

# Il settore dei trasporti: scenari emissivi ed energetici

Marina Colaiezzi

*ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*

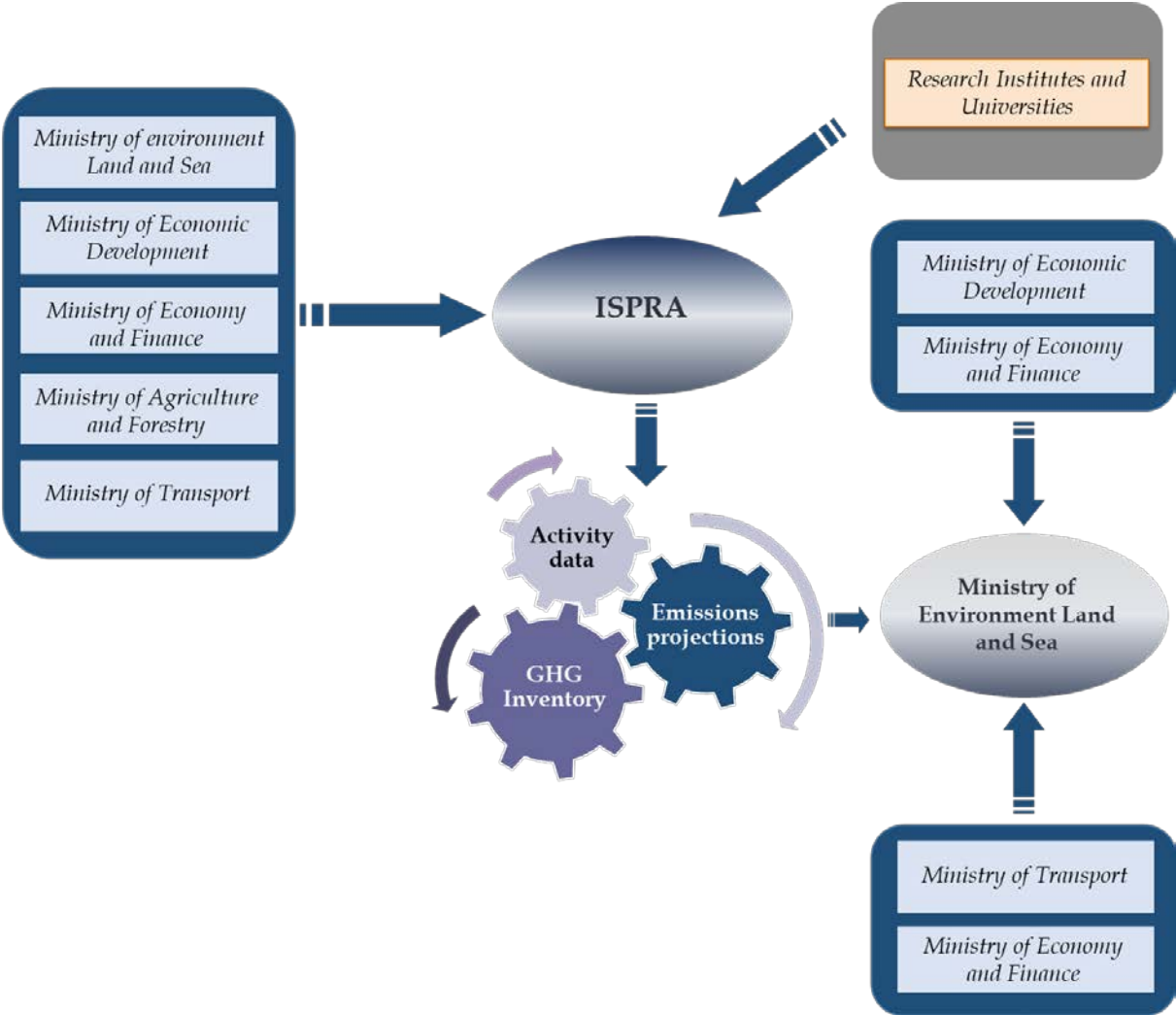
**FOCUS SUI TRASPORTI STRADALI**

**EVENTO STREAMING 16 APRILE 2021**



# Sistema nazionale: scenari emissive e PaMs

L'ISPRA è responsabile del sistema nazionale. Raccoglie tutte le informazioni ed i dati provenienti dai Ministeri competenti necessari per la compilazione dell'Inventario dei gas serra, ma anche per le politiche e misure e le proiezioni delle emissioni (ed assorbimenti) che sono comunicati al UNFCCC (National Communications and Biennial Reports) ed al EU ai sensi del meccanismo di monitoraggio MMR.



Politiche e misure implementate o adottate  
fino alla fine del 2019  
(WEM = With Existing Measures)

2019 anno di riferimento per le proiezioni

2020 include preliminari stime sui consumi  
di combustibili primari

I parametri socio-economici ed il trend  
della domanda 2020-2050 sono forniti dallo  
scenario di riferimento europeo Primes per  
l'Italia nel dicembre 2020

# Scenario WAM

Lo scenario WAM (WAM = With Additional Measures) è stato elaborato con le ipotesi principali e l'anno base adottati per lo scenario WEM e considerando le politiche e gli obiettivi fissati nel PNIEC al 2030.

Shift modale passeggeri e merci:

Al 2030 PNIEC ed al 2050 LTS reference

Al 2030, 6 milioni di autovetture elettriche: 4 mln BEV e 2 mln di PHEV e circa 11 mln al 2050

22% - Quota di energia da FER nei consumi finali di energia nei trasporti.

Infrastrutture: estensione e modernizzazione della rete ferroviaria

Circa 4 Mtep di gas naturale (incluso biometano: 0.8 Mtep) ai trasporti, con un forte incremento nel trasporto merci e nel settore navale:

- 50% dei bunkeraggi navali nazionali e 30% di quelli internazionali;
- 30% del trasporto merci pesanti (in termini di ton/km);
- 15% del trasporto merci leggeri a CNG.

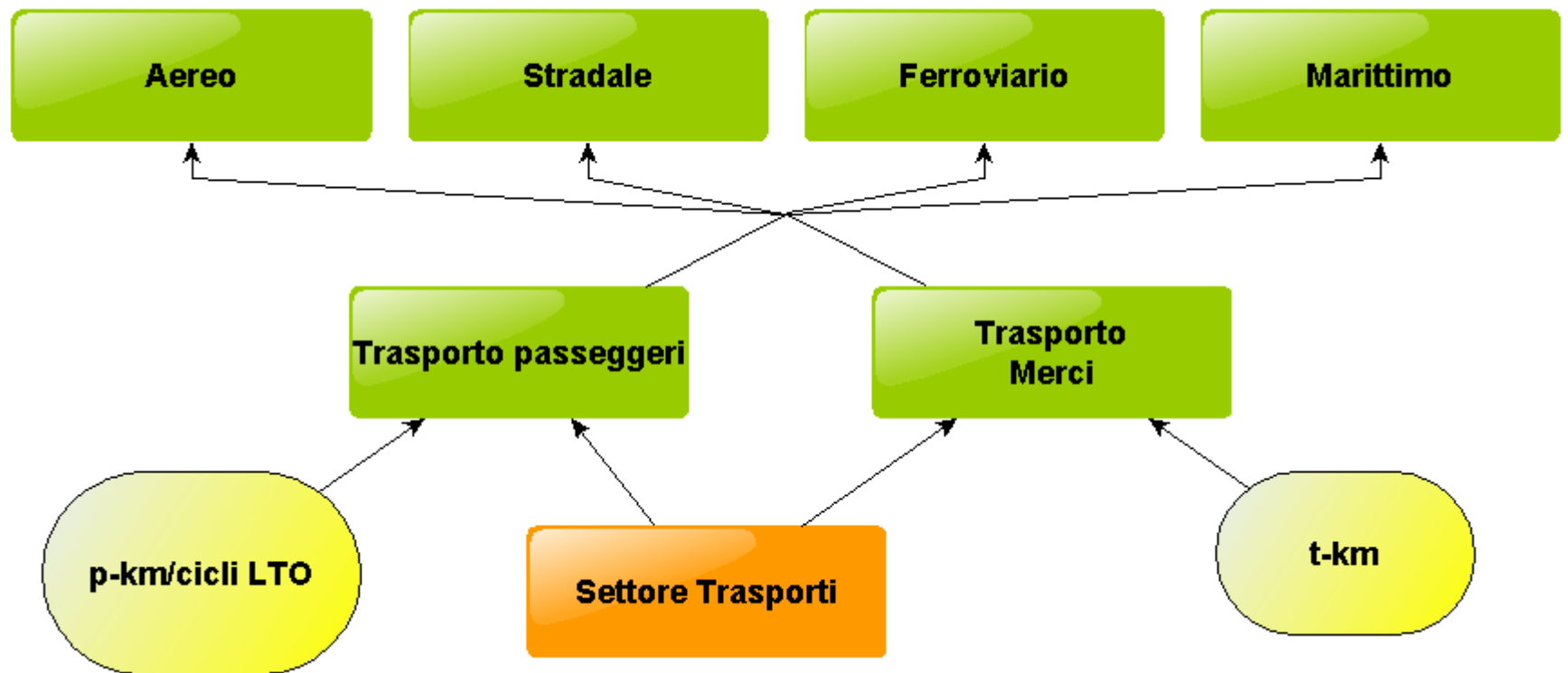
Modello tecnico economico di equilibrio parziale TIMES (The Integrated MARKAL-EFOM1 System / EFOM Energy Flow Optimization Model).

- Appartiene alla famiglia dei modelli MARKAL (MARket ALlocation) e dei cosiddetti 3e models (energy, economy, environment).
- TIMES è stato sviluppato da IEA (International Energy Agency) nell'ambito del programma ETSAP (Energy Technology Systems Analysis Program) ed è riconosciuto da IPCC (International Panel on Climate Change).
- Il modello TIMES adotta un approccio bottom-up in cui ogni tecnologia è identificata da parametri di input, output, costi unitari e altri parametri tecnici ed economici.

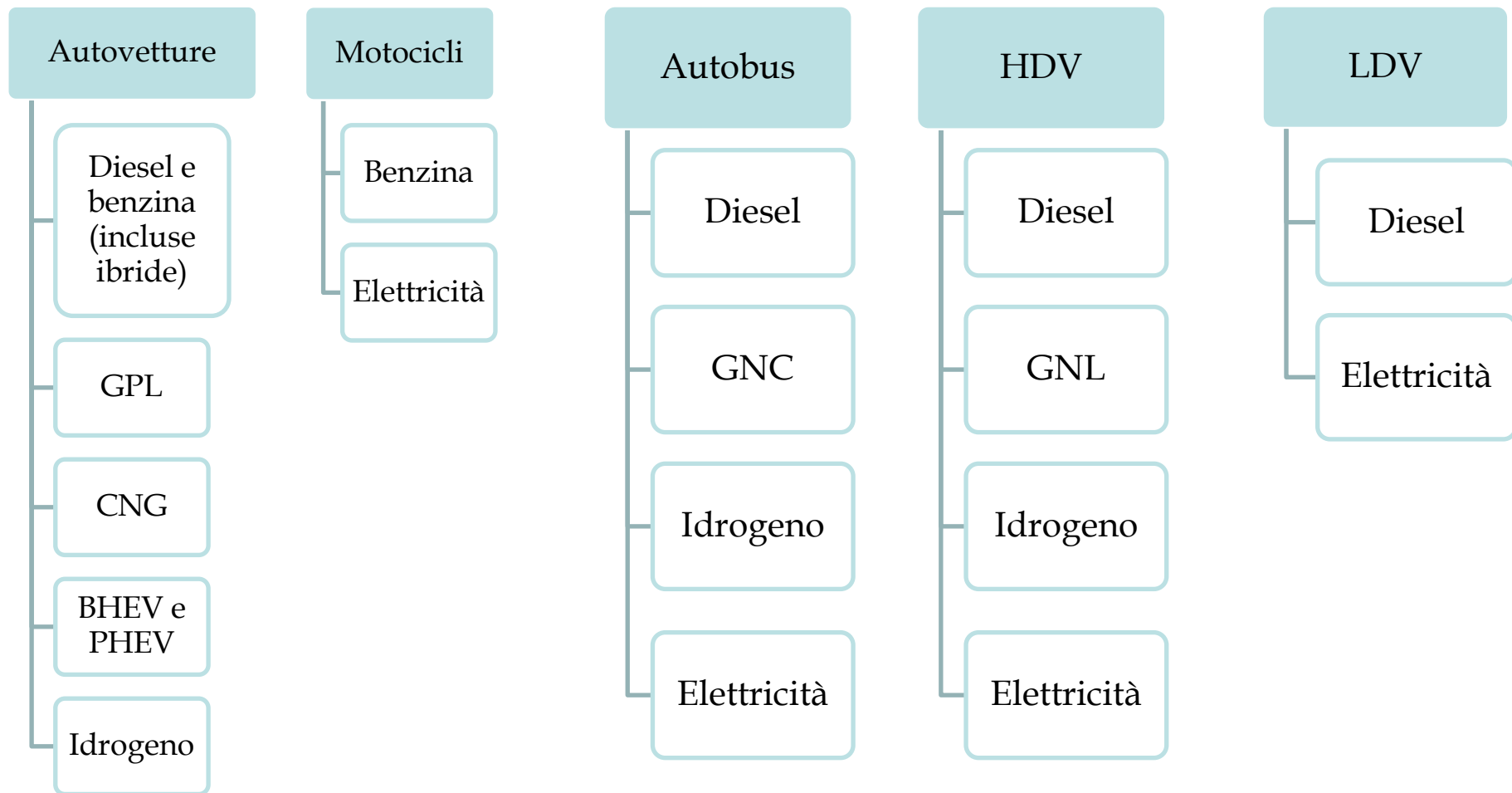
# Allineamento con inventario nazionale delle emissioni

- ISPRA è l'entità responsabile sia dell'inventario dei GHG, sia delle proiezioni e della valutazione delle politiche e misure.
- I modelli utilizzati per le proiezioni e l'inventario condividono lo stesso set di dati e lo stesso approccio.
- Modello TIMES utilizzato per il settore energetico è calibrato su più anni storici nell'inventario al fine di minimizzare le differenze sia nei consumi energetici che nelle emissioni.
- Le proiezioni utilizzate per la comunicazione di marzo 2021 sono totalmente sovrapponibili con l'inventario GHG degli anni 2018 e 2019, utilizzato come anno di riferimento.

# Settore trasporti

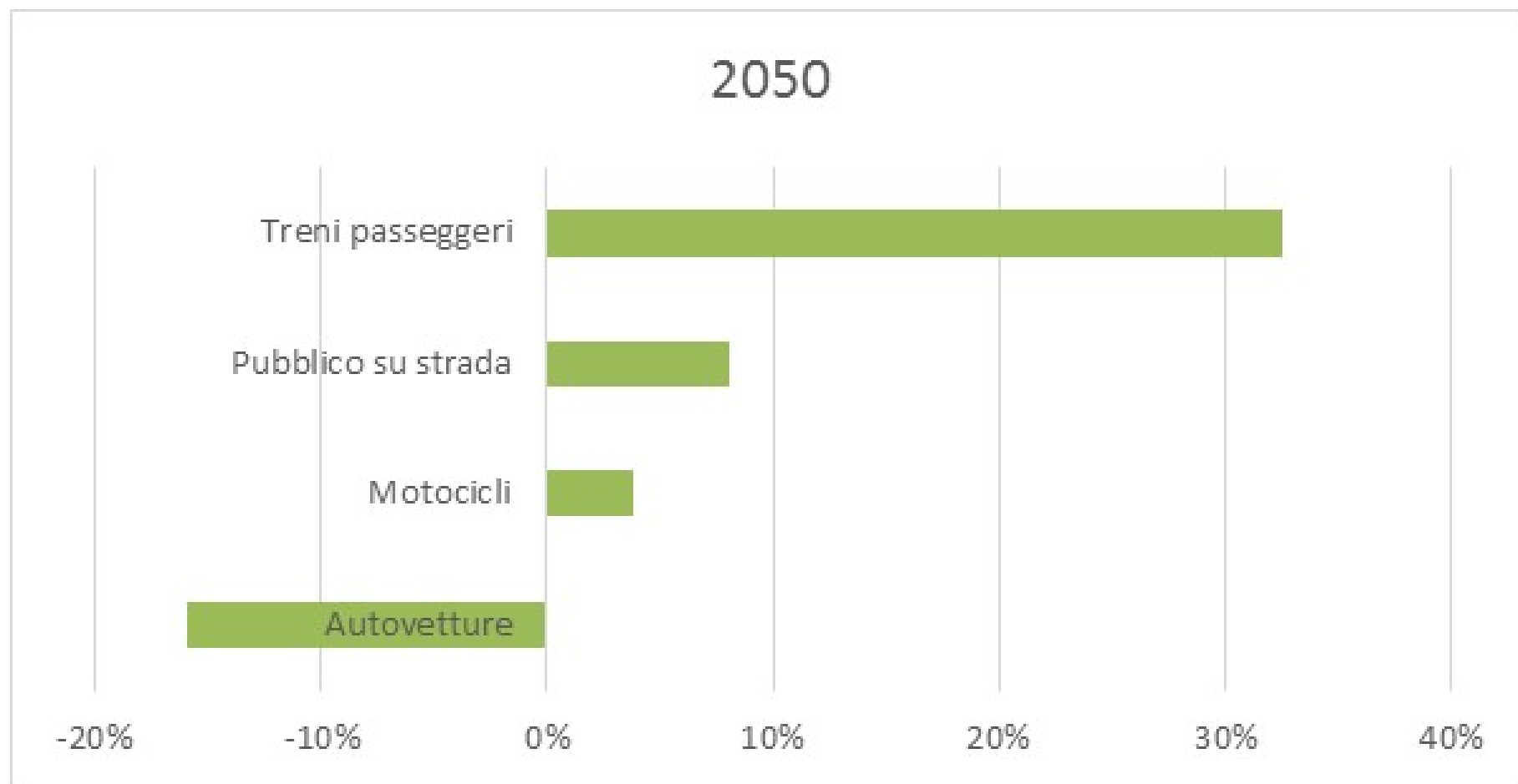


# Trasporto stradale





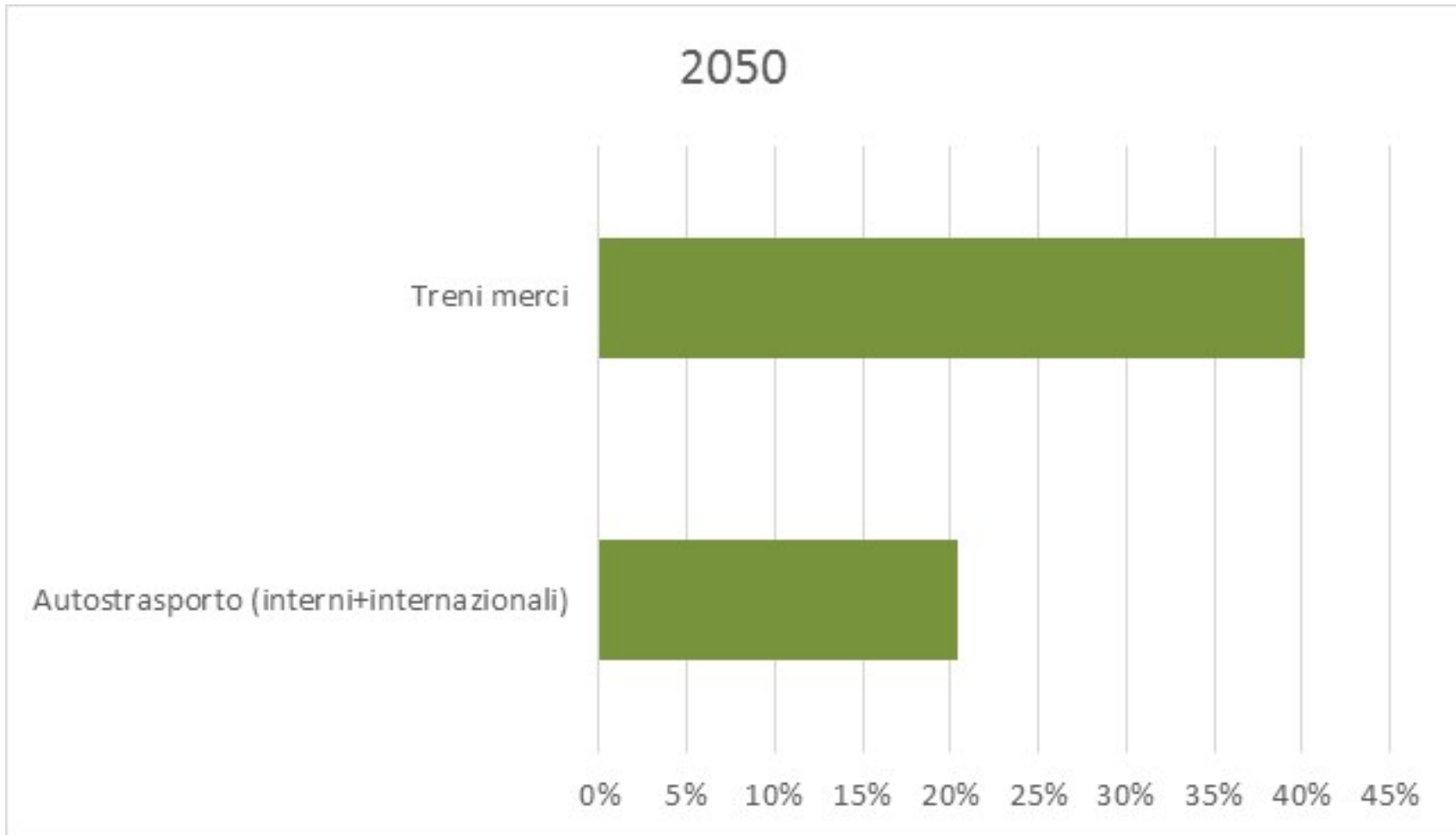
# Evoluzione della domanda di mobilità passeggeri - WAM



Variazioni rispetto al 2019

Al 2030 ed al 2050 sono impostati gli share di shift modale rispettivamente del PNIEC e della LTS scenario di reference

# Evoluzione della domanda di mobilità merci- WAM

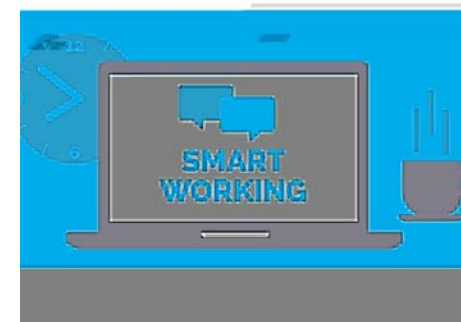


Variazioni rispetto al 2019

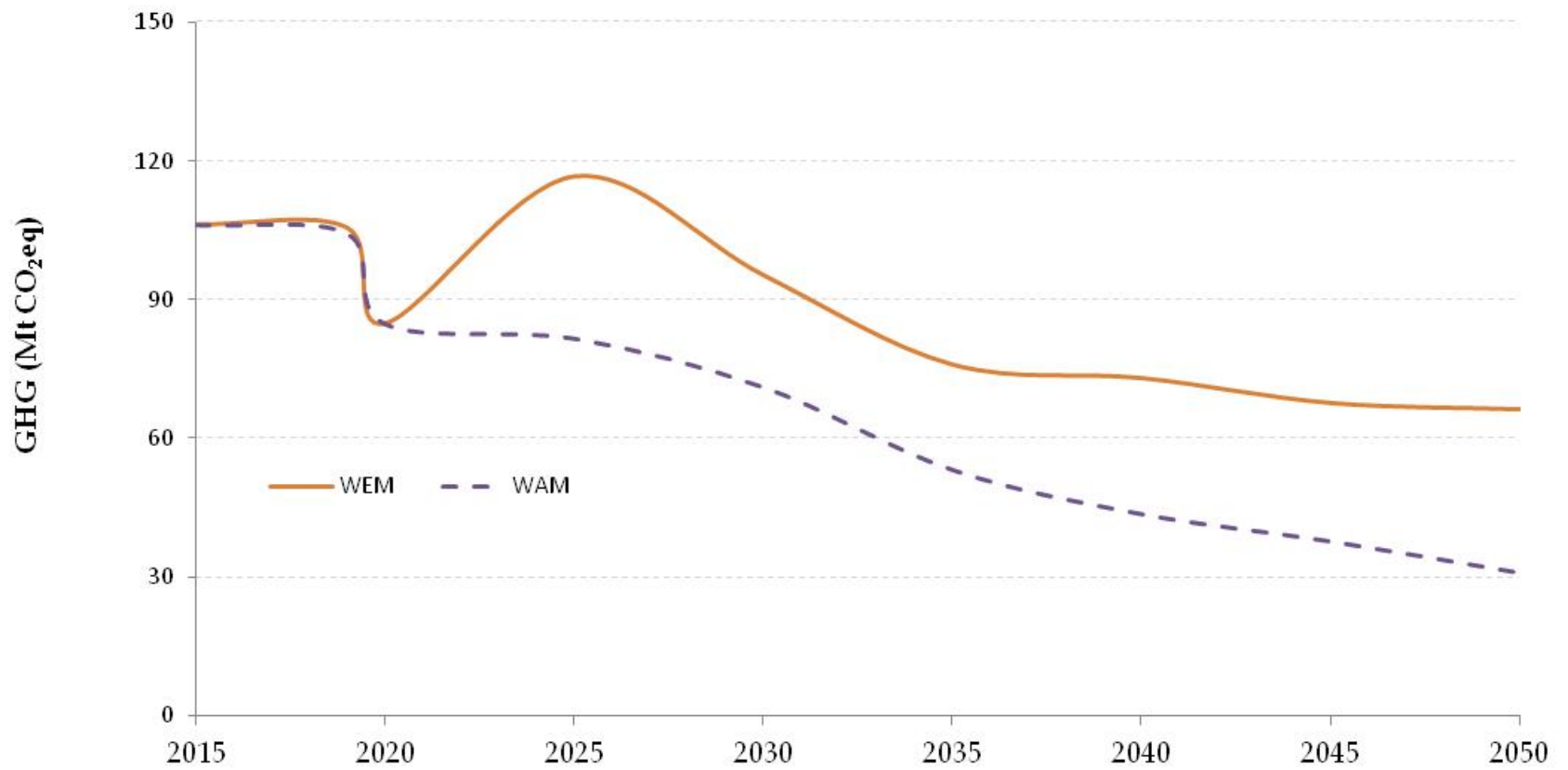
# Variazioni della domanda ( shift modale) al 2030

Passeggeri		WEM	WAM	DELTA
Autovetture	G p-km	734,1	689,3	-44,9
Motocicli	G p-km	48,3	45,4	-3,0
Pubblico su strada	G p-km	94,7	112,9	18,2
Treni passeggeri	G p-km	64,8	74,2	9,4
<b>Totale</b>	<b>G p-km</b>	<b>941,9</b>	<b>921,7</b>	<b>-20,2</b>

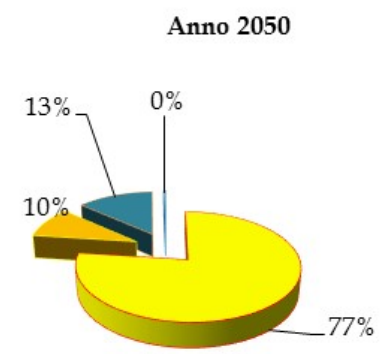
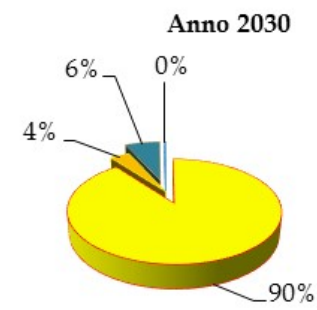
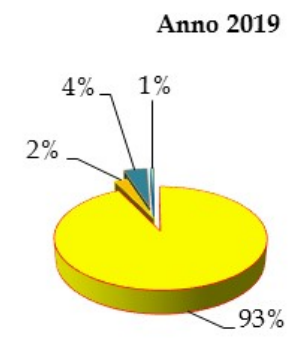
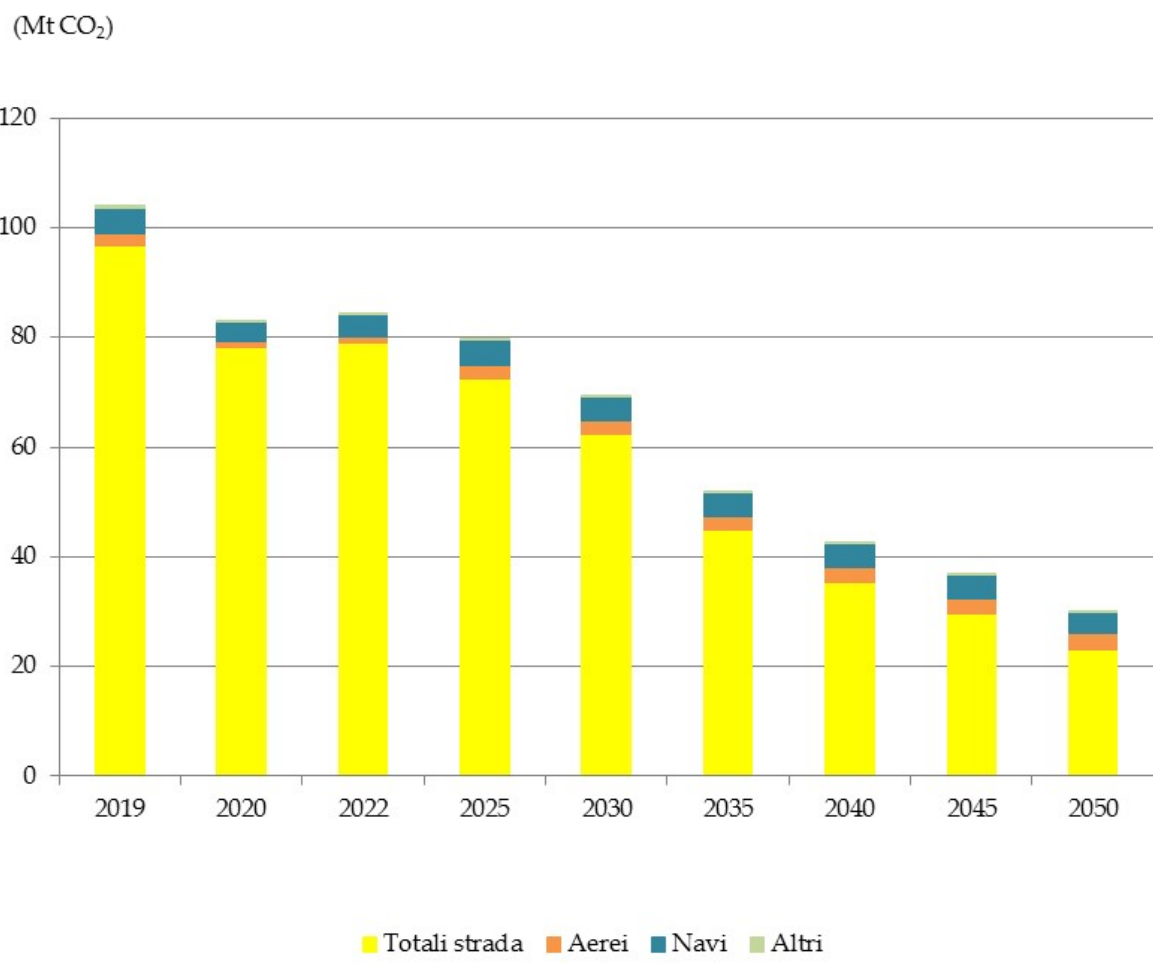
Merci		WEM	WAM	DELTA
Autostrasporto (interni+internazion ali)	G t-km	154,6	148,7	-5,9
Treni merci	G t-km	25,9	30,9	5,0
<b>Totale</b>	<b>G t-km</b>	<b>180,5</b>	<b>179,6</b>	<b>-1,0</b>



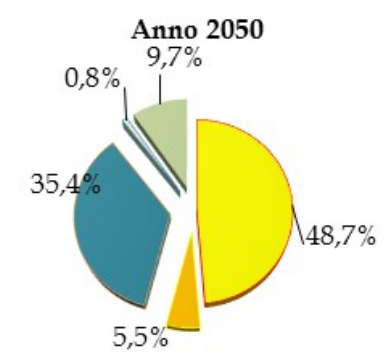
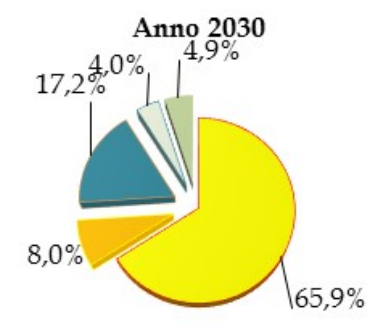
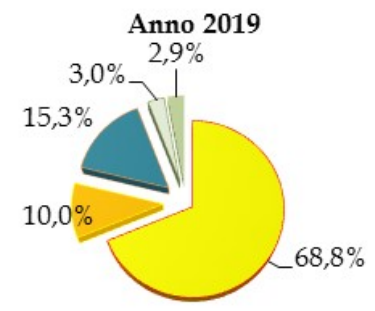
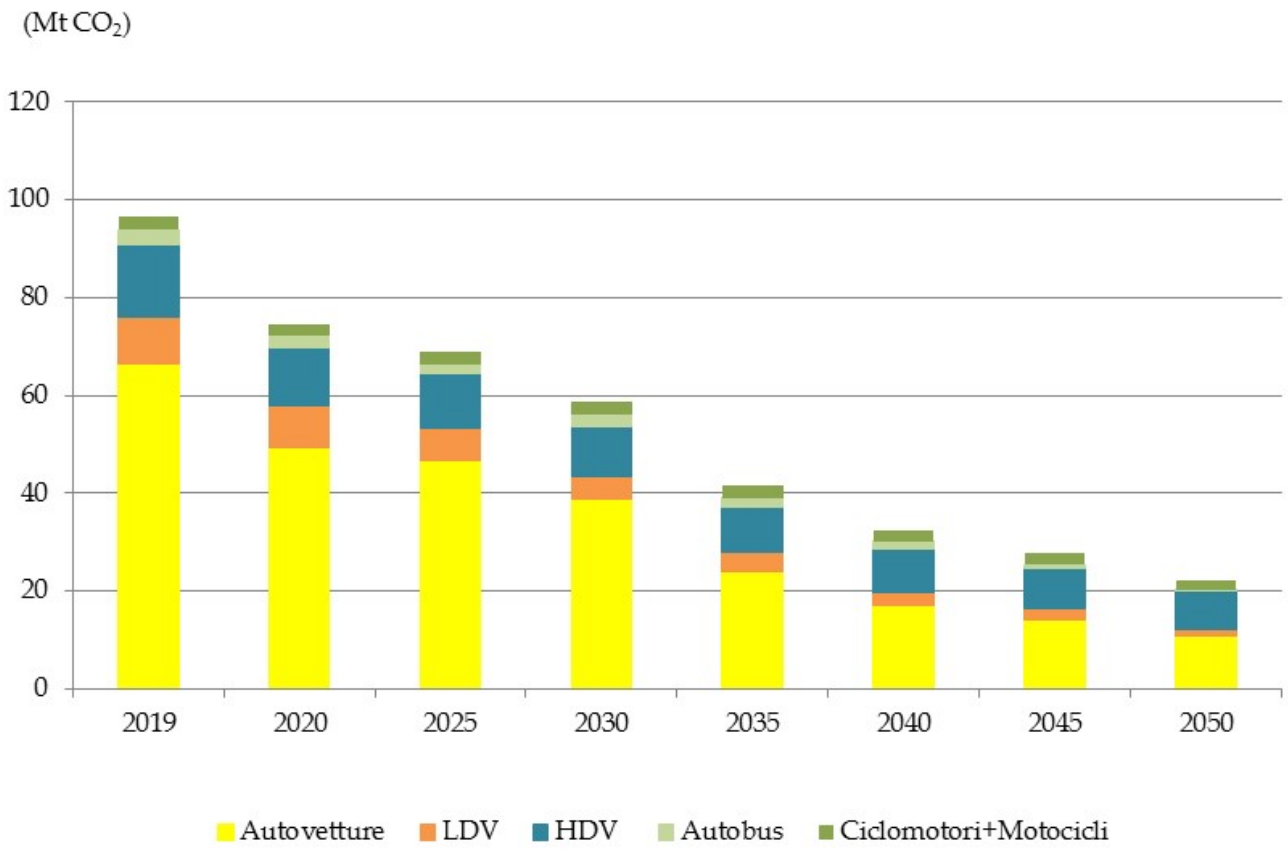
# Emissioni totali di gas serra per il settore dei trasporti, Mt CO<sub>2</sub> equivalenti



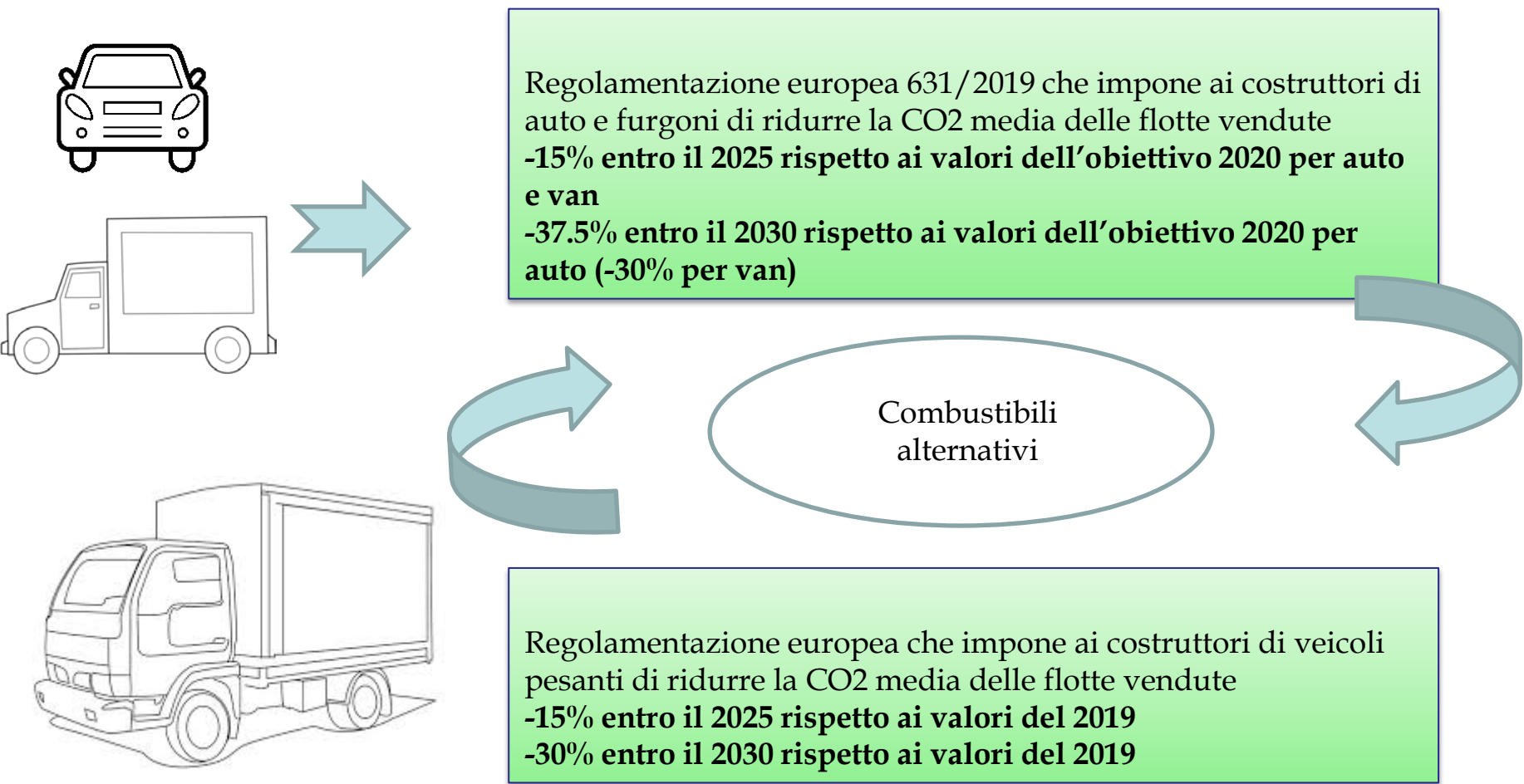
# Trasporti - Emissioni di CO2 per modalità di trasporto - WAM



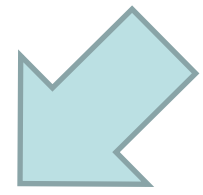
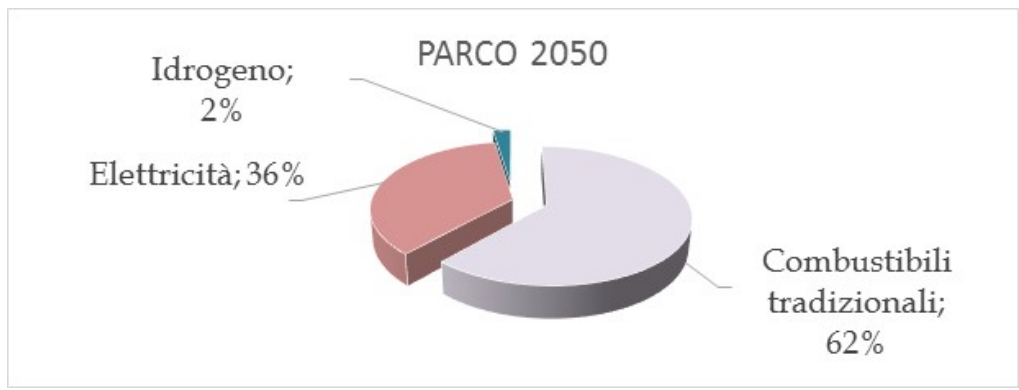
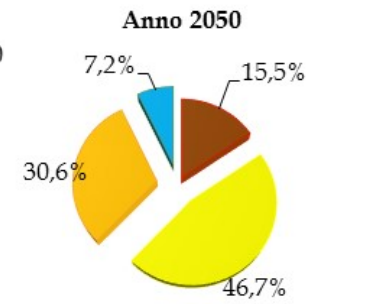
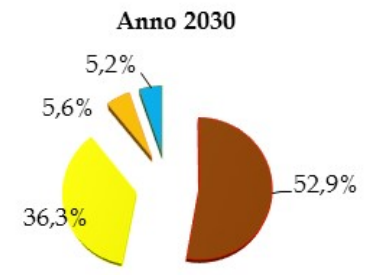
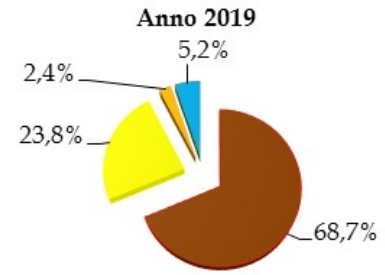
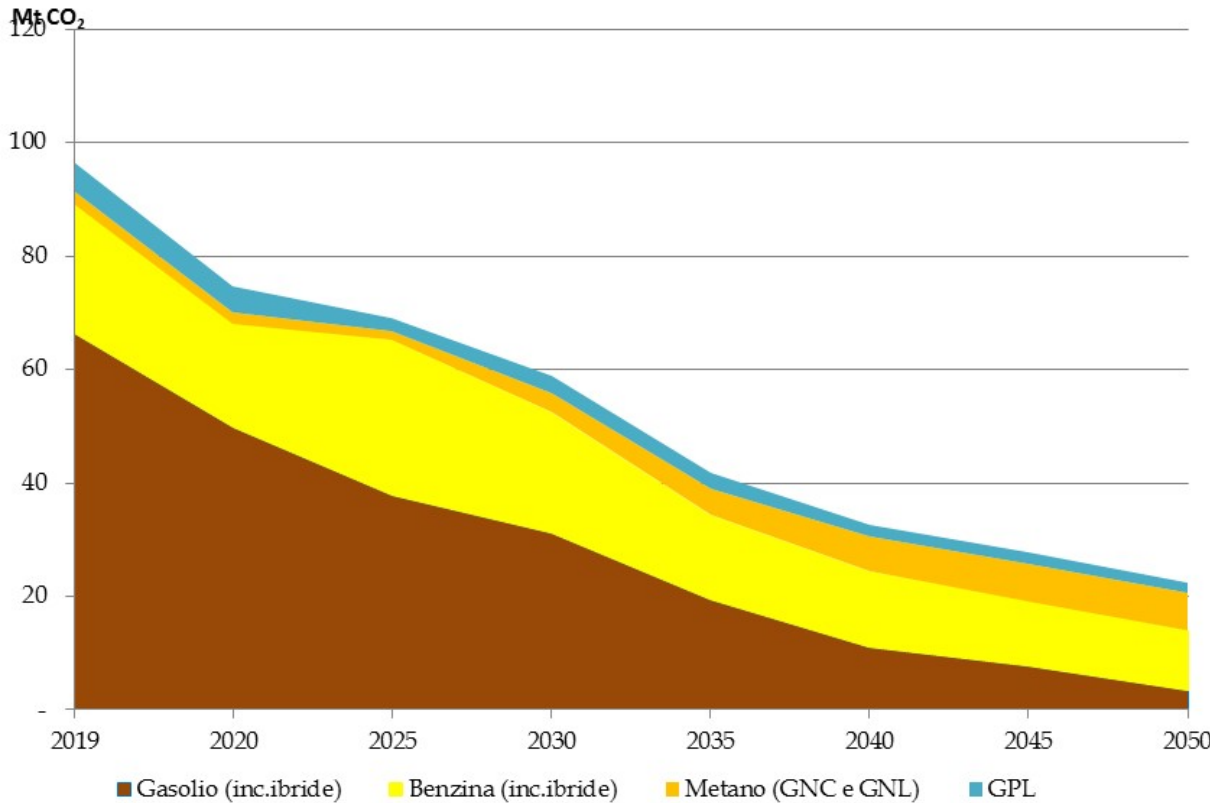
# Trasporti su strada - Emissioni di CO2 per categoria veicolare - WAM



# Trasporto su strada - standard emissivi

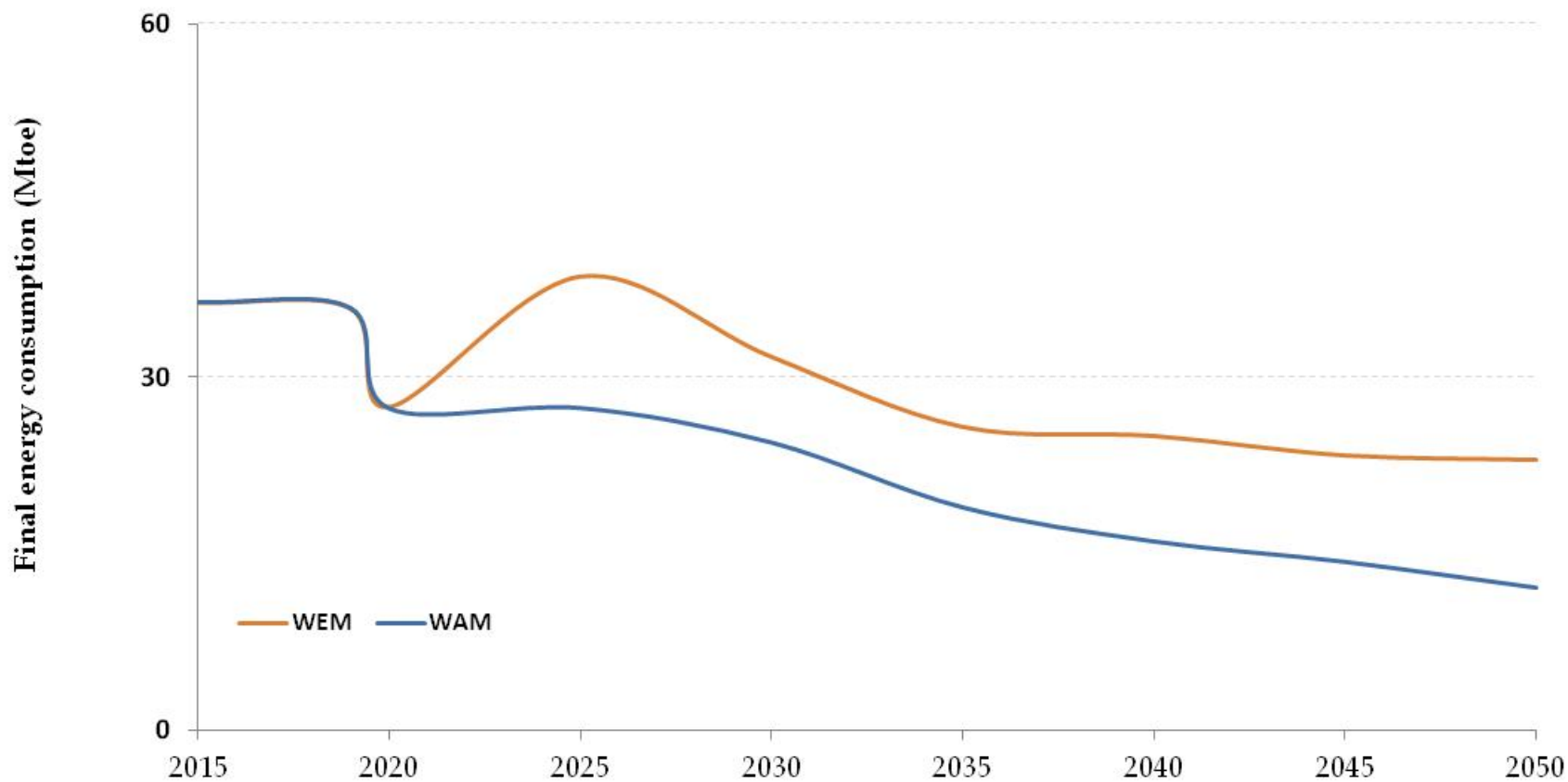


# Trasporto su strada - Emissioni di CO2 per tipologia di carburante- WAM

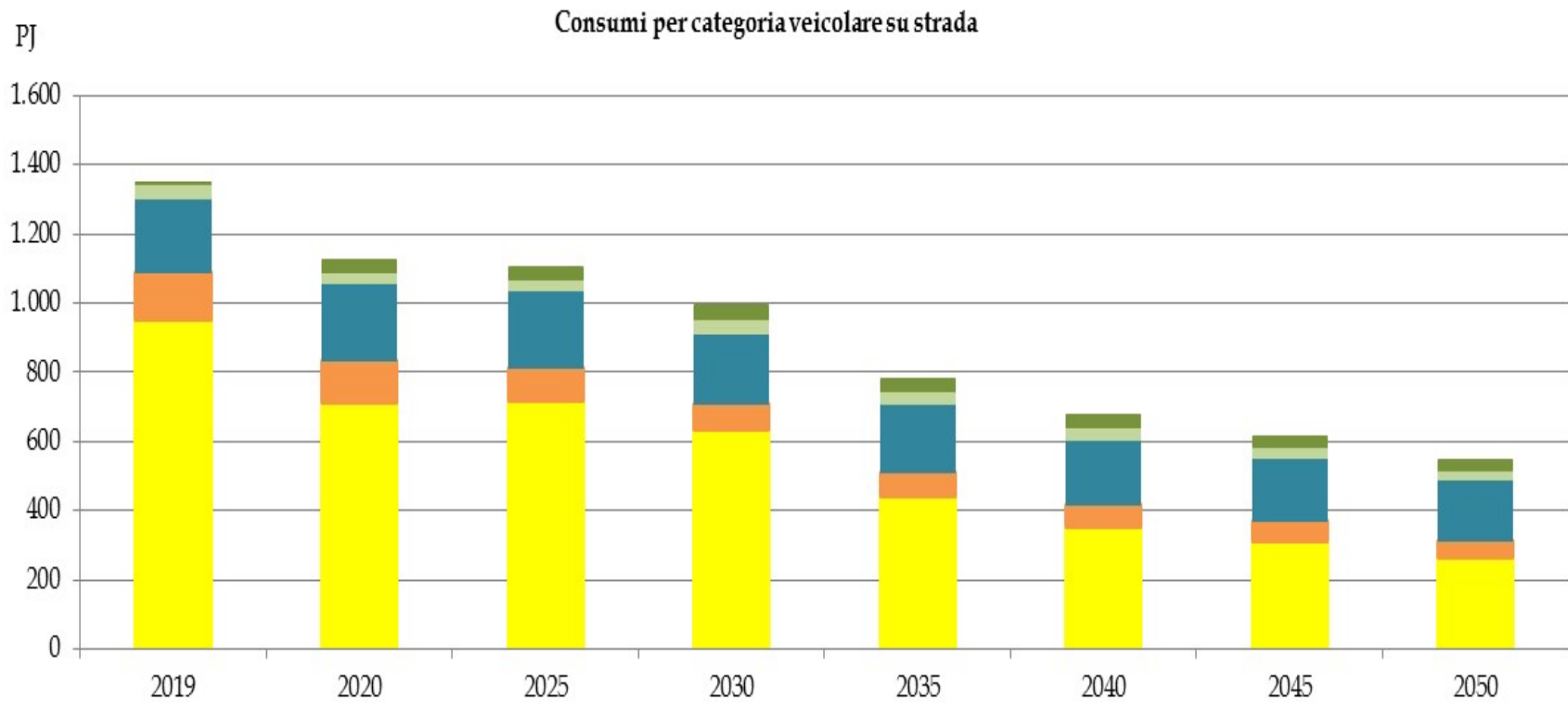




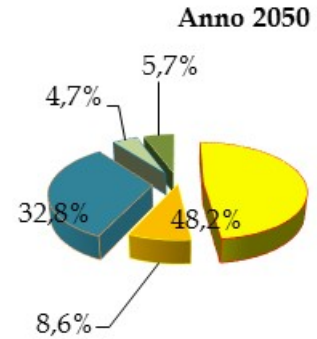
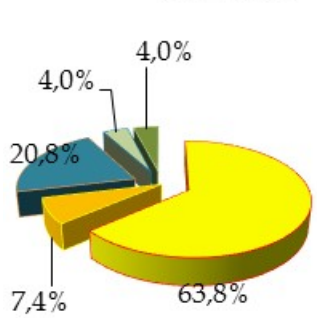
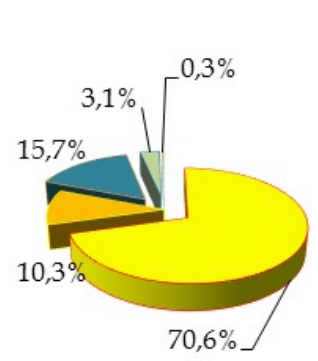
# Trasporti - Consumo finale (Mtoe)- WAM



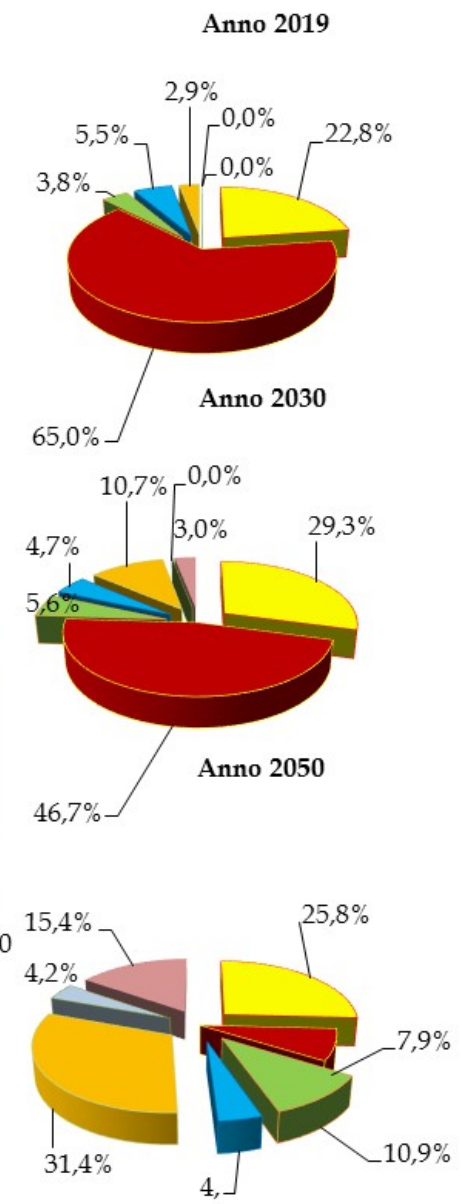
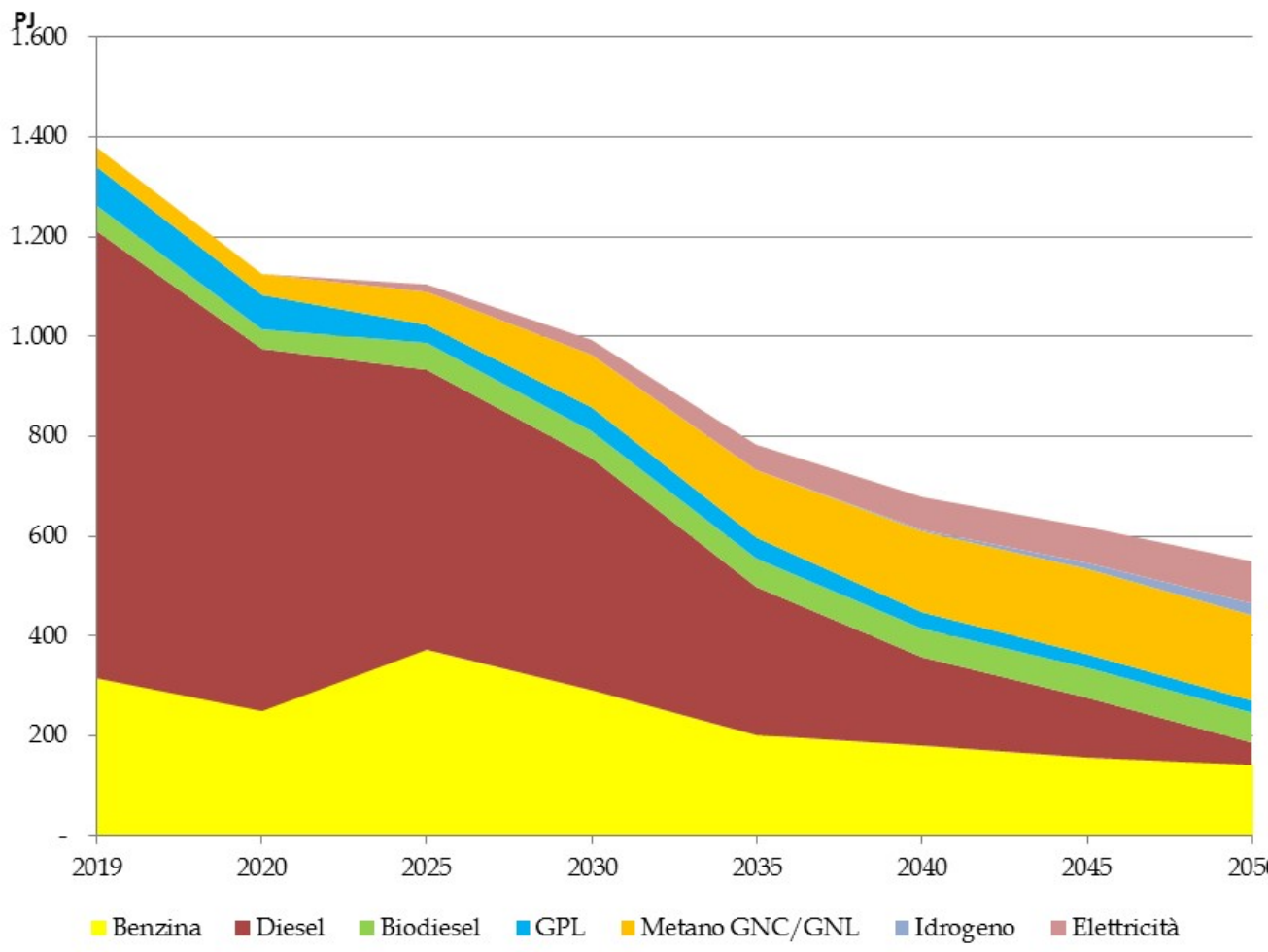
# Trasporto su strada - Consumi per categoria veicolare - WAM



■ Autovetture    
 ■ Veicoli commerciali leggeri    
 ■ Veicoli commerciali pesanti    
 ■ Autobus    
 ■ Ciclomotori+Motocicli

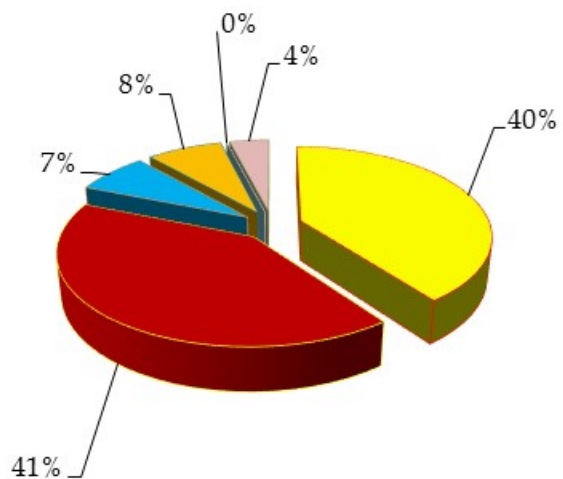


# Trasporto su strada - Consumi per tipologia di carburante - WAM

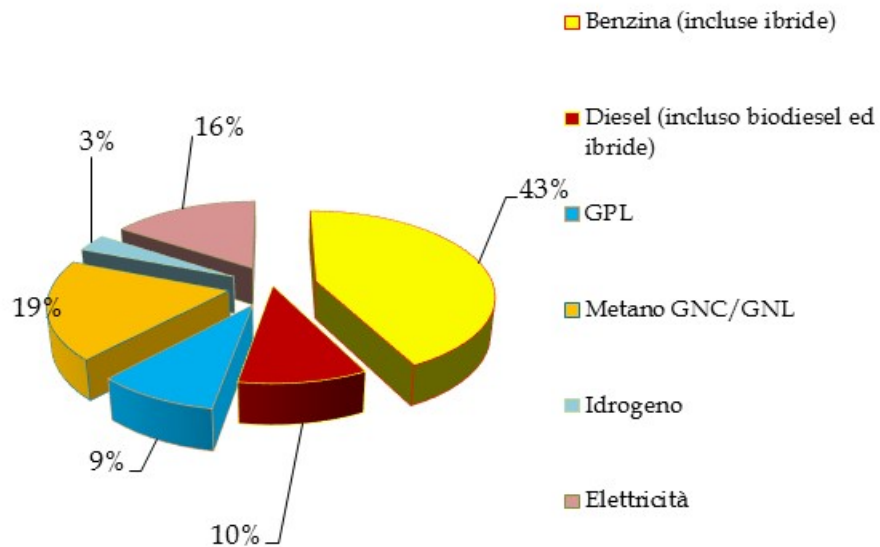


# Autovetture - consumi energetici WAM

Anno 2030



Anno 2050



■ Benzina (incluse ibride)

■ Diesel (incluso biodiesel ed ibride)

■ GPL

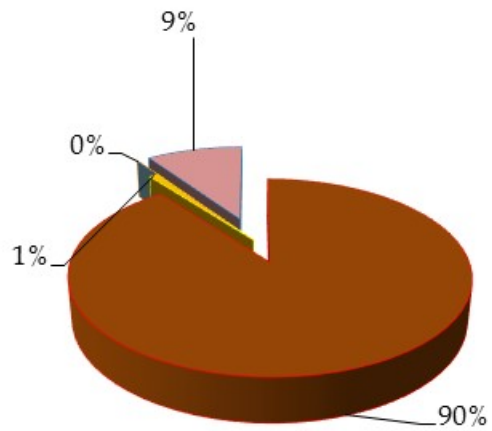
■ Metano GNC/GNL

■ Idrogeno

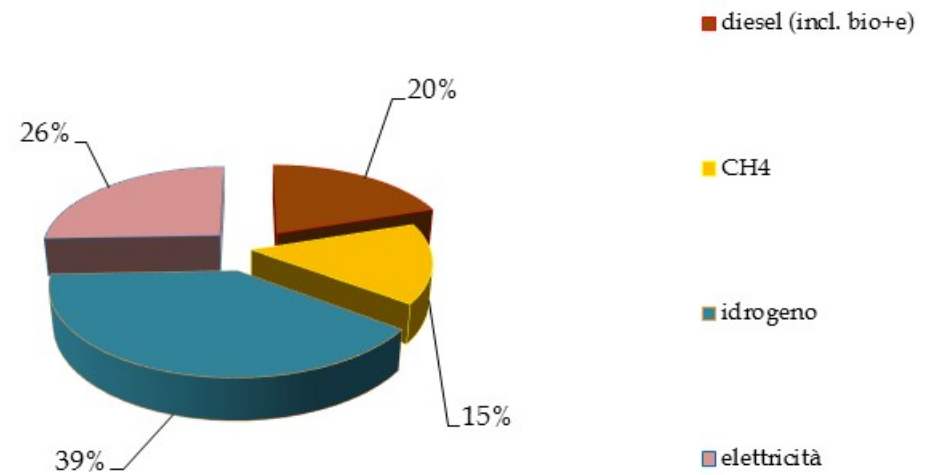
■ Elettricità

# Autobus - consumi energetici WAM

Anno 2030

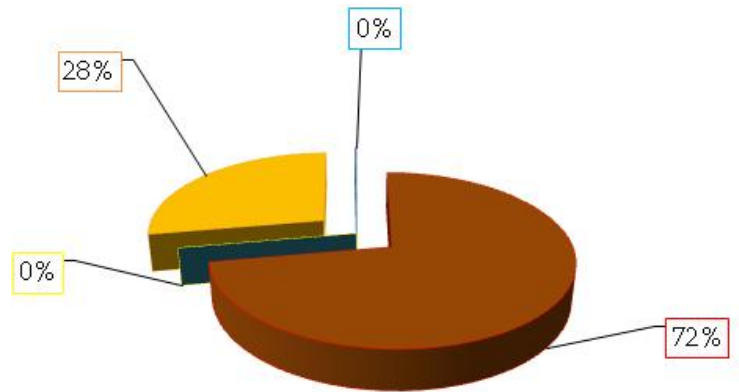


Anno 2050

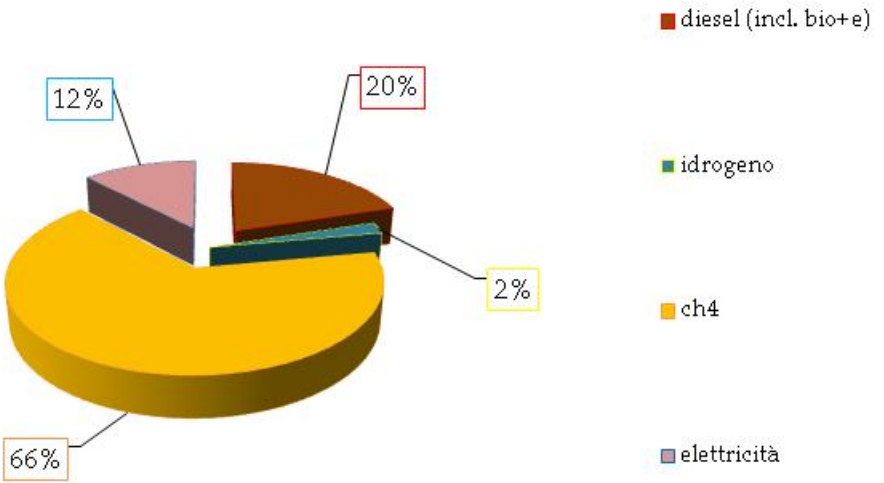


# Veicoli commerciali pesanti- consumi energetici WAM

Anno 2030



Anno 2050



- diesel (incl. bio+e)
- idrogeno
- ch4
- elettricità

# Ipotesi decarbonizzazione al 2050

- Nello Scenario di decarbonizzazione si punta ad azzerare le emissioni di gas serra del settore nel suo complesso. Va da sé che per ottenere tale risultato tutte le modalità di trasporto passeggeri e merci dovranno avere emissioni pari a zero.
- Per raggiungere tale obiettivo, è necessario intervenire sia sulla **domanda di trasporto**, in termini quantitativi e qualitativi, che sulle **tecnologie applicate**, agendo su motorizzazione e combustibili.

# Domanda di trasporto - decarbonizzazione

Sul fronte della riduzione della domanda di trasporto, ai fini di una maggiore sostenibilità ambientale, si ipotizza di accelerare in termini di:

per il trasporto passeggeri:

- ridurre la mobilità individuale (telelavoro, ciclopedonale);
- promozione dell'intermodalità, con uno spostamento dal trasporto su gomma privato verso quello pubblico;
- potenziamento del trasporto ferroviario passeggeri;
- riduzione dei pkm per i voli aerei previsti nello Scenario di riferimento.

per il trasporto merci:

- potenziamento del trasporto ferroviario merci;
- drastica riduzione dei viaggi a vuoto nel trasporto merci su gomma, fino ad un livello pari al 10% al 2050. I veicoli pesanti viaggiano infatti spesso senza merce a bordo, il 20% di tutti gli autocarri nell'UE viaggia a vuoto, mentre a livello nazionale tale percentuale sale a circa il 30%; la riduzione dei viaggi a vuoto consentirebbe di ottimizzare la gestione della flotta riducendo il numero dei veicoli in circolazione e conseguentemente i consumi.



# Ipotesi tecnologiche- decarbonizzazione

Per quanto concerne, invece, le scelte di tipo tecnologico, si è ipotizzato di agire:

- prevedendo una maggiore elettrificazione, fino a circa il 50% al 2050.
- incrementando soprattutto il ricorso all'idrogeno, che secondo le Linee guida per la Strategia Nazionale per l'Idrogeno potrà rappresentare fino al 2% al 2030 ed il 20% entro il 2050 dei consumi finali di settore.

Per la restante quota di consumi finali, si ipotizza il ricorso ai biocarburanti avanzati o a carburanti di origine sintetica (trasporti aerei e navali domestici).

Per le autovetture ed i veicoli commerciali leggeri si ipotizza soprattutto la maggiore elettrificazione e l'idrogeno come una possibile opzione per la decarbonizzazione delle autovetture, specialmente per consumi di flotte aziendali lunghe percorrenze, mentre per il trasporto pesante su strada, navale ed aereo, non è ancora possibile prevedere una tecnologia dominante.

# Veicoli pesanti- decarbonizzazione

La decarbonizzazione può essere ottenuta sia modificando la tecnologia motrice, sia sostituendo i carburanti fossili con carburanti alternativi a zero emissioni: motori elettrici, celle a combustibile a idrogeno, biodiesel, biometano e metanolo sintetico nei motori a combustione interna convenzionali (ICE).

- A breve e medio termine, l'elettrificazione completa della batteria sembra essere più complicata rispetto a quella delle autovetture a causa dei requisiti di potenza e autonomia; i veicoli elettrici pesanti richiederebbero, infatti, una ricarica superveloce o la costruzione di linee catenarie e infrastrutture a pantografo di non semplice installazione.
- L'idrogeno potrebbe essere una valida opzione tecnologica, sia per gli autobus che per i camion) ma i futuri costi delle celle a carburante sono ancora incerti. *«Il mercato europeo dei camion a celle a combustibile sta accelerando, con i primi dieci camion a lungo raggio a celle a combustibile già operativi in Svizzera L'Italia può seguire un simile percorso, e si può prevedere una penetrazione di almeno il 2% di camion a lungo raggio a celle a combustibile entro il 2030»*
- Il ricorso ai biocarburanti, pur con i limiti dovuti all'effettiva capacità produttiva nel lungo periodo, ed ai carburanti sintetici che non richiederebbero un adattamento del gruppo propulsore, e per i quali si potrebbe sfruttare l'infrastruttura di rifornimento esistente, sono senz'altro una opzione, ma vanno anche in questo caso presi in considerazione i costi e le fonti della CO<sub>2</sub> necessaria al processo di produzione, che deve essere di origine rinnovabile per garantire un impatto zero in termini di emissioni di gas serra.

# Treni - decarbonizzazione

Un altro settore interessante per l'idrogeno è quello ferroviario, in particolare il trasporto passeggeri circa un terzo delle ferrovie in Italia è dedicato a treni diesel, contribuendo a una piccola porzione delle emissioni del trasporto nazionale

Nei prossimi dieci anni i treni a celle a combustibile potranno diventare competitivi a livello di costi rispetto ai treni diesel, divenendo uno dei settori più promettenti in cui avviare lo sviluppo di un mercato nazionale dell'idrogeno

In alcuni Paesi europei (ad esempio la Germania), i treni passeggeri a idrogeno sono già pienamente operativi e utilizzati regolarmente dai viaggiatori. Nel Regno Unito e in Francia sono state fatte alcune proposte per sostituire completamente i treni diesel con quelli a idrogeno entro i prossimi vent'anni per la percorrenza di tratte difficili da elettrificare

In Italia, fino a metà delle tratte nazionali non elettrificabili potrebbe essere convertita all'idrogeno entro il 2030 in alcune regioni i treni diesel hanno un'età media elevata e dovrebbero essere sostituiti nei prossimi anni, creando l'occasione ideale per il passaggio all'idrogeno

## **Trasporto marittimo**

Per il trasporto marittimo a corto raggio e per le vie di navigazione interne l'elettrificazione può essere una valida opzione, in generale, però, la decarbonizzazione di questo settore richiederà altre fonti energetiche come idrogeno, biocarburanti avanzati e carburanti sintetici, il cui utilizzo richiede comunque ulteriori ricerche. In ogni caso, sarà essenziale che le opzioni di decarbonizzazione di questo comparto siano stabilite e condivise a livello internazionale.

## **Trasporto aereo**

Per questo settore, una valida opzione tecnologica potrebbe essere quella dell'utilizzo di carburanti sintetici o di biocarburanti avanzati, ma limitatamente alla disponibilità sul mercato ed al contenimento dei costi. L'elettrificazione dei velivoli di grandi dimensioni potrebbe essere un'alternativa, ma rimane ancora in una fase di sviluppo mentre sono già in funzione piccoli aerei con propulsione elettrica.

Elettrificazione delle banchine portuali e dei servizi negli aeroporti.

[antonio.caputo@isprambiente.it](mailto:antonio.caputo@isprambiente.it)  
[marina.colaiizzi@isprambiente.it](mailto:marina.colaiizzi@isprambiente.it)  
[monica.pantaleoni@isprambiente.it](mailto:monica.pantaleoni@isprambiente.it)  
[emanuele.peschi@isprambiente.it](mailto:emanuele.peschi@isprambiente.it)

*Grazie*

**FOCUS SUI TRASPORTI STRADA**



**EVENTO STREAMING 16 APRILE 20**