



LIFE 15 IPE IT 013



Valutazione di screening con RIAT+ del rinnovo tecnologico degli impianti di riscaldamento domestico a biomassa nel Bacino Padano

Stefano Bande (a), Michele Stortini (b), Silvia Pillon (c),
Fabrizio Ferrari e Giuseppe Maffeis (d)

ARPA Piemonte (a), ARPAE EMR (b), ARPA Veneto (c),
Terraria S.r.l (d)

Conferenza sull'utilizzo di biomasse legnose,
Venezia 7 ottobre 2021



TerrAria s.r.l.

Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



LIFE 15 IPE IT 013

scenari indicativi che hanno lo scopo di quantificare il potenziale effetto sulla qualità dell'aria



Obiettivi dello studio

Obiettivo dello studio è valutare i potenziali effetti del rinnovo tecnologico degli impianti di riscaldamento domestico a biomassa sulla qualità dell'aria (concentrazione media annua di PM10) del bacino padano.

A partire dalle informazioni ricavate nell'indagine campionaria sui consumi di biomassa, sono stati elaborati alcuni scenari di screening ipotizzando una iniziale distribuzione degli apparecchi secondo la classificazione in stelle prevista dal DM 186/2017, sulla base dell'età di installazione ricavata dall'indagine campionaria sui consumi di biomassa. Gli scenari sono stati impostati mantenendo costanti i consumi complessivi di energia richiesti per il riscaldamento.

Gli scenari sono stati valutati con il tool di modellistica integrata RIAT+ configurato sul bacino padano nel progetto prepAIR.



LIFE 15 IPE IT 013

Gli scenari di screening



A partire dai risultati dell'indagine campionaria è stata effettuata un'attribuzione *preliminare* della classificazione in stelle degli impianti sulla base dell'età di installazione. Sulla base di tale classificazione (in corso di approfondimento) sono stati analizzati alcuni scenari di **screening, a parità di consumo finale di energia:**

✓ **Scenario A (scenario minimo):**

sostituzione del 50% degli impianti associati a classe emissiva inferiore alle 2 stelle con impianti a 4 stelle

✓ **Scenario B (scenario medio):**

sostituzione del 75% degli impianti associati a classe emissiva inferiore alle 2 stelle e del 50% degli impianti associati alle 2 stelle

✓ **Scenario C (scenario massimo):**

scenario tendenziale massimo con il parco impianti costituito solo da impianti a 4 e 5 stelle (sulla base delle attuali conoscenze sui fattori di emissione)

In tutti gli scenari è stato ipotizzato uno “shift” da legna a pellet di circa il 10%.

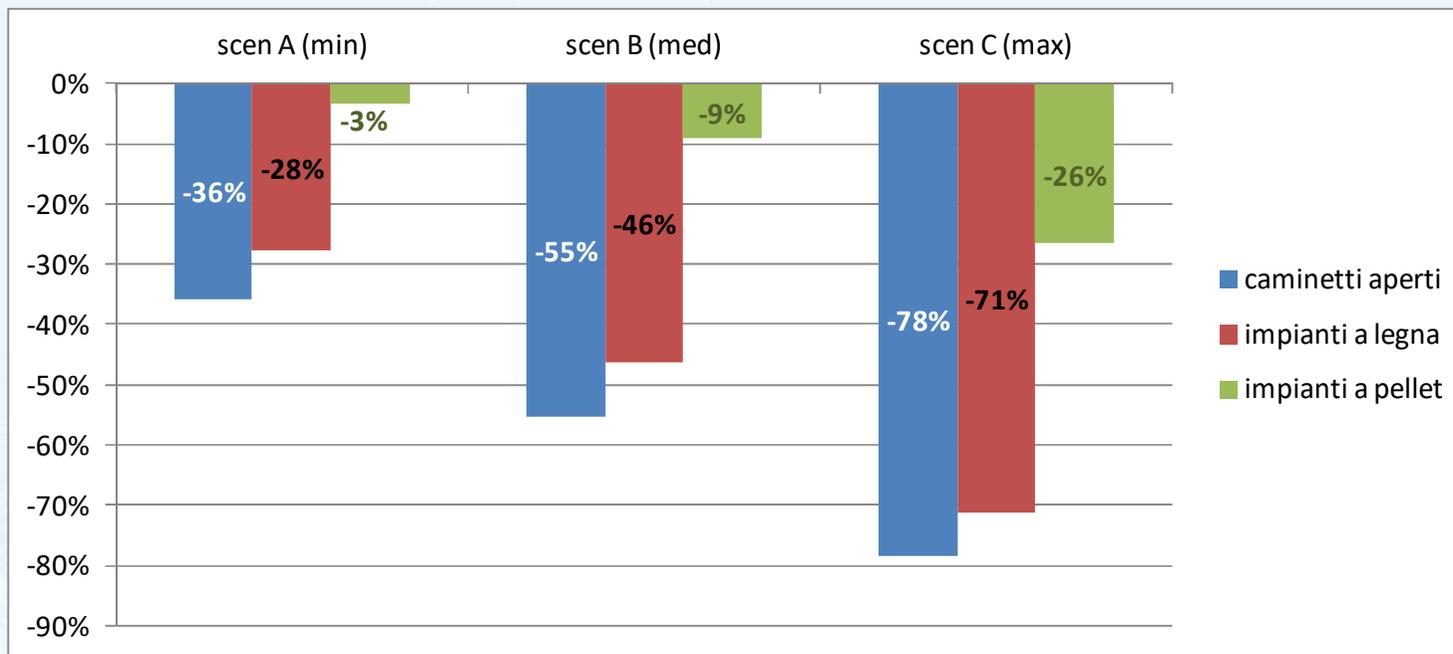


LIFE 15 IPE IT 013



Gli scenari di screening

Riduzione delle emissioni primarie di PM10



Le riduzioni più intense sono associate ai caminetti aperti, di cui si ipotizza la progressiva trasformazione in camini chiusi (inserti). Le riduzioni associate agli impianti a pellet sono più significative nello scenario massimo in cui si ipotizza la conversione degli impianti più vecchi in 5 stelle.



LIFE 15 IPE IT 013



<http://www.riatplus.eu/html/ita/home.html>



RIAT+ è un modello di valutazione integrata che supporta i decisori e i tecnici ad individuare le misure ottime per la riduzione delle emissioni ai fini di migliorare la qualità dell'aria al minimo costo.

RIAT+ è stato sviluppato nel progetto OPERA (LIFE09 ENV/IT/000092) da un consorzio di enti (J.R.C, Università di Brescia, Terraria S.r.l, ARPAE Emilia Romagna, C.N.R.S, Université de Strasbourg) ed applicato in diversi progetti a livello europeo, nazionale e regionale (Valuta Project 2014, APRAISAL Project, 2012-2015, CLIMAERA Project 2017-2020).

*Ulteriormente sviluppato ed utilizzato in **prepAIR** (azione C3):*

- ✓ *rilascio di una nuova versione con nuove funzionalità,*
- ✓ *configurazione di progetti specifici per il bacino padano*



LIFE 15 IPE IT 013



RIAT+ necessita in ingresso di una serie di database regionali/locali:

- ✓ Informazioni sulle caratteristiche dell'area di studio (cartografia, popolazione, etc)
- ✓ database delle emissioni relativo uno o più scenari di riferimento;
- ✓ database con le misure per la riduzione delle emissioni: misure tecniche (ovvero che agiscono direttamente sulle pressioni);
- ✓ database con le misure per la riduzione delle emissioni: misure non tecniche (ovvero che agiscono sui determinanti e quindi sulle pressioni);
- ✓ funzioni (o modelli) sorgente-recettore che collegano le emissioni alle concentrazioni (preparate in una fase precedente utilizzando un modello chimico di trasporto)

I principali output di RIAT+ sono la quantificazione della riduzione delle emissioni, una tabella con i tassi di applicazione per ogni tecnologia utilizzata, una serie di mappe dei principali indicatori relativi alla qualità dell'aria (AQIs)



LIFE 15 IPE IT 013



Il sistema permette di scegliere tra due diversi percorsi decisionali:

- ✓ analisi di scenario: attraverso successive simulazioni si valutano gli effetti sulla qualità dell'aria di un insieme di interventi di riduzione delle emissioni;
- ✓ ottimizzazione: si considera in modo congiunto l'impatto delle politiche di riduzione delle emissioni sulla qualità dell'aria ed il costo della loro implementazione, risolvendo un problema di ottimizzazione



Analisi di scenario (DPSIR)



Ottimizzazione (DPSIR)



LIFE 15 IPE IT 013



Input di RIAT+ (modalità scenario dettagliato)

EMISSIONI
(ARPA Lombardia)

Scenario base
prepAIR 2013

Database
tecnologie
(da GAINS-Italy)

SEN2014 GAINS-
Italy by ENEA

Funzioni S/R
(ARPA Piemonte e
ARPAE EMR)

prepAIR-NINFA
prepAIR-FARM-P

Scenari di
screening sul
rinnovo
tecnologico

Misure Non
Tecniche

The screenshot shows the RIAT+ software interface with the following sections:

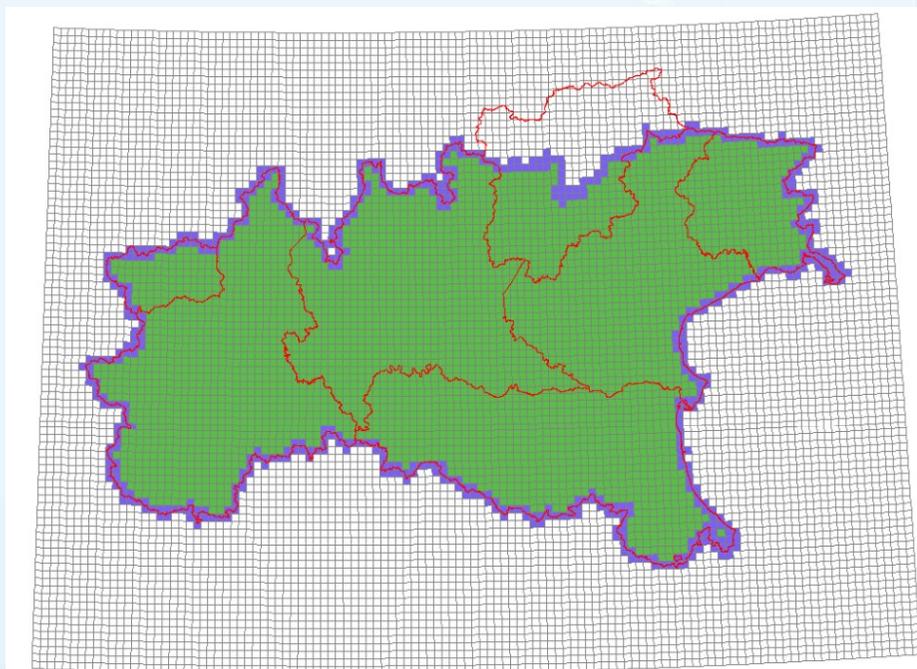
- Project Info:** Includes a dropdown menu for 'Name' (currently '2013biomasse') and buttons for 'Delete', 'New', and 'Save'. There is also a 'Description' text area.
- Project Input:** Contains four input fields: 'Domain' (dominioPREPAIR), 'Emission Inventory' (emissions_2013), 'Measures DB' (DBgains_2013_biomasse), and 'S/R Functions' (SRfunctions_2013).
- Project Status:** Includes buttons for 'Input Validation', 'Preprocessing', 'Run Settings', and 'Logs and Results'.

At the top of the interface, there are logos for 'R+ Regional Integrated Assessment Tool PLUS', 'arpae', 'uniBS', 'TerrAria srl', 'CIRIS', 'European Commission Joint Research Centre Institute for Environment and Sustainability', and 'ies'. The version is noted as 'Version: 3.0 developed with the contribution of projects: prepAIR CLIMAERA'. The region is set to 'Region: prepAIR-FARM-PI'.



LIFE 15 IPE IT 013

Input di RIAT+: dominio di calcolo

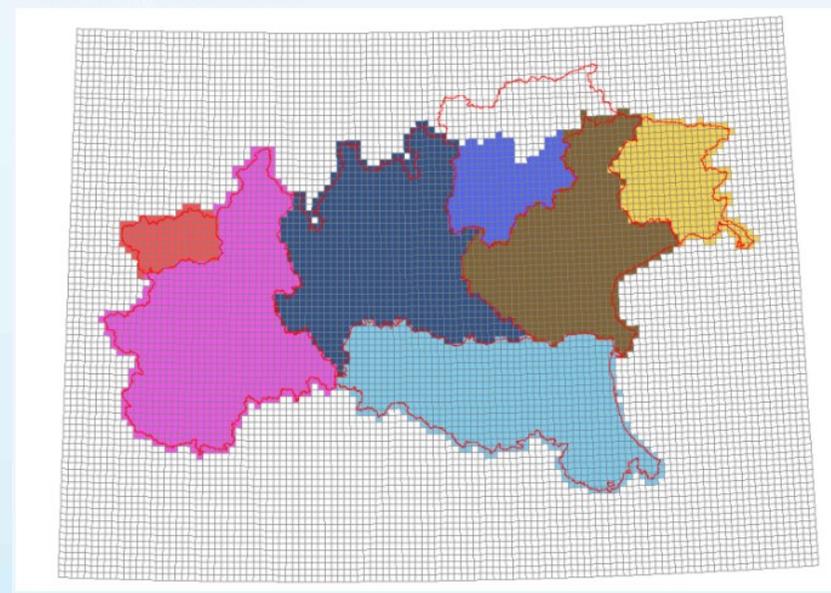


Dominio di calcolo: 10062 celle (117 x 86)

Risoluzione $0.070^\circ \times 0.050^\circ$ lat/long

Suddivise in:

- 3240 celle interne
- 582 celle di bordo
- 6240 celle esterne



Sottodomini

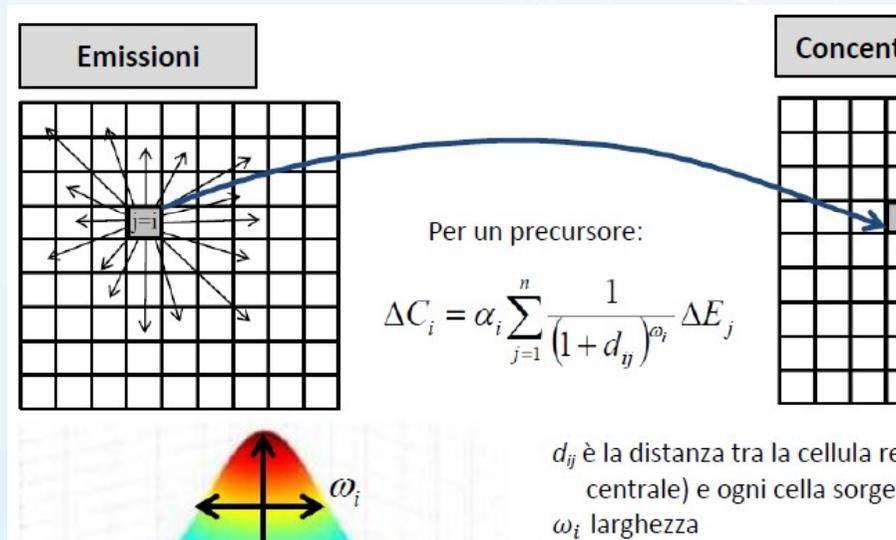


LIFE 15 IPE IT 013

Input di RIAT+: Funzioni S/R



Le funzioni S/R (sorgente – recettore) esprimono le variazioni di concentrazione in funzione della variazione di emissione. Nella configurazione prepAIR di RIAT+ è stato adottato un approccio che prevede una correlazione “cella-cella” in cui una curva a “campana” correla le variazioni di emissioni e le variazioni di concentrazioni.



Le funzioni S/R sono identificate con un consistente numero di simulazioni annuali eseguite con modelli di chimica e trasporto (i chemistry-transport models, CTMS)

Nella configurazione prepAIR di RIAT+ sono state implementate due differenti funzioni S/R:

- ✓ **prepAIR-FARM-P** addestrate con il modello CTM FARM;
- ✓ **prepAIR-NINFA** addestrate con il modello CTM CHIMERE.



LIFE 15 IPE IT 013



Gli scenari di screening in RIAT+

Le misure degli scenari di screening sono stati inseriti in RIAT+ con Misure non Tecniche (NTM).

La riduzione emissiva associata ad ogni misura è stata riproporzionata in modo da essere coerente con le emissioni della configurazione di RIAT+ PREPAIR CLE 2013.

Ad ogni scenario di screening, per ogni regione, sono state associate le attività emissive coinvolte

Elenco misure		Riduzione rispetto al C		
Descrizione	Attività	NOx	VOC	NH3
Regione PIEMONTE – Scenario A – Snap 020206	Camino aperto tradizionale	-54,7	811,7	4,9
Regione PIEMONTE – Scenario A – Snap 020207	Stufa tradizionale a legna	-18,7	966,4	2,6
Regione PIEMONTE – Scenario A – Snap 020208	Camino chiuso o inserto	-2,3	795,1	1,4
Regione PIEMONTE – Scenario A – Snap 020209	Stufa o caldaia innovativa	0,0	800,6	1,4
Regione PIEMONTE – Scenario A – Snap 020210	Stufa automatica a pellets o cippato o BAT legna	8,6	1,4	0,0
Regione LOMBARDIA –	Camino aperto tradizionale	-66,7	964,4	5,9



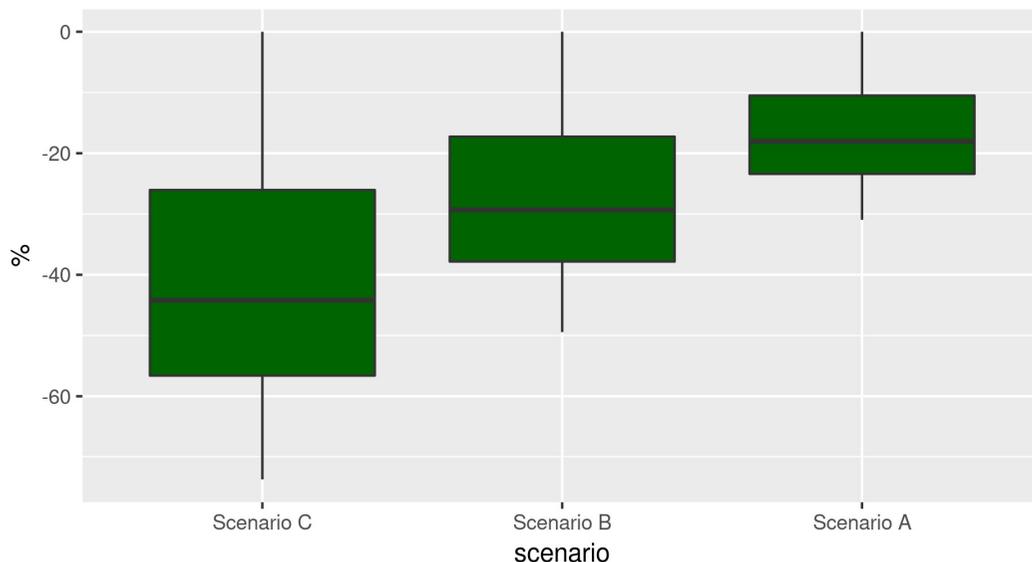
LIFE 15 IPE IT 013

Risultati



PM10 emissioni primarie, riduzione %

RIAT+, scenario dettagliato

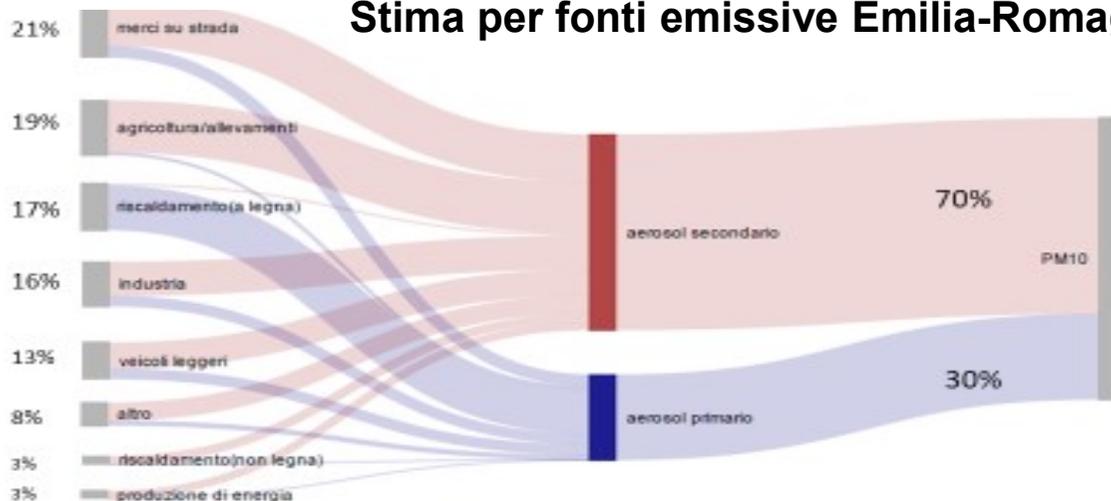


Le riduzioni percentuali massime delle **emissioni primarie di PM10** sul bacino padano (griglia di calcolo) variano tra il 74% dello scenario C ed il 31% dello scenario A. Le riduzioni mediane si attestano tra il 45% (scenario C) ed il 18% (scenario A)

Stiamo intervenendo sostanzialmente sulla componente primaria del PM10



Stima per fonti emissive Emilia-Romagna



Elaborazioni ARPAE



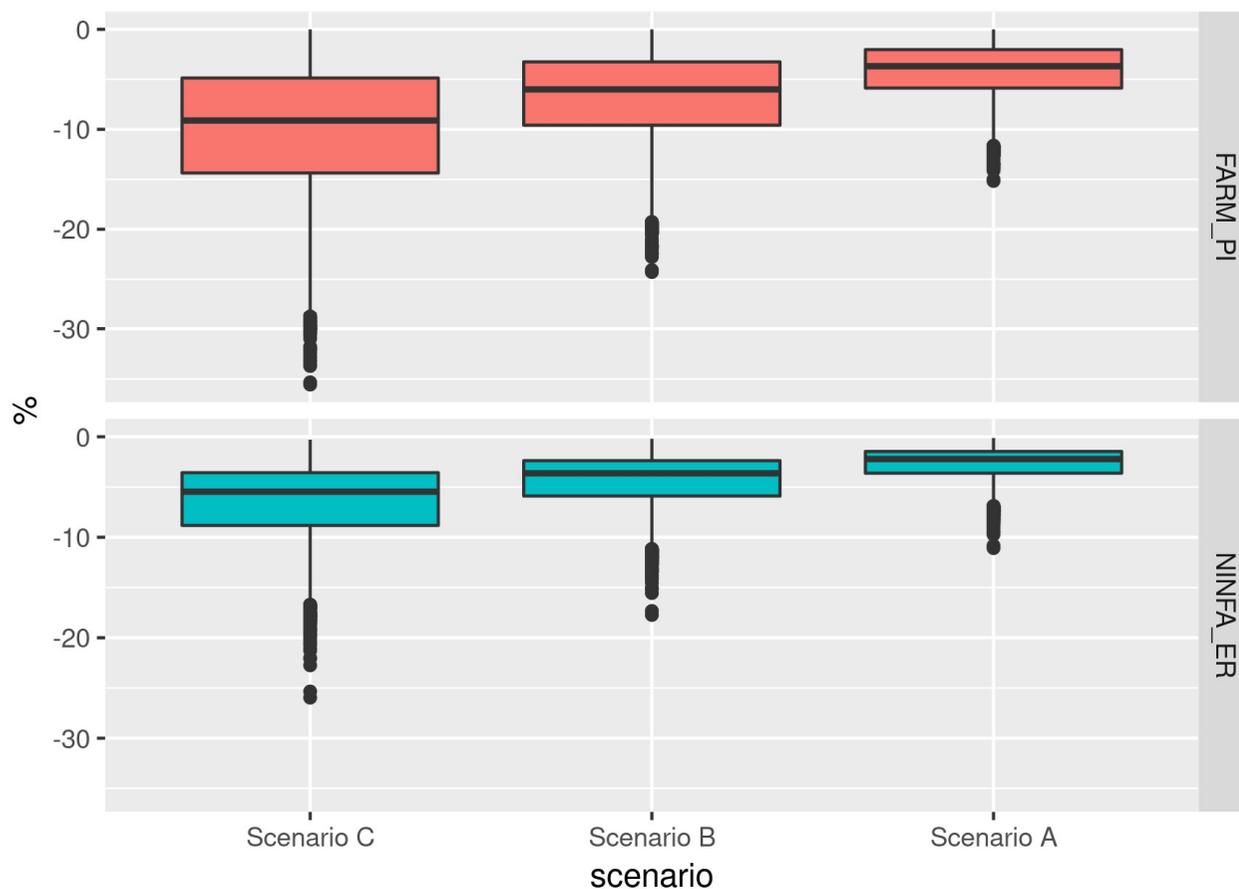
LIFE 15 IPE IT 013

Risultati



PM10, media annua, riduzione %

RIAT+, scenario dettagliato



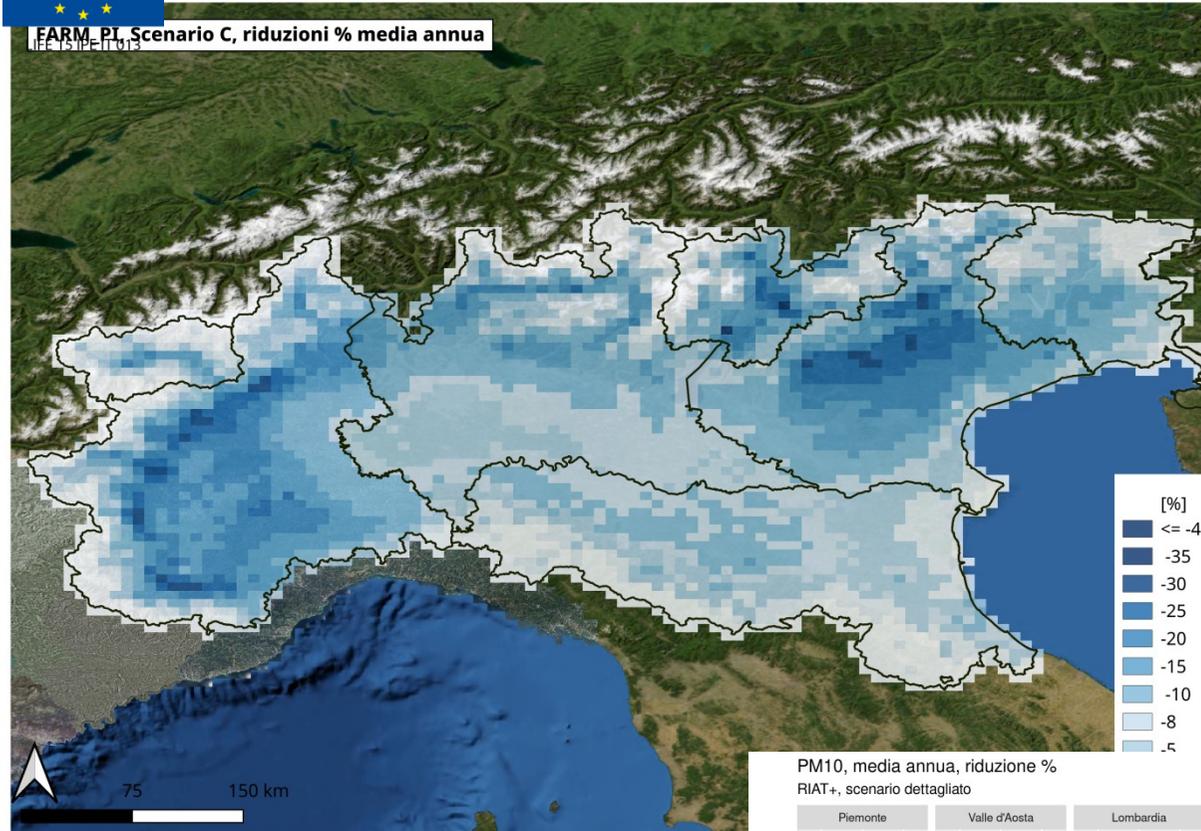
Con lo **scenario A** si stimano sulle concentrazioni **medie annuali di PM10, riduzioni percentuali massime** nel Bacino Padano dell'ordine del 11%-15% e mediane dell'ordine del 2%-4% a seconda della configurazione utilizzata.

Con lo **scenario B** le **riduzioni percentuali massime** a livello di bacino si attestano tra il 18%-24% e mediane dell'ordine del 4%-6% a seconda della configurazione utilizzata.

Con lo **scenario C** si stimano sulla **media annua riduzioni percentuali massime** sul bacino dell'ordine del 26%-35% e mediane dell'ordine del 5%-9% a seconda della configurazione utilizzata.



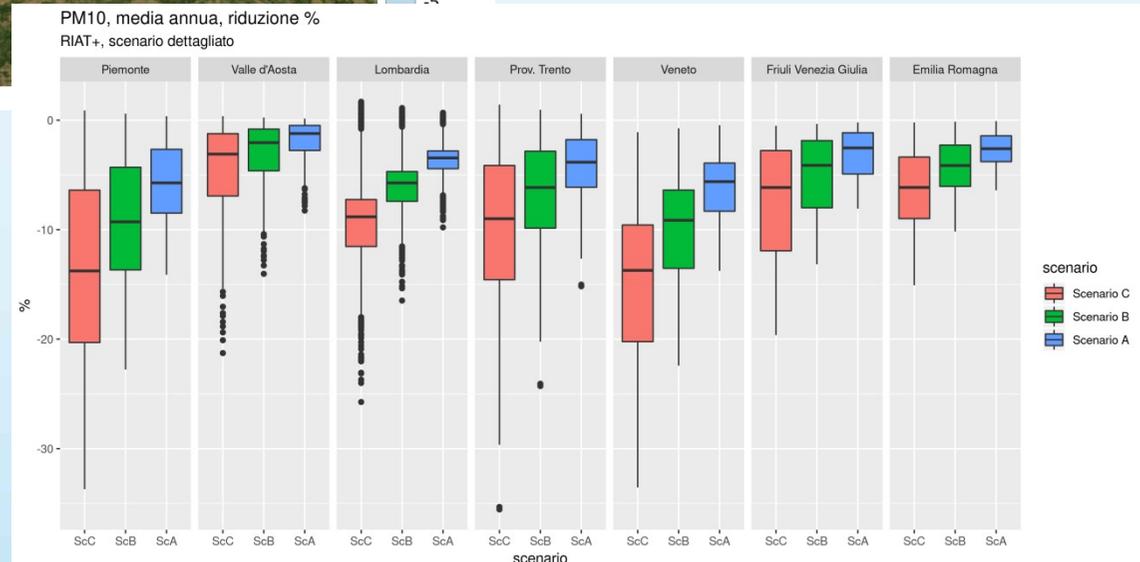
Risultati

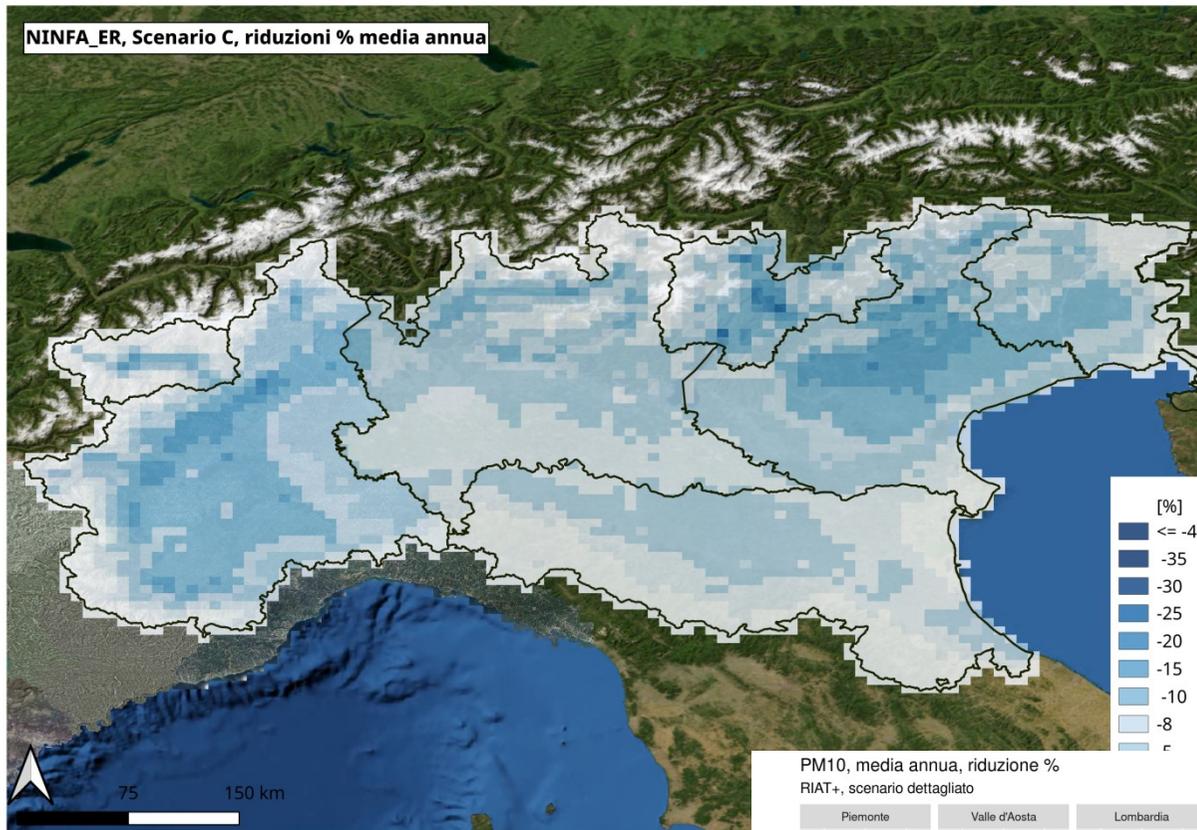


Configurazione FARM-PI

Le riduzioni percentuali maggiori si localizzano nelle aree caratterizzate dal maggior consumo di biomassa per uso civile.

Nello scenario C (il più efficace) si osservano riduzioni percentuali massime superiori al 30% in Prov. di Trento, Veneto e Piemonte; superiori al 20% in Lombardia e Valle d'Aosta, tra il 15 ed il 20% in Friuli Venezia Giulia ed Emilia Romagna.

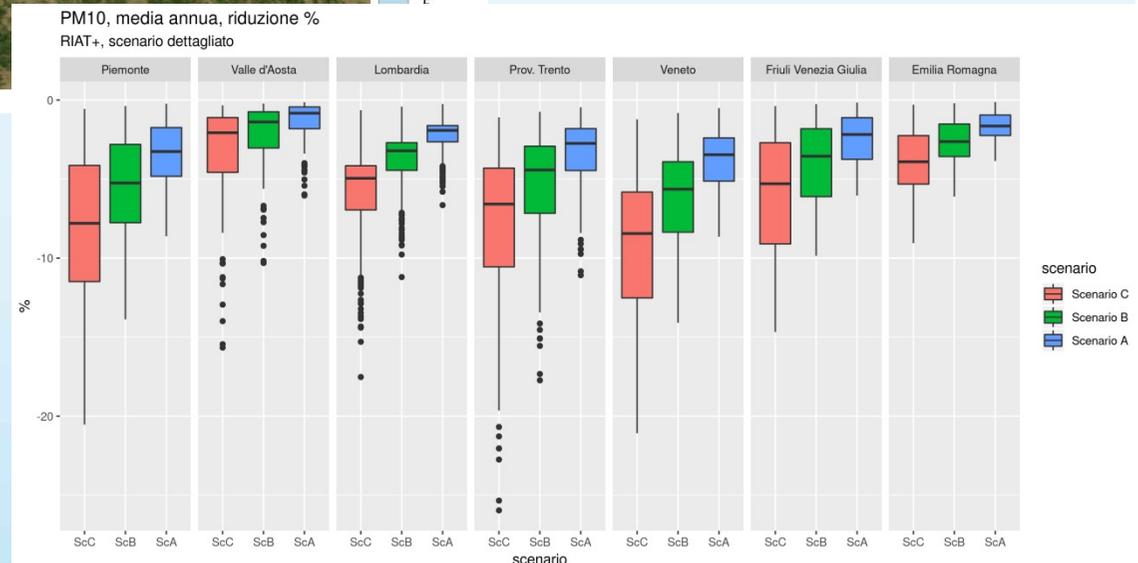




Configurazione NINFA-ER

La distribuzione spaziale delle riduzioni % sulla media annua concorda con quella della configurazione FARM-PI, con riduzioni maggiori nelle aree caratterizzate dal maggior consumo di biomassa.

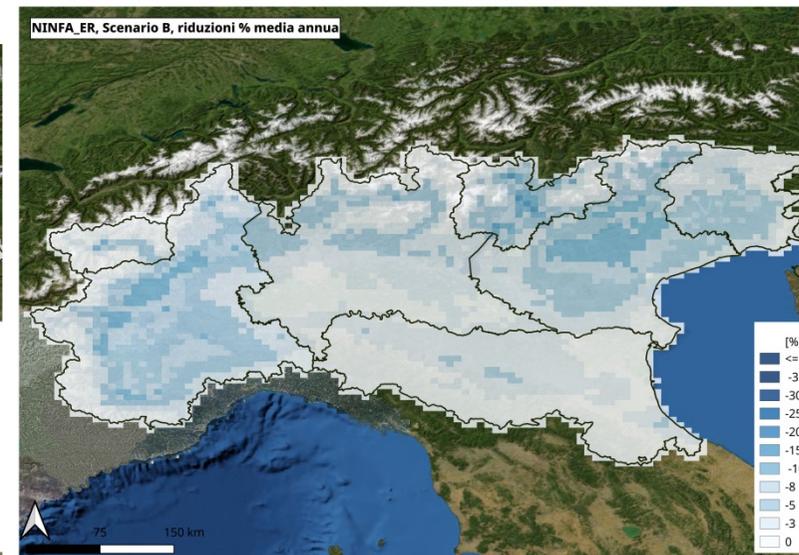
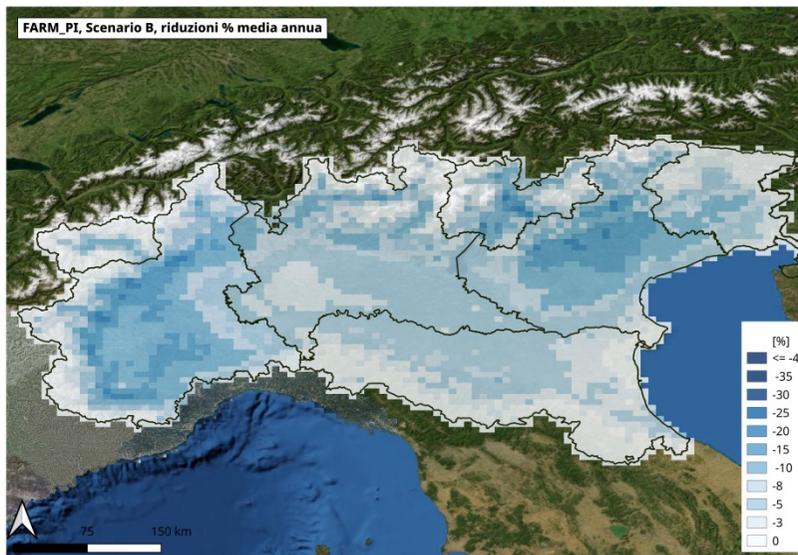
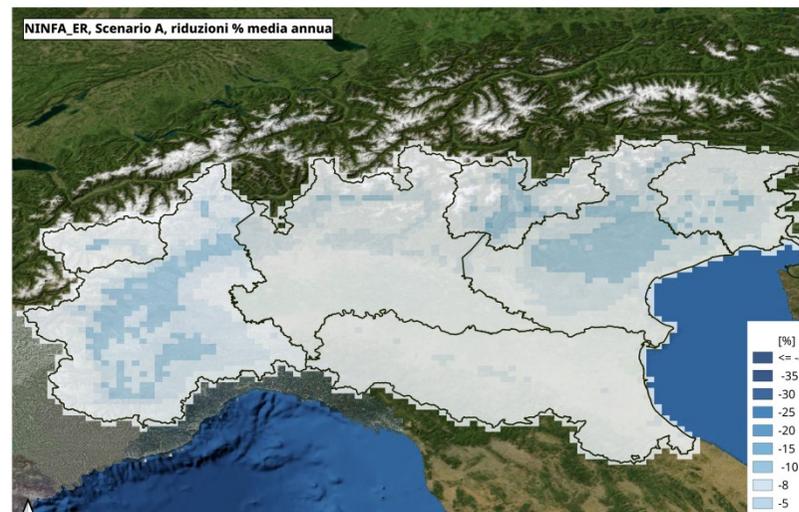
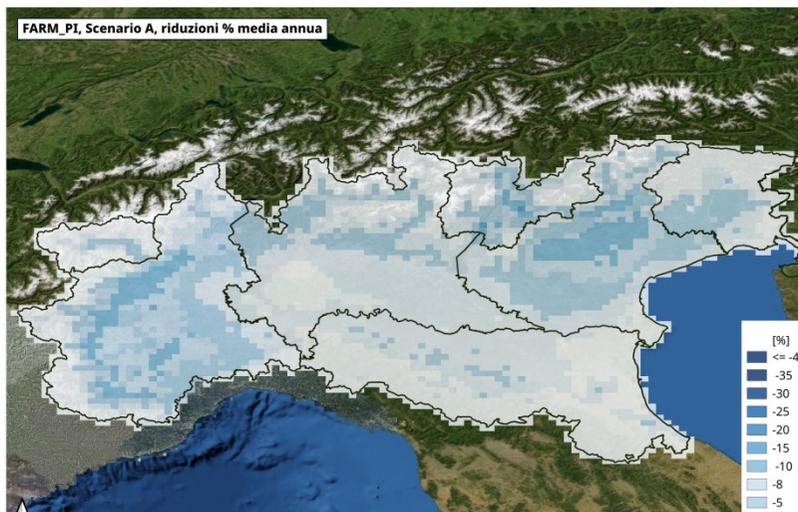
Nello scenario C (il più efficace) si osservano riduzioni percentuali massime superiori al 20% in Prov. di Trento, Veneto e Piemonte; superiori al 15% in Lombardia, Valle d'Aosta e Friuli Venezia Giulia e intorno al 10% in Emilia Romagna.





LIFE 15 IPE IT 013

Risultati



Negli scenari A e B diminuiscono le riduzioni ma la loro distribuzione spaziale rimane sostanzialmente invariata rispetto allo scenario C.



LIFE 15 IPE IT 013

Conclusioni



Con RIAT+ configurato per il bacino padano in prepAIR sono stati indagati i potenziali effetti del rinnovo tecnologico degli impianti di riscaldamento domestico a biomassa nel Bacino Padano.

Gli scenari di screening sono stati stimati ipotizzando una iniziale distribuzione degli apparecchi secondo la classificazione in stelle prevista dal DM 186/2017, sulla base dell'età di installazione ricavata dall'indagine campionaria sui consumi di biomassa.

L'effetto del progressivo rinnovo tecnologico è stato stimato sia in termini di emissione che di concentrazione di PM10. Gli scenari sono stati impostati mantenendo costanti i consumi complessivi di energia richiesti per il riscaldamento.



LIFE 15 IPE IT 013

Conclusioni



Gli scenari simulati, che agiscono sostanzialmente sulla sola componente primaria del PM10, *hanno mostrato un potenziale di miglioramento della qualità dell'aria su tutto il bacino padano, più intenso nelle zone in cui è maggiormente diffuso l'utilizzo di apparecchi a legna e in cui è ancora elevata la presenza di impianti con età di installazione superiore ai 10 anni.*

In tali zone si arriva nello scenario più efficace a riduzioni sulla concentrazione media annua di PM10 dell'ordine del 30%, con valori mediani sul bacino di poco inferiori al 10%.

Le due configurazioni di RIAT+ utilizzate mostrano risultati concordi, ma con differenze nei valori assoluti delle riduzioni di concentrazione imputabili alle differenti caratteristiche dei due modelli CTM con le quali sono state implementate.



With the contribution of the LIFE Programme of the European Union

LIFE 15 IPE IT 013



Grazie per l'attenzione!

www.lifepreair.eu – info@lifepreair.eu



REGIONE DEL VENETO



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO



Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto



agenzia regionale per la protezione dell'ambiente del Friuli Venezia Giulia



ARSO ENVIRONMENT
Slovenian Environment Agency



Comune di Bologna



Comune di Milano



CITTA' DI TORINO



ART-ER
ATTRATTIVITA
RICERCA
TERRITORIO



Fondazione Lombardia
per l'Ambiente