



# ComunitAria

Qualità dell'aria e scienza  
partecipata a Colferro



CDCA, UGI, RETUVASA 2023

**Il report "ComunitAria. Qualità dell'aria e scienza partecipata a Colferro" è pubblicato sotto licenza Creative commons (CC BY 4.0)**

Significa che sei libero di: Condividere — riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare questo materiale con qualsiasi mezzo e formato. Modificare — remixare, trasformare il materiale e basarti su di esso per le tue opere per qualsiasi fine, anche commerciale. Alle seguenti condizioni: Attribuzione — Devi riconoscere una menzione di paternità adeguata, fornire un link alla licenza e indicare se sono state effettuate delle modifiche. Puoi fare ciò in qualsiasi maniera ragionevole possibile, ma non con modalità tali da suggerire che il licenziante avalli te o il tuo utilizzo del materiale. Divieto di restrizioni aggiuntive — Non puoi applicare termini legali o misure tecnologiche che impongano ad altri soggetti dei vincoli giuridici su quanto la licenza consente loro di fare.

# CREDITS

---

## Contributi

Alessandro Coltré  
Luca Giordani  
Laura Greco  
Lucie Greyl  
Maria Chiara Guidaldi  
Roberto Rosso  
Rebecca Silvagni  
Alberto Valleriani

## Crediti fotografici

Le foto dei monitoraggi sono state realizzate nel corso del progetto ComunitAria. I credits sono di CDCA, UGI e Retuvasa. Le altre foto, come specificato in calce, provengono da archivi web a pagamento per cui sono stati corrisposti i credits o ne è consentito l'utilizzo sotto licenza Creative Commons o Canva.

---

## Editore

CDCA  
Via Macerata, 22/A - 00176 Roma  
www.cdca.it  
info@cdca.it  
@cdcaitalia

## A cura di



Maggio 2023

---

Il report è stato realizzato nel quadro del progetto ComunitAria sostenuto con i fondi Otto per Mille della Chiesa Valdese



# Indice

---

**01**

---

Introduzione

**03**

---

Colleferro: prima  
fabbrica poi città  
della Valle del  
Sacco

**09**

---

Qualità dell'aria e  
emergenza  
climatica

**12**

---

Presentazione  
della ricerca

**16**

---

Risultati della  
ricerca

**32**

---

Key messages e  
raccomandazioni

# Introduzione

Questo report nasce dalla collaborazione tra il Centro di Documentazione sui Conflitti Ambientali, l'Unione Giovani Indipendenti e la Rete per la Tutela della Valle del Sacco, con il sostegno della Chiesa Valdese e del Comune di Colleferro, nell'ambito del progetto ComunitAria, un percorso di scienza partecipata e di monitoraggio ambientale che ha visto il coinvolgimento del Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università La Sapienza e dell'Istituto sull'Inquinamento Atmosferico del CNR.

A comporre le pagine che seguono è stato il gruppo di ricerca di ComunitAria composto da CDCA, UGI e RETUVASA. Chi ha promosso e seguito questo progetto vuole consegnare una prima restituzione degli esiti delle ricerche

effettuate tra luglio 2021 e giugno 2022 a Colleferro, in provincia di Roma.

Questo contributo contiene: la presentazione del progetto e del contesto di intervento; la modalità di raccolta dei dati e la tecnologia utilizzata per il monitoraggio dell'aria; le caratteristiche delle aree coinvolte nel progetto; l'indicazione dei risultati e delle loro implicazioni in termini di incidenza; l'elaborazione di raccomandazioni destinate agli enti preposti alla tutela della qualità dell'aria e policy makers; infine, in allegato, la relazione tecnico scientifica "Studio Ambientale Colleferro Progetto ComunitAria, contaminazione dell'aria a Colleferro" realizzata dal Dipartimento di Biologia Ambientale dell'università La Sapienza e dall'Istituto sull'Inquinamento Atmosferico del CNR.





## Il progetto ComunitAria

Per indirizzare le politiche pubbliche sulla riduzione degli inquinanti atmosferici e per mantenere alta l'attenzione sulla qualità dell'aria, il primo passo del progetto è stato coinvolgere la cittadinanza in una lettura collettiva del contesto urbano e dell'incidenza degli inquinanti atmosferici sulla qualità della vita. Diffondere saperi scientifici e strumenti di monitoraggio significa riconsiderare il ruolo dei cittadini; non più solo destinatari di informazioni - spesso poco raggiungibili e leggibili - ma protagonisti consapevoli e critici della produzione scientifica legata alle matrici ambientali. I partecipanti di Comunitaria sono stati coinvolti in un percorso di formazione e di scambio di conoscenze con esperti del settore: docenti di biologia, ricercatrici e ricercatori in chimica e scienze sociali.

Tra maggio e giugno 2021 hanno partecipato a 3 lezioni online e un incontro sul campo funzionale alla partecipazione alle attività di monitoraggio della qualità dell'aria. Come esercizio pratico, circa 30 partecipanti hanno sperimentato il rilevamento delle concentrazioni di particolato atmosferico tramite un dispositivo portatile palmare e partecipato allo sviluppo di un piccolo database open data.

Parallelamente, insieme al Dipartimento di Biologia Ambientale della Sapienza, è stato sviluppato un piano di monitoraggio dell'aria finalizzato a identificare l'incidenza delle fonti inquinanti presenti in città.

Da Luglio 2021 sono stati invece installati in 4 punti strategici dei campionatori per la deposizione attiva su filtro e la successiva caratterizzazione in laboratorio delle polveri raccolte. Grazie alla collaborazione tra cittadinanza attiva e scienza, 12 mesi di campionamento hanno permesso la realizzazione di un'analisi dettagliata della qualità dell'aria nelle aree prese in esame. ComunitAria si è dunque rivelata un'esperienza significativa che ha dimostrato come la partecipazione attiva possa contribuire in modo concreto alla raccolta di dati scientifici di alto valore.

# Colleferro: prima fabbrica poi città della Valle del Sacco

A cinquanta chilometri a Sud di Roma, la cittadina di Colleferro costituisce un punto di riferimento territoriale per i paesi adagiati sui Monti Lepini e per le comunità dell'alta Ciociaria. Situato nella Valle del fiume Sacco, Colleferro è un comune giovane, nato ufficialmente con un decreto regio nel 1935, compreso tra le città di fondazione fascista insieme a Latina, Pomezia, Pontinia e Sabaudia. Il nucleo originario di Colleferro gemma attorno al polo industriale della Bomprini Parodi Delfino (B.P.D.), fabbrica di esplosivi sorta nel 1912 dopo la conversione di uno zuccherificio in disuso da inizio Novecento.

Il quartiere più antico di Colleferro si sviluppa attorno allo scalo ferroviario, in porzioni di territorio dei Comuni di Valmontone e Segni. La nascita di Colleferro è dunque legata all'estensione della fabbrica di armi e agli scenari bellici del Novecento. La necessità di accogliere maestranze provenienti da tutta Italia, porta la dirigenza della B.P. D. a investire in nuovi spazi urbani, commissionando all'ingegner Riccardo Morandi

la progettazione della nuova cittadina. Sul finire degli anni '30 Morandi pensa e realizza la base della città operaia, un disegno urbanistico in cui ogni aspetto della vita si intreccia alle esigenze produttive.

Nascono quartieri per i dirigenti, per gli operai specializzati, sorgono edifici pubblici: il cinema, la caserma dei vigili del fuoco, il mercato, il dopolavoro, lo spaccio aziendale, viene edificata la Chiesa di Santa Barbara, protettrice degli artificieri e patrona della Città.

Altra attività industriale significativa del Comune di Colleferro è lo stabilimento Italcementi, nato con la società "Calce e cementi" nel 1919 nel quartiere Scalo. Elemento specifico del paesaggio connesso al cementificio è il lungo nastro trasportatore che dalla cava di San Bruno, posta sulla collina che sovrasta la città, porta il calcare allo stabilimento. La storia dello stabilimento è segnata dalla progressiva riduzione delle emissioni di polveri e sostanze inquinanti imposte dalle normative. Nel corso dei decenni, avanzamenti normativi, inchieste e



valutazioni d'impatto ambientale hanno favorito un progressivo adeguamento dell'impianto e un miglioramento delle pratiche aziendali per ridurre l'impatto del cementificio e migliorare il monitoraggio dei dati ambientali.

Alla fine del conflitto mondiale viene messa in moto un'opera di riconversione produttiva, con gli stabilimenti Bpd che potenziano il comparto chimico in due precise direzioni, quella industriale (intensificando le produzioni di anidrite ftalica, maleica, resine di poliestere) e quella agricola con antiparassitari e insetticidi. Quest'ultima viene ufficializzata con la nascita della "Divisione prodotti chimici", interamente dedicata a prodotti destinati all'industria agro-alimentare: l'aldirin, il DDT e il lindano.

Raccontare Colleferro non significa soltanto resocontare l'espansione del comparto industriale, ma vuol dire anche conoscere un conflitto sociale nato con le rivendicazioni operaie negli anni settanta e proseguito con le mobilitazioni studentesche ed ecologiste dagli anni novanta a oggi.

Fra i primi studi sulle ripercussioni sanitari delle attività industriali troviamo i dati elaborati dal CNR di Roma con la federazione unitaria lavoratori chimici pubblicati nel libro bianco dei FULC, tra il 1976 ed il 1978. La ricerca mostra la consapevolezza operaia riguardo i rischi dell'esposizione alle nocività nei reparti della BPD. Le lavoratrici e i lavoratori raccontano di fumi tossici, di assenza di dispositivi di protezione e di infortuni sul lavoro, politicizzano e condividono l'insorgenza di patologie strettamente connesse alle attività in fabbrica, come per esempio la silicosi e altre malattie polmonari.

Il monitoraggio dal basso delle tossicità si configura dunque come uno strumento già sperimentato e documentato dalle lotte operaie e dalle classi non egemoni della zona.

## IL SIN DEL BACINO DEL FIUME SACCO

Il bacino del fiume Sacco rientra tra i 49 Siti d'interesse Nazionale indicati dal Ministero dell'ambiente. I Sin compongono una geografia di territori in cui lo sviluppo industriale ha lasciato una contaminazione delle matrici ambientali. Il Sin Valle del Sacco inizia nel Comune di Colleferro e si estende in Ciociaria per una superficie complessiva di circa 7200 ettari. Oltre al polo industriale di Colleferro, comprende un'altra serie di punti critici, ancora in attesa di un concreto recupero e risanamento ambientale, come l'ex polveriera di Anagni, l'ex cartiera di Ferentino e diversi siti industriali dismessi nei Comuni di Ceprano e Ceccano.

Con la crisi industriale iniziata alla fine degli anni novanta, gli stabilimenti di Colleferro vivono una stagione di delocalizzazione e cambi di società, di fallimenti e chiusure. Oltre alla questione occupazionale, l'arretramento della città fabbrica mostra gli effetti nocivi di un paradigma di sviluppo lineare e predatorio. Gli scarti di produzione del Lindano, per decenni interrato e smaltito in modo illecito nei terreni vicino la fabbrica, diventano un'eredità tossica per tutta la Valle del Sacco.

## IL BETA-ESCLOROCICLOESANO

Fra i principali contaminanti riscontrati come particolarmente dannose e che circolano attraverso la catena alimentare, il Beta-esclorocicloesano (b-HCH), sostanza chimica presente in un potente insetticida, chiamato anche lindano, vietato nel 2001, impiegato sin dagli anni '50 per il trattamento delle sementi, dei suoli, degli alberi da frutta e del legname, come prodotto antiparassitario per gli animali domestici e d'allevamento e in alcuni preparati farmaceutici sotto forma di lozioni, creme e shampoo per la cura e la prevenzione nell'uomo della pediculosi e della scabbia. Il b-HCH è caratterizzato dall'essere estremamente resistente alla degradazione e persistente nell'ambiente, tende ad accumularsi nelle specie vegetali e nei tessuti biologici. Può essere eliminato con la secrezione del latte materno ed essere presente tramite bioaccumulo nel tessuto adiposo.

Nel 2005, in seguito al riscontro di livelli di beta-esclorocicloesano in alcuni campioni di latte crudo e nei foraggi di alcune aziende del territorio, con un Decreto del Consiglio dei Ministri (d.P.C.M del 19/05/2005) è stato riconosciuto lo stato di emergenza socio-ambientale in più di dieci comuni della zona. Molte aziende agricole entrano in crisi, alcune chiudono, e l'ASL è costretta a ordinare l'abbattimento di più di seimila capi di bestiame. L'eredità tossica elargita dall'industria compromette ancora oggi la salute di migliaia di persone, preclude tuttora i percorsi di risanamento ambientale di Colferro e della Ciociaria.

Nel 2006 il Dipartimento di Epidemiologia del Lazio inizia un programma di sorveglianza speciale per monitorare i livelli di beta-hch nel sangue delle persone residenti a 1 km dal fiume Sacco.

Da più di dieci anni il DEP Lazio segue le persone contaminate, registrando tutti i rischi per la salute e ogni insorgenza di patologie che potrebbero avere una correlazione con la persistenza del b-hch nei tessuti.



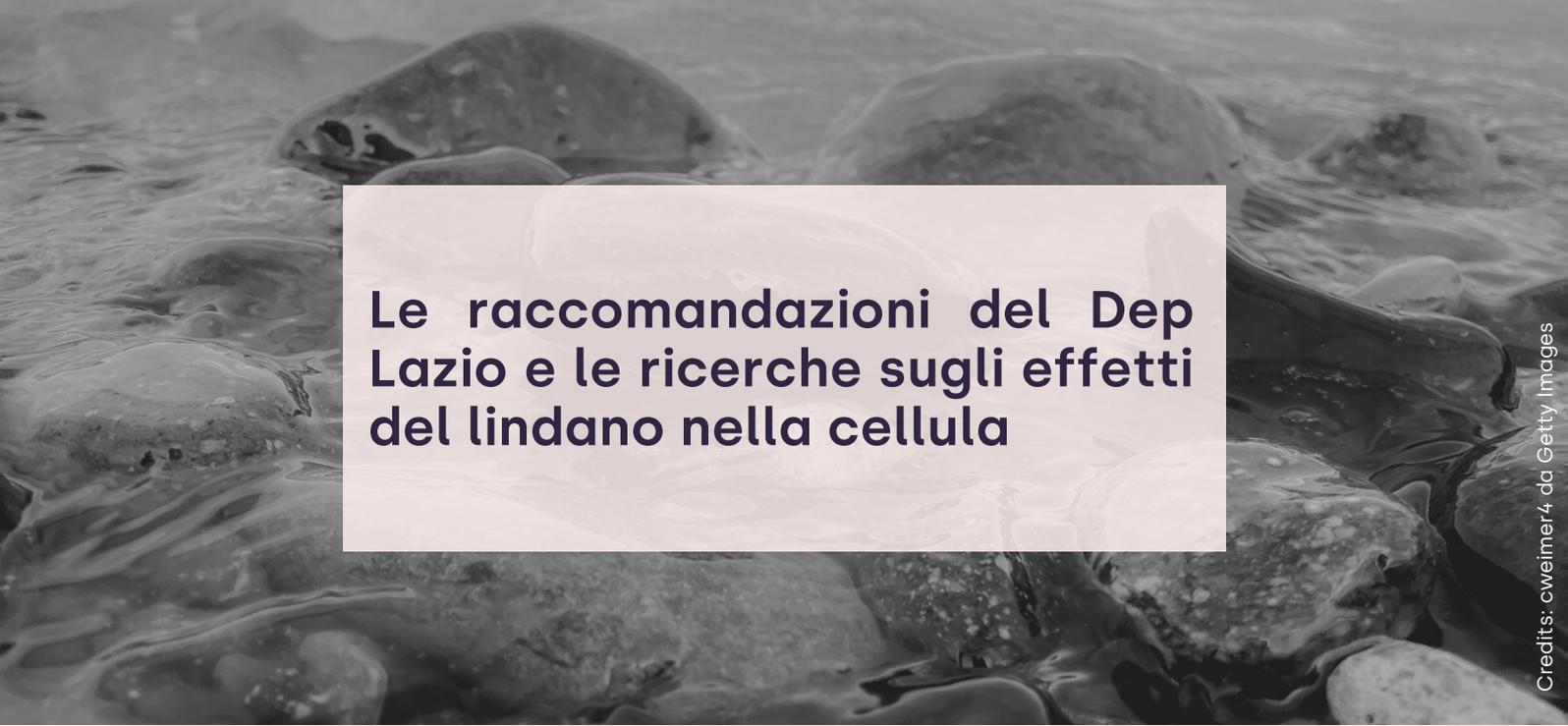
Credits: TzahiV da Getty Images

Il derivato del Lindano, l'isomero beta dell'esaclorocicloseano, conduce il territorio verso un'emergenza socio-ambientale con terreni interdetti alle attività agricole e zootecniche, suolo contaminato, prodotti alimentari avvelenati e migliaia di cittadini contaminati.

L'arretramento dell'industria pesante a Colferro e il ridimensionamento di molte fabbriche in Ciociaria lasciano un vuoto relativo; una sorta di smarrimento dopo anni di simbiosi con i colossi produttivi del Novecento. Questa situazione inquadra la Valle del Sacco come zona sacrificabile, ossia una comunità selezionata sistematicamente come luogo a servizio delle esigenze dei grandi capitali in cui posizionare gli scarti nocivi del sistema di produzione. La lotta in fabbrica si trasforma in qualche modo in un conflitto tra città e dintorni: una relazione diseguale che negli anni '90 e 2000 costringe la giovane cittadina a ospitare gli impianti di recupero e di smaltimento rifiuti necessari per Roma.

La discarica di Colle Fagiolaro, tra Paliano e Colferro, e le due linee di incenerimento a Colle Sughero, nella zona dello Scalo, diventano parte di un conflitto ambientale che fa estendere la partecipazione cittadina, soprattutto attraverso la nascita di associazioni ecologiste e comitati locali. La giustizia ambientale diventa una rivendicazione del territorio, gli impianti dell'economia della monnezza vengono identificati come le strutture nocive del presente.

Il lavoro epidemiologico del Dep, insieme ai report di monitoraggio sulla Valle del Sacco, portano l'attivismo verso un forte grado di consapevolezza delle nocività. Il rapporto Eras (Epidemiologia Rifiuti ambiente e Salute) mette in rassegna le conseguenze del ciclo dei rifiuti romano e laziale, con un monitoraggio della popolazione residente nelle zone in cui ci sono discariche, inceneritori e impianti di trattamento meccanico biologico. In particolare, lo studio mette in relazione i due inceneritori di Colferro con quello di San Vittore, in provincia di Frosinone. Trattandosi di strutture attive dai primi anni 2000, gli epidemiologi non hanno approfondito i tassi di mortalità, ma si sono concentrati sull'aumento delle ospedalizzazioni. «L' area di Colferro, al contrario di San Vittore - si legge nell'Eras - è interessata dalla presenza di impianti industriali di qualche rilevanza e comunque dalla vicinanza di infrastrutture di trasporto significative.



## Le raccomandazioni del Dep Lazio e le ricerche sugli effetti del lindano nella cellula

Credits: cweimer4 da Getty Images

Informare la cittadinanza sui rischi della contaminazione e sui pericoli dell'esposizione agli inquinanti deve essere una priorità politica, soprattutto in Sito d'Interesse Nazionale. Nel 2015, dopo la prima fase di monitoraggio e di sorveglianza epidemiologica, il Dep esplicita questa necessità:

“ La contaminazione del fiume Sacco rimane un disastro ambientale di proporzioni notevoli che ha comportato una contaminazione umana di sostanze organiche persistenti considerate tossiche dalle organizzazioni internazionali. Proprio perché la contaminazione è purtroppo persistente non esistono metodi di prevenzione e di rimozione dell'inquinante. Si tratta di un episodio che ha implicazioni etiche, politiche e sociali di livello nazionale. Le autorità locali hanno il dovere di informare la popolazione, di salvaguardarne la salute specie dei gruppi sociali più deboli, di offrire l'assistenza sanitaria adeguata, e di garantire un continuo monitoraggio epidemiologico e sanitario. È ovvio che tale assistenza dal punto di vista della tutela sociale e sanitaria del servizio sanitario si deve accompagnare ad un impegno istituzionale coerente per il risanamento ambientale”.

Sono da segnalare e da tenere in considerazione anche gli studi di biochimica in corso all'Università La Sapienza di Roma, condotti da Fabio Alteri, Margherita Eufemi e Silvia Chichiarelli, docenti dei dipartimenti di scienze biochimiche. Dal 2015 questo gruppo di ricerca sta consegnando pubblicazioni scientifiche rilevanti sugli effetti del beta-esaclorocicloesano nella cellula. Utilizzando i livelli di concentrazione di b-hch presenti nella popolazione contaminata, le ricerche stanno fotografando alcuni fenomeni legati all'insorgenza e alla presenza di patologie tumorali.

La sostanza che avvelena la Valle del Sacco è un interferente endocrino, ossia un composto capace di compromettere il sistema ormonale. La presenza di questa sostanza nelle cellule tumorali continua a segnalare rischi e criticità da indagare, considerato che nella popolazione avvelenata da beta-HCH la molecola potrebbe interferire con la risposta alle terapie oncologiche, instaurando così un fenomeno di chemioresistenza. Secondo i ricercatori “resta di grande interesse scientifico e notevole impatto sociale verificare questa ipotesi e chiarirne i meccanismi in modo tale da avere strumenti necessari per affrontare questa problematica sanitaria”.

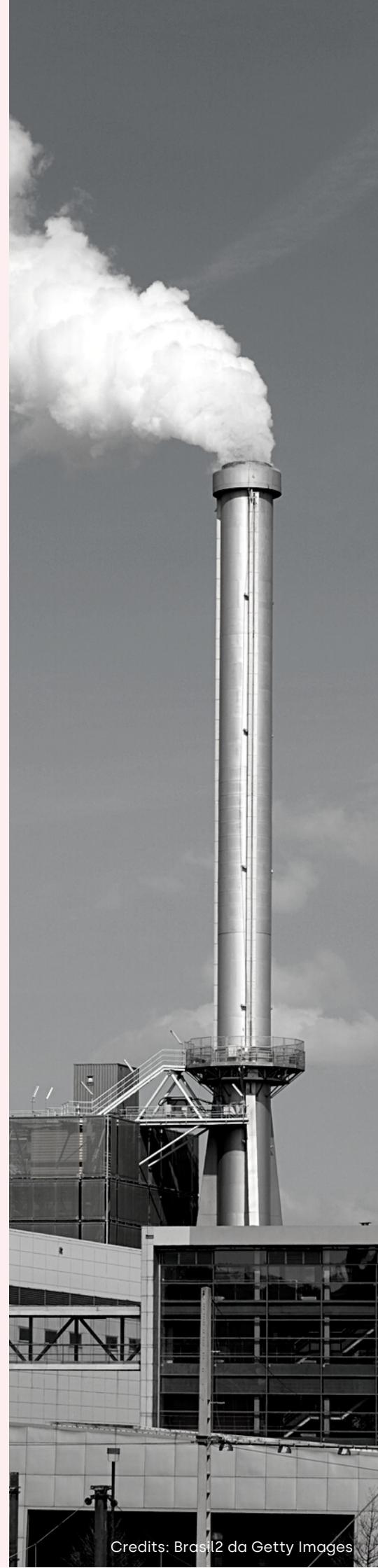
07

Le quantità di rifiuti smaltiti sono del tutto paragonabili per i due siti mentre il carico emissivo, in termini di Pm10 è sostanzialmente differente: la valutazione degli indici di qualità dell'aria stimata, mette in evidenza come l'areale di Colferro sia sostanzialmente in condizione di maggiore criticità rispetto a quello di San Vittore del Lazio". "A questo livello di criticità" - continua il rapporto - "concorre anche la posizione geografica dell'area di Colferro che soffre di condizioni meteo-climatiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti e quindi al loro accumulo nei bassi strati dell'atmosfera. "

I risultati hanno evidenziato come i residenti in aree identificate dai valori massimi di Pm10 emesso dagli impianti mostrino un eccesso del 31% di ospedalizzazioni per malattie dell'apparato respiratorio e del 79% per malattie polmonari cronico ostruttive (Bpco), rispetto ai residenti in aree meno esposte. Anche tra i bambini esposti a livelli medi e più elevati di concentrazione del tracciante del termovalorizzatore si è osservato un aumento di ricoveri per infezioni acute delle vie respiratorie del 78%. Nel 2016, con l'aumento della produzione dei rifiuti urbani nei quartieri di Roma, il sistema di gestione fondato sulle discariche, Tmb e inceneritori spinge le istituzioni a prevedere un ammodernamento (revamping) dei due inceneritori, ma il movimento Rifiutiamoli, insieme alle istituzioni cittadine e a una grande mobilitazione fermano questo scenario, decretando la chiusura definitiva degli impianti nel 2018.

Al momento i due inceneritori sono in fase di smantellamento. Tra bonifiche ferme al palo e terreni ancora interdetti, una zona industriale ancora da risanare e una nuova area logistica con uno dei centri Amazon più grandi d'Italia, Colferro resta un territorio importante da studiare; una cittadina in cui il monitoraggio partecipato e la diffusione di informazioni scientifiche possono favorire percorsi sociali capaci di produrre conoscenze, maggiore consapevolezza e senso di comunità.

08



# Qualità dell'aria e emergenza climatica

Nel contesto attuale e in un visione orientata a garantire la salute delle giovani e future generazioni. E' importante inserire l'interpretazione dei dati raccolti in una lettura incrociata del contesto locale e dei fattori esterni legati ai fenomeni naturali (circolazione delle masse di aria, precipitazioni, temperature) e ai cambiamenti climatici.

Va specificato quanto la morfologia a conca del territorio favorisce un basso rimescolamento delle masse di aria, in particolare in inverno: l'inquinamento rimane intrappolato a basse altezze e si sposta più difficilmente in atmosfera, aumentando la concentrazione di contaminanti nell'aria. Vanno considerate anche le implicazioni che gli effetti del cambiamento climatico possano avere rispetto alla qualità dell'aria: minor precipitazioni comportano una maggiore concentrazione di particelle al suolo.

Più generalmente la qualità dell'aria è intrinsecamente collegata ai cambiamenti climatici, in quanto i problemi legati alla qualità dell'aria, in primis l'impatto sulla salute delle

persone, sono solo la prima espressione delle implicazioni negative che avranno le emissioni di gas serra entrando in atmosfera e destabilizzando il nostro fragile sistema climatico generando ulteriori impatti sulla vita delle persone: ondate di calore, siccità, inondazioni, che a loro volta provocano incendi, frane, ecc.

Hanno una radice comune: sono gli stessi processi di antropizzazione che hanno sia indotto e continuano ad alimentare i cambiamenti climatici, sia che hanno prodotto e continuano a produrre vasti fenomeni di contaminazione delle matrici ambientali aria, acqua e suolo. L'attuale sistema di estrazione e sfruttamento delle risorse, di produzione delle merci e beni, di riproduzione di modelli di società, ha rotto gli equilibri climatici, devastato la riproduzione degli ecosistemi, riducendo progressivamente la biodiversità, introdotto nell'ambiente decine di migliaia di nuove sostanze che i processi naturali non sono in grado di riciclare.

09

## MESSAGGI CHIAVI DEL RAPPORTO DI SINTESI SUL CAMBIAMENTO CLIMATICO 2023 AR6 DELL'IPCC

01

C'è una finestra di opportunità per l'azione climatica che si chiude rapidamente per garantire un futuro vivibile e sostenibile per tutti. Le scelte e le azioni messe in atto in questo decennio avranno impatti ora e per migliaia di anni. Sono necessarie transizioni rapide e di vasta portata in tutti i settori e sistemi per raggiungere profonde e durature riduzioni delle emissioni e garantire un futuro vivibile e sostenibile per tutti.

02

E' probabile che si arrivi a superare il limite di aumento delle temperature di 1,5 °C durante il 21° secolo. Tutti i modelli di traiettorie globali che limitano il riscaldamento a 1,5°C (>50%), e quelli che limitano il riscaldamento a 2°C (>67%), comportano rapide, profonde e, nella maggior parte dei casi, immediate riduzioni delle emissioni di gas serra in tutti i settori in questo decennio

03

i flussi finanziari non raggiungono i livelli necessari per raggiungere gli obiettivi climatici in tutti i settori e Regioni. Se si vogliono raggiungere gli obiettivi climatici, sia i finanziamenti per l'adattamento che quelli per la mitigazione dovrebbero aumentare di molte volte. Esiste un capitale globale sufficiente per colmare le lacune di investimenti globali, ma ci sono ostacoli al reindirizzamento dei capitali verso l'azione per il clima.

E se non bastassero i tantissimi territori e comunità sacrificati alle esternalità negative di un modello che produce e riproduce iniquità sociale, neanche gli allarmi della comunità scientifica internazionale sono riusciti ad oggi a produrre un cambiamento all'altezza della sfida: le emissioni continuano ad aumentare.

Le ricerche scientifiche confermano il fatto che il cambiamento climatico nel bacino mediterraneo, fra i principali hotspot climatici dalla comunità scientifica internazionale, sia particolarmente acuto. L'European Institute of the Mediterranean nel suo IEMed Mediterranean [Yearbook 2020](#) riporta che: "i rilevamenti di temperatura rivelano una temperatura media annuale per l'intero bacino che si trova a circa 1,5 ° C sopra i livelli del tardo 19 ° secolo e circa 0,4 ° C sopra la media globale, con una significativa variabilità interannuale. Significative manifestazioni sub-regionali del riscaldamento rivelano aumenti locali delle temperature medie annuali nello stesso arco di tempo che vanno da 1,5 a 4 ° C" (Climate Change in the Mediterranean: Environmental Impacts and Extreme Events).

10

Tutto il territorio nazionale è soggetto a cambiamenti progressivi, che portano inesorabilmente ad una tropicalizzazione del clima e ad una desertificazione di ampie sue fasce. Il processo di urbanizzazione e antropizzazione ha creato condizioni di vita sempre più difficili a fronte della crescita delle temperature, mentre la mancata manutenzione del territorio è aggravata dalle conseguenze di fenomeni meteorologici estremi che del riscaldamento globale sono conseguenza.

Le conseguenze per il territorio della Valle del Sacco di un fenomeno meteorologico analogo a quello che ha colpito l'Emilia Romagna nel maggio 2023 sono facilmente immaginabili. La struttura dei monti Lepini ed Ernici che delimitano la Valle attutisce le conseguenze di precipitazioni particolarmente intense, almeno entro certi limiti, ma i fenomeni tendono a superare soglie sempre più elevate. Le esondazioni del fiume Sacco creano

allarme anche per il fatto che sui terreni inondata si distribuiscono nelle aree ripariali gli inquinanti presenti nelle acque e nei fondali del fiume, in particolare il beta-HCH (beta-esaclorocicloesano).

Il processo di antropizzazione del territorio della Valle è caratterizzato da un'urbanizzazione diffusa e dallo stanziamento di insediamenti industriali e commerciali lungo il fiume e le vie di comunicazione, che interrompono la continuità degli ecosistemi. Gli effetti specifici del cambiamento climatico e dei fenomeni meteorologici estremi sul territorio locale, così come i vincoli e le raccomandazioni che da decenni emergono dalla governance e dalla comunità scientifica internazionale, sono elementi decisivi che si aggiungono ai fattori di vulnerabilità dati dalle storiche e presenti fonti di inquinamento. Da qui si deve partire per l'adeguamento delle filiere produttive, degli assetti logistici, infrastrutturali e residenziali.



I PROCESSI DI ANTROPIZZAZIONE HANNO SIA INDOTTO E CONTINUANO AD ALIMENTARE I CAMBIAMENTI CLIMATICI, SONO GLI STESSI CHE HANNO PRODOTTO E CONTINUANO A PRODURRE VASTI FENOMENI DI CONTAMINAZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI ARIA, ACQUA E SUOLO

# Presentazione della ricerca



La ricerca sviluppata grazie al progetto "ComunitAria" si inserisce in un percorso collettivo volto alla migliore comprensione dei fattori e delle dinamiche che contribuiscono all'inquinamento dell'aria nel comune di Colleferro. I dati scientifici esistenti riportano la permanenza di una criticità sostanziale della qualità dell'aria nell'area, nonostante la chiusura nel 2018 degli impianti di incenerimento. La ricerca si presta ad ampliare il bacino di dati a disposizione sull'area d'interesse e a fornire elementi per comprendere meglio quale sia l'incidenza delle diverse fonti inquinanti presenti sul territorio, grazie alla caratterizzazione chimica completa del particolato atmosferico e l'identificazione del contributo delle principali sorgenti emissive.

Una volta identificati i singoli contributi all'inquinamento atmosferico è possibile mettere in atto politiche pubbliche e interventi normativi come misure di prevenzione e di controllo mirate rispetto alle singole fonti, al fine di limitare l'emissione di sostanze inquinanti nell'aria migliorandone la qualità e di conseguenza la salubrità dell'ambiente. Ad esempio, se si identifica che una delle fonti di inquinamento è legata al traffico veicolare, le misure da mettere in atto riguardano la riduzione del traffico o la promozione di mezzi di trasporto meno inquinanti, come il trasporto pubblico o le biciclette.

La ricerca si ispira ai principi dell'open science e dell'extreme citizen science. Nel caso di "ComunitAria", l'azione di ricerca è stata realizzata e coordinata da chi vive nella zona e risiede sul territorio e da attiviste e attivisti che hanno coinvolto esperti, esperte, scienziati e scienziate per sviluppare e implementare assieme una strategia e un protocollo di ricerca che potesse rispondere alle domande e quesiti delle organizzazioni promotrici. Nello specifico il protocollo e i monitoraggi sono stati realizzati in collaborazione con la Prof.ssa Canepari e con il Dott. Lorenzo Massimi del Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università La Sapienza. Insieme al Dott.ssa Cinzia Perrino dell'Istituto sull'Inquinamento Atmosferico del CNR e dei loro rispettivi gruppi di lavoro hanno curato il lavoro di analisi e la stesura della relazione tecnico-scientifica (1).

12

---

(1) S. Canepari, L. Massimi, C. Perrino, Relazione tecnico-scientifica. Studio Ambientale Colleferro. Progetto ComunitAria, contaminazione dell'aria a Colleferro, 2023. Le relazione è disponibile online sul [sito del CDCA](#).

# Le campagne di monitoraggio

---

Per identificare le diverse fonti di particolato atmosferico è stata analizzata la composizione chimica delle polveri, in particolare modo ci si è concentrati sui PM10, quella classe di particolato composta da particelle con un diametro inferiore ai 10 micrometri che possono causare danni alla salute umana.

La raccolta dei dati è stata realizzata attraverso 6 campagne di misura della qualità dell'aria, di circa 2 mesi ciascuna, tra luglio 2021 e giugno 2022, su 4 diversi punti di campionamento.

La scelta dei punti di monitoraggio è stata realizzata in modo da ottenere una definizione spaziale di come i vari tipi di inquinanti presenti nel particolato si distribuiscono, potendo così valutare quanto le diverse fonti di inquinamento atmosferico locali, come le cave, gli impianti industriali, il traffico stradale e l'utilizzo di biomasse per il riscaldamento domestico, contribuiscono al totale del particolato in ogni singolo punto.



Il punto 1 si trova nel cortile della scuola elementare "Flora Barchiesi" nel quartiere scalo, nella zona in cui troviamo il cementificio, la stazione ferroviaria, la strada statale "Casilina" e lo svincolo autostradale.

Il punto 2 si trova nel quartiere Colle Sant'Antonino, sul balcone di un'abitazione privata dove è stata installata una delle centraline.

Il punto 4 si trova nella zona Sud del comune, nelle vicinanze del quartiere "San Bruno", sempre sul balcone di un'abitazione privata.

Il punto 3 si trova in corrispondenza di una centralina ARPA Lazio per la qualità dell'aria in Viale Europa, nel parcheggio della piscina comunale.

Figura 1: Localizzazione dei siti di campionamento  
Fonte: S. Canepari, L. Massimi, C. Perrino, 2023



La raccolta dei campioni è stata effettuata utilizzando dei campionatori "High Spatial Resolution Samplers" (FAI Instruments, Fontenuova, RM). Il funzionamento dei campionatori è molto semplice: all'interno dello strumento si trova una pompa che aspira un flusso costante di aria e ne forza il passaggio attraverso dei filtri che intrappolano tutte le polveri sospese. Per ogni sito di campionamento sono stati installati 2 campionatori, per un totale di 8 dispositivi. La scelta di installare campionatori in coppia per ogni punto consente di utilizzare due tipologie diverse di filtro: uno in fibra di quarzo e l'altro in Teflon. I due filtri subiscono poi due metodiche analitiche differenti, consentendo di ampliare la gamma dei composti rilevabili.

Come si evince da studi precedenti, come quello condotto a Terni dai ricercatori del Dipartimento di Biologia Ambientale dell'Università La Sapienza (2), questa metodica si è dimostrata in grado di acquisire simultaneamente dati di concentrazione e dati di composizione chimica del PM, facilitando la raccolta di informazioni sulla variabilità spaziale del peso delle varie fonti emmissive.

## Analisi dei campioni

La ricerca ha riguardato l'analisi di quasi 100 parametri chimici diversi nei 48 campioni raccolti (3). L'analisi ha visto la determinazione dei seguenti parametri: Massa, Macro-elementi (ED-XRF), Frazione elementare solubile (bioaccessibile) e insolubile (residua) di micro-elementi ed elementi in traccia, Carbonio organico (OC) e Carbonio elementare (EC), Levoglucosano, Potenziale ossidativo (4).

---

(2) Massimi, L.; Ristorini, M.; Eusebio, M.; Florendo, D.; Adeyemo, A.; Brugnoli, D.; Canepari, S. Monitoring and Evaluation of Terni (Central Italy) Air Quality through Spatially Resolved Analyses. *Atmosphere* 2017, 8, 200. <https://doi.org/10.3390/atmos8100200>

(3) I risultati delle analisi per ogni parametro di ogni campione sono disponibili nelle tabelle 1.1, 1.2 e 1.3, p.32, 33 e 34 della relazione tecnico scientifica e disponibili in xls e in allegato a questo report sul [sito del CDCA](#).

(4) Per tutti i dettagli sulle analisi chimiche realizzate in laboratorio, si rimanda alla "Relazione tecnico-scientifica. Studio ambientale Colleferro. Progetto ComunitAria, contaminazione dell'aria a Colleferro" realizzata dai Responsabili scientifici della Sapienza – Dipartimento di Biologia Ambientale, Silvia Canepari e Lorenzo Massimi e del CNR – Istituto sull'Inquinamento Atmosferico, Cinzia Perrino.

Dopo la loro analisi in laboratorio i dati raccolti dai quattro punti di campionamento nell'arco dell'intero studio sono poi stati elaborati statisticamente. In particolare, è stata usata la tecnica della fattorizzazione a matrice positiva (5), che permette di stimare con precisione il contributo di diverse fonti emissive alla concentrazione di particolato nell'aria.

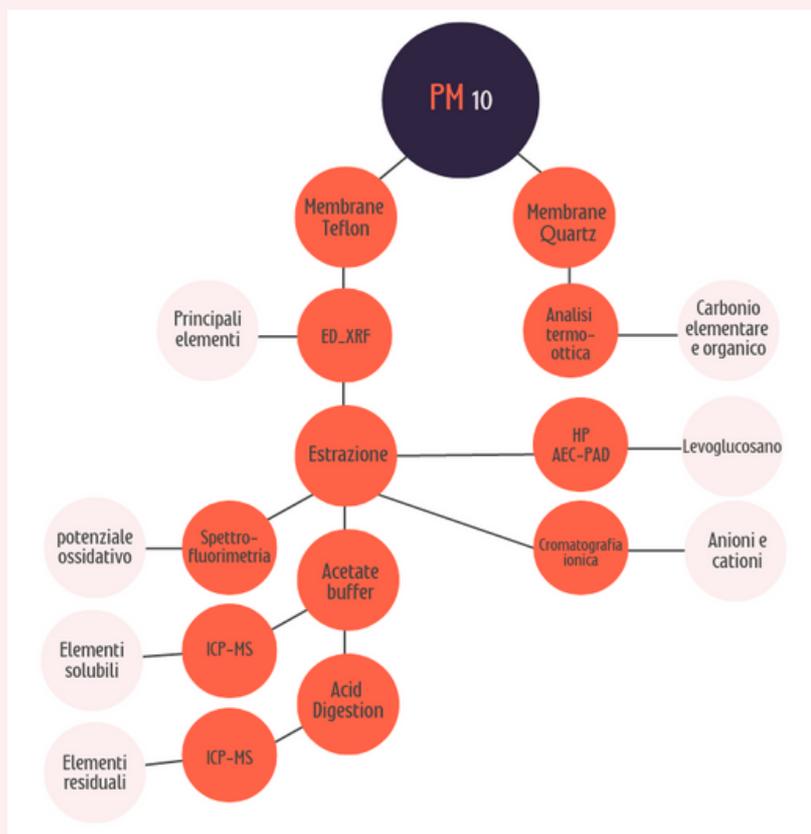


Figura 2: Schema del metodo utilizzato per l'analisi chimica dei campioni di PM10

Non è oggetto del presente report fare una trattazione approfondita di tutti i risultati analitici ottenuti. Per facilitare una maggior comprensione da parte di un pubblico ampio, il report guarda i PM in termini di macro-sorgenti in base alle maggiori criticità riscontrate. Per una trattazione completa, si rimanda alla relazione tecnico-scientifica.

(5) PMF, modello di fattorizzazione a matrice positiva, Paatero, P., & Tapper, U. (1994), Positive matrix factorization: A non-negative factor model with optimal utilization of error estimates of data values. *Environmetrics*, 5, 111-126

# Risultati della ricerca

---

## Le macro-sorgenti di inquinamento e il loro peso

---

Il primo dato importante sul quale porre attenzione rispetto ai risultati delle analisi è l'identificazione delle principali macro-sorgenti presenti in tutti e 4 i siti monitorati.

La caratterizzazione effettuata grazie alle analisi in laboratorio ha permesso di evidenziare 5 principali macro-sorgenti:

- 1 I composti organici: fonte che comprende il contributo da combustione di biomasse e che risulta particolarmente significativo in questo studio;
- 2 La componente crustale o "suolo": fonte che comprende il contributo da polveri del cementificio e che è potenzialmente significativo in questo studio;
- 3 Gli inquinanti antropogenici primari: fonte che comprende il contributo delle emissioni da veicoli e che è significativo in questo studio;
- 4 I composti inorganici secondari: fonte che comprende anche la combustione di oli pesanti;
- 5 Il mare, aerosol marino: fonte che risulta invece poco significativa in questo studio

Come si può vedere nella figura 3, le componenti "Organici" e "Suolo" sono quelle più presenti in termini di concentrazione. E' importante specificare che ad una maggior concentrazione di massa, cioè il peso del particolato presente in un metro cubo di aria (i.e. la percentuale di presenza delle macro-sorgenti come da figura 3), non corrisponde automaticamente una maggior pericolosità.

In altre parole, alcuni componenti, anche se presenti in concentrazione minore, possono comportare maggior pericolosità. Dallo studio emerge che l'insieme di particelle accumulate nei filtri sono di dimensioni variabili: più piccole sono le particelle, più facilmente penetrano in profondità nel sistema respiratorio, rappresentando quindi un maggior rischio per la salute umana.

Le particelle più piccole sono anche quelle che rimangono maggiormente sospese in aria, mentre le particelle più grandi, presentando un peso maggiore, si depositano più rapidamente. Le particelle derivanti dalla combustione, per esempio di veicoli o camini, essendo più piccole, sono potenzialmente più pericolose. Così, dalla lettura dei dati raccolti nello studio, è possibile considerare più critici i dati relativi alle emissioni da veicoli, che se pure vanno a costituire una percentuale di massa totale minore rispetto a quelli relativi al suolo, rappresentano particelle più grandi (sopra 1 micrometro).

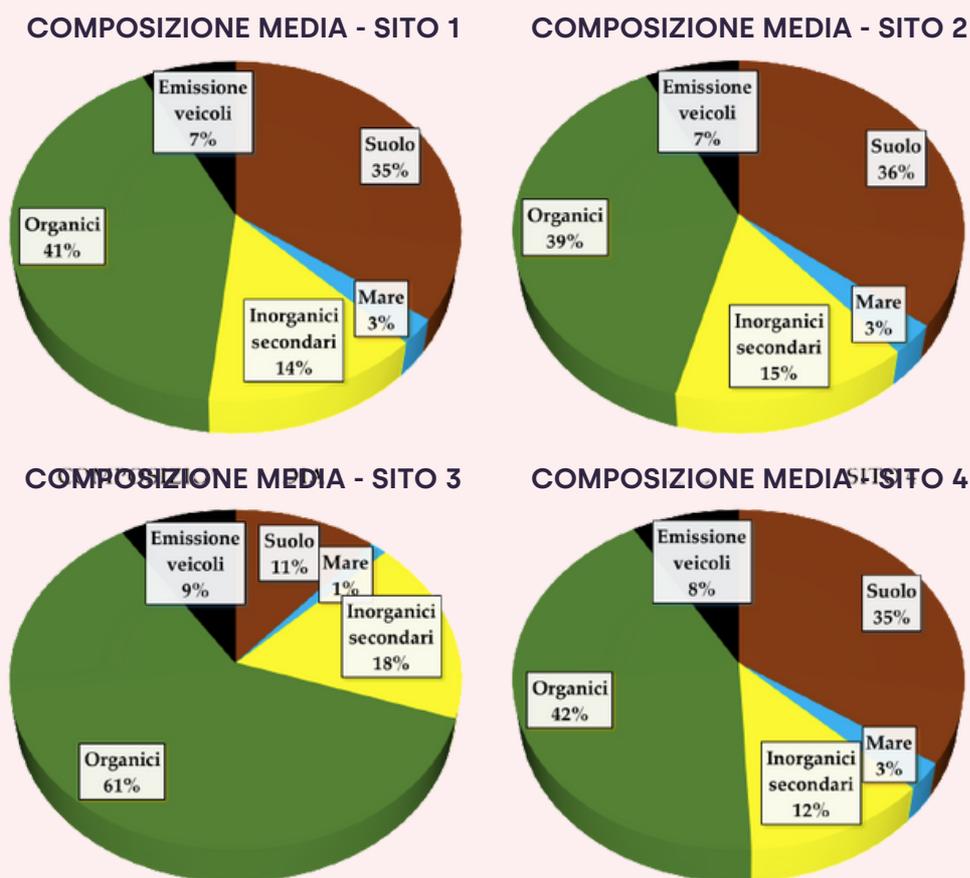


Figura 3: Composizione media percentuale del PM10 ai 4 siti di misura  
 Fonte: S. Canepari, L. Massimi, C. Perrino, 2023

# I trend stagionali

Altro elemento interessante, visibile dai dati analizzati, è la correlazione tra trend emissivi, concentrazione dell'inquinamento e stagionalità. Nel corso dello studio è stato osservato che in tutti e quattro i punti di campionamento la concentrazione del particolato PM10 diminuisce durante la stagione invernale rispetto a quella estiva. Tale risultato è da imputare principalmente al contributo crustale, composto da polveri di origine terrigena e minerale che vengono generalmente trasportate dai venti. Questo contributo è strettamente correlato alla risospensione di polvere dal suolo.

Infatti, il materiale crustale risulta facilmente risospeso in periodi di scarsa umidità, come quelli estivi, mentre tende a diminuire in periodi più umidi. Si nota nel grafico della figura 4 quanto sia maggiore la presenza percentuale della macro-sorgente "suolo" nei mesi di maggio-settembre rispetto al resto dell'anno e, al contrario, quanto la presenza della macro-sorgente "organici" sia maggiore nei mesi tra novembre e marzo rispetto al periodo luglio-novembre. Ciò è dovuto in parte alla presenza di frequenti fenomeni di inversione termica.

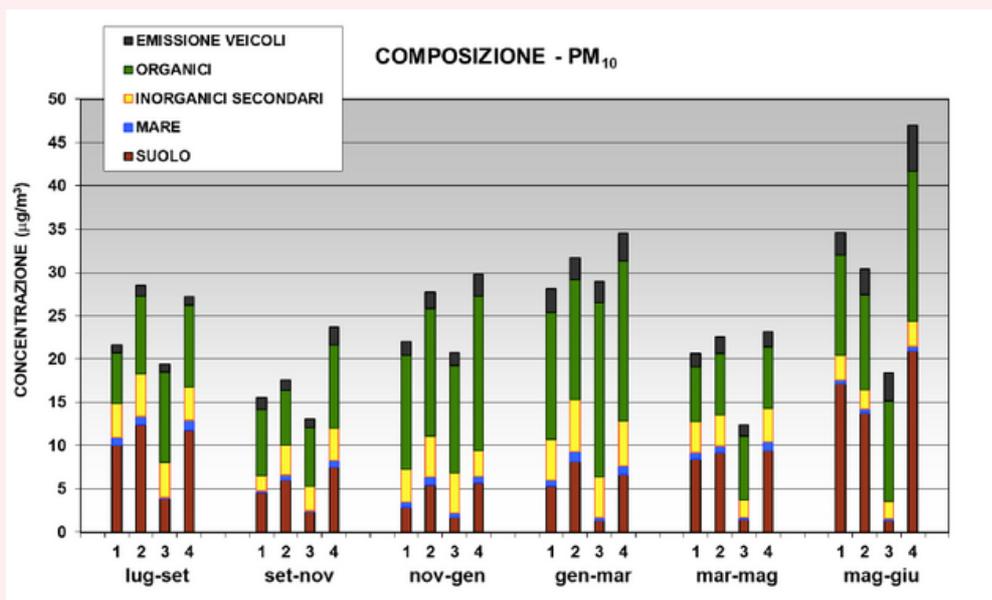


Figura 4: Il contributo al PM10 delle 5 macro-sorgenti in ciascun periodo e sito  
Fonte: S. Canepari, L. Massimi, C. Perrino, 2023

## INVERSIONE TERMICA

L'inversione termica è un meccanismo che si viene spesso a creare nelle vallate: il sole, colpendo i pendii delle montagne che circondano la valle con un'angolazione tale da creare uno strato di aria calda al di sopra della vallata, blocca le correnti ascensionali provenienti dal basso e impedisce il rimescolamento delle masse d'aria. Questo comporta periodi di stabilità atmosferica che impediscono la dispersione e causano il conseguente accumulo degli inquinanti aereodispersi nella zona interessata.

Durante l'estate, il maggior rimescolamento delle masse d'aria e le temperature più alte contribuiscono anche a una maggior mobilità delle particelle. La stagione invernale invece è caratterizzata da un minore rimescolamento delle masse di aria che provoca una maggior concentrazione della contaminazione dell'aria, in un

periodo dell'anno in cui è maggiore anche la produzione di emissioni da biomassa legate al riscaldamento. Nella figura 5 viene ulteriormente descritto l'andamento delle concentrazioni di particolato atmosferico PM10, in diverse stagioni dell'anno e in diverse zone geografiche.

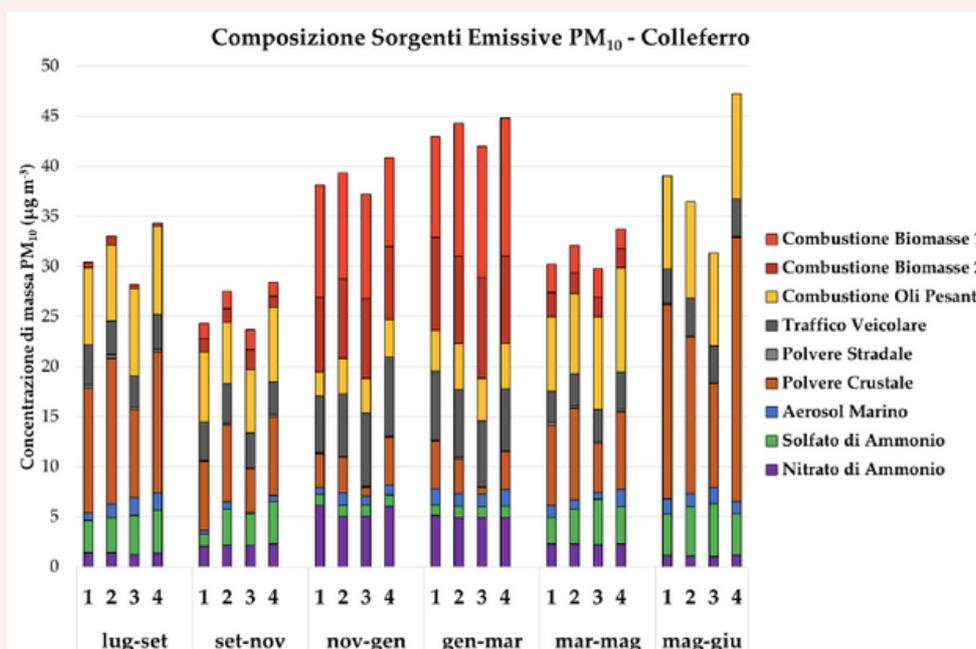


Figura 5: Il contributo al PM10 delle 9 sorgenti specifiche individuate in ciascun periodo e sito a Colleferro.

Fonte: S. Canepari, L. Massimi, C. Perrino, 2023

Si conferma come, durante i mesi più freddi, si registra sia un aumento delle concentrazioni di PM10 dovuto principalmente alla combustione di biomasse per il riscaldamento domestico, che una maggiore stabilità dell'aria invernale che favorisce l'accumulo di inquinanti nell'atmosfera. Al contrario, durante i mesi estivi, si registra un aumento delle concentrazioni di PM10 di origine crustale: la polvere crustale è sollevata maggiormente in periodi caldi e secchi e trasportata dalle regioni desertiche remote. E' stato così osservato che le concentrazioni di massa del particolato

PM10 sono state particolarmente elevate durante i mesi di maggio e giugno 2022, a causa del maggiore contributo emissivo della macro-sorgente "suolo" in seguito a numerosi eventi di incursione di polvere di suolo proveniente da regioni desertiche.

In sintesi, le concentrazioni di PM10 e le sue componenti sono influenzate dalle stagioni, dalle condizioni meteorologiche e dalle attività umane, come la combustione di biomasse risultanti dal riscaldamento o da pratiche agricole.

## LE 9 SORGENTI ANALIZZATE

COMBUSTIONE BIOMASSE 1 E 2

2 sorgenti stagionali locali legate alla combustione di legna o pellet per il riscaldamento domestico;

COMBUSTIONE OLI PESANTI

1 sorgente associata alla combustione di carbone e oli pesanti dai motori diesel delle navi o di mezzi di trasporto pesanti, parzialmente riconducibile all'incursione di polveri emesse da centrali a carbone in aree remote (come le regioni balcaniche, Europa orientale e Nord Africa);

TRAFFICO VEICOLARE

1 sorgente locale legata al traffico che comprende sia il PM emesso da fenomeni combustivi che quello rilasciato dall'abrasione meccanica degli impianti frenanti dei veicoli;

POLVERE STRADALE

1 sorgente associata alla risospensione di polveri dal manto stradale al passaggio dei veicoli;

POLVERE CRUSTALE

1 sorgente di polvere di suolo che comprende particelle di suolo locale risospese, parzialmente imputabili alle attività del cementificio, e particelle trasportate da regioni desertiche remote;

AEROSOL MARINO

1 sorgente di spray marino proveniente dai mari circostanti la penisola italiana;

SOLFATO DI AMMONIO E  
NITRATO DI AMMONIO

2 sorgenti inorganiche secondarie presenti rispettivamente nei periodi estivi e invernali.

# L'incidenza delle fonti inquinanti

Per valutare con maggiore precisione l'impatto delle diverse sorgenti sulle polveri atmosferiche è utile riferirsi a particolari specie chimiche che possono essere considerate come "traccianti di sorgente". Questo metodo si basa sulla considerazione che ciascuna sorgente emissiva produce particelle con una particolare composizione chimica, definita come profilo di sorgente. Il profilo di sorgente costituisce una sorta di impronta digitale della sorgente emissiva che consente di assegnare l'origine delle particelle individuate e quindi il contributo che esse danno alle singole sorgenti.

Grazie al lavoro analitico e di elaborazione dati del Dipartimento di Biologia Ambientale (DBA) dell'Università la Sapienza, sono stati quindi identificati i profili relativi ad ogni fonte e la relativa incidenza.

Come illustrato dal grafico della figura 6 sono stati realizzati i profili chimici delle 9 sorgenti specifiche individuate, nella prima colonna sul totale del PM10 e sulle altre colonne per ogni tracciante analizzato. Queste elaborazioni sono utili per una maggiore valutazione della pericolosità per la salute umana delle diverse fonti emissive.

In laboratorio sono state effettuate analisi del potenziale ossidativo del PM10 mediante i metodi DCFH (2',7'-diclorofluoresceina), AA (acido ascorbico) e DTT (ditiotreitolo). Queste metodiche si basano sull'utilizzo di molecole bersaglio utilizzate per valutare lo stress ossidativo che le polveri sono in grado di indurre sui tessuti dell'organismo con i quali entrano in contatto.

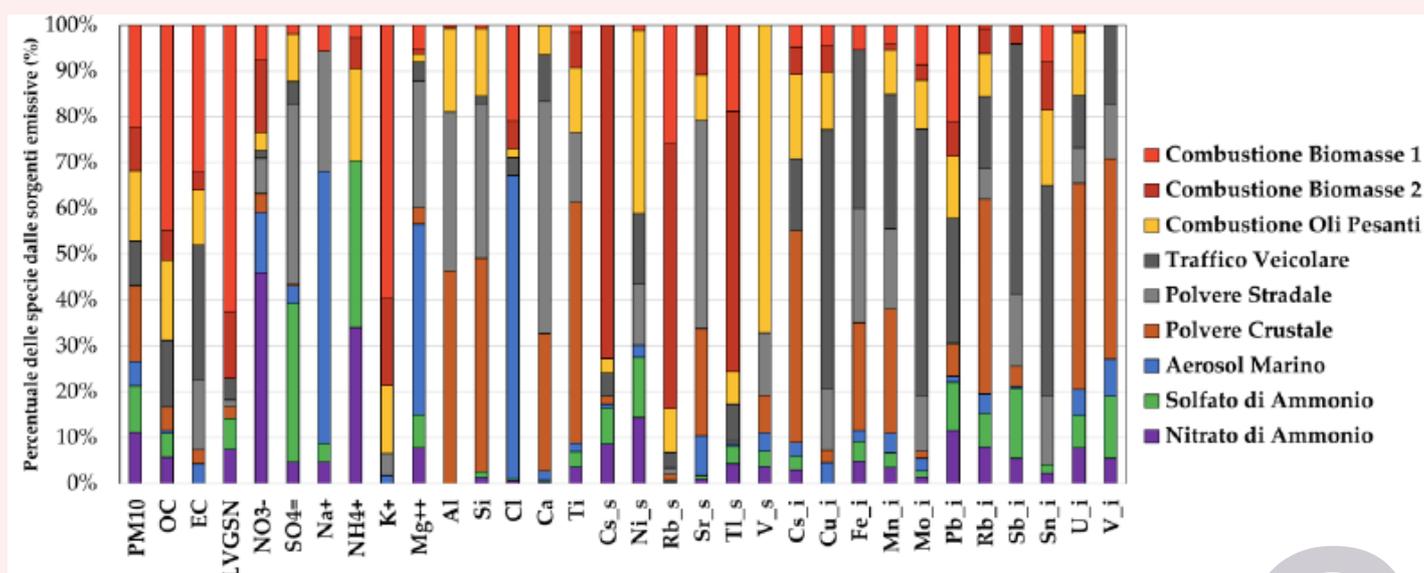


Figura 6: Percentuale media della concentrazione di massa del PM10 e delle sue componenti chimiche rilasciate dalle sorgenti emissive individuate.

Fonte: S. Canepari, L. Massimi, C. Perrino, 2023

## IL POTENZIALE OSSIDATIVO

Anche se ad oggi risultano poco chiari i meccanismi della tossicità del PM, tuttavia, è possibile affermare che dalla capacità del particolato di generare stress ossidativo, legato alla presenza Reactive Oxygen Species (ROS) presenti sulla superficie delle particelle, dipendono alcuni effetti negativi a livello cellulare. Pertanto, il potenziale ossidativo del particolato atmosferico, definito come una misura della capacità del PM di ossidare le molecole bersaglio nei tessuti e negli organi, è considerato come un indicatore globale dei potenziali effetti sulla salute.

Come illustrato in sintesi nella figura 7, risulta che maggiori rischi sono legati in primis alla combustione di biomasse ma anche dal traffico veicolare e dalla polvere stradale.

**Quello che emerge con riferimento alla media ottenuta fra i campioni dei 4 siti, è che i dati più critici riguardano il contributo delle biomasse (legna, pellet) e del traffico veicolare. Entrambi risultano più pericolosi, anche se nel caso delle emissioni da veicoli sono presenti in concentrazione di massa minore rispetto alle emissioni derivanti dalla sorgente suolo.**

È importante sottolineare che i dati raccolti a Colferro hanno potuto essere integrati ad uno studio più ampio realizzato dal DBA de La Sapienza e ARPA Lazio, il che ha permesso una valutazione delle similitudini e delle differenze delle tendenze a Colferro rispetto agli altri comuni della Valle del Sacco studiati: Ferentini, Fontechiari, Frosinone, Alatri, Anagni, Cassino, Ceccano.

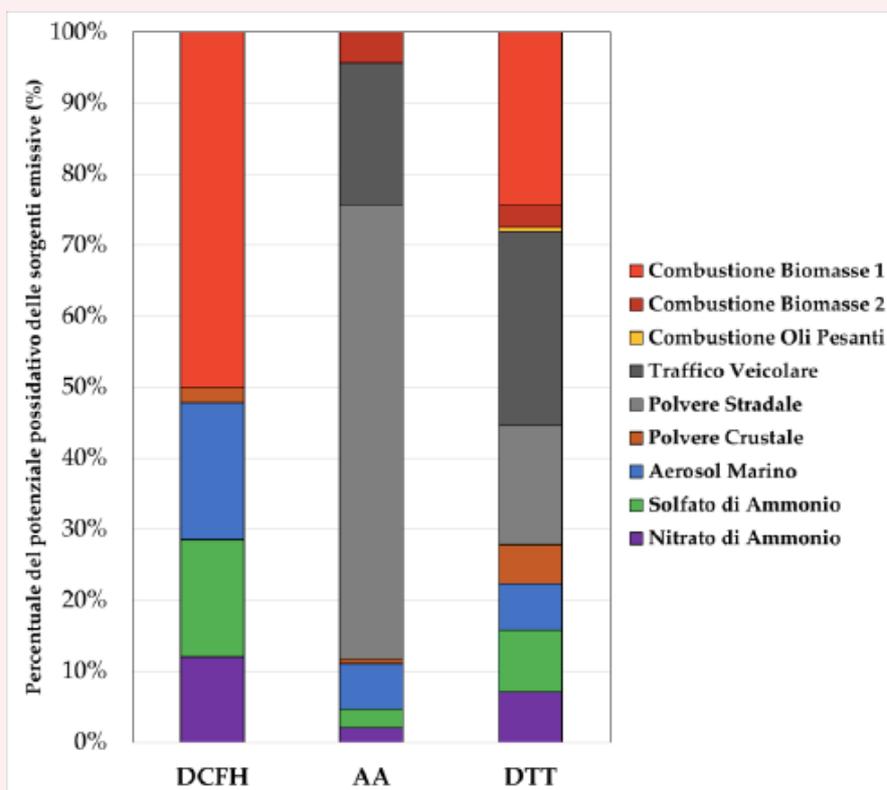


figura 7: Percentuale del potenziale ossidativo, misurato mediante i saggi del DCFH, AA e DTT, associato al PM10 rilasciato dalle 9 sorgenti emissive individuate.

Fonte: S. Canepari, L. Massimi, C. Perrino, 2023

# Il contributo della combustione delle biomasse

---

**Dal grafico in Figura 5 emerge con evidenza come la maggior fonte emissiva in termini di concentrazione di massa totale del PM10 derivi dalla combustione di biomasse, come legna o pellet, per il riscaldamento domestico.**

Tali sorgenti di tipo combustivo sono di origine antropogenica, quindi derivanti da attività umane, e poiché connesse ad un periodo di tempo limitato ai mesi più freddi, vengono definite come "stagionali". È stato infatti rilevato che la macro-sorgente "Organici" ha un contributo maggiore durante la stagione invernale, in maniera pressoché uguale in tutti i siti di campionamento. Questo è il risultato di più contributi: da un lato la maggiore combustione di biomasse vegetali per il riscaldamento domestico, dall'altro la presenza di frequenti fenomeni di inversione termica.

Come illustrato dal grafico della figura 5, il contributo alla concentrazione di massa del PM10, dovuto alla combustione di biomasse per il riscaldamento domestico, aumenta, come intuibile, nei mesi più freddi, rappresentando così più della metà del PM prodotto. Inoltre, i mesi invernali sono caratterizzati da una maggior stabilità atmosferica che porta ad un accumulo degli inquinanti in atmosfera e ad un aumento delle concentrazioni di massa del PM.

**I dati sul contributo da combustione di biomasse nella zona presa in esame è in linea col contributo medio nell'intera Valle del Sacco. Tale ultimo contributo risulta decisamente elevato a causa della frequente combustione di legna e altre biomasse per il riscaldamento domestico, ma anche per la conformazione geomorfologica del territorio che limita la circolazione orizzontale dei venti e determina un aumento della stabilità atmosferica con conseguente accumulo degli inquinanti aerodispersi e un incremento della concentrazione di massa nel PM.**

Nel testo della relazione tecnico-scientifica realizzata dal BDA dell'Università La Sapienza vengono indicati due tipi di sorgenti emissive legate alla combustione di biomassa: "Combustione Biomasse 1" e "Combustione Biomasse 2". Questa distinzione è dovuta alla presenza di due profili chimici distinti che sono attribuibili alla macro sorgente biomasse. La differenza tra i due profili potrebbe derivare dalla differente modalità di combustione (camini aperti o chiusi) o dal tipo di una biomassa differente (legna, pellet, sfalci). Si nota in particolare come la sorgente "Combustione Biomasse 1" rilascia particelle che contribuiscono maggiormente al potenziale ossidativo misurato mediante i saggi DCFH e DTT rispetto alla sorgente "Combustione Biomasse 2".

I processi antropici di combustione delle biomasse comportano, oltre la produzione di polveri e gas nocivi, la produzione degli IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici), ossia dei microinquinanti organici caratterizzati da elevata persistenza nell'ambiente, intesa come resistenza alla degradazione.

Le proprietà chimico-fisiche di questi composti, come la relativa volatilità, consentono loro di distribuirsi nelle varie matrici ambientali. L'esposizione prolungata a tali inquinanti realizza il loro bioaccumulo nel tessuto adiposo (ha la funzione di sintetizzare, accumulare e cedere lipidi, cioè grassi) all'interno dell'organismo, aumentando la probabilità di insorgenza di patologie come tumori cutanei per contatto e tumori polmonari per via respiratoria. Per questo motivo, dallo studio realizzato i dati legati alla combustione di biomasse sono da considerare critici, non solo in termini di concentrazione di massa del PM ma anche per la specifica incidenza sulla salute umana.



# Il contributo del traffico veicolare: combustione, abrasione meccanica e risospensione della polvere stradale

---

Riteniamo di particolare interesse i dati legati al traffico veicolare, sia in termini di combustione che in termini di fenomeni meccanico-abrasivi a causa dei freni dei veicoli, le cui particelle prodotte presentano un diametro inferiore rispetto a quelle generate per via meccanica, e compongono per tale motivazione la "frazione fine". Infatti, come per le particelle che derivano dalla combustione di biomasse, la dimensione delle particelle va ad influenzare il tempo di residenza in atmosfera: le particelle fini possono persistere in atmosfera fino a diverse settimane.

Il traffico veicolare rientra tra le sorgenti definite come "costanti", in quanto dal punto di vista temporale, le emissioni che ne derivano non variano sensibilmente tra un giorno e l'altro. Anche per questa sorgente occorre prendere in considerazione i fenomeni legati agli aspetti meteorologici. Infatti, la concentrazione di un inquinante in atmosfera dipende, non solo dal tasso di emissione dalle sorgenti, dalla velocità di deposizione, ma anche dalla possibilità di diluizione all'interno degli strati atmosferici più vicini al suolo.

Se si guarda al contributo della fonte "traffico veicolare", il carbonio organico e il carbonio elementare (6) sono le specie più abbondanti. Nello specifico, le percentuali più elevate delle diverse variabili prese in considerazione corrispondono al carbonio elementare emesso dai processi combustivi dei veicoli, e a diversi elementi presenti nella frazione insolubile del PM10 rilasciati dall'abrasione meccanica degli impianti frenanti dei veicoli: rame, ferro, manganese, molibdeno, antimonio e stagno. La percentuale di carbonio elementare rilasciato dai processi combustivi dei veicoli è del 30% mentre quella di rame, ferro, manganese, molibdeno, antimonio e stagno rilasciati nella frazione insolubile del PM da processi meccanico-abrasivi varia dal 30% al 60%.

Un'altra sorgente da tenere in considerazione quando si guarda all'impatto del traffico è la "Polvere Stradale". Le specie più abbondanti di questa fonte sono l'anione poliatomico, il calcio, lo stronzio. Da precedenti studi, risulta che queste specie siano buoni traccianti per la risospensione della polvere stradale (7).

---

(6) Come riportato nella Tabella 1.1 p.32 della relazione tecnico scientifica disponibili sul [sito del CDCA](#).



Infatti il calcio viene solitamente rilasciato dall'abrasione dell'asfalto e l'anione poliatomico, l'alluminio, il silicio, il calcio e lo stronzio sono componenti di polvere crustale, che vengono sollevate dal suolo al passaggio dei veicoli. Dalla misurazione tramite il metodo del AA, il potenziale ossidativo sembra essere prevalentemente associato alle polveri emesse da questa sorgente (65%), mostrando quindi una certa rilevanza.



Credits: searsie da Getty Images

È importante ricordare, come sottolineato prima, che la polvere stradale (sollevata dal passaggio di veicoli) comprende polvere prodotta da fenomeni meccanico-abrasivi, polveri di origini crustale e, come sottolineato dalla relazione tecnico-scientifica del DBA de La Sapienza, probabilmente in minima parte anche dalle attività del cementificio. E' quindi importante collegare le analisi riportate rispetto all'incidenza del traffico a quelle legate alla polvere crustale, come vedremo di seguito.

Dalle analisi realizzate, e come illustrato dalla figura 5, risulta che il contributo della polvere stradale alla massa del PM10 è molto scarso e non varia durante l'intero periodo di misura.

**Al contrario, il contributo del traffico è abbastanza notevole e varia tra estate e inverno: aumenta nei mesi più freddi data la maggiore stabilità atmosferica invernale che comporta un maggior accumulo degli inquinanti, a partire dal carbonio elementare e dal carbonio organico, emessi da processi combustivi in particelle fini, che come abbiamo visto precedentemente sono più soggette alle variazioni di stabilità atmosferica.**

La durata della permanenza in atmosfera influisce sulla distanza che la singola particella può percorrere a partire dal punto di emissione/formazione. Le particelle fini possono essere trasportate dal vento anche a notevoli distanze dal punto di origine, sino a percorre centinaia - migliaia di chilometri.

**La dimensione influisce anche sulle capacità di penetrazione all'interno dell'organismo umano: le particelle fini penetrano più in profondità nell'apparato respiratorio. In questo caso i processi di rimozione del particolato sono ridotti, portando così più facilmente le particelle all'interno del circolo sanguigno, che poi le trasporta in altri distretti dell'organismo. Il traffico veicolare rilevato nell'area di studio risulta quindi una delle maggiori fonti inquinanti che contribuiscono al potenziale ossidativo delle polveri, utilizzato come indice della nocività delle stesse. L'esposizione prolungata e l'inalazione delle polveri citate, sono frequentemente associate all'incremento della frequenza con la quale si presentano malattie cardiovascolari in una determinata popolazione, tumore ai polmoni e malattie respiratorie.**

(7) Pant, P., & Harrison, R. M. (2012). Critical review of receptor modelling for particulate matter: a case study of India. Atmospheric Environment, 49, 1-12.

# Presenza e incidenza della polvere crustale

Nei risultati ad esito del monitoraggio figurano delle polveri che derivano in parte dall'attività del cementificio. Nello specifico, viene definita "polvere crustale" quella composta da quelle tipologie di polveri che si depositano sul suolo, le quali sono parzialmente riferibili alle attività del cementificio, e quella composta dalle particelle trasportate dalle regioni desertiche remote.

Le evidenze di questo monitoraggio ci aiutano a capire il ruolo del crustale nella composizione media delle polveri sottili. Nella maggioranza dei punti di campionamento, le polveri depositate al suolo costituiscono il 35 % della composizione media percentuale delle cinque macro-sorgenti.

Come illustrato dal grafico della figura 5, si nota come il contributo delle polvere crustale è la sorgente predominante nel periodo estivo rappresentando più dei 2/3 della concentrazione di massa totale del PM10 nei mesi caldi. Guardano invece il contributo di questa sorgente emissiva sia minore nei dati raccolti nel sito 3 in tutto il periodo di monitoraggio, mentre negli altri 3 siti di misura è decisamente elevato: circa 3 volte superiore rispetto al sito 3.

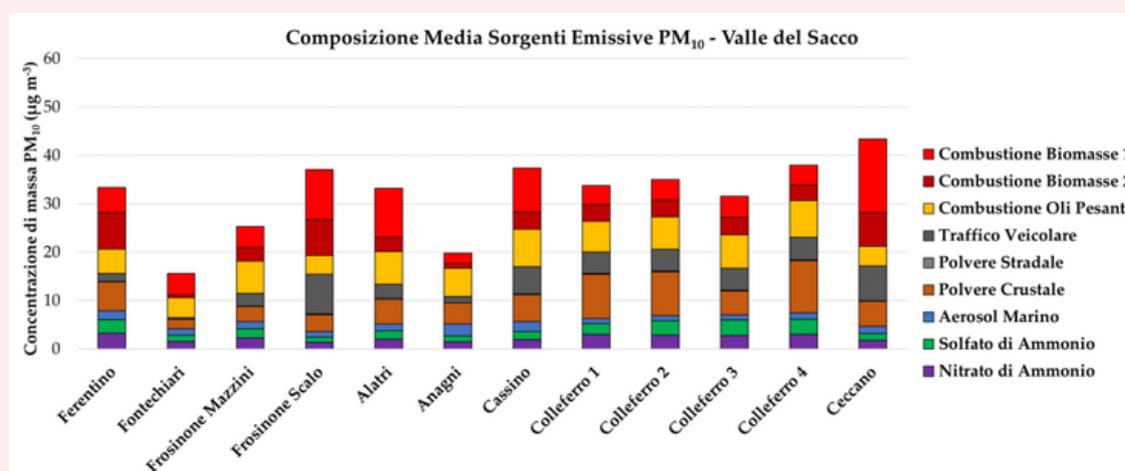


Figura 8: Contributo medio al PM10 delle 9 sorgenti specifiche individuate in ciascun sito nell'intera Valle del Sacco durante l'intero periodo di monitoraggio (comprendente mesi freddi e caldi).

Fonte: S. Canepari, L. Massimi, C. Perrino, 2023

Come si nota dal grafico in figura 8, se si confrontano i contributi delle sorgenti inquinanti individuate nei nei 4 siti di Colleferro con i contributi emissivi in altri punti di monitoraggio nei comuni della zona realizzati dal DBA dell'Università La Sapienza e da ARPA Lazio,

**E' possibile notare come il contributo di tutte le sorgenti emissive individuate sia piuttosto omogeneo nell'intera Valle del Sacco, a differenza del contributo della polvere crustale, il quale è decisamente più elevato nell'area di studio di Colleferro, probabilmente proprio a causa della presenza del cementificio in questa zona.**

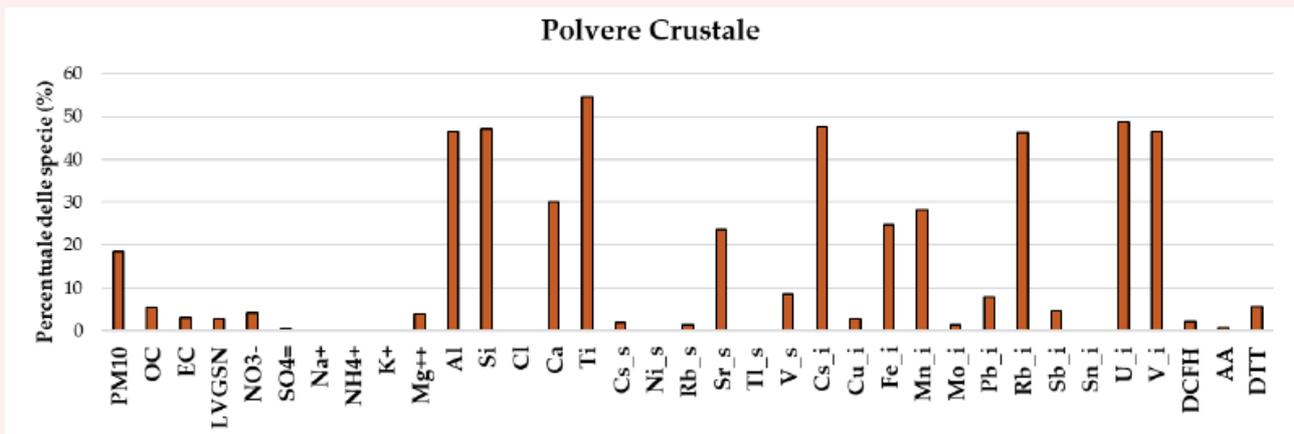


Figura 9. Percentuale della concentrazione di massa del PM10 e delle sue componenti chimiche rilasciate dalla sorgente: "Polvere Crustale" e del potenziale ossidativo ad essa associato.

Fonte: S. Canepari, L. Massimi, C. Perrino, 2023

Dato il maggiore contributo di polvere crustale nell'area di studio di Colferro si può ipotizzare che questa differenza sia dovuta alle attività del cementificio: processi produttivi, trasporto di polveri del cemento mediante mezzi pesanti e risollevarimento di polvere crustale dal manto stradale al passaggio dei veicoli potrebbero portare ad un maggior rilascio di materiale crustale che spiegherebbe questa elevata concentrazione rispetto agli altri siti della Valle del Sacco.

**Nonostante l'alta percentuale della polvere crustale rilevata dalle attività di monitoraggio a Colferro e l'anomalia riscontrata in paragone con le tendenze riscontrate negli altri comuni della Valle del Sacco, osservando la Figura 9 si può osservare che la polvere crustale contribuisce in misura minima al potenziale ossidativo del PM10. Questa tendenza è confermata guardando il grafico della figura 7 che mostra un potenziale ossidativo molto ridotto rispetto alle altre sorgenti analizzate tramite i 3 saggi DCFH, AA e DTT.**



Credits: Denyan Georgiev

# Incidenza delle principali fonti e stagionalità

Come detto in precedenza, la combustione di biomasse per il riscaldamento domestico, il cui contributo è pressoché nullo in estate, è la sorgente emissiva che contribuisce maggiormente alla concentrazione di massa del PM<sub>10</sub> a Colleferro nel periodo invernale, e rappresenta più della metà del PM rilasciato nei mesi freddi.

Inoltre, il risollevarimento di polvere crustale è la sorgente predominante nel periodo estivo, rappresentando più dei 2/3 della concentrazione di massa totale del PM<sub>10</sub> nei mesi caldi.

Nella Figura 10, le differenze con gli altri siti della Valle del Sacco sono ancora più evidenti se si guarda al contributo medio della polvere crustale nei periodi più caldi e secchi, in cui il materiale crustale viene risollevato più facilmente.

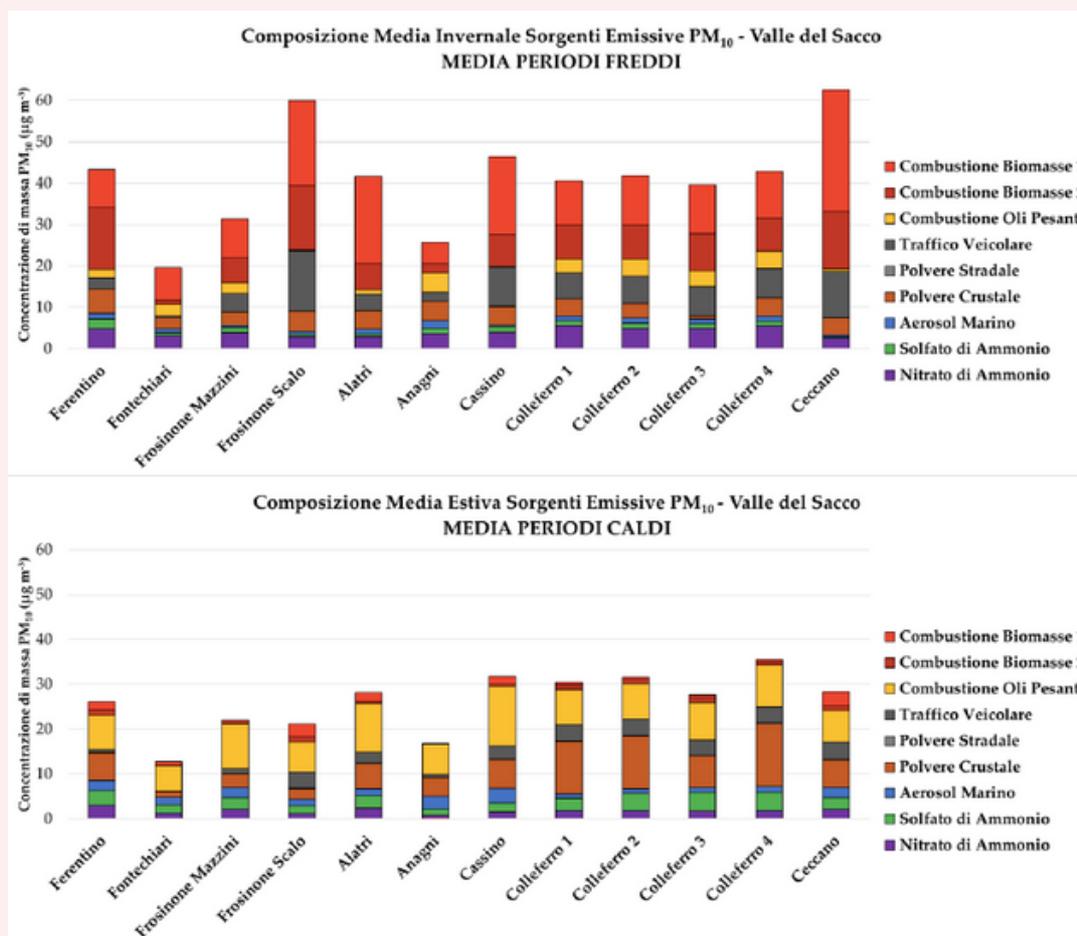


Figura 10. Contributo medio al PM<sub>10</sub> delle 9 sorgenti specifiche individuate in ciascun sito nell'intera Valle del Sacco durante i periodi di monitoraggio freddi e caldi.  
Fonte: S. Canepari, L. Massimi, C. Perrino, 2023

Andando a vedere l'andamento temporale per il saggio DCFH in Figura 11 si nota il netto incremento del contributo della combustione di biomasse collegato alla stagione invernale. La relazione tecnico-scientifica sottolinea che è altamente plausibile che la combustione incompleta di legna o di altre biomasse generi un numero elevato di specie reattive dell'ossigeno e determini una maggiore capacità ossidante delle polveri emesse da questa sorgente, producendo possibili ripercussioni nocive per la salute.

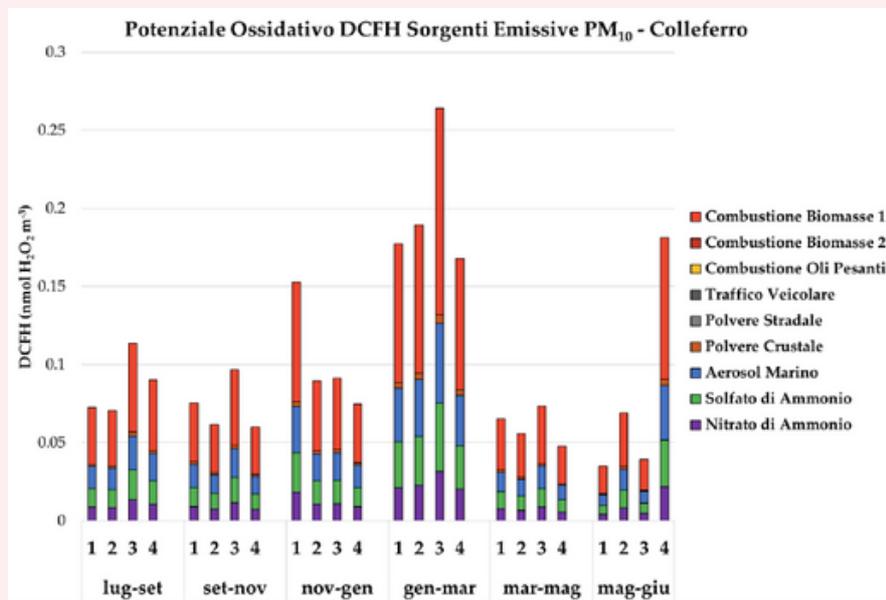


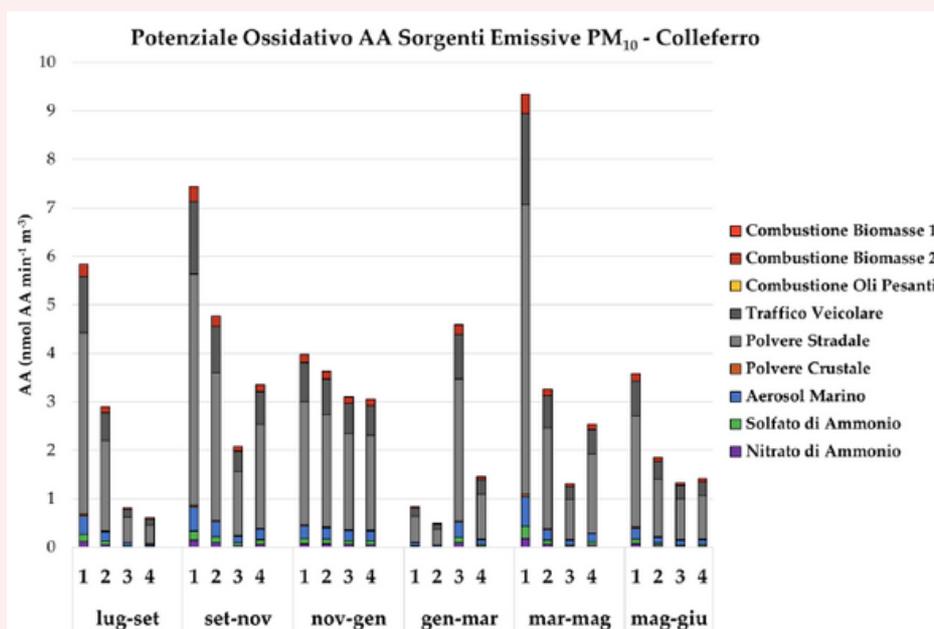
Figura 11: Contributo al potenziale ossidativo (misurato mediante il saggio del DCFH) del PM10 rilasciato da ciascuna delle 9 sorgenti emmissive individuate in ciascun periodo e sito a Colleferro.

Fonte: S. Canepari, L. Massimi, C. Perrino, 2023

Per quanto riguarda il saggio AA, risultati illustrati in figura 12 mostrano come il potenziale ossidativo della polvere stradale e di traffico veicolare siano maggiori nei mesi estivi, quando l'aria secca porta maggiore risospensione delle polveri. In particolare è evidente il contributo al sito 1, collocato presso la scuola elementare del quartiere scalo dove si ipotizza un rilevante contributo legato al risollevarimento di polveri ricche di metalli provenienti dalle frenate dei treni in arrivo alla stazione di Colleferro.

Figura 12: Contributo al potenziale ossidativo (misurato mediante il saggio del AA) del PM10 rilasciato da ciascuna delle 9 sorgenti emmissive individuate in ciascun periodo e sito a Colleferro

Fonte: S. Canepari, L. Massimi, C. Perrino, 2023



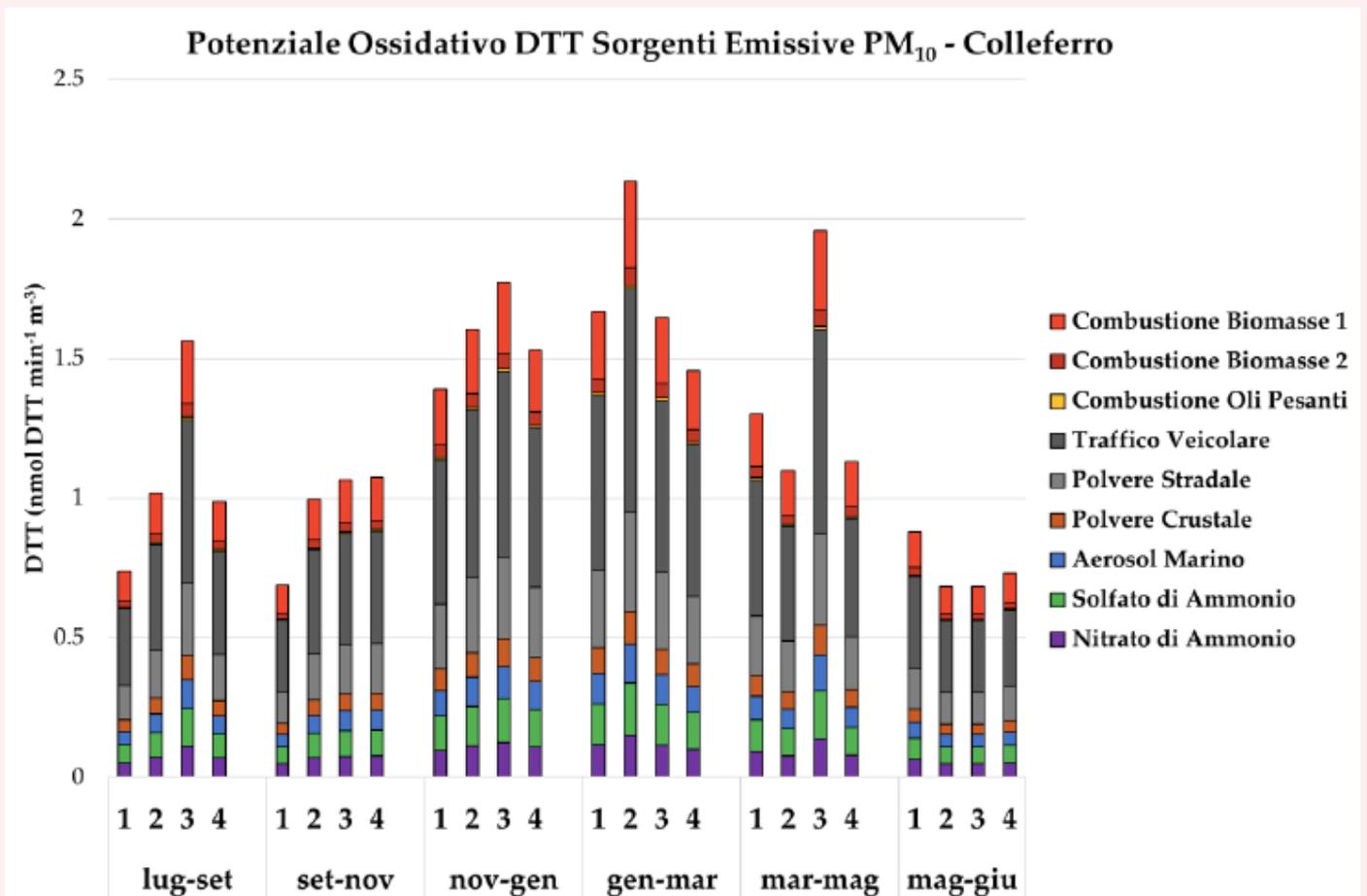


Figura 13. Contributo al potenziale ossidativo (misurato mediante il saggio del DTT) del PM<sub>10</sub> rilasciato da ciascuna delle 9 sorgenti emittive individuate in ciascun periodo e sito a Colleferro  
 Fonte: S. Canepari, L. Massimi, C. Perrino, 2023

Rispetto al saggio DTT, la Figura 13 illustra come il PM<sub>10</sub> rilasciato dal traffico veicolare, dalla polvere stradale ed in minor parte dalla combustione di biomasse (in particolare la sorgente "Combustione Biomasse 1") è il principale responsabile del potenziale ossidativo per il saggio del DTT. Ricordiamo che la relazione tecnico-scientifica sottolinea che il saggio del DTT è fra i 3 saggi utilizzati quello che stima meglio la capacità ossidante complessiva delle polveri.

**Risulta quindi dall'analisi del potenziale ossidativo del PM<sub>10</sub> che la combustione di biomasse per il riscaldamento domestico, la polvere stradale e il traffico veicolare sono le fonti emittive di PM con la maggiore capacità ossidante. Sono quindi le fonti di inquinamento dell'aria che hanno una più alta potenzialità di indurre effetti dannosi sulla salute.**

# Key messages e raccomandazioni



## #1 STOP A ULTERIORE SVILUPPO DELLE INDUSTRIE CONTAMINANTI, DELLE INFRASTRUTTURE LOGISTICHE E DEL TRASPORTO SU GOMMA

Le concentrazioni di PM10 riscontrate dallo studio a Colleferro e lo specifico contesto territoriale e climatico mostrano un territorio saturo che non può accogliere ulteriori sviluppi di attività emmissive e contaminanti senza mettere gravemente a repentaglio la salute della popolazione, già particolarmente colpita.

## #2 INFORMARE I CITTADINI SUI RISCHI SULLA SALUTE LEGATI AI SISTEMI DI RISCALDAMENTO A BIOMASSA E AI ROGHI

Lo studio realizzato sottolinea la correlazione tra l'utilizzo di biomasse per il riscaldamento domestico e il peggioramento della qualità dell'aria e identifica questa fonte come quella principale sia in termini di massa del PM10 che in termini di incidenza sulla salute. È doveroso informare i cittadini sui rischi sanitari relativi ai sistemi di riscaldamento a biomassa, poiché questi comportano non soltanto emissioni che mettono a rischio la salute dell'intera comunità ma gli abitanti delle stesse abitazioni che utilizzano questa fonte energetica. Un'esposizione significativa in spazi spesso scarsamente ventilati e per lunghi periodi di tempo, può comportare un aumento significativo della probabilità dell'insorgenza di patologie correlate.

Un ulteriore apporto alla concentrazione di PM10 dovuto alla combustione di biomasse, è dato dal ricorso ai roghi per bruciare gli sfalci agricoli (8): questa pratica, seppur vietata, permane come usanza comune. È auspicabile il potenziamento dei sistemi di raccolta degli sfalci e l'avvio da parte del Comune e dell'area metropolitana di una massiccia campagna di sensibilizzazione per porre fine al fenomeno.

---

(8) Si rimanda allo studio sugli interventi di riduzione dell'inquinamento da roghi e gli impatti sulla salute: Johnston FH, Hanigan IC, Henderson SB, Morgan GG. Evaluation of interventions to reduce air pollution from biomass smoke on mortality in Launceston, Australia: retrospective analysis of daily mortality, 1994-2007. *BMJ*. 2013 Jan 8;346:e8446. doi: 10.1136/bmj.e8446. PMID: 23299843; PMCID: PMC3541469.

## #3 REALIZZARE ULTERIORI ACCERTAMENTI RISPETTO ALLE 2 SORGENTI "COMBUSTIONE BIOMASSA 1 E 2"

Emerge dalla ricerca realizzata la necessità di investigare ulteriormente i due profili identificati "Combustione biomassa 1" e "Combustione biomassa 2" per identificare quali siano i comportamenti che alimentano maggiormente la sorgente "Combustione biomassa 2", che comporta maggior rischio per la salute. La relazione tecnico-scientifica ipotizza che la differenza fra i due profili potrebbe essere legata alla modalità di combustione (camini aperti o chiusi) o al tipo di biomassa differente (legna, pellet, sfalci). E' dunque auspicabile che le autorità locali avviino una collaborazione con gli enti preposti, funzionale alla realizzazione di accertamenti di maniera per poter attuare adeguate misure e diffondere informazioni a tutela degli abitanti.

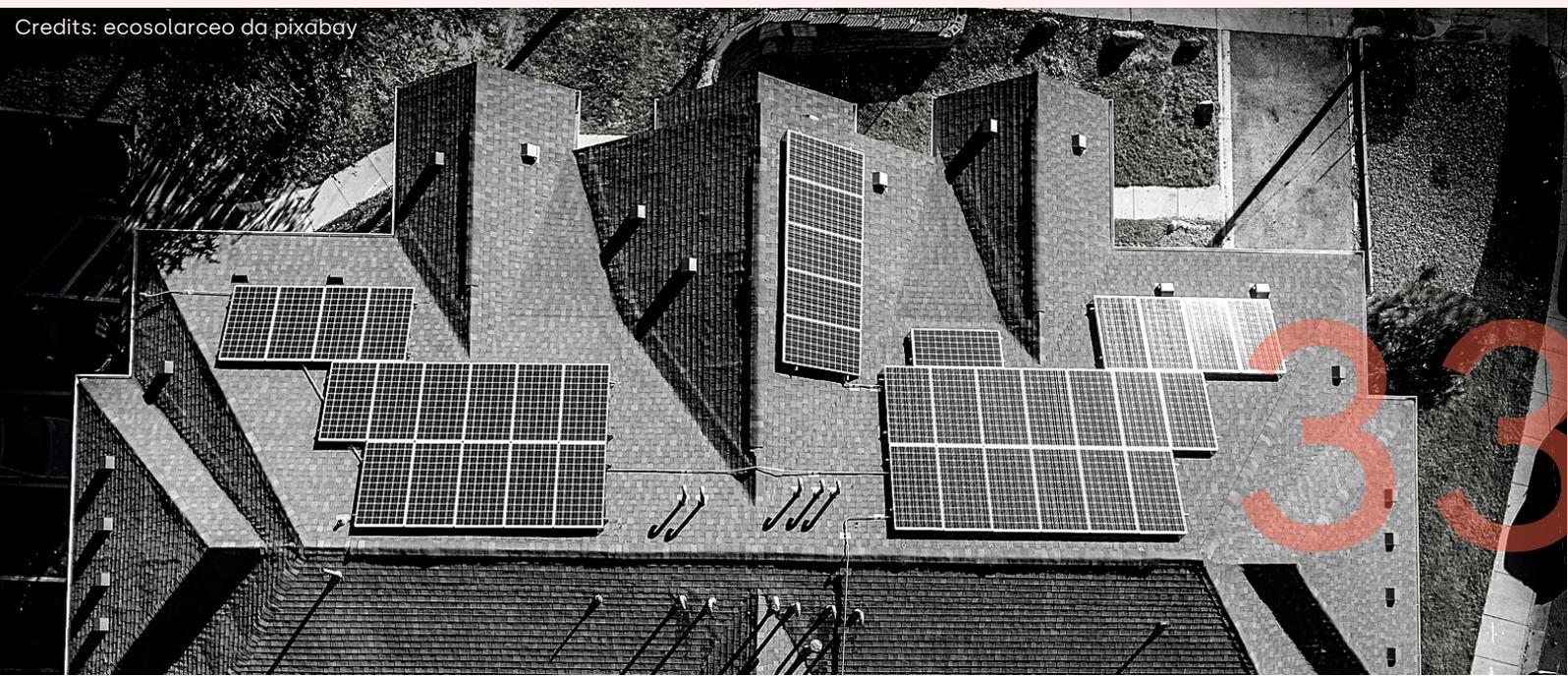
## #4 RICONOSCERE LA VALLE DEL SACCO COME AREA PRIORITARIA PER LO SVILUPPO DELLE COMUNITÀ ENERGETICHE E SOLIDALI

Il modello delle comunità energetiche e solidali rappresenta oggi la principale alternativa in termini di produzione e consumo energetico sostenibile. Questa nuova tecnologia permette di rispondere alla necessità di una transizione energetica e, allo stesso tempo, di rispondere alle problematiche della povertà energetica. Come dimostrato dalla ricerca realizzata, nel caso specifico di Colleferro, il riscaldamento a biomassa è la fonte emissiva che espone maggiormente la popolazione alla presenza di particolato in atmosfera.

Il riscaldamento a biomassa è spesso identificato come fonte energetica a basso costo: rispondere alle criticità identificate implica quindi tenere in considerazione che l'implementazione di un cambiamento di fonte energetica da parte della popolazione non può prescindere dall'identificazione di soluzioni alternative.

Queste ultime devono essere però economicamente vantaggiose e alla portata di tutte e tutti. Ciò implica un ruolo guida da parte delle istituzioni: esse devono agire come prime garanti dell'implementazione della transizione energetica.

Credits: ecosolarceo da pixabay



Preme ribadire che il gas non è un'alternativa adeguata e che una reale transizione energetica si deve concentrare sulle fonti rinnovabili. In questo senso, risulta fondamentale che le amministrazioni regionali e comunali si impegnino per una rapida e ampia diffusione delle comunità energetiche e solidali a Colleferro e in generale nella Valle del Sacco, mobilitando tutti gli strumenti di supporto finanziario e burocratico disponibili, così da indirizzare concretamente il cambiamento di modello energetico finalizzato anche alla diminuzione delle emissioni da combustione di biomassa e alla tutela della salute.

## LE COMUNITÀ ENERGETICHE E SOLIDALI

Le comunità energetiche e solidali sono un modello energetico diffuso, basato su autoproduzione e autoconsumo di energia da fonti rinnovabili, elettriche e termiche. Attivate da attori diversi fra individui, famiglie, associazioni, collettivi, amministrazioni pubbliche, scuole, piccole e medie imprese, non solo comportano un risparmio in bollette, ma permettono anche di destinare le eventuali entrate economiche della quota energetica non consumata e rivenduta agli stessi promotori della comunità energetica o a interventi che rispondano ai bisogno socio-economici della popolazione locale.

## #5 PROMUOVERE MISURE E INCENTIVI ALLA MOBILITÀ DOLCE E L'ADOZIONE DI VEICOLI ELETTRICI PER IL TRASPORTO PUBBLICO E COMMERCIALE

Com'è noto, il traffico veicolare è una fonte importante di inquinamento atmosferico perché produce polveri sottili e inquinanti inorganici gassosi (NOx). Dallo studio realizzato a Colleferro emerge che il traffico veicolare e la polvere stradale siano fra le principali criticità riscontrate in termine di incidenza per la salute della popolazione.

Le soluzioni per realizzare un decremento di questa sorgente sono, come intuibile, la diminuzione del ricorso al trasporto su gomma, sia delle merci che delle persone, optando per degli spostamenti meno impattanti e quindi la realizzazione di quella che viene definita come "mobilità dolce".

Fondamentale rimane il rinnovo dei parchi veicolari pubblici e commerciali per favorire una rapida transizione verso l'utilizzo di mezzi elettrici.

## LA MOBILITÀ DOLCE

Nelle zone urbane, le soluzioni per promuovere la "mobilità dolce" e la sua pratica abituale consistono principalmente nella realizzazione una rete capillare e senza interruzioni di piste ciclabili, percorsi pedonali e strade urbane ciclabili con limite di velocità fissato a 30 Km/h, nelle quali i velocipedisti hanno priorità come previsto dalla legge 120/2020.

Un ulteriore intervento potrebbe riguardare lo spostamento dei parcheggi al di fuori del centro urbano sviluppando una rete multimodale che coniughi trasporto pubblico e condiviso con la "mobilità dolce" per raggiungere il centro e i servizi, lasciando spazio alle aree verdi.

I vari PUMS (Piani Urbani di Mobilità Sostenibile) delle amministrazioni locali, infatti, tra le altre cose, si prefiggono l'ambizioso obiettivo di realizzare 2.626 km di nuove piste ciclabili, che si aggiungeranno ai 2.341 km già esistenti in 22 città italiane.

La mobilità dolce, in ultimo, è sempre la più "competitiva" quando i percorsi sono brevi (tra i 3 e i 6 km). Infatti, come scritto nel 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani pubblicato dall'ISFORT (Istituto Superiore di Formazione e Ricerca per i Trasporti), circa il 40% degli spostamenti in ambito urbano non supera due chilometri di percorrenza. Con l'automobile i 15 minuti necessari a completare in bicicletta non sono sufficienti nemmeno per trovare parcheggio.

## #6 ATTUARE MISURE DI LIMITAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI PIÙ INQUINANTI E DEI MEZZI PESANTI NEL CENTRO URBANO E FRENARE LO SVILUPPO DEI POLI LOGISTICI

Data la particolare vulnerabilità dell'area e il momento storico in cui la mitigazione delle emissioni deve essere la priorità dell'azione climatica, è imprescindibile l'arresto a qualsiasi ulteriore sviluppo dei poli logistici già presenti sul territorio comunale e dell'intero bacino del Fiume Sacco. Preme inoltre ribadire la richiesta già avanzata dall'associazione Legambiente al governo italiano nel 2021 di limitare la velocità a 110 km/h sull'A1 da Colleferro a Cassino per diminuire l'inquinamento, in quanto la riduzione della velocità comporta una riduzione sensibile delle emissioni di particolato dei veicoli a motore.

## **#7 REALIZZARE BARRIERE ARCHITETTONICHE VEGETALI PER ASSORBIRE EMISSIONI PER LA PROTEZIONE DELLE ZONE PARTICOLARMENTE SENSIBILI E ATTUARE ACCERTAMENTI RISPETTO ALL'ESPOSIZIONE DEI MINORI IN CONTESTO SCOLASTICO**

Come illustrato precedentemente, la ricerca ha mostrato particolare criticità dei dati raccolti nel sito di campionamento 1 rispetto all'incidenza della polvere stradale e di traffico veicolare. Il sito 1 è collocato presso la scuola elementare del quartiere scalo dove si ipotizza un probabile risollevarimento di polveri ricche di metalli provenienti dalle frenate dei treni in arrivo alla stazione di Colleferro, che aggiungendosi a quelle legate al traffico su gomma mostra maggior criticità rispetto agli altri siti.

Risulta quindi imprescindibile realizzare ulteriori ricerche, per accertare più dettagliatamente il rischio al quale sono esposte le alunne e gli alunni della Scuola Primaria Flora Barchiesi.

Fra le misure di mitigazione raccomandate, invitiamo anche l'amministrazione pubblica a realizzare interventi di costruzione di barriere architettoniche vegetali per l'assorbimento delle emissioni nelle aree di maggior esposizione al traffico su gomma e in vicinanza della stazione ferroviaria.

## **#8 GARANTIRE CONTINUITÀ NEL MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI DEL CEMENTIFICIO E METTERE AL BANDO PRATICHE DI INCENERIMENTO O TERMOVALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI A COLLEFERRO, NEI COMUNI LIMITROFI E IN TUTTO IL BACINO DEL FIUME SACCO**

Come accennato nella sezione introduttiva, da più di cento anni lo stabilimento Italcementi di Colleferro occupa il quartiere Scalo e l'immaginario collettivo della zona. A livello visivo il binomio città-fabbrica persiste con l'altoforno dell'impianto e con il nastro trasportatore che dalla cava di San Bruno, posta sulla collina che sovrasta la città, porta il calcare allo stabilimento.

Con una capacità produttiva di circa 1.500.000 tonnellate all'anno, l'Italcementi rappresenta la realtà produttiva che mantiene un collegamento con l'eredità novecentesca di Colleferro. Avere un impianto del genere che incombe su un quartiere, quasi sovrastandolo, vuol dire abitare un territorio critico che richiede un'analisi approfondita dei dati sulle emissioni. Lo stabilimento si trova in un territorio che presenta molteplici forme di inquinamento delle matrici ambientali con effetti gravi sulla salute di cittadini e lavoratori.

Resta difficile identificare con precisione gli impatti specifici della produzione del cemento negli anni passati, soprattutto nel periodo nel quale non erano state ancora stabilite norme efficaci a difesa della salute e dell'ambiente.

Se dalle analisi svolte il contributo emissivo del cementificio non risulta particolarmente critico, grazie anche alle misure e adeguamenti dell'impianto realizzati in passato, preme sottolineare quanto il settore cementiero sia un settore particolarmente energivoro che produce grande quantità di emissioni di gas serra e rifiuti solidi.

Data l'esistenza di pregresse progettualità, preme anche ribadire la pericolosità dell'approvvigionamento energetico dei cementifici attraverso la valorizzazione termica di rifiuti. Inoltre preme ribadire che in vista della particolare vulnerabilità del territorio di Colferro e del bacino del fiume Sacco, devono essere messi al bando qualsiasi progettualità legata all'incenerimento o termovalorizzazione dei rifiuti.

## #9

### **FAVORIRE UNA MAGGIORE COLLABORAZIONE FRA ENTI PREPOSTI E AMMINISTRAZIONI LOCALI FUNZIONALE AL RAFFORZAMENTO DELLE INIZIATIVE IN CAMPO, ALLA REALIZZAZIONE DI ULTERIORI ACCERTAMENTI E ALLO SVILUPPO DI MISURE E POLITICHE INFORMATE ED ADEGUATE**

Come parte di una geografia in conflitto e che rivendica giustizia sociale e ambientale, Colferro fornisce l'immagine di un territorio che lotta contro le ferite provocate da un sistema di sviluppo predatorio. La letteratura epidemiologica e gli studi scientifici indicano una costante esposizione a fattori di rischio, oltre che una sacrificata zona dove una serie di fonti inquinanti, prima legate all'industria pesante, poi all'economia dei rifiuti hanno aumentato disuguaglianze sociali, impoverimento territoriale, lottizzazioni e tossicità diffuse nei corpi e nell'ambiente.

I dati raccolti, assieme al lavoro dell'ARPA Lazio, dell'Eras Lazio, quello del DEP Lazio, insieme alle ricerche sociali sulla Valle del Sacco devono indirizzare le politiche dei decisori pubblici e enti preposti. Forniscono altresì preziosi spunti per lo sviluppo di ulteriori programmi di ricerca, di monitoraggio e d'intervento a supporto della salute della popolazione, a partire dal potenziamento della medicina territoriale.

Preme sottolineare la necessità di una maggiore cooperazione fra gli enti preposti e tra enti preposti e amministrazioni locali per rafforzare il portato delle attività di ricerca e accertamenti da loro realizzati, permettendone una migliore visibilità pubblica, una corretta informazione e partecipazione della popolazione, potenziando l'interoperabilità dei dati scientifici e valorizzando il portato di questi strumenti come base di indirizzo delle politiche pubbliche.

Risulta importante rafforzare la collaborazione degli enti per la promozione del progetto INDACO promosso dal DEP Lazio che prevede nel prossimo futuro la realizzazione di analisi degli effetti cronici dell'inquinamento atmosferico sulla mortalità e la morbosità (ospedalizzazioni, incidenza patologie croniche, tumori).

## **#10 RACCOMANDAZIONI SPECIFICHE RISPETTO ALLE CRITICITÀ RILEVATE A COLLEFERRO SONO VALIDE PER L'INTERA AREA DEL BACINO DELLA VALLE DEL SACCO**

Come descritto dalla relazione tecnico-scientifica, la situazione riscontrata a Colleferro è globalmente corrispondente alle criticità rilevate sul resto del territorio. In questo senso preme ricordare che le raccomandazioni elaborate in base alle analisi realizzate a Colleferro sono valide per l'intero bacino: si chiamano dunque i decisori politici locali e regionali così come gli enti preposti ad attuare tutte le misure necessarie per la tutela della salute della popolazione e dell'ambiente, così come esposto precedentemente.



