

POLITECNICO DI TORINO

**Corso di Laurea Magistrale
in Ingegneria Gestionale**

Tesi di Laurea Magistrale

**Smart Mobility: il caso della città di San
Paolo**



Relatore/i

Prof. Carlo Cambini
Prof. Clovis Armando Alvarenga Netto

Candidato

Alessandro Dehò

Anno Accademico 2018/2019

Sommario

Introduzione	7
1.Città e nuove tecnologie	11
1.1.Cosa è una Smart City?.....	12
1.2.Mancanze e difetti nelle smart city.....	16
1.2.1.Tendenza e intervento del settore privato	16
1.2.2.Probabili ostacoli in città che ‘diventano’ smart (Brownfield).....	18
1.2.3.Probabili ostacoli in città che ‘nascono’ smart (Greenfield)	18
1.3.Le variabili e le risorse di una smart city	19
1.3.1.ICT come sistema nervoso centrale	19
1.3.2.Politiche di sviluppo urbano	21
1.4.Fattori strutturali nella smart city	22
1.4.1.Dimensioni e densità demografica.....	22
1.4.2.Sviluppo economico	23
1.4.3.Sviluppo tecnologico	24
1.4.4.Politiche rispettose dell'ambiente	24
1.4.5.Altri fattori specifici per paese	25
1.5.Diverse sfaccettature e ‘non’ una sola definizione	25
2.Mobilità e Brasile.....	29
2.1.Storia dell’evoluzione della mobilità in Brasile	29
2.1.2.Lei n° 12.587/2012 - Política Nacional de Mobilidade Urbana.....	30
2.1.3.PMU, il piano di mobilità urbana (planejamento de mobilidade urbana)	33
2.2.Intervista sociale per l’identificazione dei problemi urbani.....	35
2.2.1.Gli intervistati	35
2.2.2.Problemi urbani evidenziati dagli intervistati	36
2.2.3.Distanza e durata media dei viaggi	37
2.2.4.Spese legate ai trasporti.....	38
2.2.5.Frequenza di spostamento.....	38
2.3.Mobilità nella città di San Paolo.....	39
2.3.1.Profilo intervistati.....	40
2.3.2.Qualità della vita	40
2.3.3.Livello del Traffico a San Paolo.....	42
2.3.4.I mezzi di trasporto a San Paolo	43
2.3.5.Utilizzo dei mezzi di trasporto.....	45
2.3.6.I problemi del Bus Cittadino.....	46

2.3.7.L'Utilizzo dell'automobile privata.....	47
3.L'Inquinamento e la mobilità	49
3.1.Livello d'inquinamento nella città di San Paolo	49
3.2.Lo studio dell' Institute of Energy and Environment.....	51
3.2.1.Emissioni inquinanti dovute ai mezzi di trasporto	51
3.2.2.I risultati ricavati dalle ricerche	53
4.L'impatto sociale della bicicletta sulla città di San Paolo	57
4.1.Introduzione allo studio	57
4.2.Gli intervistati	59
4.3.Metodologia raccolta dati	61
4.3.1.Impatto sull'ambiente	61
4.3.2.Impatto sulla salute	61
4.3.3.Impatto sull'economia.....	62
4.3.4.Profilo degli intervistati	63
4.3.5.Profilo della popolazione e dei ciclisti	63
4.3.6.Profilo di viaggio degli intervistati.....	64
4.4.Ambiente.....	66
4.4.1.Benessere: comfort e disagio in città	66
4.4.2.Emissione di CO2 per mezzo di trasporto	68
4.4.3.Riduzione delle attuali emissioni di CO2	71
4.5.Salute.....	72
4.5.1.Il profilo dell'attività fisica dei ciclisti e della popolazione di San Paolo	73
4.5.2.Economia in SUS con malattie del sistema circolatorio e diabete	74
4.6.Economia.....	76
4.6.1.Uso della bicicletta come mezzo di trasporto e aumento del PIL	76
4.7.Percezione dell'uso della bicicletta	80
4.7.1.Motivazione per l'adozione della bicicletta tra i non ciclisti	80
4.8.Considerazioni sull'impatto della bicicletta nella città di San Paolo (e non solo).....	84
4.9.Il bike sharing	85
5.Smart and Sustainable Mobility	87
5.1.Mobilità Sostenibile.....	87
5.2.Utilizzo di nuove tecnologie e ICT	90
5.3.La scelta del mezzo e le app	92
5.3.1.Le Start-Up brasiliane che puntano sulla mobilità	93
5.3.2.Bynd e "Carona"	94
5.3.3.L'uso della bici elettrica "E-Moving"	94

5.3.4.HiTech Electric.....	95
5.3.5.Yellow	96
5.4.MaaS, cos'è e come funziona	96
5.4.1.Infrastruttura.....	99
5.4.2.Data Providers	100
5.4.3.Transportation Operators	100
5.4.4.Evoluzione di MaaS	101
5.4.5.MaaS, interazioni governo e privati	102
5.4.6.Il sistema Maas come proiezione verso il futuro	103
6.Verso il futuro della mobilità.....	105
6.1.Un addio graduale alle automobili.....	105
6.1.1.Il lavoro mobile.....	106
6.2.Il futuro della mobilità e la relazione con l'ambiente	107
6.2.1.Verso una mobilità a emissioni zero	107
6.3.Smartphone come nuovo mezzo di trasporto	108
6.4.Shared mobility	109
6.4.1.Nuova logica dell'utilizzo dei mezzi di trasporto.....	110
6.5.Digitalizzazione della mobilità.....	111
6.5.1.Ottimizzazione dei flussi di traffico e sicurezza stradale.....	111
6.5.2.Veicoli autonomi	112
6.5.3.La sicurezza dei dati e i sistemi intelligenti	113
6.6.Mobilità come soluzione di continuità.....	113
6.6.1.Mobilità di massa individuale.....	114
6.7.Il futuro dei trasporti a San Paolo	114
Conclusioni	117
Bibliografia.....	119
Sitografia	123

Introduzione

È ormai da qualche anno che si sente parlare di Smart City, di città intelligenti, di innovazioni del futuro e di imprese 4.0. Una delle tematiche più importanti in questo ambito è senza dubbio quella della mobilità, del trasporto urbano, della possibilità del cittadino di muoversi 'facilmente' e 'liberamente' all'interno di una città del futuro. A tal proposito, ci vengono in mente città come Helsinki, come Tokyo o come Singapore, e difficilmente la nostra attenzione si sposta su città dell'America Latina, che spesso vengono considerate, erroneamente, aree del terzo mondo e in via di sviluppo, ma che in realtà negli ultimi anni stanno crescendo esponenzialmente. Questo è il motivo che mi ha portato ad effettuare il mio lavoro di tesi nella città di San Paolo, in Brasile, per scoprire come questo paese, e in particolare questa metropoli, si sta evolvendo nel settore della mobilità e più in generale in quello dell'innovazione tecnologica. Una città di un paese da noi considerato erroneamente 'arretrato' in realtà, ad oggi, può essere pensata come la Silicon Valley dell'America Latina.

Oggi San Paolo rappresenta un punto di riferimento per la nascita delle nuove imprese 'intelligenti'. Il settore dell'imprenditoria digitale sta crescendo vertiginosamente: nel 2017 più di duemila start-up nate nella capitale paulistana hanno ricevuto il 61% degli investimenti complessivi fatti in Brasile in questo settore, arrivando -solo nell'ultimo anno- ad un ammontare di 859 milioni di dollari investiti. Attualmente, affermano esperti che lavorano nel campo dell'imprenditoria, San Paolo possiede tutti gli elementi per la nascita di nuove start-up: capitale, infrastrutture e un'alta domanda dei consumatori. Parte di questa crescita si deve ai colossi dell'area tecnologica e non, che hanno visto nella città di San Paolo un potenziale e hanno scommesso su di esso. Vari sono i cosiddetti Hubs nati in città negli ultimi anni, tra cui 'Cubo', sviluppato dalla banca Itaù nel 2015; 'Google for Startup Campus', sviluppata dall'omonima impresa; la stazione 'Huck', creata da Facebook nel 2017 e infine 'inovaBra' aperta per conto della banca Bradesco. Questi centri di innovazioni hanno trasformato la città, dando la possibilità di organizzare centinaia di eventi all'anno per riunire le menti della città. Solo nell'hub di Google la media è di quattro incontri al giorno, completamente gratuiti; nel 'Cubo', invece, sono quasi sessanta le startup che lavorano e organizzano più di sei eventi al giorno nei quali si riuniscono menti ed investitori. Mentre negli anni passati era difficile per le piccole imprese entrare in queste realtà imprenditoriali multinazionali, ora sono le grandi imprese ad avere l'interesse di ospitare più startup possibili e collaborare con queste.

Dall'altro lato però parliamo di una città che, durante il XX secolo, ha subito una rapida urbanizzazione e che ha visto un processo accelerato di crescita, cioè una concentrazione della popolazione che si è

spostata dalle zone rurali per trasferirsi in città. Questo ha causato dei grossi problemi a livello di mobilità urbana e le soluzioni offerte dalla città al fine di garantire la facile circolazione delle persone all'interno della metropoli è una sfida importante oggi. Il crescente numero di veicoli individuali ha causato l'aumento del traffico, rendendo difficile gli spostamenti, soprattutto in una città in cui la maggior parte dei servizi e dei posti di lavoro sono concentrati in zone specifiche della metropoli. In media, il cittadino di San Paolo, perde fino a 45 giorni all'anno bloccato nel traffico, cosa impensabile per chi vuole una migliore qualità della vita nelle città. Apparentemente le misure volte a combattere questo problema, come la costruzione di strade, ponti e viali di locomozione, non sono state di grande aiuto.

La domanda degli esperti quindi è: "Esistono delle prospettive per promuovere la vera mobilità urbana se le misure fino ad ora adottate, di fatto, privilegiano esclusivamente l'uso dei trasporti individuali?"

Il lavoro di tesi è quindi incentrato sull'analizzare quelli che sono i problemi principali della mobilità in Brasile, in particolare a San Paolo, analizzandone cause, conseguenze e possibili soluzioni. Il documento è diviso in sei capitoli principali.

Nel primo capitolo sarà introdotto quello che è il concetto di 'Smart City', ovvero cosa sono, quali sono le variabili e le risorse che ne fanno parte, quali sono i fattori strutturali e qual è il ruolo della tecnologia nello sviluppo di queste città.

Nel secondo capitolo l'attenzione si sposta su uno dei principali parametri di quella che è una città intelligente, la mobilità. Si parte dall'evoluzione che questa ha subito in Brasile, in particolare a San Paolo, nel corso degli anni, fino ad arrivare alla situazione attuale. Tramite uno studio di dati forniti dall'IBGE, Istituto Brasiliano di Geografia e Statistica, viene analizzato qual è l'utilizzo dei mezzi in città e quali sono i principali problemi riscontrati dai cittadini che hanno portato questi ultimi ad utilizzare sempre di più l'automobile.

L'utilizzo eccessivo del mezzo privato ha portato San Paolo ad essere la sesta città più inquinata al mondo. Nel terzo capitolo si parlerà esattamente di questo, ovvero del legame tra mobilità, inquinamento e salute. Ignorare il problema mobilità significa ignorare il problema salute. È quindi di fondamentale importanza agire in questo settore per rendere la città pulita e vivibile.

Invece di aspettare il veicolo a motore del futuro che ci libererà dal problema dell'inquinamento, l'uso della bicicletta potrebbe consentire già da oggi di risolvere numerosi problemi ambientali, di salute e di traffico. Nel capitolo quattro, viene appunto approfondito l'impatto dell'utilizzo della bicicletta su economia, salute e ambiente. Grazie a studi e a interviste effettuate da imprese che lavorano nel

campo, scopriremo come “l’antico” mezzo a due ruote possa contribuire notevolmente a migliorare la situazione attuale di San Paolo.

Bicicletta è sostenibilità: questo il concetto alla base di una smart city. San Paolo si muove verso questa direzione, con idee, start-up e innovazioni: la città inizia a spostarsi verso quella che è una mobilità sostenibile. Nel capitolo cinque si parlerà di questo, di come utilizzare le scoperte tecnologiche per aiutare la città, di come le moltissime start-up che quasi ogni giorno nascono a San Paolo si stanno impegnando il più possibile per risolvere il problema dell’utilizzo del mezzo di trasporto privato, dedicando particolare attenzione al cittadino consentendogli così di spostarsi in città in modo economico e sostenibile.

Infine, nel sesto e ultimo capitolo, vengono elencati quelli che sono i nuovi trend e la visione di una mobilità del futuro: l’addio all’automobile, il lavoro mobile, lo sharing, le emissioni zero, i sistemi intelligenti, la digitalizzazione della mobilità fino ad arrivare ai veicoli autonomi.

Il mondo si sposta da una mobilità ‘individuale’ ad una mobilità di ‘massa’, e San Paolo si sta impegnando al massimo per ottenere questo obiettivo.

1.Città e nuove tecnologie

Harrison et al. (2010), in un documento aziendale IBM, hanno dichiarato che il termine "Smart city" indica una "città strumentata, interconnessa e intelligente". "Strumentata" si riferisce alla capacità di catturare e integrare in tempo reale dati mondiali attraverso l'uso di sensori, contatori, apparecchi, dispositivi personali, e altri sensori simili. "Interconnessa" vale a dire l'integrazione di questi dati in una piattaforma informatica che consente la comunicazione di tali informazioni tra i vari servizi cittadini. "Intelligente" si riferisce all'inclusione di complessi servizi di analisi, modellazione, ottimizzazione e visualizzazione per prendere decisioni operative migliori. Il concetto di città intelligente non è più limitato alla diffusione delle ICT, ma guarda alle persone e alla comunità esigente.

Dalla prospettiva tecnologica, una città intelligente è una città con una grande presenza di ICT applicato a componenti e servizi di infrastrutture critiche.

Ma di cosa si parla quando citiamo le ICT? Le ICT sono le tecnologie dell'informazione e della comunicazione (in inglese Information and Communications Technology, in acronimo ICT), sono l'insieme dei metodi e delle tecniche utilizzate nella trasmissione, ricezione ed elaborazione di informazioni (tecnologie web e digitali comprese), ampiamente diffusi a partire dalla cosiddetta Terza rivoluzione industriale.

Per quanto riguarda la comunicazione digitale, l'ICT concerne in particolare gli aspetti di progettazione, sviluppo ed organizzazione delle strutture digitali o fisiche relative al mondo internet e mobile (siti web, e-commerce, app mobile, piattaforme cloud, connessioni wi-fi, datacenter, piattaforme social, motori di ricerca, email, mappe digitali, servizi on-line come home banking, prenotazioni on-line e fatturazione elettronica). Hardware, software e tecnologie ICT costituiscono oggi le tre componenti principali del settore IT.

Le Tecnologie ICT proprio perché non sono dedicate ad un uso specifico, ma sono utilizzate in una grande varietà di ambiti pubblici e privati, le tecnologie ICT sono considerate "General Purpose Technology" e sono sempre più connesse allo sviluppo sociale ed economico dei popoli.

Hancke e al. (2013) forniscono una panoramica dei sensori allo stato dell'arte utilizzati per il monitoraggio dell'infrastruttura fisica in una città intelligente e discutono su un gran numero di applicazioni pertinenti. Ad esempio, il rilevamento energetico avanzato consente misurazioni più accurate necessarie per lo sviluppo di reti energetiche intelligenti urbane, mentre i sensori di mobilità migliorano i sistemi di controllo del traffico.

La ricerca in tutto il mondo si sta concentrando sulla tecnologia dei nodi della rete di sensori wireless, sulla miniaturizzazione del sistema, sulla tecnologia wireless intelligente, sulla comunicazione e sulla rete eterogenea, sulla pianificazione e implementazione della rete, sull'elaborazione completa delle informazioni e della percezione, sul servizio di risoluzione dei codici, sulla ricerca, sul tracciamento e sulla distribuzione delle informazioni per fare della smart city l'estensione di uno spazio intelligente all'intera scala cittadina.

1.1. Cosa è una Smart City?

La Smart city è una città high-tech intensiva e avanzata che connette persone, informazioni e elementi della città usando le nuove tecnologie per creare una città sostenibile e più verde, commercio competitivo e innovativo, e un aumento della qualità della vita.

Le città intelligenti sfrutteranno le capacità di comunicazione nelle infrastrutture delle città per ottimizzare l'elettricità, i trasporti, e altre operazioni logistiche che supportano la vita quotidiana, migliorando così la qualità della vita per tutti, l'obiettivo finale infatti è quello di migliorare la qualità della vita delle persone.

Una città che monitora e integra le condizioni di tutte le sue infrastrutture critiche, tra cui strade, ponti, tunnel, ferrovie, metropolitane, aeroporti, porti, comunicazioni, acqua, energia, anche edifici importanti, può ottimizzare le sue risorse, pianificare le attività di manutenzione preventiva e monitorare gli aspetti di sicurezza massimizzando al contempo i servizi ai propri cittadini. Una città che collega l'infrastruttura fisica, l'infrastruttura IT, l'infrastruttura sociale e l'infrastruttura aziendale per sfruttare l'intelligenza collettiva della città. Queste interconnessioni all'intero della città sono alla base del concetto di una mobilità intelligente, che prevede appunto un'interconnessione di una moltitudine di variabili.

L'uso delle tecnologie Smart Computing utilizzato per rendere componenti e servizi di infrastrutture critiche di una città, tra cui amministrazione delle città, istruzione, sanità, sicurezza pubblica, proprietà immobiliari, trasporti e servizi di pubblica utilità, sempre più intelligenti, interconnessi ed efficienti.

Le iniziative Smart Cities cercano di migliorare le prestazioni urbane utilizzando i dati, le tecnologie dell'informazione (IT) per fornire servizi più efficienti ai cittadini, per monitorare e ottimizzare le infrastrutture esistenti, aumentare la collaborazione tra i diversi attori economici e incoraggiare modelli di business innovativi in entrambi i settori privato e pubblico.

Ci sono autori che hanno dimostrato che la tecnologia potrebbe essere utilizzata nelle città per responsabilizzare i cittadini adattando queste tecnologie alle loro esigenze piuttosto che adattare le loro vite alle esigenze tecnologiche.

Come affermato in precedenza, il componente fondamentale in questo tipo di città è quello delle persone. Questi sono i protagonisti di una città intelligente, che la plasmano attraverso continue interazioni. Per questo motivo, altri termini sono stati spesso associati al concetto di Smart city. Ad esempio, la creatività è riconosciuta come un fattore chiave della città intelligente, e quindi l'istruzione, l'apprendimento e la conoscenza hanno un ruolo centrale nelle smart cities.

Glaeser e Berry (2006) hanno dimostrato che i tassi di crescita urbana più rapidi sono stati raggiunti nelle città in cui è disponibile un'alta percentuale di forza lavoro istruita. Il concetto ronzante di essere intelligente, abile, creativo, connesso in rete, connesso e competitivo diventa un ingrediente chiave dello sviluppo urbano basato sulla conoscenza.

Un'altra categoria utilizzata da Nam e Pardo (2011) per chiarire il concetto di Smart city è quella della comunità. Questa prospettiva parte dal precedente schema di conoscenza dal basso, e mira a ispirare il senso di comunità tra i cittadini. L'importanza di questo fattore emula il concetto di comunità intelligenti in cui membri e istituzioni lavorano in partnership per trasformare il loro ambiente (Berardi 2013). Ciò significa che la comunità di una città intelligente deve sentire il desiderio di partecipare e promuovere una crescita (intelligente). Il concetto di crescita intelligente è stato ampiamente utilizzato negli anni '90 nell'ambito del New Urbanism, come reazione della comunità al peggioramento delle tendenze nella congestione del traffico, sovraffollamento scolastico, inquinamento atmosferico, perdita di spazio aperto, abbattimento di luoghi storici di valore e aumento esponenziale delle stelle costi di impianto pubblico (Eger, 2009). Questi obiettivi sono ancora tra le ragioni per cui le città intelligenti sono attraenti.

Forse una ragione per cui non esiste un accordo generale sul termine "città intelligenti" è che il termine è stato applicato a due diversi tipi di "domini". È stato, da un lato, applicato a domini "hard" come, edifici, reti energetiche, risorse naturali, gestione delle risorse idriche, gestione dei rifiuti, mobilità e logistica (Neirotti et al, 2014), dove le ITC possono svolgere un ruolo decisivo nelle funzioni dei sistemi. D'altra parte, il termine è stato applicato anche a domini "soft" come istruzione, cultura, innovazioni politiche, inclusione sociale e governo, dove l'applicazione delle ITC non è solitamente decisiva. Nella *Figura 1* sottostante sono elencate alcune delle componenti di una smart city e i relativi aspetti di vita urbana.

Components of a smart city	Related aspect of urban life
smart economy	Industry
smart people	education
smart governance	e-democracy
smart mobility	logistics & infrastructures
smart environment	efficiency & sustainability
smart living	security & quality

Figura 1 (componenti smart city e i relativi aspetti di vita urbana. Fonte: Lombardi et al. (2012))

Le città più intelligenti partono dal lato del capitale umano, piuttosto che credere ciecamente che le ITC possono automaticamente creare una città intelligente (Shapiro, 2006, Olanda, 2008).

Gli approcci all'istruzione e alla leadership in una città intelligente dovrebbero offrire ambienti per un'imprenditorialità accessibile a tutti i cittadini. Il governo intelligente invece di essere elettivo, ha bisogno di liberare barriere legate alla lingua, alla cultura, all'istruzione e alle disabilità. Il fattore persone intelligenti comprende vari aspetti, come l'affinità con l'apprendimento permanente, la pluralità sociale ed etnica, la flessibilità, la creatività, il cosmopolitismo, l'apertura mentale e la partecipazione alla vita pubblica (Nam e Pardo, 2011). Anche i problemi associati agli agglomerati urbani possono essere risolti dalla creatività, dal capitale umano e dalla cooperazione tra le parti interessate (Baron, 2012). Pertanto, l'etichetta "smart city" dovrebbe fare riferimento alla capacità delle persone intelligenti di generare soluzioni intelligenti ai problemi urbani.

Governance intelligente significa che varie parti interessate sono coinvolte nel processo decisionale e nei servizi pubblici. La governance mediata dalle ICT, chiamata anche e-governance, è fondamentale per portare le iniziative delle città intelligenti ai cittadini e per mantenere trasparente la decisione e il processo di attuazione. Tuttavia, lo spirito di e-governance in una città intelligente dovrebbe essere incentrato sui cittadini e guidato dai cittadini.

Le caratteristiche più comuni delle città intelligenti sono:

- infrastruttura di rete di una città che consente efficienza politica e sociale e sviluppo culturale
- un'enfasi sullo sviluppo urbano guidato dalle imprese e attività creative per la promozione della crescita urbana
- inclusione sociale di vari residenti urbani e capitale sociale nello sviluppo urbano

- l'ambiente naturale come componente strategica per il futuro.

I sistemi di valutazione tramite indicatori quantitativi sintetici stanno ricevendo crescente attenzione da parte dei dirigenti delle città e dei responsabili politici per decidere dove concentrare tempo e risorse, nonché per comunicare le prestazioni della città a cittadini, visitatori e investitori.

Uno dei valori di questi sistemi è la capacità di rappresentare una metrica di confronto, che supera l'auto-proclamazione di essere una città intelligente. Ad esempio, L'Università di Vienna ha sviluppato una metrica di valutazione per classificare 70 città europee di medie dimensioni. Questa metrica utilizza indicatori specifici per ciascuna delle cinque dimensioni identificate di una città intelligente (economy, mobility, environment, peple, governance); ad esempio la mobilità intelligente è suddivisa in accessibilità locale, accessibilità internazionale, disponibilità di infrastrutture ICT e sistemi di trasporto sostenibili e sicuri.

Nel frattempo, negli Stati Uniti, il Consiglio per la difesa delle risorse naturali ha sviluppato la classifica Smarter Cities, che è caratterizzata da una forte propensione per i criteri relativi all'ambiente (IDA, 2012). Forbes, con il supporto dello scienziato Joel Kotkin, ha pubblicato un elenco delle città più intelligenti del mondo. Questa classifica considera una città che è compatta ed efficiente e offre condizioni economiche favorevoli. Considerando che questa classifica incoraggia una città ad essere un hub economico, un commercio internazionale e una città globale, non sorprende che Singapore fosse considerata la città più intelligente di questa classifica (IDA, 2012). Classifiche urbane come IBM Smart City o la classifica del McKinsey Global Institute confrontano e classificano periodicamente aree urbane (Arribas-Bel et al., 2013). I gradi precedenti aiutano a mostrare buone pratiche e possono servire come strumento per rafforzare il capitale territoriale e definire le politiche urbane. Alcuni dei primi passi per iniziare l'evoluzione di una smart city in alcune città della Cina fu quello di introdurre alcune ICT durante la costruzione di nuove infrastrutture, con una certa attenzione ai problemi ambientali ma una limitata attenzione agli aspetti sociali.

Un'analisi approfondita della letteratura ha rivelato che il significato di una città intelligente è sfaccettato. Le descrizioni delle città intelligenti includono ora le qualità delle persone e delle comunità.

1.2.Mancanze e difetti nelle smart city

1.2.1.Tendenza e intervento del settore privato

Hollands (2008), Van denBergh e Viaene (2015), notano l'uso dell'idea di smart city come etichetta e mezzo di promozione utilizzata dagli amministratori e dai politici della città. Le tecnologie intelligenti, osservano, vengono presentate come prodotti pronti per il commercio, anziché servire a fini di pubblica utilità e di interesse comune.

Le città intelligenti propongono lo sviluppo urbano guidato dalle imprese come una delle loro priorità principali (Hollands, 2008), con concetti di sviluppo delle città intelligenti guidati dalla tecnologia che hanno origine non solo dal settore imprenditoriale (venditori e consulenti tecnologici), ma anche dal governo (la Commissione europea, ad esempio) e dal mondo accademico (scienze informatiche) (Fernández-Vázquez e López-Forniés, 2017). Di conseguenza, le iniziative e le tecnologie di smart city sono sempre più guidate da imperativi aziendali, con la pianificazione e il controllo intelligenti delle città che vengono trasferiti a organizzazioni private, creando un rischio di lock-in attorno a tecnologie proprietarie e sollevando problemi sulla gestione di questi sistemi nella società.

A causa della loro natura, le iniziative aziendali smart city affrontano una gamma limitata di priorità sociali e ambientali e non riescono a sviluppare la capacità delle persone di una città di apprendere e impegnarsi a fondo nel discorso delle città intelligenti. Le città sono luoghi "disordinati" (Greenfield, 2013), e indipendentemente dall'approccio, l'essenza è che l'empowerment degli stakeholder è un ingrediente abilitante della città intelligente: i cittadini, le imprese e i dipendenti pubblici dovrebbero agire come generatori di dati e conoscenze e collaboratori, agenti, esecutori e valutatori della politica delle città intelligenti. Sono quindi necessari dei cambiamenti comportamentali per lo sviluppo sostenibile delle città intelligenti.

I modelli di città intelligenti spesso non riescono a identificare le parti interessate e descriverne i loro ruoli. Ne consegue una perdita dell'opportunità di sperimentare soluzioni innovative, personalizzare le città intelligenti in base alle esigenze degli utenti, capitalizzare la capacità di risoluzione dei problemi della popolazione, fornire nuove conoscenze e ottenere il consenso degli interessati. È fondamentale un'alta focalizzazione su quelli che sono gli stakeholder e i cosiddetti utenti della città intelligente, evitando quindi di perseguire solo quelli che sono gli obiettivi aziendali nella divulgazione di una nuova tecnologia ad esempio.

Sono stati sviluppati alcuni studi per intendere e analizzare come procedere nell'implementazione delle smart city, ad esempio si sono identificate e raggruppate le sfide per lo sviluppo e l'implementazione delle città intelligenti in due settori: tecnici e non tecnici. Il settore tecnico include sfide in termini di interoperabilità e privacy, mentre il dominio non tecnico include sfide relative a collaborazione, finanziamento, governance e alla sensibilizzazione.

Quello che è emerso è che sono presenti due caratteristiche fondamentali alla base delle smart city: la prevalenza delle tecnologie ICT e la prevalenza dell'opinione e interazione cittadina.

Fernández-Vázquez e López-Forniés (2017), analizzando e confrontando le iniziative di smart city focalizzandosi sul ruolo dei cittadini nella città intelligente, hanno esaminato 200 documenti accademici per identificare le caratteristiche delle smart city basate sulle ICT rispetto alle caratteristiche delle smart city basate sui cittadini intelligenti.

Come punti deboli nelle città intelligenti basate sulle ICT sono identificati:

1. Partecipazione dei cittadini poveri
2. Obiettivi fuzzy
3. Benefici privati

Nelle città intelligenti guidate dai cittadini sono identificati:

1. Mancanza di fondi
2. Scarso potere comunicativo
3. Bisogno di nuovi strumenti / metodi

Alcune delle carenze di smart city derivano da fattori contestuali, come il più ampio contesto politico e le relative priorità politiche, nonché le caratteristiche, la struttura e la cultura più ampie dell'autorità esecutiva.

In tutti i casi, sembra che gli aspetti economici delle strategie delle città intelligenti siano la principale fonte di preoccupazione e fonte di problemi sia per le città pianificate che per quelle già esistenti.

La burocrazia è anche tra le principali sfide che ostacolano il progresso delle strategie di smart city. Scoraggia gli investimenti e rallenta le procedure di finanziamento, con conseguenti ritardi nell'attuazione o ridimensionamento del progetto smart city (le cause principali della burocrazia nelle strategie delle città intelligenti sono quadri giuridici complessi, priorità politiche divergenti, dissidenza tra le parti interessate e prevalenza di interessi politici).

Un'altra sfida significativa è la debolezza delle ICT, vale a dire l'integrazione dei sistemi, gli aggiornamenti software / hardware, la mancanza di personale qualificato e un divario di creatività.

Le cause principali della resistenza delle parti interessate sono l'accessibilità e la rappresentanza, gli interessi ambientali, economici e immobiliari e il clima di resistenza a un possibile cambiamento dello status quo, ovvero quei fattori conservatori in una città che si pongono di ostacolo al cambiamento).

1.2.2. Probabili ostacoli in città che 'diventano' smart (Brownfield)

Le iniziative di Brownfield (città esistenti che tendono a diventare smart) di solito affrontano carenze legate a problemi organizzativi, come la messa in sicurezza di una collaborazione interdipartimentale, l'allineamento delle parti interessate interne, la definizione di ruoli chiari e la riqualificazione della forza lavoro. Le sfide tecnologiche sono per lo più legate a questioni di privacy, sicurezza e interoperabilità. Anche se ci sono frequenti difficoltà di finanziamento, queste sono solitamente mitigate attraverso l'applicazione di modelli di business innovativi o creativi che stabiliscono percorsi di collaborazione alternativi e portano stakeholder esterni. Il coinvolgimento dei cittadini e la risonanza degli stakeholder sono fondamentali nelle iniziative di smart city implementate nelle città esistenti, poiché i cittadini non devono solo essere informati, ma attivamente coinvolti nella co-progettazione della soluzione smart city.

1.2.3. Probabili ostacoli in città che 'nascono' smart (Greenfield)

D'altro canto, le città intelligenti (nuove / programmate) di tipo Greenfield, ovvero quelle città incentrate sulla tecnologia, affrontano sfide più impegnative, in genere associate a finanziamenti e tempistiche. La ricerca mostra che gli sviluppi greenfield, essendo progetti massicci e ambiziosi, di solito affrontano molteplici sfide in termini di finanziamento e attrazione degli investimenti, il che rende il loro avanzamento lento all'interno dell'attuale mercato immobiliare globale frenato e una preferenza per gli investimenti a basso rischio. In termini di infrastrutture fisiche e ICT, molte di esse sono troppo ambiziose da realizzare, con conseguenti problemi di finanziamento, lentezza del tasso di avanzamento e cancellazione parziale. Altri piani urbani intelligenti sono caratterizzati da un design urbano scadente (regolamenti zonali troppo rigidi, servizi sociali inadeguati, ripetizioni architettoniche, frammentazione spaziale, ecc.) il che scoraggia i residenti e l'attrazione degli investimenti.

E' pieno di strategie smart city che iniziano con piani molto ambiziosi, solo per affrontare presto sfide dannose derivanti dal loro contesto o dal loro stesso design. In molti casi, le iniziative di smart city sono state costrette a ridimensionare il loro scopo, cancellare o modificare parti dei loro piani e ritornare a

modi creativi e alternativi per assicurare i fondi. Sulla base di questa osservazione generale, si suggerisce di mantenere una base più realistica su quanto può spingersi una strategia per le smart city.

Inoltre, le città intelligenti sfruttano sia le risorse fisiche che quelle digitali, il che significa che possono sorgere un gran numero di parti interessate e possibili schemi di partnership, così come sono inclusi processi procedurali e finanziari estremamente complessi. Pertanto, le città intelligenti dovrebbero essere sviluppate seguendo una strategia e un piano chiari e semplici, capitalizzando su modelli aziendali e di governance accuratamente definiti.

1.3. Le variabili e le risorse di una smart city

E' stata effettuata un'analisi della diffusione di iniziative intelligenti attraverso uno studio empirico volto a indagare il rapporto tra i domini coperti dalle migliori pratiche di una città e il totale dei potenziali domini di iniziative intelligenti e alla comprensione del ruolo che varie variabili economiche, urbane, demografiche e geografiche potrebbero avere nell'influenzare l'approccio progettuale per creare una città più intelligente. I modelli di evoluzione di una smart city dipendono fortemente dai suoi fattori di contesto locali. In particolare, è probabile che lo sviluppo economico e le variabili strutturali urbane influenzino il percorso digitale di una città, che la posizione geografica influenzi la strategia della smart city e la densità della popolazione affiancando i relativi problemi di congestione.

La crescita della popolazione e l'aumento dell'urbanizzazione sollevano una serie di problemi tecnici, sociali, economici e organizzativi che tendono a mettere a repentaglio la sostenibilità economica e ambientale delle città. La rapida crescita di diverse città ha generato congestione del traffico, inquinamento e aumento della disuguaglianza sociale.

1.3.1. ICT come sistema nervoso centrale

Vi è ampio consenso sul fatto che le smart city sono caratterizzate da un uso pervasivo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), che, in vari ambiti urbani, aiutano le città a fare un uso migliore delle loro risorse.

Le soluzioni basate sulle ICT possono essere considerate solo una delle varie risorse di input per progetti e approcci alla pianificazione e alla vita urbana che hanno l'obiettivo di migliorare la sostenibilità economica, sociale e ambientale di una città. Ciò implica che quelle città che sono più

dotate di sistemi ICT non sono necessariamente città migliori e che il numero di iniziative "intelligenti" lanciate da un comune non è un indicatore delle prestazioni della città, ma potrebbe invece portare a una produzione intermedia che riflette gli sforzi compiuti per migliorare la qualità della vita dei cittadini.

Una parte della letteratura sulle smart city sottolinea la necessità di pianificazione e controllo a livello cittadino e la funzione centrale dei sistemi ICT come il sistema nervoso digitale della città che ottiene dati da fonti eterogenee (ad esempio fognie, parcheggi, telecamere di sicurezza, termostati scolastici, semafori, eccetera.)

Molte smart city sono quindi sistemi sofisticati che "percepiscono e agiscono" (REF, (Hall, 2000; Marsa-Maestre, Lopez-Carmona, Velasco, & Navarro, 2008), e in cui un grande volume di informazioni in tempo reale è elaborati e integrati su più processi, sistemi, organizzazioni e catene del valore per ottimizzare le operazioni e informare le autorità su problemi incipienti.

Nelle città, le ICT possono contribuire in modo sostanziale a risolvere i problemi emergenti della vita urbana. Ad esempio, una combinazione dei dati corretti e delle politiche e degli interventi corretti può rendere il traffico del mattino più scorrevole o distribuire il consumo energetico serale.

In altre parole, l'ICT è una General Purpose Technology (Bresnahan e Traitenberg, 1995), che è complementare al capitale umano e organizzativo e il cui utilizzo è modellato dalle scelte politiche e dall'ecosistema urbano dei cittadini, dai venditori di tecnologia e dalle autorità locali, a seconda sulle esigenze e le abitudini della città. In quanto tale, lo stesso sistema ICT può mostrare diversi modelli di utilizzo in tutte le città per riflettere le diverse esigenze e condizioni nei loro contesti locali.

Poiché l'ICT non è in grado di trasformare le città senza capitale umano, un altro gruppo di studi si è concentrato sul ruolo del capitale umano nel migliorare la vivibilità della città. Pertanto, le iniziative smart city possono includere anche investimenti in capitale umano finalizzati a promuovere la capacità di apprendimento e innovazione di una città, sostenendo e motivando la popolazione locale nell'educazione e migliorando la propria vita e attirando e conservando altri preziosi input dall'esterno.

Una smart city dovrebbe essere in grado di ottimizzare l'uso e lo sfruttamento sia tangibile (ad esempio infrastrutture di trasporto, reti di distribuzione dell'energia, risorse naturali) sia intangibile (es. capitale umano, capitale intellettuale di società e capitale organizzativo negli enti della pubblica amministrazione).

Le città sono viste come fabbriche per la vita, sulla base di un ampio uso delle ICT che consente una pianificazione centralizzata e una visione integrata dei processi che caratterizzano le operazioni urbane. Di conseguenza, l'enfasi di questo approccio è sulla produzione e distribuzione di energia,

trasporti e logistica, gestione dei rifiuti e controllo dell'inquinamento, e analizza il modo in cui le ICT possono sfruttare l'elaborazione delle informazioni in questi campi.

1.3.2. Politiche di sviluppo urbano

I domini in cui le politiche di sviluppo urbano sono applicabili possono essere classificati come "duri" o "soft", in relazione all'importanza che i sistemi ICT hanno come tecnologie abilitanti chiave.

I domini hard si riferiscono a edifici per uffici e per residenze, reti energetiche, risorse naturali, gestione dell'energia e dell'acqua, gestione dei rifiuti, ambiente, trasporti, mobilità e logistica. In questi contesti, un miglioramento della sostenibilità dipende dall'introduzione di sistemi ICT, insieme all'introduzione di adeguati interventi strategici e pianificazione urbana. In altre parole, i domini rigidi sono le impostazioni della città in cui la visione di una città che percepisce e agisce può essere la più applicabile, grazie all'uso di sensori, tecnologie wireless e soluzioni software per gestire i "big data".

Settori soft includono aree quali istruzione, cultura, politiche che promuovono l'imprenditorialità, l'innovazione e l'inclusione sociale, nonché la comunicazione tra amministrazioni pubbliche locali e cittadini (e-government). In queste aree, le ICT hanno un ruolo più limitato e non è necessariamente finalizzato all'elaborazione e all'integrazione di informazioni in tempo reale. Questo è il caso dell'educazione, in cui i processi non sono basati in larga misura sulla gestione delle transazioni.

Campi come la sanità e la sicurezza pubblica possono essere posizionati da qualche parte tra i domini hard e soft, poiché gli interventi delle smart city in queste impostazioni possono essere caratterizzati dallo sviluppo di sensori e tecnologie wireless (ad esempio l'uso di tali tecnologie per automatizzare l'assistenza remota dei pazienti fuori dagli ospedali). Nella *figura 2* vengono riportati i domini hard e i domini soft delle città intelligenti, pertinenti al tema dello sviluppo urbano.

Prevalence of investments in:	Domain	Main objectives	
"Hard" Domains	Energy grids	Automated grids that employ ICT to deliver energy and enable information exchange about consumption between providers and users, with the aim of reducing costs and increasing reliability and transparency of energy supply systems	
	Public lighting, natural resources, and water management	Managing public lighting and natural resources. Exploiting renewable resources such as heat, solar, cooling, water, and wind power	
	Waste management	Applying innovations in order to effectively manage the waste generated by people, businesses, and city services. It includes waste collection, disposal, recycling, and recovery	
	Environment	Using technology to protect and better manage environmental resources and related infrastructure, with the ultimate goal of increasing sustainability. It includes pollution control	
	Transport, mobility, and logistics	Optimising logistics and transportation in urban areas by taking into account traffic conditions and energy consumption. Providing users with dynamic and multi-modal information for traffic and transport efficiency. Assuring sustainable public transportation by means of environmental-friendly fuels and innovative propulsion systems	
	Office and residential buildings	Adopting sustainable building technologies to create living and working environments with reduced resources. Adapting or retrofitting existing structures to gain energy and water efficiency	
	Healthcare	Using ICT and remote assistance to prevent and diagnose diseases, and deliver the healthcare service. Providing all citizens with access to an efficient healthcare system characterised by adequate facilities and services	
	Public security	Helping public organizations to protect citizens' integrity and their goods. It includes the use of ICTs to feed real-time information to fire and police departments	
	Soft domains	Education and culture	Capitalising system education policy, creating more opportunities for students and teachers using ICT tools. Promoting cultural events and motivating people participation. Managing entertainment, tourism, and hospitality
		Social inclusion and welfare	Making tools available to reduce barriers in social learning and participation, improving the quality of life, especially for the elder and disabled. Implementing social policies to attract and retain talented people
Public administration and (e-) government		Promoting digitised public administration, e-ballots and ICT-based transparency of government activities in order to enhance citizens empowerment and involvement in public management	
Economy		Facilitating innovation, entrepreneurship and integrating the city in national and global markets	

Figura 2 (domini illustrati in vari flussi di letteratura, pertinenti al tema dello sviluppo urbano. Fonte: P. Neirotti et al. 2014)

1.4.Fattori strutturali nella smart city

1.4.1.Dimensioni e densità demografica

Le ¹dimensioni della città possono essere rilevanti per i modelli di sviluppo delle iniziative di smart city per una serie di motivi.

Nelle grandi città andiamo ad analizzare quali sono i pro e i contro:

PRO

- le grandi città attirano più capitale umano
- maggiore implementazione di risorse infrastrutturali per le infrastrutture elettriche, idriche e di telecomunicazione
- masse critiche di utenti di ICT, questo potrebbe favorire un più rapido aumento progressivo e persino il pareggio per i nuovi servizi digitali
- città grandi e fitte facilitano il flusso di conoscenze e idee mettendo in contatto un numero maggiore di persone, facilitando le interazioni sociali (Glaeser e Gottlieb, 2006) e generando idee e innovazione

CONTRO

- la densità e le dimensioni demografiche portano a diseconomie in molti contesti, come nel settore dei trasporti, immobiliare, sicurezza e consumo energetico

Queste diseconomie rendono le città dense meno intelligenti, ma allo stesso modo le rendono potenzialmente più interessate all'introduzione di iniziative basate sulle ICT volte a mitigare i problemi di congestione causati da tali diseconomie.

Al contrario le piccole città potrebbero essere le impostazioni ideali per i progetti pilota, in quanto possono gestire tempi di installazione più brevi quando sono necessari progetti che richiedono investimenti in infrastrutture distribuite (ad esempio illuminazione stradale, rifiuti intelligenti). Come tali, possono attrarre più facilmente i fornitori di tecnologia che sono disposti a intraprendere la sperimentazione di nuove tecnologie e che, in alcuni casi, possono persino essere disposti a concedere in licenza la tecnologia gratuitamente nella fase di avvio dell'iniziativa.

1.4.2.Sviluppo economico

Il PIL di una città e il suo tasso di crescita possono influenzare lo sviluppo delle iniziative di smart city per diverse ragioni legate principalmente alle condizioni economiche locali e al tasso di sviluppo. Le città e i paesi con un tasso di crescita del PIL più elevato subiscono una maggiore espansione economica, che influenza le risorse finanziarie disponibili per gli investimenti in nuove infrastrutture di trasporto, di utilità e di telecomunicazione e nell'istruzione. Inoltre, le città con un maggiore sviluppo economico sembrano più attraenti per coloro che desiderano aumentare il loro standard di vita

(Cheshire & Magrini, 2006, Lambiri, Biagi e Royuela, 2007) e sono quindi in una posizione migliore per sviluppare il loro umano capitale. Il capitale umano è cruciale per l'attuazione delle iniziative smart, poiché i cittadini con più capitale umano hanno maggiori probabilità di essere utenti finali (o contributori attivi nella fase di sviluppo) di nuovi strumenti software volti a migliorare la qualità della vita urbana.

1.4.3.Sviluppo tecnologico

I sistemi e le organizzazioni che hanno iniziato a investire in precedenza in una traiettoria tecnologica sono in condizioni più favorevoli per svilupparsi ulteriormente o adottare tecnologie emergenti appartenenti alla stessa traiettoria. Le città che adottano le ICT, che caratterizzano le tendenze attuali delle iniziative smart city, hanno una marcia in più in questo contesto. In particolare, la diffusione dell'accesso a Internet e l'uso di servizi basati su Internet tra la popolazione locale rappresentano un importante strumento per lo sviluppo di una società dell'informazione.

Una diffusione limitata potrebbe riflettere un divario digitale che ostacola il raggiungimento di una massa critica di utenti. Ciò potrebbe compromettere lo sviluppo di una varietà di iniziative smart e frenare il loro valore economico e sociale (ad esempio per iniziative di car sharing, sensibilizzazione partecipativa o di sistemi di tracciamento).

I paesi e le città in cui i settori hi-tech sono più sviluppati hanno maggiori probabilità di produrre o implementare efficacemente quelle tecnologie che consentono molte iniziative smart.

1.4.4.Politiche rispettose dell'ambiente

La sostenibilità ambientale rappresenta un fattore determinante fondamentale della qualità della vita urbana, la disponibilità di spazi verdi è una dimensione importante dell'intelligenza, in quanto può generare molti tipi di benefici socio-economici (costi marginali inferiori per l'ulteriore sviluppo di iniziative volte a migliorare la loro sostenibilità ambientale, un'infrastruttura più sviluppata rispetto alle città inquinate con aree verdi limitate).

Nelle città con un alto livello di inquinamento sarà più rilevante lo sforzo speso dai responsabili politici locali per attuare iniziative volte a mitigare l'inquinamento, data la loro rilevanza nell'opinione pubblica e nell'agenda politica.

1.4.5. Altri fattori specifici per paese

I fattori specifici del paese possono catturare una serie complessa di variabili istituzionali (ad es. Tipo di leadership politica, tipi di linee guida strategiche nell'attuale agenda politica, ecc.), variabili culturali, condizioni morfologiche e climatiche (ad es. determinare i bisogni e gli approcci allo sviluppo di una politica smart).

Le condizioni politiche, la centralizzazione del potere decisionale a livello politico, il rischio politico e il livello di corruzione possono influenzare la capacità di una città di attuare progetti smart. Ad esempio, in un paese con un rischio politico moderatamente elevato, le imprese multinazionali nel settore delle ICT potrebbero essere più restie ad entrare in partenariati pubblico-privato, a causa delle maggiori incertezze economiche e politiche.

Politiche che promuovono il capitale umano, l'istruzione e l'imprenditorialità possono essere un passo in avanti per influenzare positivamente i nuovi progetti.

1.5. Diverse sfaccettature e 'non' una sola definizione

Quella di smart city è una nozione ampia che comprende molti aspetti socio-ambientali e applicazioni ICT diverse.

Per quanto riguarda il suo contributo empirico, si evidenziano essenzialmente tre questioni chiave. Innanzitutto, non esiste un progetto dominante per le smart city, poiché lo sviluppo economico e le variabili strutturali sono importanti per influenzare il modo in cui le città progettano i loro percorsi di digitalizzazione. In questo contesto, è possibile evidenziare un effetto di dipendenza dal percorso, poiché le città più ricche e quelle con più democrazie "aperte" mostrano investimenti più elevati in campi correlati allo sviluppo di capacità innovative. Inoltre, è stata segnalata una correlazione negativa tra l'ambito degli interventi smart nei domini hard e soft: le città dove sono di più i settori attivi che mirano a migliorare la loro capacità di "sentire e agire" attraverso i sistemi ICT hanno meno probabilità di differenziare le iniziative avviate per i domini soft relativi al capitale umano, al patrimonio culturale e all'innovazione. La seconda questione chiave riguarda l'influenza delle variabili geografiche. Ogni paese segue la propria strategia di intelligenza, a causa dell'importanza del suo contesto socio-economico e culturale locale.

Infine, il numero di domini cittadini coperti da iniziative intelligenti non sembra essere correlato alle dimensioni di una città, considerato in termini di popolazione, ma è significativamente correlato alla densità demografica. Ciò dimostra che sia le città grandi che quelle piccole presentano punti di forza e punti deboli in termini di capacità di innovazione. Fondamentalmente, le piccole città rappresentano un buon "ecosistema" per avviare nuove sperimentazioni su scala limitata e possono mostrare meno inerzia derivanti da investimenti passati in infrastrutture ICT. D'altra parte, le grandi città di solito affrontano bisogni e problemi più critici che comportano sforzi di digitalizzazione e possono attrarre fornitori di tecnologia più facilmente in quanto possono offrire un mercato potenziale più ampio di cittadini più istruiti. Tuttavia, la densità è un fattore di sviluppo delle iniziative smart, in quanto aumenta i problemi legati alla congestione urbana a vari livelli dell'infrastruttura fisica (ad esempio trasporto, distribuzione di energia, gestione dei rifiuti e delle risorse idriche, eccetera).

La correlazione negativa tra domini hard e soft è un indicatore che molti comuni e i loro fornitori di tecnologia si concentrano principalmente sulla tecnologia e non sulle persone. Le città che hanno pianificato un portafoglio più ampio di investimenti in iniziative intelligenti non sono necessariamente città migliori o più vivibili.

Piuttosto che raggiungere un buon livello di democrazia e qualità della vita, queste città potrebbero trasformarsi in ambienti controllati in cui i cittadini vengono costantemente osservati e scrutinati, problema relativo al crescente sviluppo dei 'big data'. Ad esempio, la loro vulnerabilità e resilienza potrebbe essere messa a rischio in quanto i loro sistemi digitali potrebbero essere più facilmente paralizzati da hacker o bug. Richiedendo una maggiore accessibilità alle informazioni in tempo reale attraverso dispositivi elettronici e utilizzando la tassazione per implicare investimenti in infrastrutture digitali, queste città potrebbero seguire nuovi percorsi involontari verso la divisione sociale. Le città dovrebbero adottare approcci "dal basso verso l'alto" che non si basano solo sullo sviluppo di piattaforme tecnologiche complesse, ma piuttosto sull'imbrigliamento dell'intelligenza collettiva e della creatività dei loro cittadini.

Sono stati classificati sei domini principali e i sottodomini associati della distribuzione smart city (vale a dire: risorse naturali ed energia, trasporti e mobilità, edifici, vita, governo, nonché economia e persone) e un CI (indicatore) è stato definito come il rapporto tra i domini coperti dalle migliori pratiche di una città e il totale dei potenziali domini o sottodomini. È stato raccolto un set di dati di variabili contestuali e sono state condotte analisi di regressione per comprendere la relazione tra le varie variabili geografiche, urbane, demografiche, del capitale umano, ambientali e tecnologiche, e la variabile CI dipendente. I risultati di questi studi hanno rivelato che non esiste un'unica definizione globale di smart city e che le tendenze attuali e i modelli di evoluzione di ogni singola smart city

dipendono in larga misura dai fattori di contesto locali. I responsabili delle politiche cittadine sono quindi sollecitati a cercare di comprendere questi fattori al fine di definire strategie appropriate per le proprie città.

A questo punto, dopo aver analizzato in linea generale quella che è una smart city, aver dato alcune definizioni ed aver analizzato alcuni dei suoi componenti; lo studio di tesi verterà su uno dei componenti principali delle smart city appunto, la mobilità.

In particolare, viene studiata la situazione mobilità all'interno del Brasile, ma più in specifico nella città di San Paolo, città che negli ultimi anni si sta sviluppando sempre di più in questo campo e che pullula di un numero importante di innovazioni tecnologiche, caratterizzandosi così come la capitale dell'America Latina e lasciando alle spalle quell'idea del Brasile visto come un paese in via di sviluppo.

2.Mobilità e Brasile

In questo capitolo viene effettuata un'analisi della situazione al livello di mobilità, inizialmente in forma generale studiando la situazione brasiliana e successivamente viene spostata l'attenzione sulla città metropolitana di San Paolo.

A tal proposito vengono analizzate le leggi attualmente attive che regolamentano la mobilità, quali sono i principali problemi, qual è il ruolo del cittadino e come quest'ultimo percepisce il 'problema' e contribuisce ad eliminarlo, o in alcuni casi come vedremo come è lo stesso cittadino una fonte di incremento del problema.

2.1.Storia dell'evoluzione della mobilità in Brasile

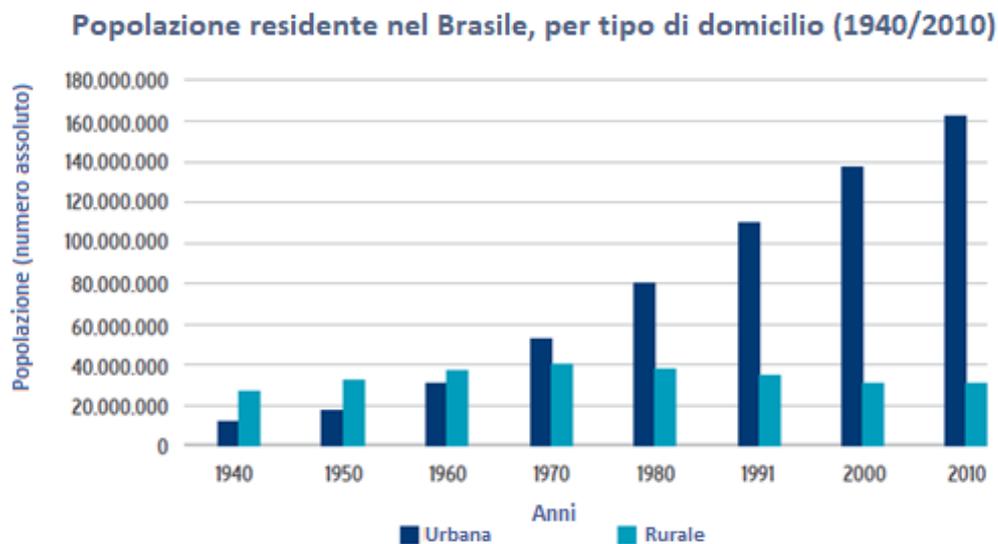


Figura 3 (popolazione residente in Brasile 1940/2010. Fonte: CNT con dati dell' IBGE (2001, 2007 e 2011))

Tra il 1940 e il 2010, come mostrato in *figura 3*, c'è stato un aumento di circa 148 milioni di abitanti nelle città, con un conseguente aumento del grado di urbanizzazione dal 31,3% nel 1940 all'84,4% nel 2010. Si percepisce anche, che, dagli anni '70, il Brasile divenne un paese effettivamente urbano.

La migrazione verso le aree urbane e la pianificazione incipiente hanno contribuito allo sviluppo della maggior parte delle città senza un'adeguata occupazione del territorio.

In Brasile, la legge n 12,587, del 3 gennaio 2012, che stabilisce le linee guida della politica nazionale mobilità urbana (legge n 12,587 / 2012 - Nazionale Politica di mobilità urbana), stabilisce appunto linee guida e obiettivi che dovrebbero essere seguiti da enti federali, in modo che lo sviluppo urbano si svolga in linea con quelle che sono le esigenze di mobilità urbana.

Il CNT (Confederazioni Nazionale Trasporti) e NTU (Associazione Nazionale delle Imprese dei Trasporti Urbani) supportano la definizione della legge, ma capiscono che gli spostamenti di persone e merci come parti della mobilità urbana devono essere fatti in modo qualitativo, accessibile, sicuro, efficiente e riducendo al minimo i livelli di inquinamento ambientale. Per raggiungere questa efficienza, è necessario pianificare e organizzare l'occupazione delle città, cercando il modo migliore per garantire l'accesso alle persone e la distribuzione delle merci. Tale pianificazione deve avere meccanismi per dimensionare e ottimizzare l'offerta collettiva di servizi pubblici e ridurre al minimo l'uso di trasporti individuali che hanno un impatto diretto sulla capacità del sistema stradale e sulla quantità di emissioni inquinanti.

Alcune misure possono essere implementate per garantire la priorità del sistema stradale al trasporto collettivo rispetto al trasporto individuale. In questo modo, è possibile ottenere velocità operative più elevate, ridurre il tempo del passeggero all'interno del veicolo, consentire un maggiore flusso nel traffico stradale per gli autobus, facilitare l'integrazione con le altre modalità di trasporto e condividere gli spazi della città in modo giusto e razionale.

Nella misura in cui si sa che le dinamiche di una città cambiano continuamente, è necessario stabilire regole per l'uso di spazi e mezzi di trasporto. In questo modo, i responsabili delle città devono attuare una pianificazione strutturata a lungo termine, adeguata alla mobilità urbana, comprendente tutti i tipi di trasporto e le attività dei centri abitati.

Queste sono le ragioni per la quale a partire del 2012 è stata approvata la così detta PNMU (Política Nacional de Mobilidade Urbana).

2.1.2. Lei nº 12.587/2012 - Política Nacional de Mobilidade Urbana

Questa legge ha richiesto l'elaborazione di un piano generale per i comuni con più di 20 mila abitanti, i comuni che fanno parte delle aree metropolitane e degli agglomerati urbani, membri di aree di

particolare interesse turistico. Nel caso di città con più di 500 mila abitanti, è stato necessario elaborare un piano di trasporto urbano integrato compatibile o incluso nel piano generale.

Alcuni dei punti salienti toccati da questa legge sono:

- Integrazione con la politica di sviluppo urbano e le rispettive politiche settoriali in materia di alloggi, servizi igienico-sanitari di base, pianificazione e gestione del territorio in seno a entità federali;
- La priorità dei modi di trasporto non motorizzati rispetto ai servizi di trasporto pubblico motorizzati e collettivi rispetto al trasporto motorizzato individuale;
- Integrazione tra modalità e servizi di trasporto urbano;
- Mitigazione dei costi ambientali, sociali ed economici del movimento di persone e carichi nella città e prioritizzazione di progetti collettivi di trasporto pubblico che strutturano il territorio e inducono lo sviluppo urbano integrato.

Lo strumento per l'attuazione del PNMU è il piano di mobilità urbana detto PMU, in cui sarà possibile identificare i progetti e le azioni che le amministrazioni implementeranno in futuro e una discussione con la società del modello attualmente impiegato per gli spostamenti, i suoi effetti negativi e, soprattutto, gli impatti sull'ambiente.

L'IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, cioè l'agenzia responsabile per le informazioni statistiche, geografiche, cartografiche, geodetiche e ambientali nel Brasile; in un'indagine condotta nel 2015 nota come dei 1742 comuni con oltre 20 mila abitanti, l'89,2% aveva un piano generale. Solo 96 di questi comuni ci lavoravano (5,3%) e l'altro 5,5%, fino alla data dello studio, non aveva ancora iniziato l'elaborazione.

È curioso mostrare che in questo rapporto l'IBGE presenta i dati relativi agli anni precedenti (*figura 4*) e si può notare che non vi sono stati cambiamenti significativi nel numero di comuni che avevano un piano generale tra gli anni 2009, 2013 e 2015.

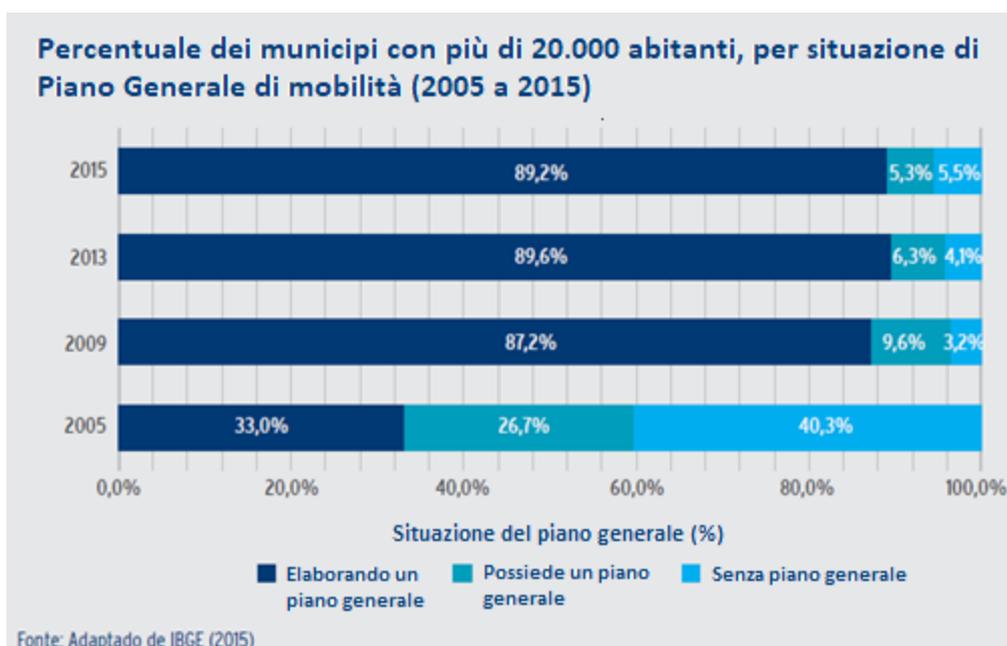


Figura 4 (situazione di attuazione di un piano generale per la mobilità, Fonte: IBGE (2015))

Come incentivo, la legge n. 12.587 / 2012 stabilisce che i comuni che non hanno preparato il piano di mobilità urbana fino alla scadenza del periodo fiscale (2018) non possono ricevere risorse di bilancio federali per la mobilità urbana, finché non incontrano il requisito di questa legge.

Al fine di stabilire linee guida di pianificazione all'interno delle regioni che coinvolgono più di un comune, la legge n. 13.089, denominata Statuto Metropolis, è stata sanzionata nel 2015.

Questo statuto stabilisce le linee guida per la pianificazione, la gestione e l'esecuzione di funzioni pubbliche di interesse comune nelle regioni metropolitane e negli agglomerati urbani istituiti dagli stati, norme generali sul piano di sviluppo urbano integrato e altri strumenti di governance intergovernativa e criteri per il sostegno dell'Unione alle azioni che coinvolgono altri Stati nel campo dello sviluppo urbano. Ha inoltre definito l'obbligo di elaborare il cosiddetto Piano di sviluppo urbano integrato, con la partecipazione delle entità federate nella rispettiva regione metropolitana o agglomerato urbano, entro tre anni.

Tutti questi mezzi legali cercano di promuovere un accesso ampio e democratico alle opportunità offerte dalla città, aumentando la partecipazione dei trasporti pubblici e dei trasporti non motorizzati all'insieme degli spostamenti della popolazione, contribuendo alla riduzione del consumo di energia, delle emissioni degli inquinanti atmosferici e dei gas serra del sistema di mobilità urbana.

2.1.3.PMU, il piano di mobilità urbana (planejamento de mobilidade urbana)

La mancanza di pianificazione e gestione compromette la mobilità nello spazio urbano, generando un circolo vizioso, che si traduce in una continuazione di questa disintegrazione. Con la disorganizzazione delle città, la popolazione tende a risiedere in luoghi più lontani da quelli in cui svolgono le loro attività principali, aumentando così il numero e l'estensione dei viaggi. Pertanto, la conseguenza è la riduzione della frequenza dei trasporti pubblici collettivi, rendendo l'opzione per il trasporto individuale alla fine considerata più conveniente. Nella *figura 5* è evidenziato il ciclo che porta alla costruzione di nuove strade, azione che però è considerata 'ingenua' dato che incrementa notevolmente il traffico urbano e la crescita urbana indisciplinata.



Figura 5 (ciclo vitale del problema mobilità e crescita urbana. Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades (2008))

La mancanza di corsie riservate agli autobus rende questi veicoli sempre più lenti e potenzialmente meno attraenti, portando a una maggiore resistenza al loro utilizzo e quindi a un maggior numero di utenti che migrano verso il trasporto individuale. I sistemi di autobus urbani hanno registrato una riduzione di circa il 24,4% del numero di passeggeri trasportati nel periodo dal 1994 al 2012. Solo dal 2013 al 2016 la domanda si è contratta del 18,1%² (fonte IBGE).

Inoltre, gli incentivi alle industrie automobilistiche e dei trasporti individuali erano chiari, in particolare quelli relativi all'esenzione fiscale e al facile accesso al credito per il finanziamento dei veicoli. Ad esempio, tra il 2000 e il 2016, la flotta di automobili e utility è cresciuta del 160,4%, da circa 20 milioni a oltre 52 milioni di veicoli, come viene mostrato in *figura 6*.

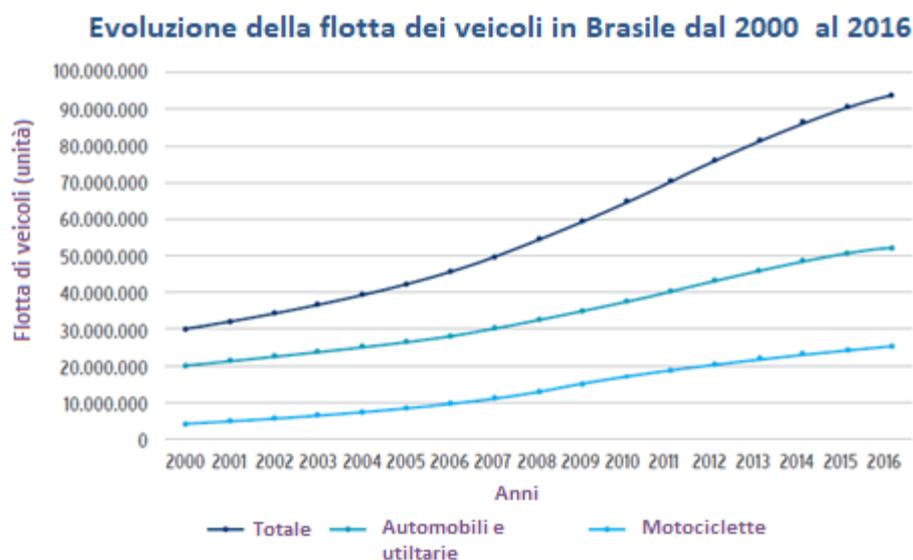


Figura 6 (evoluzione flotta veicoli dal 2000 al 2016. Fonte: CNT (2017) e DENATRAN (2000))

Il deterioramento delle condizioni di mobilità nelle città è stato osservato, principalmente a causa della congestione, del numero crescente di incidenti, di parcheggi insufficienti e di livelli elevati di inquinamento generato dai veicoli. È necessario rafforzare il fatto che la gestione e la pianificazione della mobilità urbana dovrebbero prendere in considerazione azioni volte a stimolare il trasporto collettivo e allo stesso tempo cercare di sensibilizzare l'opinione pubblica sulla riduzione della circolazione dei singoli mezzi di trasporto. È necessario, in questa pianificazione, un uso più razionale delle risorse pubbliche, con l'integrazione delle politiche settoriali, che promuoverà una gestione più efficiente delle città e una migliore qualità della vita della popolazione.

Lo stimolo al trasporto collettivo è possibile quando il veicolo destinato a questo scopo viaggia in modo efficiente, con buone prestazioni e efficienza di viaggio, riducendo al minimo i tempi di viaggio degli utenti, soprattutto se confrontati con l'auto. Per quanto riguarda il trasporto individuale, esistono misure già in uso in altri paesi che inibiscono l'uso di veicoli privati, specialmente nei grandi centri urbani. A titolo di esempio, si possono citare i pedaggi e l'adozione di politiche di prezzo per il parcheggio per scoraggiare l'uso del trasporto privato.

La posizione di un'impresa, oltre ad essere un fattore di domanda, può, in molti casi, essere motivata dall'accessibilità e dai servizi di trasporto. Date le varie configurazioni di sistemi di trasporto e le diverse prestazioni dei modi in ogni città, il fattore principale per la decisione non può essere la distanza tra l'origine e la destinazione, ma il tempo, difficoltà, disagio e il costo del viaggio.

Volta a conciliare le condizioni per la realizzazione di attività in diverse zone della città, la legge occupazione e uso del territorio, responsabilità di ogni comune, cerca di stabilire i requisiti per le attività di controllo che possono comportare impatti urbani e generare più traffico. Questa legge dovrebbe essere compatibile con le azioni relative alla mobilità urbana, al fine di correlare adeguatamente l'uso della terra con il sistema stradale, in una prospettiva che privilegia i trasporti pubblici collettivi e i movimenti non motorizzati.

2.2. Intervista sociale per l'identificazione dei problemi urbani

Ogni anno la Confederazione Nazionale dei Trasporti - CNT e l'Associazione Nazionale delle Aziende di Trasporto Urbano NTU effettuano delle interviste e delle ricerche dati sulla popolazione brasiliana per analizzare la situazione 'mobilità'. Viene qui riportata una parte della ricerca¹ effettuata e i dati analizzati, evidenziando le problematiche maggiori. Fonte (Pesquisa Mobilidade da População Urbana 2017).

2.2.1. Gli intervistati

La definizione di classe sociale degli intervistati è stata definita dai criteri di classificazione economica Brasile prodotte dalla Associazione Brasiliana della società di ricerca - ABEP8. La definizione di classe sociale viene eseguita in base informazioni sugli articoli di consumo individuate in casa, il livello di istruzione del capofamiglia e condizioni del domicilio in relazione al tipo di approvvigionamento idrico e l'accesso alla strada asfaltata.

Così è stato possibile stratificare la popolazione in classi in base al potere d'acquisto in modo da ottenere campione rappresentativo per classe. Il 2,9% degli intervistati appartiene alla classe A e il 27,3% è in classe B. La maggior parte della popolazione è concentrata nella classe C, D ed E, di cui 49,1% sono allocati in classe C e 20,7% in classe D o E.

1. Pesquisa mobilidade da população urbana 2017 / Confederação Nacional do Transporte, Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. - Brasília: CNT: NTU, 2017.

2.2.2. Problemi urbani evidenziati dagli intervistati

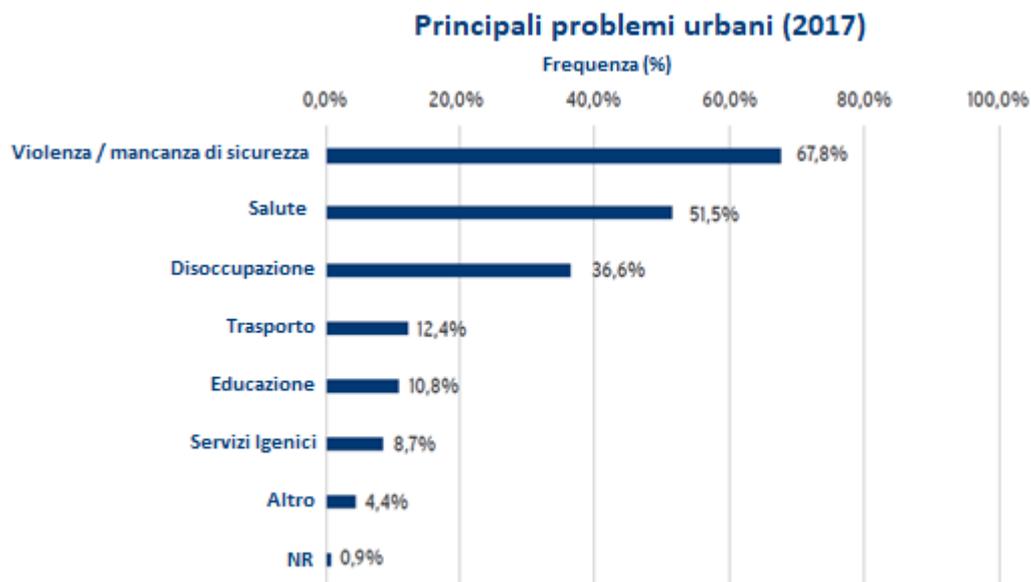


Figura 7 (principali problemi urbani Brasile 2017. Fonte: CNT, NTU (2017))

Nella *figura 7*, sono elencati i principali problemi urbani così come riportati dalle interviste effettuate. La percezione del trasporto come problema urbano si verifica principalmente nei comuni con una popolazione superiore a 1 milione di abitanti. Il 12,4% degli intervistati ritiene che il trasporto sia un problema sociale. Questo numero diventa ancora maggiore nei centri urbani più popolosi.

Nelle grandi città di Rio de Janeiro e San Paolo, ovvero le città con una popolazione di oltre 3 milioni di abitanti, il 12,9% degli intervistati ha indicato il trasporto come un problema sociale.

Nonostante ciò dal 2006 al 2017 si è avuta una riduzione della percentuale di popolazione che caratterizza il trasporto pubblico come fondamentale problema urbano (*figura 8*).

Percezione dei problemi urbani (2006 e 2017)

PROBLEMI DEL PAESE	2006	2017
Mancanza di sicurezza/violenza	62,0%	67,8%
Salute	41,0%	51,5%
Disoccupazione	38,0%	36,6%
Trasporti	20,0%	12,4%
Educazione	14,0%	10,8%
Altro	14,0%	13,1%

Figura 8 (percezione dei problemi urbani, confronto 2006 e 2017. Fonte: CNT, NTU (2017))

2.2.3. Distanza e durata media dei viaggi

In media, le distanze giornaliere cittadine percorse dai brasiliani sono di 10,7 km con una durata di 35,2 minuti. In particolare, il motivo dei viaggi è il lavoro, che è il più rappresentativo, con una distanza media percorsa di 13,3 km e una durata media di 37,7 minuti. La ricerca ha anche dimostrato che i tempi di viaggio sono direttamente condizionati dalle dimensioni dei comuni. Ancora in relazione ai tempi, i risultati hanno mostrato che, nei comuni con una popolazione totale di oltre 3 milioni di abitanti, il tempo di percorrenza medio è di 46,2 minuti. Nei centri urbani più piccoli, il tempo di percorrenza medio è di circa 30 minuti, ovvero del 35% in meno. Questa situazione deriva da una serie di fattori, tuttavia, la più grande flotta di veicoli e gli alti tassi di congestione sono caratteristiche delle grandi città e delle metropoli brasiliane che contribuiscono in modo decisivo a questo scenario.

L'analisi dei tempi trascorsi dai brasiliani in base alle classi sociali ha dimostrato che le persone con condizioni finanziarie migliori sono in grado di viaggiare più velocemente. La durata media dei viaggi identificati delle classi A e B era rispettivamente di 36,9 e 31,6 minuti. I viaggi di classe D / E hanno durata media di 43,3 minuti. Un aspetto che può giustificare questa situazione è la mancanza di prioritizzazione del trasporto pubblico, che compromette significativamente i tempi di viaggio effettuati dagli autobus. D'altra parte, le persone che possono permettersi di possedere la macchina possono viaggiare più velocemente.

2.2.4. Spese legate ai trasporti

Nel grafico sottostante (*figura 9*) sono riportati i costi medi giornalieri sostenuti dalla popolazione brasiliana in base ai mezzi di trasporto utilizzati. Il trasporto pubblico privato (taxi) e i servizi applicativi sono i servizi per i quali gli intervistati spendono di più giornalmente, seguiti da automobile, moto-taxi e autobus.



Figura 9 (costo medio giornaliero per tipo di mezzo di trasporto 2017. Fonte: CNT, NTU (2017))

2.2.5. Frequenza di spostamento

La maggior parte della popolazione si sposta all'interno delle città brasiliane. Tra gli intervistati, il 59,0% ha effettuato il pendolarismo ogni giorno della settimana. Un altro 11,6% del totale è passato da 3 a 4 giorni nello stesso periodo.

Cioè, il 70,6% della popolazione brasiliana ha un alto livello di mobilità e utilizza frequentemente mezzi di trasporto per accedere e svolgere attività. D'altra parte, il 13,6% delle persone non viaggia mai o raramente viaggia. I brasiliani si spostano più frequentemente nelle grandi metropoli brasiliane con una popolazione totale di oltre 3 milioni di abitanti (San Paolo 12,11 milioni e Rio de Janeiro 6,32

milioni). In questi comuni il 64,7% degli intervistati viaggia quotidianamente, come mostrato in *figura 10*.

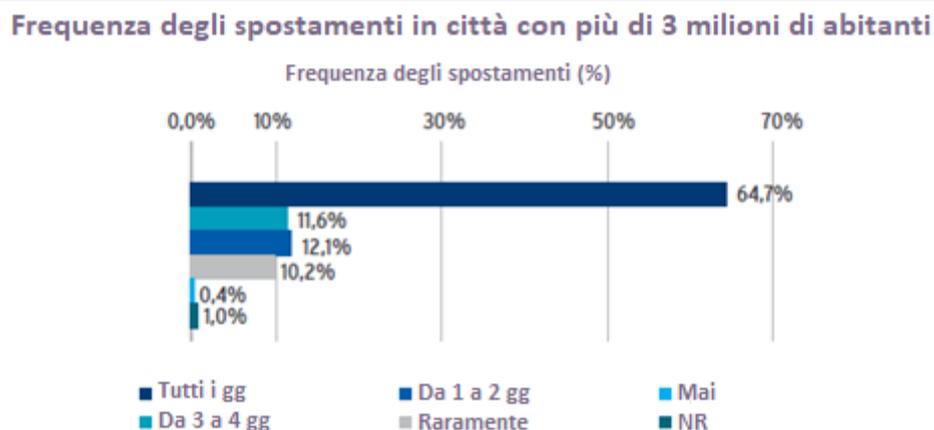


Figura 10 (frequenza spostamenti in città con più di 3mil di abitanti. Fonte: CNT, NTU (2017))

2.3.Mobilità nella città di San Paolo

Dopo aver effettuato un'analisi generale sulla situazione brasiliana, a questo punto è importante focalizzare lo studio sulla città di San Paolo, capitale metropolitana del Brasile, sulla quale è centrato buona parte dello studio. Si è andato quindi ad analizzare quali sono i dati rilevanti e più impattanti dal punto di vista della mobilità.

A tal proposito viene analizzato uno studio² effettuato per "IBOPE" (Istituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística) gruppo che fornisce ricerche sui media, l'opinione pubblica, l'intenzione di voto, il consumo, il comportamento, il marketing, il branding e altre questioni richieste dai clienti; riguardanti la situazione nella città di San Paolo nel finale dell'anno 2017.

Le informazioni sono state raccolte online o in loco tramite questionario. Gli intervistati appartengono tutti al Municipio di San Paolo e sono abitanti con più di 16 anni, per un totale di 9.806.527 di abitanti ed un totale di 1603 interviste. L'intervallo di errore delle interviste è pari a due punti percentuali con una correttezza di rilevazione dati del 95%.

2. Rede Nossa Senhora São Paulo, IBOPE inteligência (2017) Pesquisa sobre a mobilidade na cidade de São Paulo <https://nossasaopaulo.org.br/portal/arquivos/pesquisamobilidade2017.pdf>

2.3.1. Profilo intervistati

Il 46% degli intervistati sono uomini, il 54% donne. Per quanto riguarda le fasce di età abbiamo le rispettive percentuali: da 16 a 24 anni 17%, da 25 a 34 il 20%, da 35 a 44 il 19%, da 44 a 54 il 17% e con più di 54 anni abbiamo il 28%. Più della metà degli intervistati ha conseguito l'insegno medio o superiore, così come la maggior parte delle famiglie riceve minimo due salari all'interno del nucleo familiare, per l'esattezza il 39% riceve fino a due salari per nucleo.

Solo il 4% vive nel centro della città, la restante parte è dislocata nelle zone adiacenti abbastanza uniformemente ma si può notare come la percentuale di residenza aumenta andando verso le zone periferiche e residenziali della città.

2.3.2. Qualità della vita

Primo punto dell'intervista è stato capire quale dei problemi presenti in città fosse il più importante per i cittadini di San Palo, per poter trarre delle conclusioni sulla qualità della vita percepita dai cittadini. Sono quindi state elencate diverse tematiche e sono state raccolte le interviste. La salute risulta essere la tematica più problematica tra gli intervistati. Il 71% degli intervistati ha selezionato come problema principale il campo sanitario. I campi analizzati sono riportati in *figura 11*.

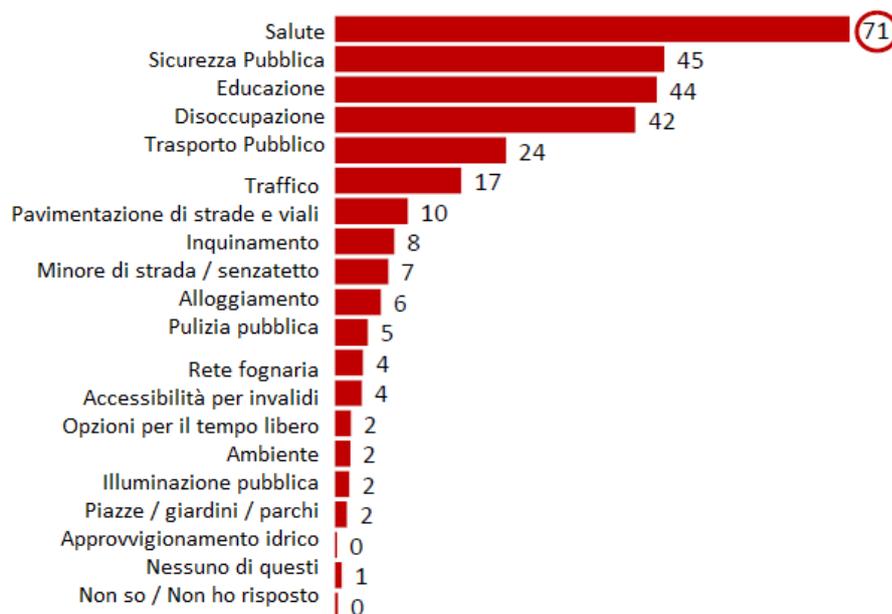


Figura 11 (problematiche più rilevanti per i cittadini di San Paolo in %. Fonte: IBOPE (2017))

Non meno rilevanti sono il trasporto pubblico ed il traffico con rispettivamente il 24 e il 17 per cento dei voti. Per quanto riguarda il trasporto pubblico, la parte della popolazione che più è interessata, risulta essere chi ha un'età compresa tra i 25 e 34 anni, possiede o frequenta l'insegnamento medio e vive nella zona Sud o Est.

Risultano invece suscettibili al traffico i soggetti compresi tra i 35 e 44 anni, uomini principalmente, che possiedono un insegnamento superiore e vivono nelle zone centro, ovest e sud della città.

La situazione per quanto riguarda il trasporto pubblico è andata peggiorando negli anni, passando da un 22% nel 2008 ad un 24% nel 2017. E' migliorata invece la situazione traffico, che diminuisce progressivamente con il passare degli anni, vediamo appunto che passa nell'arco di 10 anni dal 35% al 17%.

Successivamente è stata svolta una valutazione dei diversi aspetti legati alle norme e ai servizi legati alla tematica locomozione all'interno della città di San Paolo. A tal riguardo è stato chiesto agli intervistati di assegnare un voto da 1 a 10, dove 1 indica "completamente insoddisfatto" e 10 indica "completamente soddisfatto". È interessante notare come, dopo aver svolto una media dei voti raccolti, la media più alta risulta essere con 4.4 la voce "Numero di strisce pedonali". Questo dimostra come nessun campo riesce ad arrivare alla media della votazione, evidenziando come la popolazione è mediamente insoddisfatta degli aspetti, aree e servizi di locomozione nella città di San Paolo, alcuni dei valori analizzati sono mostrati in figura 12.



Figura 12 (media voti dei cittadini per tematica locomozione. Fonte: IBOPE (2017))

2.3.3. Livello del Traffico a San Paolo

Nell'intervista vengono effettuate due tipi di analisi. La prima analisi riguarda il calcolo della media del tempo speso giornalmente per muoversi all'interno della città con mezzi di trasporto, considerando esclusivamente i tragitti di andata e ritorno con motivo di spostamento lavoro/studio.

Il grafico sottostante mostra come la situazione è cambiata con un andamento negativo (figura 13) negli ultimi anni. Attualmente infatti, vengono in media spese giornalmente due ore.

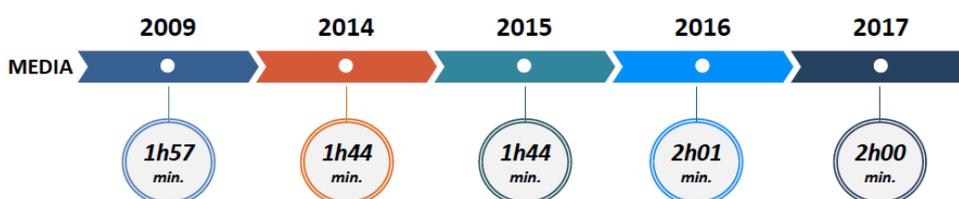


Figura 13 (media del tempo speso giornalmente nel traffico con i mezzi di trasporto per raggiungere il lavoro/studio, andata/ritorno. Fonte: IBOPE (2017))

La seconda analisi invece riguarda tutti i tipi di spostamenti giornalieri, e non solo quelli dovuti a ragioni lavorative, e il numero di ore in questo caso sale quasi a tre ore al giorno.

Risulta inoltre utile notare che nel caso il mezzo utilizzato sia proprio o sia pubblico il tempo speso cambia. Abbiamo infatti nel caso di spostamenti lavorativi 2.02 ore per chi usa un mezzo proprio e 2.11 per chi usa un mezzo pubblico; nel caso di spostamenti dovuti a molteplici motivi (non solo lavoro e studio) abbiamo invece 3.09 ore con mezzo proprio e 3.12 per chi usa mezzi pubblici.

2.3.4.1 mezzi di trasporto a San Paolo

È interessante a questo punto andare ad analizzare quali sono i mezzi di trasporto messi a disposizione della città, così da approfondire qual è il loro livello di utilizzo, quali sono i problemi e quali sono i vantaggi riscontranti dagli utilizzatori, ovvero i cittadini di San Paolo.

1. Metropolitana

Come è comune nella maggior parte delle capitali, uno dei mezzi più efficaci per spostarsi a San Paolo è la metropolitana. Attualmente, la città possiede 6 linee che collegano tutti i punti della città. Partendo dal centro della capitale di San Paolo (Sé Station), è possibile interconnettere le principali linee blu e rosse che collegano le estremità sud ed est.

La metro di San Paolo è in funzione dal 14 settembre 1974. E il più grande e più utilizzato sistema di trasporto metropolitano del Brasile, con una lunghezza di 96 chilometri di linee ferroviarie diviso in sei linee, che hanno un totale di 84 stazioni: 58 operate solo dall'azienda 'Metro', 10 azionate interamente da 'ViaQuatro', 16 completamente gestite da 'ViaMobilidade'. Sono infatti tre le aziende che si dividono il sistema di trasporto metropolitano della città. A comporre il sistema di trasporto sono le seguenti linee che collegano i seguenti quartieri: 1-Blu (Jabaquara-Tucuruvi), 2-Verde (Vila Madalena-Uxbridge), 3-Rossa (Corinthians-Itaquera-Palmeiras-Barra Funda), 4-Gialla, o 'linha Amarela' (Light-San Paolo-Morumbi) 5-Lilla (Capão Redondo-Chacara Klabin) e 15-Argento (Prudente-Vila Vila Union).

2. CPTM

Il sistema metropolitano è perfettamente legato al sistema CPTM. La 'Companhia Paulista de Trens Metropolitanos' (CPTM) è una società a economia mista collegata alla Segreteria del trasporto metropolitano dello Stato di San Paolo. Creata con la legge n. 7.861 del 28 maggio 1992, dalle ferrovie esistenti nella regione metropolitana di San Paolo.

Attualmente la CPTM dispone di 94 stazioni attive su sette linee, per un totale di 273 km nella sua rete ferroviaria. Questo sistema fa parte della rete metropolitana di San Paolo. Ciascuna delle linee ha una sua estremità situata nel municipio di San Paolo. L'altra estremità (comprese le estensioni operative) si trova in un altro comune della Regione Metropolitana, ad eccezione dell'Espresso zona Est (tratto tra le stazioni Luz e Guaianases) che si trova interamente nella Capitale e l'estensione della Linea 7 che si estende oltre i limiti territoriali della Regione, raggiungendo l'agglomerato urbano di Jundiaí.

3. Il Bus Cittadino

'São Paulo Transporte S.A.' (SPTrans) è la denominazione adottata l'8 marzo 1995 per il consiglio comunale il cui scopo è la gestione del sistema di trasporto pubblico in autobus a San Paolo. È stato fondato dalla società municipale di trasporto collettivo. Tutte le linee di autobus sono gestite da concessionari, sotto la supervisione di SPTrans, una società che pianifica e gestisce i trasporti collettivi. SPTrans emette ordini di servizio operativo per ciascuna linea, inclusa la definizione del percorso, le ore di funzionamento e la flotta necessaria. Il pagamento del biglietto può essere effettuato in contanti o con la carta denominata Biglietto singolo. La compagnia gestisce anche i corridoi degli autobus e i terminal degli autobus del comune. L'attuale modello di trasporto pubblico municipale a San Paolo divide la città in nove aree diverse, e per otto di esse (1 - Nord-ovest, 2 - Nord, 3 - Nord-est, 4 - Est, 5 - Sud-Est, 6 - Sud, Sud-ovest e 8-Ovest) sono stati creati lotti per la distribuzione di società e cooperative che forniranno servizi di trasporto con autobus, minibus, furgoni e filobus. L'Area 9 è quella della Regione Centrale della Città, che comprende l'intero Centro Espanso di San Paolo, che non ha lotti specifici, quindi non vi è alcuna società o cooperativa che operi specificamente all'interno di questi limiti. Esistono circa 15.000 autobus di trasporto pubblico (che comprendono circa 215 filobus), colorati in base alla regione in cui operano. Per favorire il flusso del traffico sono state costruite delle corsie per autobus cittadini, corsie che sono di uso esclusivo di questo tipo di trasporto.

È qui riportata in *figura 14* una mappa del sistema ‘Metro’ e ‘CPTM’ della città di San Paolo aggiornato a Gennaio 2019.



Figura 14 (sistema di trasporto metropolitano e ferroviario nella città di San Paolo, Gennaio 2019. Fonte: SPtrans (2019))

Altri mezzi per spostarsi all’interno della città sono invece i classici mezzi di locomozione privata (macchine, moto, ecc...), la bicicletta, il cui utilizzo come vedremo nei capitoli seguenti, ha subito un incremento radicale grazie ai servizi di sharing, i servizi di taxi pubblico, e infine quelli di taxi privato, come possono essere la famosa azienda californiana ‘Uber’ o l’azienda brasiliana ‘99’.

2.3.5. Utilizzo dei mezzi di trasporto

Importante è analizzare quali sono e con quale frequenza vengono utilizzati i mezzi di trasporto nella città di San Paolo. Dalle interviste emerge che il mezzo più utilizzato è l’autobus cittadino con un valore

del 47% e a seguire troviamo la macchina come mezzo privato. In *figura 15* vengono rappresentati i valori percentuali di utilizzo e i tipi di mezzi utilizzati.

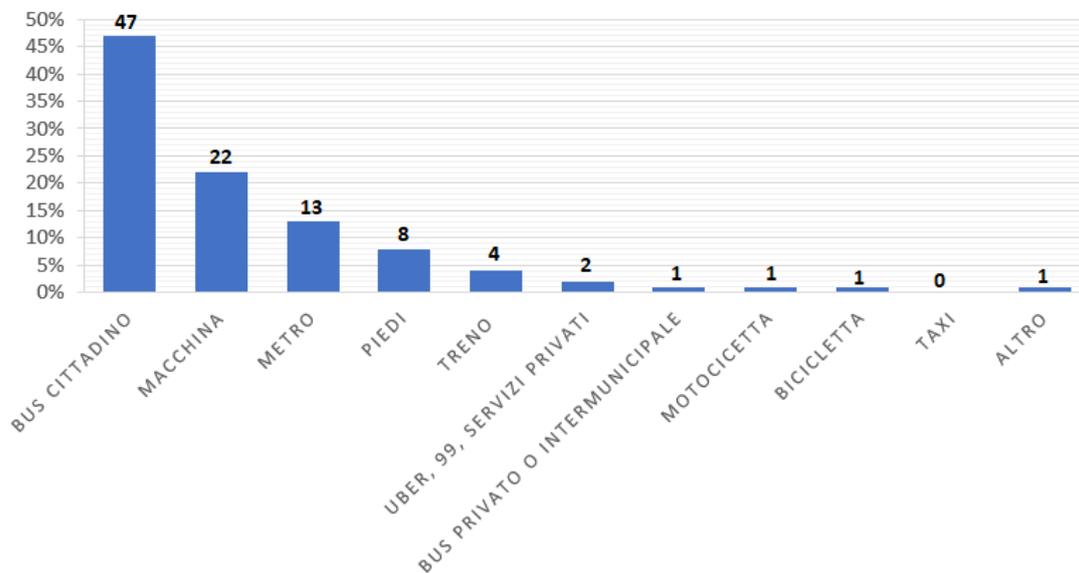


Figura 15 (tipi di mezzi utilizzati in città, e percentuale di utilizzo. Fonte: IBOPE (2017))

2.3.6.I problemi del Bus Cittadino

Nonostante il bus cittadino sia il mezzo più utilizzato, sono molti i problemi riscontrati dai cittadini e legati al suo utilizzo, problemi che disincentivano gran parte della popolazione ad abbandonare l'uso di mezzi proprio per iniziare ad utilizzare quindi i mezzi urbani.

Sono stati intervistati coloro che non utilizzano, o utilizzano con bassa frequenza gli autobus ed è emerso che il 31% non utilizza tali mezzi di trasporto a causa dell'eccessivo affollamento delle linee, il 30% perché preferisce utilizzare un mezzo privato, la restante parte invece ha attribuito il non utilizzo ad altri tipi di problemi tra i quali emerge 'il tempo di attesa dell'autobus'.

È stato quindi analizzato il tempo medio di attesa dell'autobus all'interno della città ed è emerso che il 45% degli intervistati ha segnalato tempo medio di attesa pari a 18 minuti. Nello specifico i tempi di attesa sono riportati in *figura 16*:



Figura 16 (tempo medio di attesa autobus secondo gli intervistati. Fonte: IBOPE (2017))

Anche chi utilizza i mezzi giornalmente ha evidenziato una forte presenza di problemi nell'utilizzo del trasporto pubblico tra i quali merge come maggior problema nell'utilizzo degli autobus il sovraffollamento, insieme al prezzo del biglietto, la sicurezza a bordo e la puntualità dei mezzi.

2.3.7.L'Utilizzo dell'automobile privata

La città di San Paolo ha raggiunto nell'ultimo anno il numero di 7,4 milioni di auto immatricolate. Nella più grande città brasiliana, il numero di auto aumenta più rapidamente del numero effettivo di abitanti, con un tasso annuo di due nuovi veicoli per ogni nuovo residente. Questo indice è sintomatico di una città che quasi sempre ha stimolato, sia per mezzo diretto o indiretto, l'uso del trasporto individuale a causa soprattutto della mancanza e dell'inefficienza dei mezzi collettivi di trasporto, come metropolitane, treni e autobus.

La CET (Traffic Engineering Company), una società governativa che controlla e gestisce il traffico nella città, stima che tra il 1970 e la metà degli anni 2000 il numero di veicoli è variato del 400%. Nello stesso periodo, le infrastrutture stradali (strade, viali, cavalcavia, ponti) sono aumentate solo del 21%. Cioè, un gruppo molto più grande di auto circola in un'area che è cresciuta proporzionalmente molto meno, e questo dato diventa quindi un problema che si riflette nella crescente occupazione delle strade, specialmente nelle ore di punta.

Basti notare che sul 100% degli intervistati il 56% possiede un'auto in casa e ben 7 persone su 10 che posseggono un'automobile, la utilizzano giornalmente, anche quando non è indispensabile ovvero per degli spostamenti che potrebbero essere effettuati a piedi o in bicicletta.

Un dato importante e che dice molto per il futuro miglioramento della mobilità a San Paolo, emerge dalle interviste. Infatti, otto su dieci persone che posseggono un'automobile, sarebbero pronte a sostituire il mezzo di trasporto privato con quello pubblico in caso dell'esistenza di una buona alternativa.

Il 51% abbandonerebbe con certezza l'automobile, il 29% probabilmente, il 5% difficilmente e il 9% non abbandonerebbe mai il proprio mezzo.

A partire da questo dato sarebbe interessante approfondire quali sono le possibilità di incrementare, migliorare e sviluppare al massimo i mezzi pubblici e qualsiasi mezzo che aiuti a decongestionare il traffico cittadino, lasciando un'impronta rilevante dal punto di vista dell'inquinamento.

Viene quindi nel prossimo capitolo analizzato il fattore inquinamento nella città di San Paolo, per vedere quali sono le cause principali di questa enorme problematica che affligge la gigantesca metropoli e che influenza giornalmente la salute e la vita dei cittadini.

3.L'Inquinamento e la mobilità

A questo punto è indispensabile dare dei dati su quello che è il legame tra inquinamento e salute, e di come questo fattore sia strettamente legato alle emissioni dovute appunto al traffico e all'utilizzo dei mezzi di trasporto. Nel 2017 il 59% degli intervistati dello studio riportato nel capitolo precedente, della popolazione di San Paolo, afferma che i maggiori problemi di salute presenti nella capitale sono dovuti all'inquinamento urbano.

Nel 2005, l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha fatto una misurazione in tutto il mondo e attesta la città di San Paolo come la sesta più inquinata al mondo, alle spalle della Città del Messico, Pechino in Cina, Il Cairo in Egitto, Jakarta in Indonesia e Los Angeles negli Stati Uniti. Ciò che ha attirato maggiormente l'attenzione in questa misura è che San Paolo è una delle poche città della lista, dove l'inquinamento è quasi interamente sotto la responsabilità dell'uso dei mezzi di trasporto. Il 92% dell'inquinamento atmosferico a San Paolo non proviene da industrie come accade in tutto il mondo, ma questa cifra è dovuta alle emissioni di gas a effetto serra emesse dai veicoli.

Uno studio pubblicato da parte dell'Istituto per la salute e la sostenibilità della Scuola "Paulista of Medicine", fa notare che se i livelli di inquinamento continuano come sono, entro il 2025, ci saranno più di 51.000 morti nel Grande San Paolo, causati dalla cattiva qualità dell'aria. I numeri corrispondono a 6.4 mila morti all'anno, cioè 18 morti al giorno. La pioggia pulisce l'aria e le persone respirano meglio, ma nella capitale, il fumo di scarico influisce notevolmente la qualità dell'aria, e aggrava malattie respiratorie.

3.1.Livello d'inquinamento nella città di San Paolo

Ad intervalli di 24 ore, l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) considera livelli accettabili fino a 50 microgrammi di sostanze inquinanti per metro cubo di aria ($50 \mu\text{g} / \text{m}^3$). Lo standard adottato da CETESB (Environmental Company dello Stato di San Paolo), tuttavia, sopporta tassi fino a $120 \mu\text{g} / \text{m}^3$, ovvero più del doppio dei valori raccomandati dall'ente (*figura 17*). E sebbene la media nella regione metropolitana fosse inferiore a quella del 2016, 6 mila persone continuano a morire ogni anno a San Paolo a causa dell'inquinamento atmosferico; in Brasile, sono stati almeno 26.241 decessi nel 2012, secondo l'ultimo sondaggio dell'OMS. Se la qualità dell'aria non viene rivista, si prevede che l'inquinamento causerà ulteriori 51.000 morti premature entro il 2025 nello stato di San Paolo, con un

milione di ricoveri ospedalieri e spese pubbliche di oltre 1,5 miliardi di R \$ - secondo le stime dell'Istituto "Salute e sostenibilità".

AGENTE INQUINANTE	TEMPO DI CAMPIONAMENTO	OMS 2005	Decreto Paulista 2013
Particelle respirabili (MP10)	24 ore	50	120
	media annuale	20	40
Particelle respirabili finali (MP2,5)	24 ore	25	60
	media annuale	10	20

Figura 17 (livelli accettabili di sostanze inquinanti secondo la OMS e secondo la CETESB)

Secondo "Vital Ribeiro", presidente del Consiglio delle ONG (non-governmental organization) di "Hospitais Saudáveis", che sta lottando per ridurre gli impatti ambientali derivanti dall'assistenza sanitaria, la mancanza di consapevolezza sui problemi di salute causati dagli inquinanti deriva dalla falsa impressione che la qualità dell'aria sia migliorata negli ultimi anni.

Le sostanze invisibili di cui parla "Ribeiro" sono i cosiddetti MP10 e MP2.5, generati dal fumo delle automobili, dai sistemi di riscaldamento e dai processi di combustione nelle industrie. Sono frammenti di sporco inferiore o uguale a 10 e 2,5 micrometri di diametro, della misura quasi 20 volte più piccola di quelli di un granello di sabbia. "Nelson Gouveia", un epidemiologo e un medico del Dipartimento di Medicina Preventiva della FMUSP (Università di San Paolo, facoltà di medicina), sottolinea che quanto più piccola è la particella, tanto maggiore è il danno alla salute della popolazione. I dati sono quindi impressionanti e accendono un campanello d'allarme.

A tal proposito a partire dal 2013, la CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) ha stabilito indici di qualità dell'aria più discernibili di quelli raccomandati nel resto del paese dal CONAMA (Consiglio nazionale dell'ambiente). L'obiettivo sarebbe quello di raggiungere, in tre fasi, lo standard raccomandato dall'OMS. Le scadenze per il raggiungimento di questi livelli, tuttavia, non sono state deliberate.

Oggi bisogna adeguare i cantieri industriali in modo che siano tutti conformi agli standard M1 così come viene chiamato il primo passo dei tre obiettivi stabiliti da CETESB. Se, ad esempio, una città supera costantemente la M1, non ci saranno licenze per il funzionamento delle fabbriche o anche l'installazione di nuove unità. Inoltre, i comuni che hanno già raggiunto M2 o M3 sono monitorati in modo da non regredire in qualsiasi momento.

In *figura 18* sono mostrati quelli che dovrebbero essere gli obiettivi da raggiungere:

AGENTE INQUINANTE	TEMPO DI CAMPIONAMENTO	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Finale
Particelle respirabili (MP10)	24 ore	120	100	75	50
Particelle respirabili finali (MP2,5)	24 ore	40	35	30	20

Figura 18 (obiettivi da raggiungere per allinearsi con gli standard OMS)

Per anni, San Paolo ha utilizzato meccanismi che consentono di monitorare in tempo reale la qualità dell'aria atmosferica. Questa misura non è, tuttavia, la migliore base per pensare a tutte le azioni pubbliche e individuali che possono ridurre l'impatto dell'inquinamento. Questo perché le stime di istituti governativi valgono per altezze di 10 metri di altezza, dove la maggior parte del fumo generato dai veicoli, che sono i principali inquinanti delle città, è stato già disperso. I dati catturano i problemi di inquinamento regionale, ma non le sfumature importanti presenti a livello stradale, ovvero dati che sono rilevanti, ad esempio, per pedoni e conducenti esposti ad aria inquinata da strade trafficate.

3.2.Lo studio dell' Institute of Energy and Environment

L'IEMA (Institute of Energy and Environment) ha lanciato il 23 maggio 2017 uno strumento in grado di catturare siti che tendono ad avere un maggiore inquinamento vicino al livello del suolo. Una mappa interattiva permette di visualizzare, in divisioni a scacchi di 1 km², le aree con maggiori emissioni di 11 tipi di inquinanti in ogni ora del giorno.

3.2.1.Emissioni inquinanti dovute ai mezzi di trasporto

Il materiale particolato è costituito da particelle fini di solidi o liquidi sospesi nell'aria. Entrano nel flusso sanguigno e causano problemi respiratori e cardiaci. La *figura 19* seguente mostra la concentrazione di materiale 'particolato' generato dalla combustione di combustibili in due momenti: tra le 4 e 5 di

mattina e tra le 18 e le 19. I quadrati blu sono le aree con la concentrazione più bassa dell'inquinante e quelle rosse con la più grande. È chiaro come l'inquinamento sia concentrato lungo le strade più trafficate.

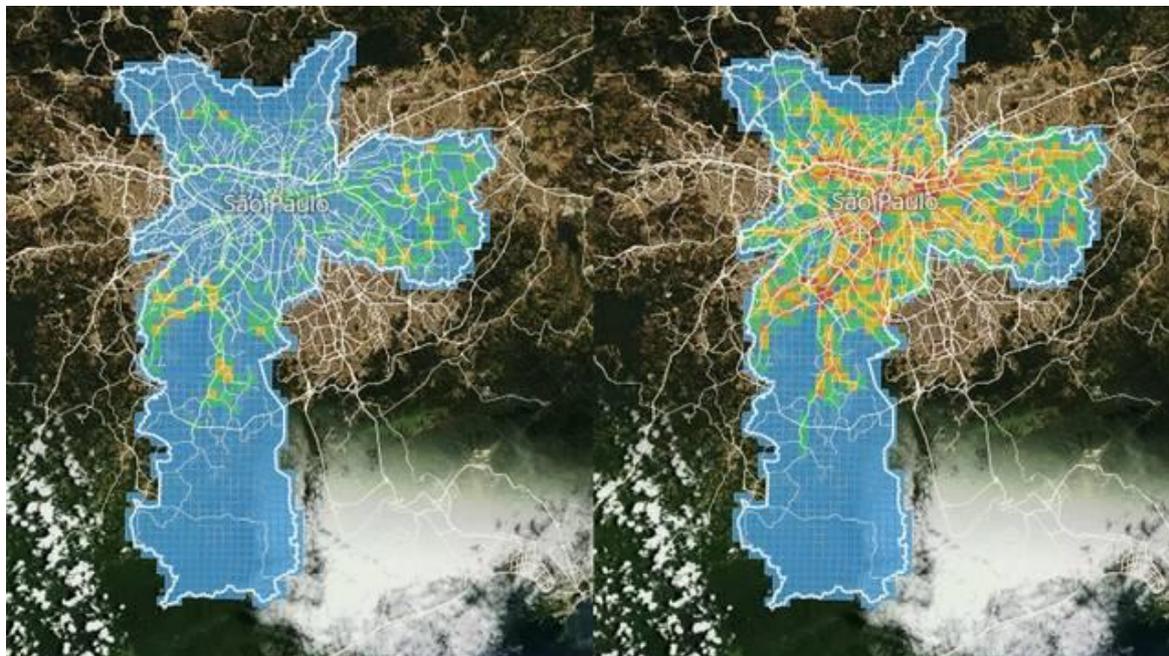


Figura 19 (concentrazione di materiale particolato tra le 4 e 5 di mattina, a sx, tra le 18 e le 19 a dx. Fonte: IEMA (2017))

Lo strumento di IEMA è chiamato “Inventario delle emissioni atmosferiche del trasporto di passeggeri nella municipalità di San Paolo”. In un'intervista con “Nexo” (veicolo di giornalismo elettronico brasiliano), l'ingegnere chimico e coordinatore delle emissioni per l'entità, “David Tsai”, afferma che la piattaforma può essere utilizzata per pianificare politiche pubbliche incentrate sulla riduzione delle emissioni in aree ad alta concentrazione di persone.

La piattaforma mostra anche quante persone trasportano gli autobus, le auto e le motociclette al giorno e quanto ogni mezzo di trasporto contribuisce nell'emissione di sostanze inquinanti.

Per calcolare quanto le automobili e i motocicli di San Paolo emettono in termini di sostanze inquinanti, i ricercatori IEMA hanno dovuto prima definire la composizione del traffico nella città. Lo hanno fatto sulla base degli inventari nazionali delle emissioni atmosferiche dei veicoli stradali e del rapporto sulle emissioni dei veicoli nello stato di San Paolo 2015, da Cetesb (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). L'entità stima la composizione della flotta di veicoli, quanto inquinano in base ai dati di vendita delle auto e agli attuali standard di emissione di tali vendite. Calcola anche ciò che considera come la demolizione della flotta, ovvero più vecchia è un'auto, più tende ad inquinare per chilometro percorso.

Per creare una mappa stimando l'inquinamento in ogni luogo e momento della giornata, i ricercatori hanno dovuto quindi stimare la tabella di marcia per autobus, automobili e motocicli, nonché la loro velocità media. Un esempio del perché queste sfumature sono importanti è il fatto che le aree con più automobili e ingorghi stradali tendono ad essere più inquinate, poiché entrambi i fattori rappresentano più emissioni. Per calcolare le rotte degli autobus, lo studio ha utilizzato i dati ottenuti dai dispositivi GPS installati su ciascun autobus e resi disponibili da SPTrans (compagnia di trasporti municipali), le quali sono le stesse informazioni che forniscono le applicazioni mobili e che consentono di consultare il percorso dell'autobus. Poiché le auto private non hanno il GPS integrato, è stato necessario stimare i loro percorsi giornalieri. I ricercatori hanno adottato le proiezioni del CET (Engineering and Traffic Company), che si basa, a sua volta, sulla ricerca "Origem e Destino" condotta dalla metropolitana di San Paolo. Lo studio è fatto da interviste in cui si chiede alle famiglie della città quali siano stati i loro spostamenti nel corso dei giorni precedenti.

3.2.2. I risultati ricavati dalle ricerche

I ricercatori evidenziano i dati del sondaggio "Origem e Destino" della metropolitana, secondo cui i mezzi di trasporto pubblico sono i più utilizzati a San Paolo, come già visto nel capitolo precedente (*figura 20*):



Figura 20 (mezzi di trasporto più utilizzati a San Paolo. Fonte IEMA (2017))

Nonostante questo dato, nella somma totale delle miglia percorse da tutti i veicoli al giorno, le auto percorrono la più alta percentuale di miglia in città al giorno. Sono 77,38 milioni di km, su un totale di 87,83 milioni di km (*figura 21*):

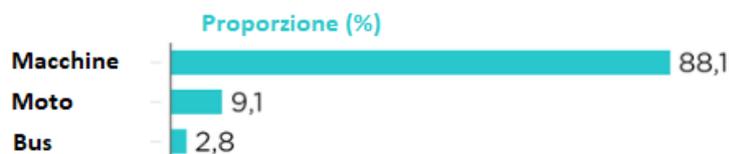


Figura 21 (chilometraggio totale percorso per ogni mezzo. Fonte IEMA (2017))

Secondo i ricercatori, un ulteriore segnale di inefficienza è che le automobili occupano molto più spazio nelle strade, ma rispondono a meno di un terzo delle persone trasportate. Questa inefficienza si osserva anche nell'inquinamento. Quando si usa un'auto, un passeggero emette molto più materiale particolato per ogni chilometro che viene percorso rispetto a un passeggero che utilizza una motocicletta o un autobus municipale, come riportato in *figura 22*. In questo tipo di confronto, i ricercatori non riportano i dati sugli autobus stradali perché non sono disponibili dati disponibili sul numero di passeggeri trasportati.

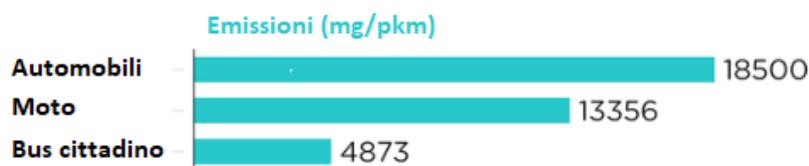


Figura 22 (emissioni di materiale particolato per passeggero. IEMA (2017))

Questa stessa inefficienza si applica anche alle emissioni di gas serra (*figura 23*), che non danneggiano direttamente la salute, ma sono responsabili del riscaldamento globale.

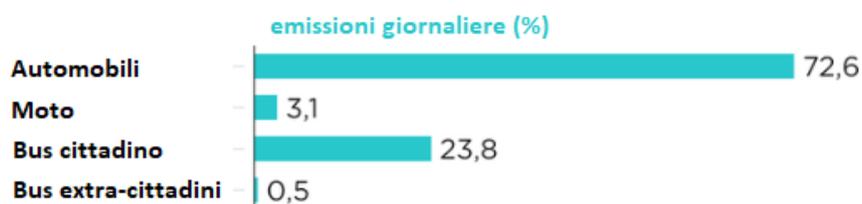


Figura 23 (emissioni di gas serra. IEMA (2017))

Tutte queste informazioni ricavate dai ricercatori, ci mostrano come il problema dell'utilizzo dell'automobile nella città di San Paolo, è un problema enorme e che dev'essere risolto, o per lo meno ridotto, il prima possibile.

Le soluzioni migliori non sono necessariamente le più moderne. Infatti, a volte rispolverare soluzioni antiche e già collaudate può servire. Questo vale specialmente parlando di mobilità.

Ancor prima di aspettare il veicolo a motore del futuro che ci libererà dal problema dell'inquinamento, l'uso della bicicletta potrebbe consentire già da oggi di risolvere numerosi problemi ambientali, di salute e di traffico. Considerando che gli spostamenti in automobile di lunghezza compresa tra 3 e 5 km costituiscono il 50 % degli spostamenti totali, mentre quelli di lunghezza inferiore a 2 km solo il 30%, l'utilizzo della bicicletta risulta essere assolutamente competitivo. La bicicletta permette di aumentare l'efficienza del trasporto: con l'energia contenuta in 100 grammi di zucchero (circa 500 calorie), un ciclista può pedalare per 37 km, mentre un pedone solo 14 km e un fondista 7 km. Con 55 grammi di benzina, che contengono circa la stessa quantità di energia, un'automobile percorre al massimo 1 km. Inoltre, la bicicletta consente notevoli risparmi di tempo sui tragitti di lunghezza inferiore a 5 km: sulla maggior parte dei percorsi urbani, la bicicletta costituisce il mezzo di trasporto più rapido ed efficace, permettendo la agilità di un pedone e frequentemente una velocità di spostamento maggiore di quella delle automobili. L'utilizzo combinato della bicicletta e mezzi pubblici apre possibilità di utilizzo della bicicletta ancora maggiori: secondo statistiche europee, considerando che la maggior parte dei clienti di mezzi pubblici è quella che vive o lavora in un raggio di 10 minuti (0.8 km a piedi) dalla fermata del mezzo pubblico (bus, metropolitana o treno), l'utilizzo della bicicletta per raggiungere la fermata consente di aumentare il raggio a 3.2 km, che consiste in un aumento del bacino di potenziali utenti di ben 16 volte.

La bicicletta consente di ridurre enormemente gli spazi destinati agli spostamenti e allo stoccaggio dei mezzi non utilizzati: in un parcheggio per una automobile possono essere posizionate circa 10 biciclette. Se si considera che una persona mediamente lavora in 30 mq, e vive in 50 mq, per circolare in automobile necessita di almeno 140 mq. Sostituendo l'auto alla bicicletta, gli spazi per gli spostamenti potrebbero essere ridotti drasticamente a circa una decima parte.

A tal proposito il lavoro di tesi si sposta sullo studio di una ricerca effettuata nella città di San Paolo, che valuta l'impatto sociale della bicicletta sulla metropoli, analizzando gli effetti che questa ha sulla salute, sull'economia e sulla mobilità.

4.L'impatto sociale della bicicletta sulla città di San Paolo

Nella città di San Paolo l'uso della bicicletta è aumentato notevolmente negli ultimi anni, conseguentemente anche all'introduzione della pista ciclabile, avvenuta tra il 2015 e il 2016 grazie all'ex-presidente 'Haddad'. La città ha sempre subito forti dibattiti politici a tal riguardo, ma una massiccia parte della popolazione si è sempre schierata dalla parte dei 'ciclisti'.

L'uso della bicicletta può contribuire a frenare gli alti livelli di inattività fisica a livello mondiale, che è responsabile dal 6% al 10% del carico di malattie non trasmissibili, come il diabete di tipo 2, malattia coronarica e tumori del seno e del colon. I benefici sembrano anche superare i rischi, come ad esempio l'esposizione all'inquinamento atmosferico. Tali benefici rendono la bicicletta un componente chiave per migliorare la salute della popolazione, ridurre i rischi ambientali come inquinamento atmosferico e acustico, e affrontare il cambiamento climatico nelle aree urbane. La promozione del ciclismo come parte di sistemi di trasporto sostenibili è stata recentemente dichiarata esplicitamente nel documento di politica internazionale "New Urban Agenda" (Nazioni Unite, 2017).

Dopo aver visto alcuni dati relativi alla mobilità nella città di san paolo, e all'inquinamento, che ha raggiunto situazioni critiche, è interessante focalizzarsi sugli attori che stanno cercando di aiutare questa situazione all'interno della città.

Un esempio è quello della banca 'Itaù', con il suo sistema di Bike Sharing, che prende il nome di 'BikeSampa'. Una moltitudine di stazione di bici sparse per la città che consentono all'utente finale di prendere e lasciare la bici nella stazione che preferisce, il tutto utilizzando l'app per dispositivo mobile e pagando un piano, che sia giornaliero, mensile o annuale, ad un prezzo molto vantaggioso.

A tal proposito è stato analizzato uno studio³ per intendere quale fosse l'impatto sociale dell'uso della bicicletta nella grande città di San Paolo.

4.1.Introduzione allo studio

Lo studio è stato condotto dal Centro Brasiliano di Analisi e Programmazione (CEBRAP) in sponsorizzazione appunto con la banca "Itaú Unibanco".

3. Torres-Freire, Carlos; Callil, Victor; Castello, Graziela. Impacto social do uso da bicicleta em São Paulo. Carlos Torres-Freire, Victor Callil e Graziela Castello. — São Paulo : Cebrap, 2018. 48p.

Viene analizzato quindi come l'uso della bicicletta nella città di San Paolo abbia impatto in diverse aree e settori quali la mobilità urbana, l'economia, il commercio locale, l'ambiente, la salute.

Pertanto, lo studio è destinato a valutare gli impatti in due dimensioni. La prima dimensione è l'individuo, vale a dire l'impatto sulle condizioni di vita degli individui e sulla loro salute, il loro benessere nella città e la loro spesa. L'altra è la dimensione sociale, cioè l'impatto sulle dinamiche sociali macro, come l'ambiente, il sistema sanitario e l'economia intesa come produzione di ricchezza nella società.

Da una serie di interviste condotte nel 2017 in casa, con campioni provenienti da due tipi di campione nel comune di San Paolo, ovvero popolazione in generale, e utenti che utilizzano le biciclette, è stato possibile confrontare gli indicatori sulle condizioni di vita e valutare gli impatti individuali e sociali dell'uso della bicicletta.

Per quanto riguarda il tema salute, sono stati confrontati profili di attività fisica di ciclisti e della popolazione in generale. La presenza di una parte di popolazione attiva di ciclisti ha evidenziato un valore di R \$ 34 milioni l'anno di risparmio nel sistema unico di salute (SUS) per quanto riguarda i ricoveri per malattie cardiovascolari e diabete nella città.

A livello ambientale, l'analisi del rapporto dei ciclisti e della popolazione in generale mostra che le sensazioni di benessere dovute allo spostamento, come piacere, relax e soddisfazione sono percepite dai ciclisti a un tasso che è il doppio di quella osservata nella popolazione generale.

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂ dovute al dislocamento degli abitanti nella città di San Paolo, attualmente, i ciclisti sono responsabili di una diminuzione del 3% delle emissioni di CO₂ dovute al trasporto in città. In termini di proiezioni di impatto, le emissioni di CO₂ potrebbero essere ridotte del 18% se venisse raggiunto il potenziale che l'uso della bicicletta offre, che rappresenta sostanzialmente solo una parte degli spostamenti in città.

Dal lato economico viene analizzato il possibile aumento del PIL municipale tenendo conto del guadagno di tempo dovuto agli spostamenti. Se si sfruttasse il potenziale dei viaggi in bicicletta rispetto ai viaggi effettuati in auto e in autobus a San Paolo, si registrerebbe un aumento di circa 870 milioni di R \$ nel PIL municipale all'anno.

La ricerca è divisa in più parti, nella prima ci si occupa della progettazione e della metodologia di ricerca. Nella seconda sezione, si discute il profilo della popolazione intervistata e dei viaggi osservati. Nella terza parte, sono presentate le proiezioni d'impatto dell'uso della bicicletta in tre aree: Ambiente, Salute ed Economia, con le rispettive metodologie di calcolo. Successivamente, viene sviluppata

un'analisi sulla percezione della popolazione circa l'uso della bicicletta e la disposizione e la motivazione per la sua adozione tra i non ciclisti.

4.2.Gli intervistati

Per la raccolta dei dati, è stata eseguita un'indagine campionaria per famiglie. A tal proposito sono state condotte 1.100 interviste domiciliari. Di queste, una parte era diretta alla popolazione generale di San Paolo (campione regolare) e l'altra al gruppo di utenti che utilizzano le biciclette (ciclisti campione), che fungevano da gruppo di controllo per le analisi svolte. L'indagine ha considerato come ciclisti persone che hanno viaggiato in bicicletta l'ultimo giorno lavorativo prima dell'intervista.

Il campione rappresentativo della popolazione della città di San Paolo (campione regolare) è stato raffigurato da 1000 intervistati. Ciò è stato fatto sorteggiando 100 settori di censimento nella città e in ciascuno di essi sono stati applicati 10 tipi di questionari. Per il gruppo di 100 ciclisti (ciclisti campione), le interviste sono state effettuate in ognuno dei settori di censimento vicino a quello dei sorteggiati come campione regolare.

Questa strategia ha permesso di catturare l'incidenza del numero di ciclisti in città attraverso dei campioni e di comprendere le caratteristiche di questo gruppo per prendere in considerazione i ciclisti in tutte le regioni della città (ciclisti campione).

Al fine di garantire la rappresentatività della popolazione e la comparabilità tra i gruppi, sono stati definiti campioni probabilistici con delle quote nel settore del censimento (sesso, età e scolarità). Campioni della popolazione generale di San Paolo e del gruppo di ciclisti sono stati ponderati sulla base dei dati del National Household Sample Survey (PNAD) del 2013 e dell'Indagine di "Origem e Destino" (OD) del 2007.

La raccolta dei dati è stata effettuata attraverso l'applicazione di un questionario strutturato e organizzato in otto blocchi:

1. Blocco generale: domande sul profilo demografico della popolazione campione.
2. Problemi con la città: domande sulla percezione degli intervistati riguardo ai problemi principali della città di San Paolo e i problemi che li riguardano personalmente.
3. Blocco economico: domande sul bilancio personale e familiare dell'intervistato.

4. Blocco della mobilità: domande su:
 - a. le rotte e le modalità utilizzate dagli intervistati in tutti gli spostamenti effettuati da loro nell'ultimo giorno lavorativo prima dell'applicazione del questionario;
 - b. sensazioni nello spostamento;
 - c. costi di trasporto;
 - d. frequenza settimanale dell'uso della bicicletta.

5. Blocco sanitario: domande dell'International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), sviluppato per identificare il livello di attività fisica della popolazione.

6. Blocco 'benessere': domande sul tempo di permanenza degli intervistati negli spazi pubblici.

7. Blocco della violenza: domande sul senso di sicurezza degli intervistati in città.

8. Blocco dei ciclisti: domande rivolte specificamente a coloro che hanno utilizzato le biciclette come mezzo di trasporto nell'ultimo giorno utile prima dell'applicazione del questionario. Agli intervistati è stato chiesto:
 - a. momento in cui usano la bicicletta come mezzo di trasporto;
 - b. motivazioni che portano ad usare la bicicletta;
 - c. frequenza con cui pedalano;
 - d. percezioni sull'infrastruttura che permette o meno di pedalare in città.

Dalla ricerca con i due gruppi (popolazione generale e ciclisti), è stato possibile confrontare diversi indicatori di condizioni e qualità della vita, che hanno permesso di valutare gli impatti individuali dell'uso della bicicletta e, contemporaneamente, di proiettare l'impatto sulle dinamiche macro-sociali, combinando stime della popolazione, spesa pubblica e modelli economici.

4.3. Metodologia raccolta dati

4.3.1. Impatto sull'ambiente

I possibili impatti dell'uso della bicicletta sull'ambiente sono stati calcolati su due punti differenti:

1. la prospettiva dell'esperienza di vita e benessere nella città, considerando la dimensione individuale dell'analisi;
2. la riduzione delle emissioni di CO2 dovuta ai mezzi di trasporto nella città per la dimensione sociale dell'analisi.

Gli indicatori definiti per il confronto tra ciclisti e non ciclisti sulle loro esperienze con la città e il loro senso di benessere sono stati: tempo di esposizione all'aperto dichiarato dai rappresentanti di ciascuno dei gruppi e sentimento di benessere presentato dagli intervistati durante i loro viaggi

L'analisi è stata condotta in questa direzione per lavorare con l'ipotesi che ci siano differenze tra le popolazioni studiate in termini di: fruizione in spazi pubblici aperti, sentimento di libertà (Barros, 2014 e St. Louis et al., 2014) sicurezza, percezione dei problemi della città e percezione del comfort negli spostamenti quotidiani.

Per quanto riguarda la dimensione sociale, l'impatto ambientale derivante dalla riduzione delle emissioni di CO2 attraverso l'uso della bicicletta, si è cercato di identificare quale sarebbe la riduzione se si verificasse la sostituzione dell'uso di auto e autobus con le biciclette su determinati tipi di viaggi in città.

4.3.2. Impatto sulla salute

I possibili impatti dell'uso della bicicletta sulla salute sono stati calcolati adottando come dimensione dell'analisi il contrappunto tra sedentarismo e vita attiva. Gli studi nell'area della salute indicano indicatori migliori per le persone con livelli più alti di attività fisica (Arem et al., 2015, Ekelund et al., 2015). Quello che ci si aspettava era identificare possibili impatti dell'attività fisica per chi viaggia in bicicletta.

Per misurare l'impatto dell'uso della bicicletta sulla salute nella sua dimensione individuale, l'indicatore utilizzato è stato la distribuzione della popolazione tra inattiva, insufficientemente attiva e attiva. L'analisi degli impatti dell'attività fisica mediante l'uso della bicicletta è stata effettuata attraverso un confronto tra la popolazione generale del campione e il gruppo di controllo, composto dai ciclisti.

Già per misurare gli impatti sulla salute nella sua dimensione sociale, gli indicatori raccolti sono stati le spese del Sistema Sanitario Unificato (SUS) della città di San Paolo, con i permessi di ricovero (AIH) riferiti a "malattie del sistema circolatorio" (capitolo IX, codici da 100 a 199 in Datasus) e "malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche e lista di morbilità per tutti i tipi di diabete" (Capitolo IV in Datasus). Con questo, si è confrontato la popolazione generale del campione e il gruppo di controllo, stimando le probabilità che queste malattie si verificano nei diversi gruppi. Quindi viene calcolato il potenziale di risparmio nel sistema sanitario pubblico se la popolazione generale avesse il profilo di attività fisica dei ciclisti.

4.3.3. Impatto sull'economia

Per quanto riguarda la dimensione sociale, assumiamo che la produttività dei lavoratori sia influenzata, tra gli altri fattori, dal tempo necessario per spostarsi tra casa e lavoro (Haddad e Vieira, 2015). In questo modo, gli individui che si muovono più velocemente per arrivare a lavoro tendono a contribuire l'aumento del livello di produttività dell'economia. Questo aumento della produttività può riflettersi in un aumento del PIL.

È stato quindi identificato, in quegli esemplare campione che se avessero utilizzato come mezzo di trasporto la bicicletta avrebbero impiegato meno tempo nello spostamento, quanto il decremento di tempo di viaggio inciderebbe in termini di aumento del PIL municipale di San Paolo.

Viene anche verificato quale sarebbe stato l'impatto sul tempo di viaggio, e di conseguenza sulla produttività, nel caso in cui tutti gli individui che potrebbero modificare mezzo di trasporto per utilizzare la bicicletta nei loro spostamenti, realizzassero realmente questo cambio di mezzo. Quindi, più persone che pedalano significherebbe meno uso di veicoli a motore, liberando spazio sulle strade per coloro che effettuano viaggi che non potrebbero essere fatti pedalando. Cioè, la riduzione delle auto circolanti potrebbe anche portare a una diminuzione del traffico cittadino, a beneficio degli altri utenti in generale e, di conseguenza, avere un impatto positivo sull'economia.

4.3.4. Profilo degli intervistati

La raccolta di informazioni è stata eseguita sulla base di alcuni criteri qui elencati.

Come effettuato nella ricerca "Origem e Destino" condotta da "Metro" nella regione metropolitana di San Paolo, sono stati catturati tutti i movimenti dell'individuo nell'ultimo giorno lavorativo prima dell'indagine. Pertanto, i viaggi effettuati nei fine settimana e / o nei giorni festivi non sono rappresentati nel campione.

Vengono considerati come viaggi i tragitti tra un punto A e un punto B con una motivazione specifica. In questo modo, se l'individuo esce di casa e si dirige direttamente al lavoro, è stato considerato un solo viaggio. Se, ad esempio, l'individuo ha lasciato un bambino a scuola e da lì è seguito per lavorare, vengono contati due viaggi.

Per definire chi era un ciclista all'interno del gruppo di controllo (campione ciclistico), sono state considerate quelle persone che necessariamente hanno eseguito almeno un viaggio in bicicletta durante l'ultimo giorno lavorativo prima dell'indagine. Inoltre, sono state catturate le informazioni dei ciclisti nella città di San Paolo facenti parte del campione normale, cioè le persone che non facevano parte del gruppo di controllo (ciclisti campione), ma hanno dichiarato di aver usato spontaneamente la bicicletta in alcuni spostamenti effettuati l'ultimo giorno lavorativo precedente alla ricerca.

4.3.5. Profilo della popolazione e dei ciclisti

La popolazione di San Paolo e il gruppo di ciclisti, considerando quelli che hanno viaggiato in bicicletta l'ultimo giorno lavorativo prima dell'intervista, presentano somiglianze in relazione alla composizione di classe sociale (Critério Brasil) e livello di formazione.

Per comprendere meglio il profilo di mobilità del pubblico intervistato, sono state raccolte informazioni sui mezzi di trasporto utilizzati nella settimana precedente all'indagine. Sebbene questi dati non consentano di misurare con precisione la proporzione dell'uso di ciascun mezzo di trasporto nel totale dei viaggi in città, esso rivela quanto sia frequente l'uso di ogni mezzo da parte della popolazione (*figura 24*).

Gli autobus pubblici rappresentano il mezzo di trasporto più utilizzato per la popolazione della città (41%). I risultati mostrano anche che il 3% della popolazione di San Paolo ha utilizzato la bicicletta per alcuni spostamenti nella settimana precedente all'indagine. Il gruppo di ciclisti ha un profilo di mobilità

più omogeneo e, dopo il ciclismo, i loro mezzi di locomozione più comuni sono a piedi, seguiti da autobus e auto.

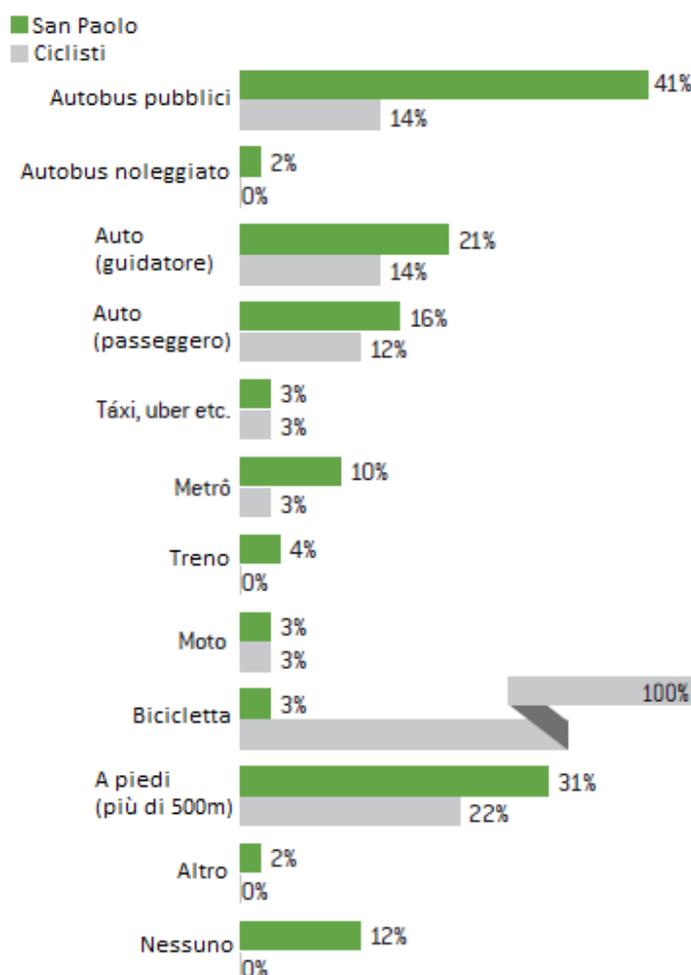


Figura 24 (uso dei mezzi da parte dei due campioni, popolazione di San Paolo e ciclisti. Fonte: CEBRAP (2017))

4.3.6. Profilo di viaggio degli intervistati

La popolazione di San Paolo effettua in media 2,3 viaggi al giorno. Cioè, si muove circa due volte dal punto A al punto B (per esempio, da casa a lavoro/scuola e viceversa). Ogni viaggio ha una distanza media di 3,3 km e dura circa 41 min (vengono mediamente spese 2h al giorno nel traffico). Questi numeri variano notevolmente in relazione al trasporto utilizzato e al luogo di residenza. Le persone che vivono più lontano dal centro espanso, anche se fanno anche brevi viaggi, tendono a fare viaggi quotidiani più lunghi (lavoro e scuola).

La raccolta di informazioni su tutti i viaggi e le modalità utilizzate dagli intervistati nell'ultimo giorno lavorativo prima dell'applicazione del questionario consente un'analisi dettagliata degli spostamenti, compresi distanza percorsa, tempo trascorso e combinazione di modalità di viaggio.

Per quanto riguarda le modalità di viaggio, l'autobus è quello con la più alta incidenza nella popolazione, che appare nel maggior numero di viaggi ed è quello con il tempo di percorrenza medio più alto. D'altra parte, nonostante la bassa incidenza, le moto corrispondono a quei mezzi che effettuano le maggiori distanze medie. Le modalità attive (a piedi e in bicicletta) compaiono nel 30% dei viaggi, con un'incidenza dell'1,2% nella popolazione e del 2% dei viaggi.

Per un'analisi più accurata dell'uso dei mezzi di trasporto da parte della popolazione di San Paolo, si è eseguita un'aggregazione di utenti per profilo di spostamento in base all'intensità di utilizzo di ciascuna modalità di trasporto nella settimana precedente, classificando la popolazione in tre gruppi: "usa più spostamenti attivi", "usa più mezzi di trasporto collettivo" e "usa più trasporti individuali motorizzati".

Quando si controlla il numero di viaggi in ciascun gruppo, è possibile notare che chi viaggia di più con il trasporto motorizzato individuale ha una media più alta di viaggi, con una distanza anche superiore alla media. Inoltre, il reddito di questo gruppo è più alto, il che corrobora le scoperte trovate in altri studi: la disuguaglianza delle opportunità di movimento nella città è associata alla variazione del reddito degli individui (Vasconcellos, 2013).

Un modo per qualificare la comprensione del potenziale di aumentare la bicicletta nella struttura di trasporto della città di San Paolo è osservare i viaggi fatti dagli abitanti di San Paolo che potrebbero essere effettivamente fatti in bicicletta, invece di immaginare che tutti gli spostamenti, di qualsiasi distanza e da qualsiasi persona, potrebbero essere effettivamente effettuati con un altro mezzo. Ispirato dallo studio dei viaggi in bicicletta del Transport of London (2016), Amigo (2018) suggerisce un tipo di viaggio che può essere effettuato in bicicletta, viaggio che viene diviso in tre gruppi: pedalabile, facilmente pedalabile e non pedalabile:

- I viaggi 'pedalabili' sono quelli di un massimo di 8 km tra l'origine e la destinazione, effettuati tra le 6:00 e le 20:00, da persone fino a 50 anni di età;
- I viaggi facilmente pedalabili hanno le stesse caratteristiche del gruppo precedente, con il limite di distanza di 5 km;
- I viaggi non pedalabili sono quelli che non rientrano nei due gruppi precedenti.

Secondo questa prospettiva, il 42% dei viaggi potrebbe essere effettuato in bicicletta, con più di un terzo di tutti i viaggi facilmente pedalabili.

4.4.Ambiente

Questa fase della ricerca mira a chiarire le sfumature tra le percezioni di ciclisti e non ciclisti in relazione alla città. In generale, sono stati studiati argomenti relativi alla vita in città e, più specificamente, alle sensazioni durante gli spostamenti quotidiani dei due gruppi.

4.4.1.Benessere: comfort e disagio in città

Per affrontare la dimensione individuale dell'impatto dell'uso della bicicletta, si è cercato di catturare le percezioni vissute dalla popolazione di San Paolo e dai ciclisti nella loro vita quotidiana in città e le sensazioni di benessere nei loro movimenti. Vengono enunciate a questo punto due ipotesi centrali. La prima è che la relazione dell'individuo con il suo ambiente urbano è essenziale per la qualità della vita, la seconda presuppone la tendenza dei ciclisti ad essere più presenti negli spazi pubblici fuori città e, quindi, ad avere relazioni qualitativamente differenti con lo spazio urbano.

In questo senso si è cercato di catturare la sensazione di benessere, comfort, disagio e stress legati allo spostamento.

I risultati, alcuni dei quali riportati in *figura 25*, mostrano che il gruppo di ciclisti tende ad avere meno stress e irritazione, meno paura di essere in ritardo e meno disagio rispetto alla popolazione della città. Sebbene i ciclisti si sentano meno insicuri dei cittadini di San Paolo in generale, il tasso osservato tra di loro è ancora alto e raggiunge quasi la metà del gruppo. D'altra parte, i ciclisti hanno più paura di soffrire di incidenti stradali in città, il che è prevedibile, dal momento che insieme a i pedoni, sono gli utenti più esposti in strada e con meno protezione in caso di collisione. Al fine di lavorare con l'ipotesi che i ciclisti godano di un migliore rapporto con la città, gli intervistati sono stati anche interrogati su possibili sentimenti positivi nei loro movimenti e si nota che le proporzioni dei ciclisti che amano passare attraverso la città e sono soddisfatti nello spostamento sono più del doppio delle proporzioni dei cittadini paulistani in generale.

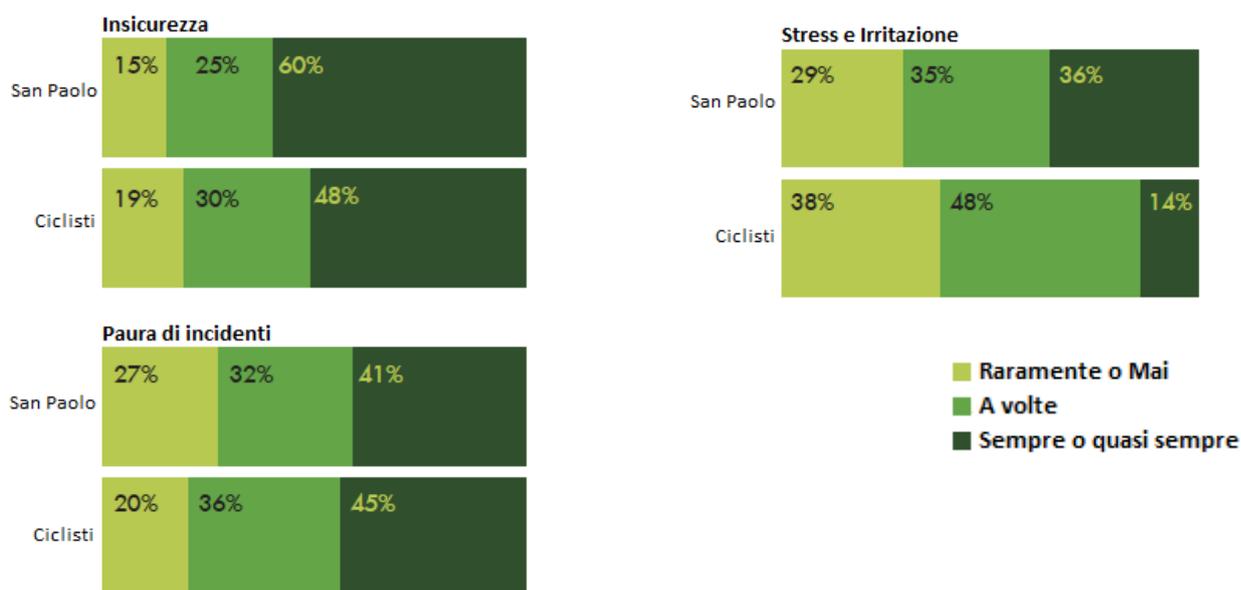


Figura 25 (sensazione di insicurezza; paura di incidenti; stress secondo i cittadini in generale e secondo i ciclisti. Fonte: CEBRAP, Ità (2017))

Argomento interessante da analizzare è il livello di sicurezza percepito degli intervistati. Viene verificato quindi che le percezioni di sicurezza in relazione al luogo in cui vivono gli intervistati, sono molto simili tra ciclisti e paulistani in generale.

Per quanto riguarda le percezioni sulla sicurezza quando si attraversa la città, il risultato cambia. Sebbene i ciclisti abbiano una bassa proporzione ovvero dell'11%, questo valore è il doppio rispetto al valore che la popolazione di San Paolo percepisce come livello di sicurezza nell'attraversare la città, ovvero un valore del 5%.

Per quanto riguarda i problemi della città, anche se mostrano importanti differenze in relazione alla loro esperienza quotidiana, sia la popolazione di San Paolo che i ciclisti elencano come i due problemi principali quello della violenza e quello della salute. Sebbene con alcune differenze nelle posizioni delle categorie, entrambi i gruppi sembrano vedere i problemi della città in modo simile.

Un'eccezione è rappresentata dalla categoria "Congestione del traffico", in cui la proporzione di ciclisti che tendono a vederlo come un problema per la città è il doppio di quella della popolazione di San Paolo.

È interessante notare, che la percentuale di ciclisti che punta alla categoria "Mancanza di pavimentazione nelle strade" è di 10 punti percentuali superiore a quella della popolazione di San Paolo.

Ciò è probabilmente dovuto al fatto che il ciclista è molto più soggetto a incidenti a causa di buche o strade asfaltate. Pertanto, anche se le campagne di "sondaggio" o di ricollocazione stradale mirano a soddisfare l'utente del trasporto motorizzato individuale, il ciclista sembra essere più interessato a questo problema rispetto al resto della popolazione.

Punto saliente della ricerca è vedere l'impatto sociale del ciclismo in città, ovvero della possibile riduzione delle emissioni di inquinanti se si raggiunge un certo potenziale ciclistico. Vengono calcolati anche i probabili risparmi nelle emissioni di CO₂ dovute ai ciclisti che attualmente 'pedalano' in città.

4.4.2. Emissione di CO₂ per mezzo di trasporto

L'impatto sociale dell'uso della bicicletta, cioè il beneficio collettivo derivato dall'uso di questa modalità di trasporto, è stato misurato dal potenziale di riduzione delle emissioni di CO₂. Sono state calcolate due misure di impatto: una che considera uno scenario in cui più persone utilizzino le biciclette nei loro spostamenti quotidiani; e l'altro che considera lo scenario attuale dell'utilizzo della bicicletta per i viaggi in città.

a) Potenziale di riduzione delle emissioni di CO₂

Per realizzare questa proiezione, sono stati utilizzati i dati relativi agli spostamenti degli intervistati, dati ottenuti dalla ricerca effettuata dalla metropolitana di San Paolo nel sondaggio "Origem e Destino". Per la ricerca, è stato utilizzato come riferimento il questionario dell'indagine "Origem e Destino" del 2007 (Metrô, 2008).

Vale la pena ricordare che l'emissione di inquinanti a San Paolo è il risultato di diverse attività svolte in città. Stabilimenti commerciali, industrie e ristoranti emettono sostanze inquinanti. Il caso affrontato qui tiene conto dell'emissione dal trasporto.

Le emissioni di CO₂ da camion e merci non fanno parte dei calcoli effettuati in questa ricerca, dal momento che si è concentrata solo sullo spostamento di persone.

Dalla ricerca, è stato poi verificata la distanza percorsa dagli intervistati, le modalità utilizzate, nonché il tempo di utilizzo di ogni tipo di mezzo. Dopo il processo di georeferenziazione dei viaggi, è stato possibile verificare la distanza tra i punti A e B di ogni viaggio.

L'impatto ambientale dell'uso della bicicletta è stato misurato confrontando le emissioni di CO₂ (gas a effetto serra - GHG) rilasciati da auto e autobus in strutture che potrebbero essere sostituite da biciclette, la cui emissione di inquinante è pari a zero.

Pertanto, la strada è stata quella di partire dal calcolo di emissioni di CO₂ relazionata agli spostamenti di auto e autobus effettuati dai campioni. Il calcolo delle emissioni di CO₂ è stato effettuato tenendo conto della media mondiale delle emissioni di CO₂ per le automobili e dell'emissione degli autobus urbani da San Paolo dal 2012 al 2014. I valori medi delle emissioni di gas a effetto serra utilizzati qui sono di dominio pubblico in letteratura (Neun e Haubold, 2016; Vasconcellos, 2008) e sono stati calcolati utilizzando la metodologia GHG Protocol Brazil così come mostrato in *figura 26*.

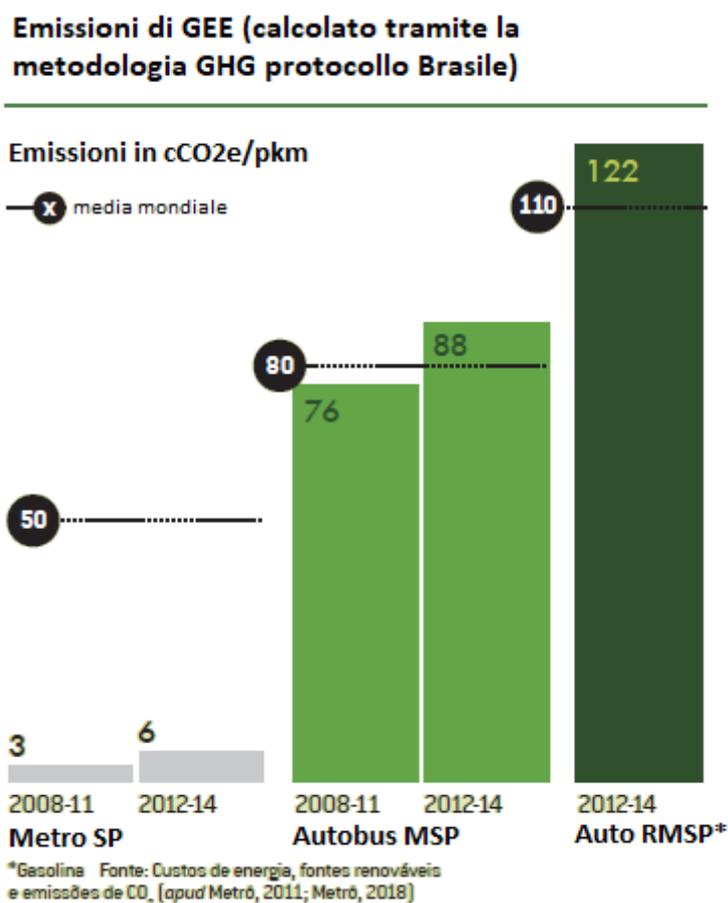


Figura 26 (emissioni di GEE calcolate utilizzando la metodologia GHG Protocol Brazil. Fonte: Metro 2011/18)

Dall'individuazione degli spostamenti eseguiti da auto e autobus nel campione, sono stati stimati quelli che potrebbero essere sostituiti dall'uso della bicicletta. Per una proiezione realistica dell'impatto derivante dalla sostituzione con le biciclette, sono stati considerati solo i gruppi di viaggio in autobus e in auto classificati come 'pedalabili' e facilmente 'pedalabili', secondo la stratificazione sviluppata da Amigo (2018) adattata per lo studio e precedentemente annunciata:

- Viaggi ‘pedalabili’: sono quelli fino a 8 km, effettuati tra le 6:00 e le 20:00, da persone fino a 50 anni;
- Viaggi facilmente ‘pedalabili’: sono quelli di un massimo di 5 km, effettuati tra le 6:00 e le 20:00, da persone fino a 50 anni.

Per svolgere questo esercizio, sono stati utilizzati solo viaggi effettuati dall'inizio alla fine con lo stesso mezzo: il 35% dei viaggi viene effettuato in autobus e il 31% dei viaggi effettuati in auto.

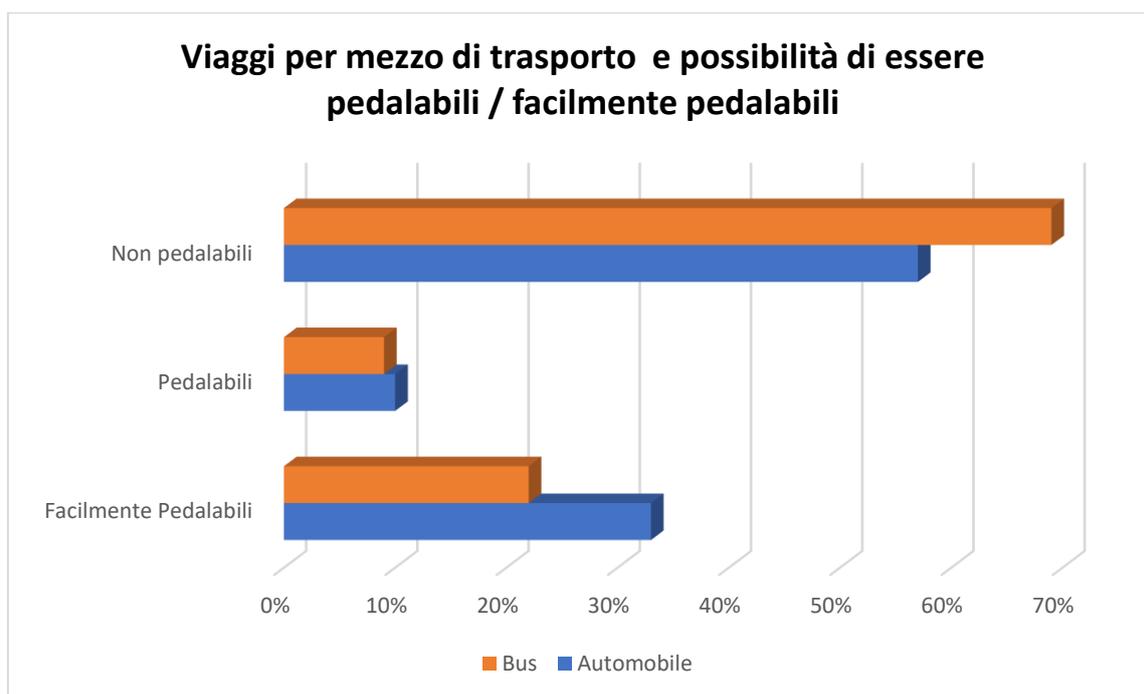


Figura 27 (Viaggi per mezzo di trasporto e possibilità di essere pedalabili / facilmente pedalabili. Fonte: CEBRAP, Ità (2017))

Nella *figura 27* sono riportati i viaggi per mezzo di trasporto e possibilità di essere pedalabili / facilmente pedalabili. Il 34% dei viaggi effettuati con altre o più modalità non sono stati considerati per ragioni metodologiche. La metropolitana, ad esempio, ha un livello di emissione per persona, nonché un volume di utilizzo inferiore di altri trasporti motorizzati e lo scambio con la bicicletta non comporterebbe impatti ambientali importanti. Inoltre, la sua infrastruttura è fissa e l'uscita di alcuni utenti non comporterebbe un cambiamento nel modo in cui il mezzo viene utilizzato, a differenza di automobili e autobus, che tendono ad adattarsi alla domanda con maggiore flessibilità.

Possiamo verificare che, del totale degli spostamenti effettuati dal bus, il 9% è pedalabile e il 22% è facilmente pedalabile. Per i viaggi in auto invece il 10% è pedalabile e il 33% è facilmente pedalabile. Considerando che il potenziale di ciclicità venga raggiunto e l'emissione di CO2 sia pari a zero per le

biciclette, è stato possibile calcolare l'impatto della riduzione delle emissioni dell'inquinante derivante dalla sostituzione dell'automobile con la bicicletta.

I viaggi pedalabili corrispondono al numero minore di viaggi, quindi il potenziale di riduzione della CO₂ non si riflette nei confronti della percentuale di viaggi ammissibili da eseguire in bicicletta. Pertanto, il 31% dei viaggi in autobus potrebbe essere pedalato, portando ad una diminuzione dell'8% di CO₂ emessa da questo mezzo di trasporto. Considerando gli spostamenti effettuati dall'automobile, fino al 43% di essi potrebbero essere eseguiti in bicicletta, generando un potenziale di risparmio del 10% delle emissioni.

Pertanto, se il potenziale ciclistico fosse raggiunto, potremmo ridurre del 18% le emissioni di CO₂ dei trasporti nella città di San Paolo.

4.4.3. Riduzione delle attuali emissioni di CO₂

Un altro esercizio svolto per valutare l'impatto sociale del ciclismo sull'ambiente, attraverso la riduzione della CO₂, è stata la proiezione di quanto attualmente i ciclisti già contribuiscono alla riduzione delle emissioni con i loro spostamenti. In questo caso, l'esercizio metodologico può essere considerato inverso rispetto a quello precedente: qui si è cercato di stimare quanto i ciclisti avrebbero emesso se avessero effettuato i loro spostamenti con mezzi motorizzati.

Per questo, è stata eseguita la seguente procedura:

1. È stata calcolata la distanza pedalata del "campione ciclista".
2. Viene valutato come la popolazione della città di San Paolo ha effettuato gli spostamenti.
3. È stata verificata la distanza totale percorsa dagli individui che hanno composto il campione di ciclisti. Assunto, quindi, che questa distanza totale, se non fatta in bicicletta, sarebbe stata eseguita con lo stesso metodo di spostamento della popolazione. Dato che i ciclisti sono stati intervistati nei tratti censuari vicini al settore che costituiva il campione della popolazione totale della città, la possibilità di riprodurre le dinamiche di trasporto del campione paulistano, nel caso di non utilizzo di bicicletta, è elevata.
4. Viene quindi calcolata l'emissione risparmiata in considerazione del moltiplicatore del Protocollo GHG Brasile.

5. Infine, viene estrapolato il risultato della popolazione di San Paolo, considerando che l'incidenza dei ciclisti catturati nella ricerca è dell'1,2%.

Dall'analisi degli spostamenti, abbiamo verificato che i ciclisti di San Paolo sono responsabili di una riduzione del 3% di tutta la CO2 emessa con il trasporto passeggeri nella città. Il ciclismo può essere un importante strumento di politica pubblica per l'ambiente, non solo per quanto riguarda la riduzione delle emissioni di gas serra, come dimostrato dalle stime, ma anche come strumento per un migliore utilizzo e occupazione di spazio pubblico da parte dei cittadini.

4.5.Salute

Per analizzare l'impatto dell'uso della bicicletta sulla salute, la ricerca è stata strutturata a partire dall'opposizione 'sedentarismo contro attività fisica'. In prospettiva impatto individuale sono stati comparati i profili di attività fisica della popolazione di San Paolo in generale, con quella dei ciclisti, con l'ipotesi che il secondo gruppo sia più attivo.

Per quanto riguarda la dimensione sociale, si parte dall'idea di inattività fisica come fattore di rischio associato alla malattia e si proietta il potenziale di risparmio di risorse nel sistema sanitario se la popolazione di San Paolo adottasse un profilo di attività simile a quello dei ciclisti della città.

In questi compiti, l'uso di uno strumento di raccolta chiamato IPAQ (International Questionnaire of Physical Activity) è stato fondamentale.

L'IPAQ viene utilizzato per raccogliere informazioni sulle attività fisiche, funge da sussidio per l'analisi e la ricerca in vari argomenti di salute ed è convalidato a livello internazionale.

L'IPAQ consente di fare un rating della popolazione intervistata in funzione di volume (tempo) e intensità (forza esercitata) di attività fisiche. Per le analisi presentate qui, viene utilizzata una classificazione che segmenta il gruppo di ricerca nella seguente maniera (Bielemann et al, 2010; Garrett et al, 2004):

1. Regolarmente attivo: la scorsa settimana, hanno svolto attività fisica vigorosa su almeno 3 giorni diversi e con una durata minima di 20 minuti al giorno;
2. Irregolarmente attivi: hanno svolto attività fisiche nell'ultima settimana, ma meno del minimo necessario per essere considerati regolarmente attivi;

3. Inattivo: non ha svolto attività fisica moderata o vigorosa nell'ultima settimana.

È importante chiarire che le attività moderate sono quelle che richiedono uno sforzo fisico e fanno respirare un più forte del normale, mentre le attività energiche sono quelle che richiedono un grande sforzo fisico e che rendono la respirazione molto più forte del normale (CELAFISCS, 200).

4.5.1. Il profilo dell'attività fisica dei ciclisti e della popolazione di San Paolo

L'uso della bicicletta come mezzo di trasporto sembra riflettere direttamente il livello di attività fisica della popolazione intervistata: in media, il 53% del tempo dedicato all'attività fisica dei ciclisti viene effettuato in bicicletta.

Mentre l'inattività colpisce il 25% della popolazione della città di San Paolo, tra i ciclisti, l'inattività risulta essere solo del 3%. Vale la pena ricordare che è stato considerato ciclista chiunque avesse fatto un giro in bicicletta il giorno prima dell'intervista, cioè, non è stata una condizione per la ricerca che il ciclista usasse quotidianamente la sua bicicletta. Ciò riflette il fatto che il 49% dei ciclisti è irregolarmente attivo, cioè non pratica la quantità minima di attività necessaria per entrare nel gruppo regolarmente attivo, ma pratica ciò che è necessario per non essere considerato inattivo.

Un altro aspetto importante dell'impatto della bicicletta è che contribuisce alla produzione di un certo livello di attività fisica negli strati sociali dove, in generale, l'inattività è maggiore. Ad esempio, per quanto riguarda la popolazione di San Paolo, il 20% della classe AB e il 16% della classe CD sono composti da persone regolarmente attive. Nel gruppo di ciclisti invece, il 41% della classe AB e il 51% della classe CD sono classificati come regolarmente attivi. Cioè, la bicicletta sembra contribuire a generare attività fisica nelle classi sociali più povere. Inoltre, la bicicletta sembra anche contribuire ad aumentare il livello di attività tra le persone anziane. Mentre nella popolazione di San Paolo solo il 15% delle persone con più di 35 anni è regolarmente attivo, tra i ciclisti questa percentuale è del 36%. I dati sono riportati in *figura 28*.

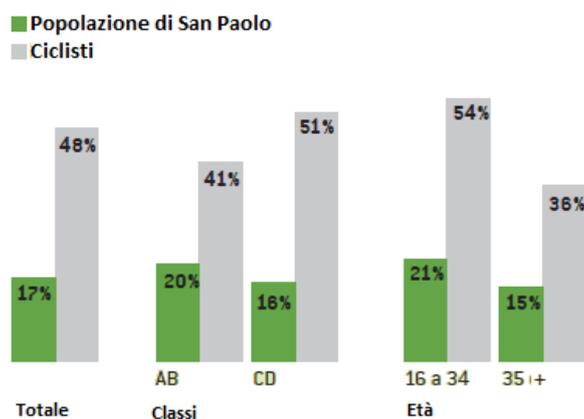


Figura 28 (regolarmente attivi divisi per classe sociale e per età. Fonte: CEBRAP, Ità (2017))

4.5.2. Economia in SUS con malattie del sistema circolatorio e diabete

Da un lato, quindi, la bicicletta sembra influenzare fortemente il livello di attività fisica dell'individuo. D'altra parte, la bicicletta può generare un impatto sociale positivo al fine di contribuire a ridurre le spese SUS (sistema unico salute) con alcune malattie sfruttando l'aumento del livello di attività fisica della popolazione in generale.

In questa sezione si tiene conto di alcuni studi sulla salute (Bueno et al., 2016, Carlson et al., 2015, Codogno et al., 2015, Bielemann et al., 2010; Garrett et al., 2004) che verificano che una persona regolarmente attiva ha meno probabilità di contrarre determinate malattie. Per il caso affrontato in questo studio, sono state considerate malattie cardiache e diabete. La stima dei possibili impatti di risparmio sul sistema sanitario è stata effettuata attraverso l'applicazione del fattore di rischio (relative risk) presentato negli studi di Bielemann et al. (2010) e Garrett et al. (2004). Come si può osservare in *figura 29*, per i diversi livelli di attività fisica vengono presentati i Fattori di rischio associati a una serie di malattie croniche.

	Inattivo	Irregolarmente attivo	Regolarmente Attivo
Malattie Cardiache	2,0	1,4	1,0
Ipertensione	1,5	1,2	1,0
Infarto	2,0	1,4	1,0
Depressione e Ansia	1,3	1,1	1,0
Diabete	1,5	1,2	1,0
Cancro al seno	1,5	1,2	1,0
Osteoporosi	2,0	1,4	1,0
Cancro al Colon	2,0	1,4	1,0

Figura 29 (fattore di rischio associato al profilo di attività fisica. Fonte: Garrett et al. (2004))

Il primo passo per identificare i possibili effetti economici del sistema sanitario dovuto all'incremento dell'uso della bicicletta è la raccolta di informazioni sul livello di attività fisica della popolazione attraverso l'IPAQ.

Dalle informazioni sul livello di attività fisica nella popolazione, è stata identificata la percentuale di inattivi e di irregolarmente attivi nella popolazione e poi sono stati applicati i fattori di rischio per le malattie cardiovascolari e per il diabete. Per il calcolo dell'inattività fisica, sono state considerate le variabili addizionali della gravidanza e l'impossibilità di praticare l'attività. Infine, è stata fatta la proiezione delle spese SUS per il trattamento delle malattie, considerando la riduzione della popolazione inattiva e irregolarmente attiva ottenuta grazie all'aumento dell'uso della bicicletta per gli spostamenti.

Viene quindi verificato quale sarebbe stato il potenziale risparmio del SUS con le malattie circolatorie e cardiovascolari se la popolazione di San Paolo avesse aderito al profilo dell'attività fisica dei ciclisti. Riducendo la possibilità di avere il diabete o malattie circolatorie a causa di un più alto livello di attività fisica, si potrebbe arrivare ad una riduzione delle spese del SUS per causa di queste malattie superiore ai R \$ 34 milioni solo nella città di San Paolo. Possiamo vedere quindi che, da un lato, l'uso della bicicletta per i movimenti giornalieri fornisce una minore possibilità di contrarre una serie di malattie e d'altra parte, porta un beneficio sociale e economico al sistema sanitario che aiuterebbe la società.

4.6. Economia

4.6.1. Uso della bicicletta come mezzo di trasporto e aumento del PIL

L'uso della bicicletta come mezzo di trasporto può influenzare il PIL in diversi modi, ad esempio dal lato dell'offerta, con la densità della sua catena produttiva, cioè, industria, commercio e servizi relativi ai trasporti.

La via adottata qui per misurare l'impatto della bicicletta sul PIL è quella della produttività. Studi economici, come quelli di Haddad e Vieira (2015), Van Ommeren e Gutiérrez-Puigarnau (2011), Melo e Graham (2009) e Zenou (2002), mostrano che esiste una correlazione tra il minor tempo di viaggio nei movimenti quotidiani e l'aumento della produttività. L'aumento della produttività può essere letto in due modi diversi, secondo il modello sviluppato. Da un lato, porterebbe ad una riduzione del prezzo dei beni composti, che influirebbe positivamente sul reddito regionale reale: con questo approccio (competitività di costo), le imprese diventano più competitive, i costi di produzione sono ridotti (input sono più economici), gli investitori anticipano maggiori rendimenti potenziali dal momento che anche il costo della produzione di capitale è ridotto e le famiglie aumentano il loro reddito reale aumentando le possibilità di consumo.

Un aumento del reddito reale genera una maggiore domanda interna, mentre un aumento della competitività dei prodotti nazionali e regionali stimola la domanda esterna. Ciò crea spazio per un aumento della produzione per società destinate ai mercati nazionali e internazionali e ciò richiede quindi più input e fattori primari. Questo aumento della domanda spinge i prezzi dei mercati dei fattori, mentre aumenta l'aspettativa che i prezzi dei beni interni aumentino (Haddad e Vieira, 2015); lo schema è rappresentato in *figura 30*.

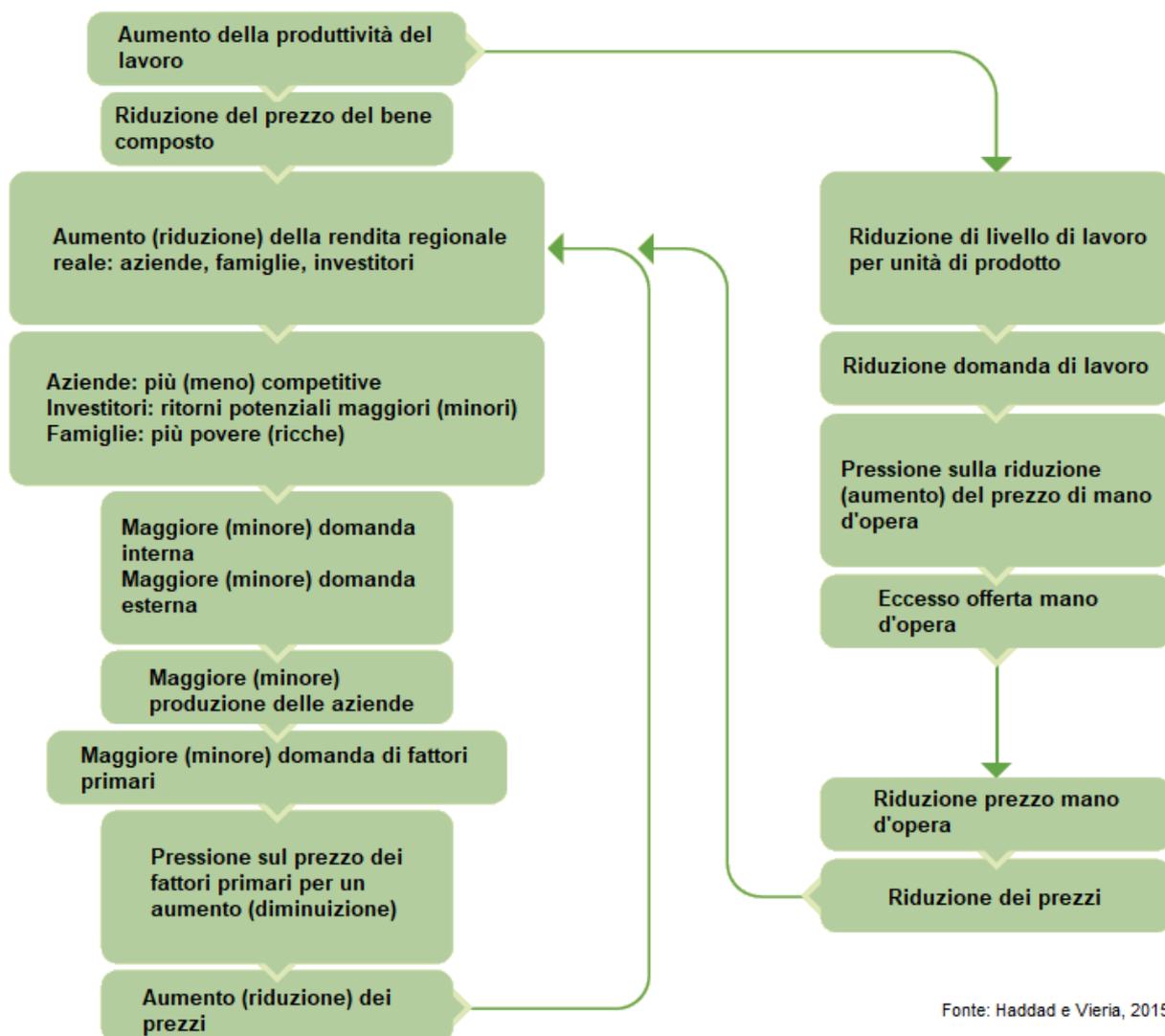


Figura 30 (studio del ciclo economico secondo Haddad e Vieira (2015))

D'altra parte, l'aumento della produttività del lavoro è anche associato a una riduzione del fabbisogno di manodopera per unità di produzione in quei settori che impiegano lavoratori interessati da cambiamenti negli spostamenti. Poiché la produzione diventa meno laboriosa, a parità di tutte le altre circostanze, la domanda di manodopera diminuisce, causando un eccesso di offerta di lavoro nel sistema economico. Ciò crea una pressione negativa sui salari, così come sul reddito da capitale, data la possibilità di una sostituzione imperfetta tra i fattori primari, che vengono trasmessi sotto forma di prezzi più bassi.

Il modello sviluppato dagli autori identifica il valore del tempo di spostamento dei lavoratori e quanto questo può influire sul consumo e sul PIL.

Supponendo l'ipotesi di aumento della produttività e conseguente aumento del PIL legata alla diminuzione del tempo di viaggio, i passi per identificare il potenziale impatto nel PIL riducendo i tempi di viaggio utilizzando la bicicletta come mezzo di trasporto sono i seguenti:

1. Calcolo del tempo medio di spostamento di tutte le modalità di trasporto campionate;
2. Analisi di tutti i tempi di viaggio e identificazione di quelli fino a 8 km, effettuati con mezzi motorizzati e che risulterebbero essere più veloci se fatti in bicicletta;
3. Valutazione di quanto questi viaggi corrispondano al numero totale di viaggi e successivo calcolo di come questi possano avere un impatto sul PIL se vi fosse un riduzione del tempo di spostamento dovuta all'utilizzo della bicicletta.

A tal proposito quindi sono stato identificati quali viaggi nel campione sarebbero più veloci se fossero eseguiti in bicicletta, avendo così un gruppo di viaggiatori che economizza tempo sfruttando il mezzo a due ruote (*figura 31*).

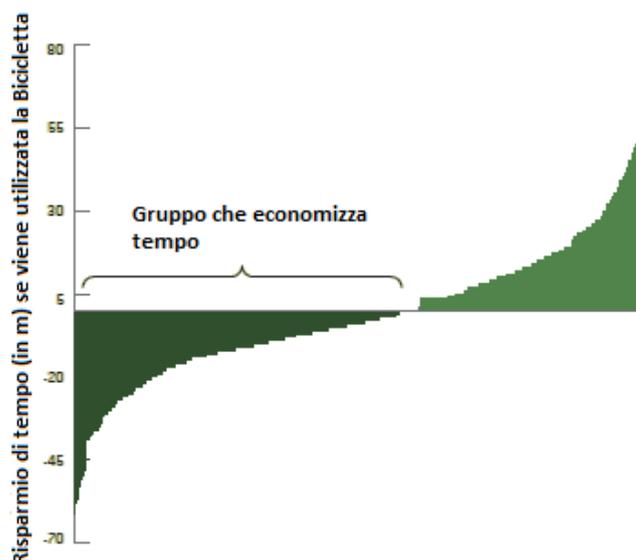


Figura 31 (risparmio di tempo in minuti, nel caso tutti i viaggi più veloci fossero effettuati con la bicicletta. Fonte: CEBRAP, Itàù (2017))

Dopo aver identificato l'insieme di viaggi che sarebbero stati più veloci se fossero stati fatti in bicicletta, vengono presentati due casi. Il primo riguarda un possibile scambio di biciclette per coloro che hanno usato le auto per andare al lavoro. Si riscontra che l'11% dei viaggi effettuati in auto copre fino a 8 km

e la motivazione dei viaggi è il lavoro. Di questi, il 26% impiegherebbe meno tempo se fossero eseguiti in bicicletta. Quindi, coloro che risparmierebbero tempo con l'uso della bicicletta salverebbe, in media, 9 minuti. Ciò rappresenterebbe un guadagno di produttività che genererebbe R \$ 0,12 in più al giorno per persona. Tenendo conto che le proiezioni di guadagno economico nel PIL variano in base al periodo dello scenario analizzato, tra 1 e 3 anni, potremmo aspettarci un aumento di quasi 19 milioni di R \$ nel PIL municipale, circa lo 0,003% dell'importo totale del prodotto della città.

Seguendo la stessa metodologia di calcolo, è stato previsto quale sarebbe il guadagno in termini di PIL se le corse in autobus fossero effettuate per mezzo di bicicletta. Del numero totale di viaggi l'11% sono effettuati in autobus coprono fino a 8 km e sono effettuati per lavoro. Di questi viaggi, il 45% avrebbe avuto una durata più breve se fossero stati effettuati in bicicletta. Il risparmio medio per persona che scambiasse l'autobus per la bicicletta è di circa 19 minuti. Ciò genera un aumento del PIL, dovuto all'aumento della produttività, di circa R \$ 0,25 a persona. In un periodo da 1 a 3 anni, il guadagno del PIL potrebbe raggiungere circa 623 milioni di R \$, che equivale a circa lo 0,096% del PIL municipale.

Il secondo esercizio cerca di misurare il guadagno collettivo di questi scambi di mezzi presentati sopra. Come si è visto, lo scambio dell'automobile per la bicicletta in spostamenti di dislocamento ha guadagnato tempo per una parte degli individui della città di San Paolo e questo ha un impatto sull'economia con l'aumento del PIL municipale. Ma questa diminuzione del numero di auto circolanti potrebbe anche portare a una diminuzione del traffico in città, a beneficio degli altri utenti in generale e, di conseguenza, avere un impatto positivo sull'economia.

Vale a dire, con meno auto in circolazione, ci sarebbe meno perdita di tempo nel traffico in generale per tutte le auto in movimento, e non solo individualmente.

Per indagare su questa ipotesi, si inizia con una misurazione CET (2017) che consente di misurare la percentuale media di ritardo del traffico generale, che viene semplicemente chiamata "perdita di tempo nel traffico". Quindi, è stata calcolata la diminuzione di questa "perdita di tempo nel traffico" se ci fosse stato un cambio dallo scenario A, lo scenario attuale, a uno scenario B, in cui tutti gli spostamenti in automobile fino a 8 km vengano interamente (dall'origine a destinazione) svolti in bicicletta.

Ogni utente che scambia l'auto per la bicicletta sarebbe responsabile di una riduzione di 3 minuti del tempo sprecato da tutti i conducenti. Con questo guadagno medio per utente al giorno, si può usare lo stesso modello di Haddad e Vieira (2015), che considera il calo nel tempo di spostamento degli individui come fattore di aumento della produttività media, per calcolare l'impatto sul PIL comunale di San Paolo. Alla fine, in uno scenario da 1 a 3 anni, questo guadagno potrebbe essere di circa 226 milioni di R \$, ovvero lo 0,035% del prodotto municipale. La bicicletta come mezzo di trasporto può quindi

fornire una serie di conseguenze dal punto di vista economico. Può essere uno strumento di crescita del PIL in due modi: sia rendendo le persone più rapide nei loro viaggi al lavoro e contribuendo alla riduzione della congestione generale, in quanto libererebbe spazio sulla strada con il trasferimento di conducenti per l'uso della bicicletta.

4.7. Percezione dell'uso della bicicletta

Il potenziale impatto di un uso più intenso della bicicletta come mezzo di trasporto potrebbe essere estremamente rilevante per il miglioramento di vari aspetti della vita cittadina.

Ci sono altri problemi, tuttavia, che tendono a ostacolare l'espansione dell'uso della bicicletta a San Paolo. Questa sezione, divisa in due parti è dedicata alla comprensione di alcuni aspetti relativi all'uso e al non utilizzo del mezzo di trasporto.

La prima parte riguarda la disposizione e la motivazione per l'adozione di una bicicletta come mezzo di trasporto tra i non ciclisti, ovvero 'perché' utilizzare la bicicletta. La seconda parte, applicata ai ciclisti, cerca di capire cosa ha portato le persone ad adottare la bicicletta come mezzo di trasporto e cosa le fa continuare con la loro scelta.

In questa fase, vengono affrontate le principali sfide che devono essere superate per aumentare il numero di utenti e raggiungere così questo potenziale.

4.7.1. Motivazione per l'adozione della bicicletta tra i non ciclisti

Sebbene il potenziale impatto del ciclismo sull'ambiente, sull'economia e sulla salute sia significativo, metà della popolazione della città non mostra alcuna volontà di adottare la bicicletta come mezzo di trasporto giornaliero. D'altra parte, il 31% della popolazione sarebbe disposto a utilizzare una bicicletta nei propri spostamenti quotidiani. Tra gli uomini più giovani e più anziani, la volontà di aderire sembra più grande. Ma nelle classi CD, proprio quelle che trarrebbero maggior beneficio dal punto di vista del risparmio personale, la disposizione appare inferiore. In *figura 32* è riportato, secondo sesso, età e classe sociale, la disponibilità a utilizzare la bici come mezzo di trasporto.

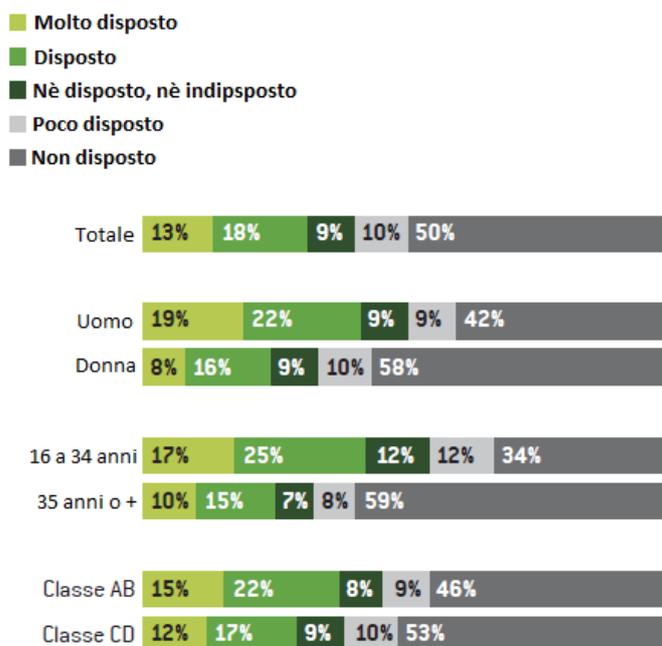


Figura 32 (disponibilità a utilizzare la bici come mezzo di trasporto. Fonte:CEBRAP, Itaù (2017))

Degna di nota è anche l'indisponibilità per un maggiore uso della bicicletta tra coloro che hanno superato i 35 anni di età, gruppo con bassi livelli di attività fisica e che potrebbe beneficiare di un minor rischio di malattie cardiovascolari e diabete adottando pratiche di spostamento attivo.

È interessante notare che, così come tra le persone disposte che tra quelle non disposte ad utilizzare la bicicletta, il comportamento nel traffico è un fattore abbastanza citato e criticato. Cioè, indipendentemente dal grado di volontà di una persona di iniziare ad usare la bicicletta, l'aspettativa di una ragionevole coesistenza nel traffico è qualcosa che ha un peso significativo.

Vale anche la pena ricordare che tra coloro che desiderano aderire all'uso della bicicletta, il poter migliorare l'infrastruttura e incrementare l'attività fisica sono elementi che appaiono in rilievo (circa il 30% di questo gruppo). Già tra quelli con poca o nessuna disposizione, anche se l'infrastruttura appare come un fattore importante, è stata ricordata solo dall'8% degli intervistati. Questa evidenza rafforza ulteriormente l'importanza di buone infrastrutture ciclabili e di percorsi più accoglienti per coloro che si muovono con mezzi attivi, dal momento che l'aggressività nel traffico sembra essere un fattore cruciale per entrambi i gruppi.

Sempre alla domanda, 'Cosa ti porterebbe a usare la bicicletta?', metà della popolazione ha risposto "Nulla, non mi piace, ho paura", apparendo quindi chiusa al cambiamento. Questi dati mostrano che c'è una sfida molto importante da affrontare da parte delle autorità pubbliche e degli attori coinvolti

nel tema della mobilità in bicicletta: una grande parte della popolazione (metà) non vuole usare una bicicletta come mezzo di trasporto.

Sono stati successivamente analizzati i motivi per il quale i ciclisti adottano questo mezzo di trasporto. Le interviste hanno evidenziato come motivo principale quello legato alla salute “è salutare ed è un modo per effettuare esercizio fisico”, il 77% dei ciclisti ha evidenziato questa come prima motivazione. Seguono la rapidità di spostamento, la possibilità di economizzare gli spostamenti, il piacere dello spostarsi all’area aperta, il contribuire all’ambiente evitando l’inquinamento e per ultima motivazione il non possedere altri mezzi di trasporto.

In basso è riportato la *figura 33* con le relative percentuali, riguardanti le motivazioni presentate dai ciclisti per il quale essi preferiscono utilizzare la bicicletta come mezzo di trasporto.

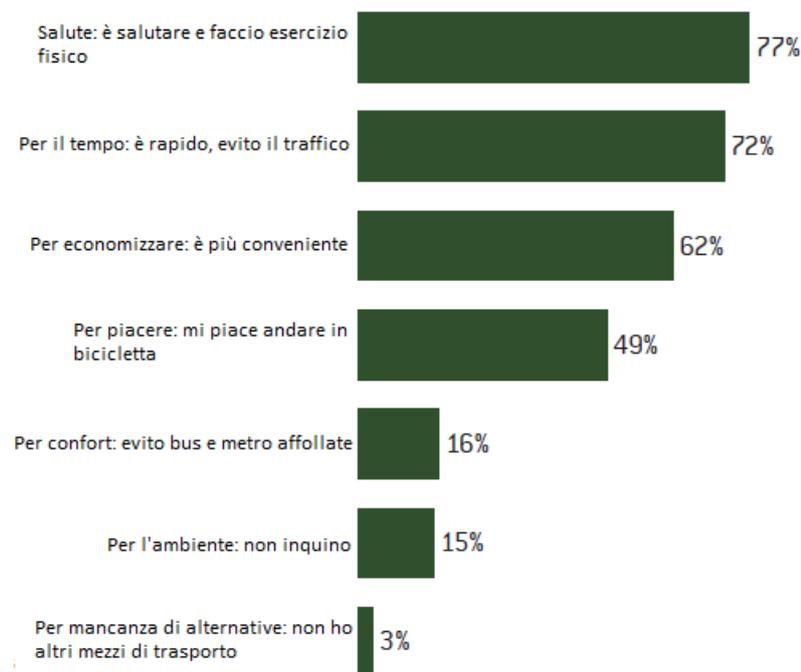


Figura 33 (motivazioni per il quale i ciclisti preferiscono spostarsi in bicicletta. Fonte:CEBRAP, Itaù (2017))

Altro punto importante è la questione Piste Ciclabili. Sono quindi stati interrogati i ciclisti per capire qualcosa di più riguardo questa tematica. Quando vengono interrogati su cosa pensano delle piste ciclabili della città, i ciclisti sembrano relativamente divisi. I punti che generano maggiore insoddisfazione sono la mancanza di rispetto degli altri utenti del percorso verso lo spazio destinato alle biciclette e la conservazione dell'infrastruttura. Il punto migliore valutato che emerge è la

soddisfazione riguardo la qualità delle piste ciclabili in relazione alla loro larghezza, ostacoli o deviazioni.

Questo fatto dimostra che l'allocazione di una frazione della strada o del marciapiede alla circolazione delle biciclette non risolverà un grosso problema della città: la disputa sullo spazio. Nei luoghi in cui il marciapiede è piccolo e c'è una pista ciclabile vicino al cordolo, è molto comune per i pedoni utilizzare la pista ciclabile come un'estensione del marciapiede. Sulle strade più trafficate, dove ci sono piste ciclabili collegate al letto centrale, è molto comune vedere gli utenti di motociclette, le auto della polizia e le ambulanze che usano lo spazio per i ciclisti. In *figura 34* è riportata la risposta degli intervistati alle domande "Utilizzi la pista ciclabile?" e "Quanto è importante la pista ciclabile per utilizzare la bicicletta come mezzo di trasporto?".

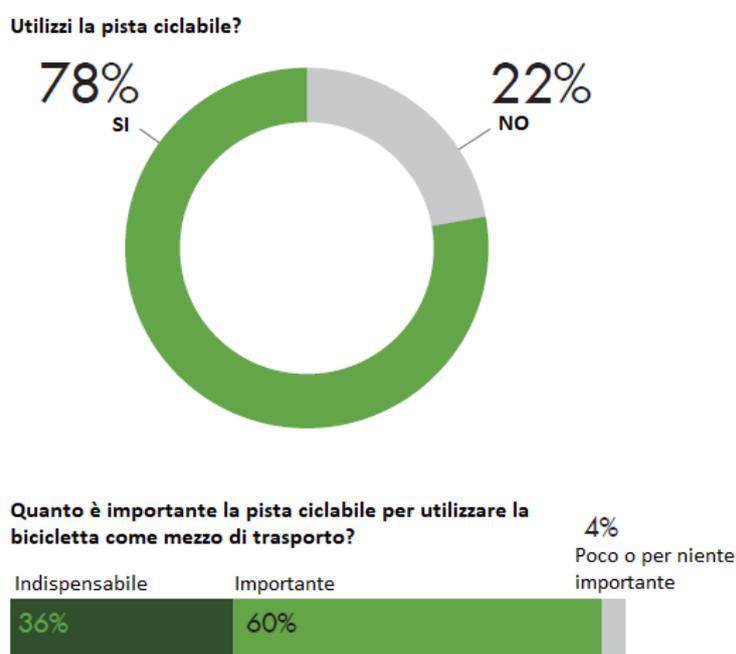


Figura 34 (intervista sull'importanza utilizzo delle piste ciclabili. Fonte:CEBRAP, Itaù (2017))

Pertanto, i dati mostrano una doppia sfida per le istituzioni pubbliche e private interessate a promuovere il ciclismo in città. Da un lato, c'è un lungo cammino di sensibilizzazione su quanto una bicicletta possa essere benefica sia nella dimensione individuale che sociale della vita cittadina. D'altra parte, c'è un conflitto per lo spazio da gestire nel traffico quotidiano.

4.8. Considerazioni sull'impatto della bicicletta nella città di San Paolo (e non solo)

L'obiettivo principale dello studio di 'Itaù' e 'Cebrap', è di stimare l'impatto dell'uso della bicicletta nella città di San Paolo. È stato aggiunto all'analisi lo studio delle impressioni circa l'uso della bicicletta come mezzo di trasporto da parte della popolazione, così come l'accettazione di infrastrutture che facilitino la circolazione delle biciclette.

Si osserva che la bicicletta ha il potenziale per produrre impatti estremamente positivi per i singoli abitanti, così come per la città in generale. Nella sua dimensione individuale è in grado di produrre un'esperienza più completa della città, lasciando l'utilizzatore più a suo agio nello spazio pubblico e nella vita all'interno della metropoli, oltre che dai ciclisti è percepito un maggior senso di sicurezza. Inoltre, la bicicletta può essere un'importante fonte di attività fisica da parte della popolazione, che ha un tasso di inattività del 25%. Più attività fisica significa una popolazione più sana e rafforza il senso della qualità della vita. Infine, la bicicletta può contribuire alla generazione di risparmi personali, aumentando il reddito disponibile delle persone da spendere in altri beni e servizi diversi dai trasporti.

Nella sua dimensione sociale, un uso più efficace della bicicletta ha il potenziale per ridurre il volume delle emissioni di gas serra. La 'migrazione' verso l'uso della bicicletta da parte della popolazione aumenterebbe i livelli dell'attività fisica in misura tale da ridurre le probabilità di insorgenza di alcune malattie. Pertanto, una quantità importante di risorse potrebbe essere salvata in salute e destinata ad altre aree all'interno dello stesso SUS. Inoltre, la bicicletta potrebbe contribuire a migliorare la qualità degli spostamenti delle persone all'interno della città, lasciando i singoli percorsi più veloci e generando risultati nella produttività generale del lavoro. Questa produttività avrebbe un impatto positivo anche sul PIL di quelle regioni che hanno promosso la bicicletta come principale mezzo di trasporto.

È importante come tutti i protagonisti della città debbano essere informati degli aspetti e dei riscontri positivi che la bicicletta può avere su economia, salute e ambiente. Spetta ai politici, agli studenti, ai lavoratori e alle imprese private, collaborare per poter riuscire ad incrementare l'utilizzo di questo mezzo che potrebbe portare solo benefici all'interno della città di San Paolo.

4.9. Il bike sharing

Nascono quindi i sistemi di condivisione della bicicletta, usati per promuovere il ciclismo come mezzo di trasporto percorribile nelle città. Dopo un forte aumento negli ultimi anni, quasi 1200 città in tutto il mondo hanno sistemi di condivisione di biciclette (Meddin, 2017). In Brasile, i sistemi di condivisione di biciclette sono aumentati nell'ultimo decennio a causa di aumento dei rapporti pubblico-privato, ovvero partnership promosse dai comuni. I sistemi di condivisione della bicicletta possono fornire dati preziosi, in quanto è possibile ottenere informazioni dettagliate su distanza, posizione e durata di ciascuno dei viaggi per ciascun utente. Questi set di dati raccolgono input dettagliati sui viaggi che possono essere collegati al profilo degli utenti, consentendo, ad esempio, la valutazione di specifici risultati di impatto sulla salute, con variabili per le quali i dati ciclistici privati sono non disponibili o incompleti.

Le prove iniziali sui sistemi di condivisione della bicicletta dai paesi ad alto reddito mostrano che sembrano attrarre un profilo specifico degli utenti in termini di genere (maschi), etnia (bianco) e status lavorativo (impiegato). Anche il bacino di utenti di sistemi di condivisione di biciclette sembra essere più giovane, più ricco e più istruito rispetto alla popolazione generale in cui si trovano questi sistemi.

Queste discrepanze demografiche sono spesso esacerbate dall'ineguale distribuzione delle stazioni e delle aree coperte. Tale distribuzione spaziale è stata attribuita a obiettivi economici e politici che favoriscono le aree centrali e densamente popolate della città nell'implementazione iniziale per massimizzare l'uso delle stazioni. Tuttavia, tale allocazione di risorse può portare a un accesso ineguale al sistema. Esempi di obiettivi economici e politici che governano l'attuazione dei sistemi sono: gestione del turismo (in alcuni casi promozione dell'accesso, in altri casi limitazione), accordi pubblicitari con entità private (come banche e aziende private che sponsorizzano i sistemi), visibilità pubblica delle azioni e contributo all'immagine della città come sostenibile o "verde".

Migliorare la connessione dei sistemi di condivisione di biciclette con altre modalità di trasporto pubblico spesso non sono tra gli obiettivi principali di questi sistemi. Una migliore integrazione delle diverse modalità di trasporto fornisce l'accesso agli utenti che hanno bisogno di coprire distanze maggiori nei loro spostamenti quotidiani e / o vivono lontano dalle stazioni di condivisione delle biciclette. In Brasile, nonostante la proliferazione dei sistemi di condivisione delle biciclette nelle grandi città, sono disponibili poche informazioni sul luogo in cui si trovano, nonché sulle decisioni tecniche e politiche che regolano la loro pianificazione e attuazione.

La città però, è in continua evoluzione, ed è crescente il numero di imprese private e di startup che, tramite la fornitura di nuove idee e di nuovi sistemi 'intelligenti', stanno cercando di aiutare a risolvere quello che è il 'problema mobilità'. Questa volta però senza incorrere negli errori commessi in precedenza, ovvero quelli che hanno portato alla crescita urbana incondizionata; questa volta si sta cercando di ridurre il numero di mezzi all'interno della città aiutando i cittadini con delle applicazioni mobile e con sistemi intelligenti che li portino a spostarsi il meno possibile e quindi che li portino indirettamente a ridurre l'utilizzo dei propri mezzi di trasporto. È così che nasce il concetto di mobilità sostenibile.

5. Smart and Sustainable Mobility

5.1. Mobilità Sostenibile

La questione della mobilità urbana emerge come una nuova sfida alle politiche ambientali e urbane, in uno scenario di sviluppo sociale ed economico del paese, in cui i crescenti tassi di urbanizzazione, i limiti delle politiche pubbliche dei trasporti pubblici e la ripresa della crescita economica hanno implicato un aumento sostanziale della motorizzazione individuale (automobili e motocicli), nonché della flotta di veicoli dedicati al trasporto di carichi.

In altre parole, il modello di mobilità incentrato sul trasporto motorizzato individuale è insostenibile, sia in termini di protezione ambientale che per soddisfare le esigenze di spostamento che caratterizzano la vita urbana. La tradizionale risposta ai problemi di congestione, aumentando la capacità su strada, stimola l'uso dell'automobile e genera nuove congestioni, alimentando un circolo vizioso responsabile del degrado della qualità dell'aria, del riscaldamento globale e della riduzione della qualità della vita nelle città (aumento livelli di rumore, perdita di tempo, degrado dello spazio pubblico, calpestio e stress).

Riportiamo qui alcuni dei punti che derivano dalla PNMU di cui si è parlato precedentemente, ma questa volta ne viene citata la versione attuale. Nel 2018 infatti la legge 'Lei n° 12.587/2012 - Política Nacional de Mobilidade Urbana' per la prima volta redatta nell'anno 2012, ha subito delle piccole modifiche permettendo ad i comuni interessati più tempo per completare i loro piani di mobilità urbana attenendosi a quanto stabilito dalla legge 13.683/2018, pubblicata il giorno 20 di giugno 2018 nella Gazzetta Ufficiale federale. Alcuni dei principali fattori sul quale ci si dovrà impegnare secondo piano nazionale di mobilità urbana sono:

- integrazione della politica nazionale di mobilità urbana con la politica di sviluppo urbano e le rispettive politiche settoriali per l'edilizia abitativa, i servizi igienico-sanitari di base, la pianificazione e la gestione del territorio in seno a entità federative;
- priorità dei modi di trasporto non motorizzati rispetto ai veicoli a motore e ai servizi di trasporto pubblico collettivo rispetto ai singoli trasporti motorizzati;
- integrazione tra modalità e servizi di trasporto urbano;

- mitigazione dei costi ambientali, sociali ed economici dello spostamento di persone e carichi in città;
- incoraggiare lo sviluppo scientifico e tecnologico e l'uso di energia rinnovabile e meno inquinante;
- definizione delle priorità di progetti collettivi di trasporto pubblico strutturanti il territorio e induttori di sviluppo urbano integrato;
- restrizione e controllo dell'accesso e del movimento, permanente o temporaneo, degli autoveicoli in luoghi e tempi prestabiliti;
- applicazione delle tasse sulle modalità e sui servizi di trasporto urbano mediante l'uso di infrastrutture urbane, allo scopo di scoraggiare l'uso di determinate modalità e servizi di mobilità, collegando le entrate all'applicazione esclusiva nelle infrastrutture urbane destinate al trasporto pubblico collettivo e al trasporto non motorizzato e nel finanziamento della sovvenzione pubblica della tariffa di trasporto pubblico, sotto forma di legge;
- dedica spazio esclusivo alle strade pubbliche per i servizi di trasporto pubblico e i mezzi di trasporto non motorizzati;
- monitoraggio e controllo delle emissioni dei gas ad effetto locale e dei gas serra dai modi di trasporto motorizzati, consentendo la restrizione dell'accesso a determinate strade a causa della criticità degli indici di emissione delle emissioni.

Quella della 'Mobilità sostenibile' è stata uno degli argomenti discussi alla 23a sessione della Conferenza delle parti (COP 23) tenutasi a novembre 2017 in Germania, riunendo le autorità di oltre 200 paesi per discutere degli obiettivi ambientali coordinati tra le nazioni.

Una delle azioni più rilevanti emerse durante l'evento è stata la formazione dell'Alleanza per la de-carbonizzazione dei trasporti. Francia, Paesi Bassi, Costa Rica e Portogallo, che hanno guidato l'iniziativa, sono alcuni paesi che partecipano al gruppo, nonché aziende come Michelin, Alstom e Itaipu Binacional.

Alcuni paesi sviluppati sono molto avanzati nella direzione della de-carbonizzazione dei trasporti. In Germania, il Bundestag (Consiglio federale, un organo legislativo) ha votato all'inizio di quest'anno per

il divieto di veicoli a combustione interna nel paese. Il provvedimento, che non è ancora diventato una legge, prevede l'adozione esclusiva di motori elettrici entro il 2030. Il Regno Unito prevede di portare tutte le auto a benzina e diesel fuori dalle strade entro il 2050.

Il Brasile, da parte sua, sta affrontando delle sfide interessanti in questo ambito. I dati del Sistema di stima delle emissioni e delle emissioni di gas serra (SEEG), per il 2016, indicano un aumento del 4% del consumo di benzina nei veicoli leggeri, mentre l'etanolo è diminuito del 10% rispetto all'anno precedente. Secondo SEEG, le emissioni totali di CO² dei sistemi di trasporto merci e passeggeri sono aumentate di quasi il 40% negli ultimi dieci anni.

Inoltre, alla COP 23, il paese è stato pesantemente criticato a causa della 'Provisional Measure 795', che offre incentivi fiscali alle compagnie petrolifere. Il deputato, che concede diverse esenzioni fiscali fino al 2040 alle società che operano nell'esplorazione e nella produzione di petrolio, è stato approvato al Congresso a dicembre.

Lo specialista del controllo delle emissioni dei veicoli 'Olimpio de Melo Alvares Jr.' nonché coordinatore della Commissione Ambiente della National Public Transportation Association (ANTP), considera la mancanza di pianificazione urbana in Brasile come uno degli ostacoli al miglioramento dei tassi di de-carbonizzazione. "Se hai una politica caotica e fuorviata per le città, induci le persone a usare l'auto per percorrere lunghe distanze" afferma Melo Alvares (2018).

Una soluzione consiste nell'implementare rapidamente il piano nazionale di mobilità urbana aggiornato e prima citato, che definisce i sistemi collettivi e non motorizzati, quali metropolitane e treni metropolitani, come priorità per le città medie e grandi del Brasile. "Abbiamo bisogno di trasformare i documenti in azione in modo da avere più investimenti nel trasporto pubblico senza potenziale inquinante", continua Melo Alvares (2018).

Un altro problema, può essere la precarietà e la svalutazione della flotta nazionale, siano esse automobili, autobus, camion, motocicli o furgoni. Il Brasile ha iniziato a regolare il miglioramento tecnologico dei veicoli a partire da 15 o 20 anni dopo paesi come gli Stati Uniti e il Giappone, e ora ha bisogno di recuperare il tempo perduto.

L'avvicinamento del Brasile alle tecnologie più recenti, a parere degli esperti, sarebbe di incentivi per accelerare l'adozione di veicoli elettrici e ibridi. Tuttavia, questa è ancora una realtà lontana: le cifre FGV indicano che, nel 2016, meno di 6.000 di questi modelli circolavano per le strade del paese.

Il sistema di trasporto svolge servizi vitali per la comunità spostando persone e merci. La società moderna dipende dalla gente che va al lavoro e dal dislocamento e trasporto dei prodotti. Alle persone piace anche viaggiare nel loro tempo libero, e questo include l'uso di mezzi propri nella maggior parte

dei casi. Nel 2011, la Commissione europea ha dichiarato nel suo Libro bianco sui trasporti (Commissione europea, 2011) che "limitare la mobilità non è un'opzione". Il messaggio qui è che abbiamo bisogno di mobilità, di persone e di beni, ma dobbiamo soddisfare i bisogni di mobilità in un modo più intelligente e più sostenibile.

Nel corso degli anni, la tecnologia è stata una meraviglia che ha risolto molti problemi, ma a volte la tecnologia adatta per oggi ha creato problemi di domani. Nei primi giorni dell'automobilismo, l'auto era considerata una benedizione poiché riduceva la quantità di sterco di cavallo nelle strade. Il numero di automobili e la necessità di infrastrutture sono decollati in modo esponenziale quando il petrolio era abbondante e le persone non erano a conoscenza dell'impatto a lungo termine della mobilità motorizzata sui cambiamenti climatici e sull'inquinamento atmosferico.

Nel settore della logistica, i requisiti di velocità e consegne just-in-time hanno aumentato il lavoro legato al trasporto e il numero di veicoli.

Non è più sufficiente apportare miglioramenti incrementali ai veicoli che utilizziamo per combattere i cambiamenti climatici. La mobilità deve essere reinventata e considerata nel suo complesso. Bisogna convincere le persone, così come il settore commerciale, a fare scelte sostenibili che integrino tutte le parti interessate nelle azioni necessarie. Oggi siamo a un bivio per un cambiamento che comprenderà energie rinnovabili, veicoli ultra-efficienti, sistemi cooperativi, servizi di mobilità intelligenti e ottimizzazione generale.

L'obiettivo è quello di combinare la mobilità intelligente con l'energia a basso tenore di carbonio. Cioè, studiare e migliorare le prestazioni dei carburanti rinnovabili, compreso l'idrogeno, sviluppando elettrotreni alternativi per veicoli basati su celle a combustibile ed elettricità e portare le ICT al trasporto sviluppando nuovi servizi per rendere la mobilità più intelligente.

5.2. Utilizzo di nuove tecnologie e ICT

Tendenze globali quali i cambiamenti climatici, l'urbanizzazione, l'espansione urbana, i problemi di sicurezza, i dati demografici sfavorevoli, i mercati aperti e la digitalizzazione dell'ambiente operativo rendono necessario adeguare e migliorare l'intero sistema di trasporto. Poiché il sistema ha un'inerzia significativa, è importante reagire ai primi segnali che richiedono cambiamenti.

Alcuni studiosi stanno immaginando una società futura basata sull'idrogeno. Coloro che renderanno queste decisioni hanno bisogno di saggezza nella previsione e nella creazione di tabelle di marcia per

il futuro. Ad oggi è difficile dire quale tecnologia del veicolo vincerà la gara verso il futuro, se sarà il veicolo elettrico a batteria, il veicolo a celle a combustibile o qualche altra tecnologia.

Molto probabilmente avremo un mix di tecnologie, una combinazione di propulsione elettrica e carburanti rinnovabili, in effetti, non in competizione ma piuttosto complementari l'uno con l'altro.

La *figura 35* in basso, riporta le proiezioni per contributi di diverse fonti di energia per il trasporto. Secondo lo scenario carbon-neutral di Nordic Energy Technology Perspectives 2013 (IEA, 2013), vedremo aumentare le quote di biocarburanti ed elettricità, e l'idrogeno troverà la sua strada anche nei trasporti.

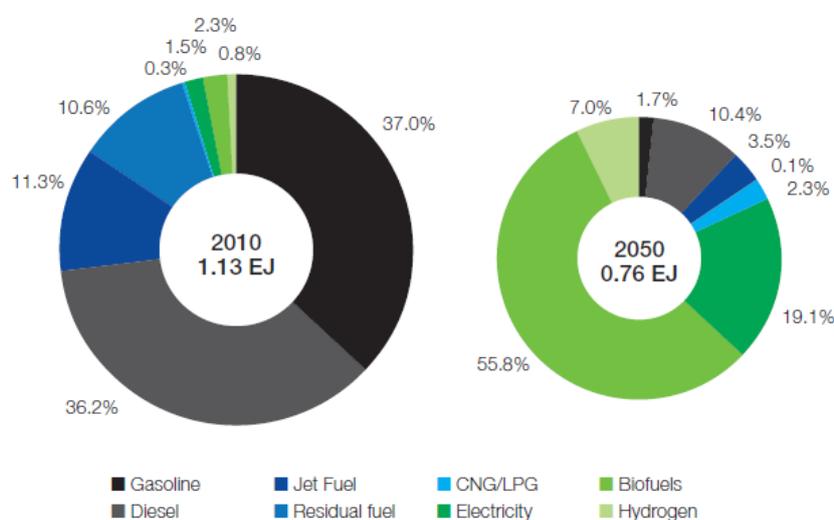


Figura 35 (le proiezioni relative all'uso di energia per il trasporto fino al 2050. Fonte IEA (2013))

Una tendenza, tuttavia certa, è l'utilizzo delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), che rivoluzioneranno definitivamente l'intero sistema di trasporto. L'intelligenza sarà integrata a tutti i livelli dei sistemi: nel veicolo con i suoi sottosistemi, nelle infrastrutture circostanti, nella fornitura di energia, nei sistemi di gestione e nei servizi forniti dal sistema. Inoltre, l'utilizzo dell'Internet of Things (IoT) renderà possibile la comunicazione tra tutti i componenti del sistema, consentendo così un livello completamente nuovo di ottimizzazione e automazione.

Il futuro delle metropoli comporta la riduzione degli impatti ambientali causati dal trasporto di massa. In Brasile, alcune città hanno trovato soluzioni per ridurre le emissioni di gas serra, mentre il paese deve ancora affrontare sfide per raggiungere questo obiettivo.

Ad esempio, nel sistema metropolitano di San Paolo, il più grande del Brasile, le principali azioni di sostenibilità mirano a ridurre il consumo di energia, è infatti questo l'obiettivo che il responsabile

dell'azienda 'Via Quatro' vuole ottenere, tramite la pianificazione, integrazione e viabilità della nuova linea metro della città, la linea 4.

Negli ultimi anni sono state implementate due azioni per migliorarla. Una è stata l'acquisto di treni tecnologici più avanzati, oltre alla modernizzazione della vecchia flotta che aveva aggiornato i suoi sistemi e motori di bordo. L'altra, l'adozione di un controllo del sistema metropolitano, basato sulla radio digitale, che porta più intelligenza e sicurezza così da consentire accelerazioni e frenate più efficienti.

Questi due cambiamenti, hanno portato a un risparmio energetico del 75% nel sistema di trazione, che corrisponde all'80% del consumo dell'intera metropolitana.

L'espansione della rete è un altro fattore che contribuisce alla sostenibilità. Considerando le oltre 4 milioni di persone trasportate al giorno, la metropolitana porta nella città di San Paolo, una riduzione di quasi 1 milione di tonnellate di inquinanti all'anno, un numero 4,4 volte maggiore rispetto all'emissione nella regione metropolitana della capitale nel 2016, secondo i dati di Cetesb (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo).

Nel confronto per passeggero, si stima che, secondo i dati sulle emissioni della 'Linea 4-Amarela', riportati dal concessionario ViaQuatro, un utente che utilizza la linea emetta circa 6 g di CO² equivalente (una misura utilizzata per confrontare le emissioni di gas serra) per chilometro percorso, un importo quasi 10 volte inferiore a quello di una persona trasportata dai servizi di autobus di San Paolo.

L'espansione della linea '5-Lilás', con la prevista inaugurazione di sette stazioni entro la fine dell'anno, e l'apertura della linea '17-Ouro', che collega l'aeroporto di Congonhas a Morumbi, quartiere commerciale della città, dovrebbero continuare a migliorare questi indicatori così portando circa 1 milione in più di utenti al giorno nel sistema.

5.3. La scelta del mezzo e le app

La scarsa efficienza nell'uso dello spazio urbano nei trasporti, ovvero la scelta che le persone fanno nello spostarsi, è uno degli aspetti principali che influiscono sulla mobilità. Secondo l'Institute for Transport and Development Policy (ITDP), mentre una persona, camminando, occupa 0,8 m², può addirittura arrivare ad occupare 60m² se scegliesse di effettuare spostamenti simili ma con l'utilizzo di un'auto privata.

La decisione su quale trasporto utilizzare tiene conto dei fattori di sicurezza, disponibilità di informazioni, costi e convenienza, nonché disponibilità e infrastrutture di trasporto adeguate, afferma il coordinatore del Centro interdisciplinare di studi sui trasporti di UnB, Willy Gonzales. Tutti gli elementi che compongono il sistema di mobilità dovrebbero funzionare insieme. "Un sistema di mobilità urbana fa riferimento all'infrastruttura, alla parte normativa, ai vari elementi che consentono alle persone di spostarsi nello spazio urbano, all'interno del trasporto pubblico e dei trasporti privati" afferma Willy Gonzales (2018).

5.3.1. Le Start-Up brasiliane che puntano sulla mobilità

Andiamo quindi ad analizzare quali sono le aziende dirompenti che stanno risolvendo grandi problemi in Brasile con l'uso della tecnologia. Sono infatti molteplici le start-up collegate alla mobilità nel mercato brasiliano che stanno influenzando la nostra vita quotidiana.

Negli ultimi tempi, la discussione sulla mobilità è diventata un tema centrale delle amministrazioni pubbliche nelle città di tutto il mondo. Era l'argomento degli ultimi governi nelle principali città dell'America Latina ed è ancora un problema non completamente risolto. Paesi come l'Argentina, il Cile e il Brasile hanno investito e posto i loro sforzi su questo elemento fondamentale per una vita più sana nella città.

Quando parliamo di mobilità, uno dei problemi principali è il sistema di trasporto pubblico come autobus, metropolitana e treno. Questi tre mezzi si collegano in tutta la città per facilitare l'opzione collettiva di trasporto. Ci deve essere intelligenza nella connettività in modo che il sistema sia efficace e l'intera popolazione della città abbia accesso. Corsie esclusive per gli autobus, ad esempio, che possono anche essere utilizzate dai taxi ufficiali, pista ciclabile per i ciclisti, regole di velocità, semafori sincronizzati. Tutto questo fa parte dell'algoritmo per far sì che il sistema di trasporto pubblico sia più veloce dell'opzione di utilizzo dell'automobile personale.

Ma non sempre il trasporto pubblico tradizionale aiuta a risolvere problemi di mobilità quando ad esempio affrontiamo problemi come la carenza di carburante o flotte ridotte, come è accaduto di recente in Brasile. L'autostop (chiamato 'Carona' e molto utilizzato in Brasile) e bici elettriche sono ottime alternative in momenti come questo.

Il governo non può e non dovrebbe essere l'unico responsabile per la risoluzione di un problema che coinvolge l'intera popolazione. Le Start-up sono qui per questo, aiutano la popolazione a creare

miglioramenti e risolvere i problemi che di solito portano via molto tempo per essere risolti. All'interno del tema della "mobilità", le start-up stanno cambiando il nostro modo di muoversi in città.

5.3.2. Bynd e "Carona"

L'amministratore delegato di Bynd, Gustavo Gracitelli, ha condiviso con UOL, la più importante rivista brasiliana di tecnologia, una statistica che mostra che a San Paolo il 64% dei conducenti va a lavorare con auto praticamente vuote e solo un posto occupato, il proprio. Ovviamente questo fa parte del problema della lunga congestione, quindi la start-up Bynd ha creato una soluzione che funziona attraverso un'applicazione che utilizza un algoritmo proprietario e unico nel mercato il quale considera le possibilità di "carona", ovvero passaggio in automobile gratuito, per prossimità di origine / destinazione e per rotta, oltre che per il profilo degli interessi degli utenti.

Questa soluzione possiede anche un'intelligenza artificiale che impara in base alle preferenze di ciascun utente, offrendo più possibilità di "viaggi" e di qualità migliore rispetto alle soluzioni e agli algoritmi tradizionali. Questa è la prima startup che sta rivoluzionando il mercato del car pooling in Brasile.

Poco dopo il primo anno di attività, Bynd era già la più grande rete di car pooling aziendale in Brasile, con oltre 25 mila utenti. Inoltre, Bynd è stata scelta come seconda migliore soluzione globale per ridurre le emissioni di carbonio nelle principali città all'interno della COP 21 (Conferenza ONU sul clima e la sostenibilità a gennaio 2016) e, a settembre 2017, è stata selezionata da WFUNA e dal governo di Seoul per aiutare a risolvere i problemi di mobilità della capitale della Corea del Sud. Nel novembre 2017, Bynd è stata premiata come miglior startup dell'anno nel premio PARAR 2017, che si distingue per la creatività e innovazione della sua proposta. Questo è solo uno dei tanti esempi di startup brasiliane che genera un impatto positivo sulla mobilità a livello globale.

5.3.3. L'uso della bici elettrica "E-Moving"

In pochi anni è stata costruita una parte di un sistema di piste ciclabili e oggi puoi spostarti da Barra Funda a Berrini, due quartieri principali della città di San Paolo, senza condividere la strada con le auto. Questo sistema ha generato un'esplosione di biciclette in città e migliaia di persone hanno iniziato a

pedalare per le strade. Questa frenetica tendenza delle biciclette ha permesso al mercato di offrire diverse opzioni, ciascuna delle quali adattabili al gusto e all'interesse specifico del cittadino.

Esistono già biciclette di dimensioni ridotte e flessibili, bici tradizionali dove i grandi marchi hanno lanciato nuovi modelli, altri più sportivi, per non parlare delle biciclette vintage che hanno creato una nicchia fino ad allora poco esplorata.

Una delle scelte che ha guadagnato forza negli ultimi due anni è stata la bicicletta elettrica. Il valore per l'acquisto è elevato, quattro volte il valore di una bici normale, ma esiste un'opzione di affitto mensile in cui la bici rimane con te e costa meno di un buono di trasporto mensile.

Il fondatore di E-Moving, Gabriel Alarcon, dice che da quando ha iniziato ad usare la sua bici al posto di utilizzare la propria auto, ha risparmiato più di 14 ore a settimana rispetto alla guida con l'autoveicolo e ha risparmiato più di R\$ 750 al mese per la benzina e parcheggio. Con la sua azienda ha sviluppato una bici elettrica a noleggio da R\$ 199 mensili (piano annuale) e la bici rimane sempre con te.

È un modello progettato per scalare e coinvolgere le persone con l'uso delle biciclette. Con una bici elettrica vai senza pedalare la maggior parte del tempo, non sudi, non ti stanchi e arrivi più veloce.

E-Moving possiede attualmente la bicicletta più leggera sul mercato brasiliano, con un motore che va da 250 a 350 watt di potenza e funziona per 25 chilometri. Per il fondatore, la missione principale di E-Moving è quella di ridare tempo e, di conseguenza, la qualità della vita ai propri clienti attraverso una mobilità urbana sostenibile. "Con la differenza delle ore sprecate per andare in auto e in bici, l'anno scorso, abbiamo calcolato che la nostra start-up restituiva 15 giorni all'anno al nostro cliente, alcuni studi addirittura hanno riportato 25 giorni" afferma Gabriel Alarcon.

Secondo delle stime dei ricercatori E-Moving, i consumatori hanno contribuito alla riduzione 470 tonnellate di CO2 nell'atmosfera, risultati importanti per una città come quella di San Paolo.

5.3.4.HiTech Electric

Un'altra start-up che sta rivoluzionando il mercato auto in Brasile è "HiTech Electric", il primo produttore brasiliano di veicoli elettrici che offre modelli di auto e camion accessibili e che si è concentrato sull'innovazione per i paesi emergenti.

Rodrigo Contin, CEO di HiTech, afferma che la proposta è orientata al business pubblico, proprietari di automobili e alla condivisione. "Siamo anche bene in sinergia con i governi. Questi sono i cosiddetti

early adopters in questo mercato, vale a dire il pubblico che è più preparato in realtà ad acquistare veicoli elettrici attualmente in Brasile. Il nostro prodotto è eccezionale per questo mercato perché genera una riduzione enormi costi operativi, facilità d'uso molto trasportando più tecnologia e automazione e, naturalmente, è una soluzione sostenibile e l'impatto che il più responsabile, attento e imprese innovative sono alla ricerca” queste sono le parole del CEO.

5.3.5.Yellow

Startup nata a San Paolo in Agosto 2018, è un'impresa di bike sharing, solo che a differenza dei servizi già esistenti, Yellow dà la possibilità all'utente di lasciare la bicicletta in qualsiasi punto della città. È un servizio di sharing che non utilizza delle stazioni prefissate per il ritiro e il rilascio del mezzo, ma tramite un sistema di GPS permette all'utente, con l'ausilio di un app, di trovare le bici disponibili in zona e dopo l'utilizzo permettere di lasciare il mezzo in qualsiasi punto della città. L'idea è quella di fornire un servizio per brevi spostamenti, come ad esempio possono essere i tragitti metropolitana-lavoro, fornendo così un servizio complementare a quello fornito dai trasporti pubblici. Il vantaggio oltre a quello di non dover 'parcheggiare' in un punto predefinito, è il prezzo altamente vantaggioso, ovvero 1 real ogni 15 minuti di utilizzo. Nel mese di novembre, dopo aver registrato un elevato livello di incassi, l'impresa Yellow ha iniziato a mettere a disposizione nella città paulistana dei monopattini elettrici, permettendo quindi all'utente di effettuare dei viaggi di lunghezze maggiori ad una velocità maggiore, contribuendo sempre alla mobilità cittadina e alla riduzione dell'emissione di agenti inquinanti. Nel primo mese del 2019, la 'Yellow' ha firmato un accordo con la compagnia concorrente 'Grin', impresa messicana di sharing di monopattini elettrici che da poco è entrata nella città di San Paolo, portando nel settore un investimento di oltre 150 milioni di dollari.

5.4.MaaS, cos'è e come funziona

Perché non unire tutte le app in unica soluzione a portata di mano, è questo il prossimo passo verso il futuro della mobilità. Mobility as a Service (MaaS), il nome di questa soluzione 'alternativa', riunisce ogni tipo di trasporto in un'unica app mobile intuitiva. Combina perfettamente le opzioni di trasporto di diversi fornitori, gestendo tutto, dalla pianificazione del viaggio ai pagamenti. Se preferisci acquistare viaggi su richiesta o abbonarti a un pacchetto mensile conveniente, MaaS gestisce le tue esigenze di viaggio nel modo più intelligente possibile. MaaS nasce come un'alternativa senza problemi

e rispettosa dell'ambiente alla proprietà di un'auto privata. Rende le preoccupazioni sulla pianificazione del percorso, il parcheggio e la manutenzione dell'auto un ricordo del passato, aiutandoti a raggiungere luoghi più facili ed efficienti che mai. Partendo dall'era industriale nel diciannovesimo secolo, arrivando all'era digitale del ventunesimo secolo, i cambiamenti e le innovazioni sono state numerosissime (figura 36). Sono sempre di più le applicazioni mobile che vengono fornite ai cittadini e che aumentano di numero con il passare dei mesi, legate al concetto denominato Maas, che viene qui descritto ed analizzato riportando alcuni dei dati forniti da uno studio⁴ svolto dell'impresa di servizi di consulenza 'Deloitte' nel 2017.

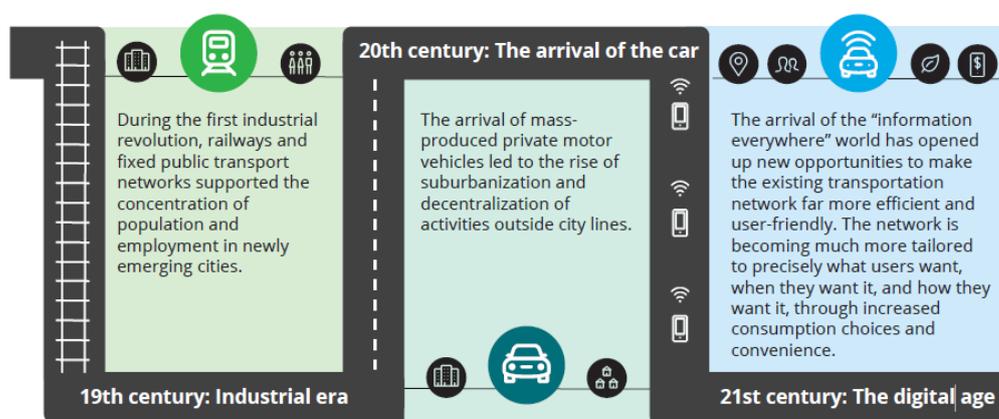


Figura 36 (dal 19esimo al 21esimo secolo, lo sviluppo della mobilità, fonte: Deloitte, 2017)

Negli ultimi anni si è iniziato a parlare di MaaS (mobility as a service), ovvero una tecnologia che fa affidamento ad una piattaforma digitale, la quale integra pianificazione dei viaggi end-to-end, prenotazione, biglietteria elettronica e servizi di pagamento in tutti i modi di trasporto, pubblici o privati.

Piuttosto che dover individuare, prenotare e pagare separatamente per ciascuna modalità di trasporto, le piattaforme MaaS consentono agli utenti di pianificare e prenotare viaggi utilizzando un'unica app.

Questo servizio quindi ha la capacità di ottenere informazioni riguardo ai singoli utenti, analizzando dove stanno andando in base alle condizioni in tempo reale su tutta la rete, tenendo conto di tutte le opzioni possibili e delle preferenze di ciascun utente, come tempo e convenienza rispetto ai costi, e facilitando il pagamento mobile senza interruzioni, così il sistema MaaS punta verso un paradigma della mobilità più centrato sull'utente.

4. Deloitte Review. Issue 20 (2017). The rise of mobility as a service By Warwick Goodall, Tiffany Dovey Fishman, Justine Bornstein, Brett Bonthron.

Il blocco della rete affligge un numero crescente di città in tutto il mondo, vedi San Paolo, ed è questo un problema che probabilmente peggiorerà nei prossimi decenni, dato che milioni di persone si muovono verso i centri urbani, come mostrato in *figura 37*, e coloro che lavorano nel campo della mobilità e dei trasporti stanno adottando nuovi modi per affrontare il problema della congestione.

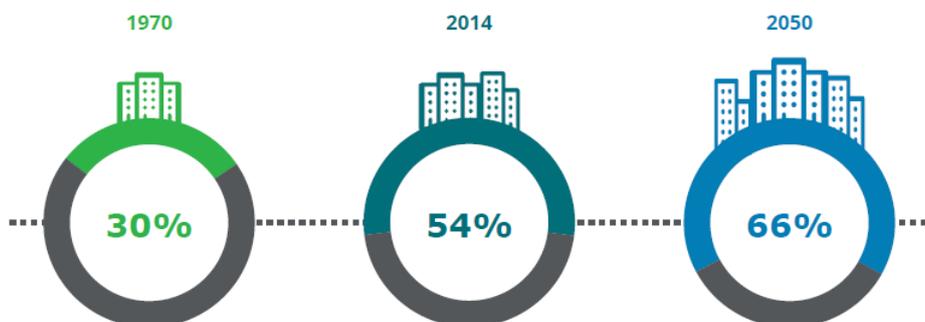


Figura 37 (incremento dell'urbanizzazione lungo un arco temporale. Fonte: World urbanization prospects: The 2014 revision, highlights (ST/ESA/SER.A/352), 2014)

Il concetto di Maas si basa sull'evoluzione di due concetti chiave nel mondo delle Smart City.

In primo luogo, il problema che affrontano i progettisti dei trasporti è quello di aggiungere nuove capacità infrastrutturali per alleviare la congestione, che si tratti di strade o di agevolazione del transito, queste procedure sono notoriamente lente e costose. L'obiettivo è quello di rendere le città più vivibili e molti ritengono che ciò significhi renderle meno incentrate sui veicoli. Mentre la densità urbana continua a crescere, MaaS fornisce un modo alternativo per spostare più persone e merci in modo più rapido, più pulito e meno costoso delle opzioni attuali. Aggiungendo una maggiore variabilità nel lato dell'offerta del trasporto, MaaS potrebbe trasformare un sistema di trasporto relativamente rigido in uno che è significativamente più flessibile.

In secondo luogo, i consumatori hanno sempre più adottato nuove opzioni di mobilità e app nell'ultimo decennio. La tecnologia del car-sharing contava circa 5 milioni di membri in tutto il mondo nel 2014, rispetto a circa 350.000 nel 2006, e si prevede che superi i 23 milioni di membri a livello globale entro il 2024, così come viene riportato da 'Deloitte' in *figura 38*. Nel 2004 ci sono più di 1.000 progetti di biciclette pubbliche (bike sharing, come 'Yellow' e 'Bike Sampa' nella città di San Paolo). I servizi di Ride-hailing hanno visto una crescita altrettanto rapida. In sei anni di attività, l'impronta globale di Uber si è estesa a più di 500 città in più di 70 paesi. Le app di pianificazione del futuro, che aiutano gli

utenti a identificare e confrontare diverse opzioni modali per raggiungere le loro destinazioni, sono diventate comuni, con offerte locali e globali disponibili in ogni città.

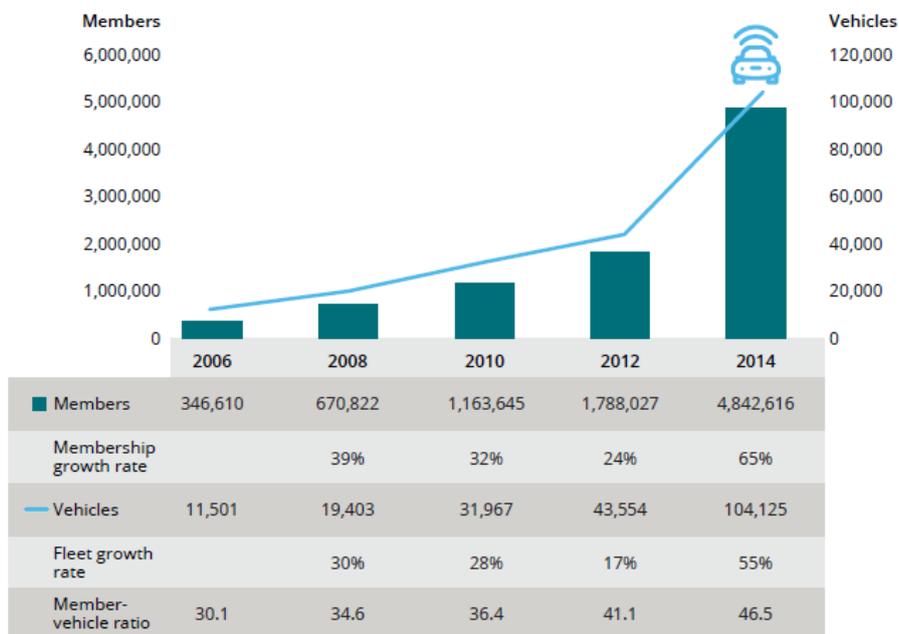


Figura 38 (crescita del car-sharing dal 2006 al 2014. Fonte: Susan Shaheen and Adam Cohen, *Innovative mobility carsharing outlook: Carsharing market overview, analysis, and trends*)

5.4.1. Infrastruttura

MaaS è un paradigma orientato ai dati e centrato sull'utente che è alimentato dalla crescita degli smartphone. Per funzionare efficacemente, MaaS richiede le seguenti condizioni:

- penetrazione diffusa degli smartphone su reti 3G / 4G / 5G;
- alti livelli di connettività;
- informazioni sicure, dinamiche e aggiornate su opzioni di viaggio, orari e aggiornamenti;
- sistemi di pagamento senza contante.

Per consentire queste condizioni, inoltre, una vasta gamma di attori dovrebbe cooperare:

- operatori della gestione della mobilità;

- società di telecomunicazioni;
- processori di pagamento;
- fornitori di servizi di trasporto pubblici e privati;
- autorità locali responsabili trasporto e pianificazione urbana.

Ci dovrebbe anche essere una integrazione ponderata dell'infrastruttura fisica che consente il trasferimento tra i servizi di trasporto, come gli interscambi di autobus e metropolitane, o gli spazi per bici e car sharing nelle stazioni.

5.4.2.Data Providers

Gli utenti accedono a MaaS attraverso una piattaforma, ovvero un'app di pianificazione del viaggio multimodale o una pagina web. La concorrenza tra queste piattaforme è feroce e l'adozione da parte dei consumatori di una di queste dipende, ad esempio, da una buona copertura, che può variare notevolmente. CityMapper, Moovit e Ally sono alcune delle piattaforme utilizzate in tutto il mondo. Il fornitore di dati è uno degli strati intermedi tra l'operatore del trasporto e l'utente finale, e gestisce lo scambio di dati tra i vari fornitori di servizi, fornendo i gateway e le analisi dell'interfaccia di programmazione dell'applicazione (API) su utilizzo, domanda, pianificazione e reporting.

5.4.3.Transportation Operators

Essenziale per qualsiasi offerta MaaS, ovviamente, sono i suoi più grandi giocatori, gli operatori del trasporto pubblico. Le richieste per estendere l'erogazione dei servizi hanno spinto molte agenzie di trasporto a introdurre nuove modalità di viaggio, come il bike sharing, o ad unirsi a modalità complementari, come il car sharing. Le lacune nei servizi di trasporto pubblico hanno alimentato un crescente esercito di fornitori privati su piccola scala, ognuno dei quali offre un servizio specifico: parcheggi, carpooling, club automobilistici peer-to-peer, ride-hailing o viaggi in autobus su richiesta. In

genere, ogni operatore richiede la propria app, con un'interfaccia separata e un meccanismo di pagamento, e ogni servizio mantiene le proprie relazioni con i clienti.

5.4.4. Evoluzione di MaaS

Gli operatori storici del trasporto stanno cominciando a capire che i loro modelli di business dovranno probabilmente cambiare, e insieme a questo il loro ruolo nell'ecosistema emergente, mentre cercano di sfruttare i progressi tecnologici che consentono una gamma più ampia di scelte, usi diversi dei dati e un livello più alto di reattività.

I partecipanti del settore privato potrebbero unirsi al movimento MaaS, in cerca di profitti, mentre il governo le agenzie potrebbero cercare i vantaggi di politica pubblica derivanti dalla riduzione della congestione: maggiore produttività, migliore qualità dell'aria, meno incidenti stradali e un'impronta urbana più ridotta per il parcheggio. La situazione si spinge quindi verso una collaborazione tra enti privati ed enti pubblici.

Un componente chiave di qualsiasi modello MaaS è il viaggio senza biglietto. Usando una smart card o uno smartphone, un utente può entrare e uscire da tutte le modalità di trasporto richieste per ogni viaggio.

Le offerte MaaS di oggi includono due tipi di opzioni di pagamento: un abbonamento mensile o pay-as-you-go. L'abbonamento mensile consente all'operatore, sia esso un ente pubblico o una terza parte, di "acquistare" i servizi ad hoc per gli utenti, e quindi di passare uno sconto. L'opzione di pay-as-you-go funziona come la maggior parte delle app di routeplanner: un viaggio può essere organizzato come una catena di viaggio singola, ma l'utente pagherebbe separatamente per ciascuna tratta (l'utente paga rispettivamente su ciascuna app che fornisce il servizio). Molte strutture tariffarie sono vecchie e complesse, con schemi di biglietteria che comprendono zone, biglietti giornalieri, una varietà di sconti / concessioni e soffitti tariffari. Questo problema dovrebbe essere affrontato in modo che il pubblico capisca cosa sta pagando.

I fornitori di servizi più sofisticati utilizzano i dati che raccolgono sui movimenti dei consumatori attraverso la rete di trasporto per comprendere i modelli di viaggio, ottimizzare la rete e calibrare la domanda e l'offerta. In pratica, questo aspetto può essere difficile, a causa della necessità di raggiungere una massa critica, essere reattivi alla domanda dei consumatori e, almeno, rompere il servizio.

Con lo studio dei dati derivanti dall'utilizzo di smart card usate dai cittadini, nascono sempre più imprese che cercano di studiare quali possono ad esempio essere nuove 'tratte bus' o quali sono le zone di maggior movimento per poter così offrire dei servizi di aiuto mobilità destinati all'utente.

5.4.5.MaaS, interazioni governo e privati

Per trasformare MaaS in realtà è necessario creare un consorzio di attori multi-stakeholder. Non è solo la responsabilità del governo, anche il settore privato ha un ruolo importante da svolgere. Ma affinché gli attori privati siano un partner alla pari nel plasmare questo futuro, deve esistere la promessa del valore di mercato.

Uno dei ruoli importanti per il governo nello sviluppo MaaS è quello di portare tutti al tavolo. L'Unione Europea, ad esempio, ha creato la MaaS Alliance, una partnership pubblico-privato che facilita la condivisione delle informazioni tra i giocatori. I quattro gruppi di lavoro di MaaS Alliance si occupano di questioni legali, problemi tecnici, esperienza dell'utente e impatto sociale e sviluppo del mercato. Il governo dovrebbe definire la visione e impostare le metriche in base alle quali misurare il successo. Inoltre, il settore pubblico può incoraggiare comportamenti che si allineano a più ampi obiettivi di politica pubblica, come la riduzione della congestione o degli incidenti stradali.

- Promettere l'interesse pubblico

I governi dovrebbero svolgere un ruolo importante nel garantire che il nuovo ambiente di trasporto non comprometta la sicurezza. Le linee guida sulla sicurezza dovrebbero indirizzare le nuove tecnologie, mentre si anticipano gli sviluppi futuri. Nella creazione di sistemi MaaS, i governi dovrebbero affrontare questioni più prosaiche relative alla guida dei veicoli, alla fornitura di servizi, alla protezione dei consumatori, alla protezione dei dati, alla responsabilità e alla parità di accesso. Le entità governative possono usare il loro potere per promuovere l'equità nella fornitura di trasporti, assicurando copertura geografica e accessibilità, oltre a servire popolazioni a basso reddito e sotto servite. Troppa regolamentazione può portare il settore privato ad avere difficoltà a innovare o partecipare; troppa poca regolamentazione invece causerebbe che l'interesse pubblico risulti vano.

- Promuovere l'accessibilità dei dati

Qualsiasi soluzione multimodale di MaaS richiederebbe l'accesso al percorso del sistema di trasporto pubblico e dati di localizzazione in tempo reale per avere successo. Per iniziare, gli operatori del trasporto pubblico dovrebbero aprire i loro feed API agli sviluppatori e ai fornitori di dati. Secondo City-Go-Round, solo 292 agenzie di transito degli oltre 1.000 esistenti a livello mondiale forniscono apertamente i dati. Nella City di Londra, il programma di noleggio biciclette è stato sponsorizzato da grandi banche, che contribuiscono a circa il 10 per cento dei costi operativi più un importo aggiuntivo per l'espansione della copertura. Il risultato è un vantaggio per entrambe le parti: la città è in grado di offrire una gamma più ampia di opzioni di mobilità e il costo è in parte sostenuto da una società privata. La banca, in cambio, beneficia della pubblicità e ottiene l'accesso ai dati di tutti coloro che si registrano per il servizio.

In definitiva, probabilmente conviene che le parti pubbliche e private interagiscano tra di loro, permettendo ad un ecosistema MaaS ben funzionante di aumentare la competitività economica di una città, a beneficio di tutti.

5.4.6. Il sistema MaaS come proiezione verso il futuro

Le forme di trasporto non collegate alla rete non soddisfano le esigenze dell'urbanità moderna. In molte città, spostarsi dal punto A al punto B è difficile quasi in qualsiasi momento della giornata, e talvolta addirittura deprimente. Gli abitanti delle città hanno mostrato una propensione a provare nuove opzioni di viaggio che rendono più sopportabile attraversare l'ambiente urbano.

La tecnologia rende MaaS funzionante, con smartphone e reti 4G / 5G, deep learning e intelligenza artificiale, unità autonoma e routing dinamico, il mondo è pronto a costruire e gestire i nuovi servizi più richiesti.

A questo punto lo studio di 'Deloitte' stila quattro punti fondamentali, che dovrebbero essere alla base per un corretto funzionamento del sistema e per far sì che MaaS rappresenti la prossima evoluzione della mobilità:

1. I governi delle città dovrebbero acquistare. I leader governativi devono vedere i benefici e sostenere il MaaS nelle loro città. Dal canto loro, i partner privati svolgono un ruolo importante nel garantire il loro sostegno.
2. Le partnership pubblico-privato dovrebbero essere stabilite e devono essere aperte. Molte città potrebbero rifiutare uno o un numero limitato di grandi giocatori privati arrivando per fornire una soluzione unificata, ma le capacità di capitale e innovazione del settore privato sono essenziali.
3. L'architettura della tecnologia dovrebbe essere concordata. I comuni dovrebbero creare un'architettura aperta a cui i partner privati possano integrarsi, ma che comunque soddisfano le esigenze dei loro cittadini.
4. Il trasporto municipale dovrebbe essere incluso. Gli autobus e i treni che servono oggi i cittadini non possono essere esclusi dall'ecosistema MaaS. È spesso logico sfruttare i sistemi di pagamento per autobus e treni che già esistono e operano sul back-end.

È interessante ora, andare a vedere quali sono quindi le proposte, i nuovi trend e le nuove tecnologie verso il quale la mobilità si sta muovendo. Partendo dall'abbandono del mezzo privato arrivando all'utilizzo dello smartphone come unica 'chiave' dei mezzi di trasporto cittadini e non. Il concetto di mobilità fa parte della vita di ogni giorno del cittadino moderno, tanto da aver mudato la visione di giornata 'tipo' dell'individuo. Nel prossimo capitolo vengono elencati quelli che sono i nuovi trend e la visione di una mobilità del 'futuro'.

6. Verso il futuro della mobilità

Con l'avanzamento della tecnologia, la scoperta di nuove fonti di energia e il ruolo che lo smartphone ha assunto nella vita di ogni giorno, la definizione di mobilità si è adattata a quello che le città della nuova era sono e stanno diventando. In questo capitolo vengono presentate quelle che sono le nuove frontiere della mobilità, come è cambiato il ruolo della 'vecchia' automobile, il principio di condivisione del mezzo e il legame della mobilità con l'ambiente. La tecnologia ha cambiato la nostra visione dello 'spostarsi', tramite un processo di digitalizzazione entriamo in una nuova epoca, dove quella che una volta era vista come mobilità 'individuale' è ora diventata una mobilità di 'massa'.

6.1. Un addio graduale alle automobili

Il fatto che le automobili stiano perdendo la posizione dominante che avevano all'inizio del 21 ° secolo è una questione di cambiamenti in termini di praticità. Come spesso accade, le statistiche rivelano un fatto importante ovvero che il consumo della mobilità come lo abbiamo praticato per decenni ha raggiunto una svolta storica. Davanti a noi c'è l'inizio di una nuova era della multi-mobilità e stiamo affrontando una rivoluzione simile a quella che il mondo fece quando la macchina fu inventata 125 anni fa. Nascosto dietro tutta l'apparente continuità si trova una trasformazione evolutiva del sistema di mobilità, che non deve essere sottovalutato.

L'auto personale, da lungo tempo simbolo di libertà e indipendenza, che denota personalità e status sociale, sta perdendo non solo i suoi vantaggi rispetto ad altre forme di trasporto, ma una delle sue applicazioni basilari: considerando strade intasate e congestionate, le city car non sono più il mezzo per spostarsi comodamente e velocemente dal punto A al punto B ovunque e in qualsiasi momento.

In molti luoghi, le auto avranno un periodo difficile e nel futuro potrebbero rimanere valide solo in una combinazione vincente di viaggi individuali e trasporti pubblici: solo se le automobili si integreranno in modo intelligente e senza intoppi nel mix di mobilità di domani e daranno il loro contributo alla mobilità di cui abbiamo bisogno. Le automobili cesseranno di essere la prima scelta logica, ma piuttosto saranno solo un elemento in un nuovo sistema integrato di mobilità e trasporto e, in condizioni più o meno uguali, una delle molte opzioni.

6.1.1. Il lavoro mobile

Il mondo in cui viviamo richiede flessibilità e mobilità, capacità decisionali e adattamento, attenzione permanente e disponibilità. Sempre più persone vogliono e hanno bisogno di maggiore mobilità nelle loro vite e nel lavoro e come consumatori, soprattutto le famiglie, i giovani metropolitani e gli "alti potenziali" connessi a livello internazionale hanno già bisogno di una gestione efficace del tempo e della mobilità.

In considerazione della maggiore flessibilità nella vita privata e professionale, molte persone avranno più posti dove andare ogni giorno e quindi la flessibilità comporta un numero crescente di viaggi regolari.

La configurazione da ufficio standard alla quale si è abituati, in base agli orari di lavoro fissi e alla rigorosa separazione tra lavoro e tempo libero, sta gradualmente lasciando il posto a uno stile di vita estremamente flessibile e più mobile. Soprattutto, questo nuovo stile di vita mira a raggiungere una maggiore autodeterminazione individuale, indipendenza e sensibilità effettuando una combinazione di strategie di lavoro / vita attraverso il telelavoro e accordi di lavoro mobile. Invece di cercare disperatamente di rendere l'equilibrio tra due mondi apparentemente separati, negli anni a venire si dovrà abbracciare con tutto il cuore le sfide, per quanto grandi, del lavoro mobile. Il concetto tradizionale di conciliazione vita-lavoro lascia spazio a una nuova comprensione della compatibilità: i datori di lavoro e il personale devono trovare soluzioni per compensare la crescente pressione delle esigenze aziendali e professionali e ottenere una miscela equilibrata tra lavoro e vita.

Nel futuro prossimo, grazie alla connettività digitale, alle soluzioni cloud e agli innovativi strumenti di lavoro, si sarà in grado di lavorare in gran parte senza intralci per le restrizioni di tempo e posizione. In viaggio, da casa, in ufficio, in un bar o sulla spiaggia, il mobile working sarà il nuovo standard. Gli accordi di telelavoro e le tecnologie di lavoro a distanza elimineranno il confine esistente tra lavoro e vita domestica con tutte le conseguenze correlate dall'orario di lavoro alla sicurezza IT. Anche se i dipendenti vogliono e richiedono soluzioni di lavoro flessibili, vi è una chiara e attuale esigenza di trovare nuovi modi per ottenere un funzionamento e un equilibrio tra esigenze private e di lavoro.

Tendenze sociali e processi economici dirompenti stanno dando origine a una trasformazione fondamentale dell'ambiente di lavoro, portando ad una nuova cultura del lavoro e un aumento del valore digitale.

La creazione caratterizza il passaggio dalla tradizionale organizzazione industriale verso un'economia di servizi e di rete. Il modo in cui si organizza il lavoro cambierà radicalmente entro i prossimi trenta

anni: gli accordi di lavoro flessibili, di squadra e orientati al progetto saranno all'ordine del giorno. Mentre i regolamenti collettivi sul tempo di lavoro non scompariranno del tutto e gli spostamenti da e verso il lavoro continueranno a verificarsi in orari di punta più o meno fissi, il lavoro connesso mobile diventerà parte integrante della vita quotidiana, con tutte le implicazioni per l'organizzazione aziendale e la cultura aziendale, modelli di business e prodotti, comunicazione e così via.

Le aziende opereranno come reti e piattaforme aperte. La collaborazione li renderanno estremamente flessibili nel rispondere alle richieste dei clienti. Verrà una varietà di nuovi ecosistemi di business emergenti, e tali reti richiedono livelli più elevati di responsabilità e autonomia del personale. Questo di nuovo aumenterà la complessità degli ambienti di lavoro e avrà conseguenze di vasta portata.

6.2. Il futuro della mobilità e la relazione con l'ambiente

Il concetto di mobilità è determinato in larga misura dagli aspetti ambientali e dalle risorse naturali. Più che mai creare un solido quadro ecologico per la mobilità sarà un problema nei prossimi anni.

I nuovi giocatori e i fornitori di piattaforme non si concentreranno più solo sulle esigenze e le motivazioni delle persone, ma soprattutto, mireranno a un uso più efficiente delle risorse e delle infrastrutture di trasporto e a fornire una mobilità ecologica sulla base delle energie rinnovabili.

L'industria automobilistica sta lavorando su di essa, così come lo stanno facendo i governi, definendo il corso in modo sempre più decisivo. La decarbonizzazione si sta sviluppando come principio fondamentale dell'economia e come motore principale della trasformazione della mobilità. Il quadro politico è operativo: entro il 2050 o prima, le emissioni di gas a effetto serra prodotte dal settore dei trasporti devono essere almeno il 60% inferiori ai livelli del 1990. In vista di normative sempre più severe, i combustibili fossili dovranno affrontare periodi difficili come fonte di energia nel trasporto su strada. Alcuni paesi stanno già lavorando su modi per dire addio ai motori a combustione: ad esempio la Norvegia prevede di vietare completamente le auto a motore a combustione entro il 2025.

6.2.1. Verso una mobilità a emissioni zero

La mobilità post-fossile, tuttavia, non dipende solo dalle auto. Sarà possibile solo attraverso la completa trasformazione dell'intero panorama della mobilità, compresi i trasporti pubblici, le biciclette e le aree interne pedonali. Un uso intelligente e connesso del trasporto sarà un requisito, così come le

nuove infrastrutture energetiche sostenibili senza le quali la mobilità elettrica e dell'idrogeno sono inconcepibili. La mobilità elettrica si basa sull'inclusione di concetti di veicoli in una realtà di trasporto multimodale, integrata in un mondo al 100% di energie rinnovabili. Integrati nella rete intelligente, i veicoli elettrici diventeranno rivoluzionari per i modelli di business in vista delle automobili e del settore energetico. Così com'è, le auto elettriche sono il trampolino di lancio per una logica diversa nell'interazione tra mobilità ed energia, inoltre per promuovere le energie rinnovabili, c'è bisogno di una gestione intelligente della rete che utilizzi lo stoccaggio di elettricità avanzato e le batterie dei veicoli elettrici sono una scelta ovvia.

Per mantenere le città attraenti e competitive, i sistemi di trasporto pubblico sono già un elemento chiave nei concetti di mobilità urbana, ma per garantire un funzionamento ecologicamente sostenibile, progrediranno rapidamente verso la mobilità di massa individuale. In particolare, l'innovazione nell'operatività della flotta è uno dei requisiti chiave per il successo della mobilità elettrica e questo sarà un acceleratore essenziale nel cambio di paradigma verso la mobilità a emissioni zero.

6.3. Smartphone come nuovo mezzo di trasporto

Il modo in cui passiamo da A a B è soggetto a cambiamenti radicali, poiché la mobilità individuale si baserà sul principio dell'utilizzo e non del possesso: la gente acquisterà l'utilizzo del mezzo piuttosto che acquisire la proprietà dei prodotti mobili. 'Usare non possedere' sarà il concetto che definisce la logica del trasporto nel 21 ° secolo e ciò significa che sono necessari diversi modelli di business. Si avrà bisogno di maggiore flessibilità nel tempo e nello spazio e una maggiore disponibilità di mezzi di trasporto.

Il principio della mobilità inciderà anche sul modo in cui ci si relazionerà al mezzo utilizzato: ad esempio, non ci si sentirà più responsabili per il controllo dei livelli di carburante o di sicurezza.

I driver dello sviluppo includono nuove abitudini dell'utente e enormi potenzialità di efficienza che giacciono in sospeso nel trasporto individuale di oggi che può essere realizzato tramite la connettività digitale. I clienti di domani acquisteranno tariffe flat per la mobilità da utilizzare quando, come e dove ne hanno bisogno. La chiave per progettare la mobilità intelligente è l'integrazione di una serie di opzioni in una rete gestita digitalmente; la "mobilità di utilizzo", ovvero l'accesso illimitato a una varietà di opzioni di mobilità diverse, nazionale, internazionale e globale, sarà il nuovo status symbol.

La connettività digitale penetrerà in tutte le sfere della vita: le molte opportunità che offre si sono fatte strada a lungo nel lavoro e nelle vite private e i servizi digitali determineranno anche il modo in cui le

persone sono mobili facendo della connettività digitale la parte integrante del controllo del flusso del traffico.

La ricchezza di operatori di car sharing e piattaforme come Uber sono esempi importanti di nuovi modelli di business che modellano la mobilità sulla base dell'accesso a una rete, e sempre più start-up e città stanno sperimentando metodi simili per innovare il trasporto urbano.

Individualità, facilità d'uso e connettività intelligente che forniscono un accesso flessibile e completo ai servizi di mobilità sono aspetti sempre più importanti della mobilità. La mobilità dinamica, la facilità d'uso, il comfort e il design intelligente sono molto più desiderabili, per non parlare dell'utilità aggiuntiva dei veicoli: i mezzi di trasporto diventano un'estensione del posto di lavoro, dell'ambiente di vita e della comunicazione.

In particolare, sono i servizi digitali a rendere più facile la rinuncia alla proprietà del mezzo privato senza dover rinunciare al comfort. In futuro, ad esempio, potremo chiamare le auto a guida autonoma come navette autonome verso la nostra posizione tramite app.

'Sempre attivo e connesso' è il pensiero attuale di un individuo in una società in cui gli smartphone sono diventati compagni di tutti i giorni e strumenti multifunzionali, e saranno la chiave digitale, lo strumento di controllo universale per l'accesso alla mobilità multimodale di domani, indipendentemente da dove e quando.

6.4.Shared mobility

La condivisione è il "motivo conduttore" di una nuova generazione di consumatori che è cresciuta nel baratto e nella condivisione su Internet. Oggi, questo non è più solo il principio dei giovani consumatori ma la condivisione farà parte del DNA culturale di una società connessa ovvero un nuovo modo di fare le cose e il principio funzionale della mobilità.

La condivisione in un certo senso significa rinunciare, anche se non del tutto, al proprio mezzo di trasporto.

Lo sharing tramite piattaforme online, che sia offerta da operatori professionali o su base peer-to-peer tra privati, sta diventando sempre più popolare perché si ha la possibilità di usare un mezzo 'privato' quando ne abbiamo bisogno senza però doverlo possedere. Il servizio di sharing è in piena espansione perché, come nessun altro concetto, soddisfa il desiderio di avere trasporto e flessibilità riducendo i costi di mobilità e facendo qualcosa di ecologico.

Nonostante il car sharing è stato oggetto di ridicolo per lungo tempo come alternativa ecologica non adatta ai mercati di massa, quasi tutte le case automobilistiche sono salite sul carro e hanno progettato nuovi modelli di business. Persino gli operatori ferroviari stanno lavorando incessantemente per sviluppare ulteriormente i loro prodotti di car sharing. Le flotte vengono ampliate, sempre più città coperte e vengono presi a bordo sempre più veicoli elettrici. Il servizio di sharing è la mobilità individuale sul principio del 'non possesso' ma dell'utilizzo.

Sempre più persone rinunceranno alla proprietà del proprietario dell'auto a favore del car sharing che dà loro accesso all'utilizzo di un mezzo quando e dove ne hanno effettivamente bisogno. Ciò aumenterà la flessibilità e l'efficienza dei costi. Uno studio condotto dalla società di consulenza strategica Oliver Wyman conclude che la mobilità condivisa sarà responsabile di una riduzione del 25-30% della spesa privata per la proprietà delle automobili entro il 2040 nel 2015.

Molti apprezzano la varietà modulare di opzioni che soddisfano esigenze specifiche supportate dai servizi di sharing. Non è necessario accontentarsi di un modello specifico, ma si troverà il veicolo perfetto per ogni situazione: saloon per lunghe crociere, minivan per brevi viaggi in famiglia, bicicletta per passeggiate al parco o per brevi spostamenti in città, monopattini elettrici per muoversi rapidamente nel noioso traffico e tutto questo aiutando l'ambiente emettendo zero.

6.4.1. Nuova logica dell'utilizzo dei mezzi di trasporto

Così come i veicoli di sharing diventeranno "mezzi di trasporto pubblici di proprietà privata", l'utilizzo di questi veicoli integreranno e rafforzeranno il trasporto pubblico, ridurranno l'impatto ambientale e alleggeriranno il carico sui sistemi di trasporto locali fornendo una mobilità personalizzata. I vantaggi includono anche una ridotta densità del flusso del traffico. L'estensione delle reti ciclabili allo stesso tempo contribuirà a ridurre del 30% il numero di veicoli nelle città entro il 2040, soprattutto nelle aree urbane che offrono elevati livelli di mobilità grazie ai trasporti pubblici; la necessità di utilizzare la propria auto continua a diminuire.

Il servizio di sharing avrà lo stesso impatto sull'industria del trasporto che 'Airbnb' ha oggi sul business degli alloggi: il numero di veicoli di cui abbiamo bisogno scenderà immensamente. Studi scientifici confermano che un'auto condivisa sostituisce almeno tre autovetture private

Infine, la condivisione sarà il principio funzionale non solo per l'uso privato individuale dei veicoli, ma anche per il pendolarismo lavorativo, sotto forma di car sharing aziendale, condivisione della corsa,

sistemi di biciclette condivisi nelle città e condivisione dell'energia per quanto riguarda l'energia elettrica dei veicoli che ne sono interessati.

6.5. Digitalizzazione della mobilità

La connettività digitale non solo aumenterà il numero di opzioni di mobilità disponibili, ma aggiungerà un nuovo livello alle strutture di mobilità. Con lo scambio di dati tra i vari utenti della strada, i veicoli e le infrastrutture si raggiungerà il prossimo livello di mobilità. Ciò si traduce in un sistema di autoregolamentazione della pianificazione del traffico in tempo reale, disponibilità on-demand e transizione senza soluzione di continuità da un mezzo di trasporto all'altro. Grazie alla connettività digitale, si sarà in grado di migliorare l'utilizzo delle opzioni di trasporto intermodale. Il trend della connettività e in particolare l'Internet of Things, sta avendo un impatto sempre maggiore sul comportamento della mobilità e sul sistema di trasporto. L'Internet mobile, i social network, le piattaforme online, i veicoli intelligenti e connessi fungeranno tutti da facilitatori di una nuova mobilità fornendo una base di concetti innovativi di mobilità e di nuove architetture di trasporto e sicurezza.

E-mobility, condivisione, principio di accesso, guida autonoma e tutto ciò che distingue la società mobile del futuro si basa sulla connettività globale e, infine, sull'intelligenza artificiale. L'Internet of Things consentirà di sincronizzare sistematicamente trasporto, navigazione e sistemi di veicoli, inclusi i dati di movimento e ciò non influirà solo sui fornitori di servizi di mobilità e sui sistemi integrati di trasporto pubblico, ma anche su veicoli privati, intere flotte, infrastrutture stradali di parcheggio e di ricarica, reti di telecomunicazione, dispositivi mobili e molto altro ancora. Acquisendo dati in tempo reale dagli utenti che viaggiano su strade, autobus e treni, si sarà in grado di modellare e prevedere i flussi di traffico vicino agli aeroporti, in occasione di eventi di massa ad esempio. La cooperazione e le alleanze strategiche tra produttori di veicoli e piattaforme IT acquisiranno sempre maggiore importanza.

6.5.1. Ottimizzazione dei flussi di traffico e sicurezza stradale

I concetti di mobilità basati sui dati renderanno il traffico più veloce, più agevole, più semplice e più ecologico. Nutrendo la posizione anonimizzata e i dati di viaggio nella rete, i consumatori di mobilità saranno i fattori abilitanti della mobilità di domani. Grazie a mash-up locali, ovvero al collegamento di

informazioni attinenti e pertinenti, che consentano ai sistemi di trasporto e agli operatori, ai passeggeri e ai veicoli di rimanere al passo con il ritmo della società mobile, si sarà in grado di rilevare congestioni, guasti ai veicoli e i rischi di incidente precoce così da poterli evitare. La gestione dei dati locali che coinvolge produttori di automobili, operatori dei trasporti e fornitori di servizi di mobilità, operatori di infrastrutture e consumatori di mobilità, che essi siano automobilisti, pedoni, ciclisti o passeggeri nei mezzi pubblici di trasporto, garantirà l'ottimizzazione del percorso e della pianificazione del viaggio, la fornitura e la disponibilità su richiesta di mezzi di trasporto, l'uso e l'occupazione dei veicoli, e infine il flusso del traffico e la sicurezza stradale.

Reti dati a banda larga, dispositivi personali intelligenti, Internet mobile e infrastrutture open data, sistemi di navigazione ad alte prestazioni, interfacce pubbliche e cloud computing: i presupposti tecnici per la mobilità connessa si sviluppano a un ritmo incrementale e le tecnologie digitali saranno un elemento indispensabile per un controllo efficiente del flusso di traffico e contribuiranno a migliorare la qualità della vita nelle città e nelle regioni urbane.

6.5.2. Veicoli autonomi

L'ampia automazione della mobilità sarà basata sui cosiddetti sistemi cyber-fisici: le auto a guida automatica sono un esempio estremamente avanzato. Conosceranno la loro relativa posizione nel traffico, riceveranno un flusso continuo di dati su Internet e, idealmente, guideranno in modo sicuro e autonomo verso le loro destinazioni. Le automobili saranno così intelligenti da essere in grado di interpretare e agire su misurazioni di dati sensoriali e diventare sistemi che agiscono autonomamente. Oggi tutti i produttori di automobili stanno dotando i loro veicoli di sistemi connessi in digitale facendo un enorme passo avanti verso l'ampia penetrazione dell'Internet of Things della mobilità automatica. Ciò che in origine era inteso come applicazioni di emergenza o di intrattenimento, ora può essere sostanzialmente utilizzato per qualsiasi nuovo servizio di mobilità concepibile in auto connesse. La connettività genera un evidente valore aggiunto: dalla ricerca e prenotazione automatica dei parcheggi, alla pianificazione avanzata dei percorsi, al controllo del flusso di traffico, alla ricerca di stazioni di ricarica o alla prenotazione di servizi aggiuntivi.

6.5.3. La sicurezza dei dati e i sistemi intelligenti

Quanto scritto sopra però solleva domande di protezione dei dati e di chi possiede le informazioni. La condizione per l'accettazione da parte della società è il massimo della sicurezza dei dati, ovvero la protezione dei dati sarà di enorme importanza nel futuro nel quale ci stiamo affacciando: come criterio di qualità sarà un requisito minimo per permettere ai nuovi giocatori di entrare nel mercato della mobilità. Il problema 'Big Data' è argomento ormai giornaliero, e per il cliente finale la sicurezza dei dati personali è uno degli aspetti più importanti per vivere in tranquillità.

I sistemi intelligenti di controllo del traffico non solo identificheranno i mezzi di trasporto raccomandati e i percorsi più veloci da A a B in situazioni specifiche, ma soprattutto contribuiranno ad aumentare la sicurezza in tutti i modi di trasporto. Nella misura in cui la crescente automazione dei sistemi di mobilità può contribuire a migliorare visibilmente la sicurezza, otterrà un'ampia accettazione. Ciò vale soprattutto per i veicoli autonomi: essi contribuiranno a viaggiare più velocemente e in modo più pulito e non meno. La guida autonoma e i sistemi di assistenza automatizzati saranno la chiave per guidare senza incidenti gravi o mortali nei prossimi decenni.

I concetti di prevenzione degli incidenti beneficeranno sicuramente dello sviluppo di veicoli intelligenti e di nuove applicazioni tecnologiche e la frequenza degli incidenti diminuirà considerevolmente se l'errore umano viene eliminato come causa dell'incidente. Le strategie di prevenzione ad ampio raggio continueranno a essere importanti, ma saranno sempre più basate sull'interazione con molteplici iniziative tecnologiche per ridurre ulteriormente il numero delle vittime dell'incidente stradale.

6.6. Mobilità come soluzione di continuità

Per raggiungere le loro destinazioni, le persone cambieranno più frequentemente il mezzo di trasporto, selezionando, in base alla situazione in cui si trovano, il mezzo che è più conveniente per loro: un'auto, un treno, un autobus o una bicicletta.

Il motore della futura domanda, della mobilità connessa, inter e multimodale richiede lo sviluppo di concetti di mobilità integrata. Ciò significa che non si dovrà più concettualizzare la mobilità in termini di mezzi separati di trasporto ma piuttosto lungo le catene di mobilità. Coloro che vogliono assicurarsi il loro appiglio nei mercati della mobilità di domani hanno bisogno di abbandonare l'idea della scissione modale e posizionarsi più come "intermediari" nelle interfacce dei diversi modi di trasporto ovvero, i

singoli mezzi di trasporto non saranno più in concorrenza tra loro, ma dovranno interconnettersi in modo intelligente.

L'aumento della mobilità connessa e intermodale va di pari passo con i concetti di mobilità ultra-integrata. Transizioni fluide e continue da un mezzo di trasporto a un altro sono la visione di una mobilità altamente flessibile ed efficiente senza interruzioni che può diventare realtà grazie alla connettività digitale.

6.6.1. Mobilità di massa individuale

Il trasporto pubblico locale si sposterà fortemente verso la mobilità di massa individuale: autobus e treni saranno integrati da una fitta rete di "veicoli pubblici-privati" e micro-vettori come scooter elettrici, veicoli navetta autonomi e biciclette. Il futuro vedrà una rinascita delle biciclette come mezzo centrale di trasporto urbano e le piattaforme di condivisione renderanno le auto private parte delle flotte pubbliche come singoli mezzi pubblici di trasporto.

Il collegamento dei trasporti individuali e pubblici sarà il fondamento della mobilità di domani, il mezzo pubblico e quello individuale quindi si fonderanno in singoli trasporti pubblici e in tal modo, il trasporto pubblico locale raccoglierà le persone ovunque si trovino.

Lungo questa linea, entro una ventina d'anni, avremo trovato una soluzione intelligente anche per il 'problema dell'ultimo miglio', grazie a soluzioni innovative. La mobilità senza soluzione di continuità richiede una maggiore varietà di opzioni valide e flessibili che possono essere combinate in un modo efficiente in termini di costi ed efficienza per garantire una vera mobilità basata sulla domanda. Ciò significa che la mobilità funzionerà senza soluzione di continuità, economicamente, ecologicamente e in modo socialmente sostenibile. Questa sarà la sfida chiave per gli anni a venire e la base per tutti gli altri sforzi di innovazione.

6.7. Il futuro dei trasporti a San Paolo

Già da qualche anno la città di San Paolo, grazie alla sua moltitudine di start-up che lavorano nel campo mobilità e alla necessità di mobilitare milioni di abitanti, sta facendo passi da gigante in questo settore. Qui le imprese lavorano ventiquattro ore al giorno per fornire soluzioni intelligenti, innovative e sostenibili. Questo per risolvere il problema del traffico, dell'inquinamento e per proiettare questa

enorme città vero quello che è il futuro della mobilità. Qui sono elencate alcune delle sfide e delle proposte innovative che imprese pubbliche e private si sono poste per gli anni a venire.

Nel 2019, la grande scommessa del colosso “Uber”, applicazione pioniera del trasporto condiviso, sarà quella di inserirsi nel campo dello sharing di biciclette elettriche, differenziandosi dalle imprese esistenti che attualmente forniscono un servizio di biciclette ‘classiche’. Nel 2023, inoltre, “Uber” comincerà a testare un nuovo tipo di viaggio, quello dell’elicottero elettrico, chiamato ‘Uber Elevate’, il cui sviluppo è iniziato nel 2016 insieme all’impresa ‘Embraer’, impresa brasiliana produttrice di mezzi aerei. L’idea è quella che una corsa in questo tipo di veicolo costi il 50% in più di una corsa in Uber Black, il sistema premium dell’app che fornisce spostamenti in auto di lusso. Altre imprese che lavorano in questo ramo a San Paolo, come ‘99’ o ‘Cabify’, si stanno muovendo con nuove idee da lanciare sul mercato, come l’utilizzo di monopattini elettrici e un sistema di riconoscimento facciale che aiuti il guidatore ad evitare i problemi legati agli assalti che si verificano in città.

Oggi sono più di 7000 i viaggi effettuati giornalmente in bicicletta a San Paolo. La maggior parte dei viaggi vengono effettuati lungo la pista ciclabile che percorre l’avenida ‘Faria Lima’, una delle arterie più importanti della città dove si riuniscono uffici, banche e abitazioni. Solo lungo questa strada, nel 2018, il numero dei ciclisti è aumentato del 13%; lungo la pista ciclabile che percorre la strada sono situati più di una decina di stazioni di prelievo per biciclette condivise. L’impresa ‘Yellow’, citata nel capitolo precedente, ha promesso di inserire centomila biciclette in città, d’altronde solo in quattro mesi nel 2018 è stata in grado di raggiungere il numero di un milione di utilizzi. Ora la sfida della metropoli è quella di estendere questi numeri e queste trasformazioni per le altre regioni della città, la prefettura di San Paolo ha promesso di aumentare la lunghezza della pista ciclabile entro il 2028, passando da 498 chilometri a 1420 chilometri.

La digitalizzazione degli edifici, sta ricoprendo un ruolo fondamentale in città. L’impresa americana ‘Autodesk’ sta sviluppando un sistema capace di modellare in tre dimensioni qualsiasi tipo di opera. La nuova tecnologia consiste nell’utilizzo di droni e laser capaci di mappare tridimensionalmente, in questo modo quando una stazione, ad esempio, deve essere ricostruita o ristrutturata, invece di utilizzare dei tecnici che impiegano mesi per prendere le misure della struttura, il software in due giorni mappa l’intera opera. Questa invenzione, già in utilizzo dalla ‘Compagnia Paulista dei Treni Metropolitan’ CPTM, accelera i lavori e permette un enorme risparmio di soldi, che possono essere investiti in innovazioni e migliorie nel campo della mobilità.

L’aeroporto della città di San Paolo, ‘Guarulhos Airport’, con 42 milioni di passeggeri annuali, è il più movimentato del Brasile. L’idea è quella di costruire una terza pista di atterraggio, in maniera tale da

duplicare la capacità locale. Già la costruzione nel 2014 del terminal 3, aveva aumentato del 40% la capacità dell'aeroporto.

Promessa della campagna del governatore 'Joao Doria', è di poter permettere la navigabilità dei due fiumi che passano per San Paolo, il 'Tiete' e il 'Pinheiros'. L'idea è di creare un 'Hidroanel Metropolitano', unendo i due corsi d'acqua, oltre che istituire un trasporto turistico e merci che passi per questa tratta idrica. Nella situazione attuale dei fiumi però, afferma il segretario di 'Energia' Marcos Penido, che le condizioni delle acque non permettono la navigabilità. Dal 1992, il progetto 'Tiete', si occupa di portare le nuove tecnologie e i nuovi processi che possano aiutare nell'impresa di pulizia dei fiumi, ma ancora oggi la situazione non sembra essere migliorata.

Con 9,5 milioni di passeggeri al giorno, ed un totale di 14.377 veicoli, il sistema di trasporto tramite autobus è la sfida più grande della città. La prefettura di San Paolo, ha definito le regole per i prossimi venti anni di servizio, con l'implementazione di migliorie nei servizi a bordo, vedi Wi-Fi, prese elettriche e aria condizionata. Inoltre, i mezzi con più di dieci anni non potranno circolare e dovranno essere sostituiti con nuovi mezzi. Ma il punto più importante, affermano studiosi della mobilità in città, criticando gli obiettivi della prefettura, non è la presenza del Wi-Fi o delle prese elettriche, ma di implementare il sistema BRT. Bus rapid transit (BRT) o autobus a transito rapido un sistema di trasporto di massa che utilizza la tecnologia degli autobus che viaggiano su corsie preferenziali apposite con lo scopo di aumentare la rapidità del trasporto su gomma tradizionale raggiungendo prestazioni assimilabili a quelle di una metropolitana classica.

"Le automobili senza guidatore rivoluzioneranno il traffico e il modo di spostarsi. In quindici o venti anni le strade saranno piene di queste auto, che sono inoltre molte più sicure delle attuali", queste sono le parole del consulente in tecnologia Thiago Ramaciotti. La 'Ford' lancerà il suo primo veicolo senza guidatore nel 2021. Aumentano inoltre i produttori di auto elettriche, la nuova scommessa che molto probabilmente andrà a sostituire il vecchio concetto di automobile. La 'Toyota' ha annunciato la fabbricazione in Brasile del primo modello ibrido-flex, che si muove con alcool e benzina. "In quarant'anni il mercato del combustibile fossile sarà drasticamente ridotto", parole del direttore di pubbliche relazioni e affari governativi Toyota.

Queste sopra citate, sono solo alcune delle sfide che San Paolo si pone per il presente e per il futuro della mobilità, uno dei problemi più grandi di questa città. Enormi sono gli investimenti in questo campo e giorno per giorno nascono nuove idee per aiutare la prefettura a risolvere quelli che sono i problemi legati al servizio di trasporto pubblico, fornendo quindi una cooperazione di pubblico e privato che risulta essere necessaria per lo sviluppo urbano.

Conclusioni

Al termine dello studio da me effettuato sono tanti i fattori e le problematiche emerse che compongono quello che è il capitolo della mobilità e delle smart city. È importante iniziare a trarre delle conclusioni focalizzandosi su come San Paolo era e su come è attualmente.

Come abbiamo potuto constatare dal lavoro di tesi, San Paolo è una città in cui l'uso dell'automobile riflette quella che è la cultura brasiliana. A partire dagli anni '50, varie sono state le politiche che hanno incoraggiato l'uso dei veicoli privati, veicoli che, a causa di un sempre crescente spostamento di famiglie dalle zone rurali alle zone metropolitane, hanno iniziato ad aumentare a dismisura. La conseguente urbanizzazione ha provocato una continua espansione della città che ha portato alla necessità di costruire autostrade, viadotti, ponti e strutture che permettessero al numero sempre crescente di veicoli di potersi muovere all'interno di San Paolo. In questa maniera l'automobile, anche grazie ai bassi costi e alla facilità di ottenere finanziamenti, è diventato il mezzo di trasporto preferito dei cittadini. Questa situazione, però, ha anche creato gravi conseguenze che adesso non possono più essere sottovalutate: traffico, inquinamento e relativi problemi di salute compromettono il benessere e la vita dei cittadini.

Sorge quindi la necessità di cambiare questo panorama e gli attori principali che dovranno essere responsabili di questo cambiamento sono tre: il governo, le imprese private e i cittadini.

Il futuro della mobilità urbana è il trasporto pubblico e i governi hanno un ruolo fondamentale nel miglioramento di questi sistemi. Il governo deve agire in maniera lungimirante, deve essere pronto ad ascoltare i cittadini, analizzare le problematiche e cercare delle soluzioni. Regolamentazioni, determinazione delle rotte, frequenza dei veicoli e capacità dei veicoli sono tutti fattori da tenere in considerazione. Come emerso dal lavoro, non sono pochi i problemi legati ai trasporti pubblici in città, ma purtroppo il governo da solo non riesce a risolvere quella che è la situazione attuale. Obiettivo quindi importante è quello di formare una partnership pubblico-privato che faciliti la condivisione delle informazioni tra governo e imprese. Il settore pubblico dovrebbe incoraggiare i privati ad assumere comportamenti che si allineino agli obiettivi di politica pubblica, come la riduzione della congestione o degli incidenti stradali.

Le Start-up sono qui per questo, aiutano la popolazione a creare dei miglioramenti e a risolvere i problemi che di solito portano via molto tempo per essere risolti. A San Paolo quasi ogni giorno nasce una start-up con l'intento di cambiare il modo di muoversi in città. Queste start-up, inoltre, non solo aiutano a ridurre l'utilizzo del mezzo privato per qualsiasi tipo di spostamento che il cittadino effettua,

ma stanno anche cercando di aiutare la popolazione a cambiare mentalità. Utilizzare il servizio di bike sharing quando è possibile; muoversi con i nuovi monopattini elettrici; chiedere un 'passaggio' tramite smartphone sono solo alcune delle possibilità che i cittadini oggi posseggono, possibilità che contribuiscono a risolvere problemi come quello del traffico, dell'inquinamento e quindi del benessere della popolazione.

Imprese private e governo dovrebbero quindi collaborare in maniera sinergica per permettere al cittadino di muoversi liberamente e per risolvere quelle che sono le problematiche riscontrate in città. Questo però non vuol dire che il cittadino deve 'aspettare' che qualcuno agisca per loro, ma deve contribuire a questo cambiamento graduale. Il cittadino deve iniziare ad informarsi e a preoccuparsi del problema, abbandonando quella che è la mentalità attuale dell'utilizzo del mezzo privato. Una soluzione potrebbe essere, ad esempio, quella di formare ed istruire i cittadini, sin da giovani, con delle lezioni a tema mobilità, facendo capire quindi che sono loro le principali vittime di una mancanza di organizzazione in questo campo: traffico, inquinamento e salute sono infatti problematiche non sottovalutabili.

Senza la complicità di questi tre attori è impossibile immaginare un futuro della mobilità a San Paolo. Prima quindi di pensare alle innovazioni future, all'automobile senza guidatore, ai 'passaggi' effettuati con elicotteri elettrici, bisogna avere una base che possa sostenere questo settore e solo grazie a questa collaborazione di governo, privato e cittadino, possiamo risolvere quello che è il presente per poter finalmente pensare al futuro.

Ci si auspica, quindi, un futuro in cui trasporto pubblico e trasporto privato saranno un unico concetto, in cui la tecnologia sarà alla base della mobilità e spostarsi da un punto A ad un punto B non sarà più difficile come una volta. Il futuro sta nel poter prendere una bici condivisa, arrivare in metropolitana e prendere un treno per raggiungere l'aeroporto. Scesi dall'aereo un'auto che hai prenotato con il cellulare ti sta aspettando alla porta d'uscita. Il tutto senza spreco di tempo, senza problemi di traffico e inquinando il meno possibile.

Non esiste una soluzione magica per il problema della mobilità. La soluzione è l'integrazione delle diverse metodologie di trasporto: camminare, andare in bicicletta, usare veicoli a motore che siano privati o pubblici. La soluzione coinvolge governi, imprese e popolazione generale. È l'uso intelligente delle diverse soluzioni di mobilità la vera soluzione di mobilità.

Bibliografia

- ANGELIDOU, M. (2014). Smart city policies: A spatial approach. *Cities*, 41, S3-S11. doi: 10.1016/j.cities.2014.06.007
- ANGELIDOU, M. (2015). Smart Cities: a conjuncture of four forces. *Cities*, 47, 95–106. doi: 10.1016/j.cities.2015.05.004
- ANGELIDOU, M. (2016). Four European Smart City Strategies. *International Journal of Social Science Studies*, 4(4), 18-30. doi: 10.11114/ijsss.v4i4.1364
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS (NTU). Mobilidade sustentável para um Brasil competitivo: coletânea de artigos. Brasília: NTU, 2013. Disponível em: <<http://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub635144145932343010.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2017.
- BIELEMANN, Renata M.; KNUTH, Alan G.; HALLAL, Pedro C. “Atividade física e redução de custos por doenças crônicas ao Sistema Único de Saúde”. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, Florianópolis, v. 15, n. 1, pp. 9-14, 2010.
- BRESNAHAN, T., & TRAITENBERG, M. (1995). General purpose technologies: "Engine of Growth". *Journal of Econometrics*, 65, 83–108.
- BUENO, Denise Rodrigues et al. “Os custos da inatividade física no mundo: Estudo de revisão”. *Ciência & Saúde Coletiva*, São Paulo, v. 4, n. 21, pp. 1001-1010, jan. 2016.
- CARLSON, Susan A. et al. “Inadequate physical activity and health care expenditures in the United States”. *Progress In Cardiovascular Diseases*, [s.l.], v. 57, n. 4, pp. 315-323, jan. 2015.
- CHESHIRE, P., & MAGRINI, S. (2006). Population growth in European cities: Weather matters – but only nationally. *Regional Studies*, 40(1), 23–37.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Transporte & Desenvolvimento: Transporte Metroferroviário de Passageiros. Brasília: CNT, 2016. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Estudo/estudo-transporte-metroferroviario-de-passageiros>>. Acesso em: 13 jul. 2017.
- DELOITTE REVIEW. Issue 20 (2017). The rise of mobility as a service By Warwick Goodall, Tiffany Dovey Fishman, Justine Bornstein, Brett Bonthron. <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/deloitte-review/issue-20/smart-transportation-technology-mobility-as-a-service.html>
- E.L. GLAESER, and C.R. BERRY, Why are Smart Places Getting Smarter? Taubman Centre Policy Brief 2006-2 (Cambridge, MA: Taubman Centre, 2006).
- FERNÁNDEZ-VÁZQUEZ, A., & LÓPESFORNIÉS, I. (2017). Analysis and comparison of Smart City initiatives. *Advances on Mechanics, Design Engineering and Manufacturing. Proceedings of the International Joint Conference on Mechanics, Design Engineering & Advanced Manufacturing*, 14-16 September, 2016, Catania, Italy (pp. 363-371): Springer.
- GARRETT, Nancy A. et al. “Physical inactivity”. *American Journal of Preventive Medicine*, [s.l.], v. 27, n. 4, pp. 304-309, nov. 2004.

GARRETT, Nancy A. et al. "Physical inactivity". *American Journal of Preventive Medicine*, [s.l.], v. 27, n. 4, pp. 304-309, nov. 2004.

GIFFINGER, R., & GUDRUN, H. (2010). Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of cities? *ACE: Architecture City and Environment*, 4, 7–25.

GIFFINGER, R., HAINDLMAIER, G., & KRAMAR, H. (2010). The role of rankings in growing city competition. *Urban Research and Practice*, 3, 299–312.

GREENFIELD, A. (2013). Against the Smart City, from <http://urbanomnibus.net/2013/10/against-the-smart-city>

HADDAD, Eduardo & VIEIRA, Renato. Mobilidade, acessibilidade e produtividade: Nota sobre a valoração econômica do tempo de viagem na Região Metropolitana de São Paulo. TD Nereus. São Paulo: Nereus, 2015.

HARRISON, K. (2017). Who Is the Assumed User in the Smart City? In *Designing, Developing, and Facilitating Smart Cities* (pp. 17-32): Springer International Publishing.

HEO, T., Kim, K., Kim, H., Lee, C., Ryu, J. H., Leem, Y. T., & Ko, J. (2014). Escaping from ancient Rome! Applications and challenges for designing smart cities. *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, 25(1), 109-119.

HOLLANDS, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? *City*, 12(3), 303-320. doi: 10.1080/13604810802479126

HOLLANDS, R. G. (2015). Critical interventions into the corporate smart city. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8(1), 61-77.

IDA Singapore, "iN2015 Masterplan" (2012) ,<http://www.ida.gov.sg/~media/Files/Infocomm%20Landscape/iN2015/Reports/realisingthevisionin2015.pdf>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNAD Contínua: 1º semestre de 2017, 2017. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_continua/Trimestral/Comentarios_Sinteticos/pnadc_201701_trimestre_comentarios_sinteticos_Brasil.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2017.

INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO (ITDP). Padrão de qualidade TOD: TOD standard, versão 2.0, 2013. Disponível em: <http://2rps5v3y8o843iokettbxnya.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2014/11/ITDP-Brasil_Padr%C3%A3o-de-Qualidade-TOD_1a-vers%C3%A3o.pdf>.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY IEA. 2012. Key World Energy Statistics. IEA Publications. Pp. 82. <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/kwes.pdf>

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY IEA. 2013. Nordic Energy Technology Perspectives – Pathways to a Carbon Neutral Energy Future. IEA Publications. Pp. 211. ISBN: 978-82-92874-24-0. <http://www.iea.org/media/etp/nordic/NETP.pdf>

J.M. EGER, "Smart Growth, Smart Cities, and the Crisis at the Pump A Worldwide Phenomenon," *I-Ways* 32: 1 (2009) 47–53.

K. KOURTIT, P. NIJKAMP, and D. ARRIBAS, "Smart Cities in Perspective – A Comparative European Study by Means of Self-organizing Maps," *Innovation: The European Journal of Social Science Research* 25: 2 (2012) 229–246

LOMBARDI, P., GIORDANO, S., FAROUH, H., & YOUSEF, W. (2012). Modelling the smart city performance. *The European Journal of Social Science Research*, 25, 137–149.

M. Baron, "Do we need Smart Cities for Resilience?," *Journal of Economics & Management* 10 (2012) 32–46.

MELO, P. C. & GRAHAM, D. J. "Agglomeration economies and labour productivity: Evidence from longitudinal worker data for GB's travel-to-work areas". SERC Discussion Paper, vol. 31, Spatial Economics Research Centre, The London School of Economics and Political Science, 2009.

METRÔ – Companhia do Metropolitano de São Paulo. Pesquisa de Origem e Destino 2007. São Paulo: Metrô, 2008.

METRÔ - Companhia do Metropolitano de São Paulo. Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa. Relatório Técnico nº 9.00.00.00/06. São Paulo: Metrô, 2011

METRÔ - Companhia do Metropolitano de São Paulo. Sustentabilidade. Disponível em <<http://www.metro.sp.gov.br/metro/sustentabilidade/menos-emissao-gases.aspx>>. Acesso em 18 jan. 2018.

NAM, T., & PARDO, T. A. (2011). Conceptualizing Smart City with dimensions of technology, people, and institutions. In 12th Annual international conference on digital government research, 12–15 June 12–15 College Park, MD.

PAOLO NEIROTTI, ALBERTO DE MARCO, ANNA CORINNA CAGLIANO, GIULIO MANGANO, FRANCESCO SCORRANO (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. *Cities*, 38, 25–36. doi: 10.1016/j.cities.2013.12.010

PESQUISA MOBILIDADE DA POPULAÇÃO URBANA 2017 / Confederação Nacional do Transporte, Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos. - Brasília: CNT: NTU, 2017.

REDE NOSSA SEHNOIRA SÃO PAULO, IBOPE INTELIGÊNCIA (2017) Pesquisa sobre a mobilidade na cidade de São Paulo <https://nossasaopaulo.org.br/portal/arquivos/pesquisamobilidade2017.pdf>

TORRES-FREIRE, CARLOS; CALLIL, VICTOR; CASTELLO, GRAZIELA. Impacto social do uso da bicicleta em São Paulo. Carlos Torres-Freire, Victor Callil e Graziela Castello. — São Paulo : Cebrap, 2018. 48p.

TRANSPORT OF LONDON. Analysis of cycling potential. 2016. Disponível em <<http://content.tfl.gov.uk/analysis-of-cycling-potential-2016.pdf>>. Acesso em: 29 jan. 2018.

U. BERARDI, "Clarifying the New Interpretations of the Concept of Sustainable Building," *Sustainable Cities and Society* 8 (2013a) 72–78.

V. ALBINO, R.M. DANGELICO, "Green Cities into Practice," in R. Simpson and M. Zimmermann, eds., *The Economy of Green Cities: A World Compendium on the Green Urban Economy* (Dordrecht, Netherlands: Springer Science Business Media B.V., 2012).

V.ALBINO, UMBERTO BERARDI & ROSA MARIA DANGELICO (2015) Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives, *Journal of Urban Technology*, 22:1, 3-21, doi: 10.1080/10630732.2014.942092

VAN DEN BERGH, J., & VIAENE, S. (2015). Key challenges for the smart city: Turning ambition into reality. Paper presented at the 2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS).

Sitografia

<https://www.todamateria.com.br/mobilidade-urbana/>

<http://temas.folha.uol.com.br/e-agora-brasil-transporte-urbano/disputa-pelas-vias/e-preciso-conter-a-primazia-dos-carros-para-pais-ter-transporte-eficiente.shtml>

<https://diariodotransporte.com.br/2018/09/18/mobilidade-44-dos-paulistanos-dizem-ter-sofrido-problemas-de-saude-por-cao-da-poluicao-e-tempo-no-transito-cai-um-pouco-mas-ainda-e-alto/>

<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44459485>

<http://pagina22.com.br/2018/09/11/iniciativa-global-busca-solucao-para-mobilidade-e-poluicao-do-ar-em-sao-paulo/>

<https://ciclovivo.com.br/planeta/meio-ambiente/poluicao-mata-duas-vezes-mais-que-o-transito-em-sao-paulo/>

<https://jornal.usp.br/universidade/startup-cria-solucoes-de-mobilidade-urbana-para-usuarios-e-gestores/>

<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2017/05/29/Mapa-de-S%C3%A3o-Paulo-mostra-emiss%C3%A3o-de-poluentes-em-cada-hora-do-dia>

<https://www.nexojornal.com.br/expresso/2017/05/29/Mapa-de-S%C3%A3o-Paulo-mostra-emiss%C3%A3o-de-poluentes-em-cada-hora-do-dia>

<https://www.mobilize.org.br/sobre-o-portal/mobilidade-urbana-sustentavel/>

<http://www.iea.usp.br/noticias/virada-sustentavel-3>

<https://noticias.uol.com.br/tecnologia/colunas/emiliano-agazzoni/2018/07/13/como-startups-brasileiras-podem-destravar-a-mobilidade-urbana-no-pais.htm>

<https://startupi.com.br/2018/01/aniversario-de-sp-startups-que-melhoram-mobilidade-urbana-em-sao-paulo/>

<https://exame.abril.com.br/tecnologia/yellow-e-grin-juntas-o-casamento-da-bicicleta-com-o-patinete-eletrico/>

<https://www.queroviajarmais.com/locomover-em-sao-paulo-dicas-transporte-publico/>