PROGETTI VI CALL 2025/2026

Titolo progetto:	Stima delle emissioni totali delle autovetture circolanti – Un'analisi esplorativa delle fonti per la definizione di indicatori delle emissioni teoriche.
Descrizione	Il progetto si integra con la statistica amministrativa "Quantificazione e descrizione del traffico veicolare" (IST-02771), che stima intensità e caratteristiche del traffico sulla base dei chilometraggi rilevati nei controlli tecnici periodici (revisioni). Nel focus "Le percorrenze dei veicoli stradali circolanti – anno 2021" (pubblicato a giugno 2025) è stata diffusa per la prima volta una stima dettagliata delle percorrenze annuali dei veicoli immatricolati in Italia che è in corso di aggiornamento con l'annualità 2023 in cui sarà ulteriormente affinata la metodologia di stima. Uno dei principali risultati emersi è l'indicatore veicolo-chilometro (VKM) che misura l'intensità d'uso dei mezzi, fornendo informazioni cruciali per la valutazione dei consumi energetici e degli impatti ambientali del traffico. Tale indicatore è alla base della stima dell'impatto ambientale delle emissioni di gas clima-alteranti (CO_2) e degli inquinanti principali (NO_X) prodotti dagli autoveicoli per il trasporto passeggeri. Il lavoro di stima sperimentale si è concentrato sugli autoveicoli che, da soli, rappresentano il 78,4% di tutti i veicoli circolanti al 31/12/2023 (poco più di 35 milioni di autoveicoli) e sono responsabili per oltre l'80,8% dei chilometri percorsi da tutto il parco circolante. L'analisi è stata condotta segmentando gli autoveicoli per la loro classe Euro di appartenenza e individuando i territori in cui questi sono localizzati così da avere un'idea dell'impatto generato dalle diverse flotte locali sull'ambiente.
Obiettivi	L'obiettivo della sperimentazione è stato quello di valutare la possibilità di produrre una stima delle emissioni teoriche del parco degli autoveicoli circolanti. In particolare, ci si è concentrati sulla stima delle emissioni di gas serra (CO_2) e di inquinanti quali gli ossidi di azoto (NO_X) prodotti dalla combustione dei motori degli autoveicoli. L'obiettivo è valutare l'adeguatezza e la completezza delle informazioni contenute nelle fonti amministrative analizzate per la produzione delle stime delle emissioni teoriche, considerando altresì il livello di dettaglio raggiungibile (classe Euro, classe di età, alimentazione e localizzazione) ai fini della loro diffusione. Si è inoltre considerata la possibilità di integrare ulteriori fonti amministrative o statistiche e di individuare metodologie statistiche alternative o complementari per la produzione delle stime delle emissioni.
Metodologia	La metodologia di stima utilizzata si basa principalmente ***sull'integrazione*** di dati provenienti dai diversi ***archivi amministrativi*** disponibili (fonte ACI-PRA e MIT-Revisioni). Per arrivare ad una stima delle emissioni totali teoriche di CO_2 e NO_X degli autoveicoli si è proceduto nel: • Calcolo dell'indicatore VKM (veicolo chilometro) per ogni autoveicolo circolante del parco dell'anno di riferimento (2023); • Integrazione dei dati di emissione dichiarati dal costruttore, stimati attraverso la metodologia ciclo WLTP per i veicoli immatricolati dal 2018 e quella NEDC per quelli immatricolati dal 1992 al 2017 presenti nell'Archivio delle revisioni (MIT), con i dati di percorrenza per singolo veicolo; • Esclusione dei veicoli di classe Euro 0 per i quali i dati di emissione al momento dell'omologazione non sono disponibili; • Imputazione dei dati di emissione mancanti, prevalentemente per i veicoli classe Euro 1 nel caso della CO_2 e veicoli Euro 1-3 per la NO_X; • Stima delle emissioni medie per classe euro e alimentazione; • Stima emissioni e ripartizione territoriale a livello provinciale e regionale in base alla localizzazione degli autoveicoli (luogo di ultima revisione o di immatricolazione).

Risultati ottenuti	Per la stima delle emissioni totali delle autovetture circolanti, i dati sulle percorrenze in km, calcolati per ciascun veicolo, sono stati integrati con i dati relativi alle emissioni teoriche di fonte MIT. Nello specifico, l'archivio ha fornito informazioni relative alle emissioni teoriche di gas clima-alteranti (CO_2) e di ossidi di azoto (NO_x). Si tratta dei fattori di emissione relativi al ciclo di omologazione. Le emissioni teoriche possono differire sensibilmente dalle emissioni effettive su strada poiché queste ultime sono influenzate, così come i consumi reali, dal grado di utilizzo dei veicoli, dalle caratteristiche di guida, dalla tipologia di percorso (autostrada, strada cittadina, strada extraurbana), dal carico del veicolo o persino dalle condizioni climatiche. Le emissioni teoriche sono tuttavia in grado di qualificare le emissioni in ragione dell'evoluzione tecnologica che interessa il parco veicolare circolante e in funzione del loro effettivo utilizzo in termini di percorrenze chilometriche. L'analisi delle emissioni si è focalizzata sugli autoveicoli alimentati a Benzina, Gasolio, Gpl e Metano, che complessivamente costituiscono il 94,1% del parco medio circolante e che sono responsabili del 93,0% dei chilometri totali percorsi dal totale degli autoveicoli per trasporto passeggeri. Data la natura del dato considerato, sono stati esclusi dall'analisi gli autoveicoli di classe Euro 0 poiché immatricolati precedentemente all'introduzione della normativa europea sulle emissioni e per i quali non si dispone dei fattori di emissione teorici. Sono state escluse altresì le emissioni dei veicoli ibridi, per l'impossibilità di stimare la quota di chilometri percorsi effettivamente in elettrico e quella percorsa utilizzando il motore endotermico, e quelle full elettriche che non emettono gas serra o inquinanti durante la marcia. Dei circa 32 milioni di autovetture di classe Euro 1 o superiore e con una alimentazione a Benzina, Gasolio, Gpl o Metano circa l'11,9% non possedeva un valore teorico di emissione di CO_2, quota che sale al 43,1% per le emissioni di ossidi di azoto (NO_X). Per colmare il gap informativo si è proceduto stratificando la popolazione osservata per la classe Euro e l'alimentazione e imputando i valori mancanti con le emissioni di CO_2 e NO_X medie in grammi per chilometro percorso, calcolate sui valori osservati per ciascuno strato. Negli strati per i quali non è stato possibile calcolare le emissioni medie è stato imputato un valore pari al limite massimo di emissioni consentite secondo la normativa vigente. La principale innovazione introdotta attraverso la stima oggetto di questa sperimentazione è la possibilità di associare emissioni, seppur teoriche, con i chilometri percorsi per i soli veicoli che risultano essere effettivamente attivi nell'anno di riferimento. L'ulteriore vantaggio è quello di poter ripartire le emissioni nei territori di localizzazione delle autovetture. Localizzazione che sarà ulteriormente migliorata con l'inclusione dei dati relativi al soggetto utilizzatore del veicolo nelle nuove forniture da parte dell'ACI. I risultati ottenuti possono essere oggetto di analisi attraverso la costruzione di indicatori, quali l'Indice di Intensità Ambientale (IDA) o il Quoziente di Localizzazione. La distribuzione delle emissioni di gas serra non differisce se non di poco rispetto a quella delle percorrenze. Più sono alte le percorrenze maggiore è l'impatto ambientale di gas serra. È stata, invece, registrata una differenza sensibile tra la distribuzione dei chilometri percorsi dal parco circolante e le emissioni di gas inquinanti (NO_X). A influenzare la quantità di questo tipo di emissioni sembra essere stata principalmente la composizione delle età del parco circolante (quota elevata di autovetture Euro 1-4) e la presenza di un numero elevato di veicoli alimentati a gasolio nei territori in cui si registra un maggior impatto ambientare relativo.
Membri del Team	Andrea Amico, Marica D'Elia, Chiara Riccobono