

EXPERT PANEL FOR POLLUTING EMISSIONS REDUCTION EXPAPER 2026

*Gli scenari emissivi futuri nei Piani Regionali di Risanamento della
Qualità dell'aria di Liguria, Toscana, Veneto e Puglia con particolare
riferimento ai trasporti*

Enzo Piscitello
Techne Consulting, Roma

Quadro normativo

- ▶ **Direttiva UE 2016/2284** (NEC - National Emission Ceilings)
 - Accordo di collaborazione per l'attuazione della direttiva NEC (National Emission Ceilings) per la riduzione delle emissioni nazionali di alcuni inquinanti atmosferici.
- ▶ **PNCIA** (Programma Nazionale di Controllo dell'Inquinamento Atmosferico) recepisce la Direttiva UE 2016/2284 (NEC) con l'atto normativo D.Lgs. 81/2018.
 - Individua le misure concrete, le politiche e le azioni (nei settori agricoltura, trasporti, energia, ecc.) necessarie per raggiungere gli obiettivi fissati dal D.Lgs. 81/2018.
 - Definisce un pacchetto di misure tecniche, economiche e normative (es. mobilità sostenibile, sconti per il cold ironing nei porti, interventi in agricoltura) affinché si rispettino i limiti sulle emissioni nel rispetto del D.Lgs. 81/2018.
- ▶ **PRQA** (Piano Regionale di Risanamento della Qualità dell'Aria)
 - Scala a livello Regionale (o provinciale/agglomerato) le misure del PNCIA con l'obiettivo di risanamento o mantenimento della qualità dell'aria in attuazione della normativa nazionale individuando operativamente le azioni concrete da intraprendere (limitazioni traffico, misure per riscaldamento/agricoltura) utilizzando strumenti scientifici di indagine e pianificazione.

Riferimenti alla Pianificazione Nazionale

Relativamente alla Pianificazione nazionale la documentazione di riferimento è:

- ▶ Piano nazionale ripresa e resilienza (PNRR)
- ▶ Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile (SNSvS)
- ▶ Piano per la transizione ecologica (PTE)
- ▶ Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)
- ▶ Programma Nazionale di Controllo dell'Inquinamento Atmosferico (PNCIA)

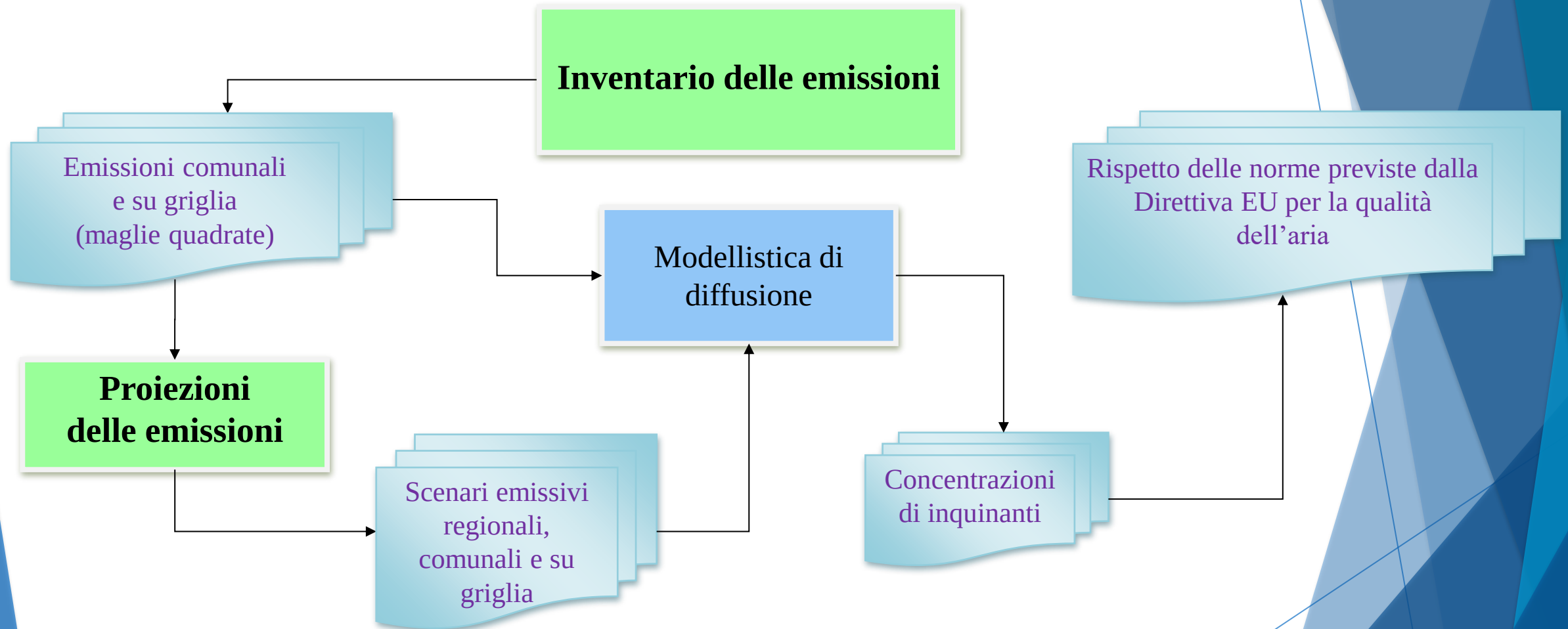
Il Modello GAINS come Strumento di Supporto Tecnico alla Direttiva (UE) 2016/2284 (NECD)

- ▶ **Modello GAINS** Sviluppato da IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis), è utilizzato per le analisi politiche nell'ambito della Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lungo raggio (CLRTAP) e dalla Commissione europea per la strategia sull'inquinamento atmosferico e per la revisione delle politiche in materia di qualità dell'aria; in particolare viene utilizzato nell'ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC).
- ▶ **Direttiva NECD** Gli obiettivi NEC sono fissati ad anni ben precisi (es. 2025 e 2030). Viene effettuato un processo di **adattamento** degli scenari GAINS con gli obiettivi della Direttiva NEC, cercando di capire quali misure sono più efficaci per rispettare i parametri di legge. Questo **adattamento** prevede step intermedi per gli anni in proiezione in modo da valutare, e monitorare, se si è **in traiettoria** con gli obiettivi preposti. Ad esempio se nel 2027 ci si trova sopra il valore intermedio previsto, questo significa che le politiche introdotte non stanno funzionando e bisogna intervenire subito per rientrare nei limiti senza aspettare la scadenza finale.

Strumenti Scientifici di indagine e Pianificazione a livello regionale

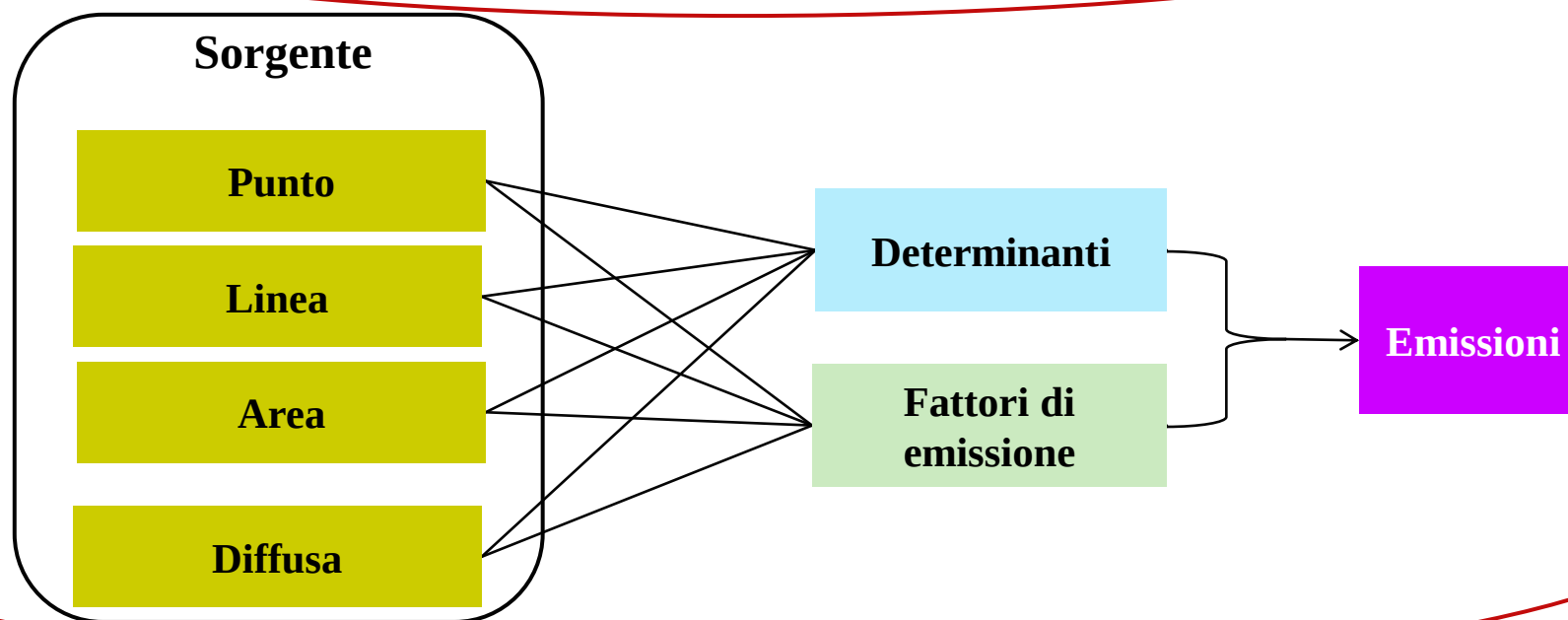
- ▶ **Inventario delle emissioni** a livello comunale
- ▶ **Proiezioni delle emissioni** implementate con anno base all'anno dell'inventario più recente disponibile e definisce a vari step intermedi le proiezioni delle emissioni fino al 2030
- ▶ **Rete di monitoraggio** della qualità dell'aria e della **modellistica di diffusione** gestite dalle varie ARPA regionali

Tool per pianificazione qualità aria

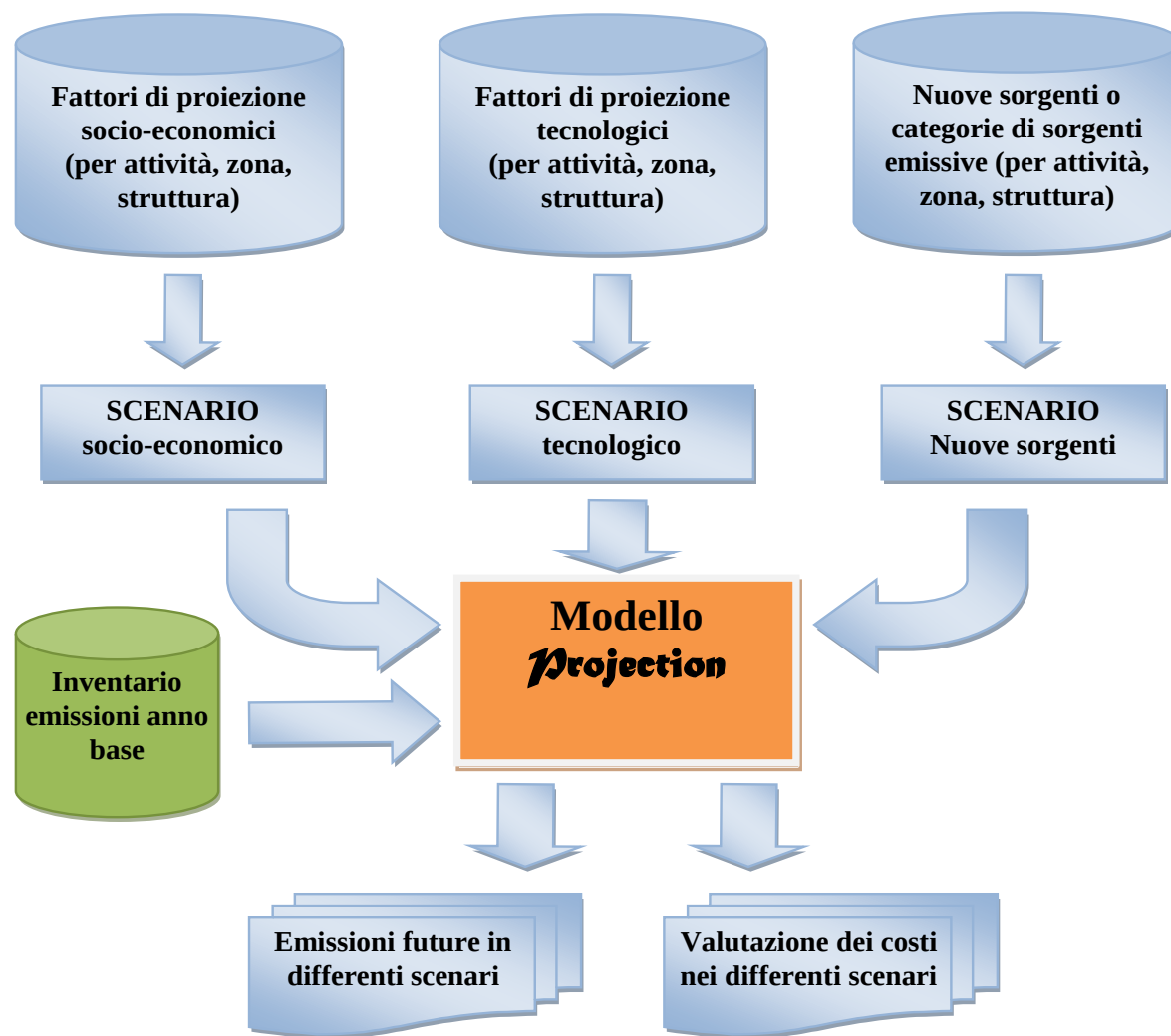


Inventario delle Emissioni con il modello $\mathcal{E}^2\text{Gov}$

Inventario delle emissioni



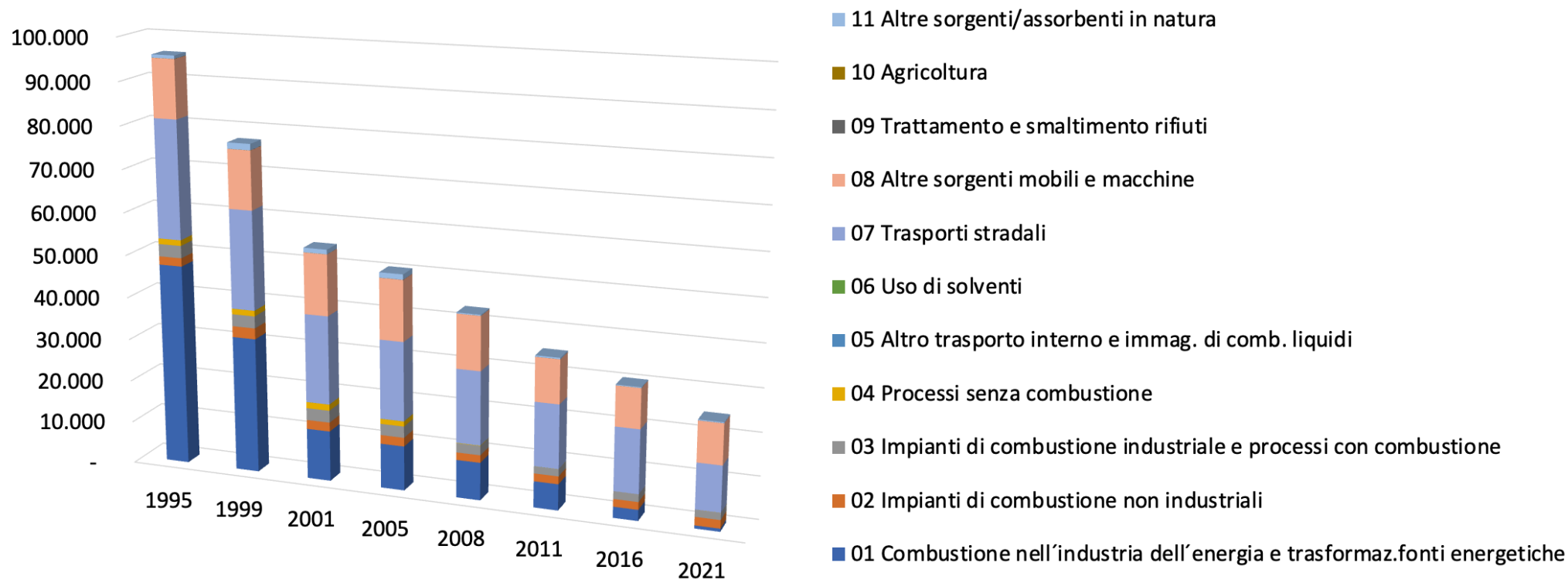
Proiezione delle Emissioni con il modello *Projection*



Elaborazione degli scenari emissivi

- ▶ **Analisi della serie storica delle emissioni** per stimare l'evoluzione futura degli inquinanti e verificare **criticità** ed **efficacia delle misure di risanamento**
- ▶ **Selezione delle misure più efficaci** con successiva definizione degli scenari secondo metodologia **EMEP/EEA** (CLRTAP, Direttiva NECD)
- ▶ **Tipologie di scenari**
 - ▶ **WOM (senza misure)**: esclude tutti gli interventi attuati adottati o pianificati successivamente all'anno base
 - ▶ **WEM (con misure esistenti)**: include politiche attualmente attuate e adottate
 - ▶ **WAM (con misure aggiuntive)**: include misure pianificate e che hanno possibilità realistiche di essere adottate

Analisi della serie storica delle emissioni: Inventario Regionale Emissioni NO_x 1995-2021 (Regione Liguria)



Stima dell'evoluzione futura degli inquinanti per verificare le **criticità delle misure di risanamento**

Selezione delle misure più efficaci per i Trasporti stradali

In generale le informazioni utilizzate per definire i fattori di proiezione in base alle politiche adottate dalle varie Regioni sono reperibili ad esempio in:

- **PRT** (Piano Regionale dei Trasporti) è lo strumento attraverso il quale la Regione definisce le strategie, gli obiettivi e gli interventi per organizzare il sistema integrato dei trasporti di persone e merci sull'intero territorio regionale.
- **PUMS** (Piani Urbani della Mobilità Sostenibile) sono uno strumento di pianificazione strategica, con un orizzonte temporale di 10 anni, che mira a soddisfare la domanda di mobilità delle persone e delle imprese nelle aree urbane per migliorare la qualità della vita nelle città. Vengono basati su obiettivi chiari per consentire un monitoraggio costante dei risultati.

Differenze nei due approcci: Mentre il **PUMS** agisce sulla scala urbana e definito a livello comunale, il **PRT** agisce sulla scala regionale.

Selezione delle misure più efficaci per i Trasporti stradali (segue)

ENEA elabora e fornisce periodicamente la **regionalizzazione** degli scenari nazionali aggiornati del PNCIA e li rende disponibili online sul sito **GAINS Italia** per le due tipologie di scenario WEM e WAM.

Nello specifico contesto regionale gli scenari forniti vengono integrati con le misure adottate e specifiche della Regione, definendo fattori di proiezione, per gli inquinanti NO_x, PM₁₀, COVNM, a livello di settore:

- Automobili
- Veicoli leggeri $P < 3.5$ t
- Veicoli pesanti $P > 3.5$ t
- Motocicli cc < 50 cm³
- Motocicli cc > 50 cm³
- Emissioni evaporative dai veicoli
- Usura freni veicoli stradali
- Usura gomme veicoli stradali
- Abrasione strada veicoli stradali

Proiezione delle emissioni del settore trasporti stradali per la Regione Liguria

Partendo dall'inventario regionale delle emissioni all'anno 2021, sono stati generati scenari di emissione WEM e WAM per gli anni **2025** e **2030**.

Per quanto riguarda gli scenari tecnologici ci si riferisce in generale ai driver che derivano dalla regionalizzazione degli **scenari GAINS** descritti precedentemente. Per quanto riguarda gli scenari socio-economici, in generale i driver definiti per il traffico stradale, vanno a incidere sulle percorrenze stradali modulando le emissioni degli inquinanti in base al valore del singolo driver.

Le informazioni utilizzate per la parte **socio-economica** nello scenario **WEM** sono:

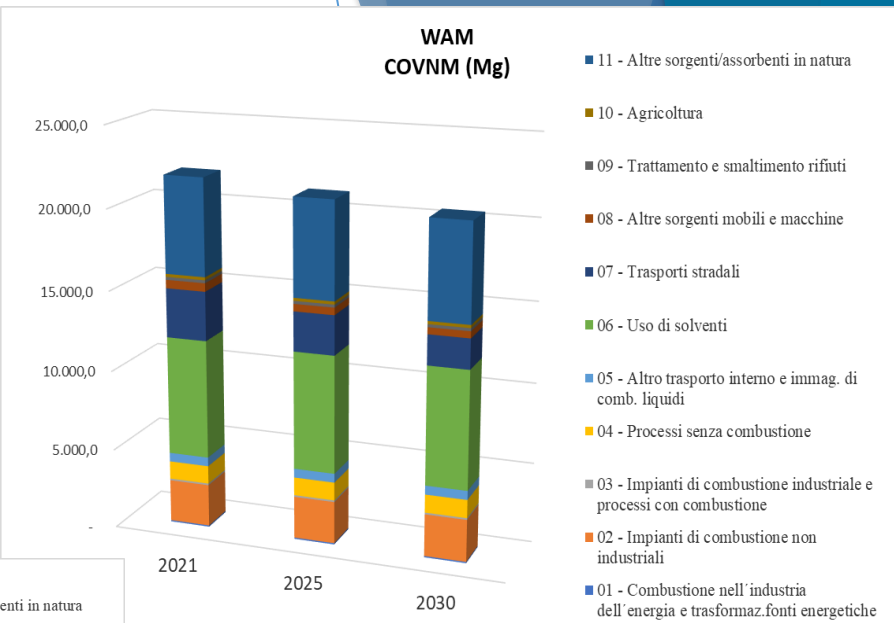
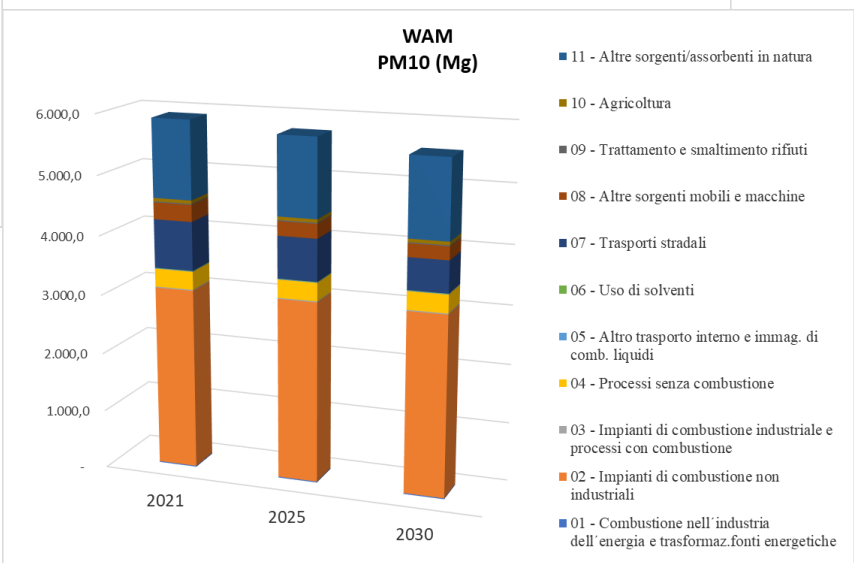
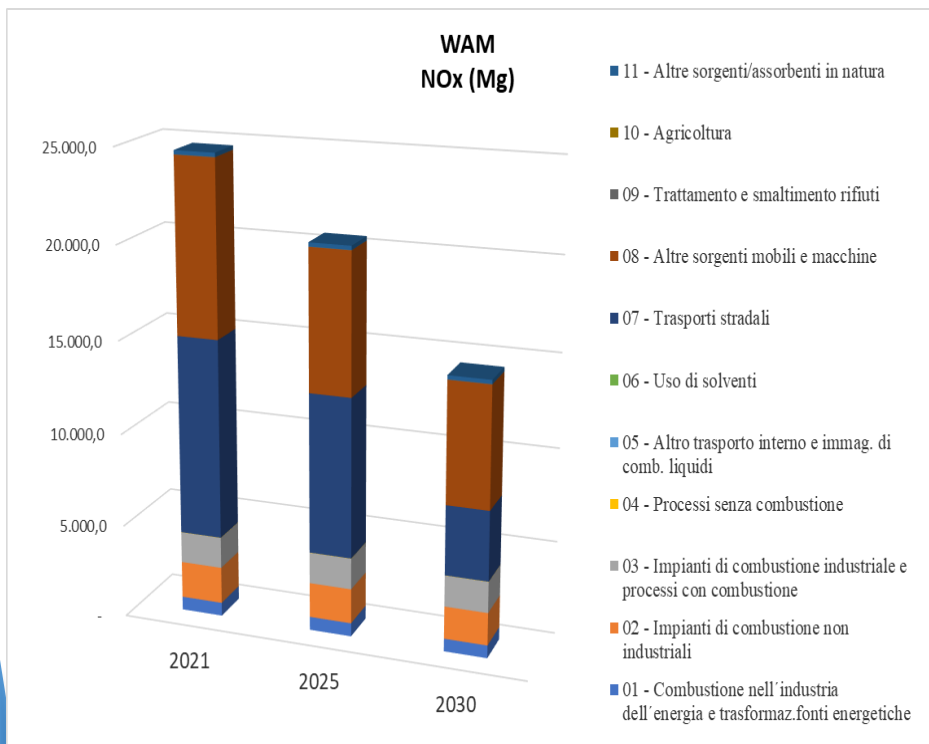
- **PUMS Città metropolitana di Genova** prevede interventi di riduzione sulla circolazione dei mezzi privati ed un incremento dell'elettrificazione dei mezzi pubblici fino ad una completa sostituzione dei mezzi a motore termico.
- **PUMS Città di La Spezia** prevede interventi di riduzione sulla circolazione dei mezzi privati ed un incremento del trasporto pubblico locale.
- **Shift modale:** Dal DEASP sono state prese in considerazione la riduzione delle percorrenze dei veicoli pesanti sui tratti stradali di connessione del Porto di Genova e Vado Ligure. Con riferimento a Genova, è stato applicato un driver al tratto regionale dell'autostrada A7. Con riferimento a Vado Ligure invece il driver è stato applicato al tratto regionale dell'autostrada A6.

Proiezione delle emissioni del settore trasporti stradali per la Regione Liguria (segue)

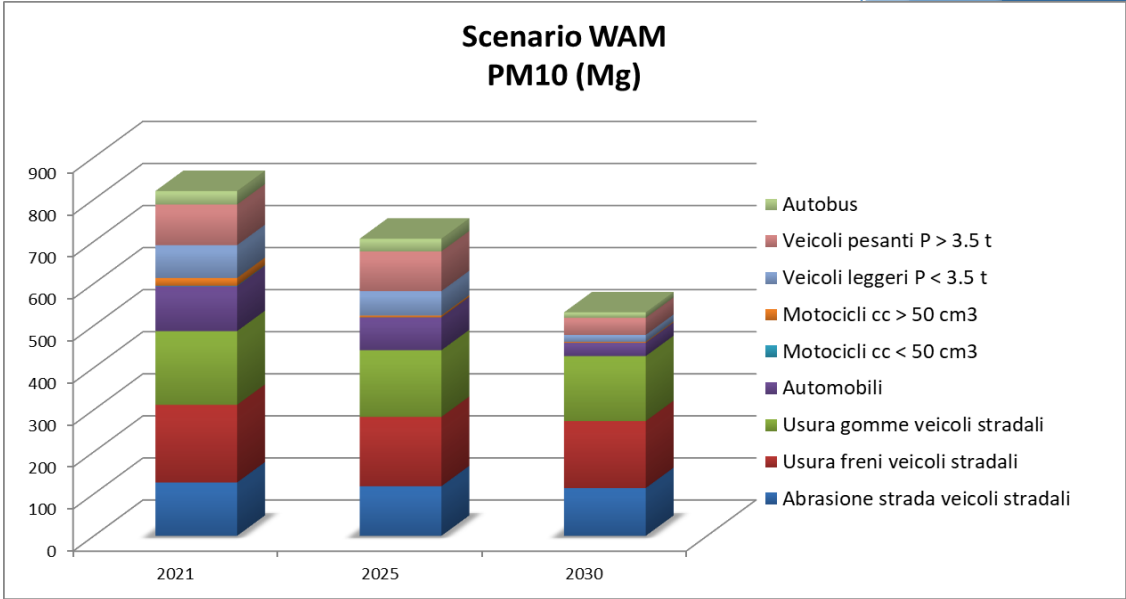
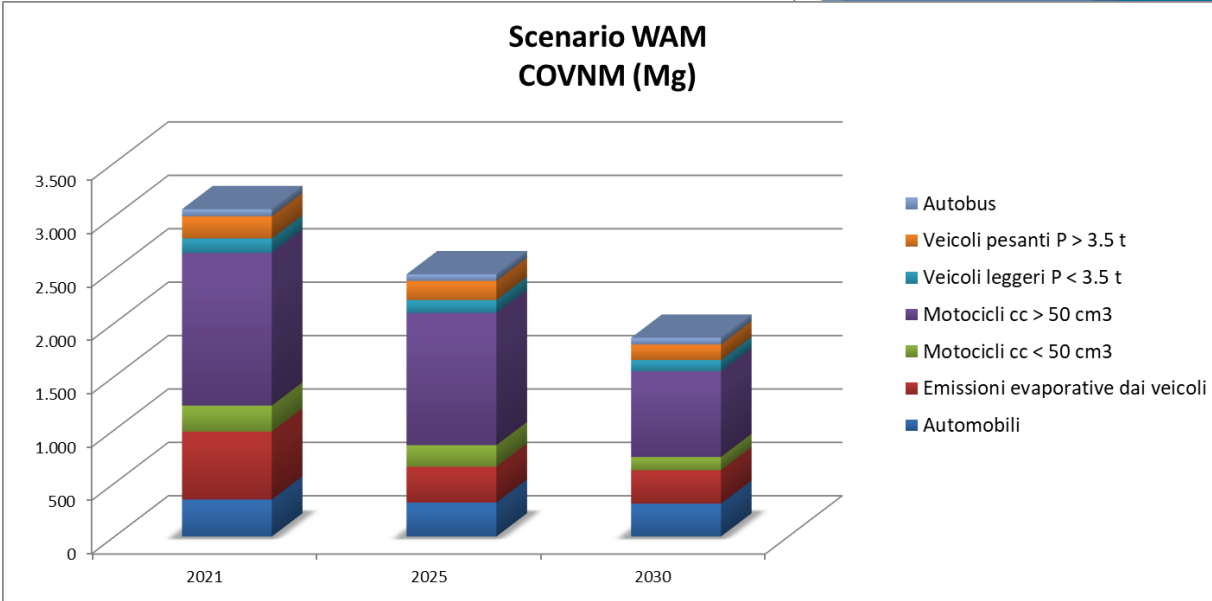
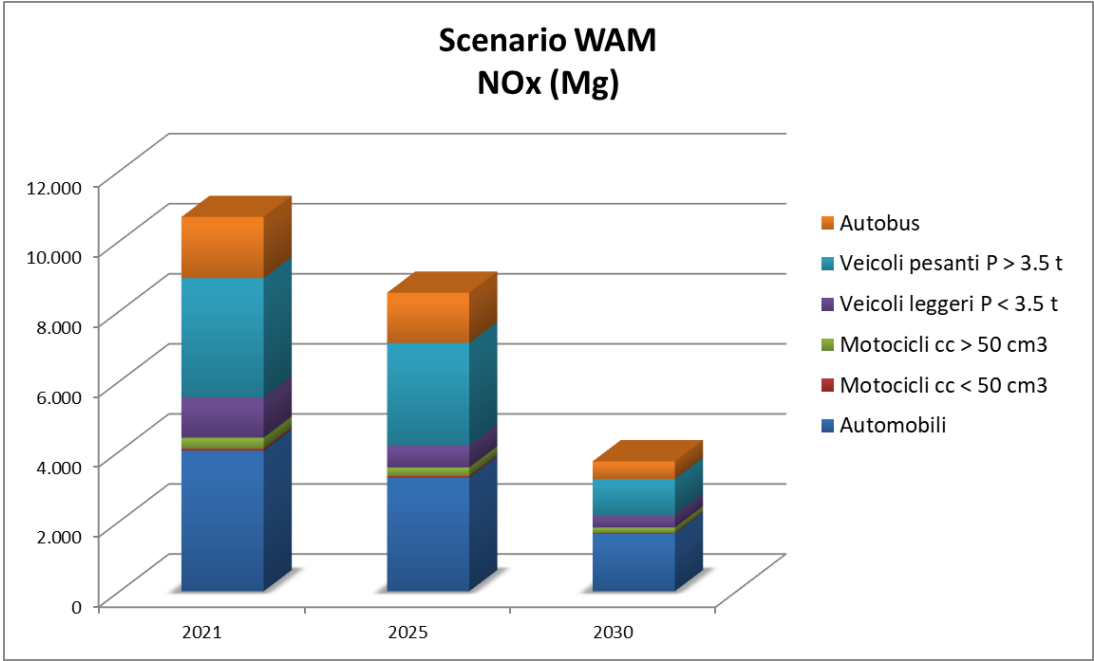
Nello scenario **WAM** si è tenuto conto delle misure adottate dal Comune di Genova aggiungendo ulteriori drive per modellare le seguenti misure introdotte:

- Divieto di circolazione delle automobili e dei veicoli commerciali leggeri fino ad **Euro 5** incluso, su tutto il territorio comunale al 2025. Lo scenario è inserito per valutare gli effetti della misura sulle emissioni e di conseguenza sulle concentrazioni di inquinanti e per verificare se tale intervento consente di rientrare nei limiti di qualità dell'aria previsti dalla legislazione per gli ossidi azoto.
- Si prevede che la misura adottata porti alla sostituzione dell'85% del parco auto urbano per veicoli con normativa inferiore o uguale ad **EURO 5** con veicoli di normativa più recente. Anche in questo caso si è definito un driver per tenere conto dell'aumento delle percorrenze urbane per veicoli con normativa **EURO 6d**

Regione Liguria: scenario WAM



Regione Liguria: scenario WAM - Settore traffico



Proiezione delle emissioni del settore trasporti stradali per la Regione Toscana

Partendo dall'inventario regionale delle emissioni all'anno **2019**, sono stati generati scenari di emissione **WEM** e **WAM** per gli anni **2025, 2028 e 2030**.

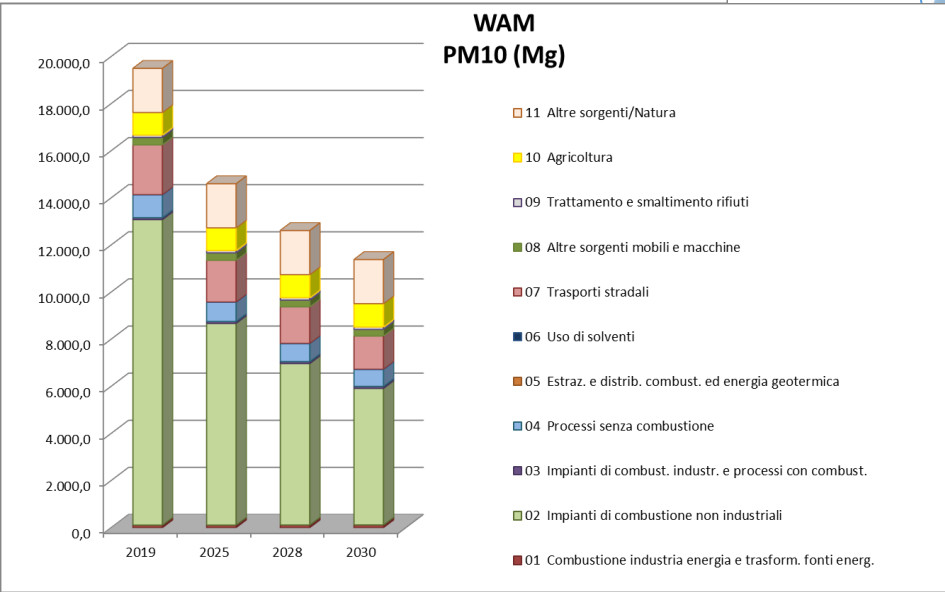
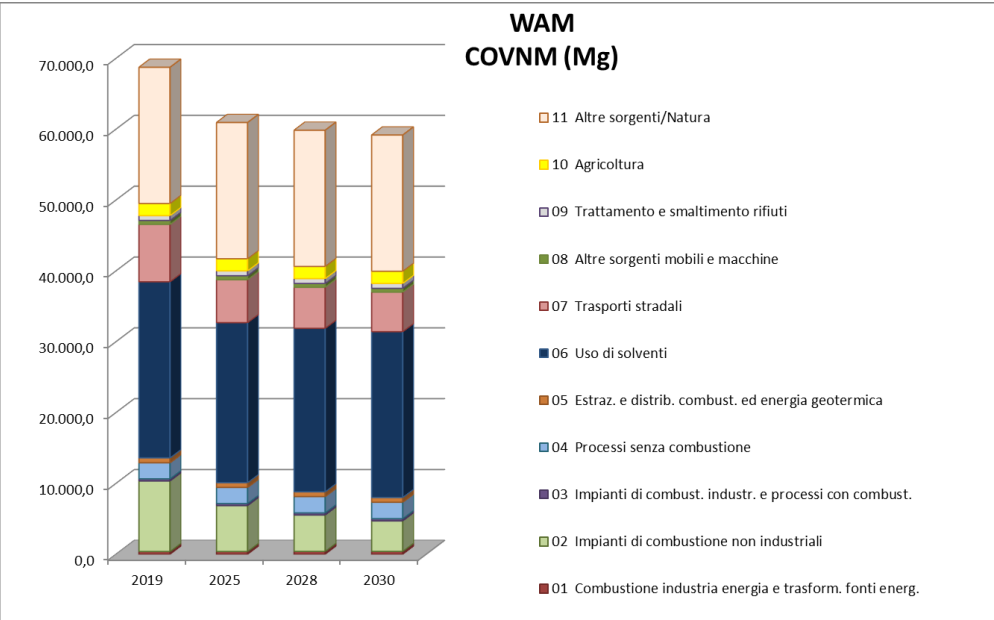
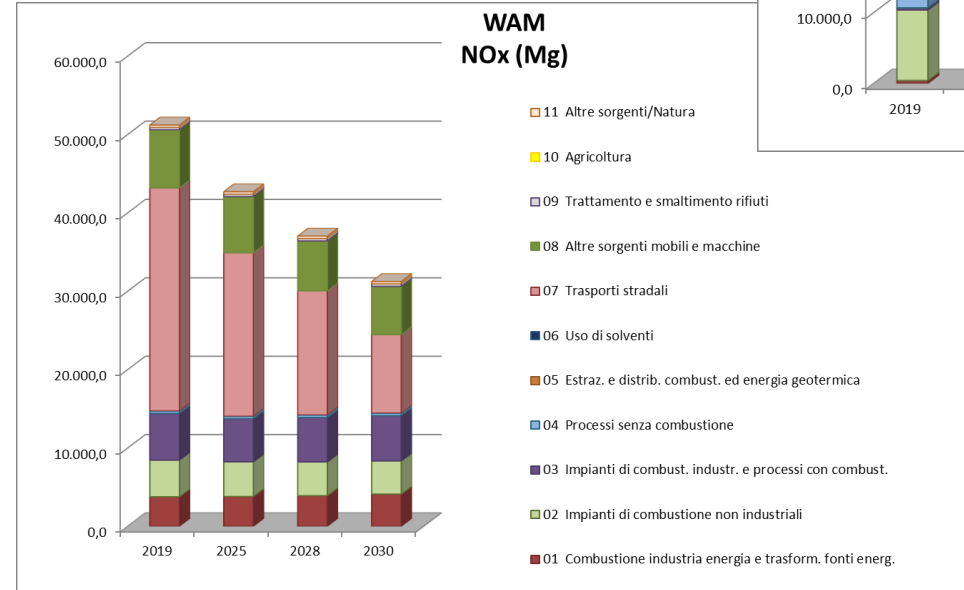
A livello di **scenario tecnologico** sono stati elaborati specifici driver che operano su tutta la regione. In particolare è stata modellata la misura relativa all'acquisto di nuovi bus previsto nel **PRIIM** e al rinnovo del parco circolante stradale valutato sulla base delle proiezioni nazionali **GAINS-LRTAP**. Inoltre specifici driver sono stati applicati al Comune di Firenze per tenere conto della misura denominata **Scudo Verde**.

A livello di **scenario socio-economico** i driver sono stati elaborati utilizzando:

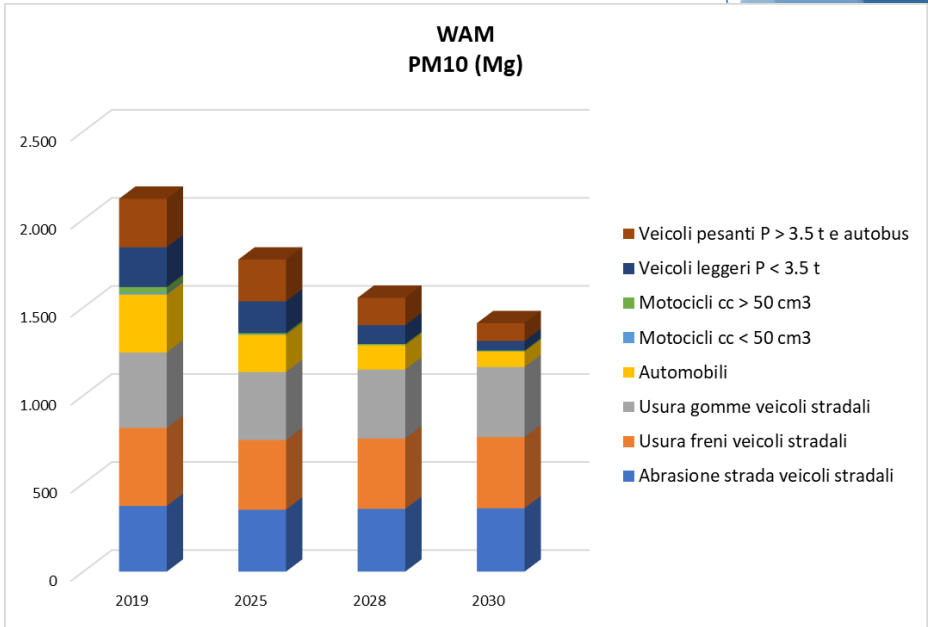
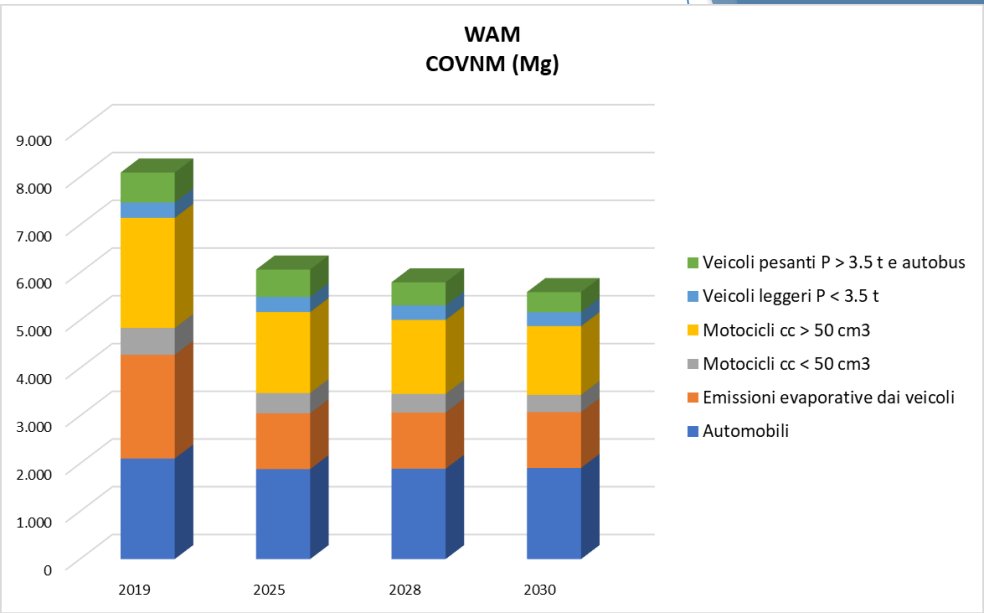
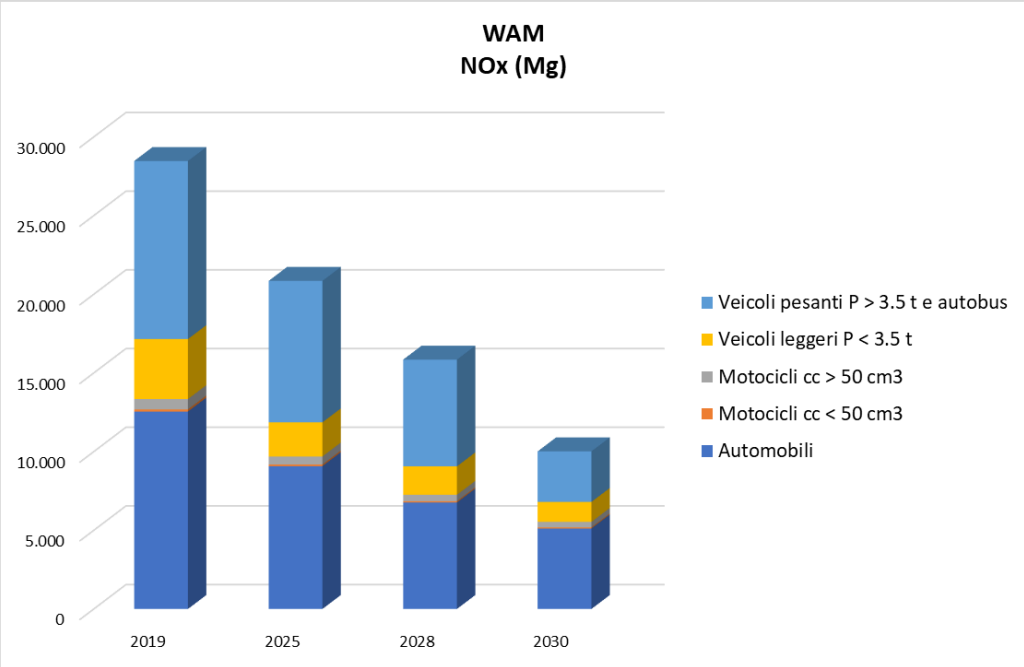
- **PUMS** Città Metropolitana di Firenze
- **PUMS** Città di Pisa
- **PUMS** Città di Lucca
- **PUMS** Città di Arezzo
- **PUMS** Città di Livorno
- **PUMS** Città di Prato
- **Scudo Verde** sulla città di Firenze che prevede restrizioni progressive per categoria EURO, con obiettivo di ridurre le percorrenze delle auto private su scala metropolitana.

Nello scenario **WAM** sono elaborati specifici driver per il comune di Firenze per la misura di ampliamento dello scudo verde.

Regione Toscana: scenario WAM



Regione Toscana: scenario WAM - Settore traffico



Proiezione delle emissioni del settore trasporti stradali per la Regione Puglia

Partendo dall'inventario regionale delle emissioni all'anno 2019, sono stati generati scenari di emissione WEM e WAM per gli anni **2025, 2028 e 2030**.

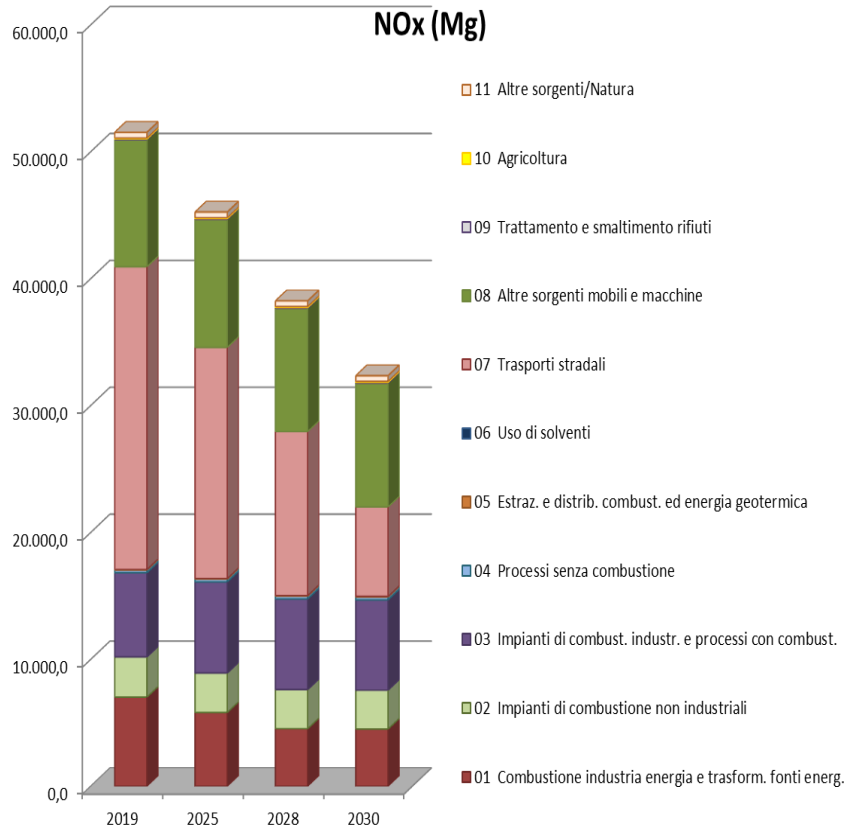
A livello di **scenario tecnologico** sono stati elaborati specifici driver che operano su tutta la regione sempre sulla base delle proiezioni nazionali GAINS-LRTAP.

Per quanto riguarda lo **scenario socio-economico** i driver sono stati elaborati utilizzando:

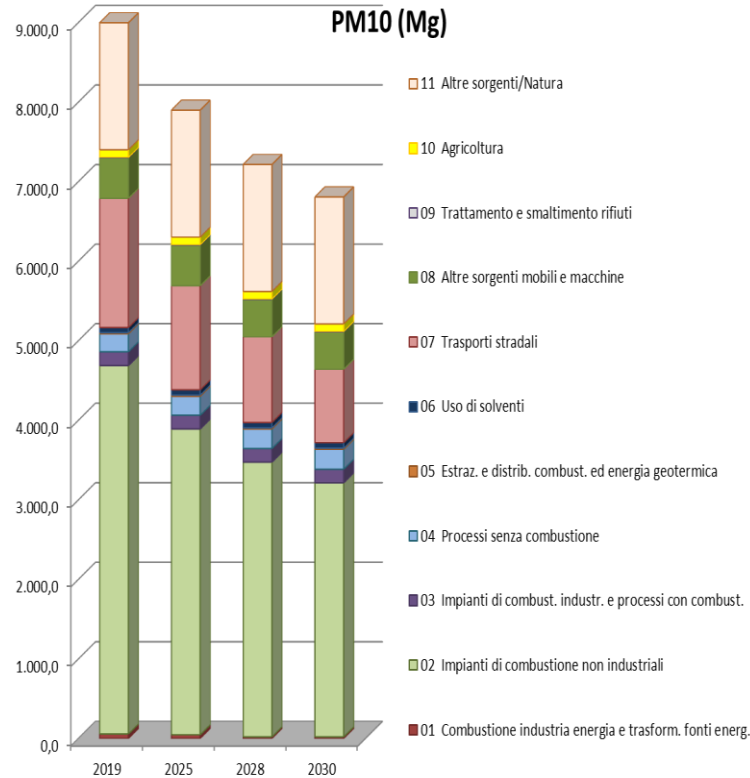
- **PRT:** (Piano Regionale Trasporti)
- **PUMS** Città di Bari
- **PUMS** Città di Taranto
- **PUMS** Città di Foggia
- **PUMS** Città di Brindisi

Regione Puglia: scenario WEM

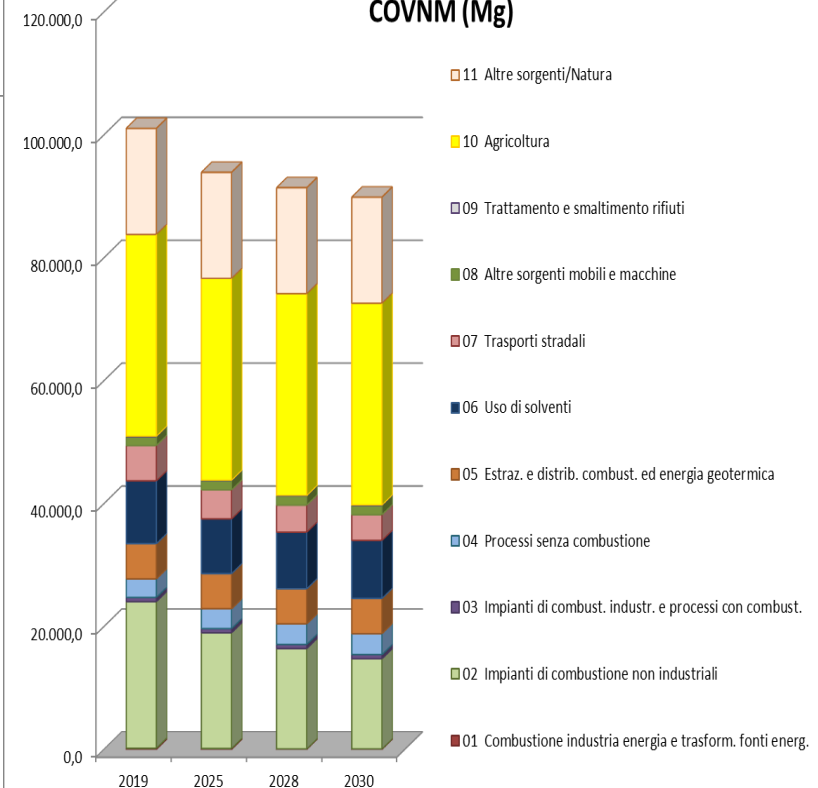
**WEM
NOx (Mg)**



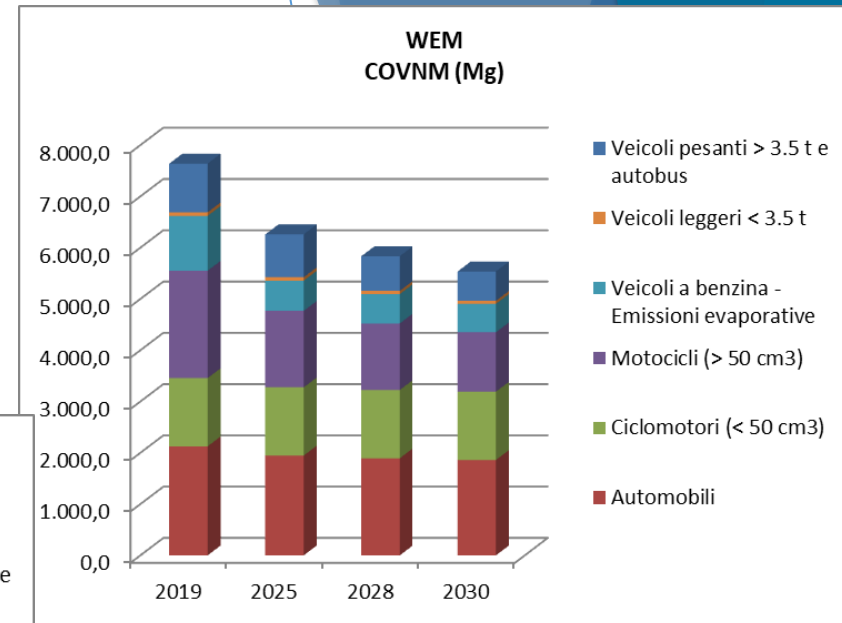
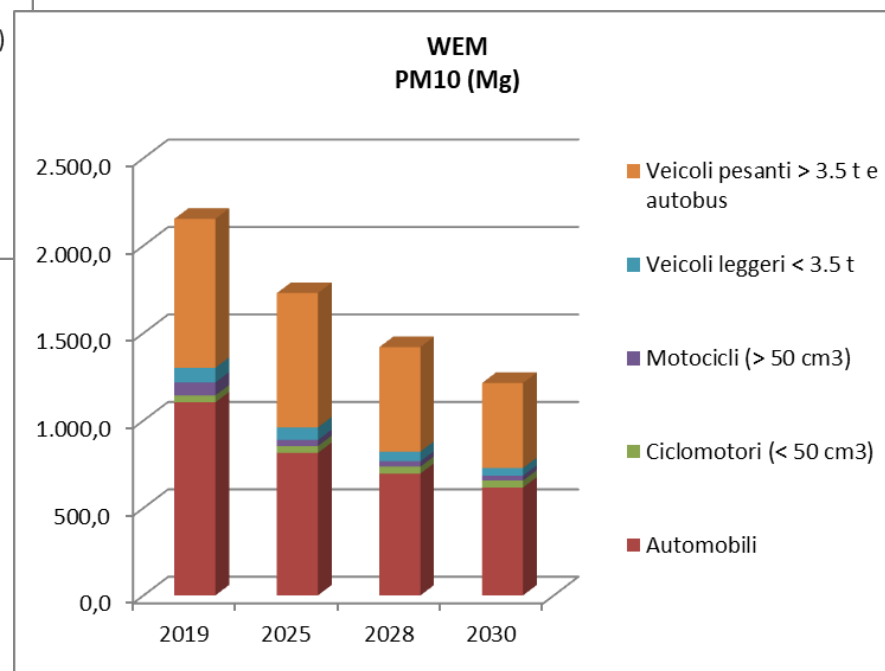
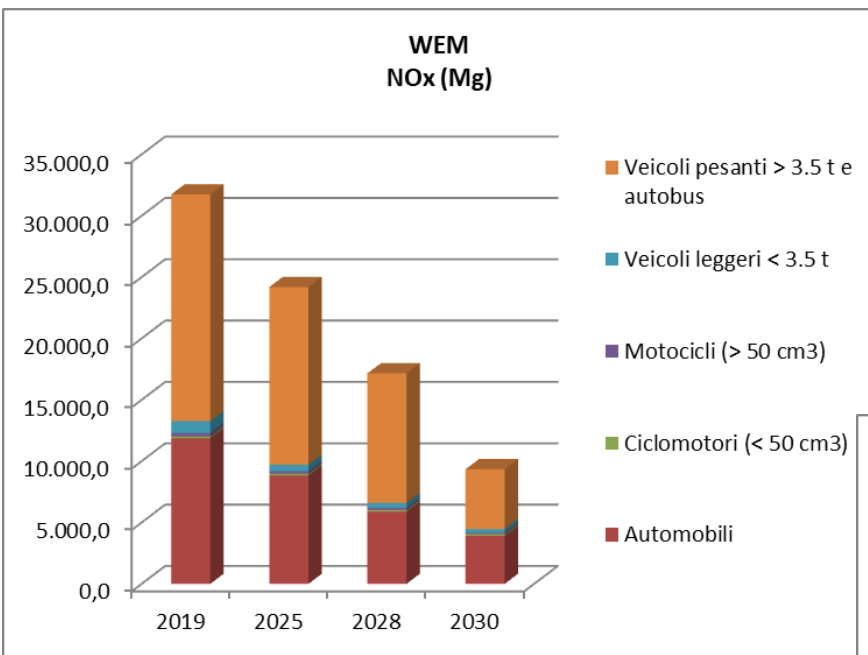
**WEM
PM10 (Mg)**



**WEM
COVNM (Mg)**



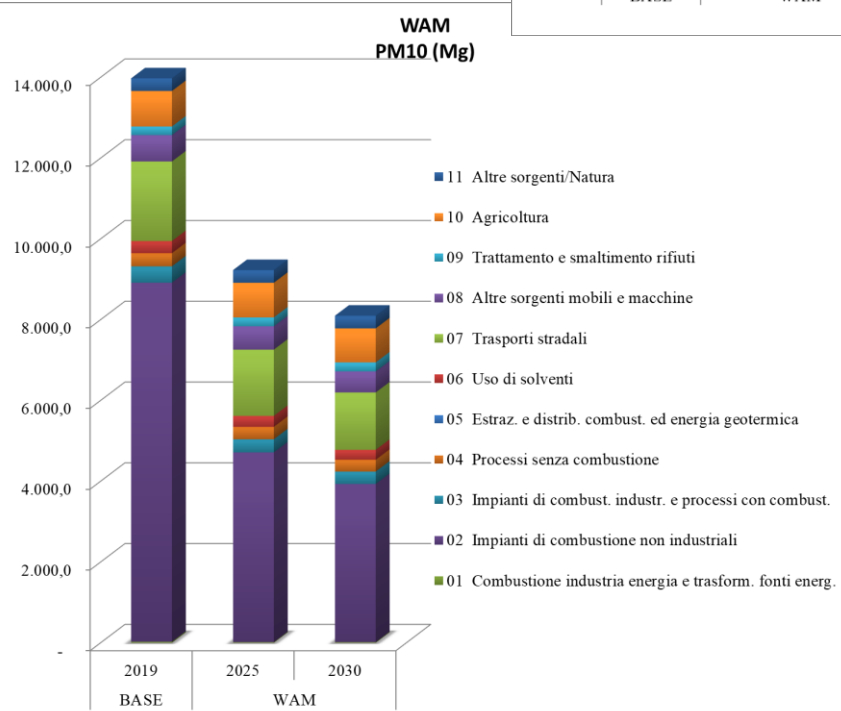
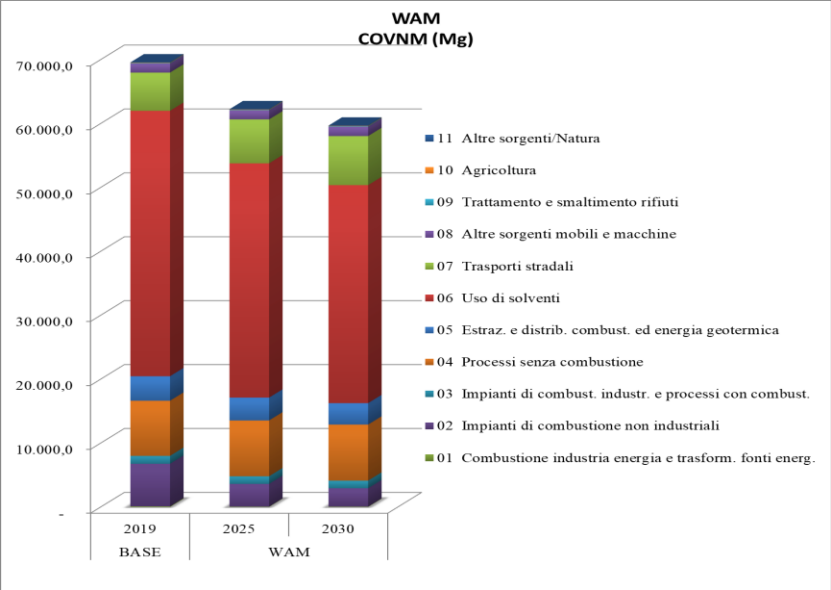
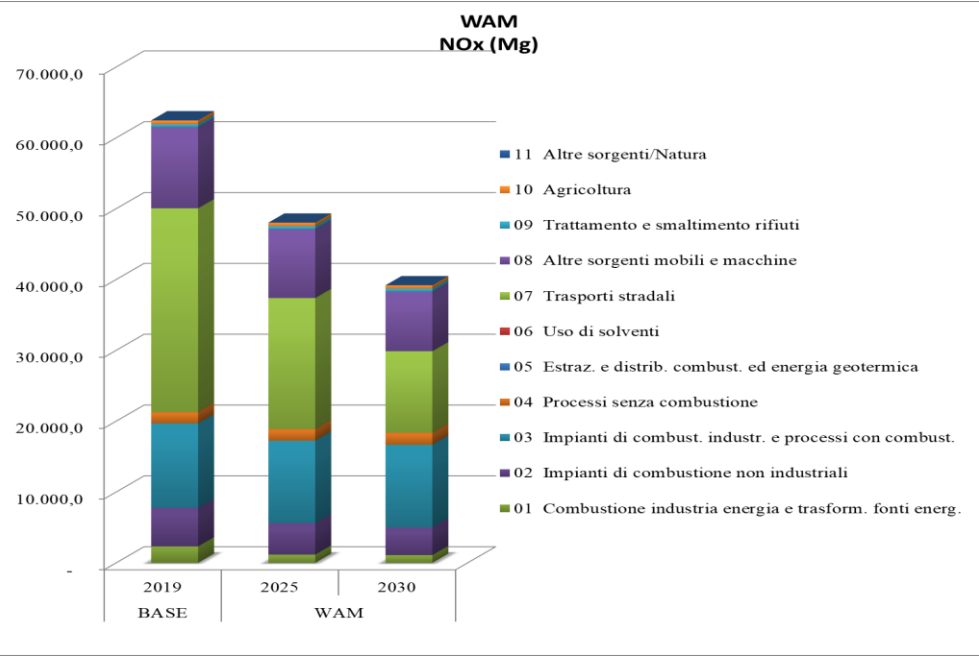
Regione Puglia: scenario WEM - Settore traffico



Proiezione delle emissioni del settore trasporti stradali per la Regione Veneto

- ▶ Non sono previste misure locali, solo elaborazioni GAINS.

Regione Veneto: scenario WAM



Regione Veneto: scenario WAM - Settore traffico

