



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

Dipartimento di Ingegneria e Architettura
Corso di Laurea in Ingegneria Industriale
Curriculum Meccanica

Mobilità elettrica e i nuovi modelli di città

Laureando:

Luca Sforzin

Relatore:

Prof. Nicola Scuor

A mia nonna Resi

INDICE

INTRODUZIONE	3
IMPATTO AUTO TRADIZIONALE.....	6
1. Inquinamento auto: che cos'è e quali sono gli effetti	6
2. Il processo di emissione dei veicoli	7
3. Fattori che influenzano l'emissione	9
LA SFIDA DELL'ELETTRICO.....	11
1. I principali componenti di queste innovative auto elettriche:	12
2. Vantaggi Auto Elettrica.....	13
3. Svantaggi Auto Elettrica	15
OLTRE ALL'ELETTRICO, UN NUOVO MODELLO DI CITTA'	16
1. Le smart cities in Europa.....	18
2. Barcellona: un esempio di città smart	20
3. Il disegno urbano delle città per la salute: Il modello del superblocco	21
3.1. Contesto urbano e sfide emergenti	23
4. Introduzione al Concetto di Città 30	23
4.1. Migliorare il livello di qualità della vita dei cittadini	24
5. Come si fa una buona Città 30	25
LA MOBILITA' COME SERVIZIO.....	27
1. Trasformazione nel settore della mobilità.....	28
2. La sharing mobility e le sue caratteristiche principali	29
3. Case Study: Profilo degli utenti	31
CONCLUSIONI	34
BIBLIOGRAFIA	35
RINGRAZIAMENTI.....	36

INTRODUZIONE

La mobilità è un valore condiviso fondamentale nella società contemporanea ed è divenuta una questione chiave nelle aree urbane, sia nel mondo sviluppato che in via di sviluppo.

Negli ultimi cinquanta anni le automobili hanno consentito maggiore flessibilità alle persone nella scelta del luogo di lavoro e di quello di residenza, assicurando maggiore accessibilità ai servizi primari, come scuole, ospedali, aree commerciali. Allo stesso tempo, la mobilità deve essere sostenibile, in termini di sicurezza e di impatto sull'ambiente. Il settore trasporto utilizza prevalentemente combustibili fossili e contribuisce in modo rilevante alle emissioni di gas inquinanti, dannosi per la salute, e di gas ad effetto serra, responsabili di alterazioni del clima.

Occorre pertanto passare a una modalità più sostenibile di trasporto, un modello "low carbon", riducendo l'esigenza degli spostamenti, ricorrendo a modalità alternative di trasporto, progettando e immettendo sul mercato veicoli energeticamente più efficienti e meno dipendenti dai combustibili fossili. Attualmente i Governi sono soprattutto concentrati su questo aspetto e "Mobilità pulita" è divenuto un tema importante. Questo ha portato ad adottare programmi e misure finalizzate a ridurre sostanzialmente le emissioni di carbonio dei veicoli privati e commerciali, al fine di raggiungere l'obiettivo fissato a livello UE di riduzione delle emissioni di gas serra, da parte del settore trasporti, del 20% entro il 2020, rispetto al livello del 1990.



Figura 1

La locuzione "decarbonizzazione del trasporto" è correntemente impiegata per definire la minore dipendenza dai combustibili fossili attraverso la riduzione percentuale del carbonio contenuto nel combustibile utilizzato nei veicoli. Il reale significato è più ampio, rappresentando l'insieme di azioni capaci di ridurre le emissioni di CO₂ preservando la capacità del sistema di trasporto.

Possiamo affrontare il problema delle emissioni di CO₂ nel trasporto distinguendo tre approcci:

- Ridurre l'esigenza degli spostamenti;
- Modalità alternative di trasporto;
- Miglioramento dell'efficienza e combustibili alternativi.

Ridurre l'esigenza degli spostamenti

Il primo criterio è fondato sulla rivisitazione delle politiche sociali prese a modello nella costruzione dei rapporti produttivi, economici e relazionali all'interno delle realtà urbane. Ridurre il numero di spostamenti è l'elemento cardine su cui agire e questo è ormai realizzabile attraverso l'uso degli strumenti telematici. Con essi è possibile espletare attività economiche e lavorative, non direttamente connesse alla esigenza della produzione materiale, o provvedere ad acquisti o partecipare ad attività di intrattenimento senza muoversi da un punto all'altro delle nostre città. Ma meglio ancora tecnici del settore sono chiamati a rimodellare il tessuto cittadino e l'organizzazione urbana per costruire un insieme autosufficiente capace di fornire servizi adeguati sul territorio per rispondere alle esigenze degli abitanti, evitando che questi siano obbligati a continui spostamenti.

Periferie senza servizi, centri urbani dedicati alle attività ludiche, grandi aree suburbane destinate ad aree commerciali o uffici provocano una continua domanda di viaggi e spesso in carenza di trasporti collettivi producono flussi elevati di veicoli e di emissioni. Insediamenti compatti richiedono minori distanze da percorrere che possono essere soddisfatti anche con modi a bassa energia e bassa emissione di CO₂ quali biciclette o a piedi.

Modalità alternative di trasporto

Il secondo criterio affronta il problema della minore emissione di CO₂ tramite una scelta attenta del modo con cui eseguire i viaggi. L'efficienza energetica del modo di viaggio ossia i MJ1 per passeggero-km rappresentano il criterio di paragone per offrire la stessa capacità di spostamento a costi energetici inferiori e quindi a minori emissioni di CO₂. Andare a piedi o in bicicletta è sicuramente maggiormente efficiente su brevi distanze mentre il treno lo è rispetto all'auto su distanze maggiori. Ma i nuovi sistemi di trasporto basati sulla condivisione dei veicoli e dei viaggi offrono alternative per attivare riduzioni di emissioni sfruttando meglio il numero di passeggeri per viaggio o permettendo di pianificare un viaggio con scelte adottate in modo da rendere più efficiente il percorso e la spesa di energia secondo i km-passeggero.

Una mobilità sostenibile deve, quindi, essere rivalutata e rimodellata al fine di contribuire ad una nuova realtà efficiente, incentivando la mobilità collettiva e “green”.

Miglioramento dell'efficienza e combustibili alternativi

Oggigiorno le tecnologie avanzate possono convertire il nucleare, il vento e l'energia solare in energia elettrica con processi più “puliti” e ad elevata efficienza.

L'utilizzo dell'energia elettrica sta cambiando i sistemi di immagazzinamento di energia di un veicolo, passando da combustibili fossili a sistemi di accumulo di energia elettrochimica.

Tale cambiamento sta portando ad una vera e propria rivoluzione nell'industria automobilistica.

L'obiettivo, infatti, è quello di sviluppare un nuovo veicolo energetico con un sistema di trasmissione più elettrificato.

L'impiego dei veicoli elettrici, in sostituzione a quelli attuali è, quindi, oggetto di molti studi e ricerche. Vari sono i fattori che spingono la ricerca verso lo studio di tali mezzi.

In primis vi è l'inquinamento atmosferico e la necessità di uno sviluppo sostenibile. I prezzi elevati dei combustibili fossili, ad oggi, hanno un impatto negativo sulla ripresa economica e sulla sicurezza energetica nell'Unione. E' pertanto una priorità aumentare l'efficienza e la sostenibilità delle nuove autovetture e dei nuovi veicoli commerciali leggeri, riducendo, in tal modo, la dipendenza dal petrolio le cui riserve vanno via via esaurendosi.

Per questi motivi sono state intraprese delle azioni politiche per orientare i costruttori affinché adottino soluzioni ottimali, che tengano conto, in particolare, delle emissioni di gas a effetto serra derivanti dai veicoli. Esempi di soluzione sono l'elettricità e i combustibili alternativi.

Per questo motivo, i veicoli elettrici, con zero emissioni inquinanti, sono una soluzione ideale per risolvere, almeno in parte, il problema dell'inquinamento atmosferico dovuto al trasporto su strada.

IMPATTO AUTO TRADIZIONALE

La circolazione delle auto rappresenta una delle principali cause di inquinamento atmosferico, inteso come modificazione dell'aria apportata dalle emissioni di gas, polveri sottili e fumi, estremamente dannosi per la salute dell'uomo.

Sebbene l'introduzione di una normativa più inflessibile abbia permesso nel tempo di migliorare sensibilmente la qualità dell'aria rispetto agli scorsi decenni, tuttavia le emissioni inquinanti pericolose continuano ad essere ricondotte soprattutto alle auto.

Ecco in che cosa consiste esattamente l'inquinamento atmosferico dei veicoli a motore e quali sono le normative europee che ne regolamentano la circolazione per ridurre le pericolose emissioni.

1. Inquinamento auto: che cos'è e quali sono gli effetti

L'inquinamento dei veicoli a motore è attribuito principalmente ai gas di scarico che essi producono con la circolazione, in particolare con la produzione delle polveri sottili e, nel caso dei veicoli con motore termico, attraverso i fumi emessi dal tubo di scappamento.

La combustione, infatti, in questa tipologia di veicoli non avviene in modo perfetto ossia solamente con la produzione di anidride carbonica e vapore d'acqua, proprio a causa dei diversi composti emessi dallo scarico, in particolare le polveri fini Pm10 e Pm 2,5, estremamente dannose per l'ambiente.

In base ai principi della termodinamica un motore a combustione per funzionare correttamente ha, infatti, bisogno di espellere una buona quantità del calore prodotto, ma necessariamente ciò comporta anche l'eliminazione dei gas di scarico. Oltre all'ossido di zolfo, derivante dalla combustione del petrolio, e all'ossido di azoto, che a sua volta genera l'azoto nell'atmosfera, nei grossi centri urbani ad alto tasso di traffico l'inquinamento atmosferico è generato anche dagli additivi utilizzati per la combustione dei motori a scoppio.

Da ciò derivano importanti effetti inquinanti estremamente pericolosi per la salute dell'uomo che si possono registrare sia a livello locale, soprattutto nelle realtà turistiche, dove rendono l'aria poco salubre, ma anche a livello globale, con conseguenze devastanti per l'intero pianeta.

I gas di scarico delle auto contribuiscono, infatti, ad aumentare sensibilmente le emissioni inquinanti di anidride carbonica nell'atmosfera, aggravando il problema

dell'effetto serra, che impedisce il disperdersi del calore e genera un pericoloso innalzamento della temperatura.

Il surriscaldamento globale, oltre a causare pericolosi mutamenti climatici genera l'innalzamento dei livelli del mare e la sensibile contrazione delle aree coltivabili e delle produzioni agricoli, ma questi purtroppo non sono gli unici effetti provocati dall'inquinamento auto.

Nelle città dove è più alta la concentrazione di industrie e auto l'ampia diffusione nell'aria delle emissioni inquinanti provenienti dai gas di scarico delle auto è responsabile della formazione di nebbia e smog, ed è proprio questo uno dei motivi che ha spinto l'Unione Europea ad emanare nuove direttive per la riduzione delle emissioni inquinanti.

2. Il processo di emissione dei veicoli

Le attività dei motori a combustione, utilizzati dai veicoli terrestri, navi e aerei, sono causa di emissioni inquinanti atmosferiche da sorgenti mobili. La quota più rilevante è associata al traffico autoveicolare terrestre, che, principalmente, produce tre tipologie di emissione:

- le emissioni allo scarico;
- le evaporative;
- quelle derivanti dal consumo di materiali (per esempio, pneumatici e freni).

Quantitativamente, le prime, che sono le più rilevanti, sono una diretta conseguenza del processo di combustione e dipendono da una serie di fattori motore, al suo regime di utilizzo, allo stato di usura ed al combustibile utilizzato.

Le presenze più consistenti di inquinanti, limitati dalle normative, sono:

- idrocarburi incombusti o parzialmente ossidati (HC), costituiti da quella parte del combustibile che non è bruciata o si è decomposta solo in parte;
- ossido di carbonio (CO), dovuto alla presenza di zone di combustione in difetto di ossigeno;
- ossidi di azoto (NOx), derivanti da reazioni tra l'azoto e l'ossigeno dell'aria, reazioni che a temperatura ambiente sono del tutto trascurabili, ma che divengono importanti alle alte temperature dovute alla combustione;
- particolato (Particulate Matter, PM), il cui principale costituente è la fuliggine, materiale ad altissimo contenuto di carbonio.

L'entità e le caratteristiche qualitative delle emissioni dagli autoveicoli risultano determinate dalle modalità di combustione e dal tipo di combustibile, a seconda del tipo di motore utilizzato: benzina nei motori ad accensione comandata (ciclo otto) o gasolio in quelli ad accensione spontanea (ciclo diesel).

I due tipi di motore presentano condizioni di combustione assai diverse, che risultano variabili con il regime di funzionamento del motore stesso, con la sua età e con il suo stato di manutenzione.

Le emissioni inquinanti dovute alla circolazione auto ha spinto l'Unione Europea, a partire dal 1991, a varare nuovi importanti provvedimenti utili a limitare la circolazione dei veicoli a benzina ma che hanno coinvolto anche quelli ritenuti meno inquinanti, le auto diesel.

Proprio nell'ottica di ridurre l'inquinamento, la normativa prevedeva di classificare i veicoli a motore con un'apposita sigla, apposta sulla base della tipologia di impianto dell'auto. Ecco quali sono:

- Euro 0
A questa categoria appartengono i veicoli a benzina ritenuti più inquinanti non dotati di catalizzatore, a cui viene proibita la circolazione nei centri urbani anche in assenza di blocchi al traffico.
- Euro 1
Entrata in vigore nel 1993, questa classificazione, include le auto alimentate a iniezione e dotate di catalizzatore.
- Euro 2
Questa classificazione è stata introdotta per ridurre la circolazione di veicoli particolarmente datata o modelli immatricolati nel 1996, sempre al fine di ridurre le particelle inquinanti in circolazione.
- Euro 3
Le auto che fanno parte di questa categoria hanno almeno 14 anni di vita, le cui emissioni inquinanti sono controllate con un particolare sistema chiamato Eobd.
- Euro 4
A questa categoria appartengono i veicoli ritenuti meno inquinanti, prodotti tra il 2006 e il 2011.
- Euro 5
Con questa classificazione si introduce l'obbligatorietà del sistema anti particolato nelle auto diesel.
- Euro 6
Con la normativa Euro 6 si stabiliscono limiti più pressanti per ridurre ancor più drasticamente il numero di particelle emesse nell'atmosfera.

Sebbene tali normative siano state determinanti per la riduzione dell'inquinamento atmosferico delle città con elevati livelli di traffico, ridotto grazie a flussi di

circolazione più controllati, non sono stati sufficienti a ridurre le emissioni nocive derivanti da altre cause ma sempre legate ai veicoli.

Se è vero, infatti, che i gas di scarico delle automobili siano una delle fonti principale di inquinamento urbano, esistono alcune variabili ossia altre fonti inquinanti connesse alle auto che sono spesso sottovalutate.

3. Fattori che influenzano l'emissione

È utile definire alcuni parametri relativi alle caratteristiche e alle condizioni di funzionamento dei veicoli.

1) In un primo gruppo si possono individuare i parametri rappresentativi delle caratteristiche costruttive del veicolo, distinte in:

- caratteristiche generali del veicolo (peso a vuoto, efficienza aerodinamica);
- caratteristiche dell'apparato di propulsione.

Quest'ultime esercitano il ruolo più importante nella determinazione del tipo e dell'entità delle emissioni delle sostanze inquinanti.

I parametri che descrivono l'apparato di propulsione possono essere suddivisi in più gruppi. La categoria principale è composta dal tipo di motore, che può essere ad accensione comandata o ad accensione spontanea, dal tipo di combustibile utilizzato, dalle caratteristiche del fluido evolvente, dal tipo di dispositivo di controllo delle emissioni, dalle caratteristiche di cilindrata e potenza.

2) Una seconda categoria di parametri comprende quelli che influenzano la meccanica del veicolo, come lo stato di usura, lo stato di manutenzione, le condizioni di regolazione. Naturalmente, lo stato della meccanica dell'apparato di propulsione è il più importante nell'influenzare le emissioni.

3) In un terzo gruppo possono essere individuati i parametri che rappresentano le condizioni operative del veicolo, ed in particolare dell'apparato di propulsione. Questo terzo gruppo può essere descritto da due categorie di variabili, fra loro dipendenti: quelle legate alla dinamica del motore, fra cui le più importanti sono la velocità di rotazione del motore e l'entità del carico a esso fornito, e quelle che descrivono lo stato termodinamico del fluido evolvente all'interno del cilindro, che determina le caratteristiche della combustione (temperatura del motore, umidità e densità dell'aria, ecc.).

Infine, le caratteristiche operative del veicolo, possono essere raggruppate in diversi sottoinsiemi: lo stato dell'aria esterna (temperatura ambiente, pressione atmosferica e umidità relativa dell'aria), le caratteristiche della via (pendenza longitudinale,

caratteristiche della pavimentazione), le condizioni di traffico (caratteristiche di deflusso), il tipo di uso attuale del veicolo (massa trasportata, lunghezza degli spostamenti, comportamento del guidatore).

LA SFIDA DELL'ELETTRICO

L'automobile elettrica (AE) rappresenta un interessante caso dal punto di vista dell'economia industriale e della storia dei trasporti e della tecnologia.

Si tratta di una forma di alimentazione delle vetture che è già stata storicamente sperimentata verso la fine del XIX secolo, essendo infatti le prime automobili funzionanti con motori elettrici, superata quindi dai motori a combustione interna (detti anche motori termici), per ripresentarsi poi negli anni 80, sparire misteriosamente, e ripresentarsi quindi meno di un decennio fa.

Questo capitolo vuole fare il punto sulle recenti tendenze del mercato automobilistico a livello mondiale, dominato dalle automobili a motore termico.

Si sostiene quindi che le implicazioni energetiche e ambientali di questi trend rendono interessante l'adozione dell'AE per alcuni suoi vantaggi intrinseci.

Per la prima volta, escludendo le fasi di inizio '900, le AE sembrano penetrare il mercato con buoni tassi di crescita, anche nei segmenti di mercato ricchi (quali quello delle auto di lusso e delle auto sportive), grazie alle loro elevate performance, ma in numeri ancora molto contenuti.

Diventa perciò interessante, proprio dal punto di vista dell'economia industriale e della storia dei trasporti e della tecnologia, esaminare i fattori e gli ingredienti che potrebbero permettere la diffusione delle AE.

Si scopre che il futuro dell'AE dipende, non sorprendentemente, dalla ricerca di base, dagli imprenditori, dalle scelte dei consumatori e da quelle dei decisori politici. A prima vista un'auto elettrica, escludendo alcuni dettagli come ad esempio la marmitta, potrebbe risultare molto simile alle vetture tradizionali. Lo scopo di tale capitolo sarà quello di portare l'evidenza delle profonde differenze che ci sono tra le due tipologie di veicoli e concentrarsi sulle componenti principali che contraddistinguono l'auto elettrica.

Il motore è sostituito da un motore elettrico, non vi è la presenza della frizione e il serbatoio è sostituito dalle batterie.

Il motore elettrico per auto utilizza l'energia elettrica accumulata dalla batteria trasformandola nell'energia meccanica necessaria a far muovere la vettura.

L'inverter è il componente attraverso il quale viene trasferita l'energia elettrica, accumulata, dalla batteria al motore elettrico, in particolare viene utilizzato per trasformare la corrente continua dell'accumulatore in corrente alternata inviata al motore.

Un'interessante funzionalità di queste auto avviene nelle fasi di rilascio dell'acceleratore e di frenata, infatti in queste fasi il motore elettrico funge da generatore e ciò permette di ricaricare, in parte, le batterie.

Dalla breve descrizione sopra riportata si potrebbe pensare che tali auto possano essere più complesse di quelle a combustione ma, come vedremo, le componenti sono in realtà minori e più semplici.

1. I principali componenti di queste innovative auto elettriche:

- MOTORE ELETTRICO

Esistono due tipi principali di sistemi di azionamento elettrico: a corrente alternata (AC) e corrente continua (DC). In passato, i motori DC erano comunemente usati per applicazioni a velocità variabile. A causa dei recenti progressi dell'elettronica ad alta potenza, tuttavia, i motori a corrente alternata sono ora ampiamente utilizzati per queste applicazioni.

I motori DC sono in genere più facili da controllare e sono meno costosi, ma spesso sono più grandi e più pesanti dei motori AC.

Il tipo di motore più utilizzato è quello a corrente alternata trifase che per il funzionamento richiede l'utilizzo di un sistema trifase di correnti. Tale motore si compone di una parte fissa, lo statore, e di una parte mobile, il rotore.

Lo statore trifase genera un campo magnetico rotante, questo induce nei conduttori di rotore una forza elettromotrice che permetterà al rotore di iniziare a muoversi.

I vantaggi principali di questa tipologia di propulsore sono due: per prima cosa è un motore longevo, ha una durata notevolmente superiore a qualsiasi altro tipo di motore elettrico e paragonabile ad un normale motore a combustione.

Il secondo fattore, ma di non minore importanza, è la manutenzione pressoché inesistente.

- BATTERIE

La batteria è un particolare dispositivo che converte energia chimica, prodotta tramite una ossido-riduzione, direttamente in energia elettrica.

Questa reazione coinvolge il transito di elettroni da una superficie ad un'altra, tramite un particolare circuito elettrico.

L'unità di base è la cella elettrochimica e la batteria è composta da tante di queste celle connesse in serie/parallelo in funzione del valore di capacità e di tensione da generare. La cella è composta da tre principali componenti, l'anodo, il catodo, e l'elettrolita:

- L'anodo è l'elettrodo riducente, il quale cede l'elettroni al circuito esterno, ossidandosi durante la reazione elettrochimica;
- Il catodo è l'elettrodo ossidante, il quale accetta elettroni dal circuito esterno, riducendosi durante la reazione elettrochimica;

- L'elettrolita si trova all'interno della cella e provvede al trasferimento di carica tra l'anodo ed il catodo.

Le batterie si possono classificare in due grandi categorie: primarie e secondarie. Le primarie sono quelle che non possono essere ricaricate dopo il loro utilizzo e vengono chiamate comunemente pile o celle galvaniche, mentre le seconde possono essere ricaricate.

2. Vantaggi Auto Elettrica

I veicoli elettrici a batteria non producono nel punto di utilizzo nessuna emissione inquinante (CO₂ e gas serra). Per tale ragione i veicoli elettrici vengono definiti ecologici, anche se c'è da considerare il fatto che l'energia utilizzata per ricaricare le batterie viene prodotta nelle centrali elettriche che, a loro volta, generano inquinamento, a meno che non venga utilizzata energia pulita (fonti rinnovabili, energia solare, ecc.).

Sebbene l'energia elettrica abbia un impatto ambientale, il suo utilizzo ha il merito di ridurre le emissioni, a vantaggio dell'ambiente, del clima e del rispetto degli accordi internazionali di Parigi.

Oltre a quelli già citati, esistono numerosi altri benefici derivanti dall'utilizzo di veicoli elettrici:

1) BENEFICI AMBIENTALI

La soluzione elettrica garantisce benefici ambientali significativi relativi a:

- Riduzione dei costi sociali dovuti all'impatto delle emissioni sulla salute e sull'ecosistema
- Riduzione delle emissioni di gas serra
- Minori consumi petroliferi

2) RISPARMIO ENERGETICO

Oltre ai vantaggi in termini ambientali, l'utilizzo dei veicoli elettrici favorisce un notevole risparmio energetico ed una efficienza nettamente superiore ad altre soluzioni, infatti:

- Rendimento termico motore a benzina: 25%
- Rendimento motore elettrico: 90%
- Rendimento centrali a ciclo combinato per la produzione di elettricità: 45%

Il risparmio energetico medio conseguibile dai veicoli elettrici rispetto ai veicoli a motore è dell'ordine del 40% grazie all'efficienza complessiva nettamente superiore. I benefici in termini di riduzione di CO₂ sono significativi; rispetto ad un veicolo a propulsione termica l'auto elettrica produce fino al 46% di gas serra in meno.

Ulteriori benefici ambientali ed economici derivano da un più efficiente accumulo dell'energia nelle batterie, permettendo un miglior sfruttamento delle fonti di energia rinnovabile.

3) MINORI COSTI DI MANUTENZIONE

La meccanica di queste auto è decisamente più semplice rispetto a quella delle auto tradizionali; difatti la mancanza di alcuni componenti (come ad esempio candele, filtri e iniettori) e il non bisogno di sostituire alcun tipo di liquido si traducono in un risparmio nei costi di manutenzione. Inoltre la tecnologia e l'innovazione presente su questi veicoli permette un'usura limitata dei componenti classici, come l'impianto frenante, che grazie alla frenata rigenerativa permette un utilizzo più moderato del freno. Nonostante questi vantaggi, c'è da aggiungere che la batteria (una delle componenti principali di questa tipologia di vettura) è soggetta ad usura e i costi sono tutt'altro che economici.

Nonostante ciò, fortunatamente la durata media di una batteria per auto elettrica è piuttosto lunga: si va dai 5 anni o 100.000 km per le batterie al litio fino agli 8 anni o 300.000 km per le batterie al nichel-metallo.

4) RISPARMIO SUL "PIENO"

L'energia elettrica ha un costo decisamente inferiore rispetto all'energia di origine fossile (diesel, benzina, gas). Infatti, in media un pieno elettrico costa circa la metà rispetto al pieno di benzina o diesel.

5) INQUINAMENTO ACUSTICO

Un ulteriore vantaggio da non sottovalutare è la silenziosità del motore delle auto elettriche.

6) VANTAGGI AMMINISTRATIVI

- Bollo auto: se si acquista un'auto elettrica si è esentati dal pagamento del bollo auto per i primi 5 anni e, per gli anni successivi, si pagherà un importo decisamente ridotto (fino al 75% in meno, a seconda delle disposizioni amministrative).
- Libero accesso: in quanto veicoli non inquinanti le auto elettriche hanno libero accesso alle ZTL (zone traffico limitato) previa richiesta alle autorità competenti.
- Ecobonus: incentivi all'acquisto di auto nuove, erogati in misura proporzionale al grado di ecologia del veicolo.

3. Svantaggi Auto Elettrica

Come tutte le cose belle, anche le auto elettriche hanno delle zone d'ombra che, sostanzialmente, si riassumono in:

- **COSTI AUTO:** Il costo delle auto elettriche è ancora mediamente più elevato rispetto alle auto a combustione. Un fattore però da tenere in considerazione è sicuramente il risparmio che si può avere nel lungo periodo utilizzando queste auto.
- **AUTONOMIA DI VIAGGIO:** in media un'auto elettrica ha un'autonomia di viaggio tra i 100 e 200 km, prestazioni per nulla superiori alle auto tradizionali, ma anche in questo campo la tecnologia sta facendo passi da gigante permettendo percorrenze chilometriche sempre più elevate. Nonostante attualmente persista questa problematica, le prestazioni del veicolo elettrico, per quanto limitate, potrebbero essere compatibili con le esigenze di mobilità in ambito urbano, qualora gli utenti considerassero la brevità della maggior parte delle percorrenze giornaliere.
Alcuni studi dimostrano, infatti, che il 60% delle percorrenze giornaliere è inferiore ai 30 km ed il 75% delle percorrenze è inferiore ai 50 km.
- **COSTO BATTERIE:** Le batterie sono costose. Molti marchi le propongono a noleggio come alternativa all'acquisto, con il pagamento di un canone mensile. Una volta terminato il loro ciclo di vita, sono costose da sostituire.
- **STAZIONI DI RICARICA:** L'Infrastruttura di ricarica è ancora debole. Nonostante il numero di stazioni di ricarica stia crescendo, l'attuale infrastruttura di ricarica non è diffusa in modo omogeneo sul territorio italiano. La maggior parte delle infrastrutture è localizzata nei contesti urbani (50%) e nei punti di interesse (45%), mentre fuori dalle città ce ne sono ancora poche (5%), anche se la minore diffusione è compensata dalla maggiore velocità di ricarica.

OLTRE ALL'ELETTRICO, UN NUOVO MODELLO DI CITTA'

Comprendere che cosa si intende per “smart city” è un passaggio fondamentale che si deve affrontare prima di poter parlare in modo approfondito di mobilità smart, questo perché la cosiddetta “città intelligente” rappresenta il contesto generale di riferimento, di cui la mobilità rappresenta solo uno dei molti elementi coinvolti.

Il concetto di “città intelligente” è popolare in contesti politici, dove viene inteso come soluzione per rendere le città più efficienti e sostenibili; per dare una prima idea generale di cosa si intende con il termine “città intelligente”, si riporta di seguito la definizione data dalle Nazioni Unite:

“A smart sustainable city is an innovative city that uses information and communication technologies (ICTs) and other means to improve quality of life, efficiency of urban operation and services, and competitiveness, while ensuring that it meets the needs of present and future generations with respect to economic, social, environmental as well as cultural aspects.”

Questa rappresenta però solo una delle numerose definizioni esistenti e sebbene tutte mettano in evidenza il ruolo fondamentale delle ICT nel contesto urbano, esistono anche sostanziali differenze legate principalmente all'attenzione data al tipo di relazione che si instaura tra le tecnologie e la realtà urbana; si possono sinteticamente individuare tre gruppi di pensiero generali: il primo si focalizza sul ruolo delle infrastrutture tecnologiche come elemento chiave per la massimizzazione della gestione delle risorse della città; il secondo pone invece l'attenzione sul capitale umano, il coinvolgimento della comunità e l'inclusione sociale; infine, il terzo unisce elementi dei due filoni di pensiero precedenti, e si concentra su un approccio trasversale che migliori, da un lato, la qualità delle infrastrutture, e dall'altro, la qualità di vita e la governance della città.

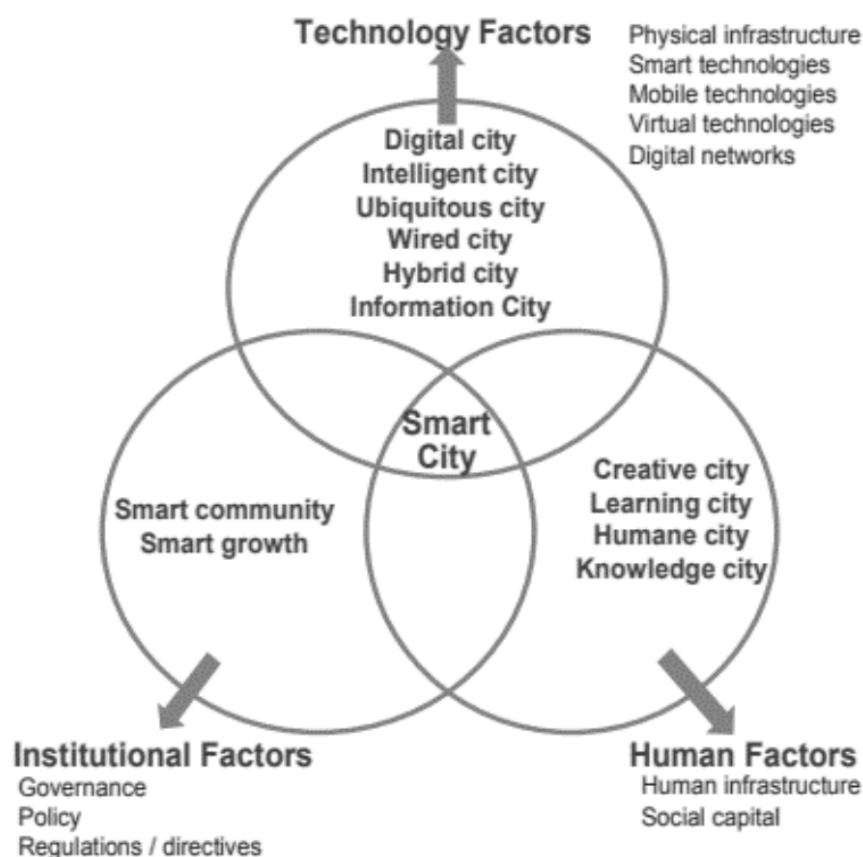


Figura 2: Fattori che costituiscono le smart city

La dimensione tecnologica fa riferimento alle infrastrutture tecnologiche, comprese tecnologie mobili e virtuali, che permettono la creazione di una rete e rendono accessibili dati, informazioni e servizi (come ad esempio la fibra ottica o i servizi di data storage).

Le tecnologie rappresentano sicuramente un fattore chiave, infatti l'uso delle ICT influenza in modo significativo la vita e il lavoro all'interno della città, tuttavia non sono sufficienti per definire "smart" una città; di fatto non può esistere una città intelligente senza che ci sia un impegno reale e la volontà di collaborare tra le istituzioni pubbliche, il settore privato, le organizzazioni di volontariato, le scuole e i cittadini.

La dimensione umana si riferisce al capitale umano, l'apprendimento e la creatività, considerati come elementi fondamentali dello sviluppo urbano.

Un altro pilastro delle smart cities sono quindi le "persone intelligenti", concetto che comprende vari elementi, tra cui la pluralità etnica e sociale, il life-long learning, la flessibilità, l'apertura mentale, la partecipazione alla vita pubblica e la creatività; in questo senso, dunque, l'etichetta "smart" fa riferimento a persone creative che sviluppano soluzioni intelligenti.

La categoria dei fattori umani riguarda anche un contesto sociale all'insegna dell'inclusione sociale, della partecipazione alla vita pubblica, un contesto privo di criminalità, in cui convivono culture e diversità, dotato di conoscenze minime rappresentate dalla presenza di università e centri di ricerca.

Descrivere gli ambiti coinvolti nella creazione di una città intelligente può non essere sufficiente per misurare il grado di smartness di una città, tuttavia una recente analisi della letteratura in materia ha portato gli autori Caragliu, Del Bo e Nijkamp a sintetizzare in modo più preciso le caratteristiche principali di una Smart City³.

Le sei componenti individuate dagli autori sono le seguenti:

- a) Utilizzare reti di infrastrutture per migliorare l'efficienza della politica e dell'economia, e per promuovere lo sviluppo culturale, sociale e urbano;
- b) Fare riferimento ad un'idea di sviluppo urbano che sia, di fatto, sostenuto dalle attività economiche;
- c) Focalizzarsi sull'equità e sull'inclusione sociale di tutte le categorie di residenti urbani nei servizi pubblici;
- d) Mettere in evidenza il ruolo fondamentale dell'industria tecnologica e creativa per una crescita urbana che sia sostenibile a lungo termine;
- e) Fare particolare attenzione al ruolo che il capitale sociale e quello relazionale hanno sullo sviluppo urbano;
- f) Considerare l'importante ruolo strategico della sostenibilità sociale e ambientale, inteso come garanzia di un utilizzo sostenibile delle risorse e come difesa del patrimonio naturale.

Questa sintesi delle caratteristiche principali che una città intelligente dovrebbe avere, sottolinea le componenti sociali e relazionali, rendendo evidente che la prima componente a cui si tende a pensare, ovvero la componente tecnologica, è in realtà solo una minima parte di un sistema molto più complesso e articolato

1. Le smart cities in Europa

A testimoniare l'importanza crescente delle città intelligenti troviamo, tra gli altri, un progetto europeo lanciato nel 2011, "Smart Cities and Communities", una partnership sostenuta dalla Commissione Europea che riunisce città, industria, piccole imprese (PMI), banche e altri stakeholders.

Lo scopo è quello di finanziare le città europee che si distinguono per la riduzione dei consumi e la pianificazione di uno sviluppo sostenibile; ovvero città che riescono

a trovare soluzioni integrate e più sostenibili alle sfide del contesto urbano che provengono da diversi settori, come quelli legati all'energia, la mobilità, i trasporti e le ICT.

Il progetto per avere successo presuppone l'impegno e la collaborazione del settore pubblico, dell'industria e di altri stakeholders al fine di sviluppare soluzioni innovative e partecipare alla gestione della città.

Le priorità di questa partnership sono, tra le altre: la mobilità urbana sostenibile; la partecipazione dei cittadini, le infrastrutture e i processi integrati nell'ambito delle tecnologie energetiche, dell'informazione e della comunicazione e nei trasporti; i business, l'approvvigionamento e il finanziamento.

Secondo lo studio del Parlamento Europeo "Mapping Smart Cities in the EU", le città intelligenti in Europa sono soprattutto di piccola grandezza, ma ce ne sono di varie dimensioni nella maggior parte dei paesi europei; in particolare esistono numeri più elevati (in proporzione, rispetto al numero totale di città presenti nel paese) in Italia, Austria, Danimarca e Norvegia, Estonia e Slovenia.

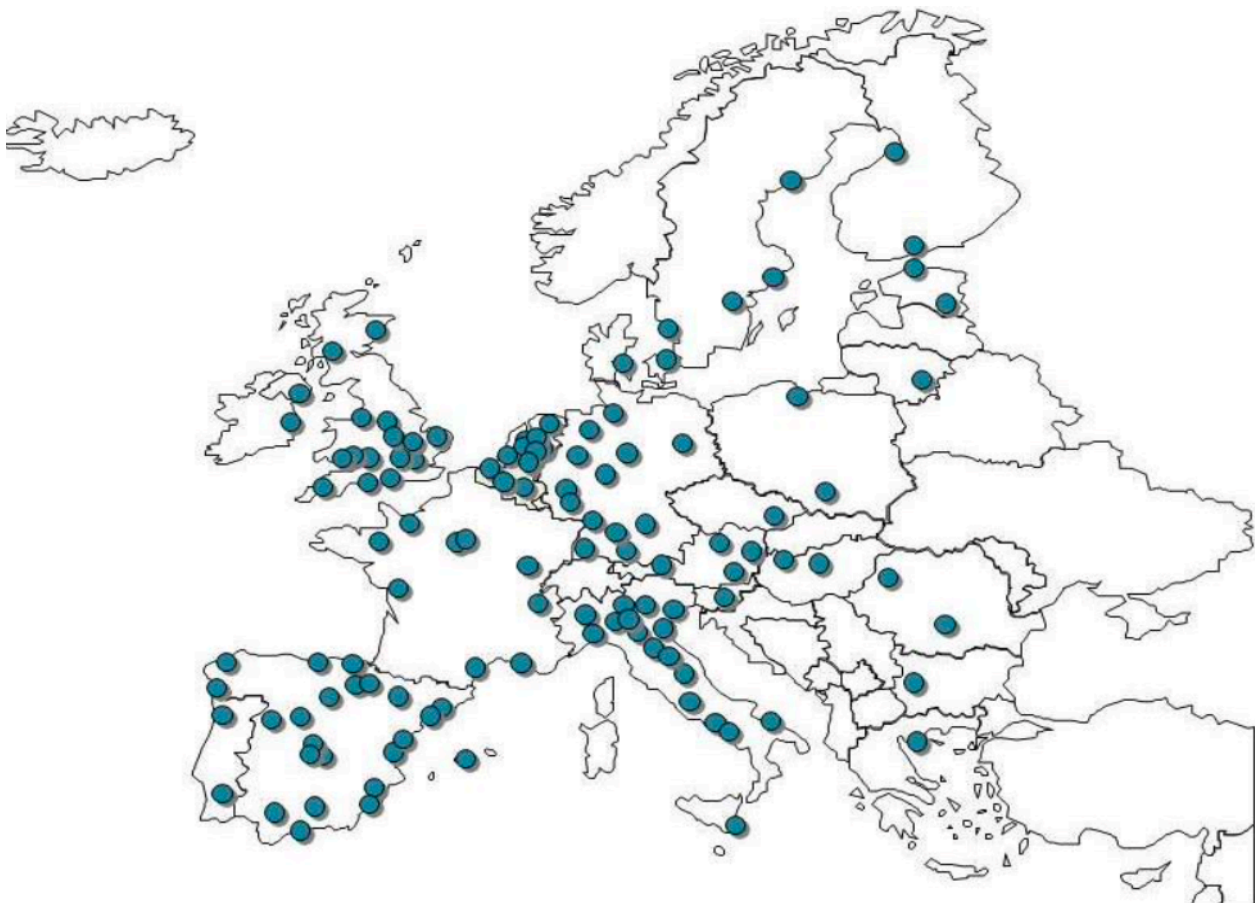


Figura 3: Mappa smart cities in EU (Parlamento Europeo)

Nello stesso studio si rileva che la maggior parte di queste città intelligenti è ancora nelle prime fasi di sviluppo, ma che le città più grandi tendono ad essere anche più mature e ad avere quindi almeno una iniziativa completamente lanciata o implementata; inoltre delle dimensioni precedentemente elencate quelle concretamente privilegiate in Europa sono lo smart environment e la smart mobility, presenti rispettivamente nel 33% e 21% delle iniziative smart; nello specifico, la mobilità intelligente risulta particolarmente ben rappresentata in Gran Bretagna, Spagna e Italia.

2. Barcellona: un esempio di città smart

Nel 2015 Barcellona ha conquistato il titolo di “Global Smart City”, la città ha raggiunto un maggior grado di efficienza e sostenibilità dotandosi di infrastrutture tecnologiche e connesse: la distribuzione ottimale delle risorse è possibile grazie alla raccolta ed elaborazione di dati che arrivano dalle infrastrutture della città, da edifici, strade e ponti; inoltre il risparmio energetico viene reso possibile attraverso un’avanzata rete elettrica e sistemi che controllano l’illuminazione e il traffico.

Questo modello innovativo nasce dal proposito di creare una città che sia sempre più al servizio dei suoi cittadini e la città ha perseguito questo obiettivo puntando prima di tutto all’innovazione dei servizi urbani attraverso una stretta collaborazione tra il settore pubblico e quello privato: alla base del progetto c’è Decim, una piattaforma digitale per la condivisione, attraverso cui i cittadini possono interagire con il governo, proporre idee e cambiamenti.

In tutta la città vengono sperimentati nuovi modelli e implementate soluzioni innovative, dai sensori intelligenti per i parcheggi pubblici ai punti di ricarica con pannelli solari per biciclette e automobili elettriche; ma il centro di questo processo di innovazione è lo Smart City Campus 22@ (o distretto 22@), un distretto di ultima generazione dove vengono applicate soluzioni all’avanguardia da cui prendono spunto città di tutto il mondo, e dove è stato installato Districtclima, un sistema di riscaldamento e raffreddamento che utilizza energia rinnovabile: solo uno dei molti esempi di implementazione di nuove tecnologie alla gestione della città e delle sue risorse per una città più sostenibile sia dal punto di vista ambientale che dal punto di vista economico.

Barcellona è oggi una delle città più tecnologiche al mondo e ha raggiunto importanti traguardi, va tuttavia ricordato che con l’applicazione di tecnologie in modo così capillare e massiccio sorgono anche una serie di nuovi problemi ancora difficili da gestire, primi tra tutti la cybersicurezza e la privacy degli utenti.

3. Il disegno urbano delle città per la salute: Il modello del superblocco

Nel quartiere dell'Eixample, che copre la maggior parte del centro della città ed è disposto a griglia ortogonale, un Superblocco si estende per circa 400 m × 400 m. All'interno dei Superblocchi, le strade interne pacificate forniranno una rete stradale locale accessibile principalmente al trasporto attivo (cioè a piedi e in bicicletta) e secondariamente al traffico residenziale con una velocità massima di 20 km/h. I Superblocchi saranno incorniciati dalla rete stradale di base che collega la città e accoglie il traffico di attraversamento a una velocità massima di 50 km/h. Oltre ad accogliere auto/motocicli, la rete stradale di base conterrà infrastrutture ciclabili e pedonali segregate e corsie per autobus segregate per il transito rapido. Per un accesso ottimale, le fermate degli autobus saranno posizionate ogni 400 m alle principali intersezioni dei Superblocchi (nei quartieri non a griglia questa distanza può variare) e gli autobus circoleranno ad alta frequenza, rendendo il trasporto pubblico un'alternativa interessante. Con l'implementazione dei 503 Superblocchi, il traffico privato motorizzato dovrebbe diminuire notevolmente e il flusso di traffico sulla rete stradale di base dovrebbe essere meno congestionato, grazie alle svolte evitate nei Superblocchi.

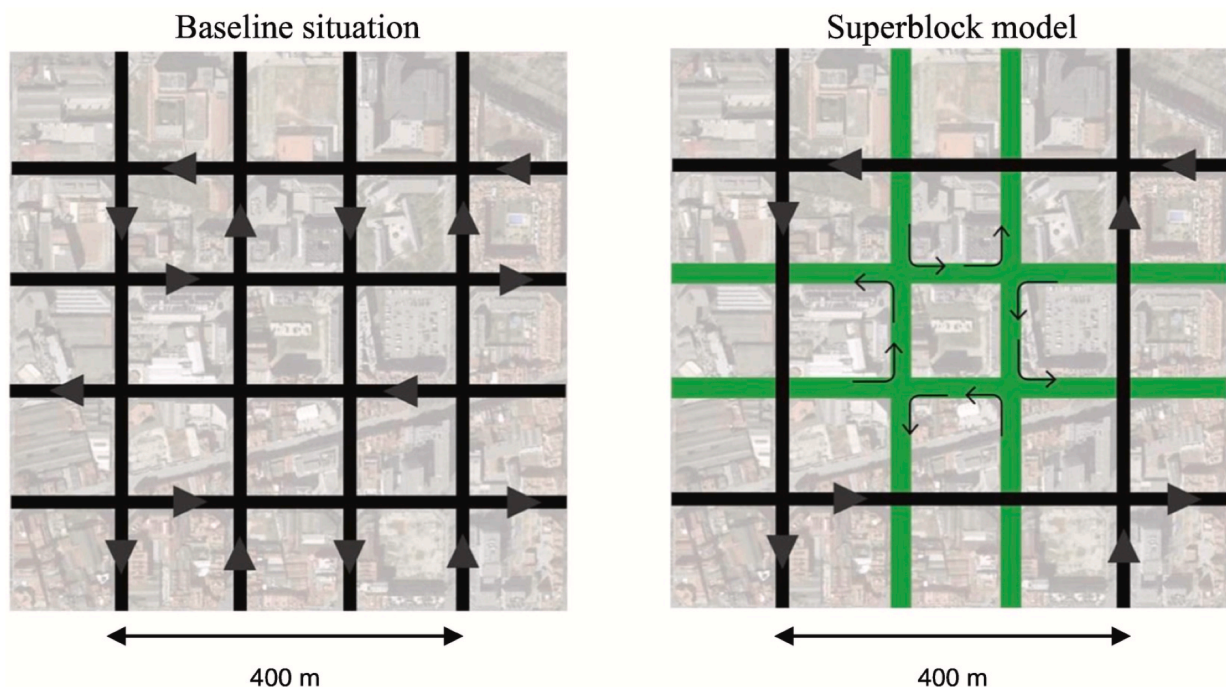


Figura 4

Oltre alla ri-configurazione dei trasporti, sono previste la liberazione e la riallocazione dello spazio pubblico: il modello dei Superblocchi prevede lo sviluppo di spazi pubblici aperti e verdi in tutta la città, costituiti da piazze, parchi, corridoi verdi, macchie verdi e una generale sistemazione del verde all'interno e all'esterno dei Superblocchi.

Con l'implementazione dei 503 Superblocchi, si stima che la quota di trasporto privato motorizzato si ridurrà del 19,2%. Questo scenario si basa sulle proiezioni dei trasporti effettuate per il Piano di Mobilità Urbana di Barcellona 2013-2018, che prevedeva misure infrastrutturali, di qualità e di sicurezza per promuovere il trasporto pubblico e attivo e ridurre l'uso del veicolo a motore privato.

Pertanto, degli attuali quasi 1.190.000 viaggi in auto/motocicletta al giorno, quasi 228.000 viaggi verrebbero spostati verso il trasporto pubblico e attivo.

Abbiamo stimato gli impatti sulla salute associati alle variazioni nei livelli legati al trasporto, derivanti dagli spostamenti in auto/motocicletta verso il trasporto pubblico, la bicicletta o gli spostamenti a piedi per 5 giorni a settimana.

Sulla base dei dati sui trasporti, abbiamo ipotizzato che i residenti di Barcellona effettuino in media 3,5 viaggi a settimana.

Di conseguenza, i livelli medi annui di NO₂ in tutta la città, pari a 47,2 µg/m³ sono stati ridotti a 35,7 µg/m³ (-24,3%) e i livelli medi annui di rumore da traffico stradale di 54,2 dB sono stati ridotti a 51,3 dB (-5,4%).

Nel quartiere dell'Eixample, si stima che la percentuale media di spazio verde di base del 6,5% sia aumentata al 19,6%.

Il modello dei Superblocchi di Barcellona è un modello urbano promettente e una strategia di salute pubblica per recuperare lo spazio pubblico per le persone e aiutare la città a diventare più pulita, più verde, più fisicamente attiva e resistente ai cambiamenti climatici attraverso la riconfigurazione delle strutture urbane e di trasporto.

E' dimostrato che i Superblocchi hanno il potenziale per ridurre il carico di mortalità prematura e aumentare considerevolmente la LE (life expectancy) attraverso la riduzione dell'inquinamento atmosferico, acustico e termico e l'aumento dell'accesso agli spazi verdi e delle prestazioni della PA (physical activity) legate ai trasporti. L'ampiezza degli impatti sulla salute stimati dovrebbe rendere opportuna una rapida implementazione a Barcellona e l'estensione ad altre città, dove ci si possono aspettare benefici sanitari più consistenti. Per una distribuzione completa ed equa dei benefici per la salute, il modello dei Superblocchi dovrebbe essere implementato in modo coerente in tutta la città.

3.1. Contesto urbano e sfide emergenti

Nel panorama sempre più complesso delle aree urbane moderne, le sfide legate al traffico, all'inquinamento e alla qualità della vita emergono come nodi cruciali da affrontare. L'introduzione del concetto di "Città 30" rappresenta una risposta innovativa a questi problemi, proponendo un cambiamento radicale nell'approccio alla progettazione e gestione delle città.

Con l'aumento della popolazione nelle città, assistiamo a una crescita esponenziale del traffico veicolare, con impatti diretti sulla mobilità, sulla sicurezza stradale e sull'esperienza quotidiana dei residenti. Questa evoluzione urbana ha portato a sfide multifaceted che richiedono soluzioni innovative e sostenibili.

Il traffico congestionato non solo compromette l'efficienza dei trasporti, ma contribuisce anche all'aumento degli incidenti stradali e dell'inquinamento atmosferico. L'elevato flusso di veicoli può inficiare la vivibilità delle città, mettendo a repentaglio la sicurezza e limitando la qualità dello spazio urbano.

L'inquinamento atmosferico, alimentato dalle emissioni veicolari, rappresenta una minaccia significativa per la salute pubblica. La necessità di ridurre le emissioni nocive diventa un imperativo, sia per migliorare la qualità dell'aria che per mitigare gli effetti del cambiamento climatico.

La qualità della vita urbana è un indicatore cruciale della salute complessiva di una comunità. La presenza di inquinamento, la congestione del traffico e la mancanza di spazi verdi influenzano direttamente il benessere dei residenti. Una prospettiva di città centrata sul miglioramento della qualità della vita diventa essenziale per la sostenibilità a lungo termine delle aree urbane.

4. Introduzione al Concetto di Città 30

In questo contesto emergono le Città 30 come un approccio audace e proattivo. La riduzione della velocità massima a 30 km/h non è solo una misura di sicurezza stradale, ma una strategia completa per affrontare le sfide urbane, promuovendo la sostenibilità, la sicurezza e il benessere delle comunità urbane.

I detrattori delle Città 30 dipingono il provvedimento come nefasto per la mobilità pensando che venga esteso in modo indiscriminato. Al contrario nelle Città 30 viene mantenuto il limite a 50 km/h sulle tratte di viabilità principale dove il concetto di separazione delle componenti modali prevale.

Cambia solo la priorità di progettazione: tutte le strade hanno il limite di 30 km/h salvo quelle individuate a 50 km/h (mentre oggi vale esattamente il contrario).

In realtà la velocità media di spostamento in ambito urbano è già oggi molto bassa e non supera mai i 30 km/h. In Europa si va dai 19 km/h di Londra e Berlino ai 26 km/h di Varsavia.

In Italia, caratterizzata dal più elevato numero di auto pro-capite d'Europa, i centri urbani sono intasati e le medie di percorrenza sono tra le più basse e comunque ben al di sotto di 30 km/h.

Garantire una velocità media costante fluidifica il traffico molto di più rispetto a continui stop and go. Tenendo conto delle condizioni reali, vari studi sono stati condotti e su un tragitto di 5 km danno risultati variabili di incremento di tempo di percorrenza (in una città 30) nel range tra 10 secondi e 2 minuti (orario di punta/traffico scorrevole), ma in alcuni casi sono addirittura inferiori.

Elemento non secondario anche per l'automobilista: la riduzione dello stop and go riduce lo stress.

La riduzione dello stop and go comporta un miglioramento della qualità dell'aria e una riduzione delle emissioni (CO₂ e polveri sottili) oltre a un minor consumo di carburante da parte degli stessi automobilisti.

L'inquinamento è dovuto alla combustione dei motori endotermici e alle polveri sottili rilasciate da rotolamento dei pneumatici sull'asfalto. Ben più significativa è la riduzione dell'impatto acustico con cali di rumorosità compresi tra i 2 e i 4 dB, ovvero una riduzione del rumore percepito stimabile fino al -50%.

4.1. Migliorare il livello di qualità della vita dei cittadini

Per parlare di qualità della vita bisogna ripensare al concetto di città. Dai primi insediamenti della Mesopotamia alla Polis greca, passando per il Foro romano, le Città stato medioevali e le Città ideali del Rinascimento, le città hanno sempre esercitato un ruolo che andava al di là della mera funzione abitativa.

Che la vocazione fosse politica, commerciale o industriale sono sempre stati dei luoghi nelle quali le relazioni umane erano fondamentali.

Il cambiamento è avvenuto quando la rete viaria ha iniziato ad adattarsi al mezzo di spostamento motorizzato, mangiando spazi e diventando elemento di separazione e non più di aggregazione.

Non è un caso che oggi la qualità della vita sia associata alla riappropriazione degli spazi perduti, ai contatti di prossimità e allo spostamento lento, fermo restando la necessità di rapidi collegamenti col mondo esterno.

La convivenza di diverse modalità di trasporto con l'ecosistema urbano, modificando l'arredo in modo che il polmone verde delle città torni a respirare è esattamente la Città 30.

Le Città 30 non disincentivano l'uso delle automobili perché i tempi di percorrenza rimangono pressoché gli stessi. È più corretto dire che incentivano la mobilità attiva e l'uso dei mezzi pubblici.

Città 30, naturalmente, non vuol dire solo ridurre il limite di velocità, ma adattare l'intero contesto urbano a una diversa concezione di uso dello stesso. È una misura che deve essere accompagnata da interventi urbanistici e solo in un secondo momento, una volta condivisa, con altri interventi atti a disincentivare l'abuso della motorizzazione privata e la sua stessa necessità: ZTL, zone a basse emissioni, politiche restrittive sui parcheggi.

5. Come si fa una buona Città 30

Dunque, per poter parlare propriamente di Città 30 e, soprattutto, conseguire un'efficacia reale rispetto ai suoi molteplici obiettivi, è necessario che l'amministrazione comunale provveda a sviluppare un programma organico di più azioni integrate tra loro, che possono essere così riassunte:

- la regolazione, mediante la revisione generale dei limiti di velocità nel centro abitato, fissati in via ordinaria a 30 km/h in tutta la città, salvo alcuni assi stradali specificamente individuati che possono o devono restare a 50 km/h (ferma restando, in questo caso, la necessità di assicurare adeguate condizioni di sicurezza alla circolazione, in particolare per l'utenza più vulnerabile), nonché mediante l'applicazione e attuazione diffusa delle norme innovative del codice della strada introdotte nel 2020 (corsie ciclabili, doppio senso ciclabile, zone scolastiche, case avanzate, strada urbana ciclabile, etc.);
- l'infrastrutturazione, con il ridisegno progressivo dell'assetto fisico delle strade nell'ottica della moderazione del traffico e della velocità (dossi rallentatori, golfi laterali, platee e attraversamenti rialzati, pinch point, chicane, ecc.), della riduzione dello spazio per i veicoli privati a motore (diminuzione della quantità e ampiezza delle corsie veicolari e dei parcheggi su strada), e dell'aumento dello spazio destinato alla mobilità attiva, ai trasporti pubblici, alle funzioni di incontro, cultura, commercio, gioco e sport, all'arredo urbano proprie della "città pubblica" (sedute, verde, giochi, ecc.);

- i controlli, sia elettronici che con la presenza delle forze dell'ordine in strada, per la prevenzione e la repressione del mancato rispetto delle regole del codice della strada, in particolare relative ai limiti massimi di velocità e agli altri comportamenti alla guida statisticamente più pericolosi (distrazione, mancate precedenza agli incroci e agli attraversamenti pedonali e ciclabili);
- la comunicazione, prima, durante e dopo, per spiegare cos'è e perché si fa la Città 30 sfatando anche i luoghi comuni più ricorrenti, per promuoverne una piena comprensione e accettazione sociale, anche con attività di nudging, per sensibilizzare e ingaggiare la comunità nel cambiamento dei comportamenti e nella trasformazione della città, per educare la popolazione di tutte le fasce di età alla mobilità sostenibile e alla sicurezza stradale.

Quanto sin qui esposto mostra come l'adesione alla filosofia delle Città 30 sia davvero conveniente e senza particolari contraddizioni, del tutto in linea con i principi del Codice della Strada, al contrario dell'attuale mobilità urbana, al servizio delle auto e non delle persone. Infatti Città 30 non è solo riduzione del limite di velocità a 30 km/h, ma attenta pianificazione dell'ambiente urbano che garantisca sicurezza a tutti gli utenti della strada, migliore qualità dell'aria, recupero dello spazio urbano per fini sociali ed economici (restituendo spazio agli esercizi commerciali, alle attività ludiche e sportive, al verde urbano) e maggiore fluidificazione del traffico veicolare.

Non bastano i cartelli e non bastano gli atti amministrativi ma è necessario rendere visibile la trasformazione delle città in tempi accettabili, con progettazioni partecipate che ridefiniscano lo spazio stradale, per restituire democrazia al diritto di mobilità dei cittadini e delle cittadine.

Città 30 è oggi la migliore traduzione degli impegni per la vision zero e la realizzazione delle living streets: dove le persone non muoiono, si incontrano e si muovono in maniera sostenibile e attiva.

Nella stragrande maggioranza dei casi queste sono generate dal timore che passare a Città 30 possa causare una qualsivoglia limitazione all'uso della motorizzazione privata, quasi per un meccanismo di dipendenza, come evidenziato dall'abnorme numero di auto in circolazione nel nostro paese (67 ogni 100 abitanti, contro una media europea di 48) e dal loro notevole sottoutilizzo (ogni vettura resta ferma per il 95% del suo tempo).

È un passaggio culturale da compiere, sapendo che in Europa, ma anche in Italia, si è in buona compagnia.

LA MOBILITA' COME SERVIZIO

La mobilità come servizio è un concetto relativamente nuovo che, oltre a modificare il modello di business per l'erogazione di servizi di trasporto, promette un cambio di mezzi e modalità di fornitura del servizio.

Questo concetto nasce per essere applicato soprattutto nelle grandi città, dove la congestione del traffico e i livelli di inquinamento atmosferico e ambientale hanno raggiunto il loro apice.

La tecnologia svolge un ruolo fondamentale nel rendere possibile la diffusione di questo modello di business, che ha come caratteristica principale la possibilità per il cittadino di scegliere il mezzo di trasporto più idoneo in base al tragitto da compiere, passando dall'auto al treno, fino ad arrivare ad autobus, tram, scooter e biciclette.

In prospettiva, infatti, l'utente, attraverso un'unica applicazione, avrà a disposizione sul proprio smartphone un servizio che gli consentirà di pianificare il viaggio e di scegliere quale mezzo di trasporto utilizzare per ciascun tragitto da compiere, pagando per il singolo viaggio oppure usufruendo di abbonamenti mensili o di tariffe unificate per più mezzi di trasporto differenti.

La caratteristica principale del Mobility as a Service, sta nell'offrire ai viaggiatori soluzioni basate sulle loro reali esigenze di viaggio. Per farlo, è indispensabile l'unione di fornitori di servizi di trasporto pubblici (come autobus, tram e treni) con servizi privati come il car sharing, il bike sharing o i servizi di noleggio di automobili. In questo modo, attraverso un'unica piattaforma, gli utenti potranno pianificare il viaggio e pagare utilizzando un unico account.

Le piattaforme più evolute dovranno essere in grado di mostrare all'utente le diverse opzioni di viaggio con relativi prezzi e tempi di percorrenza, per consentirgli di scegliere la soluzione migliore a seconda delle proprie esigenze.

Una volta pianificato il viaggio, la naturale evoluzione del servizio sta nel consentire all'utente di prenotare il mezzo di trasporto direttamente in App (taxi, car sharing, scooter, treno) per essere certi di arrivare a destinazione nei modi e nei tempi previsti senza perdite di tempo inutili.

Nel lungo termine, in un'ottica di mobilità sempre più condivisa e sostenibile, il Mobility as a Service dovrebbe consentire anche il roaming: un'unica applicazione utilizzabile dall'utente per muoversi in città diverse senza doversi ogni volta iscrivere a servizi differenti.

La personalizzazione e la flessibilità nel sistema dei trasporti è una caratteristica sempre più richiesta che ha generato negli ultimi decenni uno spazio di mercato e un interesse verso il MaaS crescente sia da parte del pubblico che del privato.

Nel privato sono nati così moltissimi servizi di condivisione di auto, biciclette, scooter e autobus, per cittadini e aziende.

Ma è nel settore pubblico che si può considerare il Mobility as a Service come una vera e propria rivoluzione, in grado di connettere treni, aerei, tram e autobus, a servizi di car sharing e bike sharing che completano la gamma di possibilità di viaggio personalizzabili dall'utente.

In Europa, lo stato che ha fatto più passi in avanti verso il concetto di mobilità come servizio è la Finlandia, dove sono già presenti casi pilota di MaaS. In Italia invece, la città che più di tutte ha creduto nella mobilità condivisa e sostenibile è Milano.

1. Trasformazione nel settore della mobilità

Il settore della mobilità sta vivendo una trasformazione significativa e profonda guidata dalla digitalizzazione e dall'ascesa della sharing economy. Inoltre, le aziende e le organizzazioni del settore della mobilità si stanno trasformando in fornitori di servizi di mobilità completi. Le persone hanno esigenze diverse e anche il loro stile di vita (sempre più connesso) sta cambiando, oltre a una maggiore attenzione ai temi della sostenibilità ambientale. Infatti, i clienti aspirano a disporre di molteplici mezzi di trasporto a prezzi accessibili per spostarsi facilmente. In questo contesto, affrontare la mobilità smart rappresenta una delle sfide più importanti per le aree metropolitane e possiede anche il maggior potenziale nell'avere un impatto. Questa transizione rappresenta un dilemma significativo per lo sviluppo di modelli di business avanzati, nuove competenze e le necessarie conversioni organizzative e tecnologiche.

Quali sono le opzioni attuali per raggiungere l'ufficio senza usare un mezzo privato? Si può utilizzare una società di ride-sharing per andare da casa alla stazione, prendere il treno in città e noleggiare una bicicletta per raggiungere l'ufficio. La mobilità integrata prevede la collaborazione tra i fornitori di servizi di mobilità per fornire soluzioni di trasporto adeguate per ogni parte del viaggio. Invece di funzionare in modo indipendente, questi fornitori cooperano all'interno di un ecosistema più ampio, sfruttando i loro punti di forza individuali per migliorare l'esperienza complessiva dei passeggeri. L'obiettivo della mobilità integrata è quello di stabilire transizioni agevoli tra le varie modalità di trasporto, offrendo potenzialmente anche un biglietto unificato per l'intero viaggio. Allo stesso tempo, le autorità e gli operatori dovranno collaborare per costruire piattaforme aperte che forniscano agli utenti una prospettiva unificata sui costi e sulle alternative di trasporto, includendo varie scelte: trasporto pubblico, condivisione di auto,

biciclette o mini scooter, taxi e altre forme di mobilità. Tali piattaforme consentiranno ai cittadini di prendere decisioni informate tenendo conto di fattori quali il costo, la velocità e l'impatto ambientale (come le emissioni di gas serra). Come indicato nel Green Deal europeo, il risultato sarà una riduzione del 90% delle emissioni entro il 2050, grazie a un sistema di trasporti intelligente, competitivo, sicuro, accessibile e conveniente. Il mercato di massa si sta adattando ai dispositivi elettrici e alla micromobilità, per ridurre la congestione e abbracciare una mobilità più sostenibile.

2. La sharing mobility e le sue caratteristiche principali

Con il termine sharing mobility si fa riferimento ad un fenomeno socio-economico che trasforma i servizi di mobilità, sia dal lato della domanda che dal lato dell'offerta: la trasformazione del comportamento dei consumatori porta a privilegiare sempre più l'utilizzo temporaneo di servizi di mobilità piuttosto che l'utilizzo di mezzi di trasporto propri; mentre il cambiamento dell'offerta consiste nell'uso sempre più diffuso di servizi di trasporto che impiegano le tecnologie digitali per: massimizzare l'uso delle risorse disponibili, facilitare la condivisione di mezzi di trasporto e tragitti, creare servizi originali e flessibili e migliorare interazione e collaborazione tra utenti e operatori.

Più semplicemente, si tratta del fenomeno per cui gli spostamenti da un luogo ad un altro (in una parola, la mobilità), avvengono attraverso veicoli "condivisi".

La mobilità condivisa comprende servizi di mobilità diversi e in costante evoluzione, tra questi i più diffusi sono sicuramente bikesharing, carsharing e scootersharing.

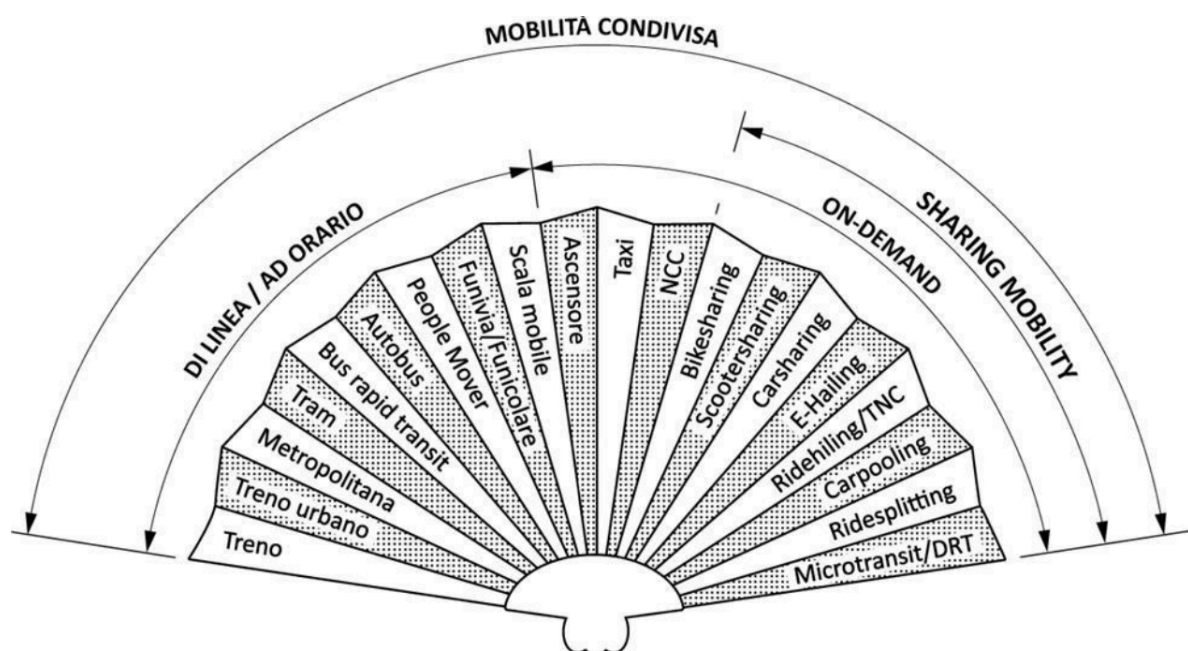


Figura 5: Conchiglia Mobilità condivisa

Passiamo ora a definire le cinque caratteristiche principali della sharing mobility, ovvero: la condivisione di un servizio di mobilità, l'utilizzo di piattaforme digitali, la flessibilità d'uso a seconda delle specifiche necessità, l'interattività e la collaborazione, e lo sfruttamento della capacità residua.

Per quanto riguarda la condivisione di un servizio di mobilità, questa può assumere due modalità: ovvero può avvenire contemporaneamente, ad esempio all'interno di un vagone di un treno, ma anche nel caso di un'automobile condivisa attraverso servizi di carsharing, come BlaBlaCar; oppure può avvenire in successione, ad esempio quando si preleva un veicolo da un qualunque servizio di bike- o carsharing o quando si sale su un taxi.

L'aspetto della condivisione è proprio di tutti i servizi di mobilità che non prevedono l'utilizzo di un mezzo di proprietà e riguarda servizi di trasporto spesso definiti come collettivi o pubblici. L'innovazione del settore ha portato alla condivisione dei mezzi con costi sempre più bassi e allo sharing anche di mezzi normalmente concepiti per l'uso da parte di un singolo individuo (come ad esempio le biciclette e i monopattini). Per quanto riguarda il secondo aspetto, l'uso di piattaforme digitali, la tecnologia rappresenta indubbiamente un supporto fondamentale della sharing mobility: le applicazioni per dispositivi mobili sono la chiave che rende possibile e utile il modello collaborativo, lo scambio è infatti reso possibile dalle piattaforme digitali; sebbene la mobilità condivisa esistesse con altre forme già prima dell'avvento di internet, è indubbio che le nuove tecnologie abbiano permesso la diffusione delle pratiche di sharing e abbia fatto guadagnare a questo business nuove quote di mercato.

La disponibilità di flessibilità fa riferimento al fatto che i nuovi servizi di mobilità condivisa tendono ad essere adattabili alle esigenze degli utenti, sono più "personalizzati" e flessibili rispetto ai tradizionali modelli di trasporto pubblico di linea, ad esempio non prevedono tragitti prestabiliti né orari.

Per quanto riguarda l'interattività e la collaborazione, le piattaforme digitali e i vari canali di comunicazione tra utenti e fornitori permettono agli utilizzatori non solo di utilizzare il servizio, ma anche di crearlo e modificarlo, e l'interazione in tempo reale permette di adattare il servizio alle esigenze dei singoli consumatori.

Inoltre spesso i modelli di mobilità condivisa hanno un occhio di riguardo per la componente sociale e per quella edonistica; infatti la socialità, il gioco ed il divertimento tendono ad essere sfruttati come valore aggiunto a quelle che sarebbero altrimenti normali transazioni economiche tra individui.

Per ultima, la questione dello sfruttamento della capacità inutilizzata fa riferimento alla capacità e alle risorse non utilizzate presenti nel settore dei trasporti, che continua ad essere incentrato sull'utilizzo di mezzi di proprietà.

Ad esempio, nei servizi di ridesharing la capacità residua che viene sfruttata è rappresentata dal numero di posti che sarebbero altrimenti lasciati liberi se il veicolo fosse utilizzato solo dal proprietario; questo non rappresenta comunque l'unico caso, infatti anche i veicoli predisposti per l'uso da parte di un solo individuo possono ottimizzare il loro utilizzo attraverso l'implementazione di nuovi modelli organizzativi e di tecnologie più avanzate.

3. Case Study: Profilo degli utenti

L'Osservatorio Nazionale Sharing Mobility20 ha promosso una vasta ricerca sulla mobilità condivisa, una fase di questa indagine, avvenuta nel 2016, si è focalizzata sugli utenti dei servizi; da questi studi emergono dati interessanti, nello specifico riguardo alle ragioni dell'utilizzo, la frequenza di utilizzo e il sistema di valori che sostiene la scelta di usufruire di mezzi di mobilità condivisa.

Innanzitutto il campione analizzato risulta utente di diversi servizi di mobilità, ma i servizi maggiormente utilizzati sono quelli di bikesharing (dal 31% degli intervistati) e di carsharing (più del 28% per il carsharing free floating e quasi il 14% per quello tradizionale). Come si può vedere dal Grafico 1, anche per quanto riguarda la frequenza dell'utilizzo è il bikesharing a raggiungere la percentuale maggiore, infatti il 32,5% degli utenti dichiara di utilizzarlo tutti i giorni o quasi; negli altri servizi di mobilità condivisa (in particolare si fa riferimento a carsharing, carpooling e scooter sharing), invece la maggior parte degli utenti dichiara di utilizzarli solamente 1 o 2 volte al mese o addirittura poche volte.

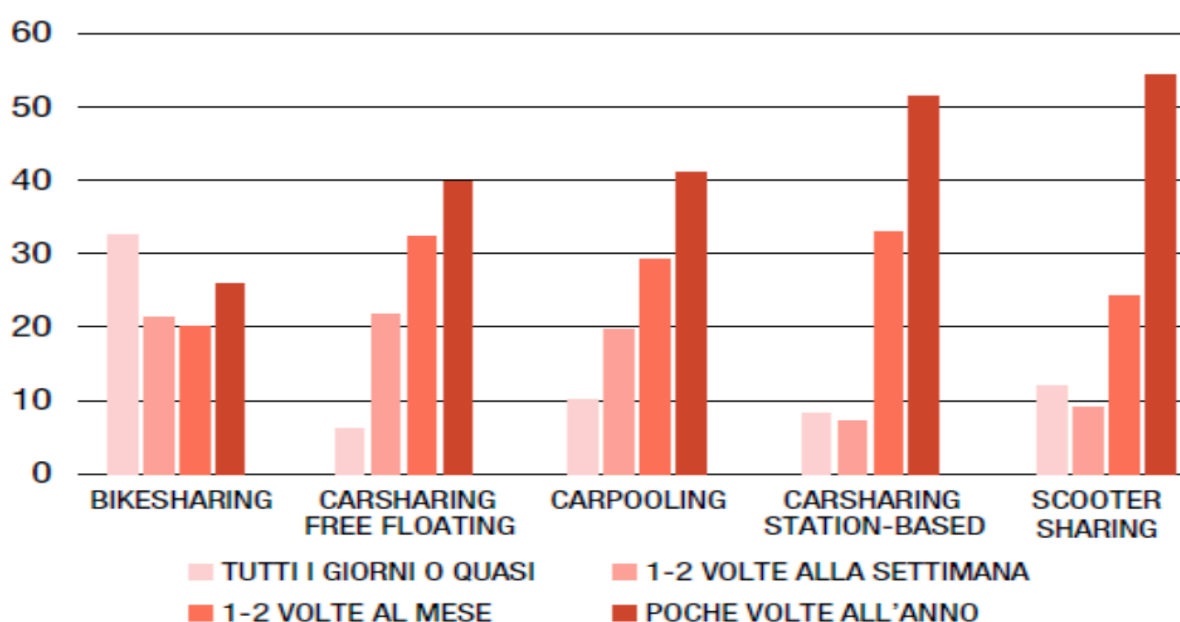


Grafico 1

L'indagine fa luce anche in merito alle principali ragioni di utilizzo della mobilità condivisa: dall'indagine emerge che questa è utilizzata in modo più consistente per ragioni legate alla dimensione lavorativa, infatti il 31,3% dichiara di utilizzare, sempre o spesso, questi servizi per andare e tornare dal lavoro.

L'utilizzo raggiunge percentuali poco inferiori per quanto riguarda l'utilizzo nel tempo libero, complessivamente si raggiunge quasi il 68%, ma è maggiore la quota di chi lo utilizza spesso (26,1%) o qualche volta (30,3%), piuttosto che quella di chi utilizza sempre i servizi (11,5%).

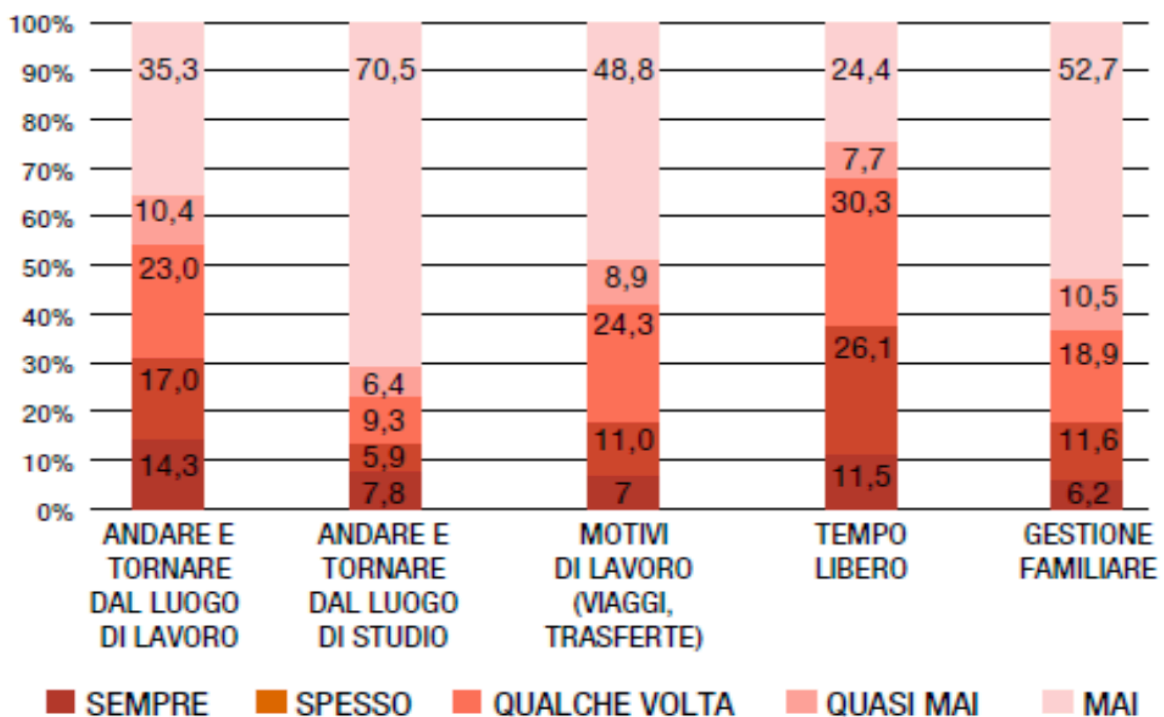


Grafico 2

L'indagine fa poi emergere dati incoraggianti sull'impatto della mobilità condivisa nelle abitudini di trasporto degli utenti, infatti degli intervistati che utilizzano servizi di sharing mobility, quasi il 50% dichiara che per questa ragione utilizza in maniera ridotta la propria automobile privata e il 30% riduce l'utilizzo di servizi di taxi.

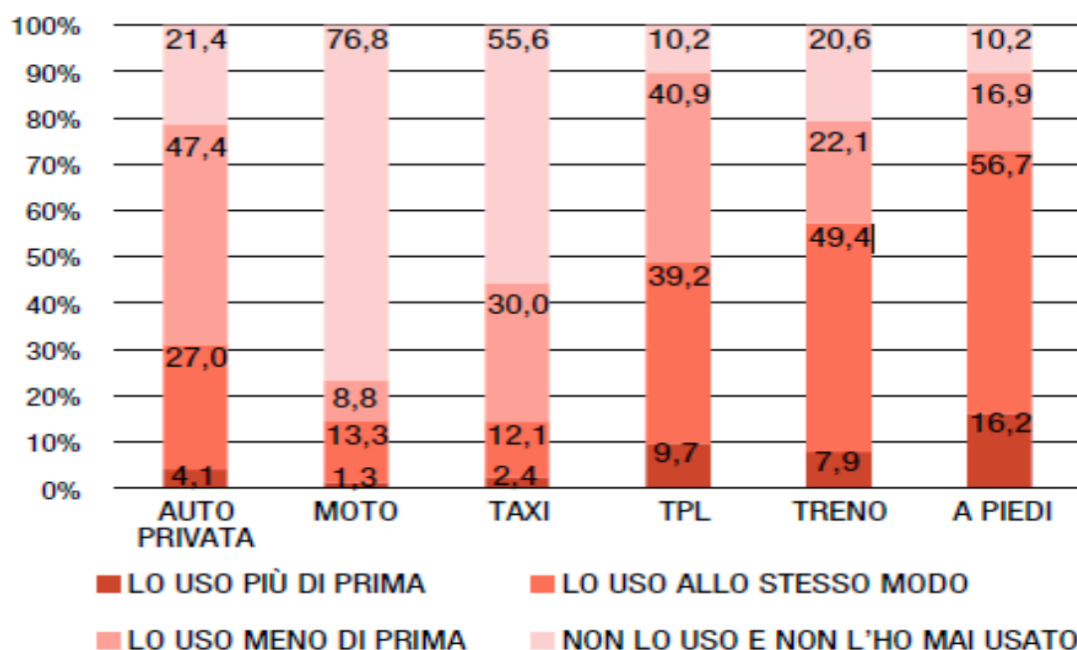


Grafico 3

Infine, i questionari indagano sul sistema di valori su cui poggia la decisione di aderire a servizi di mobilità condivisa; sebbene le risposte possibili fossero molte, le più diffuse riguardano ragioni ambientali, economiche e logistiche: risulta infatti che le ragioni della scelta siano principalmente legate alla maggior attenzione alla sostenibilità e quindi al rispetto dell'ambiente, indicato dal 45,2% degli intervistati; ai vantaggi economici, che raggiungono più del 65%, di cui il 36% fa riferimento alla riduzione della spesa per il trasporto e il 29% alla convenienza economica; e ragioni legate alla praticità d'uso, sia in termini di maggiore libertà di spostamento (quasi 36%) sia in termini di rinuncia al possesso di un veicolo privato (più del 22%).

CONCLUSIONI

L'inquadramento teorico ha permesso di individuare i principali vantaggi che vengono attribuiti a questi modelli di trasporto e che ne giustificano quindi lo sviluppo.

Innanzitutto la maggiore sostenibilità del sistema dei trasporti, da un punto di vista ambientale (grazie alla riduzione dell'inquinamento e dei consumi); economico (riduzione di costi legati alla congestione e agli incidenti, grazie ai veicoli sempre più connessi e alle innovazioni tecnologiche applicate alle infrastrutture); e sociale (maggiore equità e inclusione territoriale).

Ma i vantaggi di questi modelli di trasporto non si limitano alla sostenibilità, infatti riguardano anche la maggiore rapidità ed efficienza dei trasporti, attraverso la creazione di una rete di collaborazioni; la maggiore produttività dei mezzi, grazie allo sfruttamento della capacità residua; l'interattività che permette di modificare i servizi e personalizzarli a seconda delle esigenze individuali degli utenti.

È fondamentale specificare però che per raggiungere appieno i vantaggi menzionati è necessario che i servizi di sharing mobility raggiungano una diffusione globale e capillare e che diventino la modalità di trasporto preferita dagli utenti; affinché ciò avvenga è necessario che siano messi in atto cambiamenti su più livelli: innanzitutto deve esserci un'accurata pianificazione urbana, che preveda la presenza e la manutenzione delle infrastrutture necessarie; deve avvenire un cambiamento culturale, che almeno in parte è già in atto, in questo senso la mentalità dei cittadini deve cambiare e deve svilupparsi una maggiore attenzione per la sostenibilità, ciò è possibile grazie all'educazione, la sensibilizzazione e la consapevolezza dei cittadini. Infine si devono evolvere i servizi esistenti, ciò significa che si devono risolvere i problemi individuati e condivisi da tutti i servizi di sharing attuali (questioni relative principalmente al prezzo e al pagamento, ai mezzi e alla trasparenza dei servizi) e che è necessario migliorare l'integrazione e la cooperazione tra i diversi servizi di mobilità e i vari stakeholders coinvolti.

BIBLIOGRAFIA

[1] Ciuffini, M. Aneris, C. Gentili, V. Operto, S. Refrigeri, L. Romano, G. Rossi, G. Trepiedi, L.

SINTESI 1° rapporto nazionale 2016. La sharing mobility in italia: numeri, fatti e potenzialità. Osservatorio Nazionale Sharing Mobility

[2] Caragliu, A. Del Bo, C. Nijkamp, P. Smart Cities in Europe. The Journal of Urban Technology (2009).

[3]http://osservatoriosharingmobility.it/wpcontent/uploads/2017/03/SINTESI_Rapporto-sharing-mobility_2016.pdf

[4] <https://energit.it/quanto-e-linquinamento-delle-auto/>

[5] Francesca Guadagnini, Aldo Orioli, Salvatore Amoroso, “Emissioni inquinanti dal traffico veicolare: modellizzazione e interventi di best practices per migliorare la qualità ambientale”

[6] Cassioli L., Guida all’auto elettrica, 2012

[7] Desando C., Auto elettrica, avanti tutta, ecco la guida per orientarsi, 22 Aprile 2019

[8] E. Galatola, A. Colombo - “Città 30 - il vademecum”

[9] Elsevier Ltd, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105132>

RINGRAZIAMENTI

Ai miei genitori, per il supporto e l'infinito sostegno durante gli anni. Il vostro amore, la vostra fiducia e il continuo incoraggiamento hanno reso possibile questo importante traguardo, portandomi ad affrontare gli ostacoli con sicurezza e determinazione .

Ai miei amici dell'università: Nicola, Alessio, Marco, Eva, che assieme a Francesca, Greta e Mary, hanno condiviso i tanti momenti di studio e di divertimento che ci hanno unito in un bellissimo rapporto di amicizia ed hanno reso questi anni pieni di ricordi.

A Stefano, per la compassione e la pazienza con cui ha saputo trattarmi anche durante i momenti più difficili, e per essere stato una valvola di sfogo e distrazione.

Ad Alice, che con infinita gentilezza e sensibilità mi ha accompagnato in questo percorso; per tutti gli insegnamenti dati, esperienze vissute e per la sua capacità di saper annullare i miei momenti no.

Al professor Nicola Scuor, per la disponibilità nel farmi sviluppare questa tesi.

A me stesso, ad ogni mio successo.