



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e Psicologia Applicata
Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali

Corso di Laurea in Comunicazione

Tesi di laurea triennale

**Smart mobility in Veneto: recenti trend nell'ambito della mobilità
sostenibile**

Relatrice

Prof.ssa Silvia Rita Sedita

Laureando: Riccardo Pinizzotto

Matricola: 1198826

Anno Accademico 2022/2023

Sommario

1. Introduzione.....	5
1.1 Perché è importante parlare di mobilità sostenibile?	5
1.2 Struttura.....	7
2. Rassegna della letteratura	9
2.1 Smart city	9
2.2 Che cos'è la mobilità sostenibile?	11
2.3 Smart mobility e tecnologie connesse	13
2.4 Opportunità e sfide della mobilità elettrica.....	16
3. Report	19
3.1 Introduzione.....	19
3.2 Modalità di spostamento	20
3.3 Inquinamento.....	27
3.4 Mobilità sostenibile in Veneto	40
3.5 Osservazioni	48
4. Conclusione	49
Bibliografia	53

1. Introduzione

1.1 Perché è importante parlare di mobilità sostenibile?

Il tema della mobilità sostenibile assume un'importanza fondamentale nella società di oggi. Uno dei motivi principali per cui bisogna attuare la transizione a un tipo di trasporto più ecologico è quello di contrastare il cambiamento climatico. Infatti, tutti noi ci spostiamo quotidianamente e quindi il settore dei trasporti contribuisce in maniera considerevole al riscaldamento globale. La IEA (Agenzia Internazionale per l'Energia) nel suo report internazionale del 2021 (International Energy Agency, n.d.) ha evidenziato che il settore è responsabile del 37% (7,7 miliardi di tonnellate) del totale delle emissioni di CO₂. Secondo gli ultimi dati del medesimo anno su base ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale; Bernetti, 2021), a livello nazionale è invece il 23% delle emissioni di gas serra a provenire da mezzi di trasporto (di cui il 70% è attribuibile ad automobili). I problemi ambientali legati alla mobilità tradizionale (come l'inquinamento dell'aria e del suolo, le emissioni di gas serra e il cambiamento climatico) stanno aggravando i loro effetti, e se non si agisce in tempo le conseguenze saranno irreversibili per la salute del pianeta. L'IPCC (Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento Climatico) scrive a riguardo nel sesto report del 2022: "Il riscaldamento globale, raggiungendo 1,5°C nel breve termine, causerebbe inevitabili aumenti di disastri naturali multipli e presenterebbe molti rischi per gli ecosistemi e gli esseri umani" (IPCC, 2022). E nel quinto report del 2014 elencava i possibili effetti: "Si prevede che la temperatura superficiale aumenterà nel corso del 21° secolo in tutti gli scenari di emissione valutati. È molto probabile che le ondate di calore si verifichino più spesso e durino più a lungo, e che gli eventi di precipitazioni estreme diventino più intensi e frequenti in molte regioni. L'oceano continuerà a riscaldarsi e ad acidificarsi e il livello medio globale del mare aumenterà" (IPCC, 2014).

Il concetto di mobilità sostenibile deriva dal concetto più ampio di sviluppo sostenibile, coniato tra gli anni '80 e '90, quando si cominciò per la prima volta a mettere in guardia sulla necessità di assicurare alle generazioni future un accesso equo alle risorse terrestri. Dalla definizione di sviluppo sostenibile si è arrivati al significato di “smart mobility”, espresso dalla Commissione Europea nel 2006 (Commissione Europea, 2006; Enel X Italia S.r.l., 2022, 2 Marzo). In tale documento si chiede di istituire un piano di azione sull'efficienza energetica, cioè “una politica energetica europea che intenda garantire la competitività, la sicurezza dell'approvvigionamento e la protezione dell'ambiente”. Essa “deve concentrarsi in particolare su nuove politiche dei trasporti che riducano i consumi di energia migliorando l'efficienza dei consumi di carburante dei veicoli e che sostituiscano gradualmente il petrolio con altri carburanti, come i biocarburanti, il gas naturale, l'idrogeno, l'elettricità o altre fonti” (Commissione Europea, 2006, p. 17).

Appare urgente quindi attuare politiche che riducano l'utilizzo dell'auto privata. È necessario incentivare strumenti di mobilità alternativa, quali ad esempio il car sharing, il bike sharing e l'utilizzo della bicicletta, e sostituire le alimentazioni tradizionali a benzina o gasolio con mezzi elettrici o a idrogeno.

La smart mobility ha un effetto positivo anche sul traffico. Il minor utilizzo di autoveicoli privati incide sulla qualità della vita di una città e rende gli spostamenti più fluidi e le città più vivibili. Inoltre migliora le condizioni di salute degli abitanti, incentivando l'attività fisica e promuovendo uno stile di vita più sano (Enel X Italia S.r.l., 2022, 2 Marzo). Essa è solo una componente della più generale smart city. Le smart cities si avvalgono di innovazioni tecnologiche che generano una grande quantità di dati in tempo reale e che permettono alle amministrazioni di gestire in maniera più efficiente i servizi. Una città intelligente è quindi improntata sul benessere dei cittadini e su un modello economico più ecologico, che incentiva l'efficienza energetica a beneficio di tutti i suoi abitanti. In particolare, questo elaborato si focalizzerà più sulla smart mobility, facendo il punto della situazione nella Regione Veneto.

1.2 Struttura

Questa tesi analizza la problematica della mobilità sostenibile in Veneto, dapprima con una panoramica generale dei concetti di smart mobility, mobilità sostenibile e smart city, e successivamente esplorando le politiche attuate nelle varie città confrontate con l'ausilio di grafici e statistiche.

Il capitolo 2 si compone di una definizione dei concetti generali, arricchita da una review della letteratura esistente sul tema.

Il capitolo 3 introduce il caso del Veneto, dapprima descrivendo le modalità di spostamento dei veneti. Attraverso l'utilizzo di grafici, vengono poi mostrati gli effetti dei mezzi di trasporto sull'inquinamento in regione e gli strumenti di mobilità alternativa introdotti. Infine vengono esplorate le politiche regionali di smart city e vengono commentati articoli della stampa locale che descrivono i passi fatti dall'amministrazione locale per passare a una mobilità sostenibile e "intelligente".

Il capitolo 4 in conclusione vuole tracciare delle coordinate future, approfondendo opportunità e problematiche connesse all'argomento.

2. Rassegna della letteratura

In questa literature review si andranno a definire i concetti di smart city, mobilità sostenibile e smart mobility, che servono a dare una panoramica più specifica di tale argomento dal punto di vista della letteratura accademica e scientifica. Inoltre verranno elencate alcune tecnologie di smart mobility e verrà offerta una riflessione sulla futura transizione alla mobilità elettrica.

2.1 Smart city

Le città intelligenti, o smart cities, sono quelle che utilizzano tecnologie avanzate per rendere la vita dei loro abitanti più semplice, sicura e attenta dal punto di vista ambientale. Le si potrebbe descrivere come “delle città che integrano gli investimenti nel capitale umano e sociale, nel trasporto tradizionale e nella moderna infrastruttura delle Tecnologie dell’informazione e della comunicazione (ICT, *Information and Communication Technologies*) con uno sviluppo economico sostenibile e un’ottima qualità della vita. Attraverso una gestione saggia delle risorse naturali e una partecipazione attiva dei cittadini a tale sviluppo” (Caragliu et al., 2011). Si tratta di un concetto relativamente nuovo, ma che sta guadagnando sempre più importanza in un mondo sempre più urbanizzato e con una crescente domanda di soluzioni innovative per affrontare i problemi delle città.

L’articolo “*A Literature Survey on Smart Cities*”, a cura di Yin et al. (2015) pubblicato nella rivista *Science China Information Sciences*, offre 4 diverse definizioni più dettagliate da diversi punti di vista:

- Infrastruttura tecnica: “città strumentata, interconnessa e intelligente” (Harrison et al., 2010). Questa definizione si focalizza sulla connessione tra le infrastrutture fisiche, dell’ICT, sociali e di business di una città.
- Dominio di applicazione: Giffinger et al. (2010) identificano sei diverse caratteristiche “intelligenti” di una smart city: economia, persone,

governance, mobilità, ambiente e vita. Per essere definita tale, uno di questi elementi deve essere sviluppato in ottica “smart” attraverso l’ausilio di nuove tecnologie digitali.

- Integrazione di sistemi: definizione basata sull’interconnessione tra diversi sistemi: “un sistema di città collegate da reti (*networks*, Moss Kanter & Litow, 2009).
- Elaborazione dei dati: per Al Hader et al. (2009) “l’invio e la ricezione di dati è la base per il monitoraggio e il controllo del quadro operativo funzionale, necessario per una gestione intelligente degli asset di rete (*network assets*)”.

Se le prime 2 definizioni presuppongono che una smart city, per essere definita tale, deve possedere infrastrutture e strumenti fisici atti a rendere le città più “intelligenti”, le ultime 2 pongono invece più l’accento sul concetto di rete (*network*) e sull’interconnessione tra sistemi.

Una delle caratteristiche principali delle smart cities è l'utilizzo di tecnologie digitali per raccogliere e analizzare i dati sulla città, al fine di identificare opportunità per migliorare l'efficienza e la qualità della vita dei suoi abitanti. Ad esempio, le smart cities possono utilizzare sensori e telecamere per raccogliere dati sulla mobilità e il traffico, al fine di ottimizzare i sistemi di trasporto e d’illuminazione e gestire in maniera più efficace il consumo energetico.

Le smart cities hanno quindi anche un forte focus sulla sostenibilità ambientale, utilizzando tecnologie come il risparmio energetico e la produzione di energia rinnovabile per ridurre l'impatto sull'ambiente. Inoltre, promuovono l'uso di mezzi di trasporto sostenibili, come biciclette e veicoli elettrici, per ridurre l'inquinamento dell'aria e del suono. Le smart cities non si basano però solo sull’utilizzo di strumenti digitali.

Oltre alle tecnologie, le smart cities si basano anche sulla collaborazione e sulla partecipazione attiva dei cittadini. Ad esempio, possono utilizzare piattaforme online per coinvolgere i cittadini nella pianificazione e nella gestione della città,

creando un senso di comunità e responsabilità condivisa, con però alcune problematiche annesse.

Infatti, le smart cities presentano anche alcune sfide, come la preoccupazione per la privacy e la sicurezza dei dati, nonché l'esigenza di assicurare l'accesso equo alle tecnologie per tutti i cittadini. È importante che i governi e le organizzazioni si impegnino a gestire queste sfide in modo responsabile e a garantire che le smart cities beneficino davvero tutti i loro abitanti.

Le smart cities rappresentano un'opportunità unica per affrontare le sfide delle città moderne e migliorare la vita dei loro abitanti. Con l'utilizzo di tecnologie avanzate e la partecipazione attiva dei cittadini, le smart cities possono diventare modelli di sostenibilità e innovazione per il futuro.

2.2 Che cos'è la mobilità sostenibile?

Prima di esplorare il concetto di mobilità sostenibile, bisogna spiegare cosa si intende per "sostenibilità". G.H. Hall del Massachusetts Institute of Technology, in *"Introducing the Concept of Sustainable Transportation to the U.S. DOT through the Reauthorization of TEA-21"*, offre una definizione universalmente accettata del termine, cioè: "sviluppo che soddisfa i bisogni attuali senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie esigenze" (UN. Secretary-General & World Commission on Environment and Development, 1987). L'obiettivo è quindi: "di dare la priorità a bisogni specifici rispettando i vincoli dell'ambiente per soddisfare le esigenze sociali attuali e future" (Eppel, 1999). Soprattutto riducendo inquinamento e emissioni nocive.

La mobilità sostenibile è un concetto che si riferisce quindi all'utilizzo di forme di trasporto che riducono l'impatto ambientale e promuovono uno stile di vita più salutare. In un mondo sempre più urbanizzato e con una crescente domanda di spostamenti, diventa sempre più importante trovare modi per spostarci in modo più sostenibile. Questa tematica negli ultimi anni sta assumendo sempre più rilevanza nella letteratura accademica. Il trend è in aumento, con più di 100 pubblicazioni nel solo 2022 (Roman, 2022). Ciò denota un maggior interesse della

ricerca scientifica sull'argomento negli ultimi tempi, data l'attualità e l'urgenza di passare a una mobilità ecologica.

Esistono già delle modalità tradizionali per promuovere la mobilità sostenibile, come ad esempio l'utilizzo di mezzi di trasporto pubblici (autobus, tram e metropolitane) che possono trasportare un gran numero di persone contemporaneamente e ridurre la quantità di traffico su strade e autostrade, o l'uso delle biciclette (nelle apposite piste ciclabili). Oppure favorire l'utilizzo di modalità più innovative, con monopattini e auto elettriche (o a idrogeno) che hanno un impatto ambientale significativamente inferiore rispetto ai veicoli a combustione interna.

La mobilità sostenibile è importante non solo per proteggere l'ambiente, ma anche per la nostra salute. Gli spostamenti a piedi o in bicicletta sono ottimi esercizi fisici e possono contribuire a ridurre il rischio di malattie croniche come il diabete e l'obesità (ad esempio, per un livello di ciclismo corrispondente alle raccomandazioni dell'OMS per l'attività fisica, ovvero 150 minuti, è stata riscontrata una riduzione del 10% del rischio di mortalità per tutte le cause, rispetto a nessun'attività di ciclismo; Götschi et al., 2016). Inoltre, ridurre il traffico su strade e autostrade può contribuire a ridurre la quantità di inquinamento dell'aria, che è una importante causa di malattie respiratorie.

Per promuovere la mobilità sostenibile a livello globale, è necessario un impegno a livello individuale, ma anche a livello governativo. I governi possono incoraggiare l'utilizzo di mezzi di trasporto sostenibili attraverso incentivi fiscali e altre politiche che rendono queste opzioni più accessibili e convenienti per i cittadini.

In definitiva, la mobilità sostenibile è un concetto che riguarda non solo la nostra capacità di spostarci da un luogo all'altro, ma anche la nostra responsabilità nei confronti dell'ambiente e della nostra salute.

2.3 Smart mobility e tecnologie connesse

La “smart mobility” è un concetto che si riferisce all'utilizzo di tecnologie avanzate per rendere i sistemi di trasporto più efficienti, sicuri e sostenibili. È un sistema integrato composto da diversi progetti e azioni tutte rivolte alla sostenibilità (Pinna et al., 2017). Di conseguenza, la mobilità sostenibile descritta nel precedente paragrafo può essere considerata solo una componente della più generale “mobilità intelligente” (Battarra et al., 2018). Si tratta di una tendenza in crescita in tutto il mondo, sia per le città che per le aree rurali, e rappresenta un'opportunità per affrontare alcune delle sfide della mobilità moderne, come l'aumento del traffico e l'inquinamento dell'aria. Le tecnologie come il GPS e le app per il trasporto condiviso, ad esempio, possono rendere più facile per i viaggiatori pianificare e fare affidamento sui mezzi di trasporto pubblici o sui servizi di car sharing.

La smart mobility promuove anche l'uso di mezzi di trasporto sostenibili come biciclette e monopattini elettrici, per ridurre l'inquinamento da CO₂. Inoltre, incoraggia la creazione di zone pedonali e ciclabili, che promuovono gli spostamenti a piedi o in bicicletta anziché in automobile.

La smart mobility rappresenta quindi un'opportunità unica per affrontare le sfide della mobilità moderne e rendere i sistemi di trasporto più efficienti, sicuri e sostenibili. Con l'utilizzo di tecnologie avanzate e la promozione di mezzi di trasporto sostenibili, la smart mobility può contribuire a creare città più vivibili e a ridurre l'impatto ambientale dei nostri spostamenti.

Alcune delle tecnologie tradizionali più comuni utilizzate nella smart mobility sono le seguenti:

- GPS: il sistema di posizionamento globale (GPS) è una tecnologia che utilizza segnali satellite per determinare la posizione di un veicolo o di una persona. Questa tecnologia viene utilizzata in molti sistemi di trasporto, come ad esempio le app per il car sharing o le mappe per i mezzi pubblici,

per rendere più facile per i viaggiatori pianificare e fare affidamento sui mezzi di trasporto.

- App per il trasporto condiviso: le app per il trasporto condiviso, come Uber o Lyft, consentono ai viaggiatori di trovare e prenotare facilmente un passaggio con un autista privato o un veicolo a noleggio. Queste app possono contribuire a ridurre il traffico e l'inquinamento dell'aria, poiché consentono a più persone di condividere un unico veicolo.
- Biciclette e monopattini elettrici: le biciclette e i monopattini elettrici sono mezzi di trasporto a basso impatto ambientale che possono essere utilizzati per spostamenti brevi in città. Questi veicoli possono essere noleggiati attraverso app o stazioni di noleggio e possono contribuire a ridurre il traffico e l'inquinamento dell'aria.

Esistono poi delle tecnologie più innovative riguardanti il settore automobilistico¹ quali ad esempio:

- ADAS (Advanced Driver Assistance Systems): sono sistemi di assistenza alla guida che utilizzano tecnologie avanzate come sensori, telecamere e GPS, per aiutare il conducente a fare affidamento sui veicoli in modo più sicuro e confortevole. Come ad esempio il sistema di frenata automatica d'emergenza (AEB), che rileva il rischio di collisione con altri veicoli o oggetti, e frena il veicolo in caso il conducente non reagisca. O il sistema di mantenimento della corsia (LKA) che utilizza sensori e telecamere per rilevare se il veicolo sta uscendo dalla propria corsia di marcia (Nason, 2022).
- Veicoli connessi e autonomi: i veicoli connessi sono veicoli che utilizzano tecnologie come il GPS, le telecamere e i sensori (come gli ADAS), per raccogliere e trasmettere dati sulla posizione, il traffico e il consumo

¹Tali tecnologie richiedono ancora diversi step e decisioni a diversi livelli prima di poter essere davvero implementate.

energetico. Questi dati possono essere utilizzati per ottimizzare i sistemi di trasporto e migliorare la sicurezza delle strade. Ciò permetterà ai futuri veicoli a guida autonoma di muoversi senza la necessità di un conducente umano a bordo.

Di queste tecnologie citate, quelle che si stanno diffondendo maggiormente sono le app per il trasporto condiviso (car sharing) e l'utilizzo di biciclette e monopattini elettrici. Ad esempio, la città di Oslo in Norvegia è considerata come una delle smart city più avanzate a livello globale, con una grande quantità di veicoli elettrici circolanti (nel solo 2018 erano il 31% del totale delle nuove auto immatricolate; (Ruggieri et al., 2021) e numerosi progetti di smart mobility in funzione (come ad esempio quello della società norvegese di car sharing Vygruppen, con 250 veicoli a disposizione dei cittadini nella sola città di Oslo nel 2020; Lougovoy, 2020).

Ma quali sono invece i passi fatti in alcune delle principali città italiane in tal senso? L'articolo *"Smart Mobility in Italian Metropolitan Cities: A Comparative Analysis Through Indicators and Actions"* (Battarra et al.) ha confrontato 11 città metropolitane (4 del Nord Italia, 2 del Centro e 5 del Sud) per poi mostrare quali città risultano essere nello stato più avanzato in quanto a implementazione dei progetti di smart mobility.

Firenze, Milano e Roma sono le città che hanno investito di più nel settore. Per quanto riguarda l'ambito delle politiche adottate, la maggioranza (il 60%) riguarda app e portali per smartphone, principalmente nell'ambito del car sharing. Riguardo l'accessibilità, città come Milano, Napoli, Torino e Roma si sono focalizzate sul rafforzamento del trasporto pubblico locale, invece Genova si è impegnata maggiormente sullo sviluppo di software ICT per il monitoraggio più intelligente del traffico e della logistica. Milano è la città più avanzata. Ha implementato il numero più alto di servizi sostenibili, tra i quali servizi di car sharing con veicoli elettrici e strumenti di bigliettazione elettronica tramite smartphone. Nel complesso sono le città del Nord ad aver attuato il maggior numero di iniziative, anche se è interessante notare gli esempi virtuosi di Bari e

Palermo nel Sud Italia, che stanno cominciando a promuovere l'uso delle auto condivise tra la popolazione.

2.4 Opportunità e sfide della mobilità elettrica

Prima di analizzare la mobilità regionale nel suo complesso (cap.3), è opportuno discutere anche della mobilità elettrica. La letteratura esistente sul tema descrive non solo le opportunità, ma anche i rischi e le sfide che possono derivare da una transizione troppo veloce ai veicoli a zero emissioni. Infatti, un elemento fondamentale per una mobilità più sostenibile e smart è l'elettrificazione dei veicoli. È su quest'ultimi che si concentrerà la discussione in questo paragrafo.

Se i vantaggi di un passaggio all'alimentazione elettrica sono molteplici (minor inquinamento dell'aria e minor dipendenza da combustibili fossili come il petrolio, solo a titolo di esempio), lo stesso si può dire delle problematiche. Nel giugno 2017 l'Unione Europea, con il progetto H2020 SHAPE-ENERGY, ha lanciato un dibattito online sul forum pubblico Debating Europe con la domanda: "Tutte le auto dovrebbero essere elettriche entro il 2025?". Lo scenario a breve termine delineato dalla domanda ha stimolato un'accesa discussione, sfociata in un vero e proprio dibattito tra chi è a favore della nuova tecnologia e chi invece mette in guardia dai possibili rischi economici e geopolitici che possono scaturire da un ricambio generazionale troppo rapido dei veicoli esistenti. L'articolo *"Should All Cars Be Electric by 2025? The Electric Car Debate in Europe"* di Ortar e Ryghaug (2019) ha aggregato tutti i 325 commenti che gli utenti hanno inserito nella piattaforma, per avere una panoramica della situazione dal punto di vista degli utilizzatori finali. È interessante notare come le opinioni espresse da tali utenti siano frutto di riflessioni sociopolitiche complesse e riflettano alcune preoccupazioni già esplicitate dalla letteratura accademica riguardo questa tematica. Il maggior pregio di una transizione all'elettrico è la minor dipendenza dai combustibili fossili (Urry, 2008). Oltre a ridurre le emissioni di CO₂ nell'atmosfera, l'eliminazione delle fonti di energia non rinnovabili contribuisce a evitare pratiche monopolistiche da parte dei maggiori paesi di produttori di petrolio (Medio Oriente in primis) e quindi di conseguenza riduce il rischio di

conflitti geopolitici che si avvalgono dell'energia come "arma" per influenzare scelte politiche da parte di altri Paesi (come l'attuale conflitto tra Russia e Ucraina sta dimostrando). È necessario però non sviluppare soltanto l'elettrico, come unica fonte di energia alternativa, ma aprirsi in parallelo anche ad altre fonti come l'idrogeno e i biocarburanti (van Bree et al., 2010). Inoltre la progressiva sostituzione degli autoveicoli a benzina e a gasolio pone degli interrogativi sull'effettiva portata ambientale della demolizione di massa dei veicoli termici e sull'inquinamento che può derivare dallo smaltimento delle batterie al litio esauste dei veicoli elettrici, una volta che hanno esaurito il loro ciclo di vita (Larcher & Tarascon, 2015). Discutendo invece dei problemi pratici dell'utilizzo dell'automobile elettrica (Biresselioglu et al., 2018), permangono ancora dei costi di acquisto troppo elevati, che rendono questi veicoli dei mezzi "di lusso", destinati attualmente solo a un target di mercato di fascia alta. E hanno un'autonomia chilometrica ancora troppo ridotta, rendendoli dei veicoli utilizzabili solo per brevi spostamenti cittadini e non per lunghe percorrenze autostradali (*range anxiety*).² Le colonnine di ricarica, ancora non distribuite in maniera capillare, acuiscono questo ostacolo. Queste criticità nell'utilizzo hanno determinato basse vendite e hanno fatto sì che la mobilità elettrica negli ultimi anni non si sia molto diffusa tra gli automobilisti.

Se si vuole quindi accelerare la diffusione della mobilità elettrica, una delle politiche percorribili potrebbe essere quella di diminuire i prezzi di listino. In aggiunta, un miglioramento delle performance tecnico-funzionali potrebbe permettere agli utenti un utilizzo al di fuori dei confini urbani.

Una soluzione alternativa sarebbe quella di incentivare politiche di car sharing con flotte di veicoli elettrici, che possano ridurre l'utilizzo dell'automobile privata e rendere questa tecnologia più fruibile. Il capitolo 3 si occuperà di analizzare la

² La range anxiety ("ansia da ricarica") è la paura da parte del conducente di un'auto che un veicolo abbia un accumulo di energia insufficiente (carburante e/o capacità della batteria) per coprire la distanza stradale necessaria per raggiungere la destinazione prevista.

mobilità sostenibile in Veneto, descrivendo i passi fatti dalle amministrazioni comunali per passare quindi a un tipo di trasporto che sia anche più ecologico.

3. Report

3.1 Introduzione

Il Veneto è una delle regioni più inquinate d'Italia. Molto spesso nei quotidiani locali e nazionali si sente parlare di sforamento del limite di emissioni, soprattutto di PM10 (particelle di particolato della dimensione di pochi nanometri). Il report "Mal'aria di Città 2023" (Legambiente, 2023), che ha analizzato i dati di 95 province italiane fissando il limite di PM10 a una media di 10 milligrammi annui per metro cubo d'aria, mostra una situazione in netto peggioramento: nel 2022 Verona ha raggiunto una media annuale di 33 milligrammi per metro cubo, situandosi tra le prime 10 città con l'aria peggiore del territorio nazionale. Seguono altre 3 province (Padova, Vicenza e Treviso), che si situano anch'esse tra le 20 province più inquinate, con 23, 23 e 19 milligrammi annui. Da questi valori è possibile evincere l'interesse generale rispetto allo studio della Regione Veneto, data la persistenza degli sforamenti. Inoltre sempre secondo il medesimo report, a Verona ben il 42% delle emissioni era effetto del traffico stradale (Matteo Sorio, Corriere del Veneto, 2023) dimostrando che i mezzi di trasporto sono la principale fonte d'inquinamento da polveri sottili.

Nonostante ciò, secondo lo "Smart City Index" di EY si nota però nella Regione Veneto una tendenza al miglioramento per quanto riguarda lo sviluppo di smart cities efficienti, indicando che i comuni veneti si stanno adoperando per contrastare questo trend negativo. EY ogni anno stila una classifica dei capoluoghi italiani in base al loro sviluppo di reti e infrastrutture, con un focus sulla sostenibilità ambientale. Nessuna città veneta nel 2020 si trovava tra le prime posizioni: le prime 2 in regione erano Padova e Treviso, situate tra le prime 20 (A.Z., Il Gazzettino, 2020). Nell'ultimo report del 2022 ("Human Smart City Index") però Padova e Venezia hanno migliorato il loro scoring salendo rispettivamente alla settima e alla nona posizione (EY, 2022). Il miglioramento dello score è dovuto a una maggiore attenzione di queste 2 province nell'implementare servizi di smart

mobility e car sharing, come verrà mostrato nel paragrafo 3.4 (Mobilità sostenibile in Veneto).

Alla luce di questi dati, questo capitolo vuole approfondire la tematica a livello regionale analizzando i passi fatti dalle amministrazioni comunali in tal senso. Con l'ausilio di grafici e tabelle provenienti dal Sistema Statistico Regionale della Regione Veneto (Regione del Veneto, U.O. Sistema Statistico Regionale, 2021), verranno descritte inizialmente le modalità di spostamento dei cittadini veneti, poi verranno mostrati gli effetti di tali spostamenti sulla qualità dell'aria e sul clima, e infine verranno elencate le politiche adottate per mitigare il fenomeno.

3.2 Modalità di spostamento

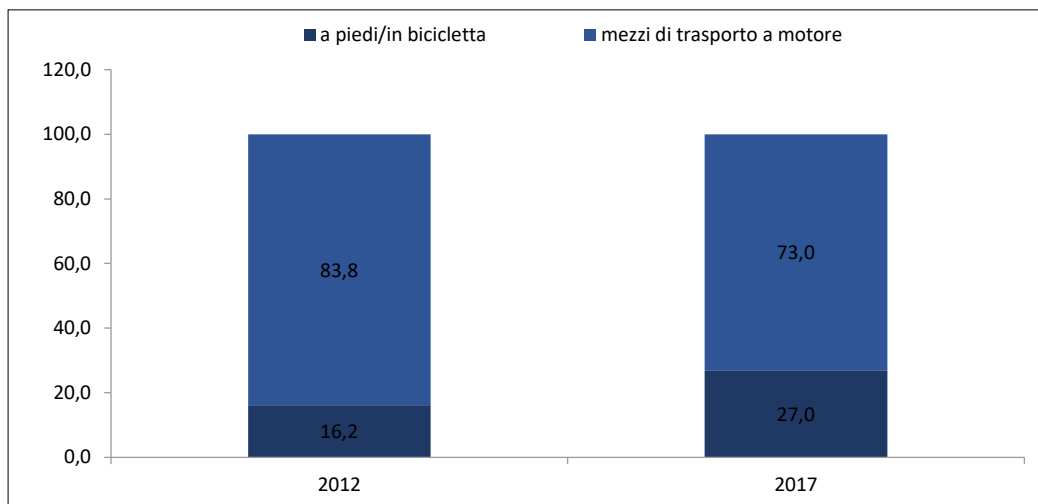
Per capire come la regione del Veneto si pone rispetto alla mobilità sostenibile, è importante valutare quali sono le modalità di spostamento preferite dai cittadini.

I veicoli circolanti in Veneto sono più di 4.000.000: 3.000.000 di auto, 500.000 moto, 327.000 camion merci, 65.000 veicoli speciali, 55.000 rimorchi/trattori e 7.000 autobus.

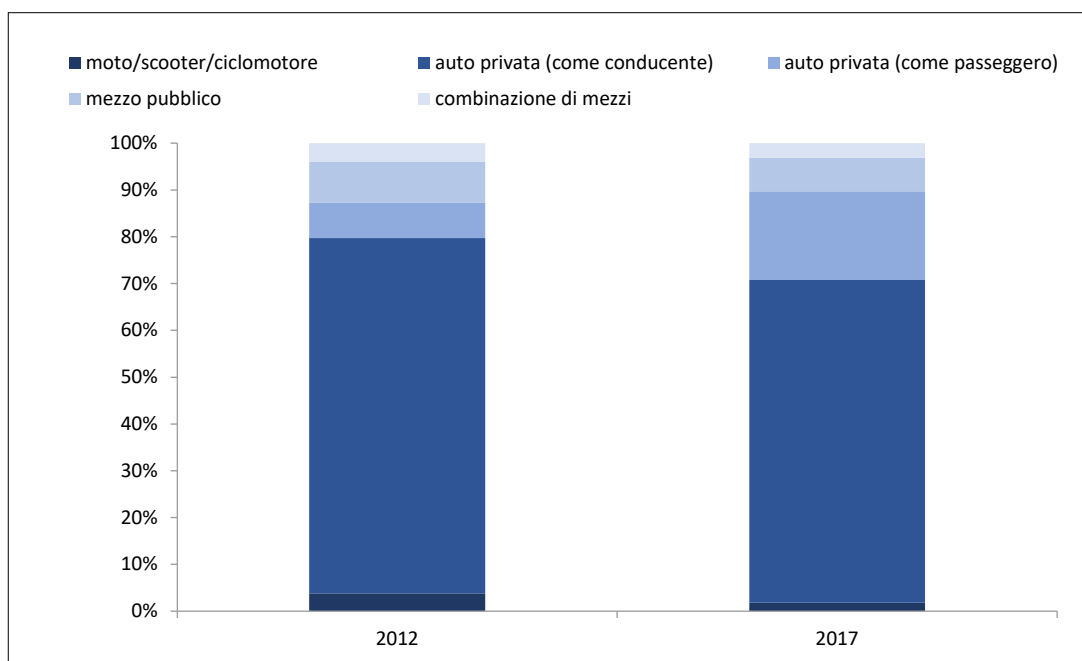
Nella fig. 1 si può osservare che, nonostante il trend sia in miglioramento, il veicolo preferito in Veneto rimane ancora quello motorizzato. In particolare, viene mostrata l'evoluzione della percentuale di spostamenti effettuati nella regione del Veneto utilizzando diverse modalità di trasporto dal 2012 al 2017. Nel 2012, il 16,2% degli spostamenti avveniva a piedi o in bicicletta, mentre il resto (83,8%) avveniva con mezzi di trasporto a motore, di cui il 3,8% con moto, scooter o ciclomotore, il 75,9% con auto private come conducente e il 7,5% come passeggero. L'8,8% degli spostamenti avveniva con mezzi pubblici e il 4% con una combinazione di mezzi. Nel 2017, la percentuale di spostamenti a piedi o in bicicletta è aumentata al 27%, mentre quella dei mezzi di trasporto a motore è diminuita al 73%. Dato che potrebbe confermare il miglioramento dello score di alcune città nella classifica di EY del 2022. All'interno di quest'ultima categoria, la percentuale di spostamenti effettuati con moto, scooter o ciclomotore è diminuita al 1,8%, quella con auto private come conducente è scesa al 68,9% e quella con

auto private come passeggero è aumentata al 18,9%. La percentuale di spostamenti effettuati con mezzi pubblici è diminuita al 7,2% e quella con una combinazione di mezzi è rimasta pressoché invariata al 3,1%. La maggior parte degli individui che si spostano sono occupati, cioè lavoratori, che sono il 76% del totale. Seguono gli studenti con il 20%, di cui una piccola parte sono universitari.

Fig. 1 - % di spostamenti per modalità utilizzata. Veneto - Anni 2012 e 2017



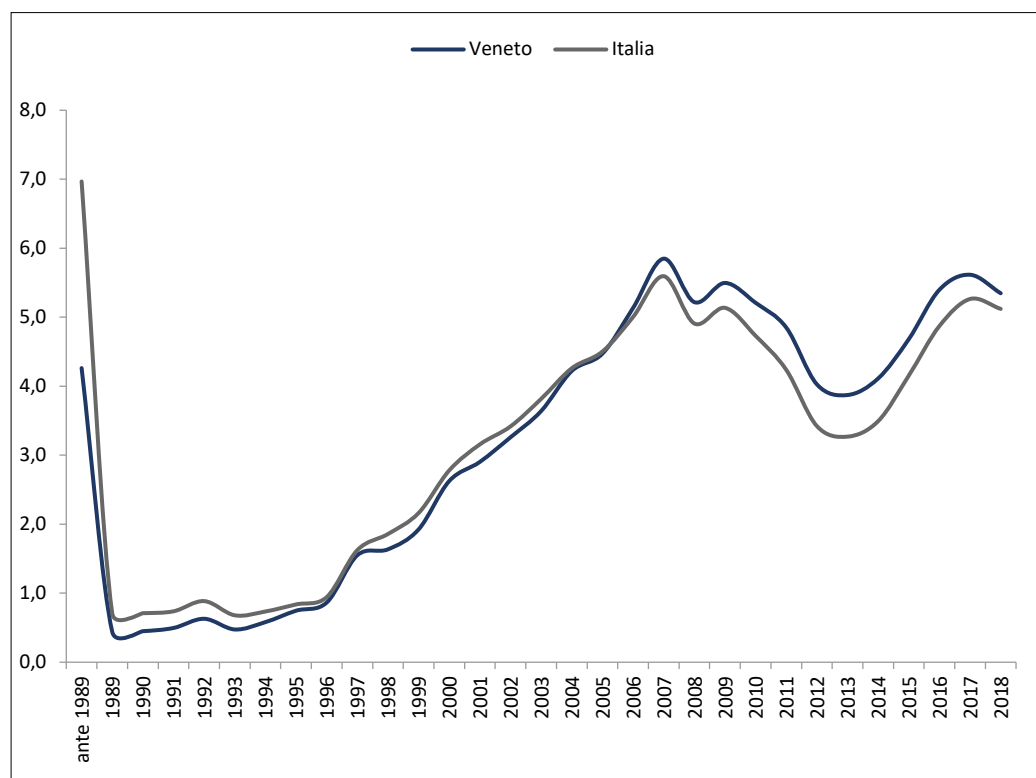
% di spostamenti per modalità a motore utilizzata. Veneto - Anni 2012 e 2017



Fonte: Ufficio di Statistica della Regione Veneto su dati Audimob

Dunque, l'auto privata rimane una modalità prevalente. Nonostante però gran parte delle auto circolanti in Veneto superi i 10 anni, nella fig. 2 si può vedere che negli ultimi anni diminuisce l'anzianità dei veicoli. Questo andamento è supportato negli ultimi anni dagli ecoincentivi alla rottamazione, soprattutto negli anni 2013 e 2014, dove si può notare una flessione più marcata. Tali incentivi spingono i cittadini ad eliminare i vecchi veicoli e ad acquistare veicoli più moderni e meno inquinanti.

**Fig. 2 -Distribuzione % delle auto per anno di immatricolazione. Veneto e Italia–
Anni ante 1989:2018**

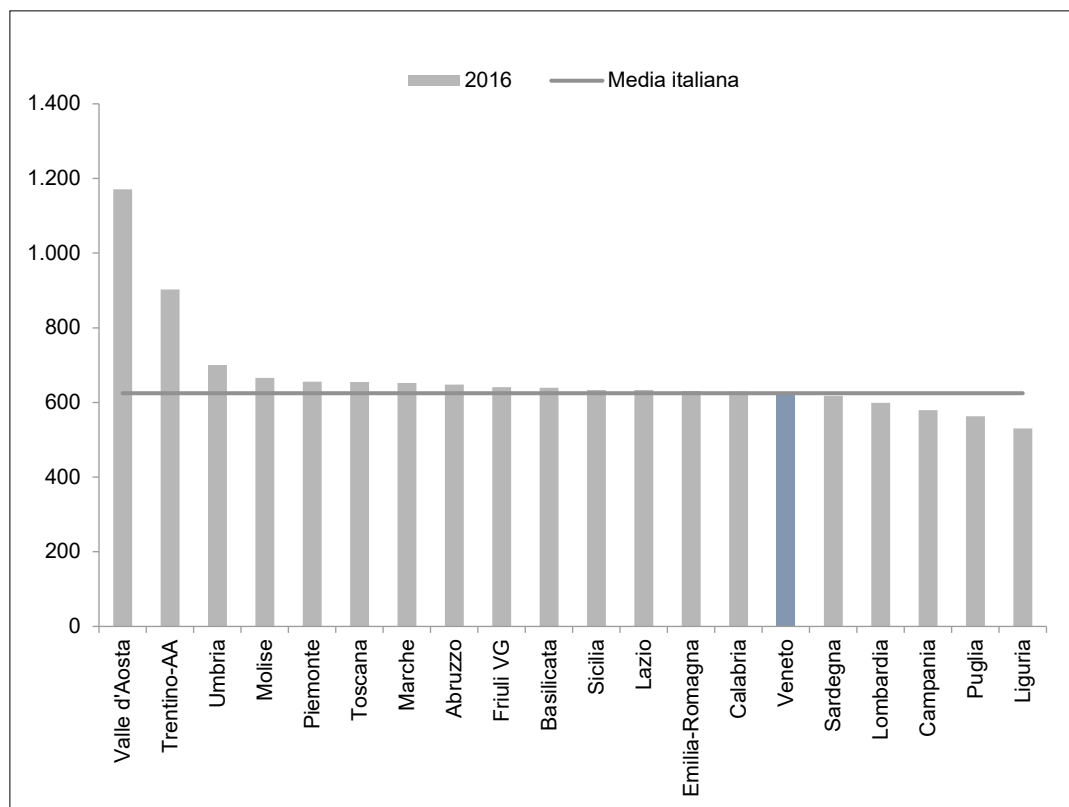


Fonte: Ufficio di Statistica della Regione Veneto su dati ACI

I dati della fig. 3 poi mostrano il tasso di motorizzazione degli autoveicoli (numero di autoveicoli ogni 1.000 abitanti) per ogni regione italiana nel 2016, confrontato con la media nazionale di 624,7. Le regioni con i tassi di motorizzazione più alti sono la Valle d'Aosta, il Trentino-Alto Adige e l'Umbria (per via della loro

conformazione geografica che incentiva l'utilizzo dell'automobile), mentre quelle con i tassi più bassi sono la Liguria, la Puglia e la Campania. La regione Veneto ha un tasso di motorizzazione solo leggermente inferiore alla media nazionale (622,9), altro dato che dimostra come l'automobile sia ancora il veicolo preferito dai veneti per i loro spostamenti.

Fig. 3 - Tasso di motorizzazione degli autoveicoli (*) per regione. Anno 2016

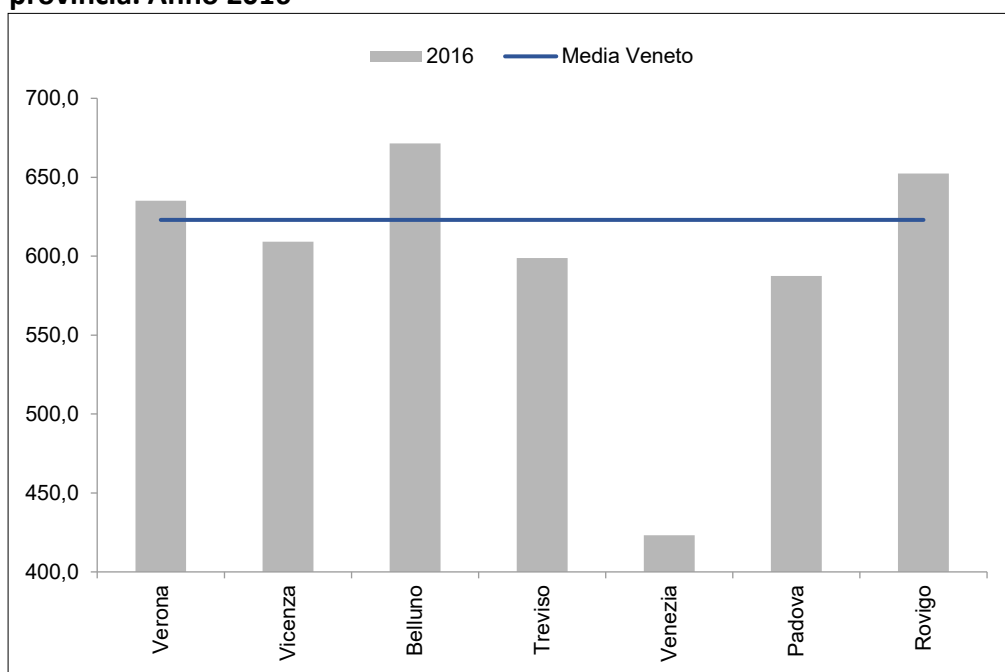


(*) autoveicoli circolanti per mille abitanti

Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati Istat

Andando più nel dettaglio e analizzando il tasso di motorizzazione nei singoli comuni capoluogo di provincia (fig. 4), Venezia è la città con il tasso più basso della regione per via della sua conformazione lagunare, con 423,1 autovetture circolanti per 1.000 abitanti (anche Padova si colloca sotto la media regionale di 623). Mentre quelle con il tasso più alto sono Verona, Vicenza e Rovigo. Questo può servire a identificare le aree dove potrebbe essere necessario intervenire in via prioritaria con misure di mitigazione dell'inquinamento.

Fig. 4 - Tasso di motorizzazione degli autoveicoli (*) nei comuni capoluogo di provincia. Anno 2016



(*) autovetture circolanti per 1000 abitanti

Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati Istat

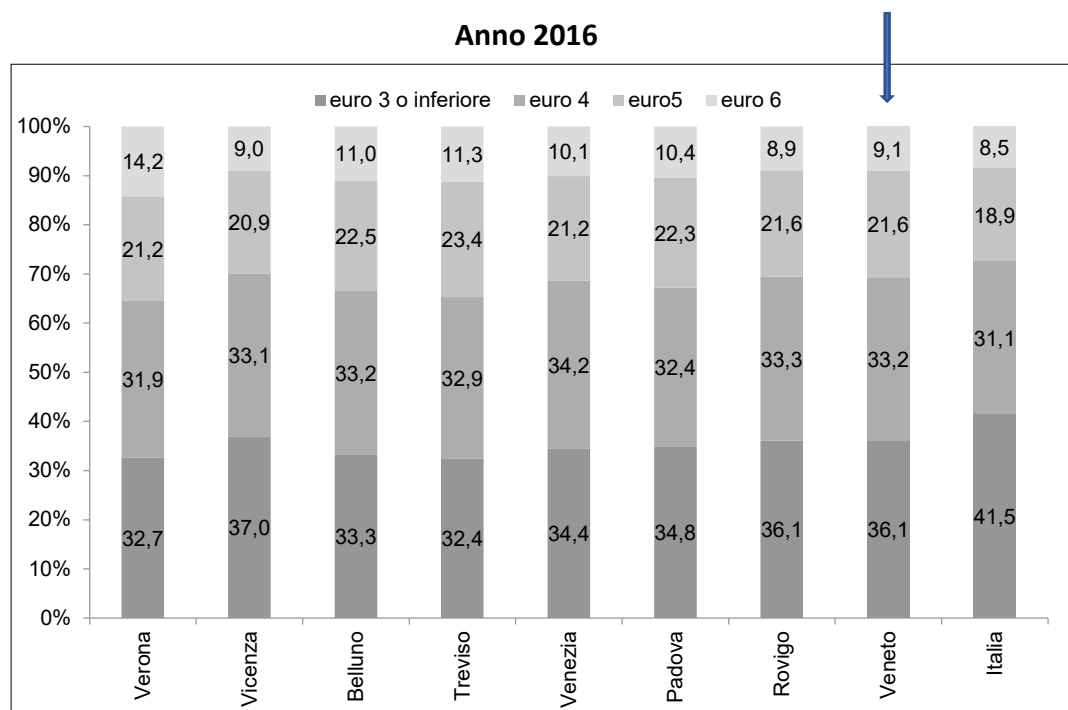
La preferenza per l'auto privata però porta con sé alcuni problemi. L'utilizzo dell'automobile aumenta il rischio di incidenti stradali e contribuisce in maniera importante all'aumento dei livelli di inquinamento atmosferico. Per quanto riguarda i primi infatti il numero di autoveicoli circolanti è correlato al numero di incidenti: città con un numero maggiore di autoveicoli circolanti hanno anche un numero maggiore di incidenti.³

Per quanto riguarda invece le emissioni invece, relativamente alle altre regioni italiane, il Veneto in realtà ha una maggiore presenza di autovetture con classi

³Tuttavia, è importante sottolineare come ci siano altri fattori che possono influire sulla quantità di incidenti, come le condizioni delle strade, il livello di abilità dei conducenti e il rispetto delle regole del traffico. La città con più incidenti risulta essere Verona, sia in abitato che fuori abitato, seguita da Padova, Venezia e Vicenza. Ultima per numero di incidenti è Belluno. Se in centro abitato il maggior numero di sinistri avviene in rettilineo, fuori dal centro cittadino avviene in curva. In questo modo si possono individuare le situazioni di maggiore rischio per gli utenti della strada e pianificare eventuali interventi di prevenzione degli incidenti in specifiche aree o su specifiche tipologie di strade.

di emissioni più basse (fig. 5). Le classi di emissioni si riferiscono a normative europee che stabiliscono i limiti di sostanze inquinanti per i veicoli a motore. La classe di emissioni euro 3 o inferiore ad esempio include i veicoli con livelli di emissioni più alti, mentre la classe euro 6 include i veicoli con livelli di emissioni più bassi. Nonostante gli euro 5 e 6 siano il 30% degli autoveicoli in regione, permangono ancora parecchie auto inquinanti con classi euro 3 o inferiori (36%).

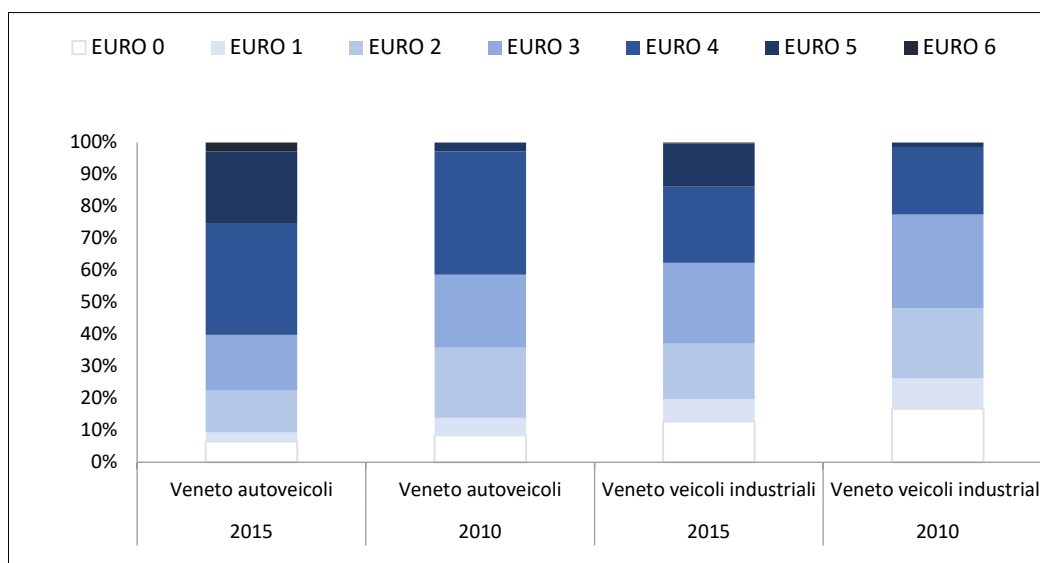
Fig. 5 - Autovetture circolanti nei comuni capoluogo di provincia per classe di emissioni.



Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati ACI

La città con più auto inquinanti con classi euro 3 o inferiore è Vicenza, mentre Verona è la più virtuosa con il minor numero di auto vecchie in circolazione. Un andamento simile lo si può vedere nei veicoli industriali, dove a fronte di parecchi autocarri euro 5 e 6, si registra però un numero notevole di euro 2 o inferiori (fig. 6).

Fig. 6 - Autoveicoli e Veicoli industriali per euroclass. Veneto - Anni 2010 e 2015

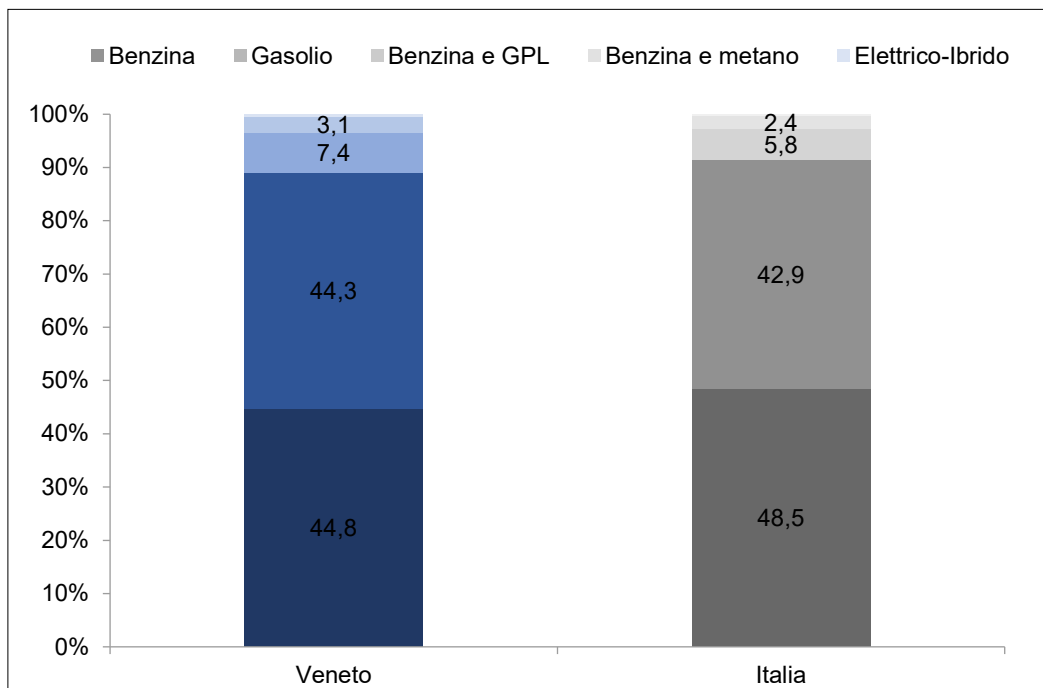


Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati ACI

Analizzando le motorizzazioni nella fig. 7, le auto a benzina e a gasolio infatti sono le più diffuse in Veneto con l'89% (il 91% in Italia), seguono quelle a GPL con il 7% (il 5,8% in Italia), a metano con il 3% (il 2% in Italia), mentre l'ibrido/elettrico è ancora pochissimo presente con il 0,4% (il 0,3% in Italia). Questo denota ancora poca propensione all'acquisto di veicoli con alimentazioni elettriche, per via di prezzi di listino ancora troppo alti e di una mancanza di infrastrutture adeguate, come parcheggi dedicati o colonnine di ricarica. Dato confermato anche a livello imprenditoriale: nel 65% delle aziende in Veneto che dichiarano di aver attuato comportamenti ecologicamente sostenibili, si può evincere come anche le imprese siano ancora indietro per quanto riguarda l'ammodernamento delle flotte: solo il 4% ha acquistato mezzi elettrici o ibridi. Questo andamento è destinato a modificarsi nei prossimi anni, con molte delle maggiori case automobilistiche che progressivamente diranno addio ai motori diesel. Inoltre, parecchie capitali europee stanno già limitando la circolazione delle auto a gasolio inquinanti nel centro città. Tale step sarà fondamentale in futuro per poter effettuare una vera transizione ecologica, infatti la riduzione delle

emissioni e dell'inquinamento dipenderà in larga parte da quanto riusciremo a rendere il trasporto su strada più sostenibile.

Fig. 7- Autovetture per tipo di alimentazione. Veneto e Italia - Anno 2016



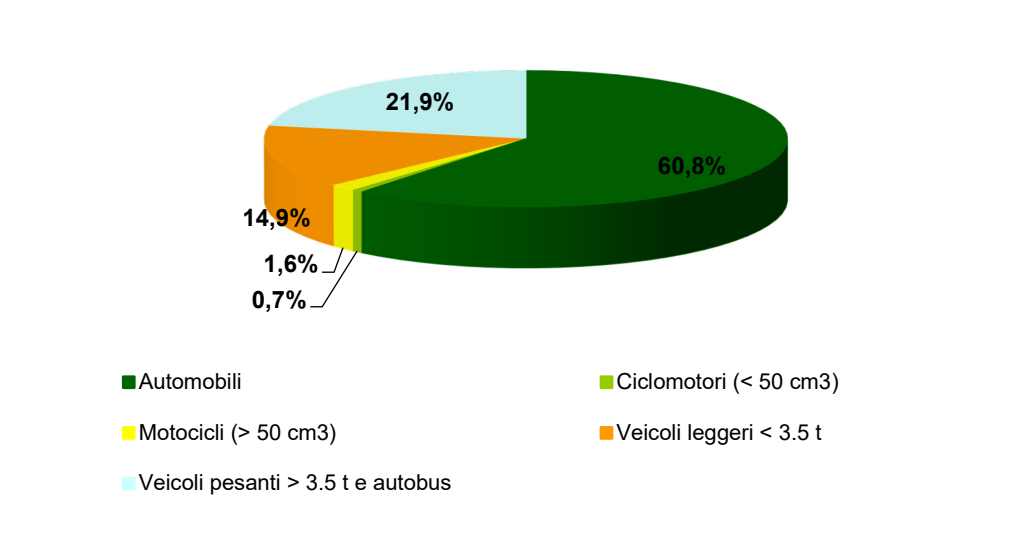
Fonte: elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati INEMAR

3.3 Inquinamento

Il trasporto su strada incide per il 27% dell'inquinamento totale in Veneto, con 8.579 kt/a di CO₂ e 2.000 t/a di PM10 nell'atmosfera. Le automobili sono il principale settore emissivo sia di CO₂ (fig. 8) che di PM10 (fig. 9), rispettivamente per il 60% e per il 45%, seguite dai veicoli leggeri con meno di 3,5 tonnellate, che incidono per il 14,9 % e 23% rispettivamente, e dai veicoli pesanti e autobus con più di 3,5 tonnellate, che corrispondono al 21,9% e 24,5% delle emissioni di CO₂ e PM10. I ciclomotori e i motocicli contribuiscono in modo minore alle emissioni. Inoltre in ambito geografico il maggior inquinamento da veicoli avviene nelle strade extraurbane, seguite da autostrade e strade urbane. Si rileva maggior PM10 nelle strade cittadine rispetto alle autostrade. Quindi, dai dati si evince che le città (e non le strade extraurbane) rappresentano il target principale delle politiche atte a ridurre le emissioni degli autoveicoli.

Fig. 8 - Emissioni di CO2 nei trasporti per settore emissivo (migliaia di tonnellate).

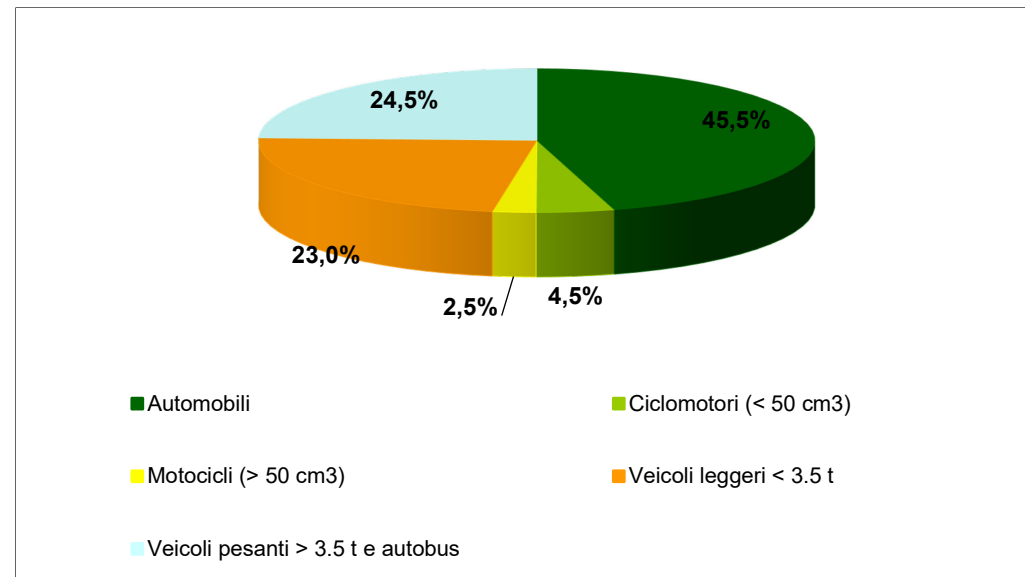
Veneto – Anno 2013



Fonte: elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati INEMAR

Fig. 9 - Emissioni di PM10 nei trasporti per settore emissivo (tonnellate).

Veneto - Anno 2013

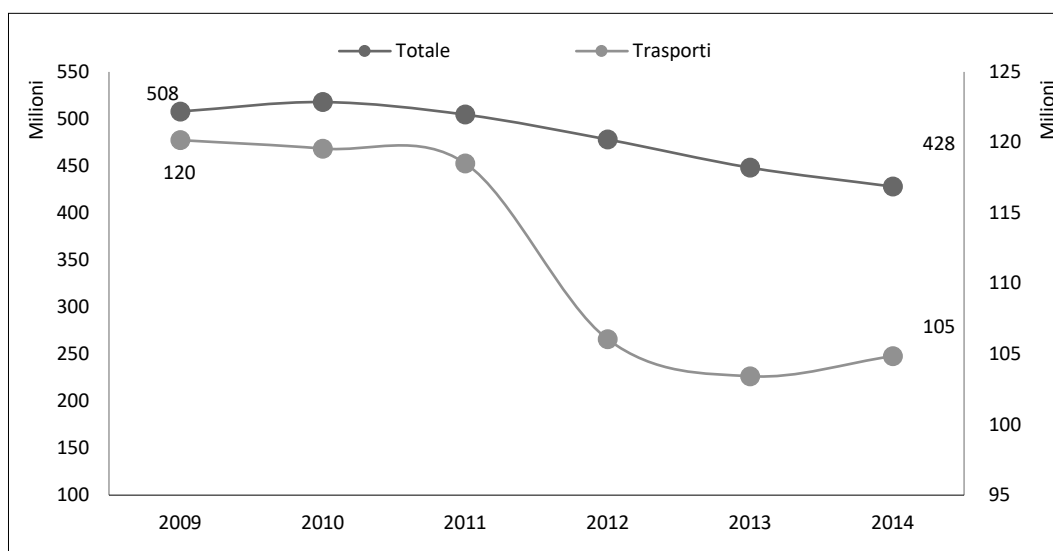


Fonte: elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati INEMAR

Più nel dettaglio, i dati della fig. 10 e della fig. 11 mostrano l'evoluzione delle emissioni di gas serra totali e nei trasporti in Italia negli anni 2009-2014. Nel periodo considerato, le emissioni di gas serra totali sono diminuite maggiormente,

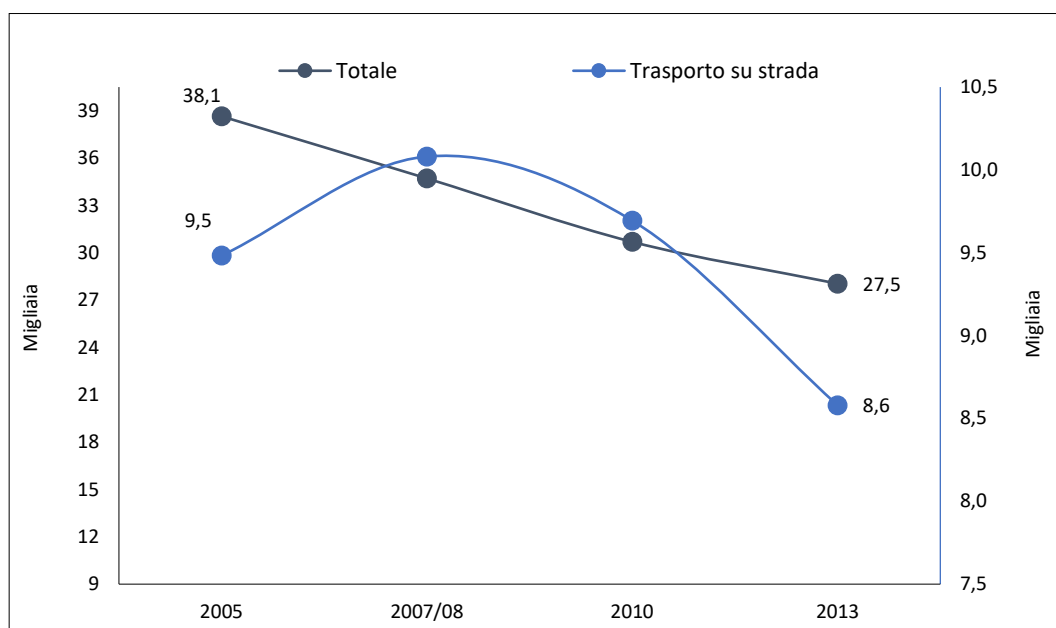
mentre quelle nei trasporti solo in misura leggera. Le emissioni nei trasporti hanno raggiunto il loro picco nel 2009 e sono rimaste relativamente stabili negli anni successivi. Inoltre, nel 2013 erano inferiori del 19,6% rispetto al 2005, mentre le emissioni totali erano inferiori del 23,8% rispetto al 2005. È interessante notare nella fig. 10 però come ci sia stato un drastico calo nel 2011, in corrispondenza del progetto “Clean Venice” della Regione Veneto sull’utilizzo di bioetanolo per gasoli Magigas D7® nei mezzi pubblici ACTV della provincia di Venezia, che ha trainato quell’anno la riduzione di PM10 a livello regionale (-74% nel caso di autobus Euro 2 e -17% per autobus Euro 3, Trasporti-Italia.com, 2011). Ciononostante, le figure indicano che c'è stata una diminuzione delle emissioni di gas serra in altri settori, mentre le emissioni nei trasporti sono rimaste stabili o hanno subito solo una lieve contrazione. Saranno quindi necessari ancora molti interventi per abbassare i limiti delle emissioni a un livello accettabile, un dato che evidenzia come la transizione verso una mobilità sostenibile sia ancora ad uno stadio di sviluppo iniziale. Guardando l’andamento nelle singole province, sono le città di Padova, Venezia e Verona ad aver avuto i cali di emissioni più significativi.

Fig. 10 - Emissioni di gas serra totali e nei trasporti (milioni di tonnellate di CO₂ equivalenti). Italia- Anni 2009:2014



Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati INEMAR

Fig. 11 - Emissioni totali di CO₂ ed emissioni di CO₂ nei trasporti su strada (migliaia di tonnellate). Veneto - Anni 2005, 2007/8, 2010 e 2013

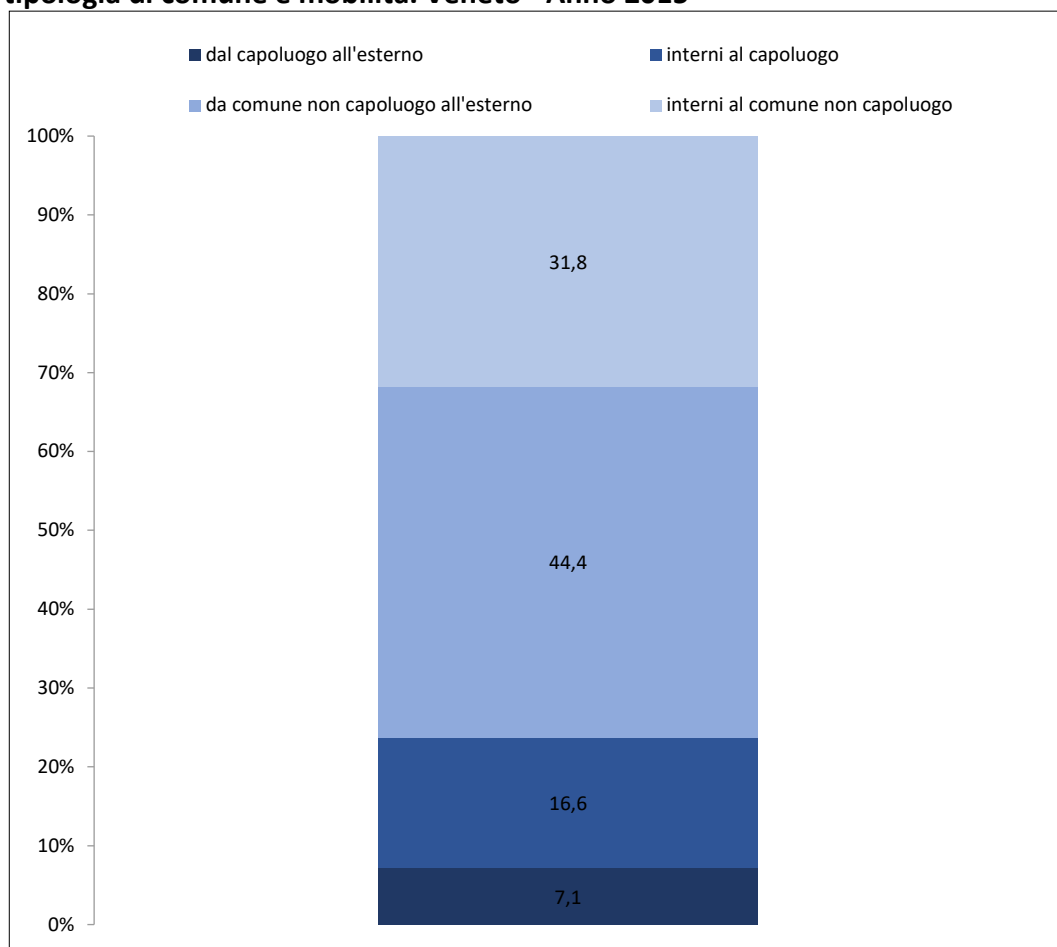


Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati INEMAR

Nell'ottica di progettare un tipo di trasporto che sia più sostenibile dal punto di vista ambientale, è inoltre importante capire che tipo di spostamenti i cittadini fanno giornalmente. Analizzando le destinazioni di tali spostamenti (fig. 12) i dati indicano che, nel 2015, il 7,1% delle persone che si spostavano in regione lo faceva per studiare o lavorare spostandosi da un comune capoluogo verso l'esterno del capoluogo di provincia, il 16,6% si spostava internamente al capoluogo, il 44,4% si spostava da un comune non capoluogo verso l'esterno e il 31,8% si spostava internamente al comune non capoluogo. In totale, nel 2015, le persone che si spostavano per studiare o lavorare nel Veneto erano 2.273.017.⁴

⁴Gli spostamenti avvengono principalmente nelle ore di punta, cioè la mattina tra le 9:00 e le 13:00 e la sera tra le 17:00 e le 20:30.

Fig. 12 - Distribuzione % delle persone che si spostano (studio o lavoro) per tipologia di comune e mobilità. Veneto - Anno 2015

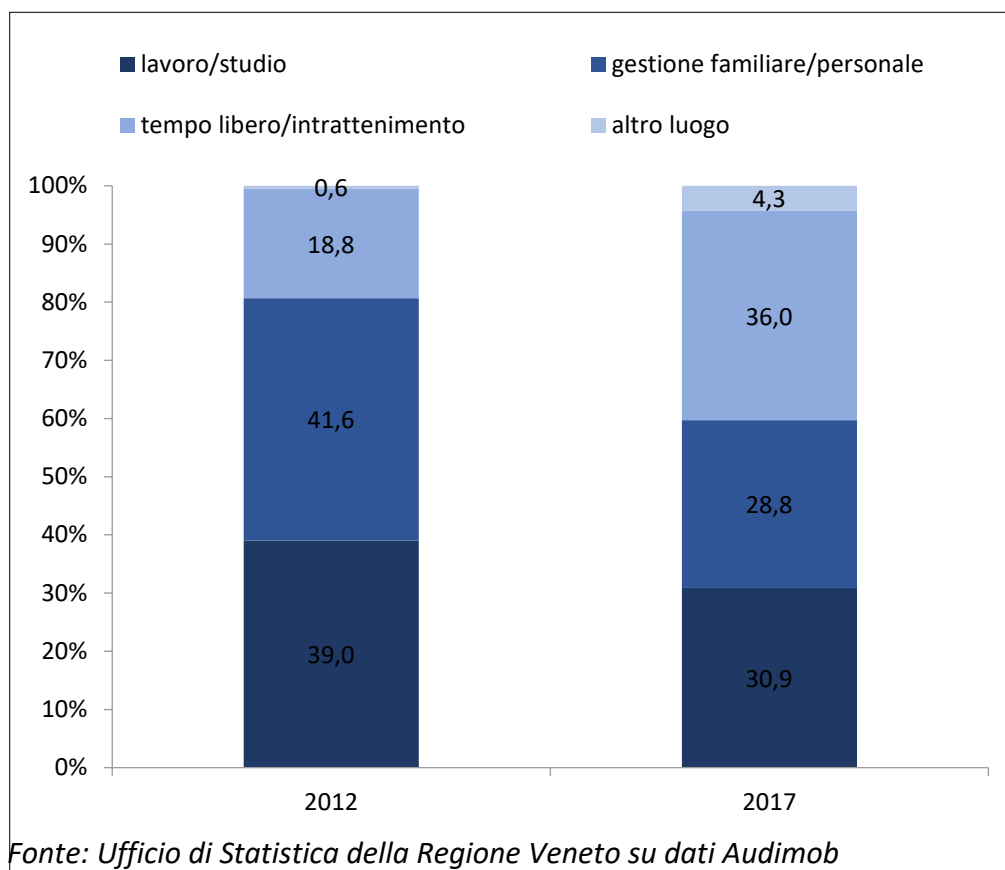


Fonte: Ufficio di Statistica della Regione Veneto su dati Istat

Inoltre, se nel 2012 il 39% degli spostamenti è stato effettuato per lavoro o studio, il 41,6% per gestione familiare o personale, il 18,8% per tempo libero o intrattenimento e lo 0,6% per altri luoghi, nel 2017 invece, il 30,9% degli spostamenti è stato effettuato per lavoro o studio, il 28,8% per gestione familiare o personale, il 36% per tempo libero o intrattenimento e il 4,3% per altri luoghi. Si può notare che nel 2017 c'è stato un aumento della percentuale di spostamenti per tempo libero o intrattenimento e una diminuzione di quelli per lavoro o studio e per gestione familiare o personale (fig. 13). Questo potrebbe essere dovuto all'inizio della diffusione dello smart working, già in epoca pre-Covid. Ma quali problematiche legate agli spostamenti lamentano i cittadini del Veneto? Se il problema minore risulta essere il rumore, i problemi di parcheggio e il traffico sono le peggiori insidie per gli automobilisti. In particolare, la problematica

maggiormente avvertita è l'inquinamento dell'aria, segno che la questione del cambiamento climatico permane irrisolta, con valori di PM10 che sfiorano il limite per molti giorni dell'anno.

Fig. 13 - % di spostamenti per tipo di attività (con esclusione di quelli verso la propria abitazione). Veneto - Anni 2012 e 2017

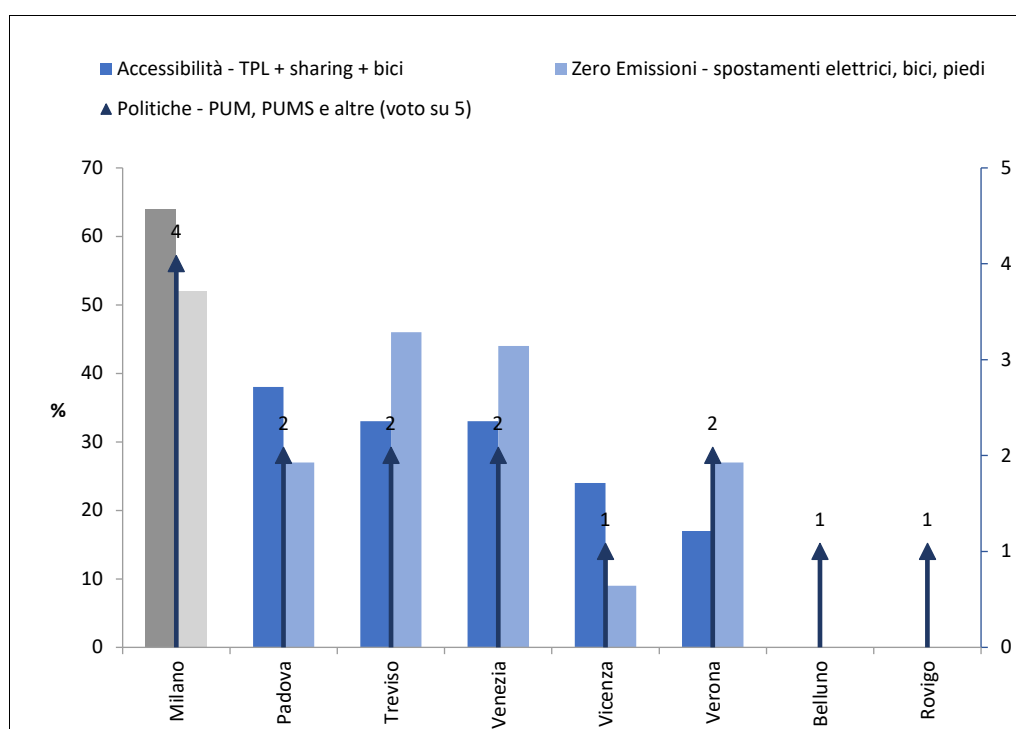


E quali sono gli sforzi poi che sono stati fatti nelle principali città per mitigare le emissioni? Nella fig. 14 vengono illustrate le percentuali degli spostamenti effettuati a zero emissioni (con veicoli elettrici, con la bici o a piedi) per le città del Veneto e per Milano, la prima città d'Italia per dimensioni. Inoltre, viene fornita una valutazione delle politiche di mobilità urbana (PUM e PUMS) adottate dalle diverse città, con un voto su una scala da 1 a 5.

In generale, si nota che le città del Veneto hanno una percentuale di spostamenti a zero emissioni inferiore a quella di Milano (Venezia e Treviso sono quelle con il

maggior numero di questo tipo di spostamenti). Inoltre, le politiche di mobilità urbana adottate dalle città del Veneto ottengono in generale valutazioni più basse rispetto a quelle di Milano, anche per quanto riguarda l'accessibilità (facilità con cui il cittadino accede ai servizi di trasporto pubblici).

Fig. 14 - Mobilità ad emissioni zero e Accessibilità (% degli spostamenti), valutazione delle politiche PUM e PUMS per capoluogo di provincia. Veneto e confronto con la prima città d'Italia - Anno 2017



Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati Legambiente

I seguenti dati mostrano l'evoluzione nel tempo delle emissioni di CO₂ e degli eventi atmosferici in regione e provengono da fonti ISPRA e ARPAV. L'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale) è un ente di ricerca pubblico sottoposto alla vigilanza del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. Si occupa di protezione e ricerca ambientale fornendo attività di valutazione e monitoraggio. Inoltre è anche l'ente di indirizzo e di coordinamento

delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente (ARPA) e coopera con l'Agenzia europea dell'ambiente e con le istituzioni ed organizzazioni nazionali ed internazionali operanti in materia di salvaguardia ambientale (Wikipedia, n.d.). L'ARPAV (Agenzia regionale per la protezione ambientale-Veneto) è invece l'ente pubblico regionale dell'ARPA, sotto le dipendenze dell'ISPRA, che compie le attività di monitoraggio della qualità dell'aria in regione (Wikipedia, n.d.). I dati vengono rilevati attraverso più stazioni di rilevamento meteorologico automatiche, che forniscono dati in continuo ad intervalli di tempo regolari, solitamente a cadenza oraria (ARPAV, n.d.). Nella fig. 15 viene illustrata l'estensione delle emissioni di anidride carbonica equivalente (CO₂ equivalente) nel Veneto nel corso di un periodo di 25 anni, dal 1990 al 2015. Le emissioni di CO₂ equivalente sono una misura della quantità di gas serra rilasciata nell'atmosfera da un'attività umana o naturale. Si tratta di una misura di riferimento per valutare l'impatto delle attività umane sull'effetto serra e il cambiamento climatico. I dati, che confermano a grandi linee quanto già detto riguardo la fig. 12, mostrano che le emissioni di CO₂ nel Veneto sono aumentate dal 1990 al 1995 e dal 1995 al 2000, ma sono diminuite dal 2000 al 2005. Dal 2005 al 2010, le emissioni sono diminuite ancora, ma dal 2010 al 2015 sono rimaste stabili. In generale, si può osservare una tendenza alla riduzione delle emissioni di CO₂ nel Veneto nel corso di questo periodo di 25 anni.

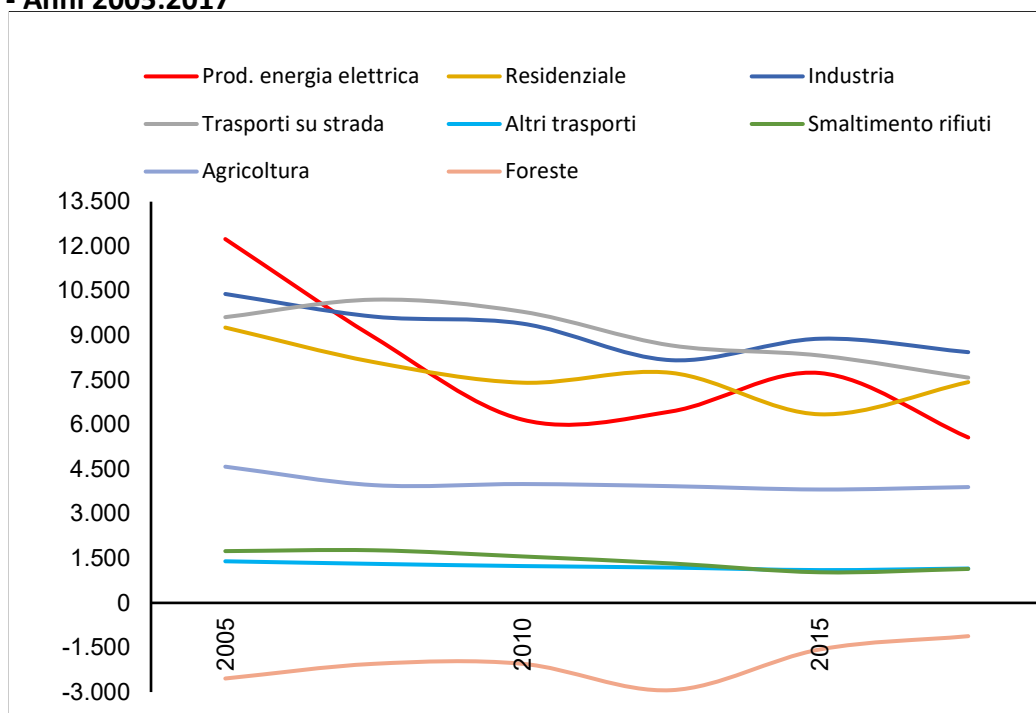
Fig. 15 - Stima delle emissioni di CO₂ equivalente. Veneto - Anni 1990:2015



Fonte: Elaborazioni Arpav su dati ISPRA

Più nel dettaglio, come si evince dalla fig. 16, nel periodo 2005-2017 le emissioni di CO₂ sono diminuite nel corso degli anni. In particolare la produzione di energia elettrica ha avuto il decremento più rilevante rispetto a settori come l'edilizia residenziale, l'industria e i trasporti su strada. L'agricoltura, lo smaltimento dei rifiuti e gli altri trasporti hanno mantenuto emissioni stabili nel tempo. Per ciò che concerne il valore negativo del settore delle foreste, si può interpretare come un maggiore assorbimento di CO₂ di quanto ne viene emesso.

Fig. 16 - Stima delle emissioni di CO₂ equivalente per settore emissivo. Veneto - Anni 2005:2017

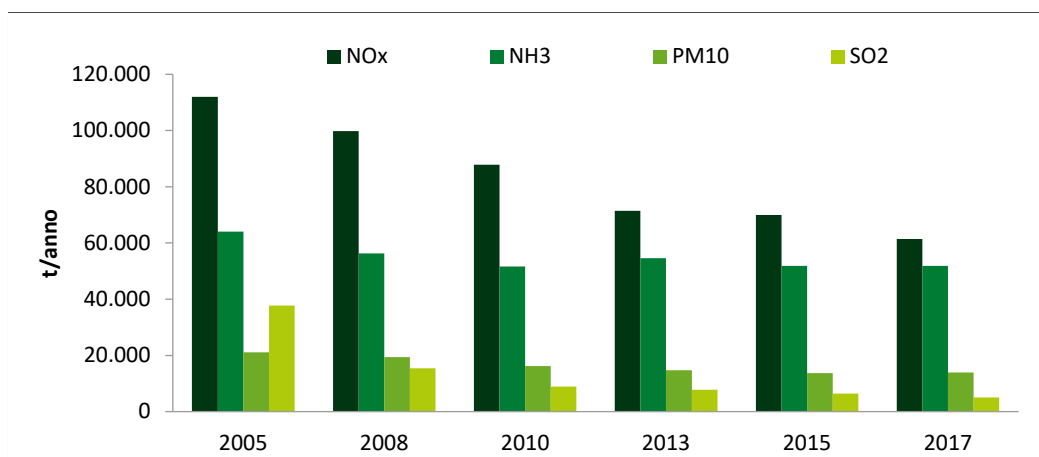


Fonte: Elaborazioni Arpav su dati INEMAR

Sempre nel medesimo periodo le emissioni di SO₂ (anidride solforosa, gas tossico derivante dall'estrazione di rame e combustibili fossili contenente zolfo, Wikipedia, n.d.) sono diminuite significativamente nel corso degli anni, passando da 37.738 tonnellate nel 2005 a 5.003 tonnellate nel 2017. Anche le emissioni di Nox (monossido di azoto, gas incolore che reagisce con combustibili e che a

contatto con l'ossigeno si trasforma in biossido di azoto, Wikipedia, n.d.) hanno subito una riduzione, passando da 111.945 tonnellate nel 2005 a 61.451 tonnellate nel 2017. Al contrario, le emissioni di PM10 (polveri sottili) e NH₃ (ammoniaca, altro gas incolore e tossico, Wikipedia, n.d.) sono rimaste abbastanza stabili nel periodo di riferimento, con variazioni di poche tonnellate. Le emissioni di questi inquinanti sono un indicatore della qualità dell'aria in una regione e hanno importanti effetti sulla salute umana e sull'ambiente (fig. 17).

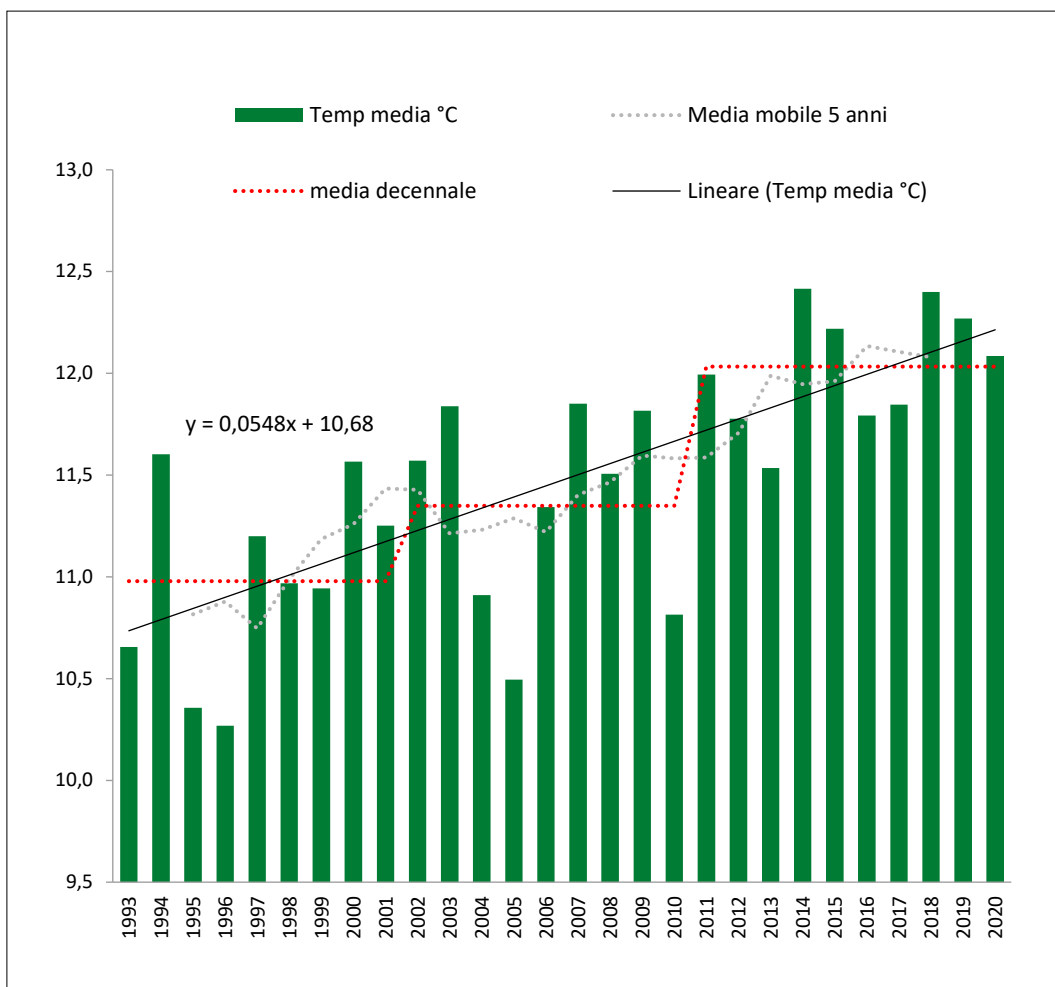
Fig. 17 – Emissioni di ossidi di azoto Nox, ammoniaca NH₃, polveri PM10 e biossido di zolfo SO₂ (tonnellate all'anno). Veneto – Anni 2005:2017



Fonte: Elaborazioni Arpav su dati INEMAR

Le emissioni inquinanti di conseguenza hanno un effetto sull'aumento delle temperature, a causa del riscaldamento globale. Nella fig. 18 si può infatti vedere che dal 1993 al 2020 l'andamento delle temperature medie annue in Veneto (calcolato sulla base dei dati raccolti da 110 stazioni meteorologiche ARPAV presenti in Veneto), è aumentato nel corso del tempo, con una tendenza più marcata a partire dal 2004. La colonna "Temp. media °C" mostra la temperatura media annua per ogni anno considerato. La colonna "Media mobile 5 anni" mostra invece la media delle temperature degli ultimi cinque anni, mentre la colonna "media decennale" mostra la media delle temperature degli ultimi dieci anni. Si può anche notare che la "media mobile 5 anni" e la "media decennale" sono tendenzialmente più stabili rispetto alla "Temp media °C", poiché includono un periodo più lungo di tempo e quindi risentono meno delle fluttuazioni annuali.

Fig. 18 – Andamento delle temperature medie annue calcolato sui dati relativi a 110 stazioni meteorologiche (*). Veneto – Anni 1993:2020

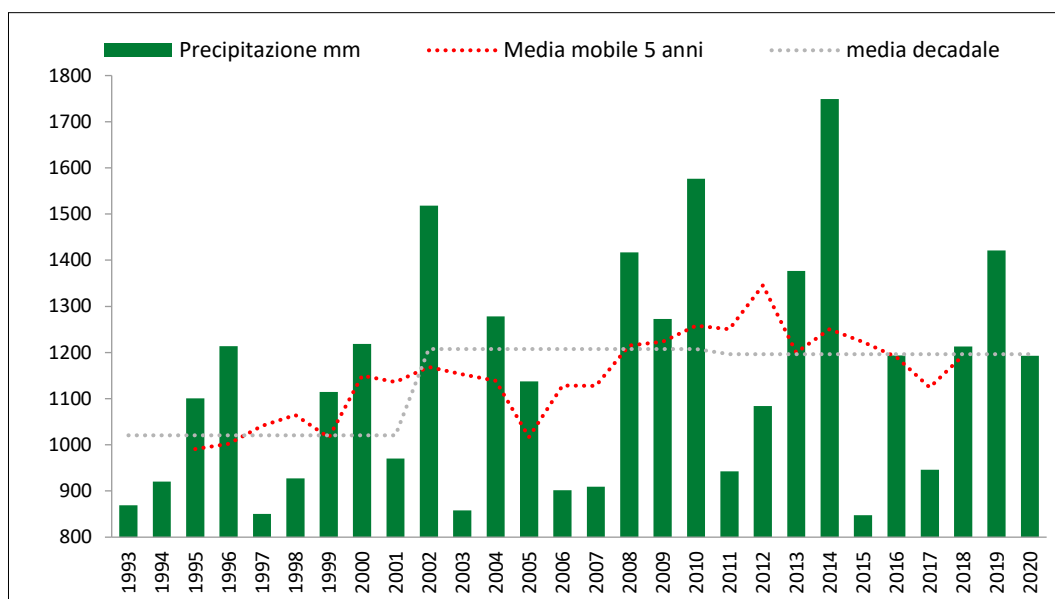


(*) La linea tratteggiata rossa rappresenta la media decennale, quella nera la media su 5 anni e la retta nera il trend lineare

Fonte: Elaborazioni Arpav

Si può notare anche un effetto negativo sulle precipitazioni. Sempre dal 1993 al 2020 c'è un aumento del 15% delle precipitazioni annue che passano da 1.063 a 1.224 millimetri (intensità +15%). Ciascuna riga rappresenta un anno e per ogni anno vengono riportate la quantità di precipitazioni, la media mobile a 5 anni e la media decennale. La media mobile a 5 anni indica la media delle quantità di precipitazioni degli ultimi 5 anni, mentre la media decennale rappresenta la media delle quantità di precipitazioni degli ultimi 10 anni (fig. 19).

Fig. 19 – Andamento delle precipitazioni medie annue calcolato sui dati relativi a 110 stazioni automatiche ARPAV (*). Veneto – Anni 1993:2020



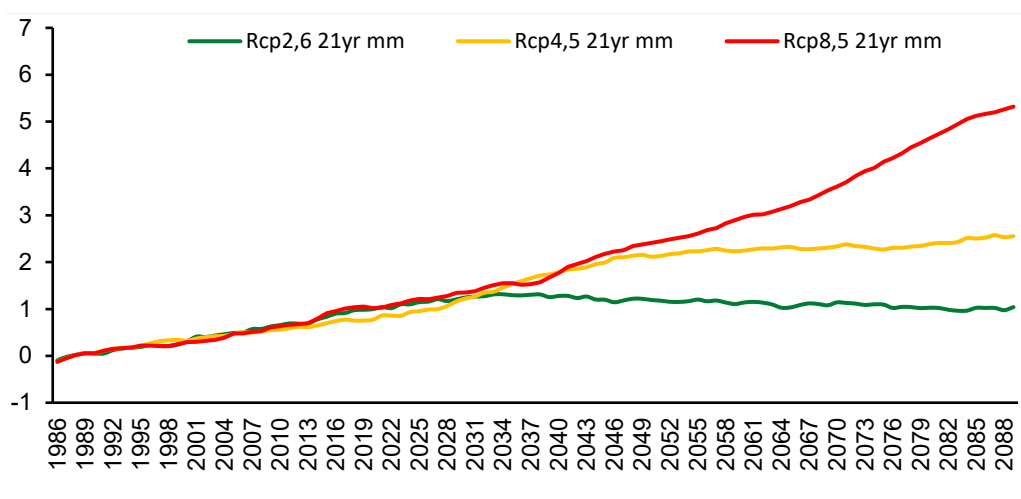
(*) La linea tratteggiata rossa rappresenta la media decennale, quella nera la media su 5 anni

Fonte: Elaborazioni Arpav

Inoltre nella fig. 20 viene prefigurata l'anomalia della temperatura media estiva (giugno, luglio, agosto) in una specifica area (Montagnana, Padova) per gli anni compresi tra 1976 e 2100. L'anomalia è calcolata rispetto al trentennio di riferimento 1976-2005. I dati sono stati calcolati per tre scenari di emissione di gas serra (Rcp2.6, Rcp4.5, Rcp8.5). I Percorsi Rappresentativi di Concentrazione (*Representative Concentration Pathways*, RCP) sono delle rappresentazioni plausibili del futuro sviluppo delle concentrazioni dei gas a effetto serra e degli aerosol, calcolati in termine di forzante radiativo nel 2100. Più elevato è il valore del forzante radiativo, maggiore sarà il cambiamento climatico. Lo scenario di emissione RCP2.6, ad esempio, parte dal presupposto che la comunità internazionale si accordi su una drastica riduzione dei gas a effetto serra. Questo scenario ipotizza un ulteriore forzante radiativo di 2,6 W/m² entro la fine del 21esimo secolo. Mentre lo scenario RCP8.5 suppone che l'umanità continui come finora, emettendo sempre più gas a effetto serra e inquinanti nell'atmosfera. Ciò corrisponde a un forzante radiativo di 8,5 W/m² alla fine del secolo. Fra questi due

scenari estremi ve ne sono altri che presuppongono invece una parziale diminuzione delle emissioni di gas serra (RCP4.5, NCCS, 2018). Per ogni anno vengono presentati i dati annuali, la media mobile a 21 anni e la media decennale. Le colonne "Rcp2.6 21yr mm", "Rcp4.5 21yr mm" e "Rcp8.5 21yr mm" mostrano la media mobile a 21 anni per ogni anno. La media decennale viene calcolata come la media delle temperature per ogni decennio. Si può notare come l'anomalia aumenti nel tempo per tutti e tre gli scenari, indicando un aumento delle temperature medie estive nell'area di Montagnana nel prossimo futuro, soprattutto nello scenario Rcp8.5. Se non si attueranno comportamenti ecologicamente sostenibili, la situazione peggiorerà con un aumento esponenziale di tali valori. Le emissioni di CO₂ quindi sono ancora relativamente elevate e c'è ancora molto lavoro da fare per ridurle ulteriormente e contrastare il cambiamento climatico.

Fig. 20 - Anomalia della temperatura media estiva (giugno, luglio, agosto) nel periodo 1976:2100 rispetto al trentennio di riferimento 1976:2005 nell'area di Montagnana (PD) (*)



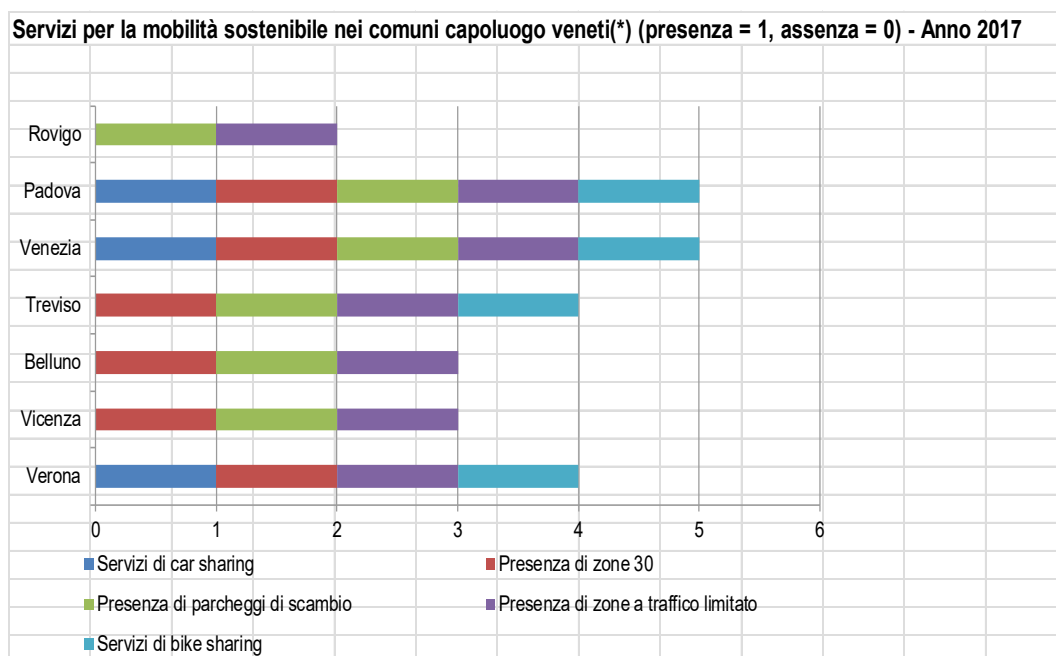
(*) Sono rappresentati i tre scenari RCP2.6 (verde) RCP4.5 (giallo) RCP8.5 (rosso); ciascuna proiezione è ottenuta dalla media di insieme di 14 modelli regionali climatici EURO-CORDEX e successiva media mobile di 21 anni.

Fonte: Elaborazioni Arpav

3.4 Mobilità sostenibile in Veneto

Ma quali passi sono stati fatti allora dalle amministrazioni comunali del Veneto per cercare di diminuire l'innalzamento delle temperature? Tale sezione si occuperà di cercare di dare una risposta a questo quesito. Nel 2017 (fig. 21) per quanto riguarda la mobilità sostenibile in Veneto, in vetta alla classifica in quanto a servizi offerti, si trovano Padova e Venezia (quest'ultima favorita dall'essere una città lagunare). Le 2 città venete presentano tutti i principali strumenti di smart mobility (car sharing, parcheggi di scambio, bike sharing, zone stradali con limite di velocità a 30 km/h e ZTL) e manifestano un comportamento virtuoso che potrebbe spiegare ancora l'aumento di score nella classifica EY del 2022 per queste 2 città. Treviso e Verona in egual misura si collocano al secondo posto, seguite da Belluno e Vicenza. Fanalino di coda è Rovigo, che risulta essere ancora carente in quanto a servizi orientati alla sostenibilità ambientale: presenti solo parcheggi di scambio e ZTL in area cittadina.

Fig. 21 – Servizi per la mobilità sostenibile nei comuni capoluogo veneti (*) (presenza=1, assenza=0) – Anno 2017

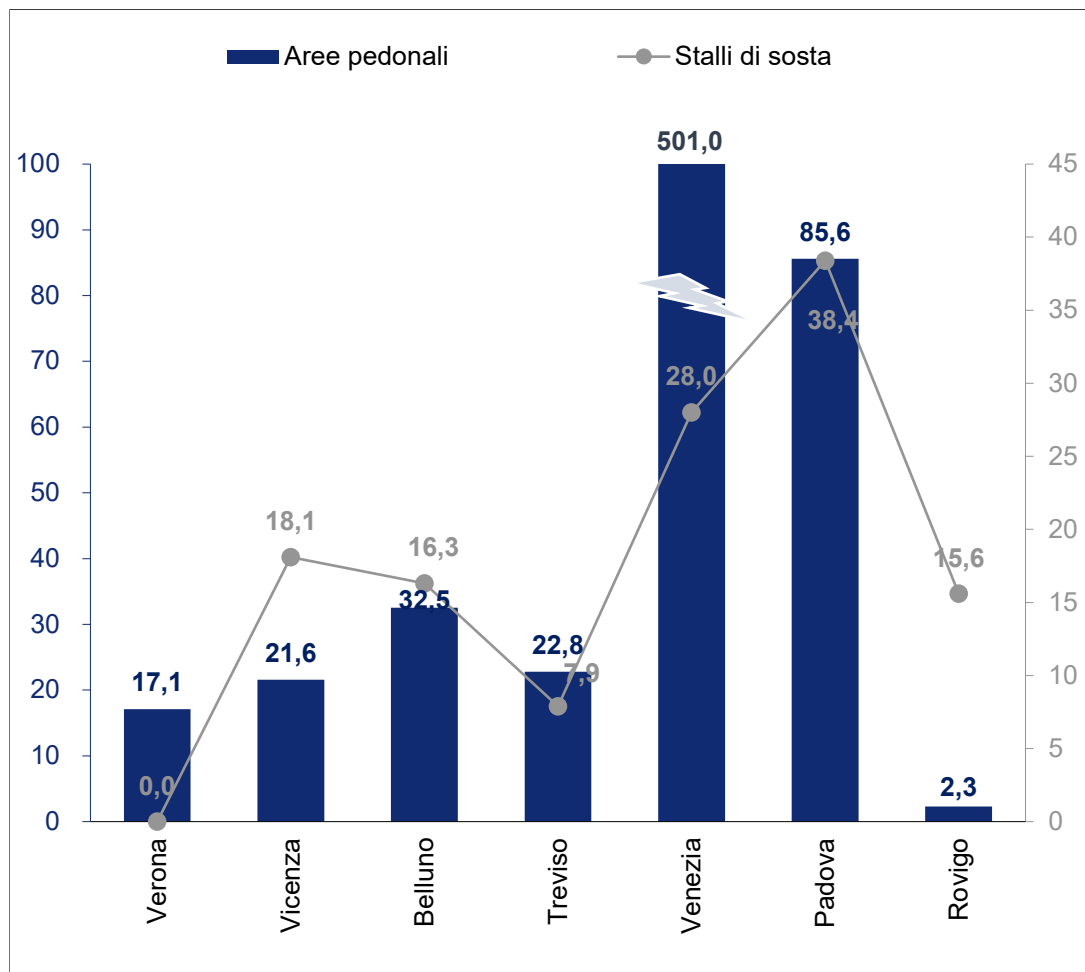


(*) Si attribuisce una barra colorata alla città se il servizio è presente

Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati Istat

Per quanto riguarda la disponibilità di aree pedonali e di stalli di sosta in parcheggi di scambio nei comuni capoluogo di provincia del Veneto, si può notare nella fig. 22 (dati 2017), che la disponibilità è molto variabile tra i diversi comuni. Ad esempio, Verona e Treviso hanno una disponibilità di circa 22 m² per 100 abitanti, mentre Vicenza e Belluno ne hanno rispettivamente una disponibilità di circa 21,6 m² e 32,5 m² per 100 abitanti. Al contrario, Venezia e Padova hanno una disponibilità di circa 505,5 m² e 85,6 m² per 100 abitanti, mentre Rovigo ne ha solo 2,3 m² per 100 abitanti. Per quanto riguarda gli stalli di sosta in parcheggi di scambio, la disponibilità è in genere inferiore rispetto alle aree pedonali. Tuttavia, anche in questo caso ci sono notevoli differenze tra i diversi comuni. Ad esempio, Treviso ha una disponibilità di stalli di sosta pari a 7,9 per 1.000 autovetture circolanti. Vicenza, Belluno e Padova hanno invece una disponibilità di stalli di sosta pari a 18,1, 16,3 e 38,4 per 1.000 autovetture circolanti. Venezia e Rovigo hanno una disponibilità di stalli di sosta pari a 28 e 15,6 per 1.000 autovetture circolanti. Eccezione è il caso di Verona, unica città del Veneto che non presenta stalli di sosta.

Fig. 22 - Disponibilità di aree pedonali (m2 per 100 abitanti) e di stalli di sosta in parcheggi di scambio (stalli per 1.000 autovetture circolanti) nei comuni capoluogo di provincia - Anno 2017



Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati Istat

Padova ha la maggior densità invece di piste ciclabili collocando il Veneto sopra la media italiana (fig. 23). È interessante considerare che, in generale, la densità di piste ciclabili è aumentata nel corso degli anni per tutti i comuni capoluogo, tranne Rovigo. Come si può vedere nella fig. 24, di conseguenza Padova ha anche l'indice di ciclabilità (facilità di spostamento in bicicletta all'interno di una città espresso in metri equivalenti per abitante) più alto della regione, risultando tra le prime 10 in Italia (nono posto, dati 2015).

Fig. 23 – Densità di piste ciclabili nei comuni capoluogo di provincia – Anni 2008:2017 (km per 100 km²)

Densità di piste ciclabili nei comuni capoluogo di provincia - Anni 2008:2017 (km per 100 km ²)										
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Verona	32,7	39,7	40,7	40,7	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7	44,7
Vicenza	45,7	47,5	51,5	64,8	70,4	69,9	72,2	72,9	73,5	75,5
Belluno	4,4	4,8	6,5	7,7	7,5	7,5	7,5	10,5	13,0	13,7
Treviso	77,7	77,7	107,1	107,1	107,1	107,1	108,0	109,6	109,6	109,6
Venezia	18,9	20,2	24,3	24,8	27,1	27,3	27,8	28,3	29,4	29,4
Padova	133,0	148,3	156,9	164,5	170,9	174,1	177,4	180,6	181,7	181,7
Rovigo	15,1	15,4	15,4	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	17,6	17,6
Italia*	13,7	14,7	16,1	17,4	18,3	19,1	19,5	20,2	21,1	23,3
(*) Italia: fa riferimento al totale dei comuni capoluogo di provincia per i quali i dati sono disponibili per l'anno di riferimento.										
Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati Istat										

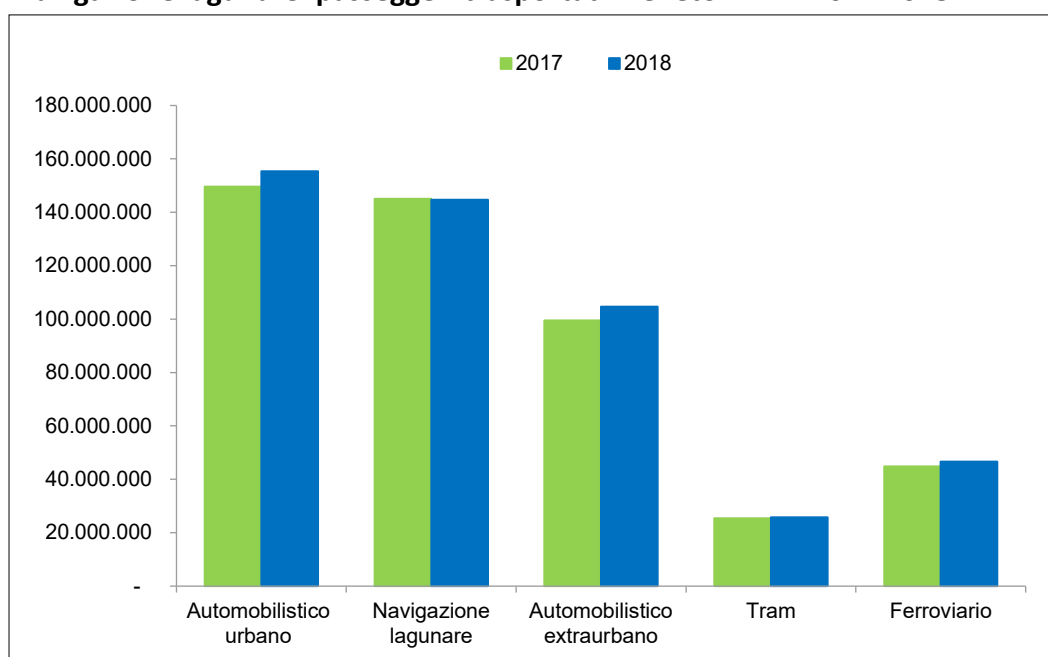
Fig. 24 - Indice di ciclabilità (metri equivalenti per abitante) nelle città venete e ranking su scala nazionale - Anno 2015

CITTÀ	Metri equivalenti/abitante	Rank nazionale
Reggio Emilia	41,06	1
Padova	18,76	9
Treviso	13,77	20
Venezia	12,82	22
Vicenza	12,79	23
Verona	12,05	24
Rovigo	9,34	33
Belluno	7,2	37

Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati Legambiente

Parlando di mezzi pubblici (fig. 25), nel biennio 2017-2018 i passeggeri degli autobus (TPL, trasporto pubblico locale) erano in crescita, mentre calavano i passeggeri dei battelli di Venezia. Si può vedere come il numero di passeggeri trasportati sia aumentato in generale tra il 2017 e il 2018 per tutti i tipi di servizi di trasporto pubblico locale.

Fig. 25 - Servizi di trasporto pubblico locale automobilistico, tramviario e di navigazione lagunare: passeggeri trasportati. Veneto - Anni 2017:2018

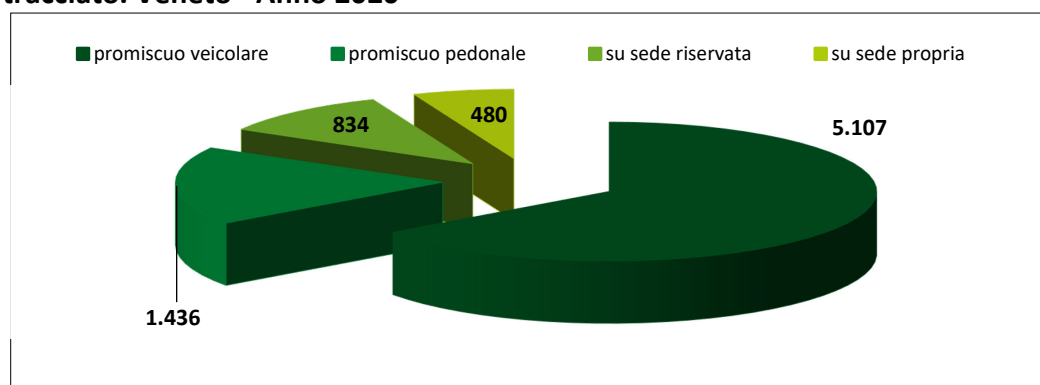


Fonte: Elaborazioni Regione del Veneto, U.O. Mobilità e Trasporti

In quanto a piste ciclabili inoltre, in totale nel Veneto nel 2020 c'erano 7.857 chilometri di tracciati ciclabili (fig. 26), di cui 5.107 promiscui veicolari, 1.436 promiscui pedonali, 834 su sede riservata e 480 su sede propria. Un tracciato promiscuo veicolare è una strada che può essere utilizzata sia da veicoli che da ciclisti, mentre un tracciato promiscuo pedonale è una strada che può essere utilizzata sia da pedoni che da ciclisti. Un tracciato su sede riservata è una strada riservata esclusivamente alle biciclette e può essere separata dal resto della carreggiata da elementi fisici, come ad esempio il marciapiede o una siepe. Un tracciato su sede propria invece è una strada riservata esclusivamente ai ciclisti e completamente separata dal resto della carreggiata, come ad esempio una pista

ciclabile. La provincia con più chilometri ad uso ciclabile è Vicenza con 633 chilometri. Seguono Verona, Venezia, Treviso, Padova, Rovigo e all'ultima posizione Belluno con 160 (fig. 27).

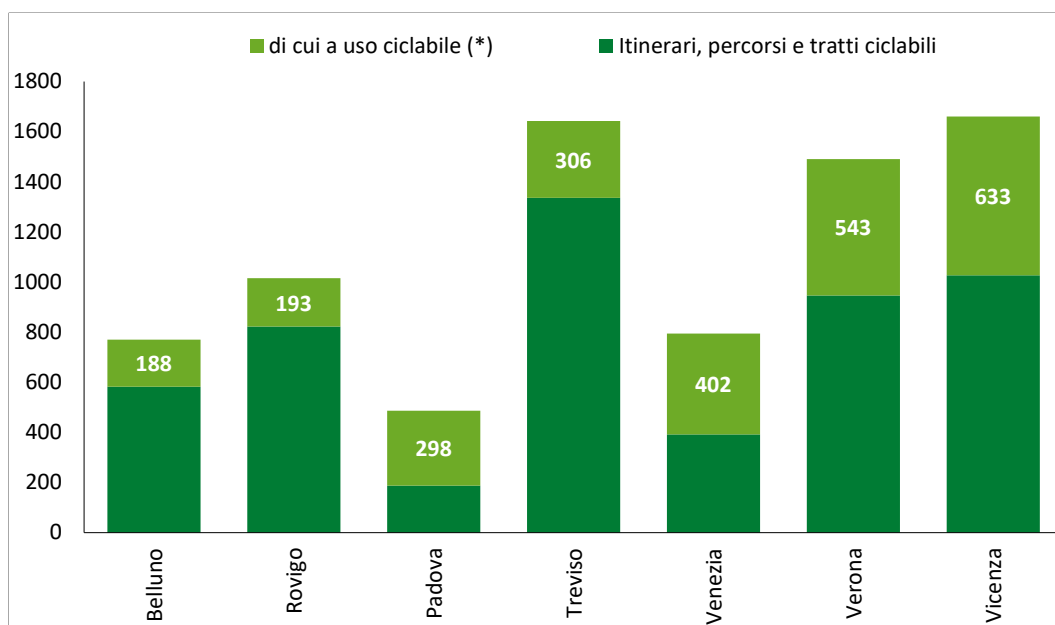
Fig. 26 - Totale chilometri (*) di itinerari, percorsi e tratti ciclabili per tipo di tracciato. Veneto - Anno 2020



(*) Parte dei tracciati sono considerati in progetto e non rientrano nelle categorizzazioni

Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati Regione del Veneto

Fig. 27 - Totale chilometri a uso ciclabile (*) e totale itinerari, percorsi e tratti ciclabili per provincia. Veneto - Anno 2020

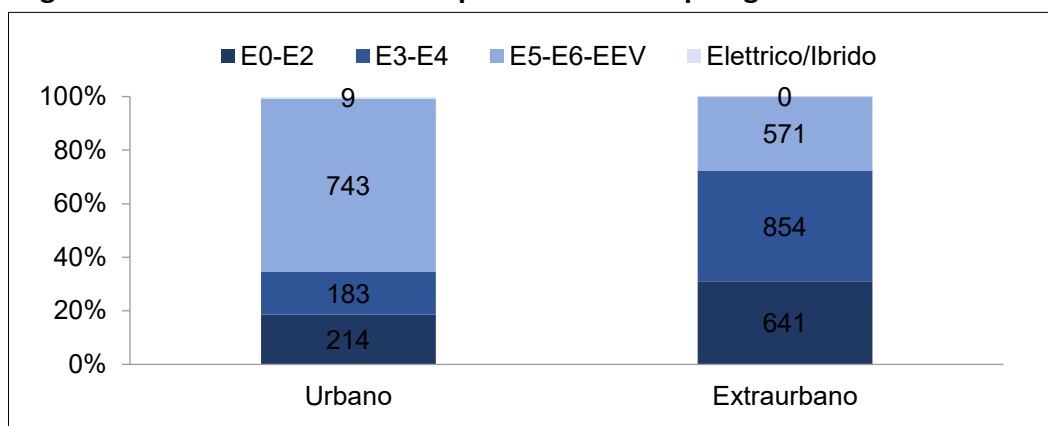


Fonte: Elaborazioni dell'Ufficio di Statistica della Regione del Veneto su dati Regione del Veneto

Si stanno anche istituendo ciclovie regionali che valorizzino il territorio e il turismo sostenibile. Delle 10 presenti in Italia, 5 interessano il territorio del Veneto. Sono: la ciclovie Ven.To, la ciclovie del Sole, la ciclovie del Garda, la ciclovie Adriatica e la ciclovie Trieste-Lignano Sabbiadoro-Venezia per un totale di 394 chilometri regionali. La regione ha anche creato il progetto Green Tour-Verde in movimento. Questo progetto consiste in un percorso di più di 600 km di tracciati ciclopeditoni in un percorso ad anello attorno alla ferrovia dismessa Treviso-Ostiglia, che si estende per gran parte del territorio veneto e tocca le province di Venezia, Treviso, Padova, Rovigo e Verona, la provincia lombarda di Mantova e la provincia emiliana di Ferrara (Regione del Veneto, Green Tour - Verde in movimento, n.d.). Tra le esternalità positive di tali progetti, si stima che in 10 anni il numero di morti evitate con Green Tour siano ben 406, le malattie cardiovascolari 535 e le forme di diabete 2.617.

Per concludere bisogna analizzare il parco mezzi del trasporto pubblico. Nel 2018 il parco veicoli degli autobus è ancora “vecchio” (fig. 28). Se in ambito urbano sono i recenti euro 5 e 6 a fare da padrone con quasi una decina di mezzi elettrici, in extraurbano ancora sono circolanti parecchi euro 3 e 4 senza alcun veicolo con alimentazione EV. Più in generale la maggior parte degli autobus utilizzati nel Veneto appartiene alle euroclass E0-E2 e E3-E4. L'alimentazione più diffusa è il gasolio, seguito da metano, GPL, elettrico e ibrido.

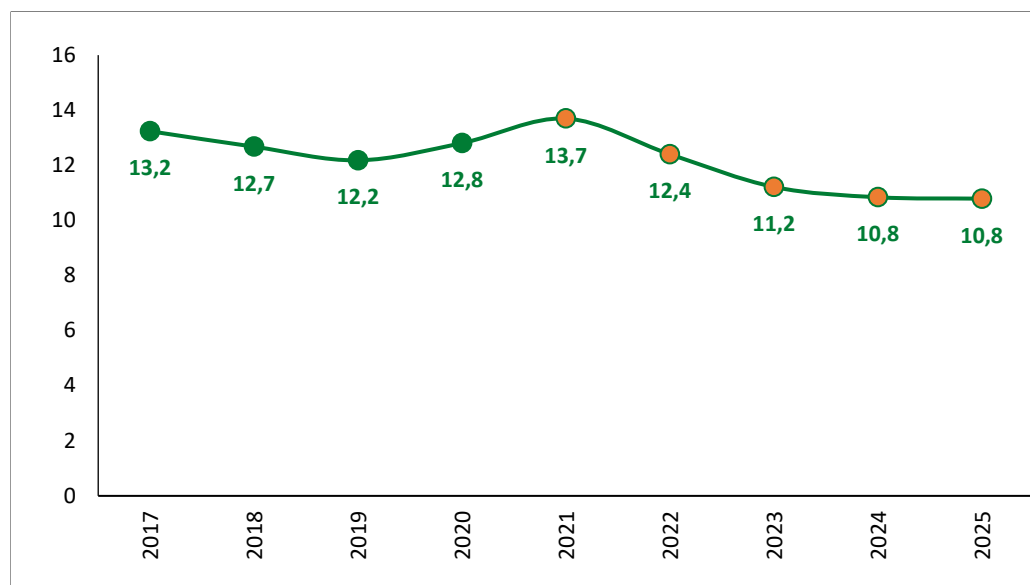
Fig. 28 - Distribuzione % autobus per euroclass e tipologia. Veneto - Anno 2018



Fonte: Elaborazioni Regione del Veneto, U.O. Mobilità e Trasporti

Nella fig. 29 viene illustrata infine l'età media del parco autobus in Veneto con un prospetto di rinnovo al 2025, che dovrebbe far scendere l'anzianità dei veicoli. Il parco veicoli del TPL regionale infatti si sta modernizzando con un'anzianità media di circa 13 anni (circolano ancora autobus degli anni '90), ma entro 2 anni dovrebbe calare a 10 anni. Dal 2018 al 2020 sono stati sostituiti già 461 autobus e dal 2021 al 2034 è previsto di acquistare altri 1.750 autobus Euro 6 o elettrici con i fondi del PNRR, che permetterà di eliminare totalmente i mezzi euro 0 e 1 dalle flotte. Quindi, nonostante il perdurare delle emissioni, si può osservare da parte delle amministrazioni politiche comunali uno sforzo per cercare di ridurre l'inquinamento dell'aria nel prossimo futuro.

Fig. 29 - Evoluzione dell'età media del parco autobus adibito ai servizi di trasporto pubblico locale. Veneto - Anni 2017:2020, Proiezioni Anni 2021:2025



() Stime sulla base dei programmi di investimento*

3.5 Osservazioni

In questo capitolo si è voluto fornire un quadro d'insieme della situazione veneta nell'ambito della mobilità sostenibile. Nel Veneto, una delle regioni più inquinate d'Italia, prevale ancora l'uso dell'automobile privata come principale mezzo per gli spostamenti. Le emissioni di CO₂ e PM10 sono in aumento, soprattutto nel settore dei trasporti, e gli effetti negativi sul clima sono già visibili con un aumento notevole delle temperature e dell'intensità delle precipitazioni annue. Scenario che non potrà che peggiorare nei prossimi anni, senza un passaggio rapido a una mobilità sostenibile dal punto di vista ambientale. Nonostante ciò, il Veneto sta attuando molte politiche che vanno nella giusta direzione ed è un "laboratorio" di buone pratiche a livello nazionale nell'ambito della smart mobility (cap.4). Caso eclatante è quello che riguarda le città di Padova e Venezia, in crescita nello score dell'ultimo "Smart City Index", anche grazie alla presenza di tutti i principali servizi di mobilità sostenibile (car e bike sharing, zone 30, parcheggi di scambio e ZTL). Padova si situa inoltre al nono posto (dati 2015) in quanto a indice di ciclabilità e ha la maggior densità di piste ciclabili in regione collocandosi sopra la media nazionale. Se i passi quindi per ridurre le emissioni sono ancora lunghi, non si può ignorare lo sforzo profuso dalle amministrazioni comunali per passare a una mobilità "intelligente" e più ecologica. Il prossimo capitolo si occuperà infatti di discutere delle esternalità positive di queste politiche, che portano beneficio sia agli abitanti che all'intero tessuto economico del Veneto.

4. Conclusione

Nel presente elaborato si è visto come il settore dei trasporti abbia ancora un impatto importante sulle emissioni di CO₂ e quindi sul riscaldamento globale, e di come la smart mobility sia una tra le politiche considerate necessarie per affrontare questo problema. Si è tentato di definire i concetti di smart city e di smart mobility e sono state illustrate le principali tecnologie adottate, comprese le opportunità e le sfide che una transizione rapida alla mobilità elettrica potrebbe portare con sé. Ci si è poi focalizzati sulla mobilità nella Regione Veneto, della quale grazie ai dati del Sistema Statistico Regionale, sono state analizzate le modalità di spostamento, i livelli d'inquinamento e le politiche che incentivano la mobilità sostenibile. Da come si è potuto evincere, la regione ha ancora tassi di inquinamento decisamente elevati e il PM10 sfora largamente i limiti imposti per molti giorni consecutivi all'anno.

In un territorio dove il veicolo motorizzato risulta quindi ancora essere il mezzo di trasporto preferito dai cittadini emergono però buone pratiche nell'ambito della smart mobility. In generale emerge che la regione ha un'ottima performance complessiva e i suoi capoluoghi di provincia si situano nelle posizioni più alte delle classifiche nazionali. Gli esempi più eclatanti sono quelli di Padova e Venezia, che hanno migliorato considerevolmente il loro scoring nel corso degli anni grazie all'implementazione di numerosi servizi di mobilità sostenibile. Ad esempio, il Comune di Padova ha investito 12 milioni di euro nel 2022 per ampliare le piste ciclabili cittadine (LaPiazzaweb.it, 2022). Ciò denota un forte impegno di tali amministrazioni comunali a trovare soluzioni alternative ai mezzi di trasporto a motore.

In questo capitolo conclusivo si discuterà quindi delle esternalità positive connesse all'argomento. I concetti di smart mobility e smart city infatti sono strettamente connessi a quello di sviluppo locale. La mobilità sostenibile rappresenta un driver per lo sviluppo: la sostenibilità non dev'essere vista come qualcosa che ha effetti solo a livello ecologico, ma anche sul tessuto economico del territorio. Una città

che sia sostenibile è capace di attrarre attenzione di start up, aziende e politiche a livello europeo che permettano di stimolare la creatività e l'innovazione, e di attrarre nuovi investimenti che permettano una maggiore crescita economica a livello locale. Prima di descrivere gli effetti positivi sull'economia, bisogna sottolineare come le smart cities non siano solo "intelligenti" per via delle loro innovazioni tecniche e/o tecnologiche, ma siano "ecosistemi nel quale la sostenibilità è mantenuta attraverso le interazioni di diverse componenti urbane" (Díaz-Díaz et al., 2017). Una città può essere definita "smart" quando l'uso delle innovazioni abbraccia tutti i settori della società e dell'economia.

Il concetto di smart mobility non è però stato affrontato esplicitamente dalla letteratura che analizza smart city e sviluppo locale. A tal proposito, Batagan (Batagan, 2011) divide le caratteristiche della smart city in sette gruppi: smart economy, smart governance, smart education, smart healthcare, smart environment, smart living e appunto smart mobility.

In questo contesto, la smart mobility rappresenta una preconditione infrastrutturale capace di abilitare proattivamente gli altri gruppi⁵.

Rispetto al legame tra smart city e smart economy, la letteratura pone l'accento sul ruolo dell'imprenditorialità: molti autori hanno evidenziato come il livello di imprenditorialità delle smart cities tenda ad essere più alto delle città tradizionali

⁵ • Smart economy: viene inteso come l'insieme di diversi componenti del settore dell'economia sviluppato in un'ottica "smart". Alcuni esempi comprendono la produttività e la flessibilità del lavoro o l'uso di servizi on-line per la vendita di prodotti;

• Smart education: viene descritto come un investimento in sistemi d'istruzione che stimolino la creatività e l'innovazione;

• Smart healthcare: una città "intelligente" include anche lo sviluppo di politiche sanitarie innovative che ottimizzino il rapporto medico-paziente, quali ad esempio l'accesso da parte delle strutture ospedaliere ai dati dei pazienti sotto forma di big data, con l'obiettivo di migliorare la produttività del sistema sanitario. O anche l'estensione della telemedicina e delle visite mediche da remoto.

Una smart city comprende inoltre un uso oculato e sostenibile delle risorse naturali (smart environment), uno stile di vita salutare e che stimoli le relazioni sociali (smart living) e la già citata smart mobility. Infine anche le amministrazioni pubbliche sono orientate all'implementazione di politiche che siano sostenibili e che incentivino la partecipazione attiva dei cittadini (smart governance). Diversi stakeholder partecipano infatti al processo di smart governance: il settore privato che finanzia i progetti, i cittadini che interagiscono e generano dati utili per il feedback e i governi che favoriscono la collaborazione tra i diversi soggetti.

(Hazejhan et al., 2017). In risposta all'obiettivo di rendere le città più vivibili ed economicamente accessibili infatti è frequente la nascita di un nuovo tipo di aziende: le imprese sociali (*social enterprises*, Deloitte, 2018). Il business sociale non è orientato solo al profitto, ma è un'entità che mette al primo posto il rispetto dell'economia, dell'ambiente e della società nel suo complesso. Le aziende infatti possono ottenere benefici economici dagli investimenti sulla sostenibilità quali ad esempio: miglior accesso a determinati mercati con prodotti differenziati, minor costo di materiali, energia e servizi per la produzione e minori spese nella forza lavoro (Yunus & Weber, 2017). L'impresa sociale nasce sempre in risposta a una causa sociale, come migliorare la salute dei cittadini o diminuire la povertà (Hysa et al., 2017). La letteratura inoltre evidenzia anche il ruolo del cittadino come individuo attivo. I cittadini stessi attraverso i loro feedback, possono facilitare la generazione di idee collaborando con gli altri stakeholder nel processo di creazione (finanziando progetti nelle piattaforme di crowdfunding, Ambec & Lanoie, 2008) o diventare essi stessi catalizzatori di idee fondando start-up che mirino a risolvere problemi locali o a migliorare la qualità della vita delle città. Anche le amministrazioni però hanno un ruolo significativo. Per incentivare gli imprenditori ad essere coinvolti in tali progetti, le amministrazioni comunali dovrebbero promuovere partnership pubblico-privato e partecipare anch'esse al processo di creazione. Le smart cities hanno un elevato livello di competitività nell'attrarre le migliori idee, offrendo uno spazio d'identificazione di problemi ad elevato impatto sociale e la relativa sperimentazione di soluzioni data-driven. Infatti, le smart cities offrono accesso a un grande volume di dati (big data), materia prima che permette agli innovatori di osservare le informazioni esistenti e di convertire quindi tale moltitudine di dati a uno sviluppo di nuove tecnologie e prodotti (Radu & Voda, 2022).

Tornando al caso regionale quindi si potrebbe pensare al Veneto come a un laboratorio per studiare a livello locale ciò che è già stato sperimentato in vari Paesi, cioè che l'attuazione di politiche sostenibili porti a un maggior spirito d'innovazione e a una maggior crescita economica rispetto alle città tradizionali,

attraverso la nascita di nuove start-up e imprese sociali. Vedendo i dati del cap. 3 le buone pratiche di alcune province in regione fanno del Veneto un esempio a livello nazionale. In quanto si può parlare del Veneto come di un caso virtuoso in Italia, che possa fare da apripista a un diverso modo di concepire la realtà urbana, che sia più sostenibile.

Bibliografia

- Al-Hader, M., Rodzi, A., Sharif, A. R., & Ahmad, N. (2009). Smart City Components Architecture. *Modelling and Simulation 2009 International Conference on Computational Intelligence*, 93–97. <https://doi.org/10.1109/CSSim.2009.34>
- Ambec, A., & Lanoie, P. (2008). Does it pay to be green? A systematic overview. *Academy of Management Perspectives*, 22(4), 45–62. <https://doi.org/10.5465/amp.2008.35590353>
- ARPAV. (n.d.). *Stazioni di monitoraggio*. <https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/stazioni-di-monitoraggio>
- A.Z. (2020, 3 Marzo). *La classifica Belluno. Terzultima in Veneto*. https://www.ilgazzettino.it/pay/belluno_pay/la_classifica_belluno_terzultima_in_veneto_belluno_e_piu_smart_solo-5087805
- Batagan, L., (2011). Indicators for Economic and Social Development of Future Smart City. *J. Appl. Quant. Methods* 6(3), 27-34.
- Battarra, R., Gargiulo, C., Tremittera, M. R., & Zucaro, F. (2018). Smart mobility in Italian metropolitan cities: A comparative analysis through indicators and actions. *Sustainable Cities and Society*, 41, 556–567. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.06.006>
- Bernetti, A. (2021). *Le emissioni dal trasporto stradale in Italia* [PowerPoint slides]. https://www.isprambiente.gov.it/files2021/eventi/evento16apr2021_emissioni_strada.pdf
- Biresseolioglu, M. E., Demirbag Kaplan, M., & Yilmaz, B. K. (2018). Electric mobility in Europe: A comprehensive review of motivators and barriers in decision making processes. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 109, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.01.017>
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart Cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82. <https://doi.org/10.1080/10630732.2011.601117>
- Commissione europea. (2006). *Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo: Mantenere l'Europa in movimento - una mobilità sostenibile per il nostro continente. Riesame intermedio del Libro bianco sui trasporti pubblicato nel 2001 dalla Commissione europea*. Bruxelles: Commissione europea.
- Deloitte. (2018). *The Rise of the Social Enterprise. Deloitte Global Human Capital Trends*. https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/HCTrends2018/2018-HCTrends_Rise-of-the-social-enterprise.pdf.
- Díaz-Díaz, R., Muñoz, L., & Pérez-González, D. (2017). The business model evaluation tool for smart cities: Application to smartantander use cases. *Energies*, 10(3), 262. <https://doi.org/10.3390/en10030262>
- Enel X Italia S.r.l. (2022, 2 Marzo). *Mobilità sostenibile: Che cos'è e perché è importante*. <https://www.enelx.com/it/it/storie/2022/03/mobilita-sostenibile-significato>

- Eppel, J. (1999). Sustainable Development and Environment: A Renewed Effort in the OECD. *Environment, Development and Sustainability*, 1(1), 41–53.
<https://doi.org/10.1023/A:1010052116045>
- EY. (2022, 27 Giugno). *Città del futuro e nuovi modi di lavorare*.
https://www.ey.com/it_it/news/2022-press-releases/06/citta-del-futuro-e-nuovi-modi-di-lavorare
- Giffinger, R., & Gudrun, H. (2010). Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of the cities? *ACE: Architecture, City and Environment*, 4(12), 7–26.
<https://doi.org/10.5821/ace.v4i12.2483>
- Götschi, T., Garrard, J., & Giles-Corti, B. (2016). Cycling as a Part of Daily Life: A Review of Health Perspectives. *Transport Reviews*, 36(1), 45–71.
<https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1057877>
- Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., & Williams, P. (2010). Foundations for Smarter Cities. *IBM Journal of Research and Development*, 54(4), 1–16. <https://doi.org/10.1147/JRD.2010.2048257>
- Hazehjan, M.B., Pirannejad, A., Amiri, M. (2017). Identifying Effective Economic Factors on Urban Entrepreneurship (Case Study: City of Tehran). *Journal of urban economics and management: a quarterly journal of Iran Urban Economics Scientific Association*, Vol. 5.2017, 17, p. 83-99.
- Hysa, X., Zerba, E., Calabrese, M., & Bassano, C. (2018). Social business as a sustainable business model: Making capitalism anti-fragile. *Sustainability Science*, 13(5), 1345–1356. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0566-1>
- International Energy Agency. (n.d.). *Transport: Improving the sustainability of passenger and freight transport*. <https://www.iea.org/topics/transport>
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.
- IPCC. (2022). *Summary for Policymakers* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi:10.1017/9781009325844.001
- LaPiazzaweb.it. (2022, Novembre). *Padova, 12 milioni per nuove piste ciclabili*.
<https://www.lapiazzaweb.it/2022/11/padova-12milioni-per-nuove-piste-ciclabili/>
- Larcher, D., & Tarascon, J.-M. (2015). Towards greener and more sustainable batteries for electrical energy storage. *Nature Chemistry*, 7(1), 19–29.
<https://doi.org/10.1038/nchem.2085>

- Legambiente. (2023, Gennaio). *Mal'Aria di città. Cambio di passo cercasi*.
https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2021/11/Rapporto_Malaria_2023.pdf
- Lougovoy, A. (2020, luglio 29). *All-Electric Carsharing Service in Norway*: Vy. Vulog.
<https://www.vulog.com/blog/all-electric-carsharing-service-in-norway-vy-vulog/>
- Moss Kanter, R., & Litow, S. S. (2009). *Informed and Interconnected: A Manifesto for Smarter Cities* (SSRN Scholarly Paper Fasc. 1420236).
<https://doi.org/10.2139/ssrn.1420236>
- Nason, F. (2022). *Smart mobility: State of the art and emerging trends for Italian municipalities* [Politecnico di Milano].
<https://www.politesi.polimi.it/handle/10589/187569>
- NCCS. (2018). *Cosa sono gli scenari di emissione?*
<https://www.nccs.admin.ch/nccs/it/home/cambiamenti-climatici-e-impatti/le-informazioni-di-base-sul-clima/cosa-sono-gli-scenari-di-emissione-.html>
- Ortar, N., & Ryghaug, M. (2019). Should All Cars Be Electric by 2025? The Electric Car Debate in Europe. *Sustainability*, 11(7), Art. 7.
<https://doi.org/10.3390/su11071868>
- Pinna, F., Masala, F., & Garau, C. (2017). Urban Policies and Mobility Trends in Italian Smart Cities. *Sustainability*, 9(4), Art. 4. <https://doi.org/10.3390/su9040494>
- Radu, L.-D., & Voda, A. I. (2022). The role of smart cities in stimulating and developing entrepreneurship. In A. Visvizi & O. Troisi (A c. Di), *Managing Smart Cities* (pp. 139–157). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-93585-6_8
- Regione del Veneto, Green Tour - Verde In Movimento. (n.d). *Green tour - verde in movimento*
<https://www.greentourverdeinmovimento.com>
- Regione del Veneto, U.O. Sistema Statistico Regionale. (2021). *Il rapporto statistico. Anno 2021. Il Veneto si racconta, il Veneto si confronta*
<https://statistica.regione.veneto.it/Pubblicazioni/RapportoStatistico2021/index.html>
- Roman, M. (2022). Sustainable Transport: A State-of-the-Art Literature Review. *Energies*, 15(23), Art. 23. <https://doi.org/10.3390/en15238997>
- Ruggieri, R., Ruggeri, M., Vinci, G., & Poponi, S. (2021). Electric Mobility in a Smart City: European Overview. *Energies*, 14(2), Art. 2.
<https://doi.org/10.3390/en14020315>
- Sorio M. (2023, 31 Gennaio). *Città venete più inquinate Verona è nella top ten dello smog*.
https://corrieredelveneto.corriere.it/notizie/verona/cronaca/23_gennaio_31/citta-venete-piu-inquinate-verona-e-nella-top-ten-dello-smog-88a075a1-f581-48b0-8bf8-58cc37f03768.shtml
- Trasporti-Italia.com (2011, 5 Aprile). *Veneto: PM10 in calo grazie al progetto Clean Venice*. https://www.trasporti-italia.com/articoli/stampa_articolo/2574/veneto-pm10-in-calo-grazie-al-progetto-clean-venice

- UN. Secretary-General, & World Commission on Environment and Development. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Note / by the Secretary-General*. <https://digitallibrary.un.org/record/139811>
- Urry, J. (2008). Governance, flows and the end of the car system? *Global Environmental Change*, 18(3), 343–349.
- van Bree, B., *smog*.
https://corrieredelveneto.corriere.it/notizie/verona/cronaca/23_gennaio_31/citta-venete-piu-inquinata-verona-e-nella-top-ten-dello-smog-88a075a1-f581-48b0-8bf8-58cc37f03768.shtml
- Verbong, G. P. J., & Kramer, G. J. (2010). A multi-level perspective on the introduction of hydrogen and battery-electric vehicles. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(4), 529–540. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.12.005>
- Wikipedia. (n.d). *Agenzia regionale per la protezione ambientale*.
https://it.wikipedia.org/wiki/Agenzia_regionale_per_la_protezione_ambientale
- Wikipedia. (n.d.). *Ammoniaca*. <https://it.wikipedia.org/wiki/Ammoniaca>
- Wikipedia. (n.d). *Anidride solforosa*.
https://it.wikipedia.org/wiki/Anidride_solforosa
- Wikipedia. (n.d.). *Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale*.
https://it.wikipedia.org/wiki/Istituto_superiore_per_la_protezione_e_la_ricerca_ambientale
- Wikipedia. (n.d). *Monossido di azoto*.
https://it.wikipedia.org/wiki/Monossido_di_azoto
- Yin, C., Xiong, Z., Chen, H., Wang, J., Cooper, D., & David, B. (2015). A literature survey on smart cities. *Science China Information Sciences*, 58(10), 1–18.
<https://doi.org/10.1007/s11432-015-5397>
- Yunus, M., & Weber, K. (2017). *A world of three zeros: The new economics of zero poverty, zero unemployment, and zero carbon emissions* (First edition). PublicAffairs.