Esposizione della popolazione a IPA
Population Exposure to PAH
EXPAH

Rapporto di sintesi

The EXPAH project ENV/IT/000082

A cura del gruppo di lavoro EXPAH:

Francesco Forastiere	Dipartimento Epidemiologia SSR Lazio
Gariazzo Claudio	INAIL
Monica Gherardi	INAIL
Angelo Cecinato	CNR IIA
Sandro Finardi	ARIANET S.r.l.
Fabrizio Sacco	ARPA LAZIO
Stefania Argentini	CNR ISAC
Otto Hanninen	THL - Finland
Armando Pelliccioni	INAIL
Maria Pia Gatto	INAIL
Mafalda Lamberti	INAIL
Andrea Cristofari	INAIL
Camillo Silibello	ARIANET S.r.l.
Massimo Stafoggia	Dipartimento Epidemiologia SSR Lazio
Giulia Cesaroni	Dipartimento Epidemiologia SSR Lazio
Daniela Porta	Dipartimento Epidemiologia SSR Lazio
Annunziata Faustini	Dipartimento Epidemiologia SSR Lazio
Maria Paola Bogliolo	INAIL
Giovanni Contino	INAIL
Alessio D'Allura	ARIANET S.r.l.
Paola Radice	ARIANET S.r.l.
Alessandro Nanni	ARIANET S.r.l.
Matteo Costa	ARIANET S.r.l.
Giuseppe Brusasca	ARIANET S.r.l.
Paola Romagnoli	CNR IIA
Catia Balducci	CNR IIA
Mattia Perilli	CNR IIA
Andrea Gordiani	INAIL
Nunziata L'Episcopo	INAIL
Pasi Lipponen	THL - Finland
Cinzia Perrino	CNR IIA
Luca Tofful	CNR IIA
E. Guerriero	CNR IIA
Francesca Vichi	CNR IIA
Lucia Paciucci	CNR IIA
Imperiali A.	CNR IIA
T. Sargolini	CNR IIA
M. Catrambone	CNR IIA
S. Dalla Torre	CNR IIA
E. Rantica	CNR IIA
Igor Petenko	CNR ISAC
Ilaria Pietroni	CNR ISAC

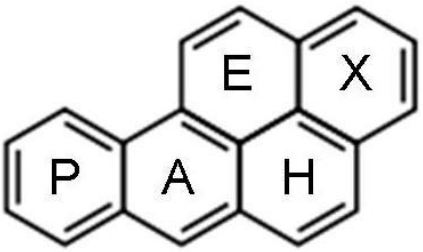
A cura di Gariazzo Claudio, Giugno 2014

Perché EXPAH?

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono una classe di composti chimici organici di interesse crescente per la loro presenza nell'ambiente, Essi sono di natura ubiquitaria in aria ed alcuni di loro cancerogeni per l'uomo o sospetti cancerogeni. Molti hanno elevata tossicità. L'esposizione agli IPA è stata associata con mutazioni genetiche, cancro e un incremento di rischio della mortalità cardiopolmonare. Gli IPA sono prodotti dalla combustione incompleta di sostanze organiche. In aree altamente urbanizzate, riscaldamento domestico e sorgenti mobili, come gli autoveicoli, sono le fonti più importanti di emissione di IPA. Di conseguenza, le popolazioni che vivono in città e vicino a strade ad alto traffico sono particolarmente esposte. Nonostante gli IPA siano oggetto di monitoraggio ambientale, le misure disponibili non consentono una valutazione completa della loro concentrazione in area urbana. Migliorare le stime di esposizione della popolazione a IPA consentirà una migliore valutazione degli effetti sulla salute.

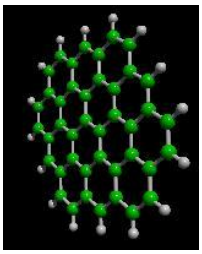
Il progetto EXPAH, finanziato dal programma Europeo LIFE+, ha lo scopo di valutare l'esposizione della popolazione a IPA nella città di Roma e gli effetti sulla salute dei residenti utilizzando un approccio integrato tra misure, tecniche modellistiche ed indagini epidemiologiche.

Dettagli del progetto
Programma: Life + Politiche ambientali e amministrazione
Durata del progetto: 01/10/2010 - 30/06/2014
Budget totale del progetto: € 2,037,749
Contributo commissione Europea: € 978,202
Contributo beneficiari: € 1059,547



www.ispesl.it/expah

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)



Che cosa sono: Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono composti chimici presenti in atmosfera in forma sia gassosa che di particolato. Il benzo[a]pyrene B[a]P è il composto più conosciuto per gli effetti nocivi. L'agenzia Statunitense per le Sostanze Tossiche e il Registro delle Malattie ha considerato 17 IPA prioritari sulla base del loro profilo tossicologico.

Da dove vengono: Sono prodotti dalla combustione incompleta di materiale organico. Le sorgenti principali di emissione sono il traffico stradale, le caldaie del riscaldamento domestico e le industrie.

Quali conseguenze: il materiale particolato che contiene questi composti può avere effetti dannosi sulla salute delle persone esposte. L'esposizione per lunghi periodi ad IPA è stata associata con mutazioni genetiche con danneggiamento delle cellule, cancro e un incremento di rischio della mortalità cardiopolmonare. I ragazzi in età scolastica e gli anziani sono a rischio.

Legislazione: La Direttiva 2004/107/EC richiede che ciascun stato membro esegua un monitoraggio degli IPA rilevanti per la salute. Questa Direttiva ha proposto un limite di 1ng/m^3 per il contenuto totale di B[a]P nella frazione PM_{10} del particolato mediato su un anno.

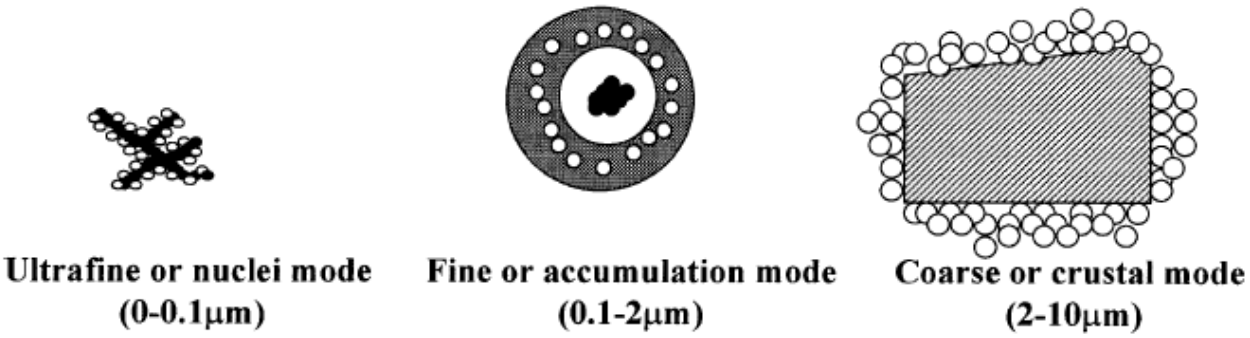
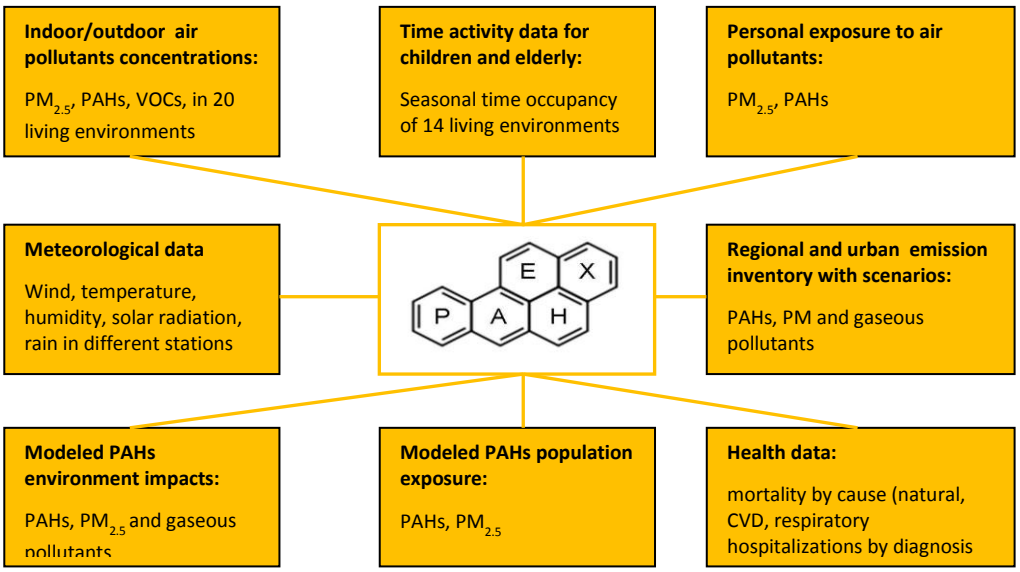


Diagramma schematico dell'associazione di IPA con l'aerosol urbano

Quali sono gli obiettivi?

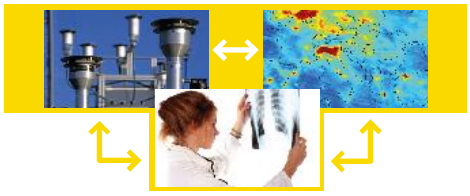
- ✓ **Obiettivo 1:** Sviluppare un inventario delle emissioni di IPA per la città di Roma.
- ✓ **Obiettivo 2:** Migliorare i modelli di inquinamento atmosferico per descrivere l'emissione, la diffusione, le trasformazioni atmosferiche e la rimozione di IPA.
- ✓ **Obiettivo 3:** Stimare la concentrazione di materiale particolato e IPA in diverse aree della città per valutare l'esposizione umana in diversi ambienti di vita.
- ✓ **Obiettivo 4:** Sviluppare un modello di infiltrazione outdoor-indoor per stimare l'ammontare di particolato e IPA di origine ambientale presente in alcuni ambienti di vita.
- ✓ **Obiettivo 5:** Stimare l'esposizione media a particolato e IPA della popolazione bersaglio (bambini e anziani) attraverso un modello di esposizione.
- ✓ **Obiettivo 6**: Stimare gli impatti a breve e lungo termine sulla salute di particolato e IPA in termini di mortalità e morbidità.
- ✓ **Obiettivo 7**: Migliorare la nostra comprensione degli effetti sulla salute umana e le corrispondenti relazioni esposizione-risposta degli IPA.
- ✓ **Obiettivo 8:** Valutare l'impatto sulla salute delle politiche ambientali Europee esistenti, progettate e di possibili azioni di mitigazione alternative, allo scopo di fornire raccomandazioni.

Per raggiungere questi obiettivi è stata prodotta una grande mole di dati per la valutazione dell'esposizione a IPA e gli effetti sulla salute.



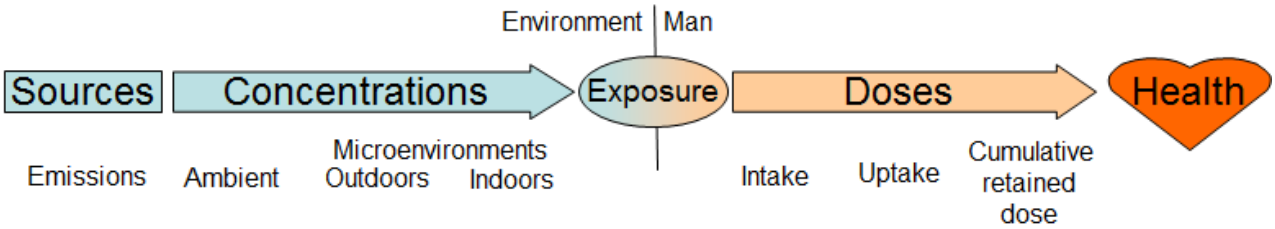
I dati di EXPAH

Un approccio integrato

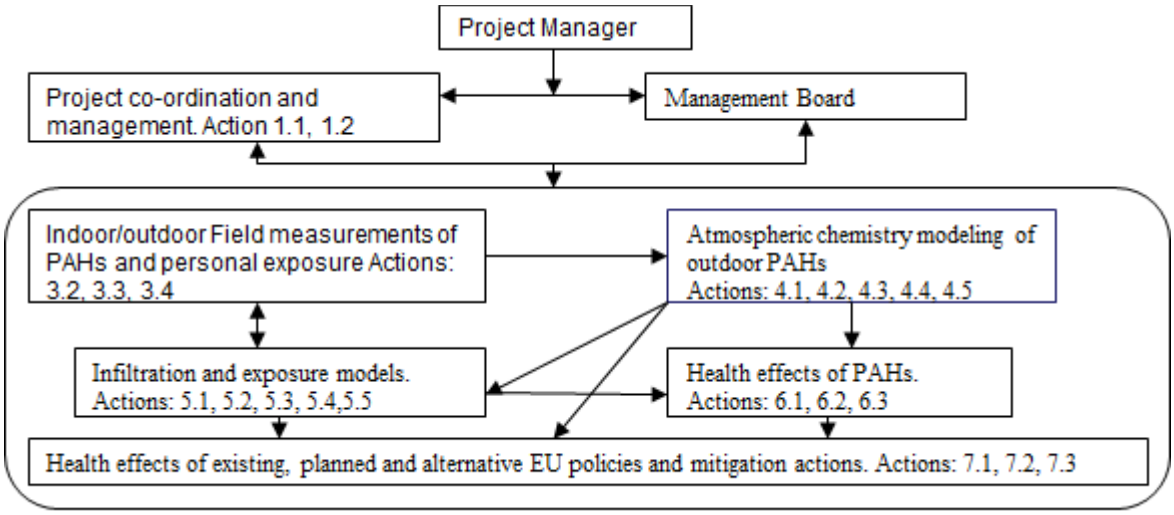


Il progetto è basato su un approccio integrato dove misure, tecniche modellistiche e investigazioni epidemiologiche sono state utilizzate per mettere a punto strumenti di stima dell'esposizione della popolazione a IPA , per identificare i fattori che possono determinare alte esposizioni, includendo tempi e luoghi di vita in relazione alle sorgenti, e per valutare gli effetti sulla salute sulla popolazione bersaglio.

Il progetto analizza la catena esposizione-effetti considerando i principali processi coinvolti dall'emissione all'impatto sulla salute.



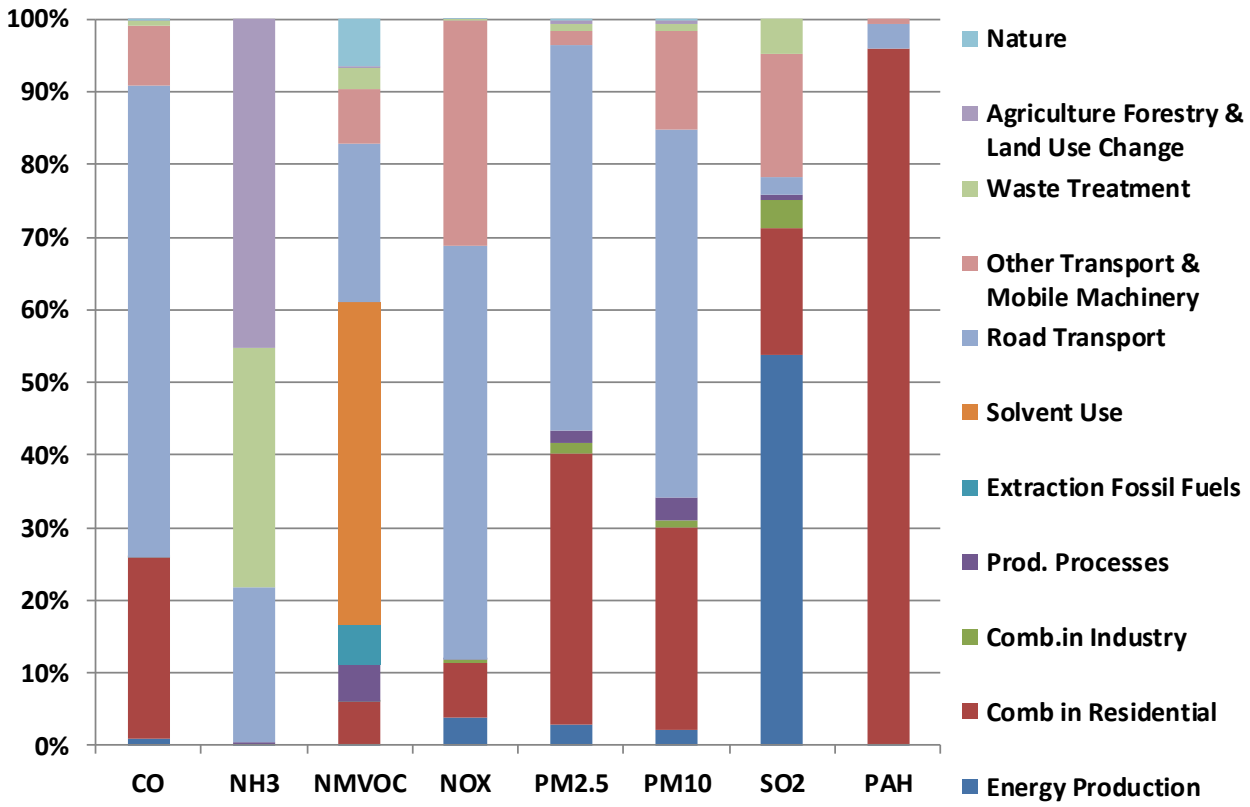
Il progetto è strutturato in 28 azioni interconnesse.



Stima delle emissioni di IPA

Gli IPA si formano durante i processi di combustione incompleta della materia organica. Le sorgenti principali includono: riscaldamento domestico, emissioni dei veicoli, industrie, trattamento dei rifiuti e combustione di biomassa naturale e agricola. Riscaldamento e traffico producono i contributi maggiori nelle aree urbane. E' stato sviluppato per la Regione Lazio un inventario municipale delle emissioni di IPA, che include B[b]F, B[k]F, B[a]P e I[123-cd]P. Le emissioni da traffico sono state stimate, usando la metodologia COPERT-IV, dai flussi di traffico e dalla flotta circolante sulla rete stradale. Le emissioni delle altre sorgenti sono state stimate a partire dall'inventario nazionale.

L'inventario delle emissioni attribuisce al riscaldamento domestico il 96% delle emissioni di IPA ed il 28% delle emissioni di PM_{10} a Roma. La combustione di biomassa rappresenta il 99% ed il 90% alle emissioni di IPA e PM_{10} da riscaldamento domestico, anche se il suo contributo al calore totale prodotto è limitato. Le emissioni di IPA si localizzano prevalentemente nelle aree residenziali.

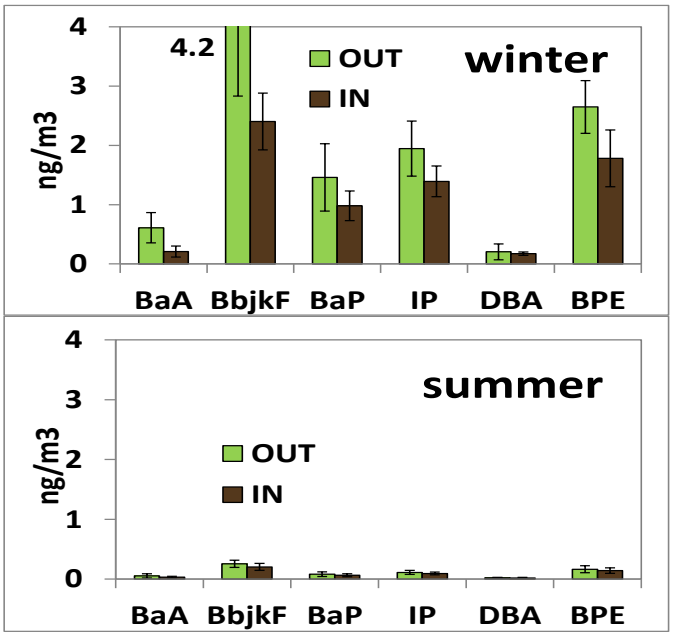


Contributi dei diversi settori di macro-sorgenti alle emissioni di inquinanti nell'area di Roma

Quale è l'esposizione ad IPA negli ambienti di vita?

I cittadini sono esposti agli IPA durante tutto il giorno. Gli IPA vengono rilasciati sia da sorgenti interne, sia da fonti esterne. Gli IPA generati outdoor sono trasportati indoor dal particolato sottile e si aggiungono a quelli prodotti da attività come il riscaldamento, la cottura dei cibi ed il fumo. Il grado di contaminazione indoor da IPA dipende da molte variabili, prima di tutto il grado di inquinamento ambientale. Altre variabili che influenzano il livello di IPA indoor sono temperatura, pressione e capacità di scambio d'aria.

Secondo il nostro studio, i livelli indoor di IPA invernali superano di circa dieci volte quelli primaverili-estivi, soprattutto a causa del riscaldamento domestico. Per gli ambienti interni il totale degli IPA cancerogeni raggiunge nelle case 5.2 ng/m^3 in inverno, 0,62 ng/m^3 in primavera e 0,39 ng/m^3 in estate. Nelle scuole, gli IPA indoor sono pari a 6,1 ng/m^3 durante l'inverno, a 0,58 ng/m^3 in primavera e a 0,46 ng/m^3, in estate.



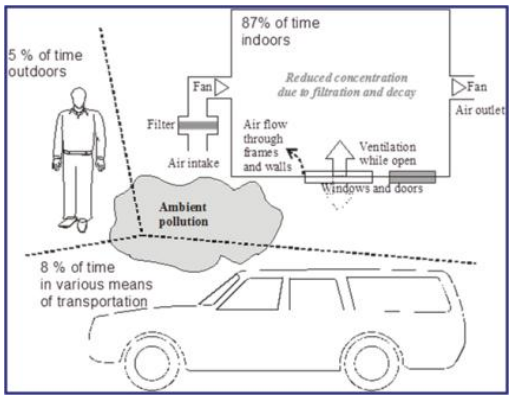
Concentrazione media di IPA nelle case nelle stagioni inverno ed estate.

Negli uffici gli IPA raggiungono 5.0 ng/m^3 d'inverno e 0.43 ng/m^3 in primavera. Se consideriamo il più tossico degli IPA, il benzo(a)pirene (B[a]P), esso è ben sotto la direttiva europea (1 ng/m^3) nella stagione calda, mentre in inverno questo valore è superato anche in ambienti chiusi.

All'interno dei veicoli la concentrazione media totale di IPA è di 4,11 ng/m^3 in inverno e 0,67 ng/m^3 in estate negli autobus. Nelle autovetture si registrano 4,67 ng/m^3 di IPA in inverno e 0,64 ng/m^3 in estate. Anche nei veicoli il B[a]P può superare il valore guida di qualità dell'aria. Perciò, i viaggiatori pendolari sono esposti a livelli significativi di IPA, principalmente dovuti ai gas di scarico dei veicoli e all'inquinamento di fondo urbano.

Gli IPA sono quindi presenti in tutti i tipi gli ambienti che determinano l'esposizione.

I nostri ambienti di vita sono protetti da infiltrazione di IPA prodotti all'esterno?

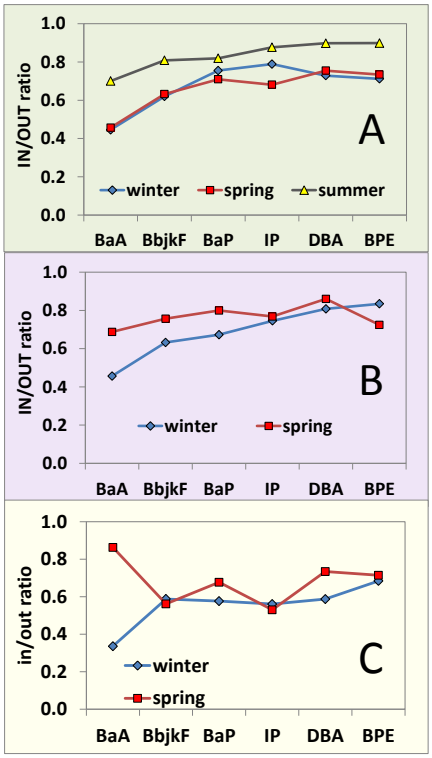


Anche negli ambienti interni (scuole, uffici e case) dove mancano sorgenti interne di IPA (cottura di alimenti, fumatori), le barriere degli edifici non sembrano proteggere dall'inquinamento. La capacità dell'aria di penetrare negli ambienti interni è "misurata" dal rapporto di concentrazione indoor/outdoor ($R_{i/o}$). Se gli ambienti interni fossero ben isolati dall'esterno, il valore del rapporto $R_{i/o}$ degli IPA sarebbe uguale a zero. Invece, secondo il nostro studio il valore medio del rapporto $R_{i/o}$ nelle scuole è pari a 0.64 in inverno e 0.81 in primavera; negli uffici è uguale a 0.55 in inverno e 0.76 in primavera. Nelle case il rapporto ($R_{i/o}$) risulta pari a 0.72 in inverno, 0.66 in primavera e 0.84 in estate. Quindi, le concentrazioni indoor di IPA sono minori rispetto all'aria aperta ma non sono mai nulle; inoltre, i rapporti $R_{i/o}$ sono più alti in primavera-estate. Infine, i singoli composti hanno differenti $R_{i/o}$s, cioè la distribuzione percentuale di IPA cambia dall'esterno all'interno.

Per i veicoli, i risultati indicano rapporti $R_{i/o}$ di IPA vicini all'unità per gli autobus (0,94) e inferiori per le auto (0,77). Negli autobus il rapporto $R_{i/o}$ è influenzato dai frequenti arresti ed aperture delle porte, per permettere la salita e discesa dei passeggeri; nelle auto il rapporto $R_{i/o}$ dipende dalla ventilazione (tasso di ricambio dell'aria), dalle caratteristiche del veicolo (età, volume interno, filtro di scarico), e dalla velocità di guida.

Da una analisi statistica dei dati I/O misurati in alcuni ambienti sono stati ottenuti fattori di infiltrazione per IPA e B[a]P.

	Fattore di infiltrazione	
Microambiente	**PAHs**	**B[a]P**
casa	0.66	0.69
scuola	0.67	0.63
ufficio	0.56	0.69
auto	0.59	0.61
bus	0.92	0.93



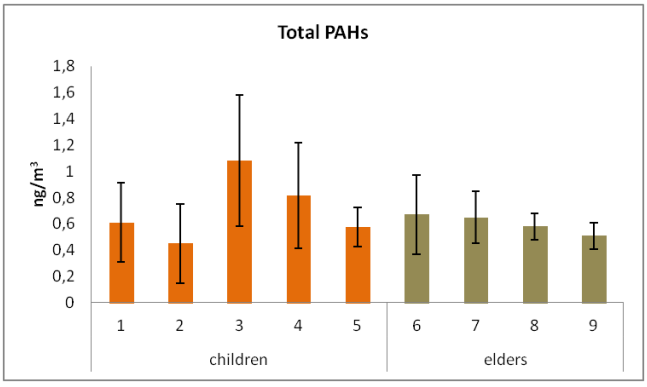
Fattore di infiltrazione di IPA per case (A), scuole (B) e uffici (C).

Quale è l'esposizione personale a IPA?

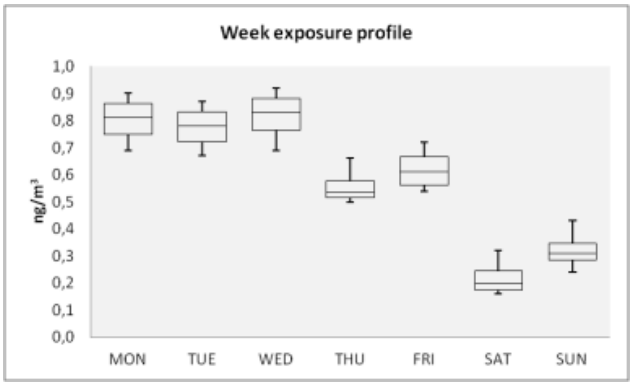
Di solito gli individui, nel corso di una giornata tipica, visitano diversi ambienti di vita o lavoro caratterizzati da diversi livelli di contaminazione da IPA indoor e/o outdoor. Ciascun ambiente contribuisce al totale dell'esposizione umana. Quindi la domanda è: "quale è l'esposizione complessiva ad IPA risultante dalla somma dei singoli contributi dei microambienti su base giornaliera (tempo notturno incluso)?". Questo aspetto può essere approfondito mediante misure dell'esposizione personale monitorando una persona mentre si muove nello spazio e nel tempo tra i microambienti visitati.

La nostra attenzione è stata focalizzata su individui a maggiore rischio come i bambini e gli anziani. Nel periodo primavera - autunno 2012 sono stati monitorati su base giornaliera 6 bambini delle scuole elementari e 4 volontari anziani che hanno trascorso circa il 90% del tempo *indoor*, come riscontrato nei diari delle attività giornaliere.

I bambini e gli anziani non hanno sperimentato differenze significative nell'esposizione agli IPA, i cui livelli medi sono compresi tra 0.45 a 1.08 ng/m^3. Questi risultati sono in buon accordo con i dati di monitoraggio ambientale a Roma. L'esposizione personale a BaP è risultato, nel periodo primavera-autunno, ben al di sotto del limite UE per la qualità dell'aria di 1ng/m^3. Comunque, i livelli di esposizione personale potrebbero raggiungere valori più elevati durante la stagione fredda, come trovato per i livelli di IPA nella case, scuole e uffici in inverno. Il profilo giornaliero è risultato significativamente più alto nei giorni feriali rispetto al fine settimana, a causa del contributo del traffico nella stagione calda. Oltre alle emissioni da traffico, è confermato che il fumo da sigaretta passivo ha un impatto sostanziale nella esposizione personale ad IPA.



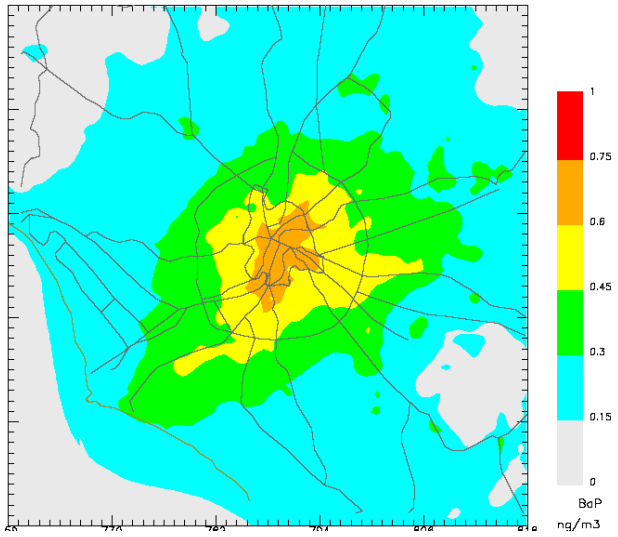
Esposizione personale a IPA media.



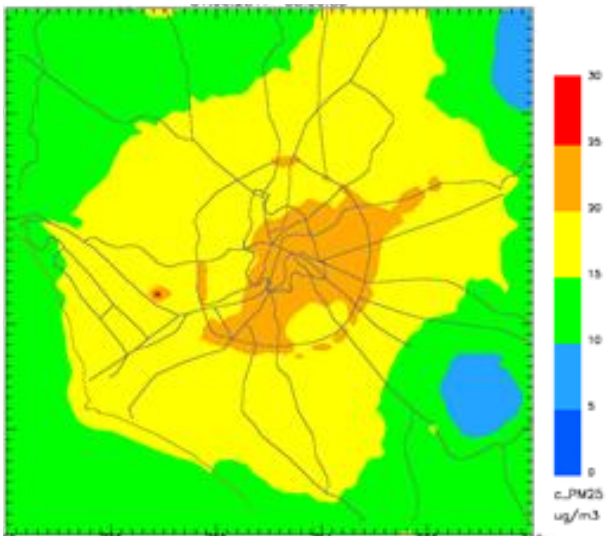
Box-plot dell'esposizione media giornaliera a IPA

Quale è l'impatto ambientale degli IPA nelle aree urbane?

Abbiamo simulato la dispersione di IPA a Roma. FARM è un Modello di Qualità dell'Aria (AQM) aggiornato che considera la chimica degli IPA in atmosfera. FARM è stato applicato alla città di Roma per una simulazione annuale a risoluzione di 1 km. L'uso combinato dei campi di concentrazione e delle osservazioni permette di ottenere una distribuzione spaziale realistica degli inquinanti e di ridurre le incertezze a supporto delle analisi epidemiologiche. Le concentrazioni medie annuali mostrano che il limite europeo di 20 µg/m^3 per il $PM_{2.5}$ è superato su gran parte di Roma, mentre non si evidenziano superamenti del limite di 1 ng/m^3 (LV) per il B[a]P. Le concentrazioni medie giornaliere mostrano valori elevati di IPA e livelli di B[a]P superiori al LV durante i mesi invernali.

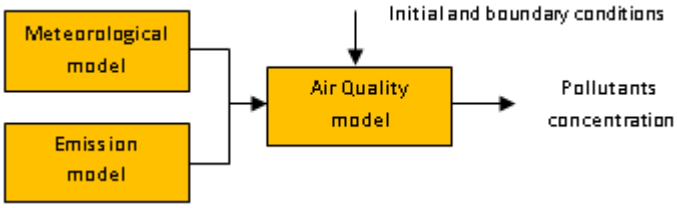


Media annuale di B[a]P



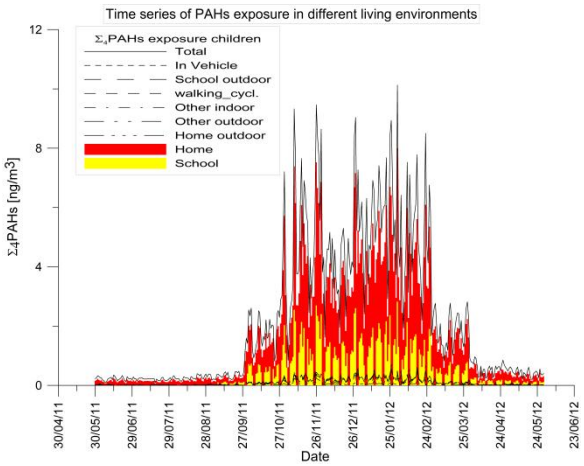
Media annuale di $PM_{2.5}$

Cosa è un modello di qualità dell'aria?
I modelli di qualità dell'aria forniscono un metodo per mettere in relazione le emissioni e le concentrazioni di inquinanti. Risolvono, mediante un computer, le equazioni matematiche che descrivono i processi fisico-chimici che determinano il destino degli inquinanti in atmosfera. Esistono diversi tipi di modelli, da abbastanza semplici a estremamente complessi. I loro utilizzi più comuni riguardano: il supporto della valutazione e della previsione della qualità dell'aria, la progettazione di piani di risanamento.

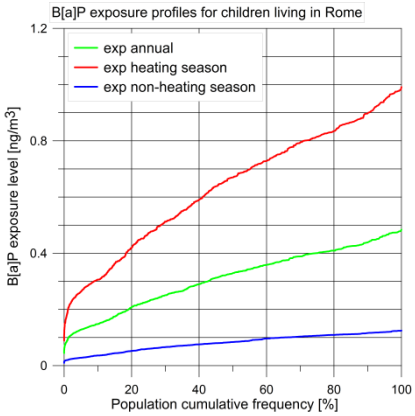


Quale è l'esposizione a IPA nella popolazione urbana?

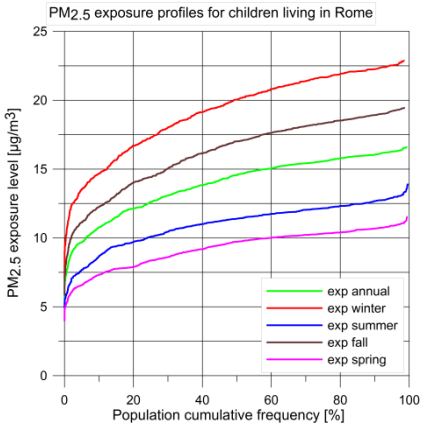
Una stima dell'esposizione ad inquinanti atmosferici necessita di una valutazione delle concentrazioni nei diversi ambienti di vita nel corso della giornata tipo. Questo può essere fatto mediante l'applicazione di opportuni modelli matematici di stima dell'esposizione della popolazione come quelli usati in EXPAH.



I risultati evidenziano una forte stagionalità dell'esposizione ad IPA che è più alta durante le stagioni fredde. Questo fenomeno è riconducibile alle elevate emissioni che derivano da combustione di biomassa usata per il riscaldamento domestico. La stagionalità è presente ma meno evidente nell'esposizione a $PM_{2.5}$. Gli ambienti che risultano essere più frequentati dalla popolazione sono case e scuole per i bambini e case per gli anziani. Di conseguenza questi stessi ambienti danno il contributo maggiore all'esposizione totale.



In un anno la popolazione risulta esposta a valori medi inferiori a 2 ng/m^3 (con incertezza di 1 ng/m^3) e 0.5 ng/m^3 (con incertezza di 0.2 ng/m^3) rispettivamente ad IPA e B[a]P. Il limite normativo di 1 ng/m^3 per il B[a]P non è mai superato.

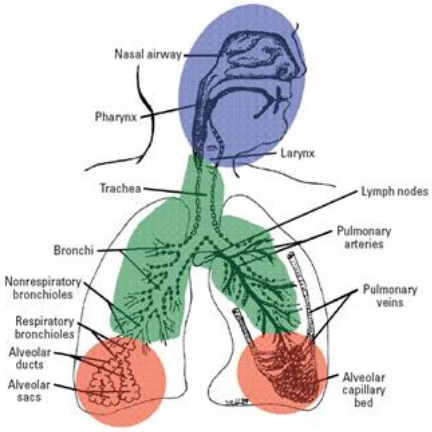


Per il $PM_{2.5}$ l'esposizione media annuale è inferiore a 20 µg/m^3. Una parte significativa della popolazione (90%) risulta esposta a concentrazioni di $PM_{2.5}$ superiori al limite di 10 µg/m^3 imposto dalle linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità.

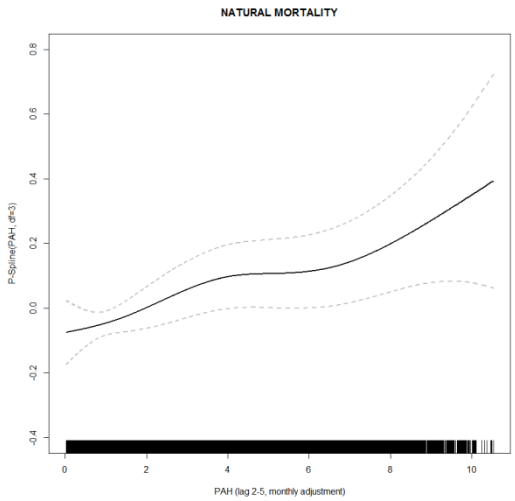
Quale è l'impatto sanitario dell'esposizione a IPA della popolazione?

Sono stati studiati gli effetti sanitari dell'esposizione a IPA nella popolazione di Roma. In particolare, sono stati indagati gli effetti acuti (variabilità giornaliera degli IPA in relazione alla mortalità e ai ricoveri giornalieri) e gli effetti cronici (distribuzione geografica degli IPA ed attribuzione agli indirizzi dei soggetti residenti e partecipanti allo studio Longitudinale Romano, 2008-2012). In entrambi i casi, è stata trovata evidenza di associazione tra esposizione a IPA e mortalità.

É stato stimato un incremento di mortalità del 3.1% per variazioni di 1ng/m^3 di IPA verificatesi 2-5 giorni prima del decesso, con relazione dose-risposta di tipo lineare. Meno chiari sono i risultati sulla mortalità cardio-respiratoria o sui ricoveri ospedalieri.



Per ogni incremento di 1ng/m^3 di IPA è stato stimato un rischio del 4% di decesso per cause naturali e cardiovascolari, e dell'8% per tumore polmonare. É stata anche evidenziata una associazione tra IPA e decesso per ictus.

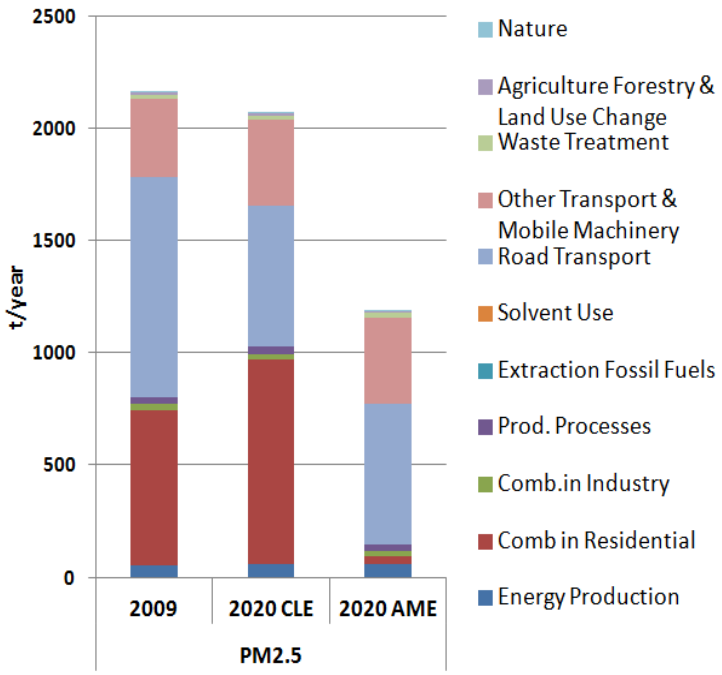


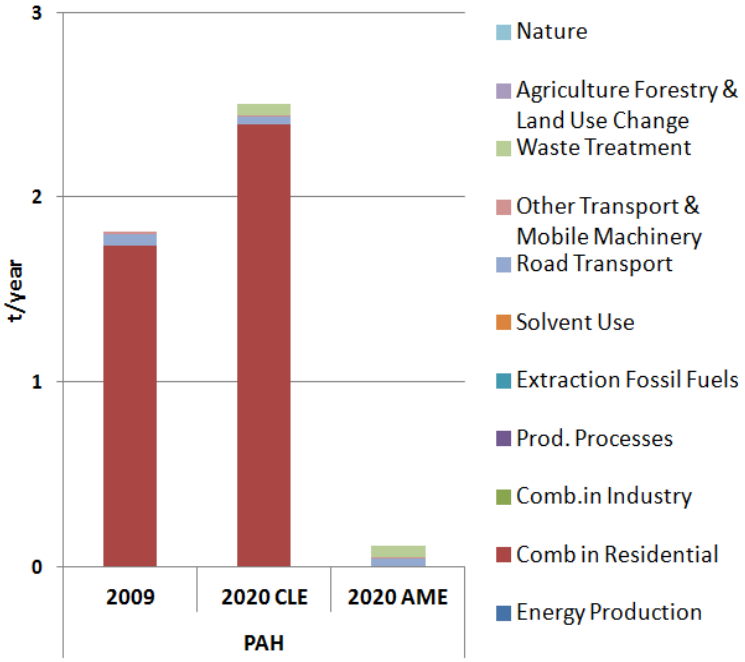
Curva concentrazione-risposta per effetti acuti di mortalità naturale

Quali sono gli scenari futuri di IPA e quali le possibili misure di mitigazione?

Per i prossimi anni ci si attendono variazioni della qualità dell'aria a Roma dovute ai miglioramenti tecnologici, alla variazione delle abitudini delle persone ed all'implementazione delle politiche europee, nazionali e locali in essere per qualità dell'aria e clima.

Le emissioni future sono state valutate attraverso uno scenario Current Legislation (CLE) per il 2020, basato sui risultati del progetto GAINS-Italy. Si è ottenuta una riduzione delle emissioni rispetto ai valori di riferimento del 2009 per tutti gli inquinanti eccetto gli IPA, per i quali si è registrato un aumento del 38%. La crescita degli IPA è attribuibile al riscaldamento domestico e dovuta all'aumento dell'utilizzo di legna.





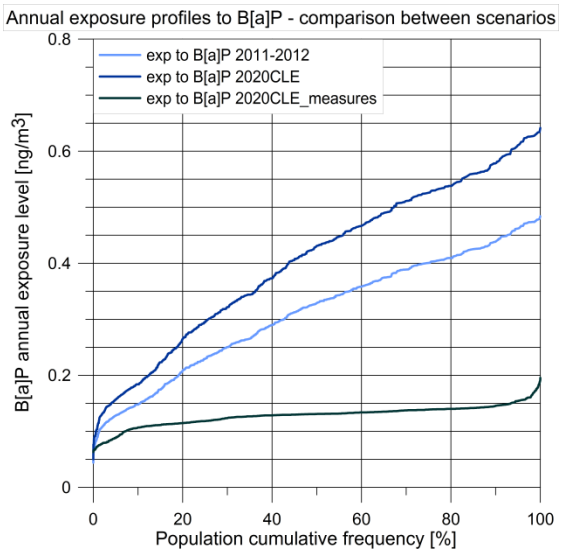
E' stato inoltre costruito uno scenario Additional Measures (AME) sostituendo la legna per riscaldamento con gas naturale. Questa misura comporterebbe una riduzione di circa il 45% delle emissioni di PM2.5 e di più del 90% di quelle di IPA.

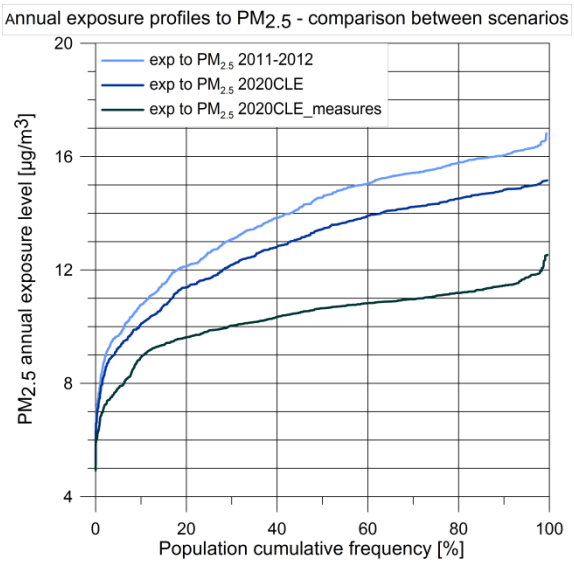
L'impatto ambientale degli IPA migliora negli scenari futuri e di mitigazione?

Gli effetti dei due scenari emissivi (2020 Current Legislation (CLE) e Additional Measures (AME)) sono stati valutati mediante modelli di AQ e di esposizione I risultati di AQ indicano una riduzione di circa il 26% per l'NO_2; una riduzione dell'7% e del 17% per il $PM_{2.5}$ rispettivamente negli scenari CLE e AME, una crescita del 24% nello scenario CLE e una riduzione del 66% nello scenario AME nel caso del B[a]P L'esposizione della popolazione corrispondente mostra un incremento del 24% per IPA e B[a]P nello scenario CLE. Per quanto riguarda lo scenario AME è previsto un decremento medio del 69% e 68% dell'esposizione per rispettivamente IPA e B[a]P. I risultati dello scenario AME dimostrano la potenziale efficacia di misure per la regolamentazione dell'uso di biomassa per il riscaldamento domestico in prossimità delle aree urbanizzate.

Stima delle variazioni nell'aria ambiente della popolazione negli scenari di emissione 2020.

Pollutant	2020 CLE Scenario	2020 AME Scenario
	Variazione media sul dominio	Variazione media sul dominio
Impatto su aria ambiente		
NO_x	-26%	-26%
$PM_{2.5}$	-7%	-17%
B[a]P	+24%	-66%





Implicazioni su politiche ambientali e raccomandazioni

I risultati forniti dal progetto EXPAH generano delle implicazioni e raccomandazioni di tipo generale e normativo.

Monitoraggio degli IPA: I livelli osservati di IPA nelle aree urbane risultano caratterizzati da forte stagionalità con grandi differenze tra stagioni calde e fredde e rilevante variabilità a breve termine in inverno. Gli standard di qualità europea per il B[a]P, basati su medie annuali, sembrano non rappresentare un limite sicuro per la protezione della salute.

E' raccomandato un tempo medio ridotto (ad esempio mensile) per il limite di concentrazione del B[a]P.

Implicazioni normative:

- OMS e EU: rapporti e legislazione
- Livello Nazionale: politiche di controllo delle emissioni, regolazione della combustione da biomassa
- Livello Regionale: piani per la qualità dell'aria (da aggiornare)
- Livello locale: piani a breve e lungo termine, piani per il trasporto ed il riscaldamento (biomassa e combustibile)

Emissioni di IPA: La più importante fonte di emissione di IPA è la combustione di biomassa.

L'utilizzo di biomassa per il riscaldamento domestico dovrebbe essere regolato o possibilmente ridotto e sostituito con gas naturale o con sistemi alternativi a basse emissioni.

Emissioni di IPA e modellazione della qualità dell'aria: Le simulazioni della qualità dell'aria e il loro confronto con le osservazioni di IPA hanno evidenziato una ampia incertezza che riguarda la stima delle emissioni di IPA.

Si consiglia una revisione dei profili di emissione IPA di riferimento utilizzati per sviluppare inventari delle emissioni. La revisione dovrebbe riguardare in particolare la combustione di biomasse per il riscaldamento domestico e l'insieme dei veicoli attualmente circolanti moto incluse.

Concentrazioni $PM_{2.5}$: Le concentrazioni di $PM_{2.5}$ sono a livello critico.

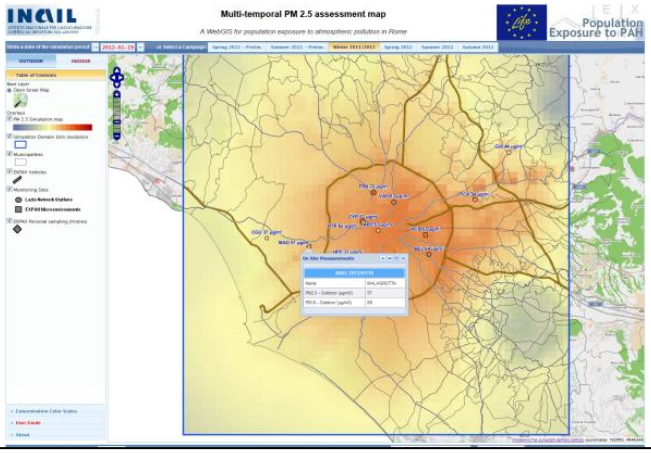
E' necessario un intervento sulle sorgenti di emissioni in particolare su diesel e riscaldamento domestico.

Divulgazione

Sono state implementate diverse attività di disseminazione per fornire informazioni progettuali al pubblico, ai decisori e alla comunità scientifica. Sono stati istallati pannelli informativi nei siti di monitoraggio IPA. Sono state fatte presentazioni a conferenze scientifiche e tematiche. Inoltre sono state pubblicate pagine Web sul progetto e i relativi risultati mediante una applicazione web-GIS.

pannelli informativi in alcuni siti monitorati

Conferenze tematiche



Web-GIS (http://www.ispesl.it/expah/expahwebgis.asp)

Department of Epidemiology, Lazio Region Health Service, Rome, Italy Contact details: Francesco Forastiere Phone: +39 06 83 060 484 / Fax: +39 06 83 060 374 e-mail: f.forastiere@deplazio.it Role: coordinating beneficiary/Project Managing	Department of Epidemiology Lazio Regional Health Service
INAIL research, Monteporzio Catone (RM), Italy Contact details: Claudio Gariazzo Phone: +39 06 94181525 /Fax: +39 06 94181527 e-mail: c.gariazzo@inail.it Role: associated beneficiary/Scientific Coordination	INAIL ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO Ricerca tecnico-scientifica
Institute of Atmospheric Pollution Research, National Research Council, Monterotondo (RM), Italy Contact details: Angelo Cecinato Phone: +39 06 90672260 / Fax: +39 06 90672660 e-mail: cecinato@iia.cnr.it Role: associated beneficiary	CNR-IIA
Regional Centre for Environment and Health, Regional Agency for Environmental Prevention of Lazio, Rome, Italy Contact details: Fabrizio Sacco Phone: +39 0672961422- / Fax: +39 0672961808 e-mail: fabrizio.sacco@arpalazio.it Role: associated beneficiary	ARPALAZIO
Institute of Atmospheric Sciences and Climate, Rome, Italy Contact details: Stefania Argentini Phone: + 39 06 4993 4350 / Fax: + 39 06 2066 0291 e-mail: s.argentini@isac.cnr.it Role: associated beneficiary	ISAC
ARIANET, Milan, Italy Contact details: Sandro Finardi Phone: + 39 02 27007255 / Fax: + 39 02 25708084 e-mail: s.finardi@aria-net.it Role: associated beneficiary	ARIANET
National Institute for Health and Welfare, Kuopio, Finland Contact details: Otto Hanninen Phone: +358 29 524 6471 / Fax: +358-29 524 6499 e-mail: otto.hanninen@thl.fi Role: associated beneficiary	NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND WELFARE