

COGENERAZIONE A IMOLA, UN IMPATTO LIMITATO SULL'ARIA

ARPA HA EFFETTUATO UNO STUDIO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA DI IMOLA (BO) E DELL'IMPATTO DETERMINATO DA UN IMPIANTO DI COGENERAZIONE, ATTRAVERSO L'APPLICAZIONE DI SISTEMI MODELLISTICI DIFFUSIONALI E L'ANALISI DELLE SERIE STORICHE DEI DATI OSSERVATI. I RISULTATI SONO INCORAGGIANTI.

Il Comune di Imola ha commissionato ad Arpa Emilia-Romagna (Sezione di Bologna) e all'Azienda Usl di Imola uno "Studio della qualità dell'aria di Imola e delle patologie correlabili all'inquinamento atmosferico della popolazione residente", con lo scopo di effettuare valutazioni sulla matrice aria di parte del proprio territorio, attraverso sistemi di monitoraggio e modellistica matematica appropriata, ed effettuare uno studio epidemiologico in grado di descrivere lo stato di salute della cittadinanza anche in rapporto ai fattori di pressione ambientale, quale l'inquinamento atmosferico.

Le attività in carico ad Arpa – i cui risultati vengono discussi in questo articolo – sono relative alla parte ambientale dello studio, che ha lo scopo di valutare, attraverso l'applicazione di modelli a scala locale per la simulazione della dispersione degli inquinanti, l'impatto determinato da ognuno dei settori individuati come a maggior impatto sulla qualità dell'aria della città, e l'impatto determinato dall'impianto di cogenerazione Hera. Prevede infine l'analisi delle serie storiche di dati di monitoraggio provenienti dalle stazioni fisse poste nel territorio imolese.

Analisi della dispersione degli inquinanti

Relativamente alle applicazioni modellistiche, lo studio ha preso in considerazione solo le emissioni primarie di NO_x e PM₁₀ (quest'ultimo a esclusione delle caldaie di emergenza che non hanno autorizzazioni esplicite per le emissioni di particolato) assumendo in particolare che PM₁₀ è uguale a PTS e NO₂ è pari al 10% dell'NO_x emesso. Non si è dunque proceduto al confronto dei dati di immissione simulati con i valori rilevati alle stazioni di monitoraggio, escludendo il modulo chimico e non fornendo alcuna valutazione del fondo. In prima istanza è stato definito il

FIG. 1
AREA DI STUDIO

Dominio di studio e fattori di pressione.



TAB. 1
CONTRIBUTI
EMISSIVI TOTALI

Emissioni complessive annuali delle sorgenti nel dominio (t/anno).

	NO _x	PM ₁₀ primario
Industrie	240.0	80.8
Riscaldamento	99.0	19.4
Traffico	557.8	68.9
Agricoltura	6.5	1.2
Totale	765.0	169.5

dominio di studio, ossia le dimensioni dell'area su cui sono attesi i risultati del modello e su cui si analizzano, in questo caso, le pressioni sulla matrice aria. Nel caso in esame il dominio, ampio 6 km per 6 km, è centrato sull'area urbana della città di Imola (figura 1) e comprende tutte le principali pressioni presenti sul territorio: l'area industriale, le aree residenziali, gli assi viari, le zone agricole e la nuova centrale di cogenerazione Hera Casalegno. Per la simulazione in area urbana è stato utilizzato Adms-Urban (*Advanced Dispersion Modelling System*), un modello analitico stazionario avanzato sviluppato nel Regno Unito dal Cerc (*Cambridge Environmental Research Consultant*). Adms-Urban è un modello di tipo gaussiano, con profilo verticale di concentrazione non-gaussiano in condizioni convettive, multisorgente in grado cioè di trattare

contemporaneamente sorgenti di tipo puntuale, lineare, areale e volumetrico. Il lavoro, svolto nel corso degli ultimi due anni, si è articolato in diverse fasi, propedeutiche all'applicazione del modello diffusionale.

Si è proceduto dapprima a ricostruire il quadro emissivo dettagliato per ciascuno dei fattori di pressione individuati, raccogliendo le informazioni utili a quantificare, attraverso opportune metodologie di stima, i contributi alle emissioni delle diverse sorgenti inquinanti, valutandone la distribuzione spaziale e temporale.

Per la stima dei quantitativi emessi da parte dei settori traffico veicolare, agricoltura e riscaldamento domestico la metodologia utilizzata è quella descritta dall'*European Environmental Guidebook Emep/Corinair (Coordination Information Air)*, che costituisce il riferimento principale per la redazione degli inventari delle emissioni.

Per le attività produttive si è invece fatto ricorso a specifiche metodologie, sviluppate nell'ambito della redazione dell'*Inventario regionale delle emissioni in atmosfera*, compilato e gestito da Arpa per conto della Regione Emilia-Romagna.

Le risultanze di questa quantificazione (tabella 1) hanno permesso di ottenere i dati necessari per l'elaborazione dei tassi di emissione da inserire nel modello, differenziati a seconda delle tipologie delle sorgenti da simulare.

Si sono quindi condotte le simulazioni su lungo periodo di ogni inquinante sui singoli scenari emissivi per i macrosettori individuati ed è stata infine trattata in un unico scenario la combinazione di tutte le sorgenti considerate, i cui dati sono stati accompagnati dalle informazioni relative alla variabilità temporale delle emissioni e dal file meteo relativo all'anno di simulazione scelto (2010).

I risultati dell'applicazione modellistica relativi alle concentrazioni medie annuali di PM_{10} e NO_2 (figura 2) sembrano indicare nel traffico veicolare una delle fonti principali di inquinamento. Gli assi viari infatti sono sempre interessati dai valori di concentrazione più elevati, che tendono ad aumentare per l'apporto delle altre fonti.

Le ricadute dell'impianto di cogenerazione

Per la simulazione delle ricadute inquinanti provenienti dal solo impianto di cogenerazione è stato utilizzato Lapmod (*Lagrangian Particle Model*), modello lagrangiano a particelle

tridimensionale e non stazionario, sviluppato da Enviroware srl.

Le sorgenti dell'impianto sono associate alle due emissioni generate dalle due turbine e alle due emissioni generate dalle quattro caldaie. Le simulazioni sono state impostate trattando le emissioni come sorgenti puntuali "buoyant" ovvero considerando una spinta di galleggiamento del pennacchio calcolata secondo l'approccio di Janicke e Janicke. La definizione dei ratei emissivi nel caso delle turbogas è stata elaborata a partire dalle misure in continuo al camino per il 2011, anno rispetto al quale l'impianto può ritenersi a pieno regime (per le quali quindi non è stato necessario aggiungere informazioni sulla variabilità temporale del rateo emissivo). Per le emissioni generate dalle caldaie di emergenza, i dati sono stati elaborati a partire dagli autocontrolli di "NO_x come NO₂" scegliendo il valore dell'autocontrollo più elevato tra quelli disponibili nell'anno 2011 e inserendo la variabilità temporale delle emissioni attraverso una modulazione calcolata rispetto alle ore reali di funzionamento delle caldaie. Per quanto riguarda le concentrazioni medie annuali di NO_2 (figura 3) si osserva un massimo di $0.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ localizzato nell'area dell'impianto. Le ricadute decrescono in maniera concentrica da questo massimo, interessando la parte nord ovest del dominio e buona parte delle aree residenziali della città, ma con valori inferiori a $0.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I valori stimati dal modello per il PM_{10} primario (figura 4), si attestano su valori massimi pari a $0.004 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sul suolo attorno all'area dell'impianto. Avendo come riferimento i valori limite previsti dalla normativa (Dlgs 155/2010),

si può affermare, sulla base dei dati stimati dal modello, che la centrale è abbondantemente sotto questi limiti. Nel complesso, dunque, dalle simulazioni effettuate si stima un basso impatto derivante dall'impianto di cogenerazione per entrambi gli inquinanti esaminati.

Analisi delle serie storiche

Le attività si sono anche concentrate, come richiesto dalla convenzione, sull'analisi delle serie storiche dei parametri di qualità dell'aria. Obiettivo dell'analisi è stata l'individuazione di eventuali tendenze di lungo periodo per i principali inquinanti e la valutazione della natura locale o generale di queste, tramite confronto tra i rilievi di tutte le stazioni attive o succedutesi nel tempo nel Comune di Imola (incluse le due stazioni che costituiscono il sistema di sorveglianza della Centrale di Hera) e di altre stazioni della Rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria (Rrqa) site fuori dal territorio comunale.

Sono state elaborate le serie storiche per gli anni 1998-2011 delle concentrazioni medie mensili e annuali dei parametri CO , NO_2 , O_3 e PM_{10} per i quali si dispone, per almeno una stazione sul territorio imolese, di una continuità nei dati di almeno 5 anni. Come riferimento per contestualizzare l'area oggetto di studio, sono state considerate due stazioni di Forlì – simili a quelle di Imola sia per ragioni geografiche sia per dimensioni dell'area urbana circostante e verosimilmente per l'entità delle emissioni – e la stazione di San Pietro Capofiume (Comune

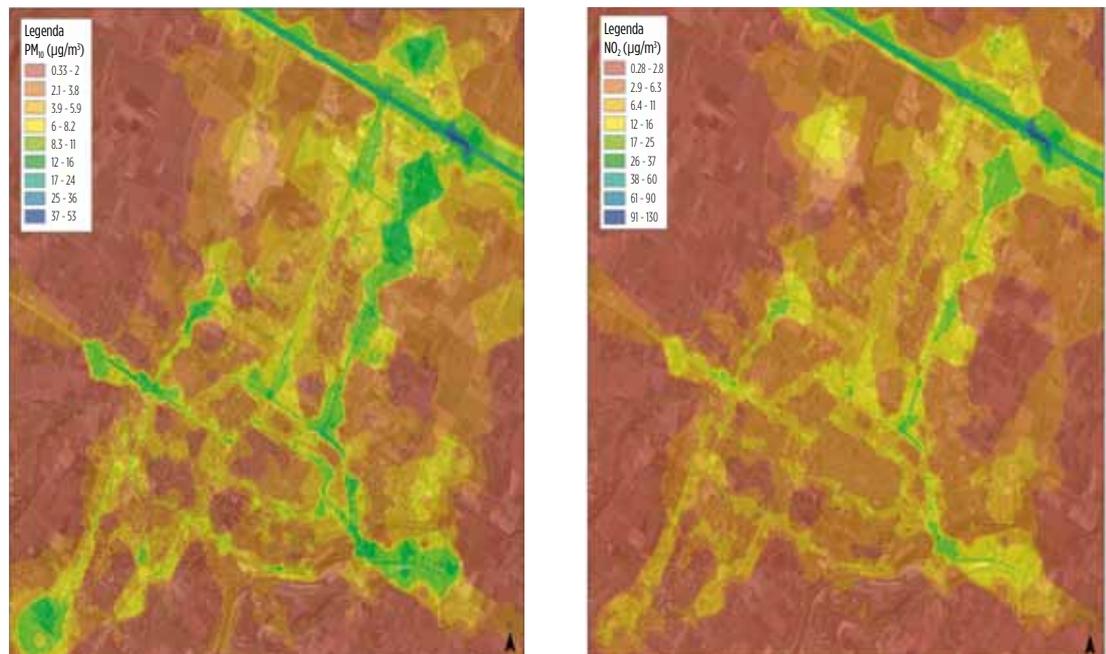


FIG. 2
TUTTE LE FONTI
 PM_{10} E NO_2

Concentrazioni medie annuali di PM_{10} (a sinistra) e NO_2 (a destra) per tutte le sorgenti considerate.

di Molinella, Bo), rappresentativa di una tipica area rurale non direttamente interessata dalla vicinanza di rilevanti fonti di inquinamento.

I livelli di CO sono diminuiti principalmente tra il 1998 e il 2007 probabilmente per effetto del rinnovo del parco veicolare. Dopo il 2007 le concentrazioni si sono attestate su valori spesso inferiori al limite di rilevanza degli strumenti e risultano ormai di scarso rilievo le differenze tra i siti di misura, sia in aree differenti che all'interno della stessa area urbana. Per nessuna tipologia di stazione sembra essere possibile individuare tendenze univoche di lungo periodo dei livelli di NO₂. Non si osserva neppure una corrispondenza negli andamenti tra le varie stazioni imolesi. A Forlì sono stati rilevati valori generalmente superiori che a Imola, sia pure di poco. Le medie annuali misurate a Imola, a loro volta, sono per lo più superiori a quelle del fondo rurale. Ulteriori approfondimenti hanno permesso di spiegare la peculiarità di alcuni valori registrati dal sistema di sorveglianza e di escludere una connessione con le emissioni della centrale turbogas. A Imola l'ultimo superamento del valore limite annuale fissato dalla normativa a 40µg/m³ si è verificato nel 2008 presso la stazione da traffico di Via De Amicis; nessun superamento è mai stato riscontrato per le stazioni di fondo. I livelli raggiunti da O₃ risultano fortemente dipendenti dalle condizioni meteorologiche più che dalle emissioni di precursori presenti nelle vicinanze e non è possibile individuare tendenze di lungo periodo per nessuna delle postazioni. Data la natura secondaria e non lineare di O₃, San Pietro Capofiume risulta spesso la località dove si raggiungono valori più elevati.

Analizzando l'andamento sia delle medie mensili che annuali di PM₁₀ (figura 5) si desume una forte omogeneità con differenze minime tra le stazioni indipendentemente dalla loro tipologia e collocazione geografica. I risultati delle due stazioni di sorveglianza della centrale sono in accordo tra loro e con quelli delle postazioni della Rrqa, a dimostrazione di un impatto non osservabile. Infine, per tutto il periodo 2004-2011 su nessuna delle stazioni è mai stato registrato il superamento del valore limite annuale di 40µg/m³ fissato dalla normativa.

**Pamela Ugolini¹, Arianna Trentini¹,
Andrea Mecati¹, Vanes Poluzzi¹,
Giulia Bertacci²**

1. Arpa Emilia-Romagna
2. Università di Bologna

FIG. 3
NO₂ IMPIANTO
COGENERAZIONE

Concentrazioni medie annuali di NO₂ per l'impianto di cogenerazione.

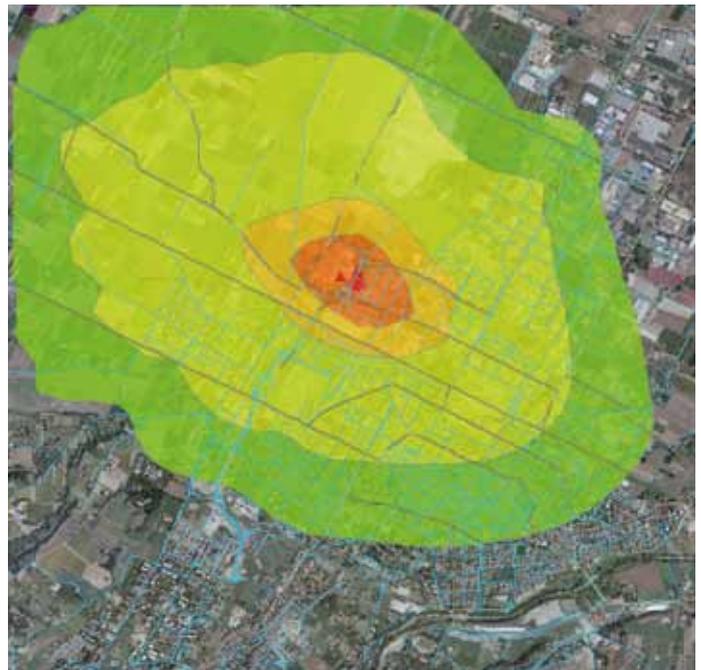
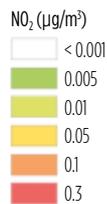


FIG. 4
PM₁₀ IMPIANTO
COGENERAZIONE

Concentrazioni medie annuali di PM₁₀ per l'impianto di cogenerazione.

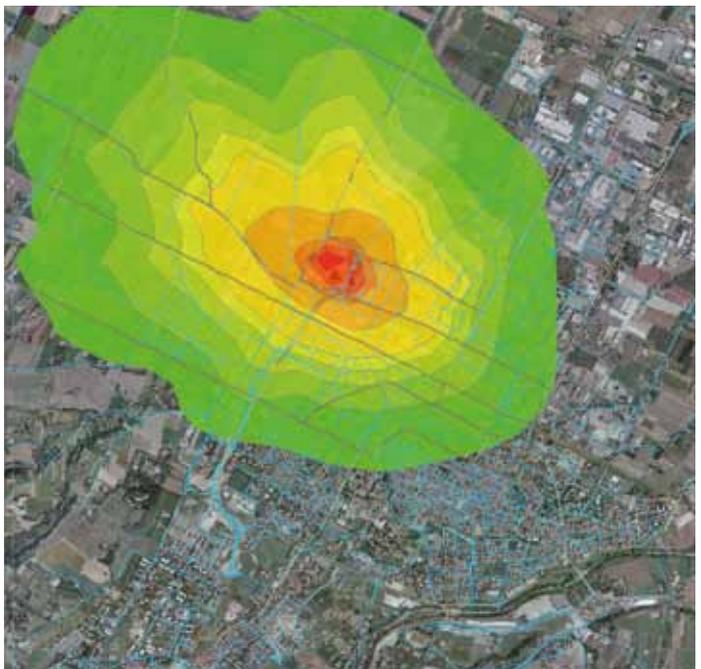
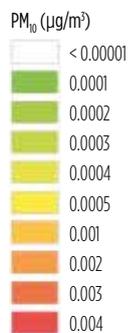
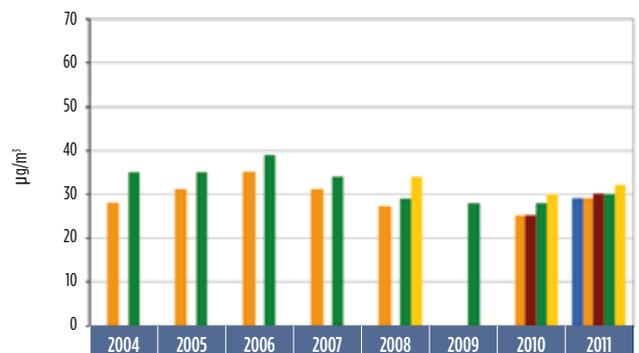


FIG. 5
SERIE STORICHE PM₁₀

Serie storiche delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ (fondo e traffico).



Stazione	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
FERRARI								29
PARCO RESISTENZA	28	31	35	31	27		25	29
S. PIETRO CAPOFIUME							25	30
DE AMICIS	35	35	39	34	29	28	28	30
VIALE ROMA					34		30	32