



LIFE 15 IPEIT 013



Emissioni da riscaldamento domestico a legna nel Bacino Padano

Alessandro Marongiu, Elisabetta Angelino, Guido Lanzani,
Elena Bravetti

ARPA Lombardia

Settore Monitoraggi Ambientali

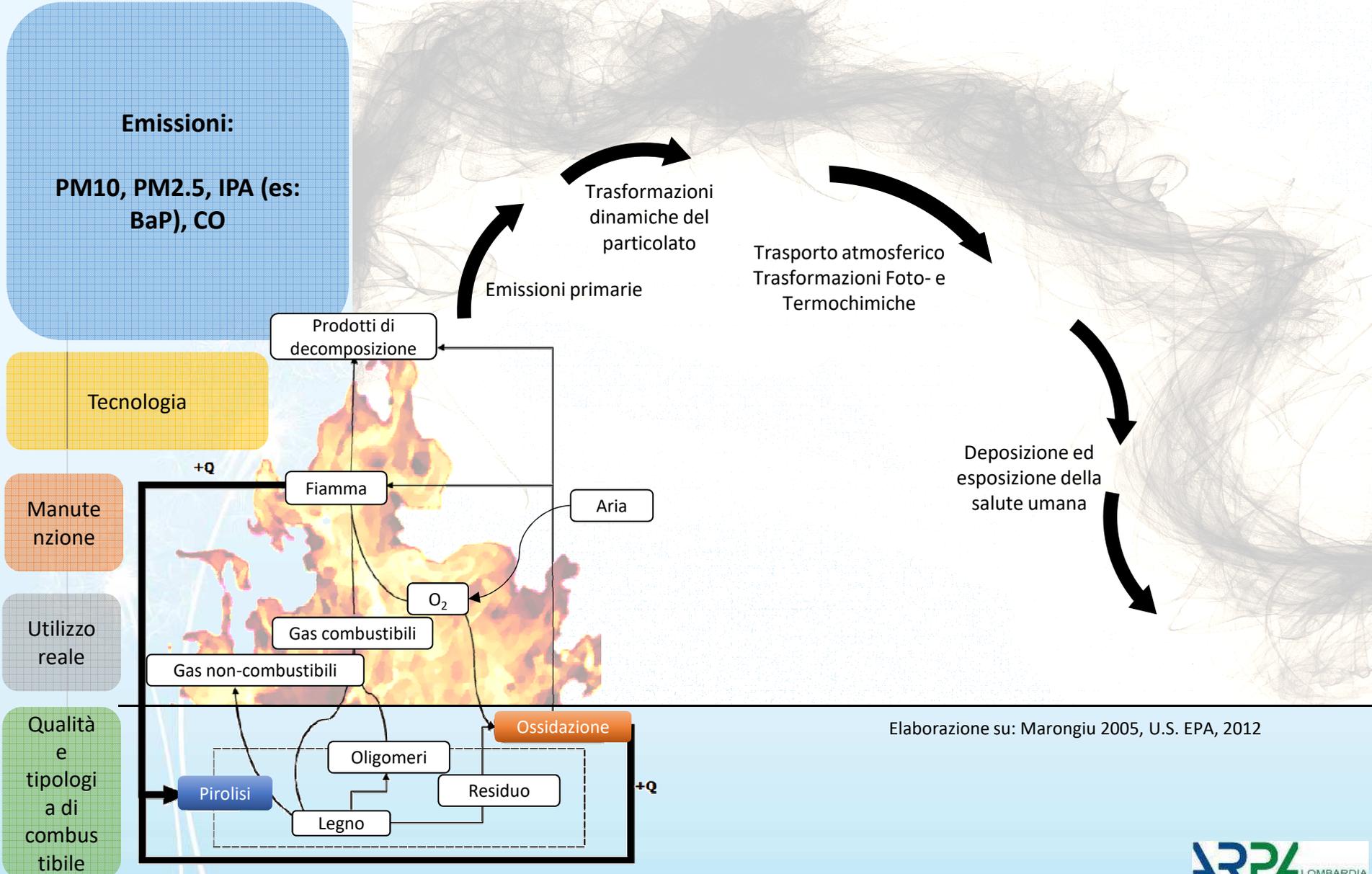
U.O Modellistica Qualità dell'Aria e Inventari

*PROGETTO PREPAIR – CONFERENZA SULL'UTILIZZO DOMESTICO DI BIOMASSE LEGNOSE
VENEZIA 07/10/2021*



LIFE 15 IPE IT 013

Emissioni da combustione della legna



Emissioni:
PM10, PM2.5, IPA (es: BaP), CO

Tecnologia

Manutenzione

Utilizzo reale

Qualità e tipologia di combustibile

Elaborazione su: Marongiu 2005, U.S. EPA, 2012





LIFE 15 IPE IT 013

Fattori di emissione e concentrazioni



Quantità di inquinante in gr o mg

**Concentrazione
(rispetto al volume)**

C (mg/m³)



1,5 mg/m³ al

Limiti di emissione

DM 186/2017
allegato I
(PP, COT, NO_x, CO)

**Fattore di emissione
(rispetto al peso)**

FE_m (gr/t)



$$FE = FE_m / PCI \text{ (GJ/t)}$$

13% di O₂ = 1 gr/GJ

Fattori di emissione
EMEP/EEA air pollutant emission inventory
guidebook 2019 . EEA Report No 13/2019

**Fattore di emissione
(rispetto al contenuto
energetico)**

FE (gr/GJ)





LIFE 15 IPE IT 013

Stima delle emissioni in atmosfera



Consumo annuale

- Numero degli apparecchi
- Consumo specifico annuale per apparecchio

Fattori di emissione

- Tipo di apparecchio ed alimentazione
- Utilizzo reale
- Standard emissivi

Consumi per tipologia di apparecchio:

CALDAIA LEGNA
CALDAIA PELLETT
CAMINETTO APERTO
CUCINA LEGNA
CUCINA PELLETT
INSERTO LEGNA
INSERTO PELLETT
STUFA LEGNA
STUFA MAIOLICA
STUFA PELLETT
TERMOSTUFA LEGNA
TERMOSTUFA PELLETT



Anno di installazione e percentuale di consumo annual per apparecchio:

- < 2 anni
- 2-5 anni
- 5-10 anni
- 10-15 anni
- 15-20 anni
- 20-25 anni
- >25 anni



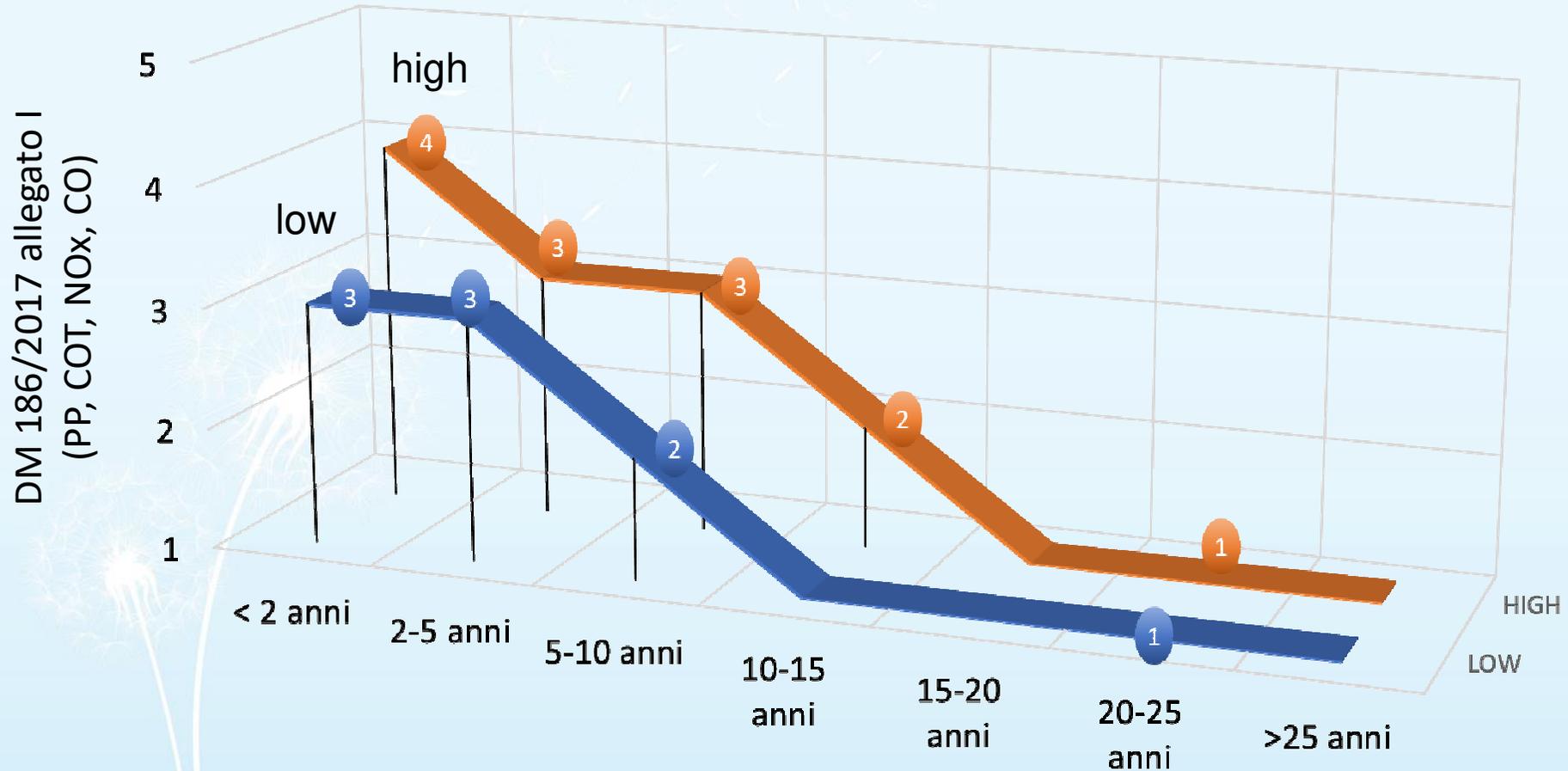


LIFE 15 IPE IT 013

Livello emissivo ed anno di installazione



Due possibili scenari per la descrizione del turnover tecnologico



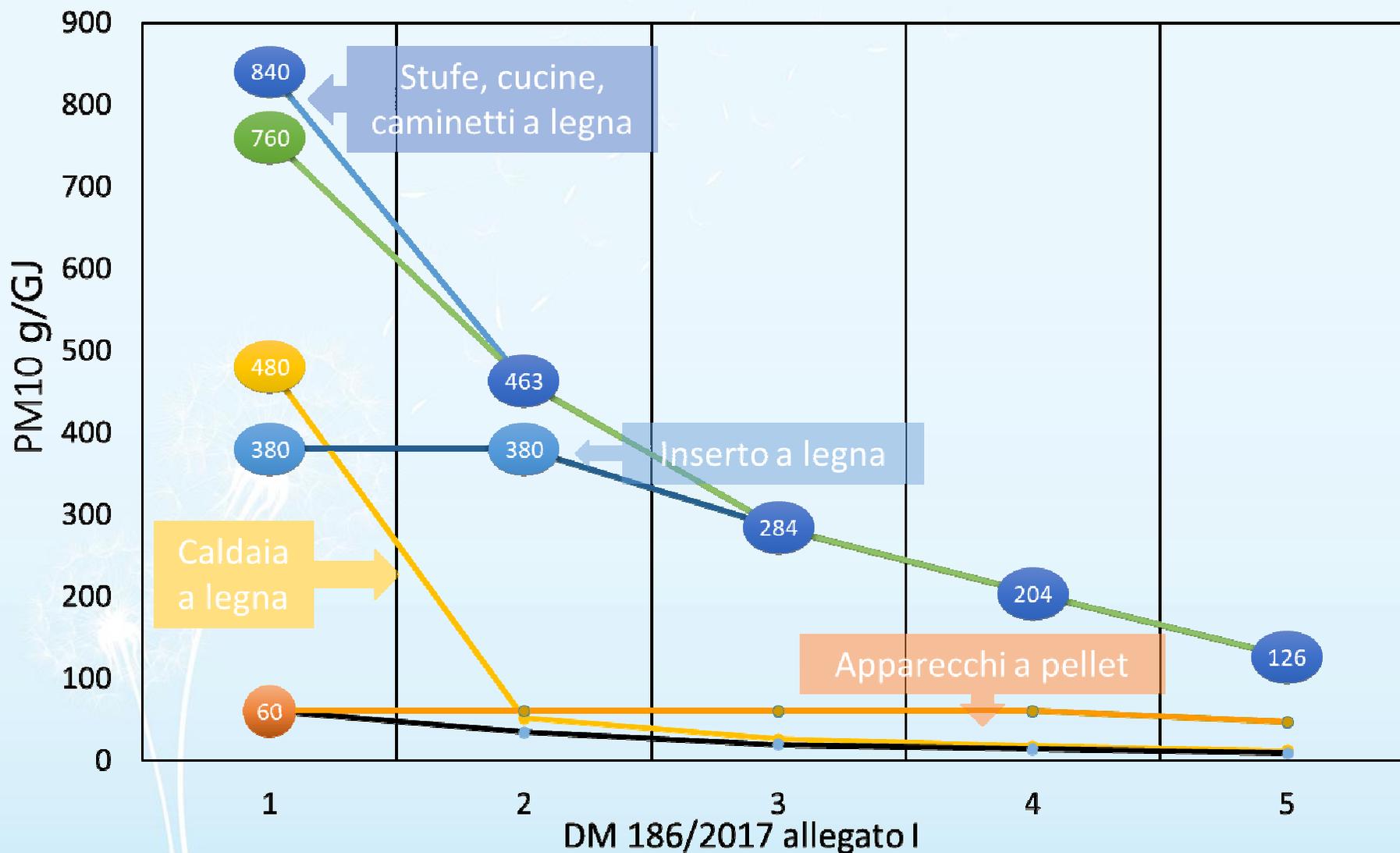
Nello scenario high, parte 5 anni prima l'evoluzione a 2 e 3 stelle e si ipotizza una introduzione dei 4 stelle negli ultimi due anni.

- I limiti tabellari previsti da DM 186/2017 – allegato I per: PP, COT, NO_x, CO sono stati elaborati considerando:
 - la conversione da concentrazioni a fattori di emissione,
 - coefficienti BE-REAL che esprimono il rapporto tra emissioni in uso reale e limiti,
 - peso effettivo dei COV rispetto al COT,
 - rapporto tra CH₄ e COVNM
 - possibile conversione dei COT in particolato.
- I fattori di emissione sono stati messi in relazione a quanto disponibile nel manuale EEA EMEP, armonizzando il possibile trend emissivo relativo alla evoluzione dello standard delle singole categorie di apparecchi
- Il database completo dei fattori di emissione (non solo quindi quelli impiegati in questa analisi per le principali categorie di apparecchi), è disponibile e consultabile a questo indirizzo (INEMAR database):
<https://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/FontiEmissioni/RicercaFE>



LIFE 15 IPE IT 013

Fattori di emissione del PM10

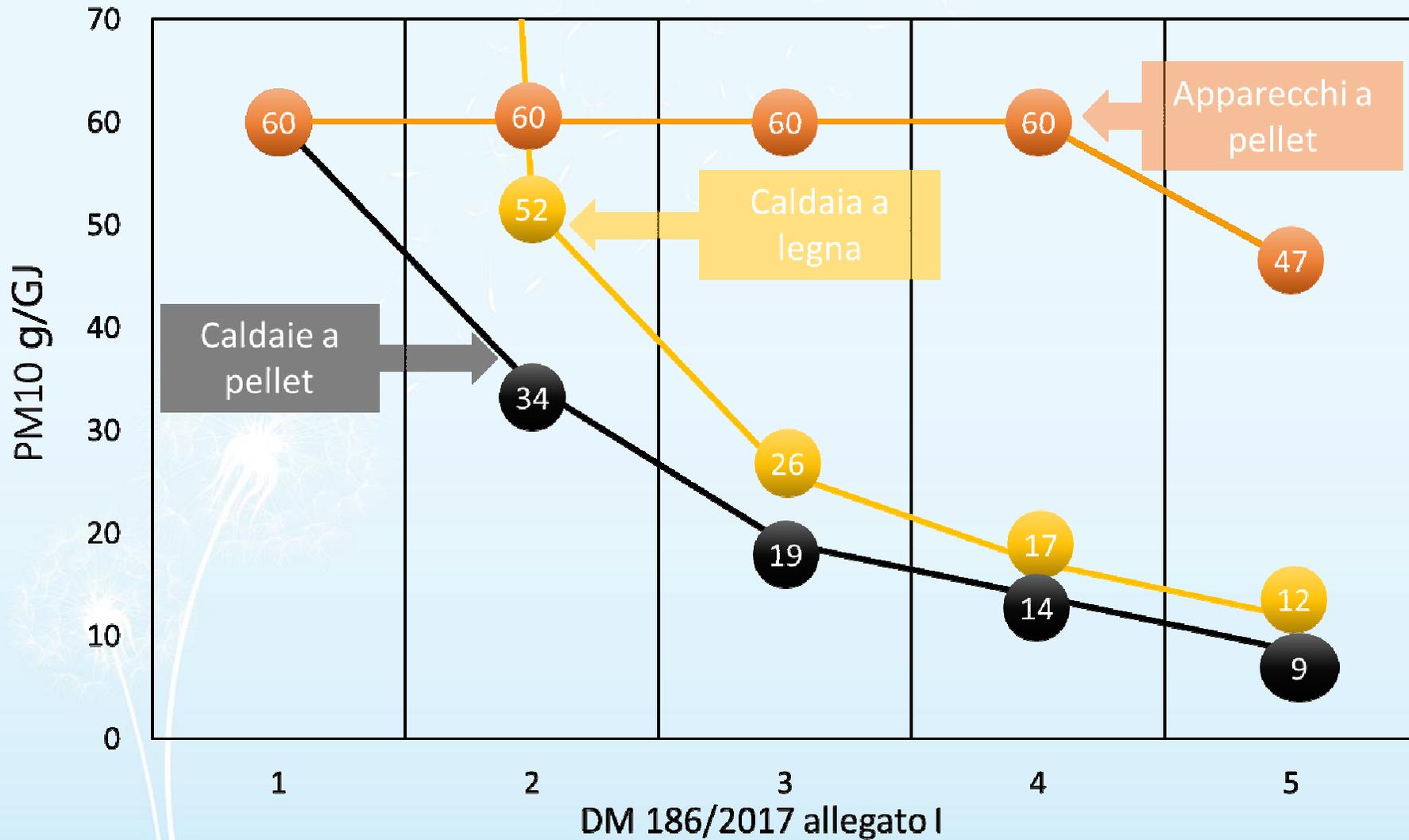


Fonte Fattori di emissione: <https://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/FontiEmissioni/RicercaFE>



LIFE 15 IPE IT 013

Fattori di emissione del PM10

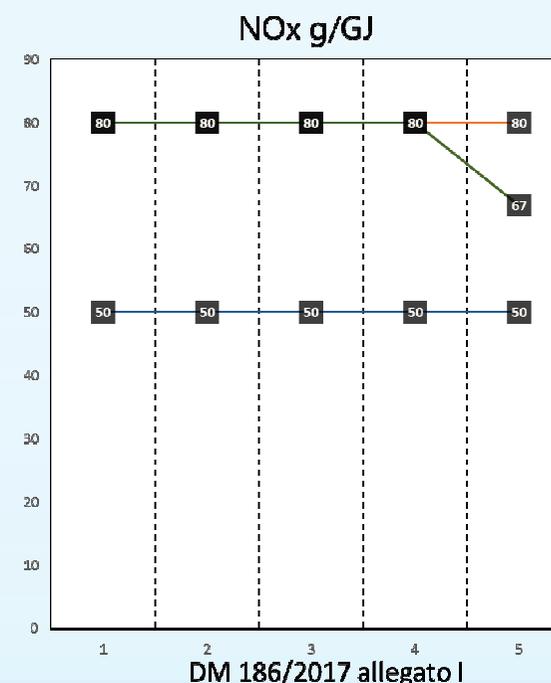
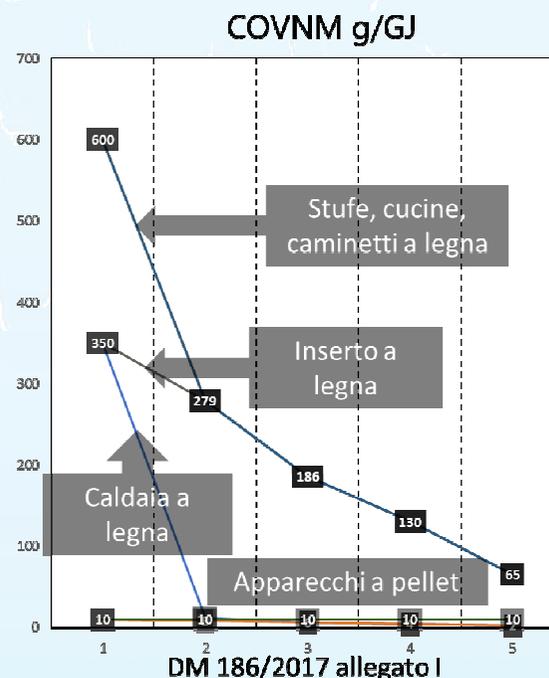
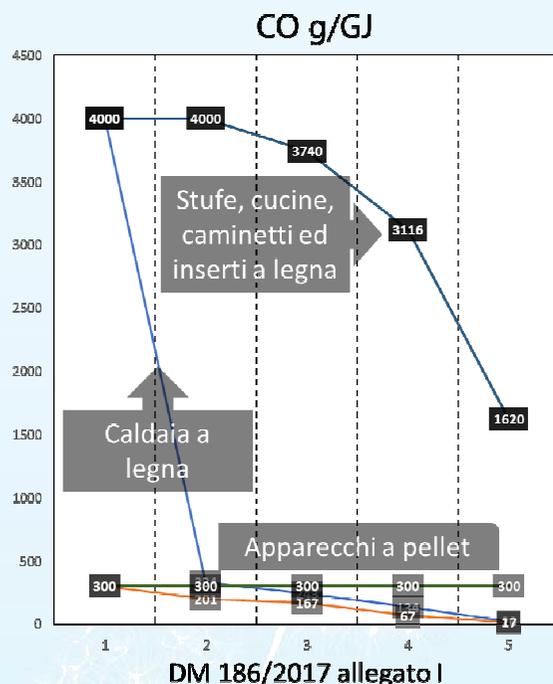


Fonte Fattori di emissione: <https://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/FontiEmissioni/RicercaFE>



LIFE 15 IPE IT Q13

COVNM, CO ed NOx



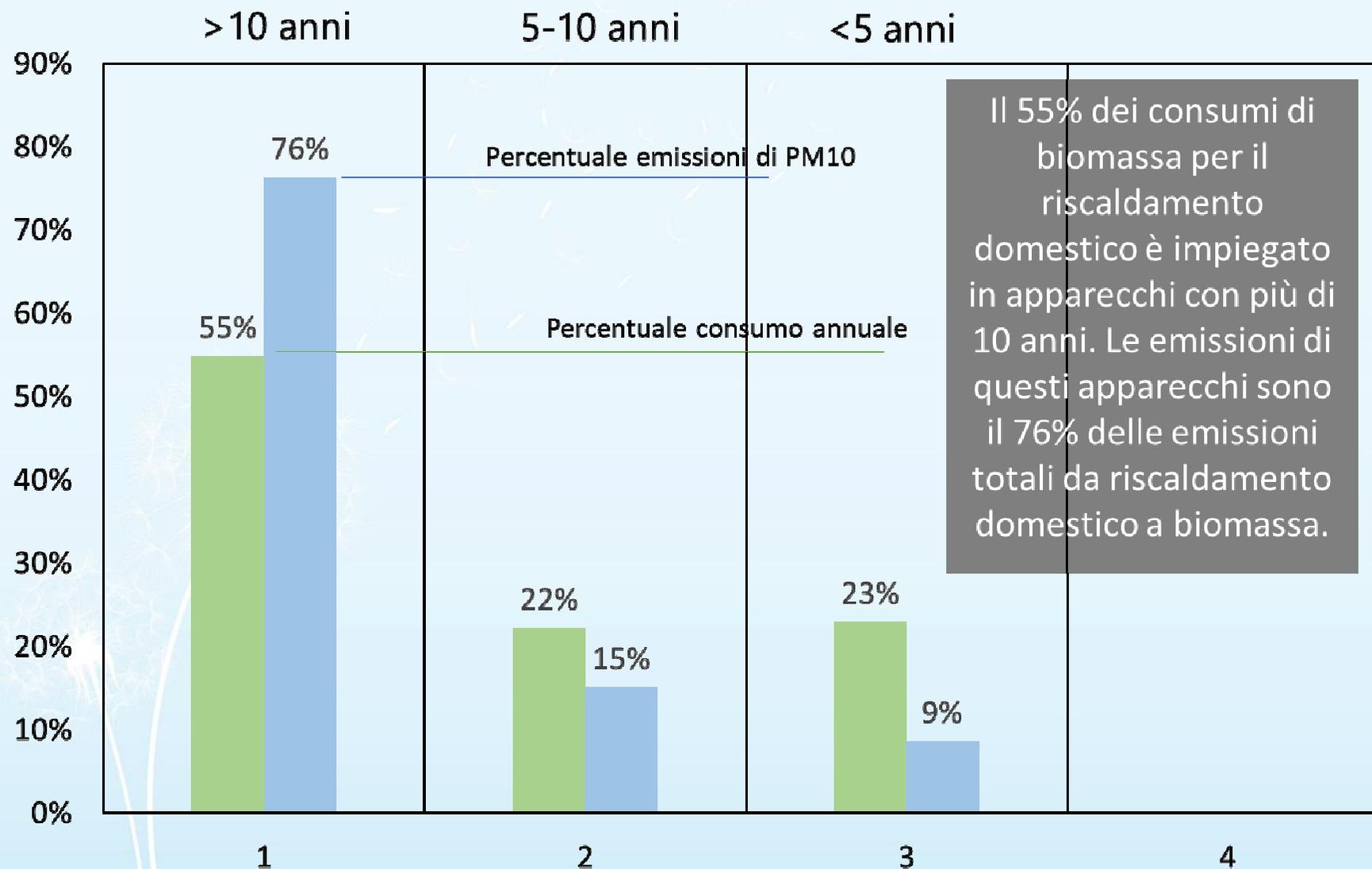
Per gli altri inquinanti ove possibile i fattori di emissione sono stati ottenuti tramite rapporto di speciazione con i fattori di PM (es: IPA e BC) o sono stati impiegati dei fattori di emissione unici per il settore come riportato dal manuale EEA EMEP (es: metalli pesanti e SOx)

Fonte Fattori di emissione: <https://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/FontiEmissioni/RicercaFE>



LIFE 15 IPE IT 013

Stima delle emissioni di PM10 nel bacino - low



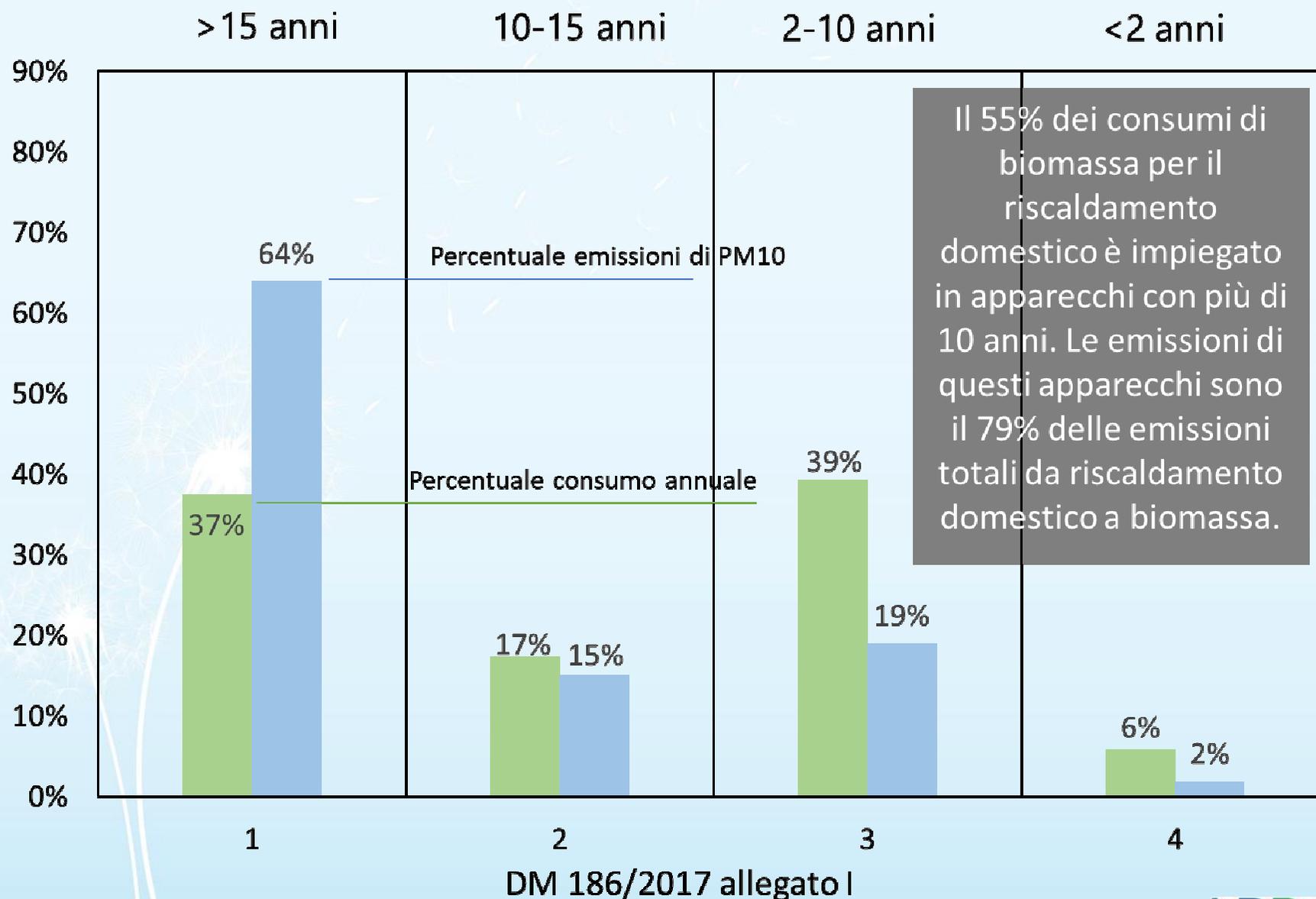
Il 55% dei consumi di biomassa per il riscaldamento domestico è impiegato in apparecchi con più di 10 anni. Le emissioni di questi apparecchi sono il 76% delle emissioni totali da riscaldamento domestico a biomassa.

DM 186/2017 allegato I



LIFE 15 IPE IT 013

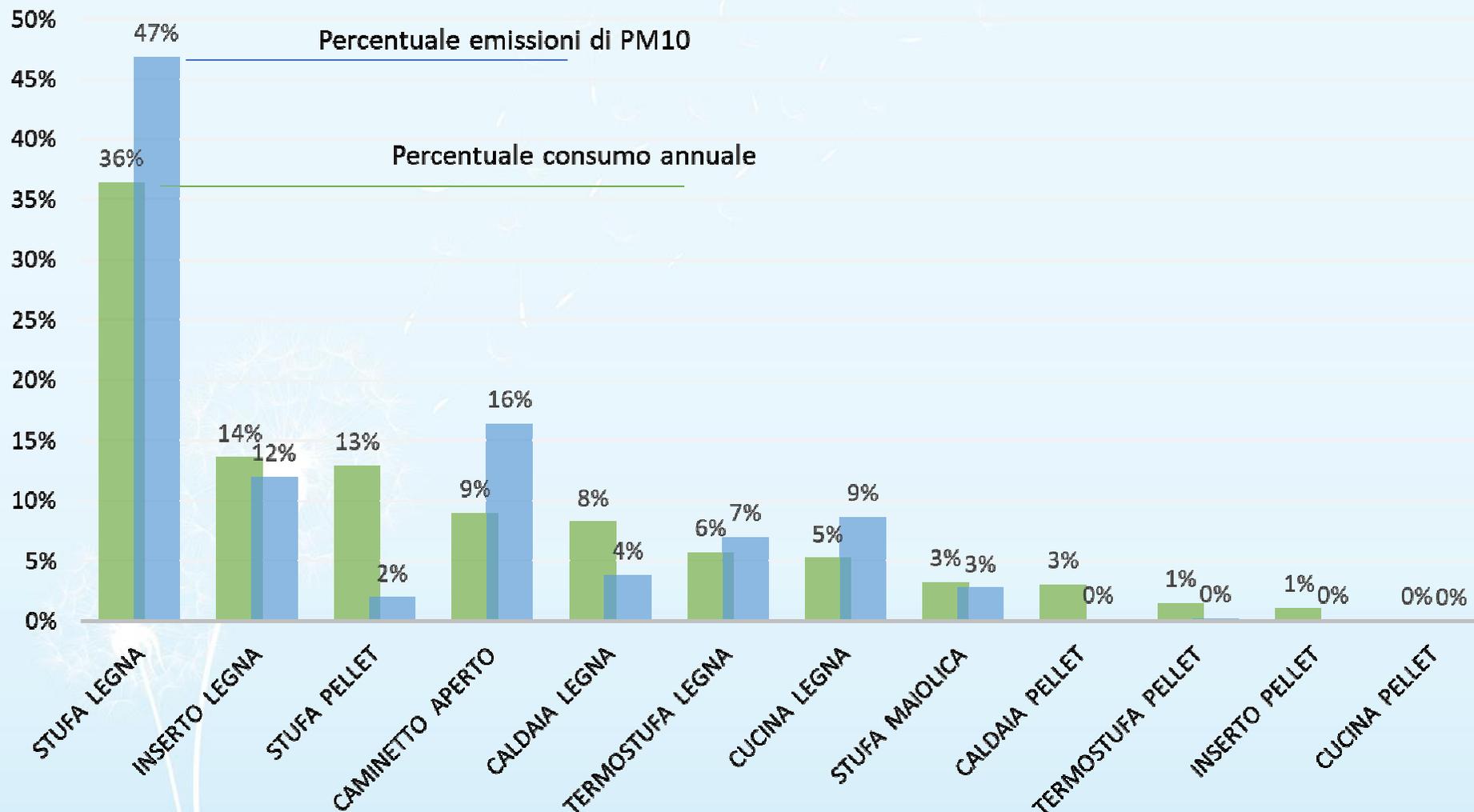
Stima delle emissioni di PM10 nel bacino - high





LIFE 15 IPE IT 013

Consumi ed emissioni di PM10 nel bacino - high





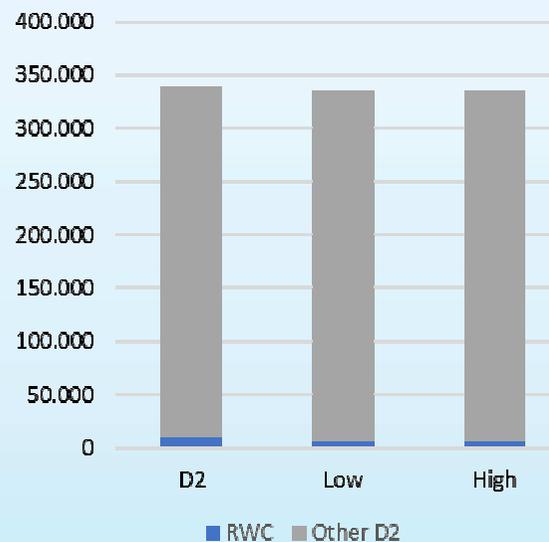
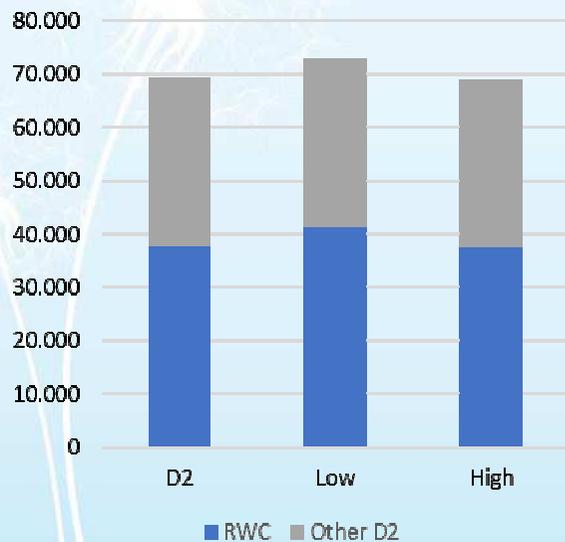
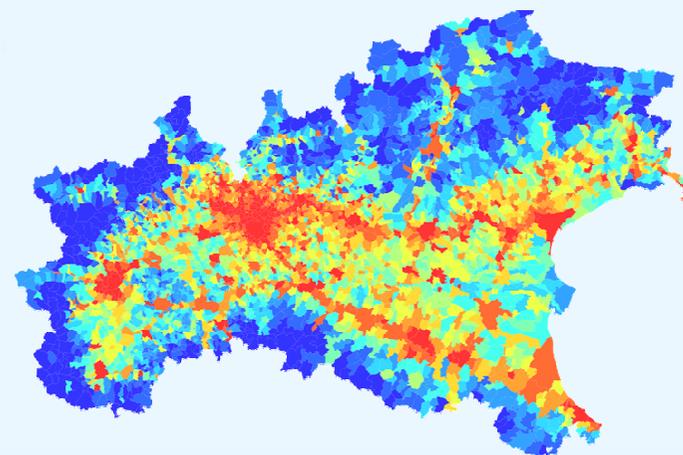
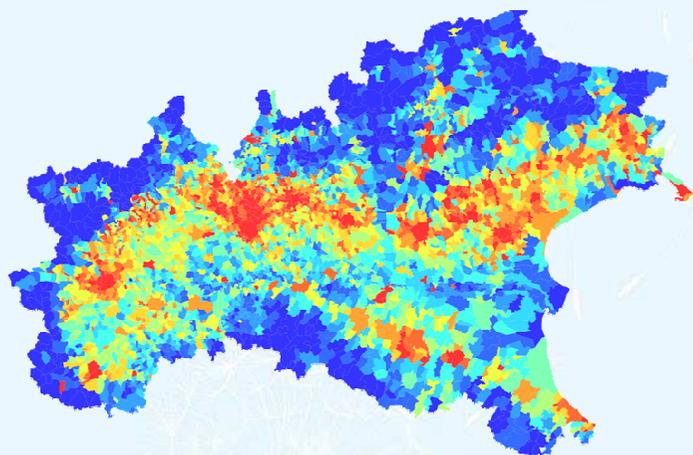
LIFE 15 IPE IT 013

Database delle emissioni e common run



PM10 69 311 t/anno nel 2017

NOx 338 773 t/anno nel 2017





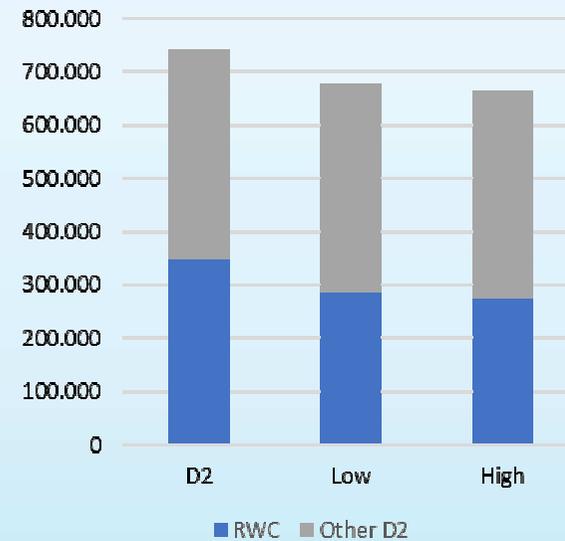
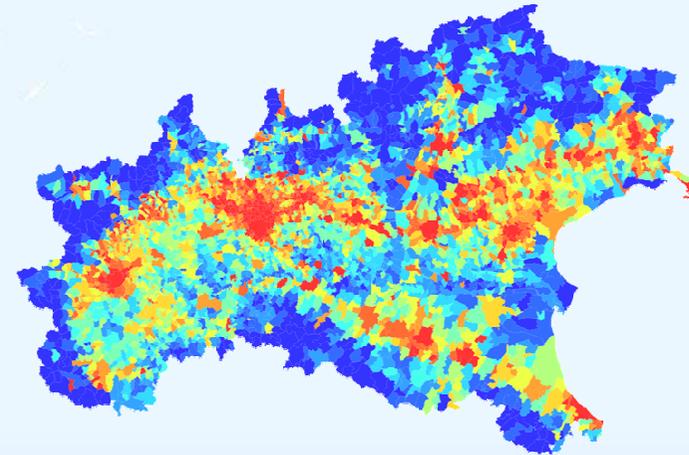
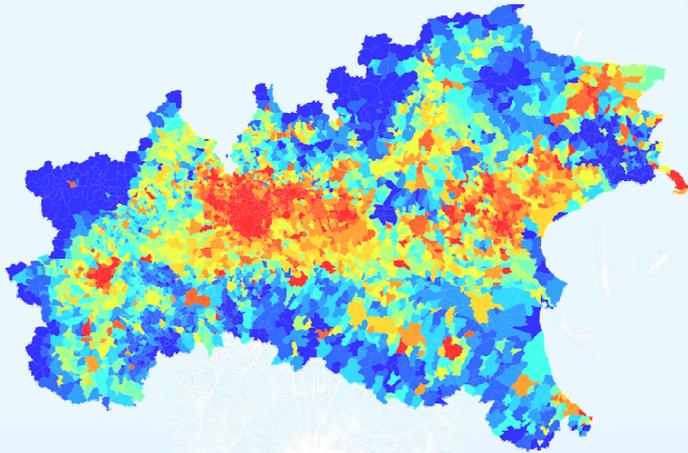
LIFE 15 IPE IT 013

Database delle emissioni e common run



COVNM 826 683 t/anno

CO 741 137 t/anno





LIFE 15 IPE IT 013

Conclusioni



- L'analisi dei consumi di biomassa legnosa ha confermato che gli impianti più diffusi nel bacino padano sono in apparecchi con più di 10-15 anni di vita
- Sul totale delle emissioni del riscaldamento a legna stimate sul bacino padano la maggior parte delle emissioni è determinata dagli apparecchi più vecchi, ovvero installati da 10-15 anni
- I fattori di emissione dei principali inquinanti atmosferici possono essere messi in relazione ai livelli emissivi previsti dal DM186/2017 tenendo in considerazione il possibile impiego reale, le emissioni a caldo e a freddo, il ruolo dei COT/COV anche rispetto alla presenza di metanici ed i fattori di emissione riportati nel EEA EMEP Guidebook
- L'armonizzazione del turnover tecnologico permette di stimare un progressivo miglioramento dei fattori di emissione rispetto alle categorie emissive
- Questi fattori di emissione è opportuno siano periodicamente aggiornati e rivisti con particolare riferimento a specifiche misurazioni delle performances emissive
- L'estensione di questo tipo di analisi su ambiti più dettagliati è raccomandabile sia integrata con altri dati: catasti impianti termici, bilancio energetico comunale, serie storica dei dati disponibili



With the contribution
of the LIFE Programme
of the European Union

LIFE 15 IPE IT 013



Grazie per l'attenzione

www.lifeprepare.eu – info@lifeprepare.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



Fondazione Lombardia
per l'Ambiente