



**POLITECNICO
DI TORINO**

Collegio di
Pianificazione e
Progettazione

Corso di Laurea Magistrale in
**PIANIFICAZIONE TERRITORIALE, URBANISTICA E
PAESAGGISTICO-AMBIENTALE**

Curriculum: Planning for the Global Urban Agenda

Tesi di laurea Magistrale

**Approccio co-modale e gerarchico nella mobilità
attuale e futura per le aree a domanda debole**

Relatore: Prof. Ing. Bruno Dalla Chiara

Relatore Esterno: Dott. Simone Landini

Candidato: Bernardo Dicuonzo

Dicembre 2020

Indice

Glossario.....	5
Premessa.....	6
<i>Parte I: Individuazione del concetto di Mobilità sostenibile nell'aree a domanda debole</i>	8
Capitolo 1: Il Concetto di Aree a Domanda Debole (ADD)	9
1.0 Introduzione al capitolo: Mappe concettuali.....	9
1.1 Il termine "Aree a Domanda Debole"	12
1.2 ADD come richiamo al concetto di mobilità sostenibile	13
1.2.1 Identificazione delle ADD.....	15
1.3 Verso un sistema di trasporto non-convenzionale e innovativo.....	16
1.3.1 Cosa si intende per sistema di trasporto non-convenzionale	16
1.3.2 Caratteristiche ottimali di un sistema di trasporto innovativo	19
1.4 Le ADD a livello Internazionale	20
1.5 Le ADD a livello Europeo.....	22
1.6 Le ADD a livello nazionale	29
1.6.1 Vincoli e miglioramenti	30
1.7 Soluzioni innovative.....	32
1.8 Trasferibilità delle soluzioni	39
Capitolo 2 : Quadro normativo	43
2.0 Introduzione al capitolo:.....	43
2.1 Criteri per la determinazione delle ADD	43
2.2 Direttive per il contenimento del virus con conseguenze sulla mobilità anche in aree non ADD	44
2.3 Normativa Europea (UE) 2017/1926 per la mobilità multimodale	45
<i>Parte II : Studio di alcuni aspetti socio-economici nelle ADD, connessi alla mobilità delle persone a livello comunale della regione Piemonte, sia in</i>	

<i>condizioni normali sia in caso di emergenza per calamità o pandemia (Covid-19).</i>	48
Capitolo 3 : Georeferenziazione delle Aree a Domanda Debole (ADD) sul territorio Piemontese	49
3.0 Introduzione al capitolo terzo	49
3.1 Studio della base dati elaborata da LINKS Torino (2018) per l'individuazione delle Aree a domanda Debole del Piemonte	49
3.1.1 Risultati LINKS 2018.....	49
3.2 Aggiornamento della base dati elaborata da LINKS Torino al 2020 per l'individuazione delle Aree a domanda Debole del Piemonte	50
3.3 Individuazione e distribuzione delle aree a domanda debole sul territorio piemontese nel 2020.....	50
3.3 Risultati.....	59
Capitolo 4 : Georeferenziazione delle ADD in condizioni di calamità o pandemia.	61
4.0 Introduzione al capitolo quarto	61
4.1 Studio sulla mobilità delle persone secondo alcuni aspetti socio-economici: caso Pandemico.....	61
4.1.1 Piano di emergenza per il TPL in caso di pandemia	64
4.2 Inserimento di alcuni aspetti socio-economici all'interno della base dati Links2020 del Piemonte	66
4.2.1 Analisi dell'impatto socio-economico dell'industria e dei servizi per le province piemontesi.....	67
4.3 Analisi dell'impatto socio-economico della pandemia nelle aree a domanda debole per l'industria e i servizi	76
4.4 Georeferenziazione e distribuzione dell'impatto socio-economico della pandemia sulla regione Piemonte.	79
4.4 Sintesi dei risultati ottenuti	84
Capitolo 5 : Proposta di trasporto innovativo co-modale nell'area a domanda debole tra Torino Asti e Casale Monferrato	87
5.0 Introduzione al capitolo quinto	87

5.1 Definizione dell'area oggetto di studio.....	87
5.2 Individuazione dell'offerta di trasporto attuale e dell'infrastrutture presenti nell'area oggetto di studio	90
5.2.1 Offerta di trasporto innovativo attuale nell'area oggetto di studio.....	92
5.3 Offerta ipotetica di trasporto innovativo co-modale nell'area oggetto di studio	95
5.3.1 Analisi dei flussi delle persone giornalieri in entrata ed in uscita nell'area oggetto di studio.....	96
5.3.2 Caratteristiche dei sistemi di trasporto innovativo.....	103
5.3.3 Distribuzione dell'offerta ipotetica di trasporto per tipo di trasporto innovativo.	106
5.3.4 Relazioni ipotizzate tra domanda potenziale e offerta ipotetica	108
5.3.5 Gestione dell'offerta di trasporto ipotizzato attraverso il modello MaaS.....	110
Conclusioni	114
<i>Bibliografia</i>	119
<i>Sitografia</i>	122
<i>Ringraziamenti</i>	126

Glossario

Nella seguente tabella sono rappresentati gli acronimi e il suo corrispettivo significato, che sono stati utilizzati nel testo.

Acronimi	Significato
ADD	Area a Domanda Debole
AGT	Automated guideway transit systems
AMP	Automated people mover
BIP	Sistema Integrato Piemonte
CAMP	Cable automated people mover
GTT	Gruppo Torinese Trasporti
IRES	Istituto di ricerca economico sociale
ISTAT	Istituto nazionale di statistica
ITS	Sistemi di trasporto intelligenti
Limit4WeDA	Light Mobility for Weak Demand Areas
MaaS	Mobility as a Service
MaaSIFiE	Mobility as a Service for Linking Europe
MED Interreg	Interreg Mediterranean
MSAA	Mobility Services for All Americans
Nadd	Numero di Addetti
O/D	Origine destinazione
PRT	Personal rapid transit
SAV	Modalità condivisa di veicolo autonomo
TPL	Trasporto Pubblico Locale
ULC	Unità Locali
USDOT	Dipartimento dei trasporti degli Stati Uniti
VAL	Veicolo automatico leggero

Premessa

L'obiettivo principale di questa di tesi è lo studio delle aree a domanda debole (ADD) e degli spostamenti dei loro residenti. L'interesse pratico di questo studio si basa sulla scarsità di domanda per il TPL ed il fabbisogno di conoscenza sull'argomento. Come in altri ambiti, anche in riferimento alla mobilità nelle aree a domanda debole la pianificazione non può prescindere da un livello di conoscenza approfondita, in particolar modo in relazione a problemi e rischi che si prospettano per la fase di attuazione di soluzioni finalizzate a mitigare debolezze delle ADD. La ricerca bibliografica ha permesso di identificare diverse applicazioni di soluzioni ed interventi per le ADD, nonché un metodo di prevenzioni dei rischi, come il processo di trasferibilità delle soluzioni per altre contesti territoriali.

Questa tesi è suddivisa in 3 parti. La prima parte, è dedicata ad un'analisi bibliografica sulle esperienze nazionale ed internazionali con l'obiettivo di riassumere le conoscenze sul tema, anche di tipo normativo, ad esempio per comprendere gli eventuali vantaggi e svantaggi nell'applicazione di soluzioni.

La seconda parte è di tipo applicativo e si basa su due tipologie di studi. Il primo studio, consiste in una rielaborazione della base dati a livello comunale per la georeferenziazione delle ADD della regione Piemonte prodotta da LINKS (ente strumentale di Compagnia di San Paolo e del Politecnico di Torino), che si occupa di attività di ricerca applicata, di innovazione e di trasferimento tecnologico sia a livello nazionale che internazionale per lo sviluppo del territorio. Questa fase è importante per comprendere alcuni degli aspetti socio-economici delle ADD connessi alla mobilità. Un secondo studio è basato su una situazione di emergenza di tipo pandemico sorto in concomitanza con il lavoro di tesi. In questo caso è stato ampliato l'argomento anche in caso di calamità naturali in quanto va ad influenzare il tema trattato, come ad esempio la quasi totale mancanza di domanda di trasporto anche per quelle aree che

non sono ad ADD.

La terza parte della tesi approfondisce il tema concentrandosi sulla pianificazione di tipo trasportistico in un area territoriale del Piemonte ADD, che presenta una domanda potenziale di mobilità. Nello specifico, consiste in una proposta di offerta ipotetica di trasporto innovato co-modale che analizza alcuni esempi di soluzioni per lo spostamento delle persone e in che modo queste possono essere associate ad altre forme di spostamento per fornire un più ampio ventaglio di scelte agli utenti potenziali.

*Parte I: Individuazione del concetto di Mobilità sostenibile
nell'area a domanda debole*

Capitolo 1: Il Concetto di Aree a Domanda Debole (ADD)

1.0 Introduzione al capitolo: Mappe concettuali

Il capitolo primo è stato realizzato, attraverso la realizzazione di due mappe schematiche, al fine di rappresentare i punti trattati in modo semplice, chiaro e con le rispettive relazioni con l'argomento.

Le due mappe concettuali corrispondono a due tipologie differenti: la prima è una *mappa mentale* rappresentante l'intero capitolo, mentre la seconda è una *mappa logica*, ovvero, un "focus" del progetto Light Mobility for Weak Demand Areas (LIMIT4WEDA), già contenuto nella mappa mentale.

Mappa Mentale: Mobilità sostenibile nelle ADD

La mappa successivamente raffigurata è una schematizzazione generale degli argomenti affrontati in questo capitolo; Da un lato, considera i tre livelli a cui viene affrontato il tema sulle ADD: internazionale, europeo e nazionale. Dall'altro, considera il concetto di ADD, il sistema di trasporto e il suo processo di trasformazione per le ADD.

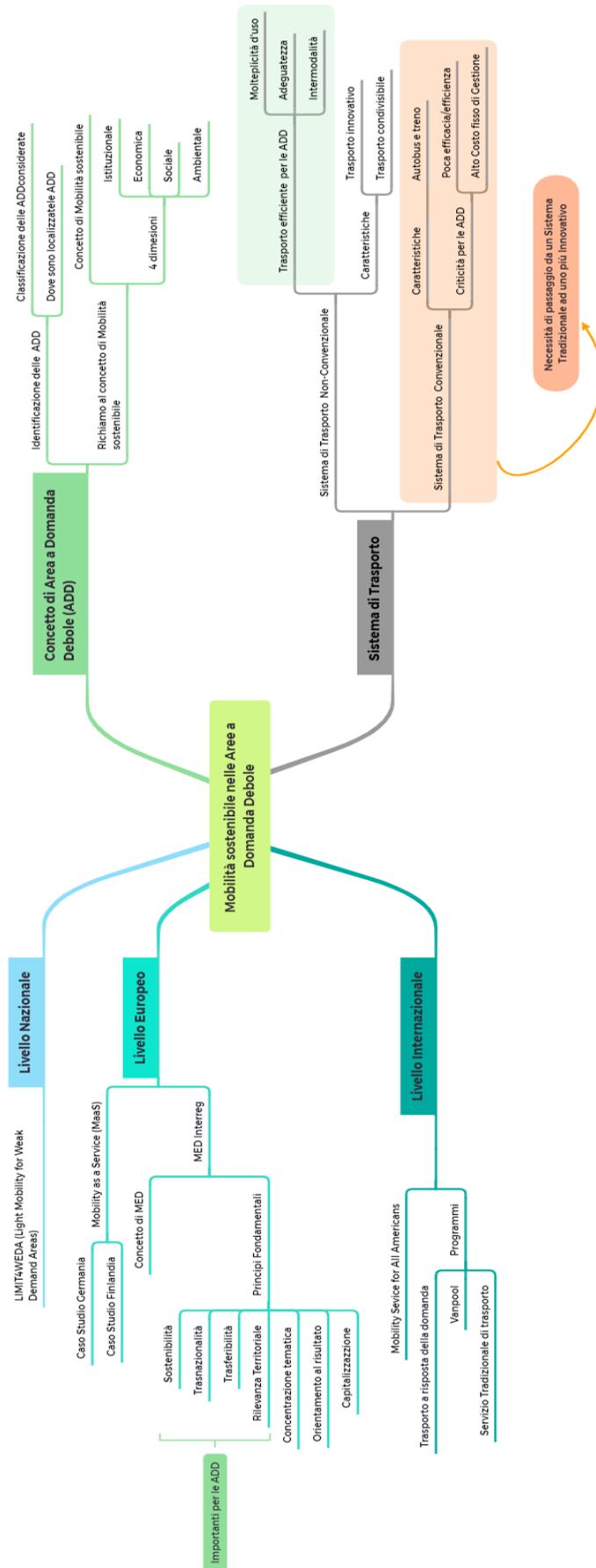


Immagine 1: Mappa mentale sulla mobilità sostenibile nelle ADD Fonte: elaborazione propria con XMind 2020

Mappa Logica: LIMIT4WEDA (Light Mobility for Weak Demand Areas)

Nella immagine seguente viene schematizzato il progetto LIMIT4WEDA e la sua struttura, in particolar modo l'obiettivo e la formazione di un processo circolare. A tal proposito si nota come, a partire dai finanziamenti da parte di MED Interreg per lo sviluppo regionale e urbano nell'Unione Europea¹, per la realizzazione del progetto, vengono individuate delle soluzioni. Successivamente, attraverso un processo trasferibilità condivise con MED Interreg per rendere le soluzioni individuate utilizzabili anche da altri paesi che fanno parte di MED Interreg (vedi paragrafo 1.4).

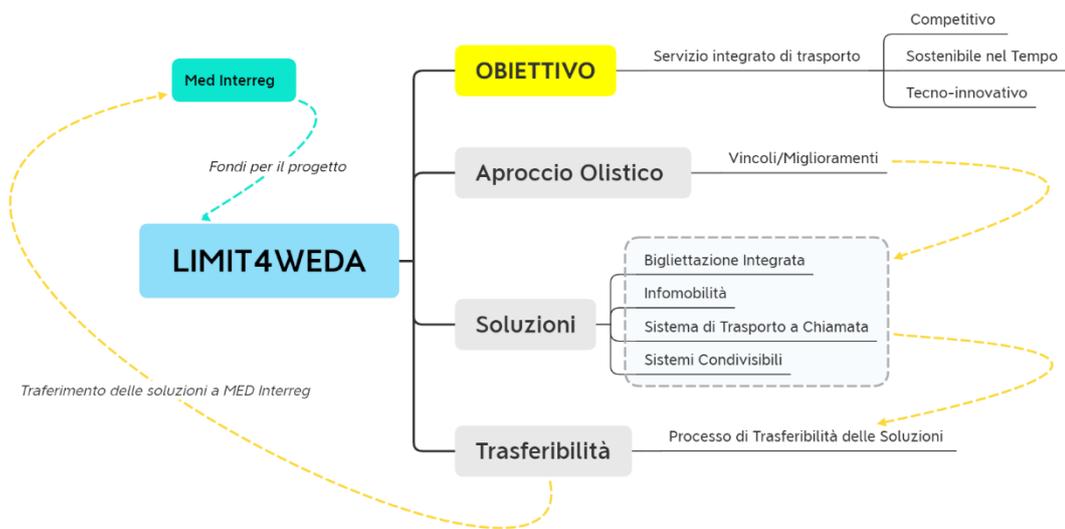


Immagine 2: Mappa logica rappresentante il progetto LIMIT4WEDA per le ADD Fonte: elaborazione propria con XMind 2020

¹ Sito Ufficiale Unione Europea, MED Interreg (https://ec.europa.eu/regional_policy/it/atlas/programmes/2014-2020/spain/2014tc16m4tn001)

1.1 Il termine “Aree a Domanda Debole”

Relativamente alla mobilità delle persone, esistono delle aree che vengono dette Aree a Domanda Debole (ADD) in riferimento a problemi legati agli spostamenti dei cittadini che vivono in zone in cui la domanda di Trasporto Pubblico Locale (TPL), sia urbano sia extra-urbano, è debole. Ciò non significa che, localmente a date zone, non vi sia necessità di TPL, piuttosto significa che, fra altri fattori, la rarefazione urbana, la collocazione geografica e la densità demografica possono rendere difficile una pianificazione del TPL. Di conseguenza, in quelle zone, l’alternativa è ricorrere al mezzo privato o a mezzi in condivisione.

Le ADD si riferiscono a tutte quelle porzioni di territorio, ad esempio aggregati comunali o perfino aree all’interno del territorio comunale, caratterizzate da una domanda di trasporto oggettivamente bassa o medio-bassa, aggravata anche da una dispersione sul territorio di carattere spaziale e temporale.

Analizzando l’espressione “a domanda debole”², si deduce che le ADD sono aree correlate al:

- numero di viaggi generati dall’area in una determinata unità di tempo;
- ad un grado di frammentazione della domanda di mobilità per le frazioni o case sparse.

Per la pianificazione del TPL, studiare e individuare queste aree sta diventando sempre più rilevante, in quanto, da un lato, si è notato che le attuali linee di collegamento creano delle diseconomie e, dall’altro lato, non servire con trasporto pubblico in quelle zone comporterebbe ulteriori effetti negativi come la perdita di utenti del trasporto pubblico, aumento dei veicoli privati, congestioni, inquinamento e necessità di costruire o ampliare i parcheggi.

² Regione Lazio, *Guidelines for innovative mobility in weak demand areas, Understanding the problem and approaching the solution*, Roma, ed. Regione Lazio Direzione Regionale Territorio, Urbanistica, Mobilità e Rifiuti, 2013, pag.12

1.2 ADD come richiamo al concetto di mobilità sostenibile

Una volta spiegato il significato del termine ADD, è importante capire perché è necessario studiare queste aree, nonché le loro debolezze in campo della mobilità, e quali sono i punti che ne determinano un miglioramento a livello sociale, economico e ambientale.

A tale proposito è necessario ricorrere alla definizione di “Sviluppo sostenibile”³, in quanto rappresenta un concetto che integra tre dimensioni fondamentali quali: Ambiente, Economia e Società; infatti ogni intervento sul territorio deve soddisfare le tre dimensioni determinando un risultato integrato. Tale concetto si riferisce all’obiettivo finale di migliorare la qualità della vita garantendo un’equa accessibilità alle risorse disponibili.

In aggiunta alle dimensioni precedentemente citate è importante considerare anche un'altra dimensione ossia quella Istituzionale⁴, perché permette di toccare temi molto importanti come l’inclusione, la partecipazione, la democrazia, la prevenzione di conflitti e la gestione degli interventi. Dunque, bisogna raggiungere un giusto equilibrio dato dall’integrazione delle quattro dimensioni.

A tale proposito, grazie alla rappresentazione del Prisma della sostenibilità di Joachim Spangenberg⁵, è possibile osservare come avviene l’integrazione con le dimensioni e cosa ne consegue. L’immagine qui sotto è una rielaborazione della rappresentazione geometrica originale, dove si è cercato di utilizzare gli stessi colori presenti nella “Fig 17 – Le dimensioni dello sviluppo sostenibile”⁶, applicando in aggiunta un colore neutro che rappresenta la dimensione istituzionale. Analizzando il Prisma è possibile

³ F. Falbo, *Trasporto lento e Mobilità dolce, Strategie e strumenti di supporto alle autonomie locali per una mobilità sostenibile*, ISPRA (a cura di), pag 39.

⁴ *Ibidem.*

⁵ *Ivi*, pag. 41

⁶ *Ivi*, pag 40

notare come l'interazione tra le varie dimensioni va a determinare anche il colore secondario dato dalla combinazione delle due dimensioni di riferimento.

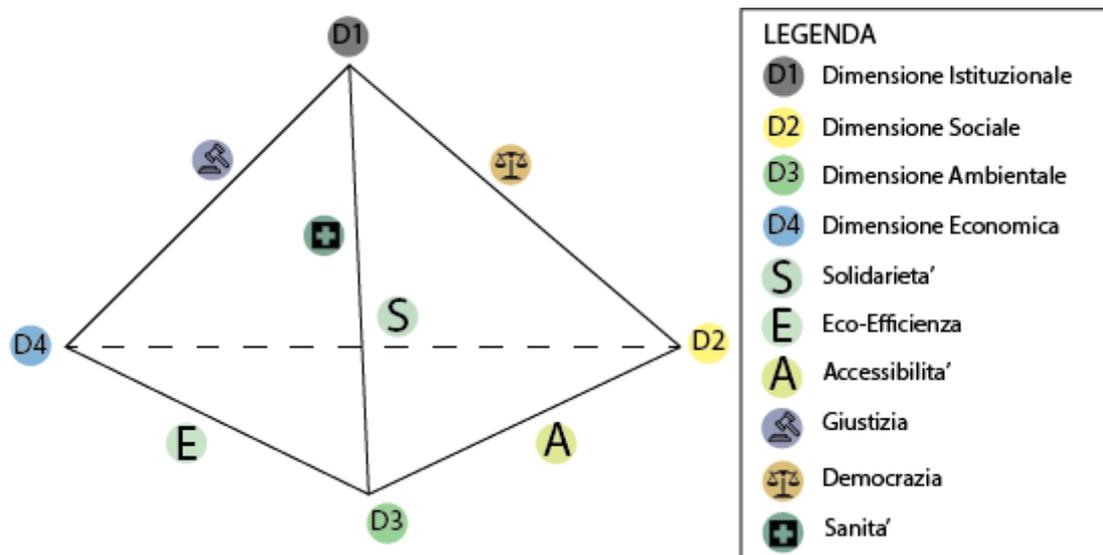


Immagine 3 Rielaborazione di P.Pileri (2007) del Prisma della sostenibilità di Joachim Spangenberg (1999)²⁹
 Fonte: Francesco Falbo (ISPRA), TRASPORTO LENTO E MOBILITA' DOLCE Strategie e strumenti di supporto alle autonomie locali per una mobilità sostenibile pag. 41

Dal concetto di sostenibilità è possibile dedurre una definizione di mobilità sostenibile, ossia la definizione di sviluppo sostenibile nell'ambito dei trasporti di persone pubblico e privato.

Tuttavia, questo settore rappresenta "un sistema di trasporto regionale, integrato e sostenibile necessario agli spostamenti di persone e merci, e dotato delle necessarie infrastrutture e servizi trasportistici"⁷.

Le soluzioni⁸ per migliorare la mobilità sostenibile, che interessa anche il campo delle ADD, sono dovute ad un approccio integrato che è in grado di combinare le possibili scelte di TPL con il modello di vita delle persone, ma anche quello di applicare innovazioni tecnologiche, in modo tale facendo da ottenere una miglioramento

⁷ Ivi, pag 45

⁸ Ibidem.

sull'efficienza e sugli impatti ambientali. Tuttavia è necessario pensare a delle decisioni politiche che riducono i costi e gli sprechi, che pongano maggiore attenzione all'accessibilità e all'intermodalità in modo tale da migliorare il trasporto degli utenti considerando anche l'aspetto sociale quale la sicurezza, la qualità e la salute.

1.2.1 Identificazione delle ADD

L'analisi territoriale a livello comunale tiene in considerazione la presenza di un ampio numero di frazioni o case sparse che necessitano di essere collegate al centro urbano principale del comune, considerando la presenza di esercizi commerciali, uffici e nodi di trasporto come punti di riferimento.

Per una prima classificazione si possono considerare tre aspetti⁹:

- L'aspetto *territoriale* ossia, Comuni montani, rurali e di pianura con a bassa densità abitativa e ad alta dispersione.
- L'aspetto *demografico* che riguarda l'età della popolazione (in termini percentuali) più debole come gli anziani e i bambini, impiegando i dati reperibili dall'ISTAT.
- L'aspetto *gestionale*, in cui i servizi di trasporto pubblico convenzionali risultano essere inefficienti o poco utili. In aggiunta esistono aree urbane a scarsa domanda di mobilità in determinati periodi o archi giornalieri di tempo.

Pertanto, l'identificazione delle ADD tiene conto di fattori essenziali come la popolazione residente nel comune di riferimento, il numero di frazioni e case sparse all'interno del comune, il numero di viaggi giornalieri che vengono effettuati da persone che vivono nelle frazioni.

⁹ Regione Lazio, 2013, pagg. 12-18

1.3 Verso un sistema di trasporto non-convenzionale e innovativo

Per soddisfare il bisogno della popolazione che vive nelle ADD, è essenziale che avvenga un cambiamento nel sistema dei trasporti pubblici locale ¹⁰.

Il modello di trasporto convenzionale risulta essere inefficace e inefficiente in termini di gestione e utilizzo del servizio e con effetti economici legati ai costi, con l'utilizzo di mezzi prevalentemente su gomma come l'autobus a linea fissa. A volte questa forma di trasporto locale risulta essere non sufficiente a soddisfare gli spostamenti sistematici degli utenti come, per esempio quelli casa-lavoro oppure casa-scuola, che sono considerati spostamenti indispensabili per la vita quotidiana delle persone.

Per questa ragione è necessario concentrarsi maggiormente su nuove forme di trasporto innovativo per riuscire recuperare alcune debolezze che caratterizzano le ADD.

1.3.1 Cosa si intende per sistema di trasporto non-convenzionale

Il sistema di trasporto non-convenzionale è una forma di trasporto di persone che modifica il rapporto utente-esercente, come può essere quello finalizzato agli spostamenti casa-scuola o casa- lavoro, ossia le modalità in cui viene offerto il servizio, con lo scopo di eliminare in parte o del tutto le discontinuità che si vengono a creare nei tratti stradali, in modo tale da fornire delle prestazioni molto più vicine a quelle offerte dal sistema privato¹¹.

Questa forma alternativa di trasporto è principalmente finalizzata a rispondere alle esigenze della popolazione, rendendo più accessibile il luogo che si vuole raggiungere, anche in termini finanziari, ad esempio evitando inefficienze dovute dal basso tasso di utilizzo del mezzo pubblico.

¹⁰ *Ivi*, pag 19

¹¹ A. Cappelli, A. Libardo, *Sistemi innovativi e non convenzionali*, Spazi urbani e mobilità, 2017/18, pag. 19

A tale proposito, i miglioramenti che si potranno effettuare nelle ADD riguardano un bacino di utenza caratterizzato da brevi distanze e molte ramificazioni all'interno del territorio, dove la velocità commerciale¹² non rappresenta un parametro strettamente rilevante per ADD. Questo perché, nei centri urbani, la velocità commerciale rappresenta un parametro fondamentale per determinare l'efficienza del servizio di trasporto, in quanto è l'indicatore di prestazione dei sistemi di trasporto urbani che definisce il rapporto tra la lunghezza totale del percorso della linea ed il tempo necessario a percorrerlo.

Per comprendere meglio il sistema di trasporto non convenzionale lo si può suddividere in sistemi innovativi e sistemi condivisi.

Sistemi innovativi

Come sostengono Cappelli e Libardo¹³ "alla tipologia di sistemi di trasporto "innovativo", appartengono tutte quelle tipologie di trasporto "non convenzionali" dotate di spiccati elementi di innovazione che riguardano tutte le componenti principali di un sistema di trasporto, vale a dire il veicolo, l'infrastruttura viaria, l'impianto di segnalamento, la circolazione ferroviaria, il rapporto via-veicolo, ecc."¹⁴ Tali sistemi possono essere rappresentati da veicoli¹⁵ ibridi, microvetture, Personal Rapid Transit (è un prototipo di Trasporto Personale Automatico ovvero, un sistema di trasporto pubblico "on demand", un sistema di taxi a chiamata¹⁶) e altre forme di trasporto che ad oggi rappresentano mezzi molto efficienti come il VAL (veicolo

¹² R. Carloti, *Trasporto pubblico su gomma in ambito urbano: un modello per la stima della velocità commerciale e della velocità origine-destinazione*, (Tesi di Dottorato), 2011, Università di Palermo, pag. 9

¹³ Agostino Cappelli e Alessandra Libardo (2017/18), *Sistemi innovativi e non convenzionali, Spazi urbani e mobilità*

¹⁴ S.Barbato, (2018), *Analisi e simulazione delle prestazioni e dei consumi energetici di una metropolitana automatica: il caso della linea "Hastane-Soyak"* (tesi di Laurea Magistrale), Università di Torino.

¹⁵ Cappelli e A. Libardo, 2017-2018, pagg 20-32

¹⁶ Fasiol, *Sistemi di trasporto "Personal Rapid Transit": analisi tecnico-funzionale e prospettive di realizzazione* (Tesi di laurea), 2013-2014, Università di Padova

automatico leggero, attualmente funzionante sulla metropolitana di Torino dal 2006 con guida su pneumatici)come è possibile osservare nelle immagini seguenti.

Immagine 4 Esempio di Veicolo Ibrido Toyota Estima Hybrid Concept Fonte : Agostino Cappelli e Alessandra



Libardo (2017/18), Sistemi innovativi e non convenzionali, Spazi urbani e mobilità



Immagine 5 Esempio della metropolitana leggera di Torino VAL : Agostino Cappelli – Alessandra Libardo (2017/18), Sistemi innovativi e non convenzionali, Spazi urbani e mobilita

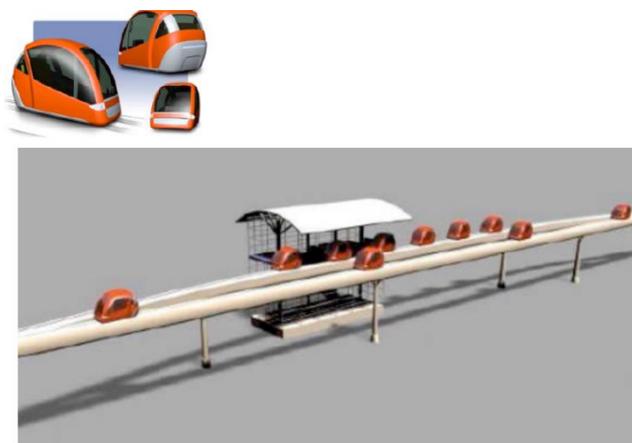


Immagine 6 Esempio del Personal Rapid Transit prototipo di taxi automatici: Agostino Cappelli – Alessandra Libardo (2017/18), Sistemi innovativi e non convenzionali, Spazi urbani e mobilità

Sistemi Condivisi

I sistemi basati sulla condivisione possono utilizzare i nuovi sistemi innovativi ma possono anche riplasmare l'utilizzo comune dei mezzi tradizionali (autobus, treni, minibus e veicoli motorizzati), considerando la disponibilità degli utenti, avendo inoltre la capacità di adattarsi alla domanda per colmare le esigenze delle ADD. Attualmente alcuni sistemi di trasporto condivisibili utilizzati sono: car-sharing, car-pooling, lift-sharing, bike-sharing, dialbus (Servizio di autobus a chiamata), o da sistemi di Taxi collettivo.¹⁷

1.3.2 Caratteristiche ottimali di un sistema di trasporto innovativo

Per essere "innovativo" ed allo stesso tempo "efficiente" per le ADD, un sistema di trasporto non convenzionale deve soddisfare dei principi quali l'adeguatezza,

¹⁷ **Car sharing e Bike sharing:** è un servizio di autonoleggio a breve termine, dove i mezzi di trasporto sono di proprietà di un'azienda e distribuiti nei centri urbani in tempo reale.

Lift Sharing, car pooling, dialbus, e Taxi condiviso: si intende l'uso condiviso di automobili o piccoli furgoni privati tra un gruppo di persone, con il fine principale di ridurre i costi di spostamento per finalità diverse, generalmente con utilizzo di tempo differito.

l'intermodalità e molteplicità d'uso.¹⁸

Adeguatezza

Il sistema di trasporto innovativo deve essere adeguato alla domanda di TPL, pertanto è utile fare degli approfondimenti tramite indagini finalizzate ad individuare ed analizzare la domanda presente nelle ADD, per migliorare l'efficienza dove serve, come ad esempio potenziando la capacità del veicolo, le fermate e le frequenze.

Multi-modalità

Il "trasporto intermodale" è una tipologia di trasporto finalizzato a fornire l'utilizzo di diverse modalità di trasporto per vari motivi di spostamento. Ad esempio, può essere una soluzione innovativa l'integrazione di un sistema a chiamata per gli spostamenti "da" e "verso" una stazione ferroviaria per rispondere alle esigenze di diversi pendolari che abitano in zone a bassa densità abitativa e che necessitano giornalmente di raggiungere il luogo desiderato come la sede di lavoro, la scuola, o perfino i servizi sanitari o ricreativi.

Molteplicità d'uso

La molteplicità d'uso per un sistema di trasporto innovativo è un altro aspetto importante per le ADD, in quanto garantisce un utilizzo dei mezzi di trasporto maggiore fornendo più servizi, come ad esempio il trasporto di cose in modo promiscuo con il trasporto persone nel raggiungere i parcheggi.

1.4 Le ADD a livello Internazionale

USA

Secondo lo U.S. Department of Transportation (USDOT), i sistemi di trasporto pubblico locale relativo alle aree al di fuori delle aree urbane sono detti aree rurali. Esse presentano delle soluzioni relative alle aree a domanda debole, delle soluzioni

¹⁸ Regione Lazio, 2013, pagg 19-21

finalizzate a garantire l'accessibilità all'occupazione, ai servizi essenziali per gli anziani, sono finalizzate ad erogare un trasporto accessibile a persone che presentano delle disabilità e, più in generale, un maggiore accesso all'assistenza sanitaria, ma anche ad agevolare la mobilità di persone a basso reddito¹⁹.

La sfida per le ADD è anche quella di migliorare l'accessibilità con i centri urbani più grandi, in modo tale da poter soddisfare le esigenze della popolazione e per render quelle zone più vivibili. I cambiamenti demografici rappresentano un dato necessario per studiare come l'età delle persone cambia nel tempo. A tal proposito, negli Stati Uniti il numero di anziani è in aumento e si concentra maggiormente nelle zone rurali. Tuttavia, questa fascia di popolazione necessita di servizi di trasporto per gli spostamenti come ad esempio la necessità di servizi di assistenza per le persone anziane con difficoltà motorie. Per questo nasce un'esigenza forte di aumentare le opzioni di trasporto aumentando la possibilità di spostamento così da non limitare gli spostamenti solo in prossimità delle abitazioni.

Per ottemperare a tali esigenze è necessario che l'amministrazione sviluppi delle modifiche per il sistema di trasporto pubblico in riferimento al tempo di percorrenza, le distanze di viaggio, la frequenza del servizio, i costi e le limitazioni nel finanziamento. A tale riguardo esiste un'iniziativa amministrativa a livello federale chiamata "Mobility Service for All Americans (MSAA)"²⁰, che è un'iniziativa di ricerca sui sistemi di trasporto intelligenti (ITS) del USDOT, che punta a migliorare le ADD. Infatti, grazie all'integrazione di tecnologie innovative e ad un corretto coordinamento delle agenzie, è possibile semplificare l'accesso delle ADD agli edifici come uffici, ospedali o pronto soccorso, banche e scuole.

Attraverso interventi coordinati a riunire tutti gli utenti, i fornitori di servizi e gli istituti

¹⁹ U.S Department of transportation (<https://www.transportation.gov/mission/health/Rural-Public-Transportation-Systems>)

²⁰U.S Department of transportation, *Mobility Services for All Americans (MSAA)* (<https://www.its.dot.gov/factsheets/ss/msaa.htm>)

di finanziamento, MSAA mira, semplificare l'accesso ai servizi e allo stesso tempo migliorare l'efficacia dei costi del TPL. A tal proposito MSAA utilizza dei modelli scalabili di intervento, che possono in futuro essere replicati e/o potenziati dalle ITS in altre aree ADD degli Stati Uniti.

Attualmente, esiste per queste aree un servizio di trasporto pubblico in risposta alla domanda in base alle esigenze degli utenti, servizi di rotta tradizionali con deviazioni come possono essere le navette, programmi di rimborso per gli anziani e mezzi condivisibili come il Van-pool che consente a gruppi di persone di condividere la corsa come il car pooling ma con una capienza maggiore.

1.5 Le ADD a livello Europeo

In molti Paesi europei è presente una bassa domanda di servizi di trasporto pubblico per le aree a domanda debole (ADD), dovuta alla caratteristica struttura delle frazioni o case sparse, ma anche per la bassa densità di popolazione ed un ampio utilizzo dell'automobile o, comunque, del mezzo privato.

Mobility as a Service (MaaS)

La "Mobilità come un servizio" nasce con la prima conferenza internazionale MaaS alla Tampere University of Technology in Finlandia. MaaS si pone come obiettivo quello di collegare tutti i mezzi di trasporto disponibili e servizi di mobilità come per esempio la multi-modalità dei servizi informativi, la condivisione dei mezzi di trasporto e sistemi di bigliettazione innovativi. Il vantaggio che scaturisce dall'obiettivo posto da MaaS è quello di rendere più competitivo il TPL rispetto all'auto privata, in modo tale da riunire le varie forme di servizio di trasporto pubblico in "one-stop-shop", come ad esempio un sito web; semplificando così le molteplici scelte di trasporto dagli utenti e permettendo loro di rendere il servizio modificabile in base alle esigenze di spostamento.

Sono stati studiati progetti internazionali di ricerca denominati Mobility as a Service

for Linking Europe (MaaSIFiE) finanziato dal CEDR (Conferenza dei direttori europei di Strade), e progetti atti a sviluppare i servizi nelle aree rurali (Rural-MaaS) .

Un caso di studio in Germania

Il caso studio in oggetto è stato effettuato su un distretto amministrativo rurale nella Baviera settentrionale in Germania dall'Università Technische Universität Darmstadt.²¹ I cambiamenti demografici e sociali tedeschi presentano un incremento del numero di anziani nelle ADD. A tal proposito i servizi di trasporto per le persone presenti nelle ADD sono rappresentati essenzialmente da un'estensione del servizio Scuolabus per i bambini già presente, con la differenza nelle fasce orarie per soddisfare le esigenze degli anziani. Tuttavia l'utilizzo dell'auto privata risulta essere ancora predominante nelle ADD, in quanto il servizio pubblico offerto risulta non sufficiente a soddisfare i bisogni della popolazione locale, in particolar modo per quanto riguarda la popolazione più anziana.

Per comprendere meglio il fenomeno è stata condotta un'indagine sulla mobilità delle famiglie presenti nel distretto di riferimento. Successivamente, tramite un modello, alla domanda di TPL presente viene aggiunta una nuova forma di trasporto, che utilizza una modalità condivisa di veicolo autonomo SAV (Modalità condivisa di veicolo autonomo).Da questo modello è possibile comprendere cosa cambia al servizio di trasporto in termini di fattibilità, accessibilità con l'utilizzo di SAV.

I risultati spiegano il numero di veicoli necessari per ottenere un certo livello di servizio nelle ore di punta, deviazione media dei passeggeri per viaggio, chilometri complessivi di veicolo al giorno percorsi e chilometraggio medio fatturabile per passeggero e veicolo.

Le zone ADD in Germania vengono definite dal "BBSR (Bundesinstitut für Bau, Stadt- und Raumforschung) che distingue quattro diverse strutture di insediamento spaziale

²¹ M. Von Mörner, *Demand Oriented Mobility Solutions for Rural Areas Using Autonomous Vehicles*. In: ICoMaaS (International Conference of Mobility as a Service), Tampere, Tampere University of Technology, Verne Transport Research Centre, (28.-29.11.2017), pag 296

- Città: Una città ha più di 100.000 abitanti.
- Distretti urbani: Distretti con una quota di popolazione pari ad almeno il 50% della popolazione che vive in una densità di almeno 150 persone/km² o quartieri con una densità (senza città) di almeno 150 persone/km².
- Quartieri rurali con tendenza all'agglomerazione: Distretti con una quota del 50% della popolazione nelle città sotto le 150 persone/km² e distretti con una densità media di 100 persone/km².
- Distretti rurali scarsamente popolati: Distretti con una quota di popolazione in città inferiore al 50% e media densità inferiori a 100 persone/km².²²

L'implementazione di un trasporto pubblico basato sull'uso di SAV, rende il servizio più accessibile, economico e flessibile. Allo stato attuale il TPL convenzionale nelle aree rurali risulta essere poco utile per via delle diverse tendenze di carattere sociale che stanno influenzando il vivere quotidiano delle persone. A tal proposito è possibile osservare nella immagine successiva le "mega tendenze" della società e i loro effetti su richiesta e offerta di mobilità. Queste tendenze alimentano i cambiamenti nella forma di funzionamento del trasporto, il modello di funzionamento del trasporto e il concetti legati ai veicoli.

²² *Ivi*, pag 297

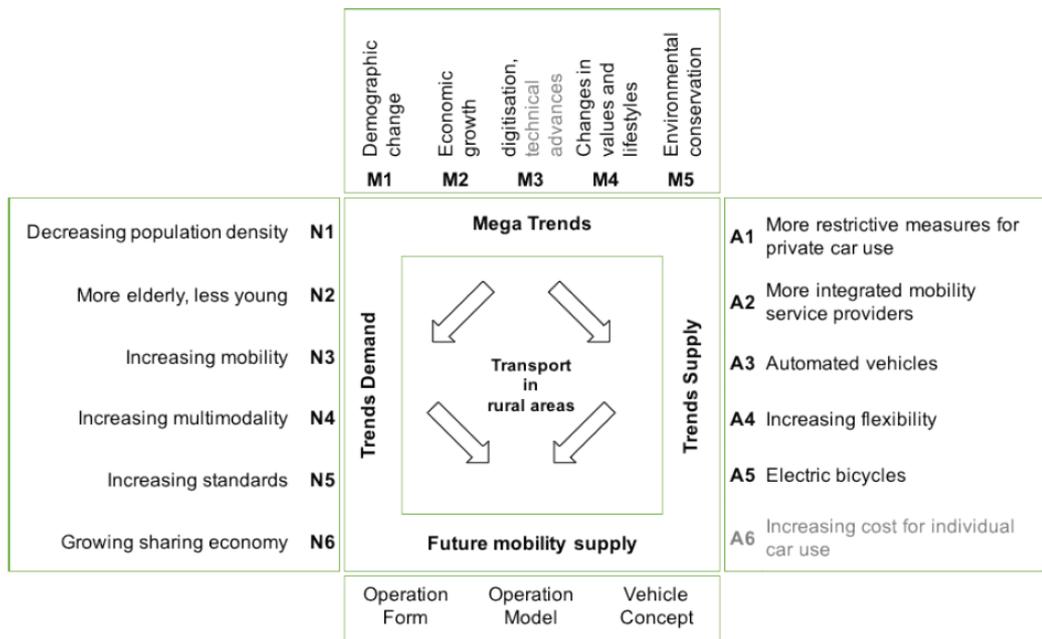


Immagine 7 Tendenze che interessano i distretti rurali in Germania ICoMaaS, Tampere (28.-29.11.2017) Demand Oriented Mobility Solutions for Rural Areas Using Autonomous Vehicles pag 298

Il modello di simulazione applicato ha preso in considerazione diversi tipi di agenti come: Stop, Passeggeri, Mittente e Veicoli (SAV); che consentono una semplificazione realistica di un'azione di TPL con SAV.

Dalla simulazione è emerso che i SAV possono soddisfare la domanda in modo efficiente anche nelle zone rurali, con riduzione del numero di auto nelle famiglie.

Un caso studio in Finlandia

Il caso studio in oggetto riguarda un progetto, cofinanziato dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste della Finlandia²³, che punta a rendere note le problematiche legate alle aree rurali per poi applicare uno sviluppo di MaaS. Il progetto è caratterizzato da delle analisi SWOT per la mobilità rurale (ADD), accostate

²³Eckhardt, L. Nykänen, Aki Aapaoja, Petri Niemi, *MaaS in rural areas - case Finland*. In: ICoMaaS (International Conference of Mobility as a Service), Tampere, Tampere University of Technology, Verne Transport Research Centre, (28.-29.11.2017), pag.311

a delle soluzioni in termini di collaborazione, servizi e mercati, pianificazione e decisione, tecnologia e informazione.

Così come il caso studio tedesco, in questo progetto si considera l'aspetto demografico come fattore determinante per le ADD, infatti la popolazione delle aree rurali sta diminuendo e invecchiando, riducendo il tasso di occupazione dei veicoli e creando una maggiore richiesta di trasporti per i servizi sociali e sanitari.

In Finlandia, e in molti altri paesi sviluppati, un gran numero di abitanti vive ancora in zone rurali, come è possibile osservare nell'immagine 6 seguente, dove le aree rurali rappresentano delle grandi aree territoriali e vi è una scarsità di aree popolate con lunghe distanze tra i centri comunali, soprattutto in zone come la Lapponia.

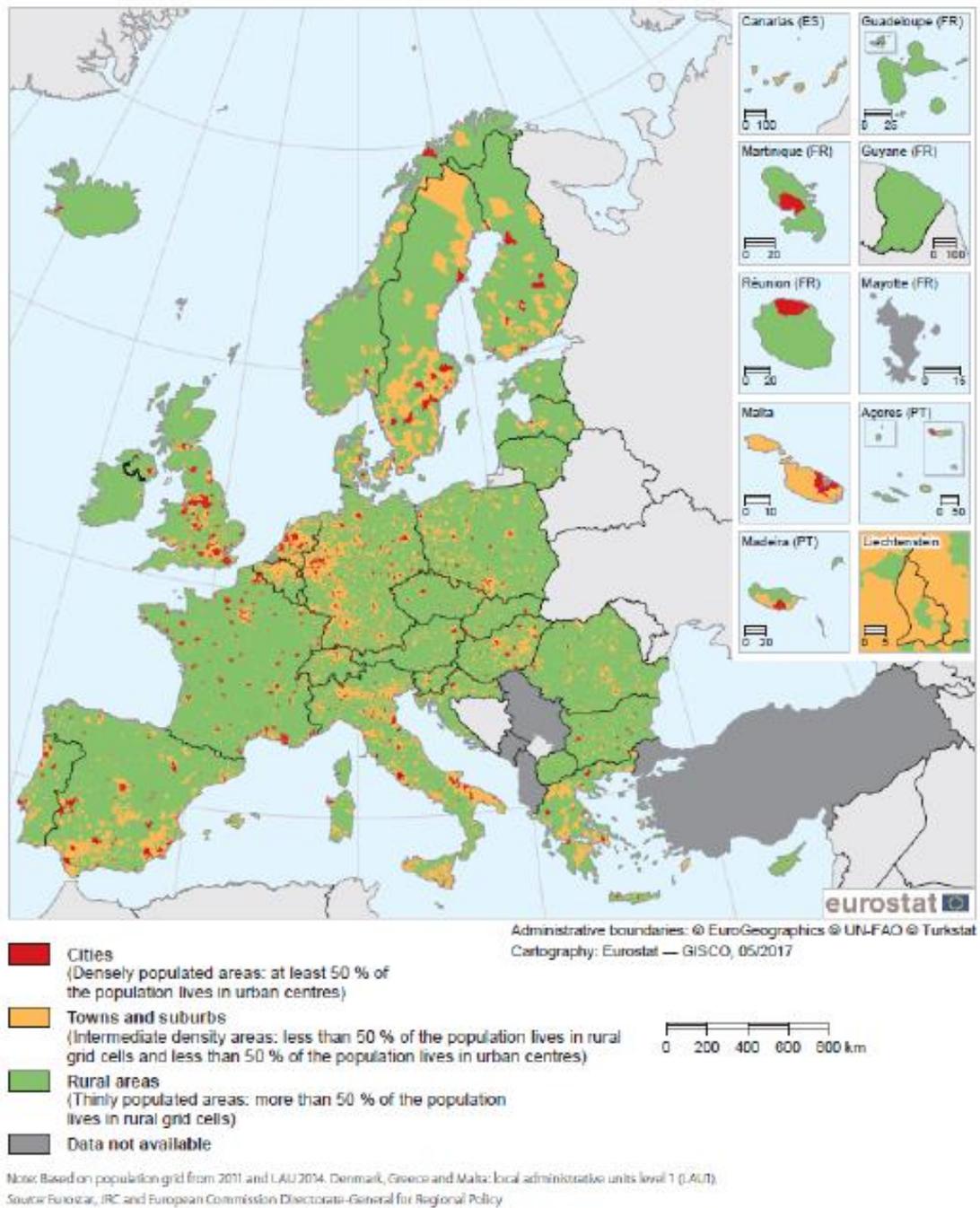


Immagine 8: Grado di urbanizzazione per le unità amministrative locali (Eurostat 2017) ICoMaaS, Tampere (28.-29.11.2017 MaaS in rural areas- case Finland pag 313

I risultati²⁴ e le analisi di Rural-MaaS sono determinati da una serie di dati raccolti tramite due workshop, interviste e una rassegna di letteratura. Successivamente sono state condotte delle analisi SWOT dettagliate come: l'analisi degli stakeholders, delle tecnologie, ambiente e contesto operativo, servizi e mercati.

Il primo workshop è stato dedicato alla visione regionale e sugli obiettivi di servizi di mobilità come:

- turismo e le consegne dell'ultimo tratto stradale
- abitanti che pagano per i loro servizi di mobilità (pendolarismo, hobby e shopping), considerando l'economia della condivisione ovvero quali servizi conviene portare all'utente e viceversa;
- trasporto pubblico sovvenzionato, che comprende quello sociale, sanitario e scolastico.

Le idee fondamentali sono poi state presentate nel secondo workshop, considerando in questo caso le azioni e chi sono gli attori preposti a raggiungere gli obiettivi definiti nel workshop precedente. I partecipanti a questi workshop sono costituiti da autorità regionali e comunali, sociali e sanitarie, stakeholder di servizi, organizzazioni e reti di sviluppo locale e rurale.

Il programma MED Interreg

Sul sito della commissione europea²⁵ per lo sviluppo regionale dell'Unione Europea esiste il programma MED Interreg che ha lo scopo di favorire lo sviluppo nell'aree mediterranee applicando metodologie innovative, come l'utilizzazione di risorse sostenibili, puntando inoltre sull'integrazione sociale sul territorio. Gli effetti previsti sono a favore dei sistemi di trasporto in termini sempre più sostenibili ma anche di utilizzo del TPL nel senso stretto, attraverso l'applicazione di un tipo di approccio di cooperazione integrato e basato sul territorio. Collaborano a questo programma 13

²⁴ Ivi, pag. 314

²⁵ Official website of the European Union (<https://ec.europa.eu/>)

Paesi dell'area Mediterranea ed il programma stabilisce dei principi fondamentali per garantire un buon sviluppo governativo attraverso delle politiche di coesione dell'UE. I principi fondamentali sono sette: la concentrazione tematica, l'orientamento al risultato, la transnazionalità, la rilevanza territoriale, sostenibilità, trasferibilità e la capitalizzazione. In riferimento all'implementazione delle ADD sono di particolare rilevanza i seguenti principi: la transnazionalità, la rilevanza territoriale, la sostenibilità e la trasferibilità.

MED Interreg è stato lo sponsor del progetto LIMIT4WEDA (Light Mobility for Weak Demand Areas)²⁶ che ha messo a disposizione dei fondi per sostenere lo sviluppo delle ADD, nel caso specifico della regione Lazio ma che interessa anche altre regioni e nazioni europee. Inoltre è stato condotto uno studio sulle forme non-convenzionali di trasporto utilizzate in Europa, ma anche nel mondo, per uno sviluppo di carattere funzionale delle aree applicando un metodo sostenibile.

1.6 Le ADD a livello nazionale

Il progetto LIMIT4WEDA²⁷ (Light Mobility for Weak Demand Areas) rappresenta un caso di studio utile a fornire dati e definizioni per chiarire a livello pratico e logistico gli interventi di mobilità per rafforzare le aree deboli in un futuro.

L'obiettivo principale è quello di costituire progetti integrati a chiamata che riescano ad essere più competitivi e sostenibili rispetto ai sistemi di trasporto privato. Inoltre, il progetto cerca di comprendere le esigenze dei cittadini puntando sull'intermodalità (gomma-gomma e gomma-ferro), ossia connettere le nuove tecnologie disponibili, utilizzando, quanto più possibile, mezzi innovativi con particolare attenzione al eco-sostenibilità, per le diverse aree deboli, e facilitando l'integrazione con il trasporto pubblico locale.

²⁶ Regione Lazio, 2013, pag 5

²⁷ *Ibidem.*

Infine, a livello gestionale, il progetto punta su una forma innovata di bigliettazione integrata con il servizio regionale pubblico.

Alla base di questo progetto è stato applicato un tipo di approccio olistico, ossia, che permette di individuare fattori funzionali e fattori di contrasto relativi alle implementazioni dei sistemi innovativi, analizzando le esperienze passate ed attuali sui processi di implementazione, consentendo di applicare delle soluzioni ottenute, che rappresentano dei successi, e successivamente trasferirli ad altri casi di ADD. In seguito (paragrafo 1.6.1) verranno analizzate alcune soluzioni innovative funzionanti sul territorio nazionale ed Internazionali.

1.6.1 Vincoli e miglioramenti

Nella tabella seguente sono evidenziati i vincoli all'implementazioni dei nuovi sistemi di mobilità per le ADD e i possibili miglioramenti attraverso una rielaborazione di alcuni concetti presenti nel progetto LIMIT4WEDA.

Vincoli	Miglioramenti
L'implementazione di nuovi sistemi di trasporto è spesso frenata dalla poca disponibilità di fondi.	È necessario raggiungere una buona consapevolezza a livello decisionale in merito alle soluzioni possibili, una base per attrarre fondi, ed alle scelte che si ritengono fondamentali.
I quadri normativi nazionali considerano quasi solamente i servizi di trasporto pubblico convenzionali, trascurando i servizi innovativi	È necessario analizzare i quadri normativi, per definire e introdurre regole adeguate di cambiamento.
Scarsa propensione a iniziative private e	Esse potrebbero favorire lo sviluppo di sistemi innovativi come quelli a chiamata

volontarie.	o di sharing
Una delle barriere per molti Paesi europei è la mancanza di cooperazione tra le autorità competenti.	Esse possono risultare molto efficaci al fine decisionale delle azioni.
Si riscontra una mancanza di condivisione delle informazioni.	È necessario migliorare la diffusione delle informazioni sui servizi di trasporto pubblico nelle aree più periferiche dei comuni (zone rurali).
La competizione risulta essere un vicolo importante, in quanto si basa su strutture tradizionali di mercato, che non favorisce nuovi competitori.	È necessario rivedere le regole di accesso al mercato dei servizi di trasporto pubblico per nuovi operatori privati
Un forte vincolo è quello legato allo spreco del trasporto pubblico.	Attraverso delle indagini della domanda di trasporto pubblico è possibile elaborare soluzioni volte a prevenire ed evitare lo spreco di servizio del trasporto pubblico. Come per esempio rendere il servizio di TPL più flessibile, in modo tale da ridurre gli sprechi di utilizzo del mezzo di trasporto.
Un altro vincolo è legato all'uso esclusivo del trasporto tradizionale su gomma, anche se adotta criteri di flessibilità può risultare comunque inefficace per la ADD	Bisogna puntare in questi casi su altre forme di trasporto, come per esempio quello condiviso (car-sharing, lift-sharing, car-pooling).

1.7 Soluzioni innovative

Dall'analisi effettuate sul progetto LIMIT4WEDA sono emerse delle soluzioni²⁸ di trasporto innovative per le ADD generalmente su gomma (es. autobus a chiamata, car-sharing, car-pooling). In alcuni casi le medesime si possono anche integrare con altre forme di trasporto come quello su rotaia (ferrovia). Di seguito si riportano alcuni esempi.

Sistemi di trasporto a chiamata

Sono sistemi di trasporto pubblico molto flessibili, che rappresentano come caratteristica principale la possibilità di prenotare il mezzo di trasporto in anticipo in base alle esigenze tramite servi di call-center o sul web tramite un sito dedicato.

Per esempio, nel distretto Heinsberg in Germania, esiste un servizio MINIBUS che funziona a chiamata con 4 mini-bus che coprono circa 30.000 abitanti tra frazioni e case sparse. Questa esperienza è riuscita a sostituire i servizi di linea tradizionale fornendo un servizio migliore e conveniente per i costi, mentre le tariffe applicate sono le stesse utilizzate per le linee comuni. Con questo servizio s'è ottenuto un risparmio di circa 40.000 euro sui costi di gestione pari a 400.000 euro l'anno rispetto al sistema di trasporto convenzionale.

In Italia, nell'area locale di Genova, è stato adottato un servizio a chiamata attivo chiamato DrinBus: contattando un numero telefonico gratuito gli utenti posso indicare origine e destinazione, ma anche programmare l'ora di partenza e di arrivo.

Esiste una alta flessibilità legata alla prenotazione, infatti è possibile²⁹ che ogni corsa sia prenotabile per una o più persone, per il giorno stesso, per la settimana successiva o per periodi prestabiliti. Essendo un servizio a chiamata bisogna prenotarlo con 30 minuti di preavviso, inoltre esiste la possibilità di usufruire del servizio anche senza

²⁸ *Ivi*, pag. 21

²⁹ Azienda Mobilità e Trasporti (AMT) di Genova (<https://www.amt.genova.it/amt/trasporto-multimodale/drinbus/>)

prenotarsi, purché ci siano ancora posti disponibili e che si accettino le condizioni di spostamento già preventivate.

Per prenotazioni relative alla settimana successiva a quella corrente, il cliente deve chiamare il call center DrinBus il sabato mattina per avere la conferma delle corse prenotate. Successivamente si può osservare un esempio di mappa delle linee di DrinBus e delle zone che copre sul territorio genovese.



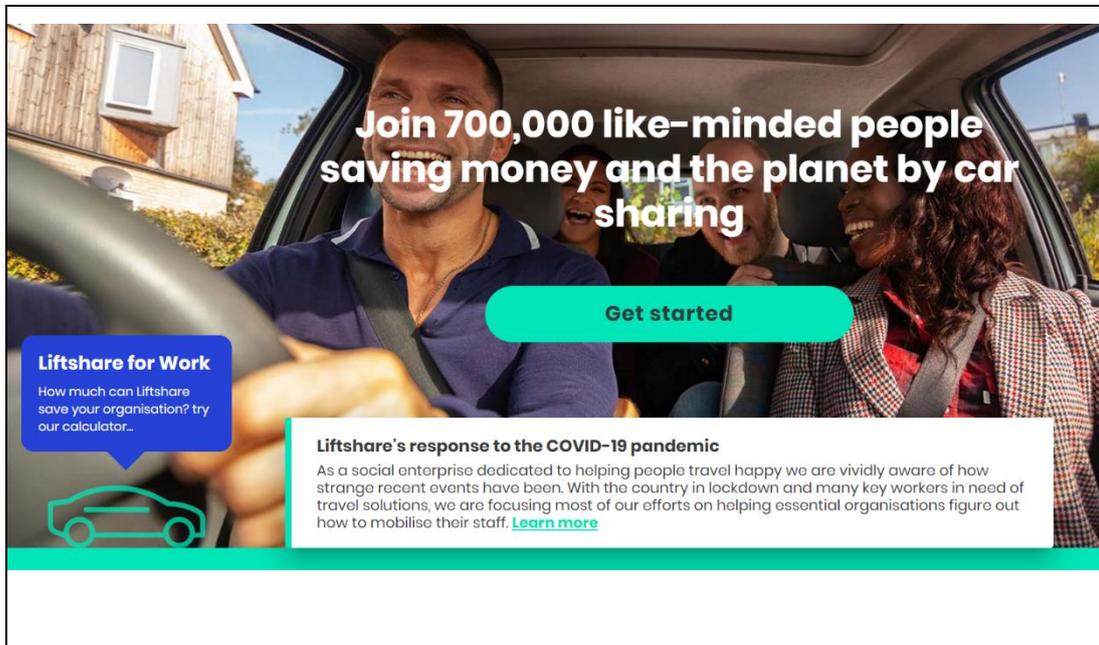
Immagine 9: Mappa rappresentante gli itinerari di viaggio del servizio DrinBus con le rispettive fermate nella provincia di Genova Fonte : (<https://www.amt.genova.it/amt/trasporto-multimodale/drinbus/>)

Sistemi basati sulla condivisione (sharing)

Esistono diversi tipi di soluzioni che hanno come scopo principale la condivisione del mezzo personale o di un operatore terzo, per spostamenti individuali o collettivi.

Per esempio il sito www.Liftshare.com è un servizio inglese a livello nazionale, che permette agli utenti delle aree rurali e attività commerciali di inserire online la

richiesta del servizio di trasporto e attraverso schemi di lift-sharing(sistema di condivisione del mezzo di trasporto chiamato anche car pooling o ride pooling).



Join 700,000 like-minded people saving money and the planet by car sharing

Get started

Liftshare for Work
How much can Liftshare save your organisation? try our calculator...

Liftshare's response to the COVID-19 pandemic
As a social enterprise dedicated to helping people travel happy we are vividly aware of how strange recent events have been. With the country in lockdown and many key workers in need of travel solutions, we are focusing most of our efforts on helping essential organisations figure out how to mobilise their staff. [Learn more](#)

Immagine 10: Screenshot della pagina web Liftsharing.

Fonte : (<https://liftshare.com/uk/>)

Un esempio simile, in Germania, è dato dal sistema di Bürgerservice Pendlernetz NRW, una rete di pendolari per i cittadini: si tratta di un servizio web-based di lift-sharing per aree che comprendono 165 comuni nello stato federale della North Rhine-Westphalia. La particolarità di questo servizio è l'adozione, mediante un sito centrale, della collaborazione fra diverse autorità locali.

Infomobilità

L'infomobilità è molto importante perché mette a conoscenza gli utenti dei nuovi servizi di trasporto pubblico non-convenzionale, ma anche delle programmazioni dei viaggi (per essere informati su orari e tempi di percorrenza).

Ad esempio, negli Stati Uniti ed in Canada è stata sviluppata un'applicazione software

per il car-sharing sfruttando Facebook. Gli utenti possono ricercare e offrire passaggi all'interno di uno dei social più diffusi al mondo. Come ad esempio Zimride (nell'immagine 11) che permette a colleghi e studenti di connettersi, attraverso una rete privata per condividere in auto la stessa destinazione, alleviando i parcheggi e la congestione del traffico, migliorando la sostenibilità e il risparmio sul carburante.

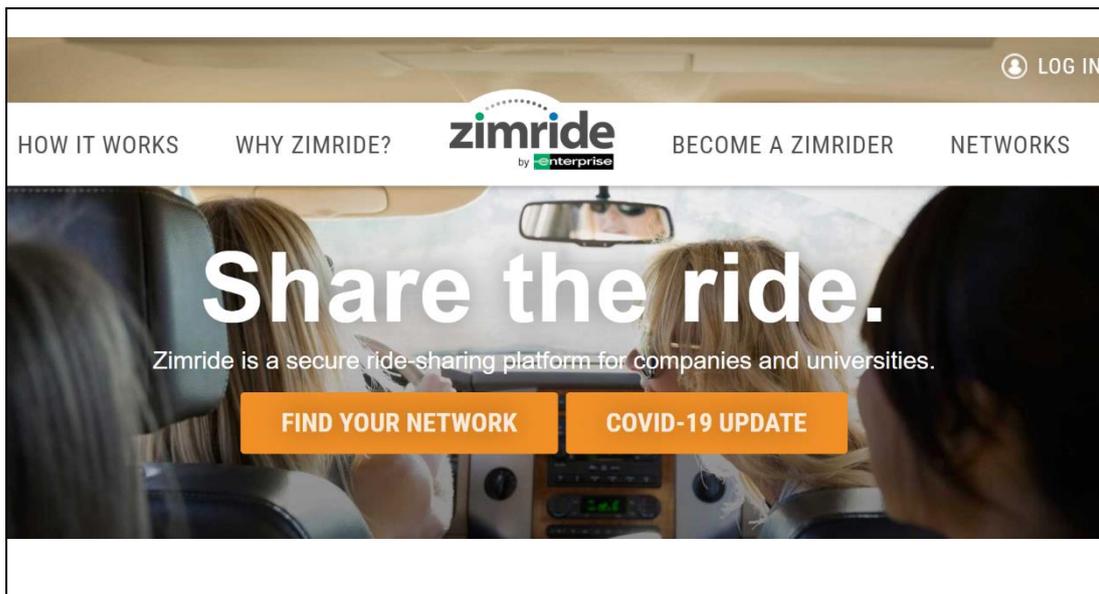


Immagine 11: Screenshot della pagina web Zimride.

Fonte : (<https://zimride.com/>)

Il sito www.Roadsharing.com ha sviluppato un social network virtuale per coloro che sono interessati a condividere il proprio veicolo.

In Piemonte esiste il sito web muoversinpiemonte.it (Muoversi in Piemonte: immagine 12)³⁰. Questo è il primo servizio integrato di infomobilità a scala regionale in Italia, promosso da Regione Piemonte e realizzato e gestito da 5T S.r.l.³¹, la società che si occupa di gestire sistemi tecnologici e servizi per la mobilità in Piemonte.

Con questo servizio è possibile per gli utenti il calcolo del percorso multimodale per poter pianificare il proprio itinerario di viaggio su tutto il territorio regionale,

³⁰ Muoversi in Piemonte (<https://map.muoversinpiemonte.it/#planner>)

³¹ Società 5T di Torino (<http://www.5t.torino.it/chi-siamo/>)

opzionando tra tre diversi metodi di spostamento: l'auto privata, i mezzi pubblici e la bicicletta. Il servizio utilizza tecnologie open-source, come la cartografia Open Street Map e il motore di calcolo Open Trip Planner, implementato dal servizio programmato di trasporto pubblico delle aziende regionali di trasporto pubblico aderenti al sistema di bigliettazione elettronica BIP (Biglietto Integrato Piemonte).

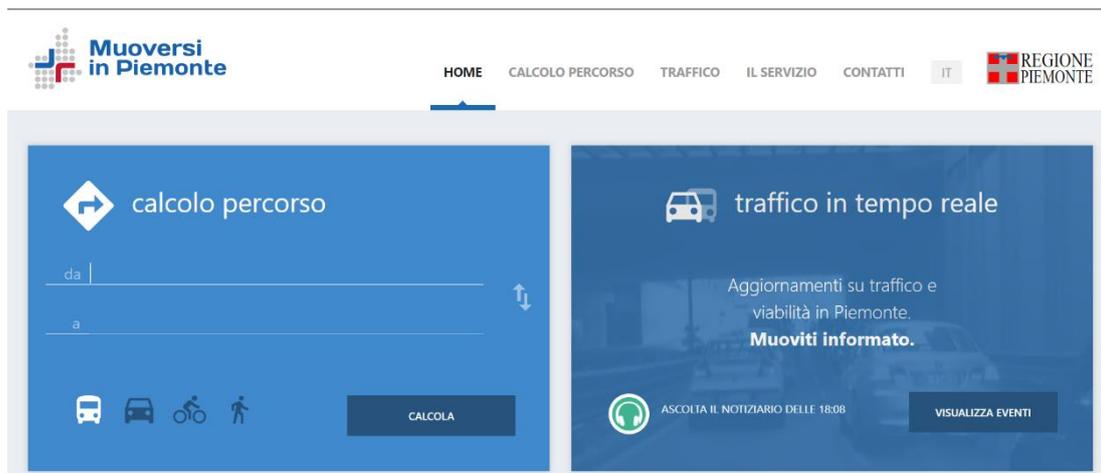


Immagine 12: Screenshot della pagina di Muoversi in Piemonte.

Fonte : (<https://map.muoversinpiemonte.it/#planner>)

Per aumentare l'efficienza del sito, è stato reso facilmente utilizzabile grazie a i nuovi dispositivi elettronici come smartphone e tablet, con una nota di riguardo anche per la scelta opzionale della lingua inglese per i turisti, inoltre il servizio offre anche sul canale Twitter @MIPiemonte, così da raggiungere anche i social network informazioni relative al traffico torinese.



Immagine 13: Screenshot della pagina twitter di Muoversi in Piemonte.

Fonte: (https://twitter.com/MIPiemonte?ref_src=twsrc%5Egoogle%7Ctwcamp%5Eserp%7Ctwgr%5Eauthor.)

Bigliettazione integrata

La bigliettazione integrata permette di comporre differenti servizi di trasporto pubblico in termini di tariffa e metodo di viaggio, anche attraverso l'uso di dispositivi elettronici o biglietto elettronico.

Ad esempio la società svizzera Swiss Travel System Ltd ha implementato un sistema di bigliettazione integrata su una rete di più di 20.000 km composta da percorsi in treno, autobus e battelli.

In Piemonte è presente un sistema di bigliettazione integrata chiamato BIP (Biglietto Integrato Piemonte)³² che si estende in tutta l'area di Torino e gran parte del Piemonte, infatti, il BIP permette di favorire l'interscambio tra i vari mezzi di trasporto

³²Eco dalle Citta, Notiziario per l'ambiente urbano e l'ecologia, Il Biglietto Integrato Piemonte arriva in 400 rivendite (<http://www.ecodallecitta.it/notizie/374750/torino-il-biglietto-integrato-piemonte-a%20riva-in-400-rivendite>)

(bus, tram, metro, treni, bike & car sharing), applicando un sistema tecnologico all'avanguardia rappresentata da una smart-card. Qualora questo sistema venisse esteso su tutto il territorio regionale si potrà offrire un'unica tariffa o un unico abbonamento comprensivo di più servizi di TPL, in modo tale da semplificare anche la gestione l'applicazione di abbonamenti riservati alle fasce più deboli.

1.8 Trasferibilità delle soluzioni

La trasferibilità è una caratteristica importante per migliorare il trasporto nazionale come anche quello in tutta l'Europa. Infatti, permette il trasferimento di conoscenza da un luogo ad un altro, apprendendo da altre città dove sono state applicate nuove forme di trasporti per le ADD funzionanti ed ancora esistenti. Il trasferimento risulterà efficace quando si applicheranno le soluzioni esistenti in date aree simili in termini di densità abitativa, espansione urbana, il contesto urbani in che località è situato

Processo di trasferimento

Il processo di trasferimento³³ è stato suddiviso in 10 passi finalizzati a fornire le linee guida su “come” e “cosa” è possibile rendere trasferibile: si veda il diagramma di flusso.

³³ Regione Lazio, 2013, pag. 58

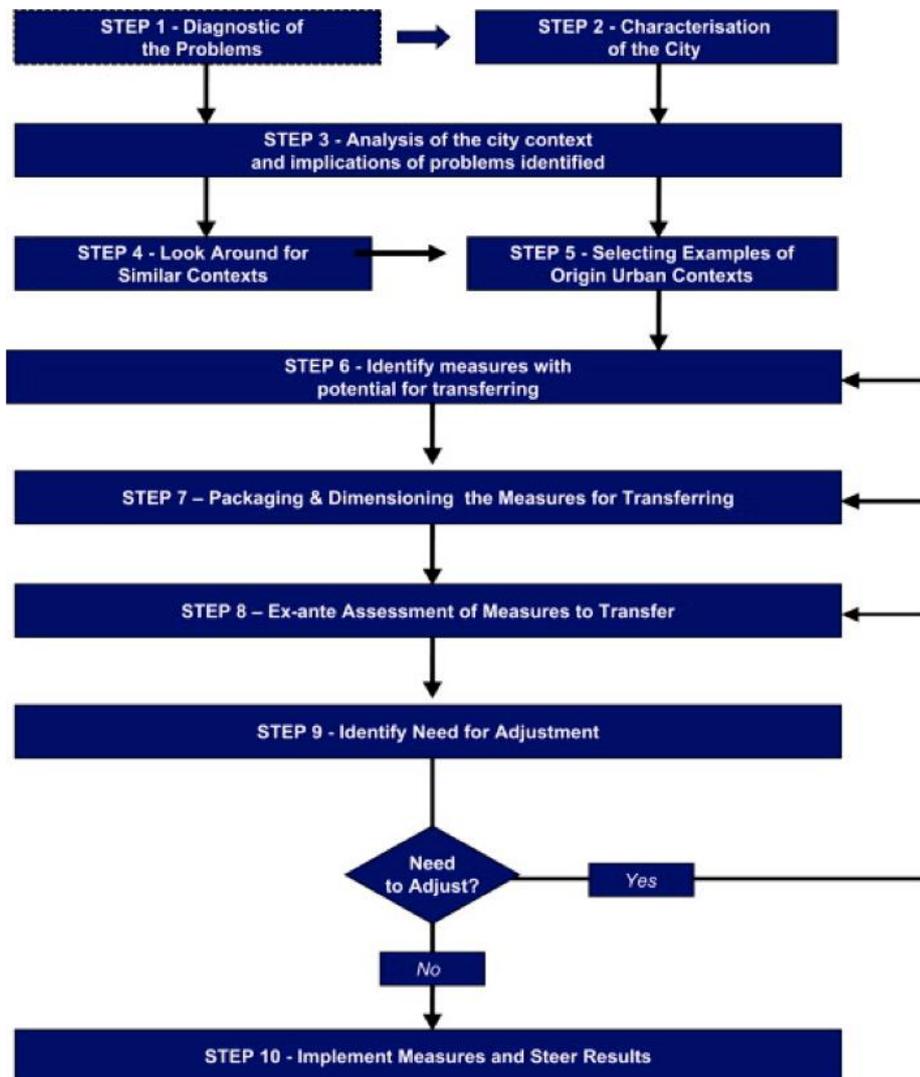


Immagine 14: Quadro di trasferibilità Fonte: Macário, R. and Marques C. F. (2008) *Transferability of sustainable urban mobility measures*, *Research in Transportation Economics* 22 (2008) 146–156.

STEP 1) *Diagnostica dei problemi*: il primo passo è quello di effettuare un’analisi strutturale su cosa è necessario intervenire, valutando anche se è necessario agire per risolvere il problema bisogna intervenire valutando anche la necessità ad agire.

STEP 2) *Caratterizzazione del contesto territoriale*: bisogna conoscere il territorio -in cui si vuole trasferire le conoscenze nonché anche il contesto urbano, le caratteristiche demografiche, culturali e geografiche; questo permette di avere un'idea complessiva del contesto ma anche ben dettagliata dell'ambiente rurale e degli eventuali problemi connessi alle necessità di trasporto.

STEP 3) *Analisi del contesto e implicazioni dei problemi identificati*: bisogna definire il contesto utile per la ricerca di contesti simili, cioè in cui si riscontrano gli stessi problemi o le medesime esigenze. In questa fase il contesto cittadino-urbano è chiaro grazie a i due passi precedenti: è su questi aspetti che iniziano a formarsi delle basi valide per la trasferibilità.

STEP 4) *Ricerca di contesti simili*: grazie allo STEP 3 è possibile ricercare contesti simili anche in modo specifico caso per caso.

STEP 5) *Selezione di esempi di successo in contesti simili*: successivamente alle selezioni di contesti simili si passa alle pratiche adottate nei contesti tenendo presente gli obiettivi prefissati.

STEP 6) *Selezione delle soluzioni potenzialmente trasferibili*: in questa fase si sviluppa un'analisi di fattibilità operativa delle soluzioni che devono risultare positive per quanto riguarda i costi e l'efficacia.

STEP 7) *Caratterizzazione della soluzione da trasferire*: bisogna considerare le soluzioni non in modo indipendente ma occorre investigare quali sono le relazioni che connettono le diverse soluzioni per capirne l'efficacia e se questa può dipendere da altre soluzioni, quindi si deve considerare anche la possibilità di adottare un pacchetto

di soluzioni, ossia interpretare una soluzione come una sorta di pacchetto.

STEP 8) *Valutazione ex-ante della soluzione da trasferire*: bisogna valutare l'effetto potenziale della soluzione per comprendere in che misura potranno essere efficaci.

STEP 9) *Identificazione delle esigenze di affinamento*: revisionare le condizioni per la trasferibilità, tramite dei confronti o scambio di competenze fra istituzioni e altri soggetti. Nel caso in cui ci siano delle incongruenze si deve fare un passo indietro modificando gli ultimi passaggi (STEP 6,7,8) o solo alcuni di essi. Mentre, se dopo le valutazioni ex-ante delle soluzioni, non vi sono aggiustamenti o modifiche da fare è quindi ci sono le condizioni positive per la trasferibilità, si procederà con il passaggio finale, ovvero, ex-post (STEP10).

STEP 10) *Implementazione e monitoraggio dei risultati*: bisogna verificare il livello del successo delle soluzioni, utilizzando degli adeguati indicatori per monitoraggio delle strategie di attuazione.

Capitolo 2 : Quadro normativo

2.0 Introduzione al capitolo:

In questo capitolo sono state inseriti dei riferimenti normativi, presi in considerazione durante la stesura della tesi. A tal proposito è risultato essenziale la conoscenza dell'aspetto normativo (come le linee guida o i vincoli attualmente in vigore), atte a costituire un punto di partenza , in modo tale da poter affrontare le analisi e gli studi effettuati sulle ADD e sulla mobilità multimodale delle persone.

2.1 Criteri per la determinazione delle ADD

Il Decreto del MIT n. 157 del 28/03/2018 (Decreto costi standard) ³⁴ nella fattispecie l'art 4 (fattori di contesto), definisce i criteri per cui un area risulta o meno a domanda debole , ovvero, se presenta tutti gli indicatori primari ed almeno uno degli indicatori secondari qui elencati (applicati per l'aggiornamento del database del 2018 di LINKS al 2020 nel capitolo 3):

A) Indicatori primari

- 1) Potenzialità generativa: dipende dagli spostamenti giornalieri totali delle persone compresi nel comune di riferimento, che deve risultare inferiore a 3.000abitanti. Il dato è stato calcolato da LINKS sulla base dati estrapolata da ISTAT 2011 (indagine pendolarismo).
- 2) Aree interne: sono suddivise in cinque categorie, caratterizzate da un colore univoco e da una lettera, secondo il Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione

³⁴Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, Decreto ministeriale numero 157 del 28/03/2018 (<https://www.mit.gov.it/normativa/decreto-ministeriale-numero-157-del-28032018>)

Economica, che definisce la nota metodologica sulla classificazione delle aree interne del territorio italiano, predisposta dal comitato tecnico. Le categorie sono: A-Polo, B-Polo Intercomunale, C-cintura, D- Intermedio, E-Periferico ed F-Ultra periferico. Vengono definite le classi D, E, F le zone più marginali da considerare come criterio per la determinazione delle aree a domanda debole. Inoltre le classi rappresentano la graduale perifericità dalla classe A-Poli (con maggiore capacità di offerta di servizi essenziali)

- 3) Popolazione: i dati utilizzati sono relativi al 2017 e sono di fonte-ISTAT; vengono considerate le fasce di età scolastica (compresa tra cinque e ventiquattro anni) maggiore del 10 per cento o la fascia d'età (superiore ai settanta anni) maggiore anch'essa del 10 per cento.

B) Indicatori secondari

- 4) Altimetria: variazione altimetrica del territorio comunale, con valori maggiori di 600 metri. Elaborazione LINKS su dati ISTAT 2017.
- 5) Dispersione: degli insediamenti, comuni e frazioni e contrade per una distanza reciproca superiore a 1,5 Km. Per il calcolo della dispersione è stato applicato un indicatore di distanza media pesata sulla popolazione.

2.2 Direttive per il contenimento del virus con conseguenze sulla mobilità anche in aree non ADD

DPCM del 22 marzo 2020 e il DPCM del 10 aprile 2020, definiscono delle misure per il contenimento del contagio dovuto al virus COVID_19, con valenza su tutto il territorio nazionale indipendentemente se vi sono o meno ADD, con il fine di ridurre in modo tempestivo la diffusione. Di conseguenza si è notato che, i DPCM sopracitati hanno avuto delle ripercussioni negative sulla mobilità delle persone, per cui è risultato

essenziale approfondire e sintetizzare questi due decreti, per poi effettuare una analisi di tipo socio-economica. (vedi capitolo 4).

In sintesi il DPCM del 22 /03/20 ³⁵(art1) , afferma che:

- le attività produttive industriali e commerciali sono sospese, previa eccezioni (indicate nell'Allegato 1), oppure se dispongo della possibilità di lavorare da casa (smart-working;
- divieto di spostamento tra comuni sia con mezzi pubblici che con mezzi privati, ad eccezione di tutte quelle persone che si spostano per lavoro, per rientrare nel proprio domicilio/residenza o per motivi urgenti di salute;
- sono consentiti i servizi considerati essenziali di cui alla legge 12 giugno 1990, n. 146. Mentre servizi aperti al pubblico tipo musei e servizi riguardanti l'istruzione rimangono chiusi, previa possibilità di trasmettere il servizio da remoto ;
- Sono consentite tutte quelle l'attività come per esempio, le farmacie, utili a contrastare l'emergenza virus.

Mentre il DPCM del 10/04/20 ³⁶ sostituisce il precedente DPCM ponendo attenzione anche sullo svolgimento in sicurezza delle attività produttive che non sono state sospese secondo l'art 2 e presenti nell'allegato3 , prorogando le restrizione anche relative alla mobilità fino al 3 maggio.

2.3 Normativa Europea (UE) 2017/1926 per la mobilità multimodale

Per quanto riguarda la mobilità multimodale, nella tesi si è tenuto in considerazione il regolamento 2017/1926 della commissione europea, con valenza non solo su tutto il territorio nazionale ma anche sul il territorio europeo. Tuttavia sono elencati

³⁵Governo Italiano, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dpcm 22/03/2020 (<http://www.governo.it/it/articolo/coronavirus-firmato-il-dpcm-22-marzo-2020/14363>)

³⁶*Ibidem.*

nell'allegato³⁷ i servizi di informazione sulla mobilità multimodale, basati su dati relativi alla mobilità e al traffico di tipo statici (richiesti a tutti gli stati membri) per la fase di pianificazione e di informazione prima del viaggio, ed anche dati tipo dinamici come per esempio l'informazione su ritardi lungo il tragitto agli utenti. Inoltre secondo l'art 2 (definizioni) i servizi di informazione sulla mobilità multimodale, che oltre ad essere basati su dati statici e dinamici devono rappresentare almeno due modi di trasporto e offrire la possibilità di confrontare i modi di trasporto.

In Europa l'offerta di servizi di informazione sulla mobilità multimodale è limitata a livello nazionale, perciò, la soluzione è quella di supportare e collegare tra loro i servizi di informazione sulla mobilità multimodale locali, regionali e nazionali in tutta l'unione Europea. Tuttavia bisogna utilizzare degli strumenti tecnologici, che permettono l'interscambio dei risultati di ricerca e che presentino delle interfacce per collegare tra loro i sistemi informativi disponibili. Nel regolamento si raccomanda l'adozione della specifica tecnica europea per la pianificazione decentralizzata della mobilità come i sistemi di trasporto intelligenti, trasporti pubblici e API aperta per una pianificazione decentralizzata della mobilità (00278420)³⁸.

Un altro fattore importante nel regolamento è quello presente nell'art 3 (punto di accesso nazionale), nella quale definisce che ogni Stato membro fonda un punto d'accesso nazionale, che costituisce un punto di accesso³⁹ unico per gli utenti per i dati statici e per i dati storici sulla mobilità traffico e sui diversi modi di trasporto (presenti nell'allegato), compresi gli aggiornamenti, che vengono fornite dalle rispettive autorità

³⁷ Gazzetta ufficiale dell'Unione europea (21 ottobre 2017) REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2017/1926 DELLA COMMISSIONE del 31 maggio 2017, che integra la direttiva 2010/40/UE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda la predisposizione in tutto il territorio dell'Unione europea di servizi di informazione sulla mobilità multimodale. pag. 11

³⁸ *Ivi*, pag 4

³⁹ **Punto di accesso** : rappresenta "un'interfaccia digitale in cui almeno i dati statici sulla mobilità e i dati storici sul traffico, unitamente ai metadati corrispondenti, sono resi accessibili per il riutilizzo da parte degli utenti, o in cui le fonti e i metadati di tali dati sono resi accessibili per il riutilizzo da parte degli utenti" Fonte :...pag 6 del punto 6) dell'art 2 (definizioni) del Regolamento 2017/1926

e operatori dei trasporti, dai gestori delle infrastrutture o dai fornitori di servizi di trasporto a richiesta. Inoltre l'art 3 definisce anche che due o più stati possono istituire un punto d'accesso comune.

Parte II : Studio di alcuni aspetti socio-economici nelle ADD, connessi alla mobilità delle persone a livello comunale della regione Piemonte, sia in condizioni normali sia in caso di emergenza per calamità o pandemia (Covid-19).

Capitolo 3 : Georeferenziazione delle Aree a Domanda Debole (ADD) sul territorio Piemontese

3.0 Introduzione al capitolo terzo

Il capitolo terzo è stato redatto presso l'istituto IRES Piemonte (Istituto di ricerca economico sociale), inoltre si sono aggiunte anche altre collaborazioni indirette tra cui LINKS e L'Agenzia Mobilità Piemontese (AMP). Presso l'IRES Piemonte è stato possibile effettuare degli studi di tipo quantitativo sulle Aree a Domanda Debole. Lo scopo di questo capitolo è determinato dal passaggio da uno studio teorico generale sulle ADD ad uno studio pratico è circoscritto alla regione Piemonte, per comprendere in che modo si definiscono le aree a domanda debole per la mobilità delle persone

3.1 Studio della base dati elaborata da LINKS Torino (2018) per l'individuazione delle Aree a domanda Debole del Piemonte

Inizialmente è risultato essenziale studiare la base dati realizzata da LINKS, costruita sulle regole dettate del decreto MIT n.157 del 28/03/2018. In particolare, sono stati applicati i criteri che definiscono le ADD sul territorio riportati nell'art.4 (Fattori di contesto) del medesimo decreto (vedi capitolo 2).

3.1.1 Risultati LINKS 2018

LINKS ha individuato 411 comuni piemontesi che soddisfano tutti i criteri primari per la determinazione delle ADD, mentre con l'aggiunta dei criteri secondari, in conformità con il decreto MIT n.157 sono risultati ADD 345 comuni che presentano tutti i criteri primari ed almeno uno dei due criteri secondari. In generale si può affermare che circa il 30 per cento dei comuni piemontesi sono a domanda debole.

3.2 Aggiornamento della base dati elaborata da LINKS Torino al 2020 per l'individuazione delle Aree a domanda Debole del Piemonte

Una volta analizzato il lavoro di LINKS realizzato nel 2018, è risultato necessario verificare le condizioni attuali dei comuni piemontesi, fattore estremamente importante come ad esempio il costante cambiamento demografico nonché le trasformazioni territoriali, anche amministrative, che i comuni subiscono continuamente. Inizialmente sono stati confrontati i codici comunali ISTAT del 2019 con quelli del 2017 utilizzati da LINKS-per una zonizzazione al 2019. Si è valutato che alcuni comuni hanno subito delle variazioni qui elencate:

- la modifica del nome comunale pur mantenendo lo stesso codice comunale;
- la modifica del codice comunale pur mantenendo il nome comunale,
- la fusione di comuni, o anche solo di parti di comuni, per la creazione di uno nuovo comune con un nuovo codice comunale;

Si sono osservate 26 modifiche di codice comunale dal 2017 al 2019, nello specifico tradotte in 22 fusioni oltre la creazione di un nuovo comune Mappano (creato dai comuni limitrofi : Borgaro Torinese , Caselle Torinese , Leini e Settimo Torinese). In generale, il numero dei comuni della regione Piemonte si è ridotto, passando da 1202 comuni nel 2017 a 1181 comuni nel 2019.

3.3 Individuazione e distribuzione delle aree a domanda debole sul territorio piemontese nel 2020

Successivamente sono stati aggiornati sia i criteri primari che quelli criteri secondari per la determinazione delle aree a domanda debole facendo fede al MIT n.157. Una volta aggiornato il data-base, attraverso un "join" con le geometrie amministrative dei 1181 comuni, è stato possibile osservare dove sono localizzati i comuni ADD.

Le mappe nell'immagine(15) mostrano come sono distribuiti i tre criteri fondamentali (primari) sul territorio piemontese, per poi rappresentarli in un'unica mappa di sintesi, che rappresenta tutte quelle aree comunali che dispongono di tutti e tre i criteri fondamentali per la determinazione delle ADD.

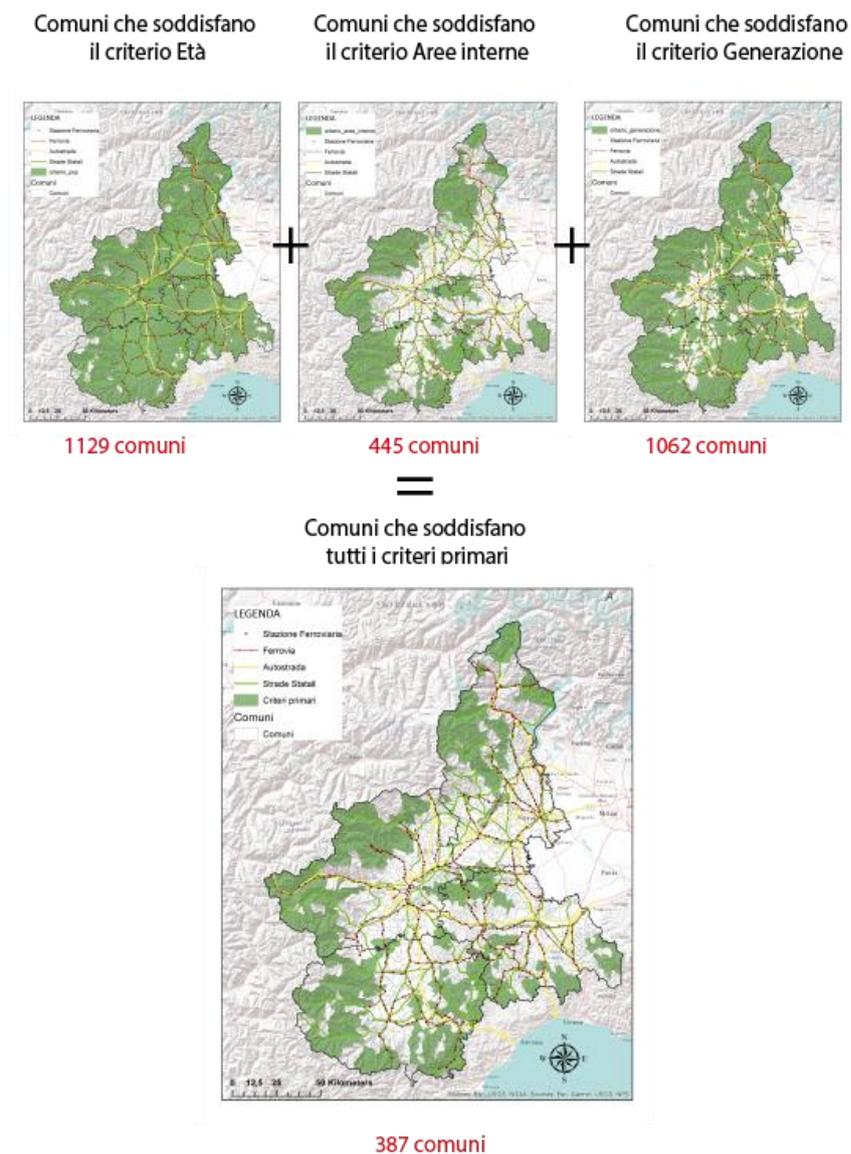


Figura 15: Mappe rappresentanti i criteri primari per la determinazione delle ADD(2020) .Mappe elaborate con ArcMap .

Mentre nella mappa seguente immagine.(16) sono rappresentate le aree a domanda debole effettive caratterizzate da tutti e tre i criteri primari più almeno uno dei criteri secondari: sono stati individuati 327 comuni a domanda debole.

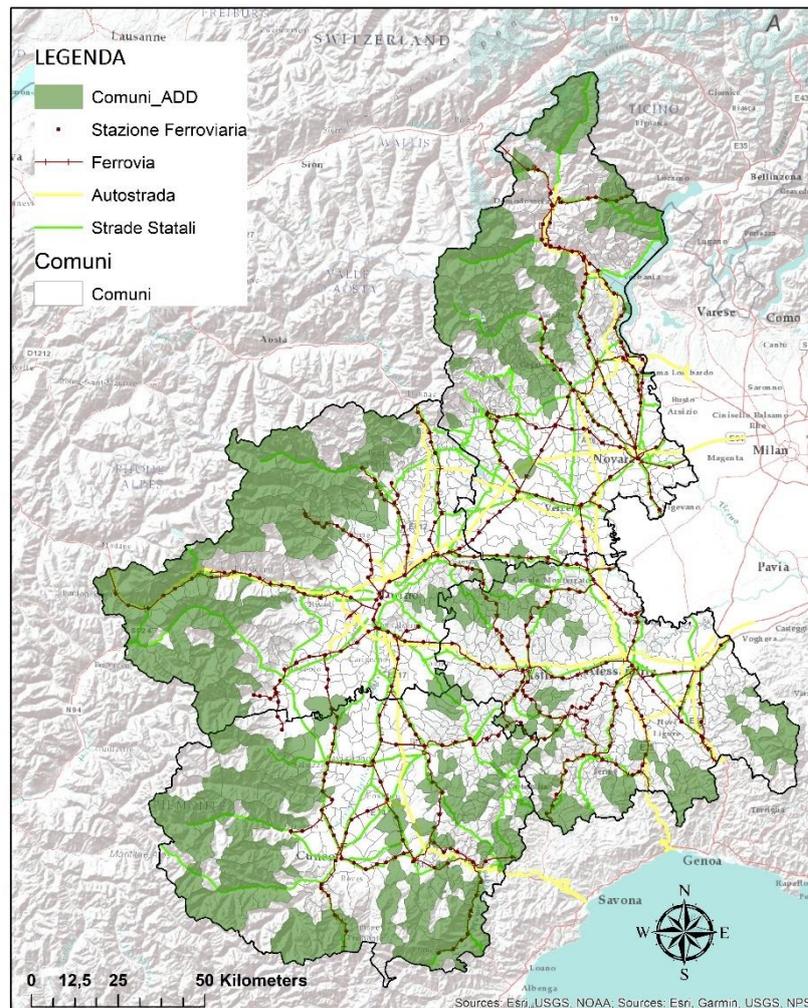


Figura 16: Mappa rappresentante tutti i comuni a domanda debole nella regione Piemonte. Mappa elaborata con ArcMap

Osservando la mappa è possibile constatare che le zone risultate ADD sono localizzate maggiormente nelle zone marginali della regione Piemonte, fatta eccezione per alcune *macchie* presenti in zone più centrali.

Successivamente, è stata considerata la presenza delle ADD nei singoli bacini regionali per capire, in termini quantitativi, la distribuzione delle ADD, immagine (17).

Bacini piemontesi	Comuni NON ADD	Comuni ADD	Totale complessivo
metropolitano	222	90	312
nord_est	250	67	317
sud_est	238	67	305
sud_ouest	144	103	247
Totale complessivo	854	327	1181

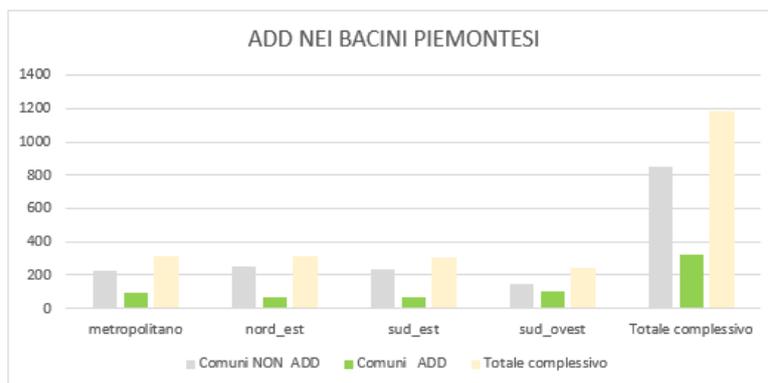


Figura 17: Distribuzione dei comuni ADD per bacino nella regione Piemonte. Istogramma e tabella elaborate con Excel.

Nell'immagine.(17) si può notare come vi sia una concentrazione maggiore di aree a domanda debole nel Bacino sud-ouest (103 comuni ADD) della regione che rappresentano circa 1/3 di tutti i comuni ADD della regione.

Nell'immagine.(18) è stata rappresentata la presenza delle ADD nelle province piemontesi, osservando così dove è presente una maggiore concentrazione di ADD.

Province Piemontesi	Comuni NON ADD	Comuni ADD	Totale complessivo
Alessandria	150	37	187
Asti	88	30	118
Biella	62	12	74
Cuneo	144	103	247
Novara	87	0	87
Torino	222	90	312
Verbano-Cusio-Ossola	44	30	74
Vercelli	57	25	82
Totale complessivo	854	327	1181

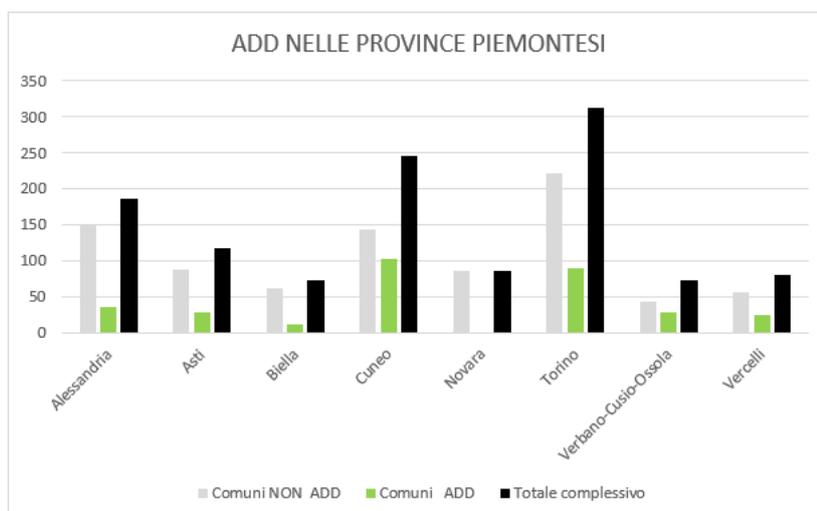


Figura 18: Distribuzione dei comuni ADD per province nella regione Piemonte. Istogramma e tabella elaborate con Excel.

Osservando l'immagine(18) si può confermare che la provincia di Cuneo, che corrisponde al bacino sud-ovest, è la provincia con più aree a domanda debole, mentre, la provincia di Novara non presenta alcuna aree a domanda debole.

Successivamente è stato studiato come si distribuiscono i comuni ADD secondo la classificazione delle aree interne (applicando gli stessi colori e lettere dettate dal Dipartimento per lo Sviluppo e la Coesione Economica), in modo tale da capire in quale classe (D, E, F) si concentrano maggiormente le ADD.

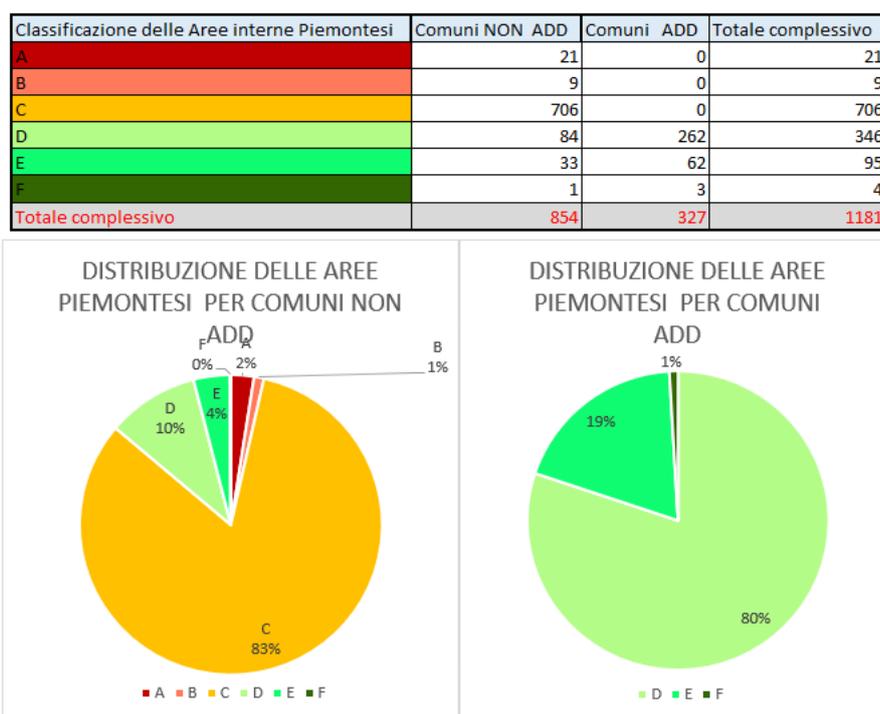


Figura 19: Distribuzione dei comuni ADD nelle aree interne regione Piemonte. Grafici a torta e tabella elaborate con Excel.

Come si può notare, sia nella tabella che nei grafici a torta, non sono presenti ADD nelle classi A, B, e C, in quanto, secondo il decreto n.157, non possono essere considerate aree ADD. Tuttavia, risulta interessante osservare come l'80% delle ADD in tutto il Piemonte sono di categoria D (intermedio).

Successivamente, è stato fatto uno studio più approfondito che mette in relazione la classificazione delle aree interne con le ADD delle province piemontesi, in modo tale da analizzare nello specifico le province e come si distribuiscono questi due fattori.

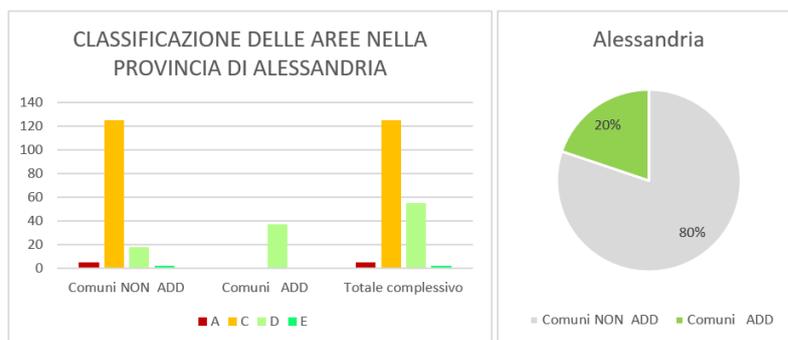


Figura 20: Distribuzione delle ADD per aree interne nella provincia di Alessandria. Grafico a torta e istogramma elaborate con Excel.

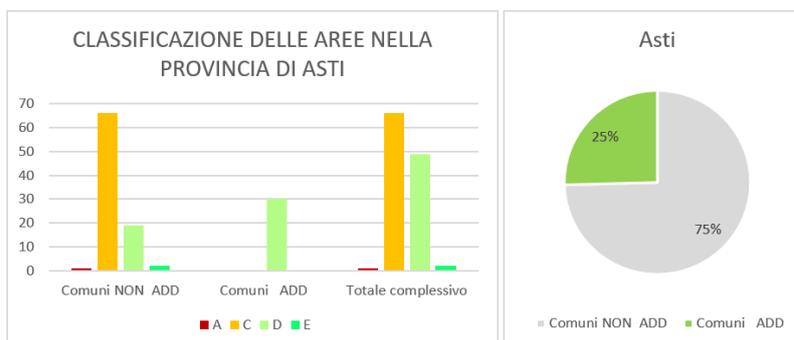


Figura 21: Distribuzione delle ADD per aree interne nella provincia di Asti. Grafico a torta e istogramma elaborate con Excel.

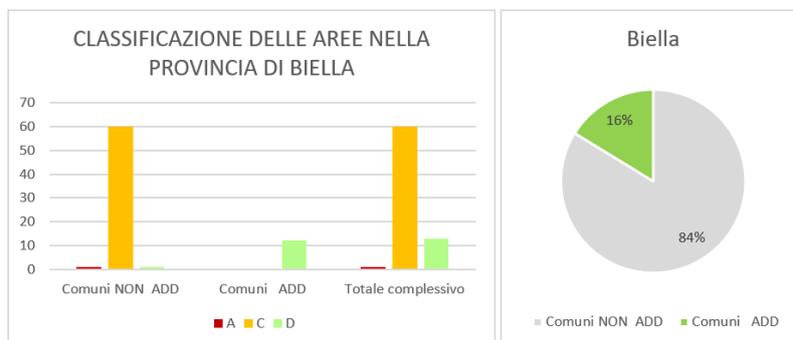


Figura 22: Distribuzione delle ADD per aree interne nella provincia di Biella. Grafico a torta e istogramma elaborate con Excel

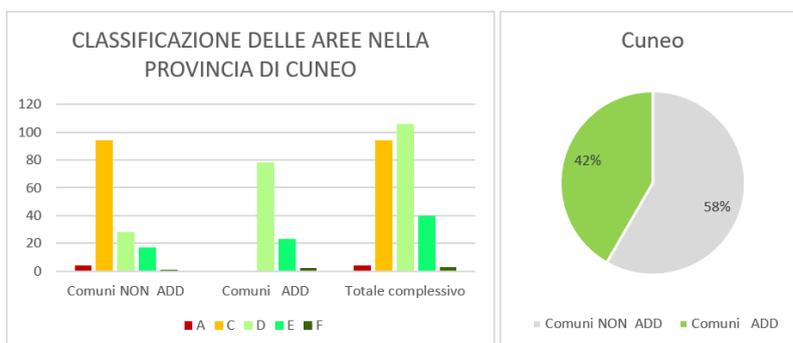


Figura 23: Distribuzione delle ADD per aree interne nella provincia di Cuneo. Grafico a torta e istogramma elaborate con Excel

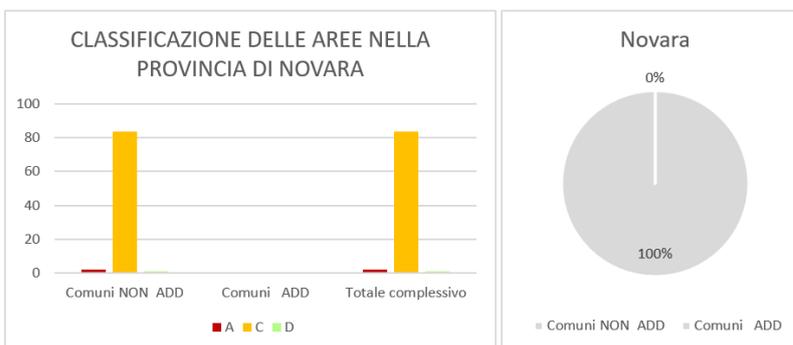


Figura 24: Distribuzione delle ADD per aree interne nella provincia di Novara. Grafico a torta e istogramma elaborate con Excel

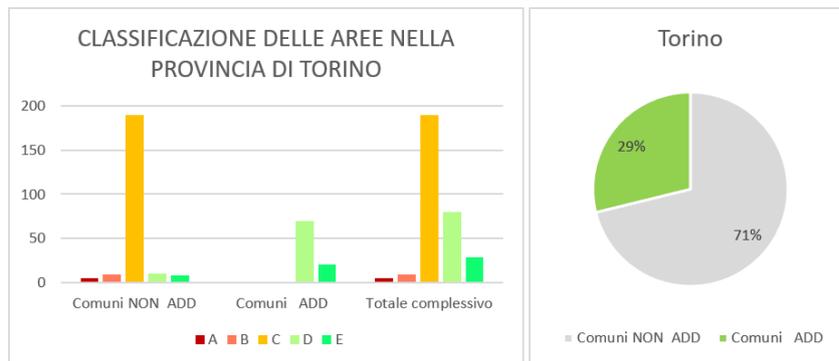


Figura 25: Distribuzione delle ADD per aree interne nella provincia di Torino. Grafico a torta e istogramma elaborate con Excel

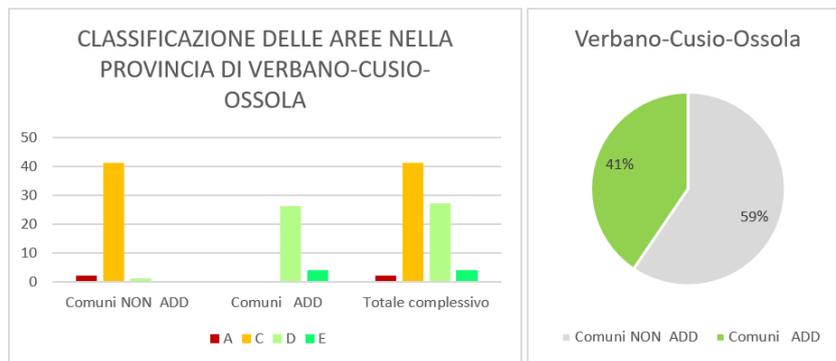


Figura 26: Distribuzione delle ADD per aree interne nella provincia di Verbano-Cusio-Ossola. Grafico a torta e istogramma elaborate con Excel

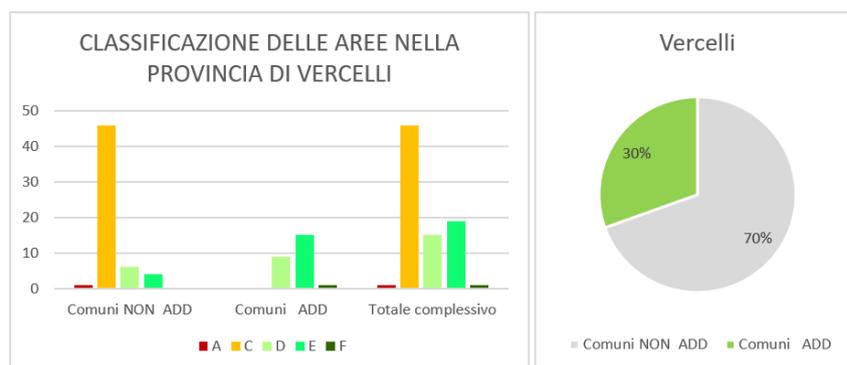


Figura 27: Distribuzione delle ADD per aree interne nella provincia di Vercelli. Grafico a torta e istogramma elaborate con Excel

Analizzando gli istogrammi e i grafici a torta delle immagini (20-27), si nota l'assenza di ADD nella provincia di Novara, mentre le percentuali di ADD nelle singole province spiegano che la provincia di Verbano-Cucio-Ossola presenta circa gli stessi valori di Cuneo, ossia il 42% circa. Un'altra punto che emerge è relativo alla provincia di Vercelli che risulta l'unica provincia ad avere un numero di comuni ADD concentrati nella categoria E (area periferica).

3.3 Risultati

I risultati ottenuti sono stati rappresentati in tre scale di riferimento differenti, ovvero, per bacino, per provincia e per aree interne. Questo tipo di analisi è risultato molto utile per settorializzare le ADD sparse su tutto il territorio, in modo tale da poter concentrare una maggiore attenzione solo in una zona geografica specifica. A tal proposito si può affermare che le aree ADD sono maggiormente presenti nelle province di Cuneo (con 103 comuni su 247 complessivi) nonché in tutto il bacino sud-ovest e nella provincia di Verbano-Cusio-Ossola (con 30 comuni su 74 complessivi). Inoltre, è importante osservare che la maggior parte delle ADD si trovano nelle aree interne di categoria D (80%): ciò dimostra che le ADD non sono presenti solo nelle aree estremamente marginali e, per tale ragione, possono suscitare maggiore interesse in termini di interventi per incrementare la domanda di mobilità.

Un altro risultato è caratterizzato dalla definizione di comuni interclusi (effetto a ciambella) ossia tutti quei comuni che pur essendo circondati da comuni ADD non sono stati classificati come tali: si veda l'immagine (16). A tale proposito è possibile osservare che i comuni interclusi sono presenti maggiormente nelle province di Verbano-Cusio-Ossola e nella provincia di Cuneo, mentre si nota qualche caso evidente anche nella provincia di Torino. Inoltre risulta interessante osservare come le infrastrutture principali come la ferrovia, le strade statali e le autostrade raggiungono solo alcuni comuni interclusi della provincia di Verbano-Cusio-Ossola. Per questa

ragione nascono delle questioni riguardo i comuni interclusi, in quanto non sono ADD secondo il decreto MIT n 157 ma si comportano come tali, non solo per la posizione geografica, ma anche per la mancanza di un'infrastruttura principale. A tale proposito è necessario studiare anche alcuni aspetti socio-economici come la presenza dei servizi e dell'industria, utili a comprendere l'importanza che assume lo spostamento delle persone in quelle aree definite ADD ed anche per i comuni interclusi.

Capitolo 4 : Georeferenziazione delle ADD in condizioni di calamità o pandemia.

4.0 Introduzione al capitolo quarto

Questo capitolo, redatto con la supervisione dell'IRES Piemonte, affronta argomenti di carattere socio-economico a livello dei comuni piemontesi. Lo scopo di questo capitolo è quello di approfondire alcuni aspetti relativi alla presenza di Servizi e dell'Industria in tutti i comuni piemontesi, successivamente messi in relazione con i comuni definiti ADD. Un altro punto analizzato è stato quello di osservare i Servizi e l'Industria in condizioni "non normali", nel caso specifico durante la pandemia con riferimento alle sospensioni delle attività produttive (lockdown). A tal proposito sono stati individuati e geo-localizzati gli effetti sul territorio piemontese in relazione con le ADD, in modo tale da valutare se si trovano e quali sono aree considerate non a domanda debole che necessitano di attenzione.

4.1 Studio sulla mobilità delle persone secondo alcuni aspetti socio-economici: caso Pandemico

Nel capitolo terzo si è posto il problema legato alla mobilità delle persone nelle zone definite ADD, focalizzandosi principalmente sugli aspetti dettati dal decreto MIT n.157, con il fine di capire come e perché le ADD sono state definite tali, oppure, se ci sono altri comuni che pur non essendo ADD necessitano di attenzione come nel caso dei comuni interclusi, ossia comuni non classificabili a domanda debole ma che confinano con diversi comuni a domanda debole.

Da ciò è nata anche un'altra riflessione che riguarda lo spostamento delle persone in caso di eventi eccezionali come la recente pandemia che si è sviluppata fin dallo scorso febbraio 2020. L'attenzione sull'argomento è sorta inizialmente dai criteri primari e

secondari dettati dal decreto MIT n.157, a cui si sono aggiunti le direttive presenti nel DPCM del 22 marzo 2020 e il DPCM del 10 aprile 2020, in modo tale da osservare gli effetti negativi relativi alla mobilità, come per esempio l'improvvisa quasi mancanza di domanda di trasporto pubblico, anche per quelle aree che normalmente non sono ADD.

A tal fine sono stati utilizzati i criteri sospensivi del DPCM del 22 marzo e quello del 10 aprile 2020 (vedi Capitolo 2) così da poter osservare i cambiamenti anche sulle ADD che non sono determinate dal MIT n.157. Per questa ragione è stata realizzata una mappa concettuale che mostra i criteri per la determinazione delle ADD in condizioni normali e successivamente in condizione di pandemia, come è possibile osservare nella fig(28).

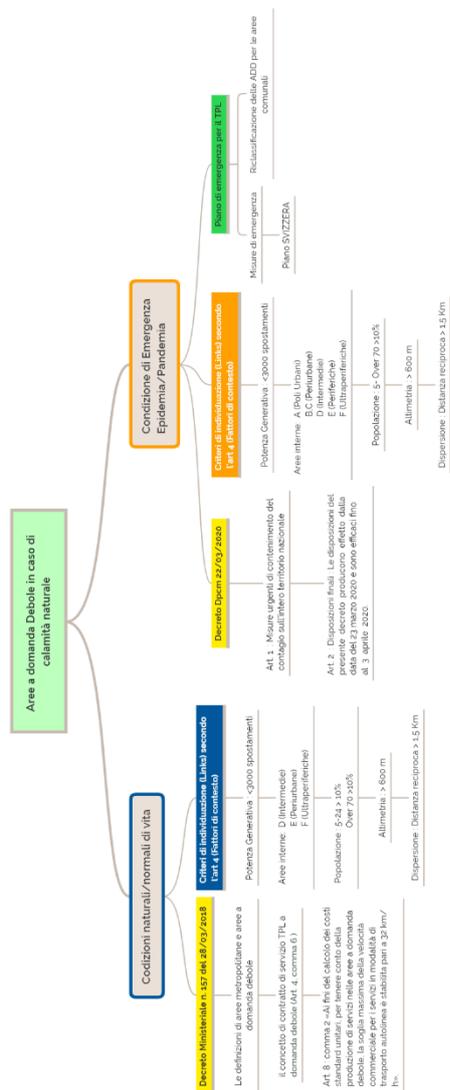


Figura 28: Mappa concettuale sulle aree a domanda debole in caso di calamità naturale

Dallo schema si nota come i vincoli definiti dal DPCM del 22/03/2020 rendono, nei fatti, quasi tutto il territorio una “area a domanda debole” per il fatto di impedire buona parte degli spostamenti, sebbene sia stata concessa la mobilità con mezzi privati e pubblici solo ed esclusivamente ai lavoratori occupati negli specifici settori del DPCM previa autocertificazione: la scelta dei settori è stata operata considerando le attività con minore interazione sociale e maggiore rilevanza rispetto ai bisogni primari della società.

Concretamente, la scarsa o quasi nulla domanda di mobilità è dovuta da tre fattori principali-percepiti in prima persona durante lo svolgimento del tirocinio (presso l'IRES Piemonte):

- 1) Obbligo di rimanere in casa per evitare l'aumento dei contagiati, sottoscritto dal presidente del consiglio attraverso i DPCM citati, tranne per casi strettamente legati alla vita del cittadino come per esempio acquisti di genere alimentare/domestico e di salute.
- 2) Possibilità di lavorare in "smart-working", possibilità di seguire lezioni o sostenere verifiche/esami scolastiche ed universitarie per via telematica.
- 3) Timore e senso civico che i cittadini assumono per prevenire ed evitare eventuali assembramenti che possono favorire la diffusione del coronavirus (Covid-19).

4.1.1 Piano di emergenza per il TPL in caso di pandemia

La diminuzione della domanda di trasporto pubblico dovuto al DPCM del 22/03/2020 non prevede un piano di emergenza per il TPL, ma soltanto una riduzione dei mezzi di trasporto e delle fasce orarie di servizio, in funzione dello spostamento delle persone e delle modalità di gestione dei mezzi di trasporto.

La Svizzera è stata fra le prime nazioni ad introdurre una pianificazione concreta per l'esercizio dei trasporti pubblici in caso di pandemia/epidemia⁴⁰. A tal proposito l'UFT (Ufficio Federale dei Trasporti) svizzero predispone delle misure speciali sia in termini finanziari sia di esercizio sicuro e garantito, in modo tale da poter sostenere il traffico merci su rotaia e il trasporto pubblico in condizione di pandemia⁴¹.

⁴⁰ Ufficio federale dei trasporti UFT, Confederazione Svizzera
(<https://www.bav.admin.ch/bav/it/home/temi-a-z/pandemie-epidemie.html>)

⁴¹ Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti dell'energia e delle comunicazioni DATEC, Confederazione Svizzera (<https://www.uvek.admin.ch/uvek/it/home/datec/media/comunicati->

Le misure finanziarie sono implementate, in base al fabbisogno di spostamento, attraverso dei pagamenti parziali anticipati a medio o lungo termine, utili per permettere alle imprese di poter operare. Inoltre, per consentire alle imprese di concentrarsi solo ed esclusivamente sull'esercizio, l'UFT ha adottato una misura che consiste nella sospensione temporanea di attività di sorveglianza della sicurezza e controlli sull'esercizio e degli audit.

La pianificazione concreta per l'esercizio operativo dei trasporti pubblici in caso di pandemia⁴² è stata organizzata in modo tale da garantire l'offerta, l'obbligo e la gestione del trasporto pubblico su tutto il territorio svizzero. Per quanto riguarda la tutela della salute sono vincolanti le disposizioni fornite dall'ufficio federale della sanità pubblica UFSP⁴³.

L'offerta di trasporto pubblico svizzero deve essere garantito nelle fasce orarie prestabilite, in caso in cui vi siano delle divergenze, devono essere comunicate puntualmente dai gestori FFS (Ferrovie Federali Svizzere) e AutoPostale⁴⁴.

L'obbligo di trasporto non subisce variazioni, infatti, un'eventuale riduzione della frequenza dei collegamenti tra le imprese di trasporto non va a compromettere l'obbligo di trasporto ma una modifica all'orario d'esercizio.

La gestione spetta alle FFS per l'intero settore dei trasporti pubblici, mentre alle imprese di trasporto spetta il compito di coordinare le coincidenze tra di loro per lunghe distanze, di gestire le risorse finanziarie e del personale. In caso di pandemia i processi di gestione devono essere rapidi e devono essere mantenuti gli stessi ruoli e

stampa.msg-id-78521.html)

⁴²Ufficio federale dei trasporti UFT, Confederazione Svizzera

(<https://www.bav.admin.ch/bav/it/home/temi-a-z/pandemie-epidemie.html>

⁴³ Ufficio federale della Sanità Pubblica, Confederazione Svizzera

(<https://www.bag.admin.ch/bag/it/home/krankheiten/ausbrueche-epidemien-pandemien/aktuelle-ausbrueche-epidemien/novel-cov.html>)

⁴⁴**AutoPostale** si suddivide in : PostAuto: (linee di autobus),PubliCar(autobus a chiamata),ScolaCar:(piccoli autobus per trasporto scolari), PostCar (autobus per turismo).

responsabilità.

Riclassificazione delle ADD per le aree comunali

In condizioni di pandemia, ci sono zone o intere aree comunali dove il trasporto pubblico non riesce a coprire o non riesce a percorrere con la stessa frequenza. A tal proposito si sono riconsiderate le ADD, precedentemente geo-localizzate in condizioni normali, ponendo particolare attenzione alla presenza di unità locali dell'Industria e dei Servizi rimaste operative durante la pandemia e che, in caso di nuove sospensioni, necessitano di un servizio di trasporto efficace per il corretto processo di produzione con il fine di soddisfare i bisogni dei cittadini.

4.2 Inserimento di alcuni aspetti socio-economici all'interno della base dati Links2020 del Piemonte

Una volta determinate le ADD nel Piemonte nella base dati prodotta da Links, qui aggiornata al 2020 anche secondo la nuova geografia amministrativa, sono state quantificate le unità locali e gli addetti dell'Industria⁴⁵ e dei Servizi⁴⁶ di tutte le aree comunali piemontesi. I dati sono stati estrapolati costruendo una base-dati in formato Excel che integra la classificazione dei comuni ADD con i dati resi disponibile da ISTAT⁴⁷ distinguendo, a livello comunale, le sospensioni e le operatività disposte dal DPCM 22/03/20 fino al 10/04/20. Per l'analisi sono stati presi in considerazione sei parametri per stimare l'impatto della mobilità delle persone sulle aree comunali più colpite dalle

⁴⁵ **Industria:** Corrisponde al settore secondario e si occupa della trasformazione dei beni primari come quelli agricoli in prodotti finiti, come le strutture manifatturiere, le fabbriche automobilistiche etc.

⁴⁶ **Servizi:** Corrisponde al settore terziario, dove i servizi sono suddivisi in servizi per la vendita (commercio, i pubblici esercizi, i trasporti, le comunicazioni, il credito, le assicurazioni etc.) e servizi non destinati alla vendita (l'istruzione, la sanità pubblica, i servizi generali della pubblica amministrazione, etc.)

⁴⁷ Fonte: Istituto Nazionale di Statistica (<https://www.istat.it/it/archivio/241341>)

sospensioni durante la il picco pandemico.

I parametri considerati sono valutati rispetto alle unità locali⁴⁸ (ULC) ed il numero di addetti⁴⁹ (Nadd) sia per l'Industria sia per i Servizi. I parametri utilizzati per l'analisi sono i seguenti:

- Unità locali totali (ULC_TOT) per l'Industria e per i Servizi;
- Numero di addetti totali (Nadd_TOT) per l'Industria e per i Servizi,
- Unità locali operative (ULC operative) e sospese (ULC sospese) per l'Industria e per i Servizi;
- Numero di addetti operative (Nadd operative) e sospese (Nadd sospese) per l'Industria e per i Servizi;

I parametri sono stati valutati nelle otto province piemontesi classificate a loro volta per area interna (vedi paragrafo 3.1 aree interne), in modo tale da osservare come si distribuiscono le unità locali e gli addetti (in attività o sospensione) in base alla tipologia di area territoriale.

4.2.1 Analisi dell'impatto socio-economico dell'industria e dei servizi per le province piemontesi.

Successivamente, è stata condotta un'analisi che mette in relazione la classificazione

⁴⁸ **Unità locali:** "luogo fisico nel quale un'unità giuridico-economica (impresa, istituzione) esercita una o più attività economiche di produzione. L'unità locale corrisponde a un'unità giuridico-economica o a una sua parte, situata in una località topograficamente identificata da un indirizzo e da un numero civico. In tale località, o a partire da tale località, si esercitano delle attività economiche per le quali una o più persone lavorano (eventualmente a tempo parziale) per conto della stessa unità giuridico-economica. Costituiscono esempi di unità locali la cava, il laboratorio, l'officina, lo stabilimento". Fonte: (<https://www.istat.it/it/files//2013/10/Glossario1.pdf>)

⁴⁹ **Numero di addetti:** "persona occupata in un'unità giuridico-economica, come lavoratore indipendente o dipendente calcolato come posizioni lavorative in media annua". In Glossario (<https://www.istat.it/it/files//2015/07/Glossario1.pdf>)

delle aree interne (comprese le aree a domanda debole) delle province piemontesi con i dati dell'Industria e dei Servizi in modo tale da stimare quante sono le ULC e gli Nadd sospesi e quanti invece risultano operativi rispetto ai DPCM considerati.

Di seguito, per ogni singola provincia piemontese, si propongono grafici a torta che mostrano, in termini percentuali, l'incidenza delle ULC e degli Nadd dell'Industria e dei Servizi operativi e sospesi, mentre gli istogrammi propongono la distribuzione degli stessi dati con classificazione per aree interne.

Provincia di Alessandria

Nei grafici a torta seguenti (immagine 29) è possibile osservare come la provincia di Alessandria presenti una percentuale di ULC (65%) e Nadd (59%) rilevante nell'Industria. Mentre le ULC e gli Nadd per i Servizi sospesi presentano concentrazioni rilevanti ma che non superano il 50%.

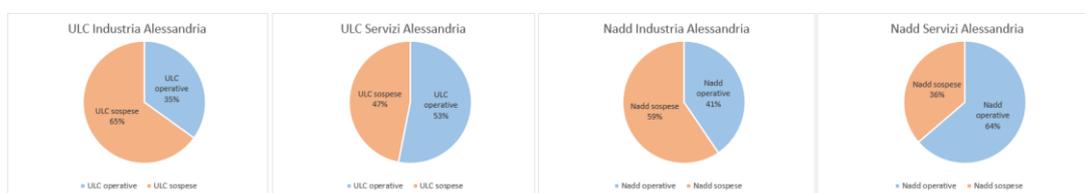


Immagine 29: Distribuzione delle ULC e ADD operative e sospese per l'industria e per i servizi nella provincia di Alessandria. Grafico a torta elaborato con Excel

Nei due istogrammi seguenti (immagine 30) si nota come nelle aree interne di categoria E il numero di addetti per l'Industria è pari a zero, perché non si rileva alcuna unità locale industriale, mentre per quanto riguarda il numero di addetti per i Servizi si nota che anche se vi è un numero di addetti nelle aree (E), essi risultano sospesi al 100%. In generale possiamo notare come le ULC e gli Nadd delle l'Industria presentano valori molto alti soprattutto per le aree interne di categoria A (ULC 59% e gli Nadd 52%) C (ULC 70% e gli Nadd 65%) D (68%).

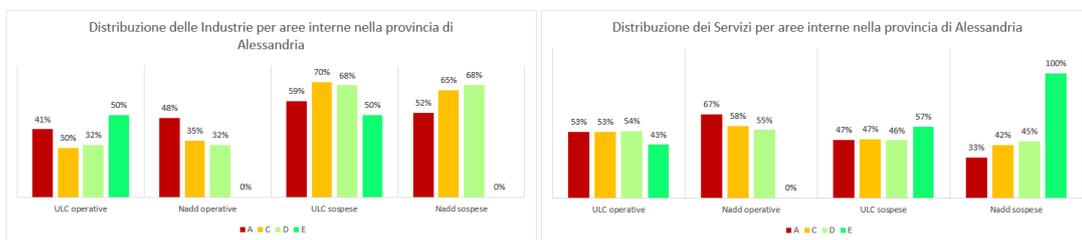


Immagine 30: Distribuzione delle industrie per aree interne nella provincia di Alessandria. Istogramma elaborato con Excel

Provincia di Asti

Nei grafici a torta seguenti (immagine 31) si riportano le quote di ULC e ADD operativi e sospesi nell'Industria e nei Servizi in provincia di Asti. Le stime riportano una configurazione simile alla provincia di Alessandria: per l'Industria si stima che il 62% delle ULC fosse sospesa con il 59% degli addetti, per i Servizi la quota di ULC sospese nell'Industria era pari al 46% con il 38% di addetti.



Immagine 31: Distribuzione delle ULC e ADD operative e sospese per l'industria e per i servizi nella provincia di Asti.

Grafico a torta elaborato con Excel

Nei due istogrammi seguenti (immagine 32) si nota come nelle aree interne di categoria E tutte le ULC dell'Industria sono sospese (100%), mentre quelle dei Servizi risultano sospese nella quota del 17%. Inoltre possiamo notare come la quota di Nadd operativi per i Servizi risulta pari al 100%, dato molto positivo in quanto si sta considerando un'area territoriale marginale (categoria E).

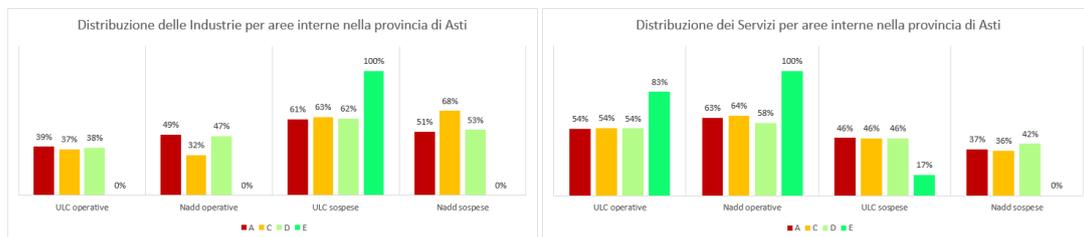


Immagine 32: Distribuzione delle industrie per aree interne nella provincia di Asti. Istogramma elaborato con Excel

Provincia di Biella

Nei grafici a torta seguenti (immagine 33) si osservano dei valori molto rilevanti di ULC (67%) e Nadd (76%) sospesi per l'Industria in tutta la provincia di Biella, mentre le ULC e gli Nadd per i Servizi presentano dei dati non particolarmente rilevanti, in linea con il valore delle altre due province analizzate precedentemente, tranne che per gli Nadd sospesi che risultano essere del 35 %.

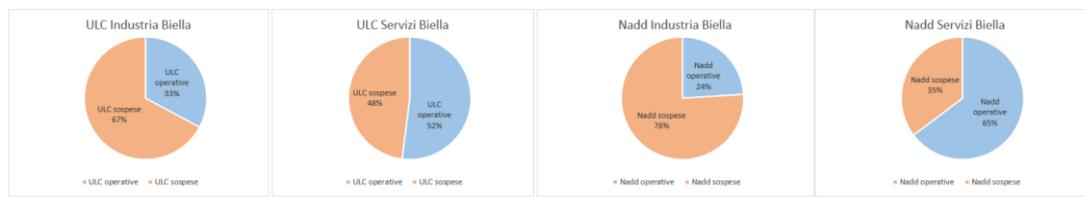


Immagine 33: Distribuzione delle ULC e ADD operative e sospese per l'industria e per i servizi nella provincia di Biella. Grafico a torta elaborato con Excel

Nei due istogrammi seguenti (immagine 34) si nota come in tutte le categorie di aree interne (A, C, D) sono presenti valori di ULC e di Nadd sospesi per l'industria che superano il 60%, dato che diventa particolarmente rilevante nelle aree più urbanizzate come la categoria A (con Nadd sospesi pari al 68%) e C (con valori di Nadd sospesi pari al 78%).

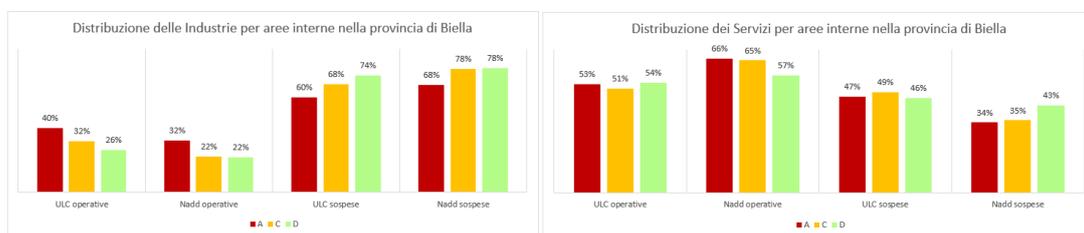


Immagine 34: Distribuzione delle industrie per aree interne nella provincia di Biella. Istogramma elaborato con Excel

Provincia di Cuneo

Nei grafici a torta seguenti (immagine 35) si notano dei valori in linea con le altre province analizzate fin ora, con valori rilevanti per le ULC (63%) e gli Nadd (57%) sospesi per l'Industria, mentre per quanto riguarda i Servizi i valori di ULC e di Nadd non superano il 50%, in particolar modo si nota un dato positivo per il numero di addetti sospesi che si limita al 37%.



Immagine 35: Distribuzione delle ULC e ADD operative e sospese per l'industria e per i servizi nella provincia di Cuneo. Grafico a torta elaborato con Excel

Nei due istogrammi seguenti (immagine 36) si nota come nelle aree interne di categoria F le ULC (75%) e gli Nadd (67%) per l'Industria risultano essere rilevanti. In generale per l'Industria le ULC sospese presentano dei valori piuttosto elevati con una media, tra tutte le categorie, che supera il 60%, mentre gli Nadd sospesi presentano in valore medio percentuale pari al 55% circa.

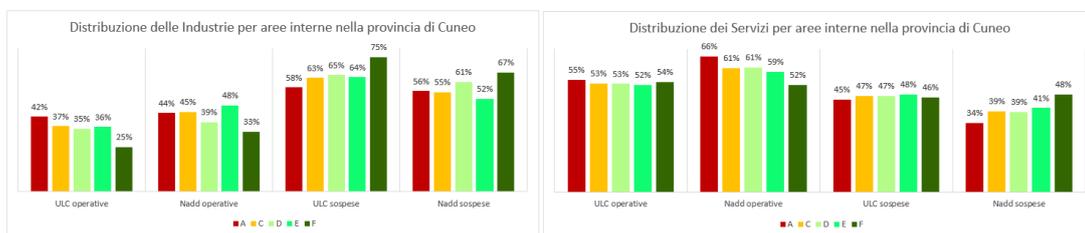


Immagine 36: Distribuzione delle industrie per aree interne nella provincia di Cuneo. Istogramma elaborato con Excel

Provincia di Novara

Nei grafici a torta seguenti (immagine 37) si notano dei valori elevati per le ULC (68%) e gli Nadd (68%) sospesi dell'Industria, mentre per quanto riguarda i Servizi i valori di ULC e di Nadd sospesi non superano il 50%.

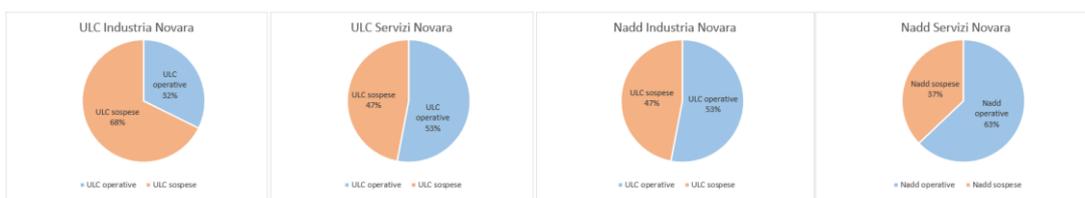


Immagine 37: Distribuzione delle ULC e ADD operative e sospese per l'industria e per i servizi nella provincia di Novara. Grafico a torta elaborato con Excel

Nei due istogrammi seguenti (immagine 38) si nota come nelle aree interne di categoria C e D le ULC sospese per l'Industria risultano essere rilevanti con il 71 % di unità sospese. Inoltre si nota che gli Nadd per i Servizi per la categoria A è superiore al 50% come unità operative.

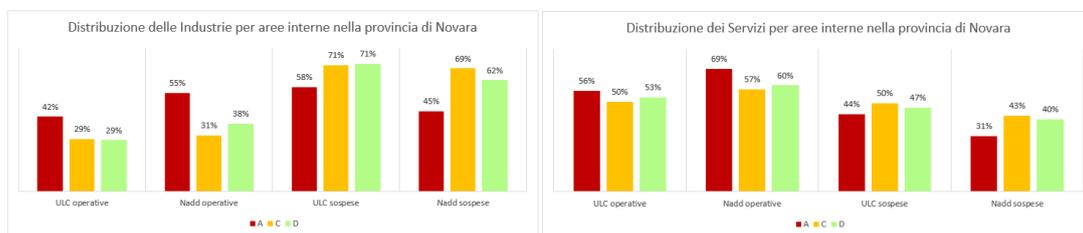


Immagine 38: Distribuzione delle industrie per aree interne nella provincia di Novara. Istogramma elaborate con Excel

Provincia di Torino

Nei grafici a torta seguenti (immagine 39) si notano dei valori molto elevati per le ULC (63%) e gli Nadd (63%) sospesi dell'Industria, in quanto si fa riferimento all'intera provincia di Torino altamente urbanizzata, mentre per quanto riguarda i Servizi i valori di ULC e Nadd sospesi si avvicinano ma non superano il 50%.



Immagine 39: Distribuzione delle ULC e ADD operative e sospese per l'industria e per i servizi nella provincia di Torino. Grafico a torta elaborate con Excel

Nei due istogrammi seguenti (immagine 40) si nota come in tutte le categorie di aree interne le ULC sospese per l'Industria risultano essere più del 60 %, ad elevata concentrazione nella categoria E con valori di ULC sospese pari al 75%. Mentre, per quanto riguarda gli Nadd sospesi per l'Industria i valori crescono per le aree più urbanizzate come la categoria A (66%), B (77%) e C (74%).

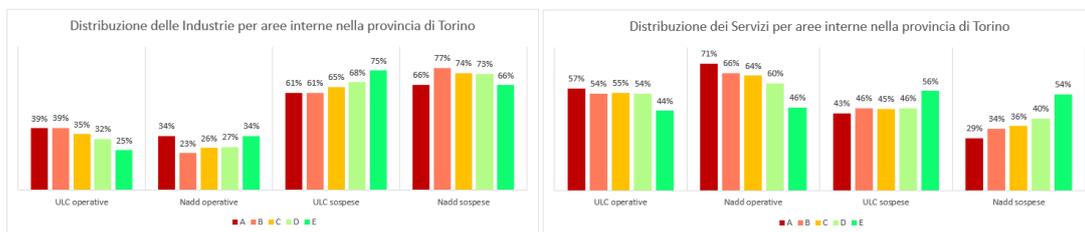


Immagine 40: Distribuzione delle industrie per aree interne nella provincia di Torino. Istogramma elaborato con Excel

Provincia di Verbano-Cusio-Ossola

Nei grafici a torta seguenti (immagine 41) si notano dei valori alti per le ULC (66%) e gli Nadd (64%) in sospensione nell'Industria, se si osservano i Servizi, i valori si avvicinano ma non superano il 50% per gli Nadd, mentre le ULC risultano essere pari al 50%.

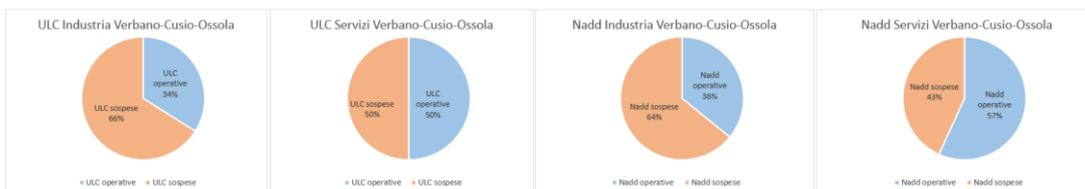


Immagine 41: Distribuzione delle ULC e ADD operative e sospese per l'industria e per i servizi nella provincia di Verbano-Cusio-Ossola. Grafico a torta elaborato con Excel

Nei due istogrammi seguenti (immagine 42) si nota come anche per la provincia di Verbano-Cusio-Ossola tutte le categorie di aree interne presentano valori di ULC sospese per l'Industria superiori al 60%. Altrettanto significativi sono i valori relativi alle ULC sospese nei Servizi che corrispondono, valori di poco superiori al 50%.

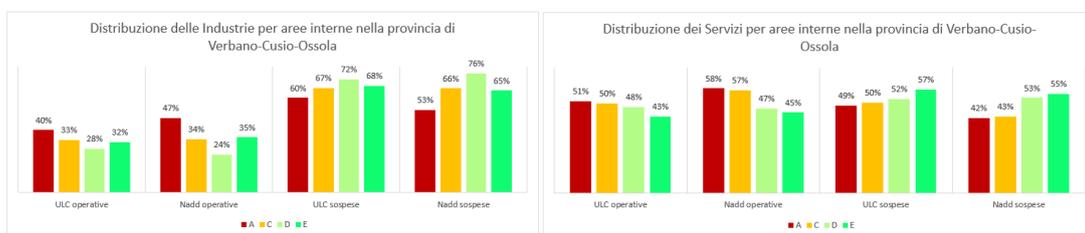


Immagine 42: Distribuzione delle industrie per aree interne nella provincia di Verbano-Cusio-Ossola. Istogramma elaborato con Excel

Provincia di Vercelli

Nei grafici a torta seguenti (immagine 43) si notano dei valori elevati per le ULC (67%) e gli Nadd (65%) sospesi dell'Industria, mentre se si considerano i Servizi i valori non superano il 50%.



Immagine 43: Distribuzione delle ULC e ADD operative e sospese per l'industria e per i servizi nella provincia di Vercelli. Grafico a torta elaborate con Excel

Nei due istogrammi seguenti (immagine 44) si nota come tutte le categorie di aree interne presentano valori di ULC sospese per l'Industria superiori al 60%, con maggior concentrazione (80%) per la categoria F. Le quote di addetti in unità locali dell'Industria sospese sono molto elevati: per la categoria D i raggiunge la quota del 85% e del 88% per le categoria E.

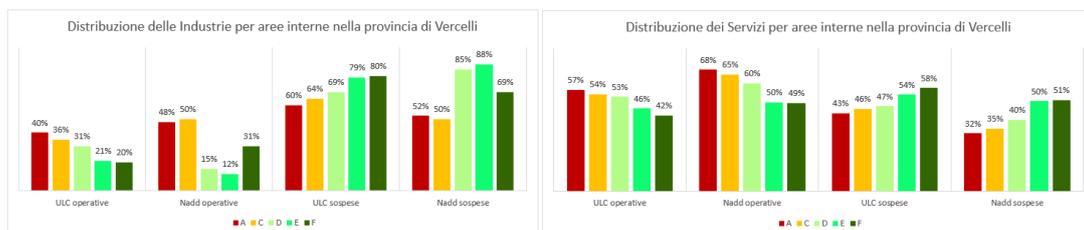


Immagine 44: Distribuzione delle industrie per aree interne nella provincia di Vercelli. Istogramma elaborate con Excel

4.3 Analisi dell'impatto socio-economico della pandemia nelle aree a domanda debole per l'industria e i servizi

Una volta stimati gli impatti determinati dai DPCM considerati sulle unità locali e sugli addetti dell'Industria e dei Servizi, si è considerata la distribuzione degli effetti dell'industria e dei servizi sulle aree a domanda debole individuate nel capitolo precedente. Successivamente si è preso in considerazione quanto i cambiamenti socio-economici (per le ULC e gli Nadd nell'Industria e nei Servizi) indotti dalle disposizioni normative abbiano influito sulle ADD.

Nell'istogramma seguente (immagine 45) sono rappresentati in valori percentuali di ULC operative e sospese, ed i loro Nadd, per tutti i comuni ADD nelle province. Dal grafico si osserva come le ULC e gli Nadd operativi per l'Industria in condizioni di lockdown risultano essere inferiori al 35% in tutte le aree a domanda debole del Piemonte: la provincia di Vercelli presenta valori più contenuti, con poco più del 20% di ULC operative e con circa il 10% di Nadd operativi. Se si considera la provincia di Cuneo si osserva che qui si trova il maggior numero di comuni a domanda debole (103 su 327): è possibile notare come i valori di ULC operative nell'Industria (circa 35%) e i loro addetti (circa 45%) sono di poco sopra media del Piemonte assunta come soglia di riferimento.

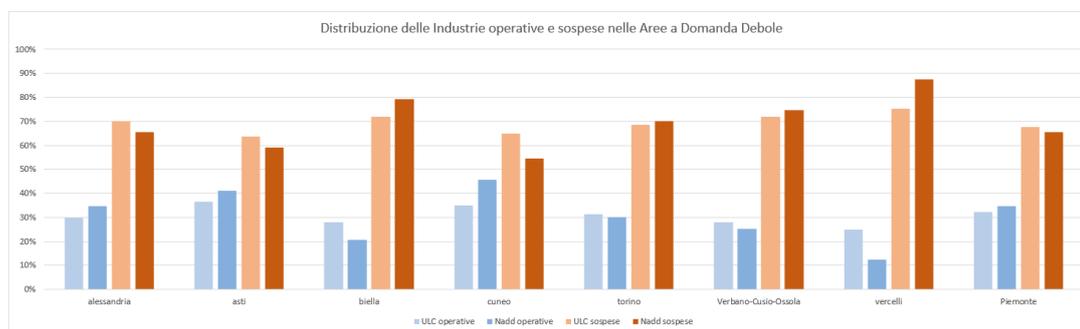


Immagine 45: Distribuzione delle industrie operative e sospese nelle aree a domanda debole. Istantogramma elaborato con Excel

Nell'istogramma seguente (immagine 46), si osserva come le ULC ed i loro Nadd operativi per i Servizi in condizioni di lockdown risultano essere all'incirca del 55%. La provincia del Verbano-Cusio-Ossola è l'unica con valori per in cui i Servizi in condizione di operatività si trovano al di sotto del 50%. Se si considera la provincia di Cuneo i valori sono in linea con quelli piemontesi, con un leggero incremento della quota di Nadd operativi che raggiunge circa il 60%.

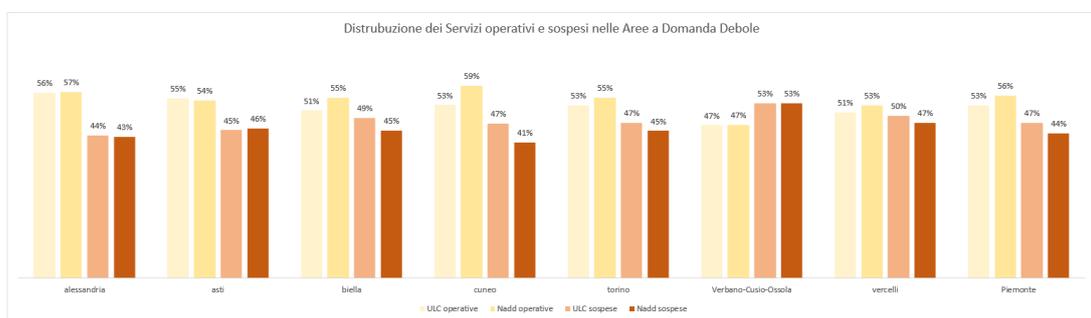


Immagine 46: Distribuzione dei servizi operativi e sospesi nelle aree a domanda debole. Istantogramma elaborato con Excel

Nei quattro istogrammi seguenti (immagine 47 e 48) si riportano i valori prima per ULC operative e poi per ULC sospese per l'Industria e per i Servizi, calcolati come rapporto tra i valori delle ADD e i valori di tutti i comuni piemontesi. Nei grafici è stata considerata una soglia (pari ad 1) per questo rapporto: quanto più i valori si avvicinano ad 1 tanto più le aree a domanda debole, in termini relativi sugli effetti causati dalle sospensioni conseguenti alla pandemia, equivalgono alle aree non a domanda debole. I valori che superano la soglia (>1) spiegano che gli effetti della pandemia sull'Industria e sui Servizi per le ADD hanno un peso più intenso rispetto alle aree non a domanda debole. Inoltre, per la provincia di Novara non è stato possibile effettuare questa analisi perchè non presenta aree a domanda debole.

Nell'immagine (47) si nota che tutti i valori per le unità locali operative di tutte le province sono al di sotto del valore soglia, tranne che per i servizi relativi alla provincia di Alessandria e Asti. Se si considerano i valori delle unità locali sospese questi risultano

tutti al di sopra della soglia, in particolar modo per la provincia di Vercelli dove le aree a domanda debole hanno un peso relativo più elevato.

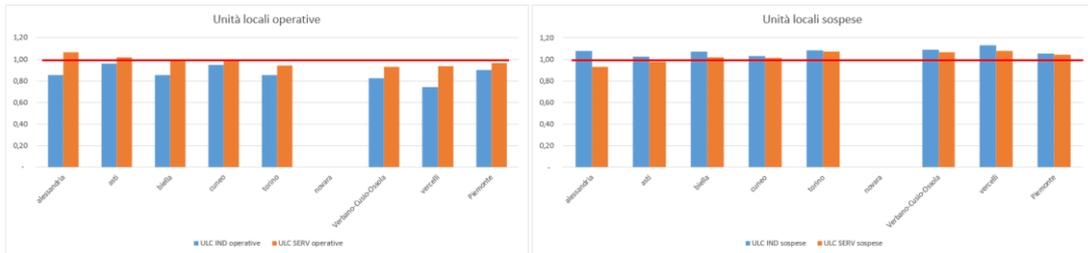


Immagine 47: Distribuzione degli effetti della sospensione della pandemia delle unità locali per le industrie e servizi operativi e sospesi nelle aree a domanda debole. Istogramma elaborate con Excel

Nell'immagine (48) si nota che i valori relativi al numero di addetti operativi per dell'Industria delle provincie di Cuneo e Torino superano la soglia, in queste provincie vi è un numero considerevole di aree a domanda debole che pesano, in termini relativi, molto di più rispetto alle altre che si trovano al di sotto della soglia, ad eccezione dei Servizi in provincia di Alessandria e Asti. Se si considera la provincia di Vercelli, si nota come questa provincia presenti dei valori di Nadd operativi per i Servizi, e ancor di più per l'Industria, piuttosto bassi. Tuttavia, se si considerano gli Nadd sospese per i Servizi si nota come i valori siano nettamente sopra la soglia, in particolar modo per la provincia di Torino e Vercelli.

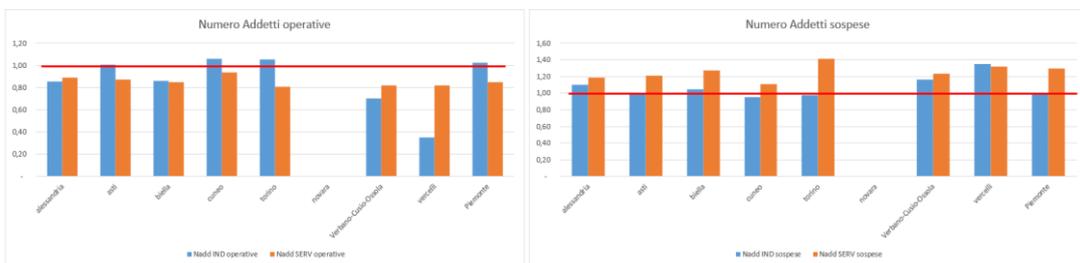


Immagine 48: Distribuzione degli effetti della sospensione della pandemia del numero di addetti per le industrie e servizi operativi e sospesi nelle aree a domanda debole. Istogramma elaborate con Excel

4.4 Georeferenziazione e distribuzione dell’impatto socio-economico della pandemia sulla regione Piemonte.

Una volta stimato l’impatto della pandemia sui comuni piemontesi, sono state elaborate delle mappe che mostrano come si distribuiscono le ULC e gli Nadd dell’Industria e dei Servizi su tutto il territorio, evidenziando le aree a domanda debole che sono state mappate nel capitolo precedente (vedi immagini 48 e 49). Successivamente sono state elaborate delle mappe che mostrano con quale intensità e in quali zone comunali sono meno presenti gli effetti della pandemia dovute alle sospensioni. A tal proposito sono stati considerati i valori delle ULC e Nadd operativi, sia per l’Industria che per i Servizi, rapportando i valori relativi allo stato di operatività ai rispettivi totali (vedi immagini 50 e 51). Inoltre, in tutte le mappe sono state riportate le principali infrastrutture (autostrade, ferrovie, strade statali e provinciali) per localizzare i canali della mobilità.

Distribuzione delle Unità locali dell'Industria e dei Servizi in Piemonte

Nell'immagine (48) si riportano due mappe che mostrano la distribuzione della quota di unità locali dell'Industria (a sinistra) e dei Servizi (a destra) sul totale delle unità locali del comune. Due aspetti possono essere messi in evidenza: (a) polarizzazione: non potendo considerare ulteriori dettagli settoriali che non siano quelli con cui si distingue l'Industria dai Servizi⁵⁰, laddove c'è maggior concentrazione di un settore l'altro risulta meno presente; (b) eterogeneità: le più evidenti concentrazioni si rilevano in zone del territorio meno irrorate dalla rete autostradale, ovvero le quote di concentrazione sono più omogenee nelle aree più pianeggianti.

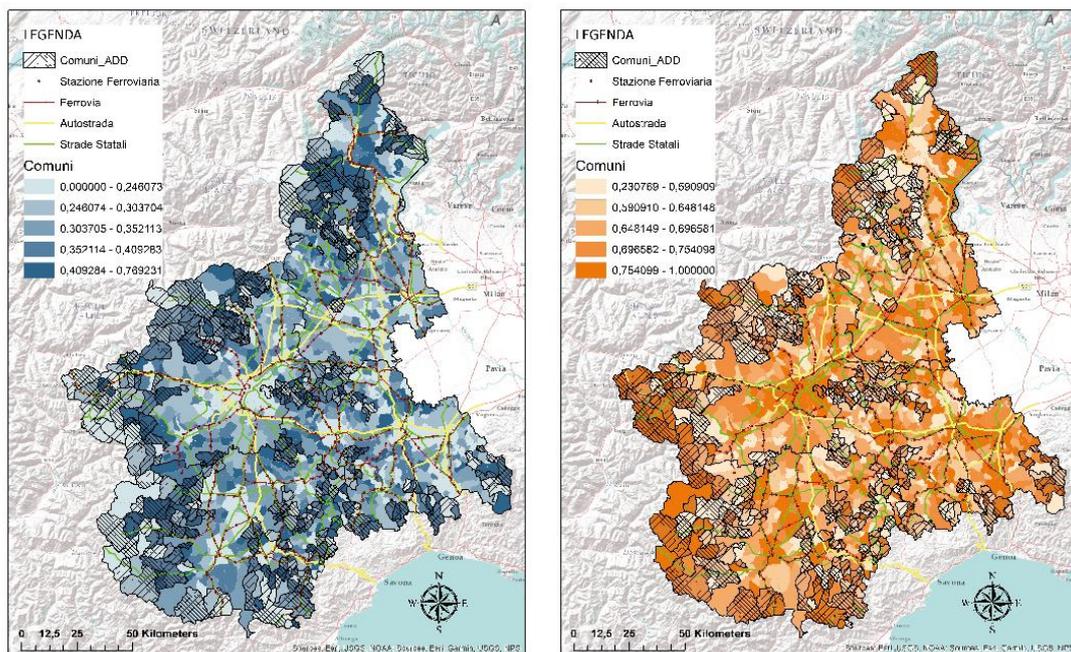


Immagine 48: Distribuzione delle Unità locali dell'Industria e dei Servizi in Piemonte. Mappe elaborate con Arcgi

⁵⁰ La base dati ISTAT adottata consente solo di distinguere tra unità locali (ed addetti) dell'Industria e dei Servizi nel complesso, senza ulteriori dettagli settoriali.

Distribuzione dei numeri di addetti dell'Industria e dei Servizi in Piemonte

Nell'immagine (49) sono riportate due mappe che mostrano la distribuzione della quota di addetti in unità locali dell'Industria (a sinistra) e dei Servizi (a destra). Rispetto agli aspetti considerati per le unità locali, in relazione agli addetti si mette in evidenza che l'effetto polarizzazione permane per costruzione, mentre si accentua l'effetto eterogeneità anche nelle zone più pianeggianti, il che suggerisce una distribuzione spaziale degli addetti più diversificata, anche in ragione della diversa dimensione degli impianti che, verosimilmente, sono più grandi in pianura ed in prossimità dei maggiori nuclei urbani .

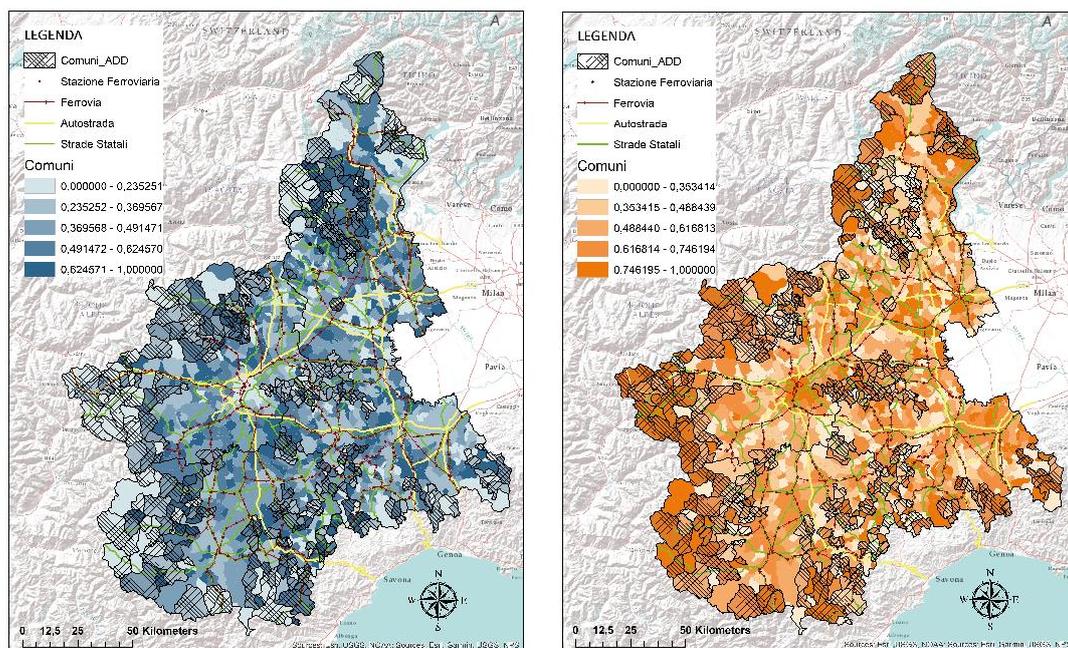


Immagine 49: Distribuzione del numero di addetti dell'Industria e dei Servizi in Piemonte. Mappe elaborate con Arcgis

Distribuzione delle unità locali operative dell'Industria e dei Servizi durante il "lockdown" in Piemonte

Le mappe dell'immagine (50) riportano la quota delle unità locali (Industria, sinistra; Servizi, destra) operative sul totale delle unità locali insediate nei comuni: ciò consente di mettere in evidenza i luoghi meno colpiti dalle sospensioni imposte dell'effetto della pandemia e, quindi, quali zone hanno mantenuto un discreto livello di mobilità per raggiungere i luoghi di lavoro nonostante il lockdown. In termini di unità locali lo scenario si presenta ancora caratterizzato da polarizzazione ed eterogeneità. In particolare, però, è riconoscibile un maggior grado di eterogeneità per l'industria piuttosto che per i servizi: d'altra parte questo è conseguenza dei criteri del DPCM che ha inteso sospendere le attività manifatturiere "non-essenziali", tipicamente svolte in grandi impianti dove le mansioni lavorative espongono ad un maggior contatto interpersonale.

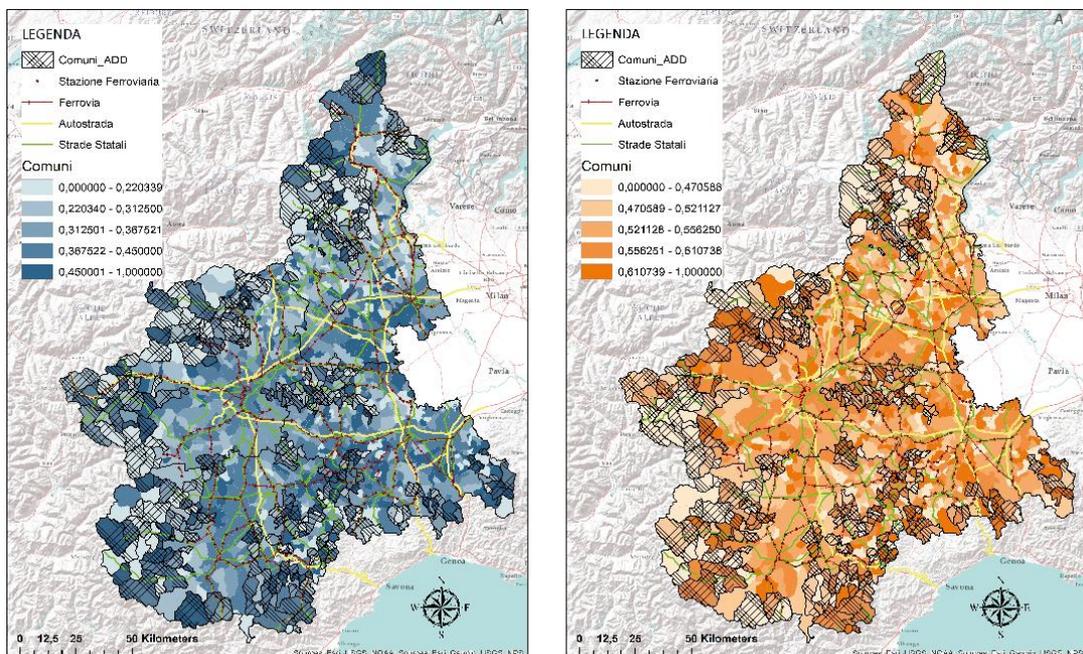


Immagine 50: Distribuzione delle unità locali operative dell'Industria e dei Servizi durante il "lockdown" in Piemonte. Mappe elaborate con Arcgis

Distribuzione del numero di addetti operative dell'Industria e dei Servizi durante il "lockdown" in Piemonte

Nell'immagine (51) sono riportate le mappe relative alla distribuzione della quota di addetti in unità locali operative (Industria, sinistra; Servizi, destra). Per quanto, al contrario degli occupati, gli addetti non siano necessariamente residenti nel comune in cui un'unità locale è insediata, la quota di addetti in unità locali operative è un indicatore indiretto della mobilità delle persone che hanno potuto raggiungere il luogo di lavoro nonostante il lockdown. Oltre alla già evidenziata polarizzazione, quel che si riconosce è un maggior grado di eterogeneità per l'Industria rispetto ai Servizi. Gli addetti in unità locali operative dell'Industria sono più eterogeneamente concentrati sul territorio mentre per i servizi è visibile una minor eterogeneità. Anche in questo caso, l'effetto è determinato dai codici d'attività identificati nel DPCM

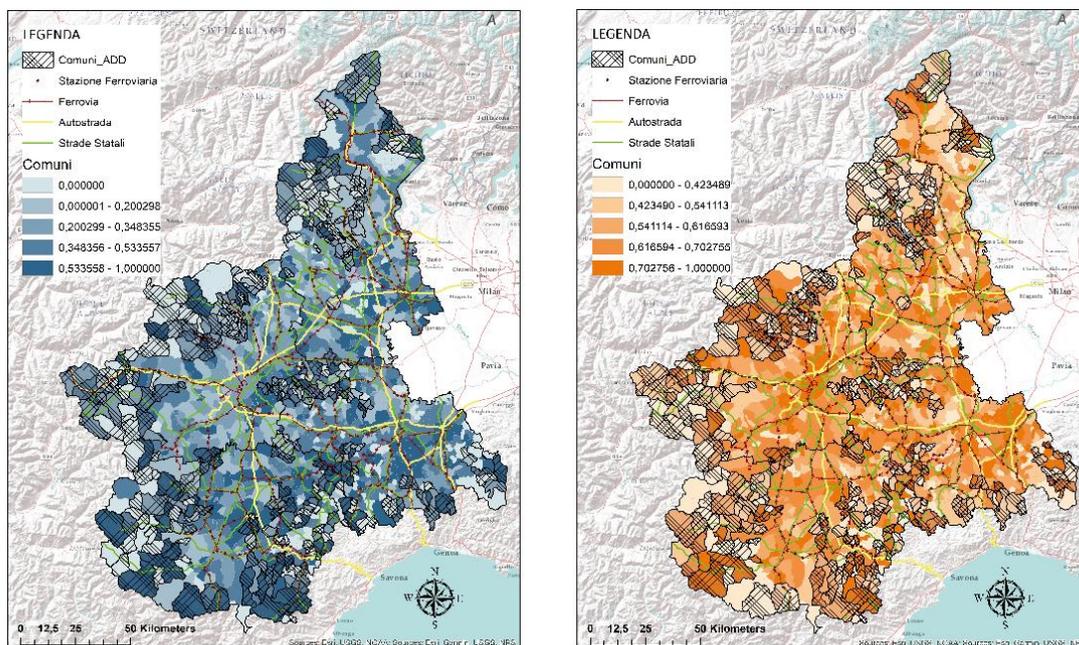


Immagine 51 Distribuzione del numero di addetti operative dell'Industria e dei Servizi durante il "lockdown" in Piemonte. Mappe elaborate con Arcgis

4.4 Sintesi dei risultati ottenuti

I risultati ottenuti mostrano, in termini quantitativi, l'impatto della sospensione delle attività nell'Industria e nei Servizi durante il "lockdown". Inoltre, sono emersi altri risultati relativi alla distribuzione per aree interne, da cui si nota come nel settore dell'Industria i valori percentuali di unità locali sospese e loro addetti aumentano man mano che si passa da un'area interna più urbanizzata (categoria A) ad un'area più marginale (categoria F), questo perché nelle zone più urbanizzate vi sono un numero maggiore di ULC e di Nadd rispetto alle zone più limitrofe in valori assoluti. Da questa prima analisi, congiuntamente alle mappe elaborate, è possibile intuire gli effetti indotti dalla pandemia sulla mobilità per effetto di sospensione normativa delle attività produttive, in particolar modo nelle aree confinanti a sud-ovest, in tutta l'area che comprende le province di Verbano-Cusio-Ossola e Vercelli e anche una zona centrale che comprende la provincia di Torino, Asti e Alessandria (in particolar modo la zona del Monferrato).

Un altro risultato ottenuto è stato quello di valutare la differenza degli effetti dovuta alla sospensione fra i comuni che sono a domanda debole con quelli che non lo sono. Dai risultati si è notato che anche le aree a domanda debole presentano valori molto alti di ULC e Nadd sospesi, più nell'Industria rispetto ai Servizi. Una seconda analisi invece è stata quella di rapportare, per singola provincia, i valori ottenuti nei comuni a domanda debole con i valori di tutti i comuni, in modo tale da valutare il peso relativo delle aree a domanda debole rispetto alle altre. In condizioni di bilanciamento il rapporto è pari ad 1, per valori oltre 1 il peso relativo delle aree a domanda debole è maggiore a confronto delle altre.

Infine, si sono messi in evidenza gli aspetti della polarizzazione e dell'eterogeneità sia nella configurazione territoriale delle attività produttive in generale, sia in conseguenza dell'intervento del legislatore che ha mantenuto in stato di operatività alcuni comparti

dell'Industria e dei Servizi, di fatto rendendo questi comparti come dei generatori di mobilità nonostante il lockdown.

*Parte III : Caso studio di trasporto co-modale per la mobilità
sostenibile nelle Aree a Domanda Debole*

Capitolo 5 : Proposta di trasporto innovativo co-modale nell'area a domanda debole tra Torino Asti e Casale Monferrato

5.0 Introduzione al capitolo quinto

In base alle analisi sviluppate nel capitolo precedente, in questo capitolo si identifica un'area oggetto di studio (Torino-Asti-Casale Monferrato), sulla quale sono state fatte delle ipotesi/proposte di trasporto co-modale di tipo innovativo. Nel capitolo si fa riferimento al trasporto di persone su percorsi brevi, medio-brevi e urbani, attualmente dominati dal trasporto privato e motorizzato, ma che può essere affiancato o sostituito da sistemi di trasporto definiti "innovativi" ⁵¹ quali, ad esempio i mezzi a fune come le cabinovie, oppure i mezzi per la condivisione dei percorsi di tipo pubblico o anche pubblico-privato come il car-pooling, taxi a chiamata e Bus a chiamata. L'area oggetto di studio definisce la domanda potenziale di trasporto, rispetto alla quale è stata proposta un'offerta ipotetica sulla base dei dati raccolti, e rappresentata con delle relazioni fra alcuni parametri significativi in termini di capacità ed efficienza.. In fine è stata considerata anche la gestione dei servizi di trasporto innovativi proposti attraverso un modello MaaS (Mobility as a Service) per la condivisione e l'informazione dei diversi tipi di sistema di trasporto.

5.1 Definizione dell'area oggetto di studio

La delimitazione dell'area di studio, su cui è stata individuata una domanda potenziale di trasporto innovativo, è definita considerando alcuni aspetti analizzati e descritti nei capitoli precedenti come: le caratteristiche orografiche della regione Piemonte, alcune caratteristiche socioeconomiche che influenzano gli spostamenti delle persone, come le unità locali e i numeri di addetti, le infrastrutture presenti. Inoltre, la zona identificata

⁵¹B. Da. Chiara, *Sistemi innovativi per il trasporto Metropolitano*, Novembre 2018, pag 8

presenta alcune caratteristiche interessanti rispetto allo studio delle aree a domanda debole ed alla loro interazione con l'esterno. In primo luogo si evidenzia la sua composizione prevalentemente caratterizzata da comuni a domanda debole. Una seconda caratteristica è quella di essere completamente circondata da una corona di comuni contermini che non sono a domanda debole. In terzo aspetto interessante è di contenere anche alcuni comuni interclusi, cioè che non sono a domanda debole ma sono circondati da comuni a domanda debole. Infine, l'area identificata è irrorata da una rete di infrastrutture viarie e ferroviarie quali canali privilegiati della mobilità sia generata sia attratta. L'area selezionata è geograficamente situata tra i tre bacini regionali quali: il bacino dell'area metropolitana, il bacino nord-est e il bacino sud-est. Nello specifico, le aree comunali della zona selezionata fanno parte della provincia di Torino, Asti, Alessandria e Vercelli.

In totale l'area ha una popolazione di 1.054.070 abitanti (gran parte della popolazione è determinata da Torino) e la media di tutti i valori altimetrici è di 190 m (considerando Torino che ha il valore altimetrico più elevato 501m). A tal proposito, è interessante notare come l'area selezionata non presenta vincoli orografici come nella maggior parte delle aree ADD della regione Piemonte, principalmente collocate in prossimità dei confini regionali ed estese zone montane, che rappresentano un ostacolo rilevante in termini di mobilità e comunicazione, ad esempio fra valli geograficamente prossime ma distanti in termini di reciproca accessibilità.

La composizione dell'area è descritta nella seguente tabella

Area oggetto di Studio	Numero dei comuni
ADD	38
Non ADD	51
Interclusi	4
TOTALE	93

La mappa dell'immagine 52 fornisce una descrizione geografica della zona.

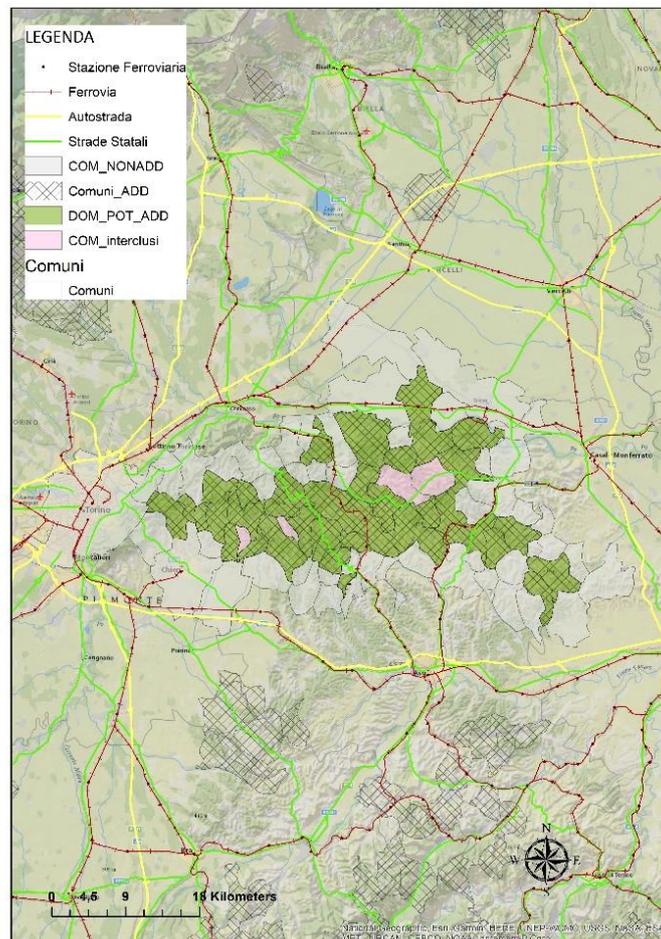


Immagine 52 Mappa rappresentante l'area oggetto di studio in Piemonte. Mappa elaborata con Arcgis

Nello schema concettuale dell'immagine 53 viene rappresentato l'approccio comodale e gerarchico per la mobilità attuale e prevista per le ADD, dove le aree a domanda debole divengono i capillari di una rete (vasi) organizzata in modo gerarchico su scala europea .

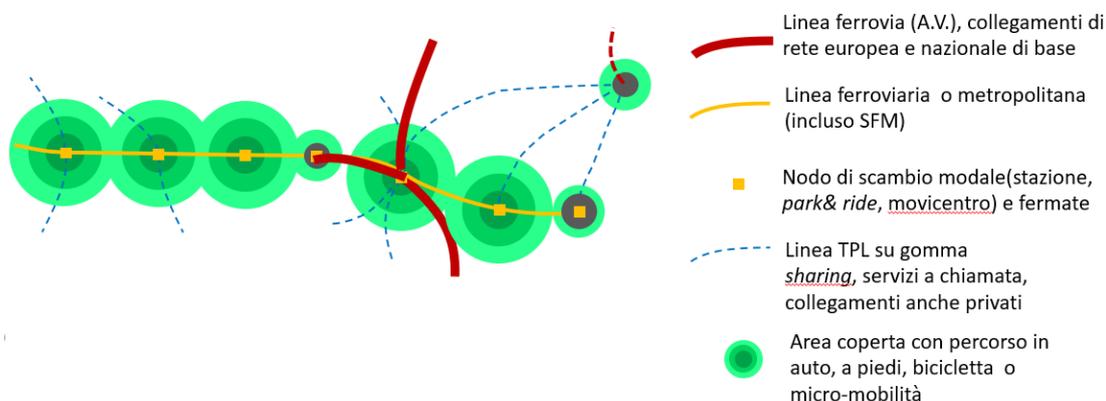


Immagine 53 Approccio co-modale e gerarchico attuale e previsto per le aree a domande deboli: Fonte elaborazione sulla base delle dispense: B. Da. Chiara, Sistemi innovativi per il trasporto Metropolitano, Novembre 2018

5.2 Individuazione dell'offerta di trasporto attuale e dell'infrastrutture presenti nell'area oggetto di studio

Durante la fase di identificazione dell'area si è tenuto fortemente conto della presenza delle infrastrutture, indispensabili per incrementare l'offerta di trasporto nelle ADD. Nella mappa dell'Immagine 53 si può osservare come l'autostrada non attraversa l'area ma la circonda, mentre le ferrovie e le strade Statali attraversano e circondano l'area. A tal proposito si può considerare che vi è un complesso di infrastrutture e servizi che permettono lo spostamento delle persone anche fra i comuni ADD dell'area.

L'immagine 54, riportata nell'ultimo rapporto sulla Regione Piemonte relativo all'indagine sulla Mobilità delle Persone e sulla Qualità dei Trasporti (IMQ 2013), è possibile osservare la distribuzione relativa all'utilizzo del mezzo di trasporto⁵² per ogni singola provincia. Se si osservano i dati relativi alle province che interessano l'area di

⁵² C. Paonessa, *Il ruolo dell'Agenzia della Mobilità Piemontese nell'evoluzione del sistema regionale dei trasporti*, Convegno: "Dal Ticketing al MaaS per una mobilità sostenibile", Regione Piemonte e 5T, Lingotto Fiere Torino, 3 Ottobre 2018, pag.6

studio, trascurando la provincia di Torino, si rileva che l'uso dei mezzi pubblici per le province di Alessandria(5,5%), Asti(8,2%) e Vercelli(4,9%) non raggiunge il 10 %. Questi dati sono suggeriscono ch'è possibile incrementare l'offerta di trasporto di tipo collettivo o promiscuo collettivo-privato per una mobilità più sostenibile.

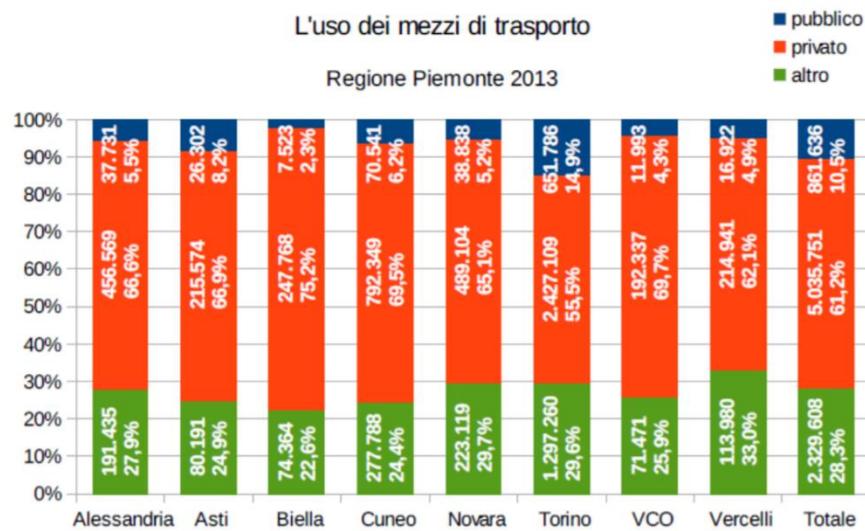


Immagine 54 Istogramma sull'uso dei mezzi di trasporto della regione Piemonte 2013.

Fonte C. Paonessa, *Il ruolo dell'Agenzia della Mobilità Piemontese nell'evoluzione del sistema regionale dei trasporti*, Convegno: "Dal Ticketing al MaaS per una mobilità sostenibile", Regione Piemonte e 5T, Lingotto Fiere Torino, 3 Ottobre 2018, pag.6

Con medesima fonte, l'immagine 55 riporta la distribuzione degli spostamenti delle persone per motivo, per lavoro e per acquisti .

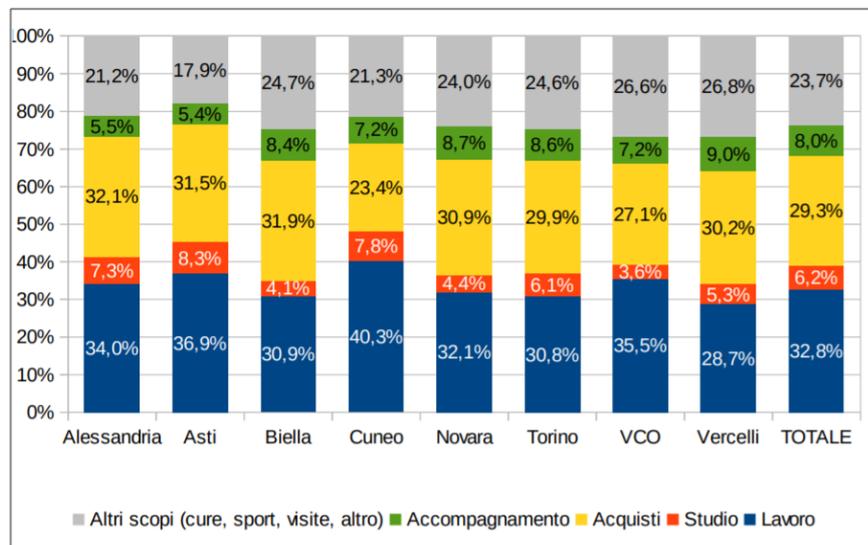


Immagine 55 Istogramma sullo scopo della mobilità nella regione Piemonte 2013. C. Paonessa, *Il ruolo dell'Agenzia della Mobilità Piemontese nell'evoluzione del sistema regionale dei trasporti*, Convegno: "Dal Ticketing al MaaS per una mobilità sostenibile", Regione Piemonte e 5T, Lingotto Fiere Torino, 3 Ottobre 2018, pag.6

5.2.1 Offerta di trasporto innovativo attuale nell'area oggetto di studio

Servizi a chiamata

L'Agenzia della Mobilità Piemontese (AMP) ha elaborato una mappa (immagine 56) che mostra l'offerta di servizi a chiamata attivi, non attivi e a conferma di tutta la regione Piemonte.

Analizzando la mappa (immagine 56), in particolare la parte evidenziata da un ovale rosso che costituisce l'area oggetto di studio, si può notare che il servizio a chiamata non copre tutta la zona, come anche parte della provincia di Vercelli ed ancor di più nella provincia di Alessandria. Di conseguenza può essere ipotizzato un aumento della domanda del servizio a chiamata nelle aree comunali che non dispongono di questa forma di servizio non convenzionale.

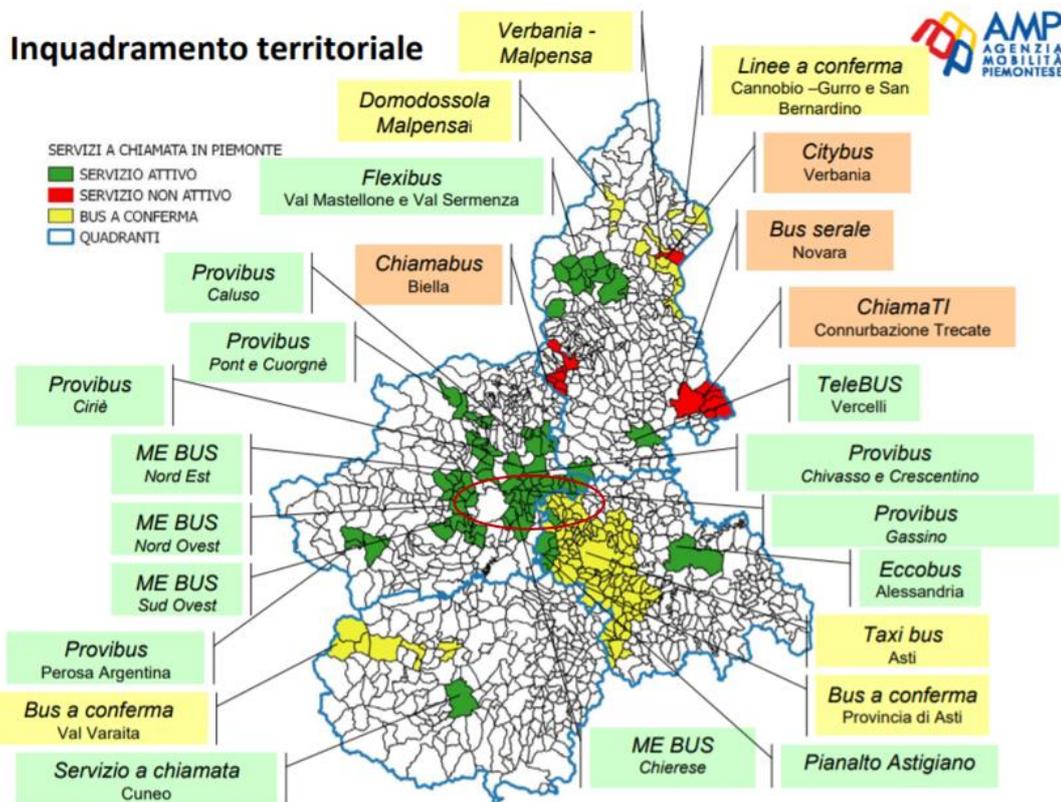


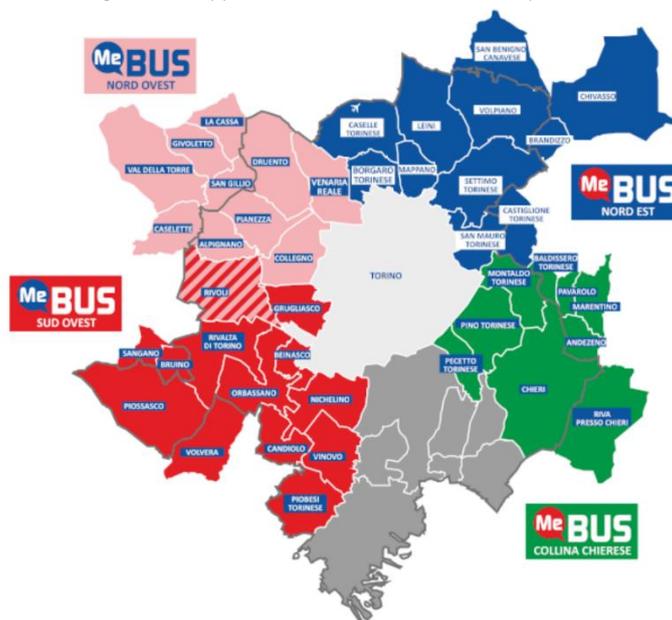
Immagine 56 Inquadramento territoriale dei servizi a chiamata distribuiti in Piemonte. Fonte: Mappa redatta dall'Agencia della Mobilità Piemontese (9 Marzo 2016) SERVIZI A CHIAMATA IN PIEMONTE. Slide 3

I servizi a chiamata sono presenti in tutti i capoluoghi di regione escluso Torino, mentre nella provincia di Asti vi è un servizio a conferma. Inoltre, l'80% dei servizi deve essere prenotato il giorno prima oppure non viene garantita la richiesta dopo un orario specifico.⁵³ In generale i servizi seguono delle fermate prestabilite che talvolta possono coincidere con le fermate dei bus di linea.

⁵³ Agenzia della Mobilità Piemontese, "I Servizi a chiamata sul territorio della città metropolitana di Torino" in: Incontro tecnico sui servizi a chiamata in Piemonte, Torino, 9 Marzo 2016, pag.4

Un altro servizio a chiamata a domanda crescente è MEBus⁵⁴, di cui l'immagine 57 descrive la diffusione territoriale: questo è un servizio presente attorno al comune di Torino ed è suddiviso in quattro aree (Nord-Est, Nord-Ovest, Sud Ovest e L'area riferita alla Collina Chierese). Il servizio fornisce però solo pochi comuni dell'area oggetto di studio tra cui Baldessero (comune ADD) nell'area MEBus Collina Chierese

Immagine 57 Mappa dei servizi MeBus . Fonte: <http://www.mebus.it/>



Nel grafico dell'immagine 58, si nota come il servizio a chiamata nell'area Collina Chierese abbia incrementato l'utilizzo del sistema di trasporto dal 2013 al 2014, che risulta essere direttamente proporzionale all'incremento dei chilometri percorsi, ed anche all'aumento delle corse effettuate.

⁵⁴ AMP (Agenzia Mobilità Piemonte), Servizio di Trasporto Pubblico a chiamata (www.mebus.it)



Immagine 58: Grafico comparativo che mostra l'incremento del servizio MeBus Collina Chierese. Fonte: Servizio di Trasporto Pubblico a chiamata www.mebus.it aggiornamento 2014

5.3 Offerta ipotetica di trasporto innovativo co-modale nell'area oggetto di studio

Inizialmente sono stati studiati i flussi nella area selezionata, che definiscono la domanda "attuale di mobilità"⁵⁵ ed anche la domanda potenziale, in particolar modo per tutti quei flussi che provengono da fuori zona, che rappresentano il motivo per cui è possibile proporre un'offerta di trasporto innovativo di tipo collettivo o promiscuo. Ad ogni flusso corrisponde lo spostamento di ogni singolo individuo. Successivamente sono stati considerati i tipi di trasporto innovativi definendone le caratteristiche, per poi rappresentare la proposta di offerta di trasporto, mettendo in relazione prima la distanza che i mezzi possono percorrere all'interno dell'area oggetto di studio con i flussi in termini di spostamenti, successivamente si è presa in considerazione una

⁵⁵ I dati utilizzati sono quelli della matrice di pendolarismo rilevata da ISTAT in occasione del censimento 2011: al momento questa è l'unica informazione rilevata disponibile.

seconda relazione relativa tra traffico e i servizi di trasporto per le ADD. In fine è stato considerato anche l'aspetto gestionale attraverso l'integrazione di questi servizi di trasporto innovativo attraverso il modello MaaS.

5.3.1 Analisi dei flussi delle persone giornalieri in entrata ed in uscita nell'area oggetto di studio

L'analisi è stata effettuata estrapolando i dati relativi ai flussi degli spostamenti totali medi giornalieri (ultimi dati aggiornati ISTAT 2011) e inseriti in una matrice origine/destinazione (O/D). I dati analizzati sono riferiti alla popolazione attuale, ipotizzando che, i flussi degli spostamenti sono rimasti invariati dal 2011 ad oggi.

L'area di studio si compone di 93 comuni. La matrice O/D (93x93) rappresenta tutti i comuni dell'area oggetto di studio (immagine 59) da cui è possibile calcolare:

- Flussi auto-contenuti: sono tutti gli spostamenti all'interno del singolo comune rilevabili la diagonale della matrice O/D;
- Flussi generati: la somma di riga al netto dei flussi auto-contenuti valuta il numero di spostamenti che si generano da un comune verso l'esterno;
- Flussi attratti: la somma di colonna al netto dei flussi auto-contenuti valuta il numero di spostamenti che raggiungono il comune dall'esterno;

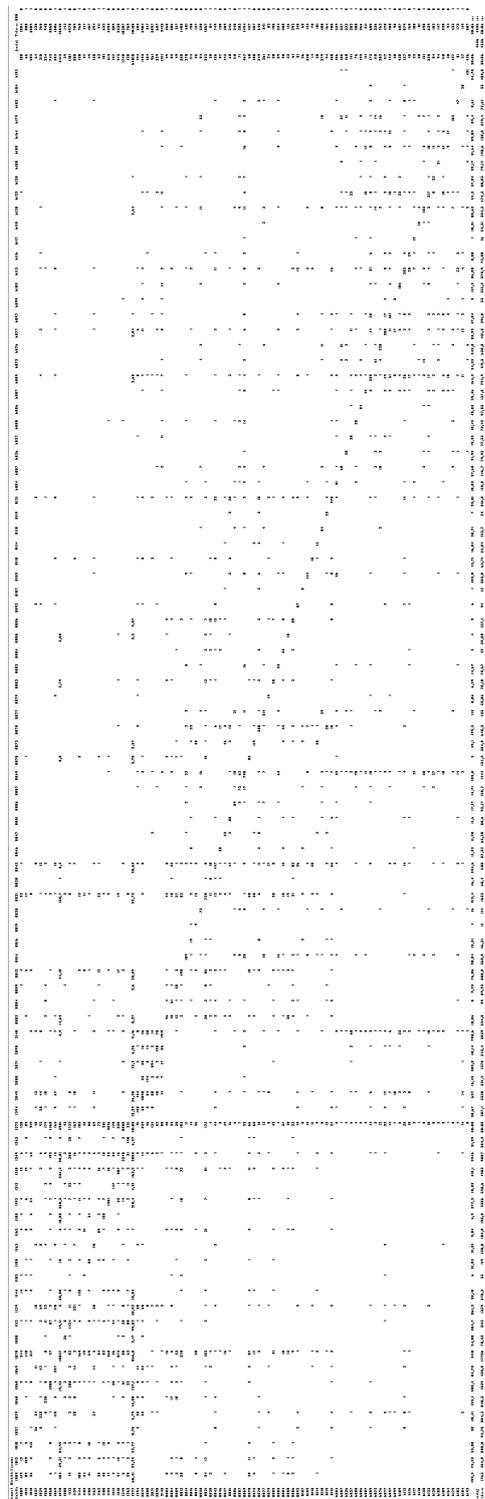


Immagine 59: Matrice O/D dei comuni dell'area di studio. Fonte: elaborazione su dati ISTAT

Nella tabella (immagine 60) seguente sono stati messi in evidenza i flussi totali dell'area oggetto di studio. I flussi sono stati suddivisi in generati totali, attratti totali e auto-contenuti totali distinguendo quelli dei comuni ADD dagli altri, flussi totali uscenti ed entranti nella zona, nonché i flussi uscenti ed entranti nei comuni ADD e non ADD. Se si considera il comune di Torino si nota che il saldo finale definisce i flussi in entrata maggiore dei flussi in uscita, il che risulta un dato deviante per considerare una domanda potenziale nell'area oggetto di studio selezionata. Infatti, il comune di Torino, data la sua dimensione e la sua capacità di generare ed attrarre spostamenti, può non dare una verosimile rappresentazione del sistema.

FLUSSI TOTALI

	con Torino	senza Torino	solo Torino
GENERATI	514.900,69	91.090,94	423.809,75
- GENERATI ADD	18.821,00	18.821,00	
- GENERATI NON ADD	496.079,69	72.269,94	423.809,75
ATTRATTI	601.097,49	66.470,99	534.626,50
- ATTRATTI ADD	11.333,85	11.333,85	
- ATTRATTI NON ADD	589.763,64	55.137,14	534.626,50
AUTO CONTENUTI	389.171,75	34.260,67	354.911,08
- AUTO CONTENUTI ADD	5.771,00	5.771,00	
- AUTO CONTENUTI NON ADD	383.400,75	28.489,67	354.911,08
USCENTI DALLA ZONA	87.730,88	22.915,51	64.815,37
ENNRANTI NELLA ZONA	173.927,68	13.521,75	160.405,93
- ENNRANTI IN ADD	1.540,08	1.540,08	
- ENNRANTI IN NONADD	172.387,60	11.981,67	160.405,93
SALDO USCENTI - ENNRANTI	- 86.196,80	9.393,76	- 95.590,56

Immagine 60 Tabella dei flussi totali dell'area oggetto di studio in valori assoluti. Fonte: elaborazione con excel e dati estrapolati da ISTAT 2011

Successivamente i flussi totali sono stati rapportati alla popolazione senza considerare il comune di Torino, in quanto incide nettamente sul resto dei comuni analizzati per via della sua dimensione demografica non paragonabile a quella degli altri comuni. Nell'istogramma (immagine 61) successivo è possibile osservare come si distribuiscono

i flussi totali in relazione alla popolazione dell'area oggetto di studio. Da quest'ultima analisi è possibile notare che gli spostamenti generati (0,51) e attratti (0,37) sono superiori agli spostamenti auto contenuti (0,19), il che dimostra che la popolazione si muove più da un comune all'altro o dall'interno verso l'esterno della zona. Inoltre si nota che, anche se i flussi nelle ADD sono leggermente inferiori rispetto ai flussi nei comuni che non lo sono, la popolazione si muove, per cui è possibile considerare le ADD come fonte di domanda potenziale.

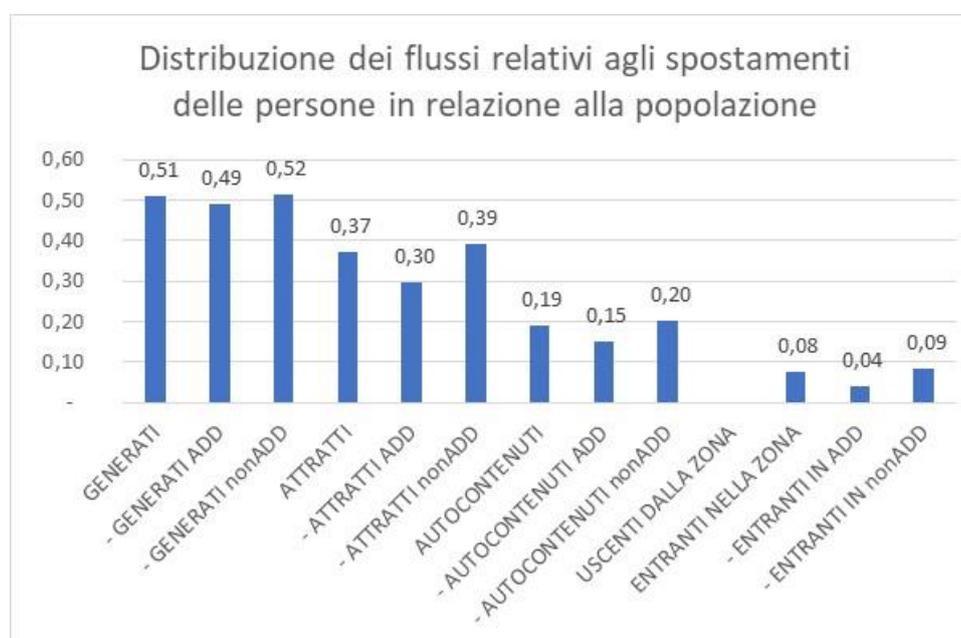


Immagine 61 Istogramma dei flussi totali dell'area oggetto di studio rapportati alla popolazione. Fonte: elaborazione con excel

In seguito sono state realizzate tre mappe relative ai flussi generati totali, attratti totali e auto contenuti totali della zona, mostrando come si distribuiscono sul territorio i flussi in termini relativi (flussi/popolazione) per ogni area comunale.

Distribuzione dei flussi generati totali nei comuni analizzati

Nella mappa seguente (immagine 62) si nota che i flussi generati totali sono più elevati nel comune di Torino, nella corona sud-ovest e nord-est. Tuttavia si nota anche come in quattro comuni ADD vi siano dei flussi generati elevati che possono determinare un domanda di mobilità potenziale e localizzata.

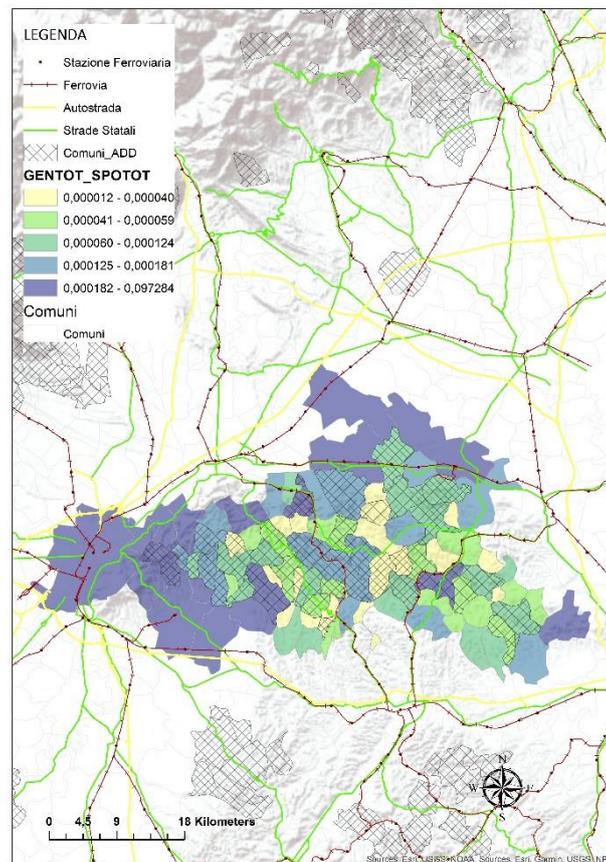


Immagine 62 Istogramma dei flussi generati totali dell'area oggetto di studio rapportati alla popolazione. Fonte: elaborazione su dati ISTAT

Distribuzione dei flussi attratti totali nei comuni analizzati

Nella mappa seguente (immagine 63) si nota come Torino agisca come un attrattore di mobilità nella zona non comparabile con la capacità attrattiva degli altri comuni. Oltre questo effetto gravitazionale che distingue Torino dagli altri comuni, si può osservare che alcuni di questi hanno una capacità attrattiva maggiore di altri, nonostante le loro dimensioni più contenute.

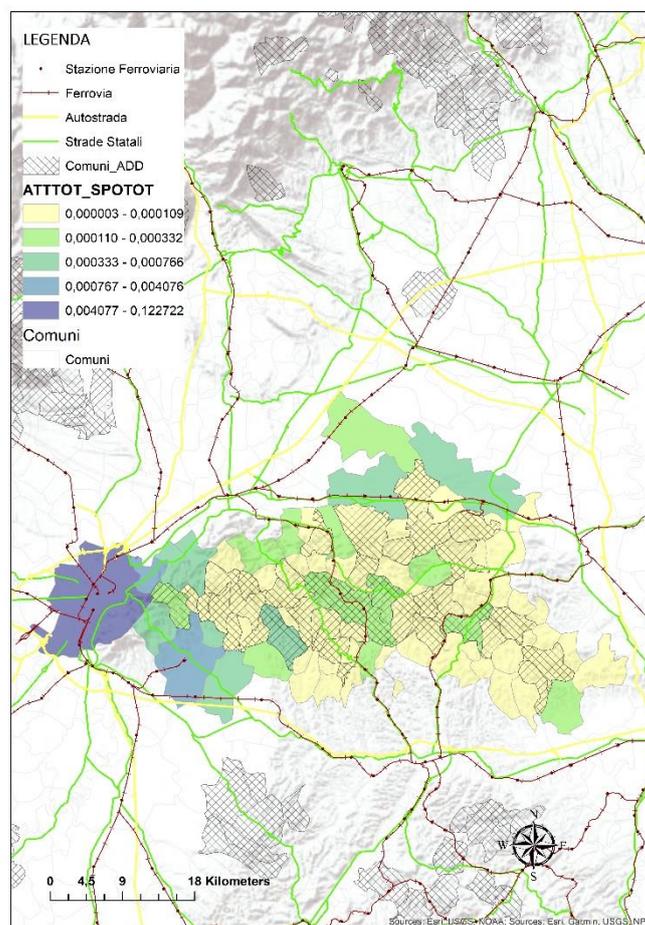


Immagine 63 Istogramma dei flussi attratti totali dell'area oggetto di studio rapportati alla popolazione. Fonte: elaborazione su dati ISTAT

Distribuzione dei flussi attratti totali nei comuni analizzati

Nella mappa seguente (immagine 64) si nota come in generale i flussi auto contenuti totali sono presenti maggiormente nelle aree comunali laddove vi è almeno un'infrastruttura principale. [

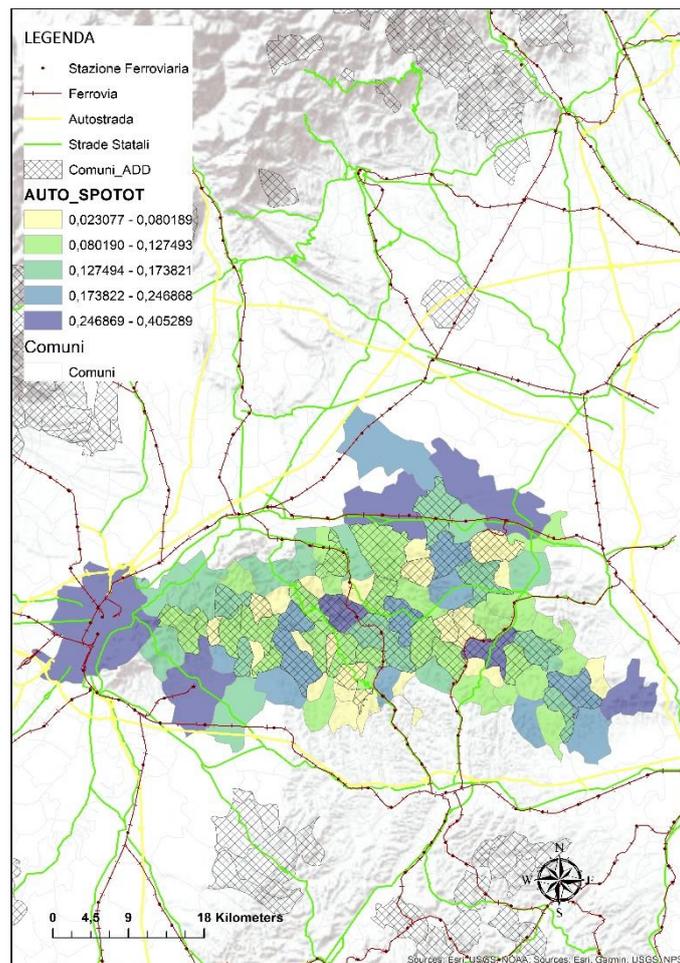


Immagine 64 Istogramma dei flussi auto contenuti totali dell'area oggetto di studio rapportati alla popolazione.

Fonte: elaborazione su dati ISTAT

5.3.2 Caratteristiche dei sistemi di trasporto innovativo

Al fine di proporre un sistema di trasporto co-modale e innovativo è risultato necessario considerare i sistemi di trasporto convenzionali e non convenzionali⁵⁶, raggruppati in quattro categorie in funzione dell'utilizzo.

Nella tabella⁵⁷ seguente è possibile distinguere le quattro categorie di sistemi di trasporto, ed a che tipo di mezzo di trasporto convenzionale e non convenzionale si riferiscono.

Sistemi	Caratteristiche	Mezzi Convenzionali	Mezzi Non-convenzionali
Individuali	Gli utilizzatori possono scegliere l'origine e la destinazione del tragitto e anche l'orario	- Taxi - Auto a Noleggio	- Car-pooling - Personal Rapid Transit (PRT)
Semi-collettivi	Gli utilizzatori devono accordarsi anticipatamente sul tragitto da effettuare, in alternativa, accordarsi con l'esercente sia sull'orario sia sul tragitto origine destinazione che si vuole percorrere.	- Noleggio	- Taxi di tipo collettivo - Bus e Mini Bus a chiamata - Van pooling
Collettivi	Servizio fruibile da più utenti contemporaneamente, con orari percorsi e fermate predefiniti.	- Bus - Tram - Metropolitane leggere - Ferrovie regionali	- Bus a batteria - Sistemi ad automazione integrale di derivazione metropolitana (VAL) - Sistemi di derivazione funiviaria (Poma 2000, minimetro)
Moto continuo	A differenza del sistema collettivo l'utilizzatore del	- scale mobili - marciapiedi	- traslatori a cabine dotati di un sistema di

⁵⁶ B. Da. Chiara, Novembre 2018. pag 28-

⁵⁷ Rielaborazione personale dello schema sulla "Classificazione dei sistemi di trasporto urbani e metropolitani [Gelmini 1988]". in: Da. Chiara B, Novembre 2018, pag 29

	servizio in questo caso può usufruire del servizio senza attesa, in quanto il sistema è a moto continuo.	mobili	accelerazione
--	--	--------	---------------

I sistemi considerati nell'ipotesi di offerta definiscono la proposta di modo di trasporto di mobilità innovativa per le ADD, rappresentati principalmente da sistemi individuali, semi-collettivi e collettivi. Per quanto riguarda i sistemi collettivi innovativi è si sono considerati i sistemi di trasporto a guida automatizzata come le AGT (automated guideway transit systems) evidenziati da Strobel 1982⁵⁸, tra cui il PRT (personal rapid transport), ossia, un sistema di trasporto automatico ad uso singolo o collettivo (massimo di sei persone) su tragitti predefiniti, come anticipato nel paragrafo 1.3.1 (immagine 6).

In particolare i sistemi AGT posso essere sistemi combinati AGT e "dial a ride" (letteralmente vuol significare "componi una corsa"), ossia sistemi a guida automatica combinati ad un sistema a chiamata, mantenendo i due sistemi indipendenti.

Un'altra combinazione è quella data dai sistemi bimodali, ossia, dalla combinazione di un sistema di trasporto classico, come può essere l'auto privata il Bus, ed un sistema di tipo AGT, considerando l'utilizzo principale dei sistemi AGT in zone congestionate.

Automated People Mover

I sistemi AGT di piccole e medie dimensioni sono detti "People mover"⁵⁹, o anche automated people mover, (APM), come ad esempio i servizi per lo spostamento delle persone messi a disposizione dagli aeroporti.

Si tratta di un sistema di trasporto innovativo come quello a fune CAMP (Cable Automated People Mover) ad automazione integrale, che operano su un impianto fisso⁶⁰. Inoltre, questo tipo di trasporto innovativo può adattarsi a qualunque pendenza

⁵⁸ B. Da. Chiara, Novembre 2018. pag 30

⁵⁹ *Ivi*, pag31

⁶⁰ M. Affatato, S. Blengini, B. Da. chiara, E.Vair, *Automated People Mover con trazione a fune:*

altimetrica territoriale⁶¹, infatti, l'impianto è facilmente collocabile sul territorio per spostamenti degli utenti sia in senso verticale e sia in senso orizzontale.

Per quanto riguarda l'applicazione/realizzazione, il CAMP non costituisce un impianto di tipo "invasivo" in quanto è sopraelevato, come per esempio potrebbe esserlo la realizzazione di una nuova infrastruttura stradale. Il funzionamento automatico del CAMP consente di effettuare servizi "a chiamata"⁶², ossia il veicolo si muove solo se viene attivato dall'utente, in modo tale da essere utilizzato solo in caso di necessità, in particolar modo in quelle aree comunali con una domanda traffico debole con il vantaggio di essere a basso consumo energetico. IL CAMP risulta essere anche una proposta di mobilità sostenibile per via dell'alimentazione elettrica.

progettazione e modellizzazione di una soluzione ibrida innovativa finalizzata al risparmio energetico. Automated People Movers with rope traction: engineering and modelling an innovative hybrid, Ingegneria Ferroviaria, Novembre 2015.

⁶¹ *Ivi*, pag. 913

⁶² *Ivi*, pag. 922

5.3.3 Distribuzione dell'offerta ipotetica di trasporto per tipo di trasporto innovativo.

Una volta osservate le caratteristiche dei trasporti in funzione dell'utilizzo, ed i flussi medi giornalieri delle persone in entrata e in uscita dall'area oggetto di studio, sono stati inseriti in una tabella (immagine 65) i diversi modi di trasporto non convenzionale in base al servizio che offrono, col fine di potenziare la mobilità nell'area selezionata, ed in grado di fornire un approccio co-modale. A tal proposito sono stati considerati, per ogni tipo di trasporto non convenzionale, la capacità del veicolo, la potenzialità oraria del veicolo e la distanza percorribile (espressa in Km).

I dati inseriti sono in parte noti, come per esempio la capacità dei veicoli per la tipologia car-pooling, van-pooling, Taxi a chiamata e car-sharing, in quanto sono caratterizzate da veicoli di uso comune come l'auto privata. Per quanto riguarda le altre tipologie di mezzi non convenzionali, i dati sono stati ipotizzati.

Nello specifico, i dati ipotizzati fanno riferimento al documento sui sistemi innovativi per il trasporto metropolitano⁶³ ed alla dimensione dell'area oggetto di studio. Infatti, si è tenuto in considerazione della distanza minima (centroide- centroide) tra due comuni limitrofi (2 Km) e la distanza massima (90Km: tra Torino e Vignale Monferrato).

⁶³ B. Dalla Chiara, Novembre 2018, paragrafo 3.6 "*Capacità dei veicoli e potenzialità oraria*" pag 62

Tipo di trasporto non convenzionale	Cap_Max	Cap_estesa	Cap_min (affinchè il mezzo si muova)	Potenzialità (Pass/ora per direzione)	Distanza percorribile (Km)
Condivisione contestuale ad accesso pubblico su gomma (Trasporto pubblico, autobus)	60	90	20	900	25
Condivisione contestuale privata (car pooling)	5	9	2	9	25
Sistemi ad impianto fisso per bassa domanda (funivie, cabinovie, APM a fune)	6	14	1	6000	15
Van-pooling (8+1)	8	9	4	18	25
Bus a chiamata (30-40 persone)	30	40	10	80	45
Minibus a chiamata (20)	15	20	5	40	25
Taxi, servizio pubblico di piazza e noleggio con conducente (NCC) e condivisione in differita (sharing)	4	8	1	15	25

Immagine 65 Tabella rappresentante il servizio offerto ipotizzato per tipo di trasporto non convenzionale.

- Cap_Max: Capacità massima del veicolo ;
- Cap_estesa: Capacità estesa del veicolo;
- Cap_min: Capacità minima affinché il mezzo si muova;
- Potenzialità: Potenzialità oraria del veicolo (passeggero/ora per direzione);
- Distanza percorribile: Distanza che il mezzo percorre regolarmente espressa in km.

Nel grafico dell'immagine 66, è possibile osservare come si distribuiscono i dati applicati per tipo di trasporto, in relazione alla potenzialità oraria, capacità del veicolo e distanza percorribile. Si nota come anche se la capacità dei sistemi a impianto fisso (di tipo funiviario, AMP, CAMP) sia minore rispetto alle altre proposte di trasporto questi impianti mostrano livelli elevati di potenzialità oraria. Mentre, per quanto riguarda i servizi a chiamata e noleggio in tempo differito, la potenzialità oraria è di circa il doppio rispetto alla capacità del veicolo, determinato dalla frequenza con cui viene utilizzato il mezzo di trasporto.

Teoricamente, la potenzialità oraria di un sistema di trasporto⁶⁴ è superiore rispetto alla portata di esercizio del veicolo. Tuttavia i servizi di trasporto proposti devono essere dimensionati in modo tale da soddisfare la domanda di trasporto circoscritta alla zona oggetto di studio, garantendo così un servizio adeguato per gli spostamenti degli utenti.

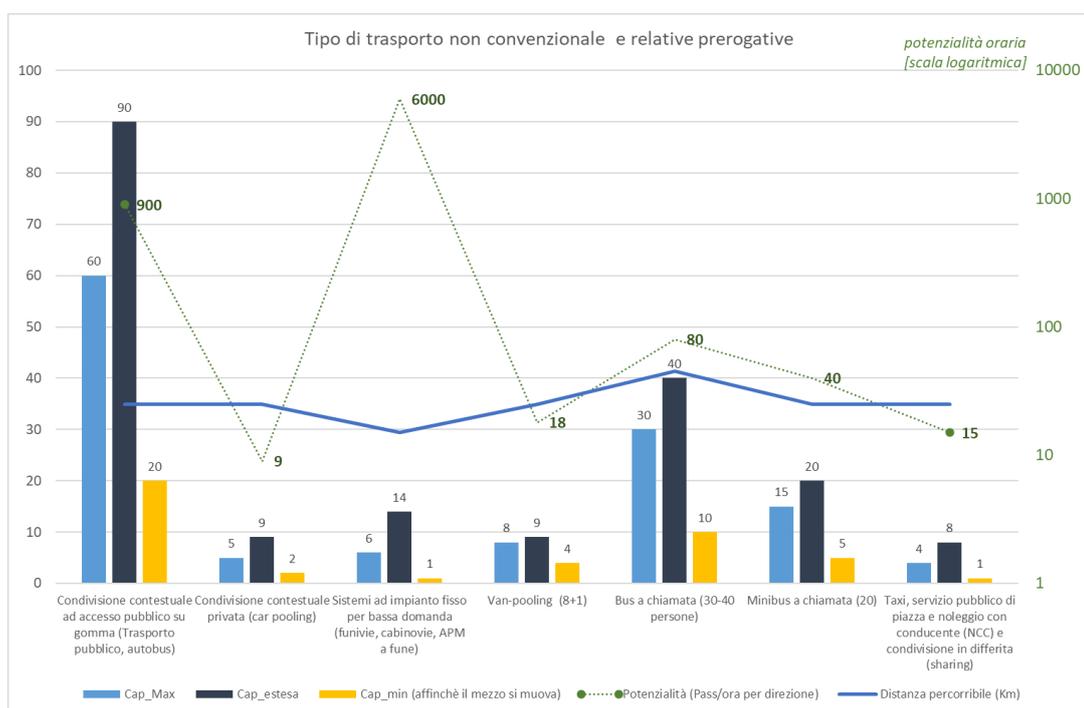


Immagine 66 Distribuzione del Livello di servizio offerto ipotizzato per tipo di trasporto non convenzionale.

5.3.4 Relazioni ipotizzate tra domanda potenziale e offerta ipotetica

Nel grafico dell'immagine 67 è possibile osservare l'offerta di trasporto ipotizzata per l'area selezionata in funzione della domanda potenziale data dai flussi sugli spostamenti delle persone. La relazione considerata è quella tra i flussi degli spostamenti e la distanza che il mezzo di trasporto innovativo percorre, infatti, è stato ipotizzato che i tipi di trasporto non convenzionale nella zona selezionata coprano una distanza di 25 km, ad eccezione del bus a chiamata che estende la sua percorribilità

⁶⁴ Ivi, pag 63

fino a 45 km, in quanto possono darsi percorsi alternativi (come quelli per il raggiungimento di edificati sparsi) rispetto ai percorsi predefiniti dei bus per il trasporto pubblico. La tipologia di trasporto a impianto fisso (CAMP) presenta un offerta di trasporto che varia al variare della lunghezza, ossia più sono gli spostamenti delle persone in un intervallo di tempo e più si potrà ipotizzare l'impianto fino ad un massimo di 15 km con fermate intermedie.

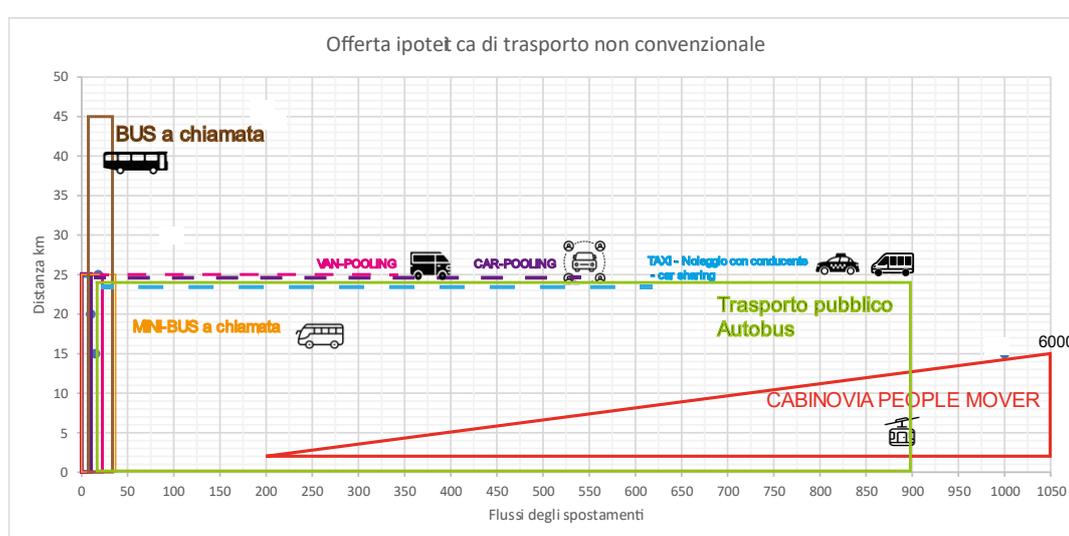


Immagine 67 Distribuzione dell'offerta di trasporto in funzione della domanda generata dagli degli spostamenti delle persone.

Nel grafico dell'immagine 68 è possibile osservare l'offerta di trasporto ipotizzata per le diverse categorie di trasporto innovativo, mettendo in relazione la frequenza del servizio e le persone trasportate in un intervallo di tempo di un'ora. Dal grafico si nota come i sistemi di trasporto di tipo noleggio in differita (car-sharing) e sistemi CAMP, dispongano di una frequenza di servizio per persone trasportate limitata, in grado di soddisfare gli spostamenti degli utenti in base alla frequenza dei servizi. Le altre categorie possono aumentare la frequenza dei servizi all'aumentare della necessità di

spostamento per determinate aree comunali.

Relazioni indicative ipotizzate tra traffico e distanze per servizi a domanda debole

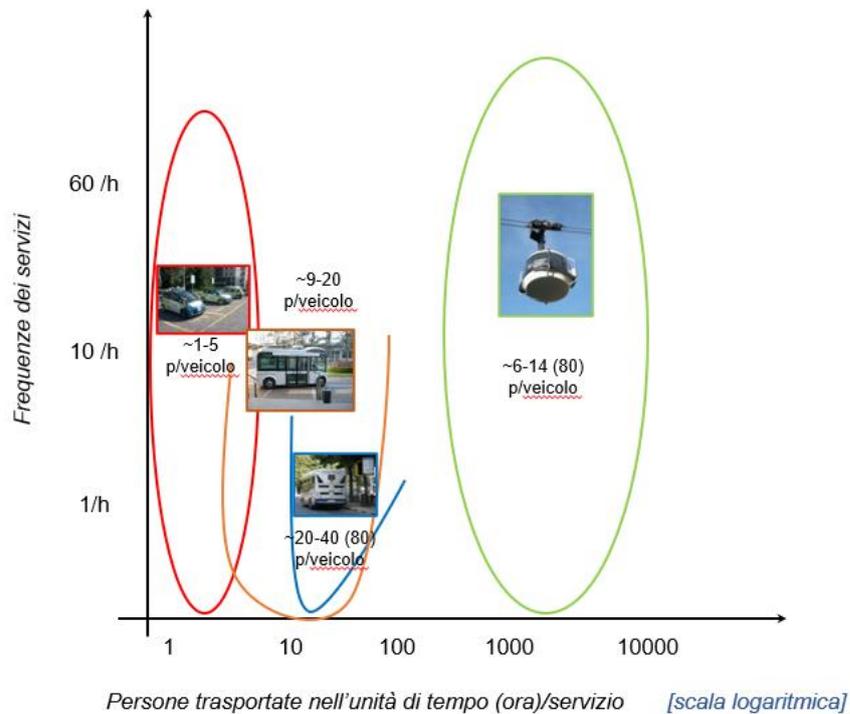


Immagine 68 Distribuzione delle categorie di trasporto ipotizzati dell'offerta di trasporto in funzione della domanda generata dagli spostamenti delle persone.

5.3.5 Gestione dell'offerta di trasporto ipotizzato attraverso il modello MaaS

In riferimento al regolamento EU 1926/2017 relativo ai servizi di informazione sulla mobilità multimodale a livello Europeo (vedi capitolo 2 paragrafo 2.3) per rendere comodi i sistemi di trasporto innovati proposti nelle ADD è necessario, considerare anche l'aspetto gestionale, in modo tale da permettere agli utenti un maggior ventaglio di scelta dei mezzi di trasporto proposti o alla combinazione degli stessi. Un modello di gestione che si potrebbe proporre per l'area selezionata è quello proposto dal MaaS precedentemente citato, come soluzione innovativa (vedi capitolo 1 paragrafo 1.5). Per

mezzo di dispositivo, come potrebbe essere lo smartphone, il modello MaaS⁶⁵ integra diversi servizi di trasporto utilizzabili dagli utenti (immagine 69), raggruppandoli in un app, e fornendo la possibilità di effettuare un unico pagamento per l'uso del servizio. Lo scopo è quello di rendere più accessibili i servizi di trasporto innovativi proposti, dando la possibilità anche a chi non dispone di un'auto privata di spostarsi.

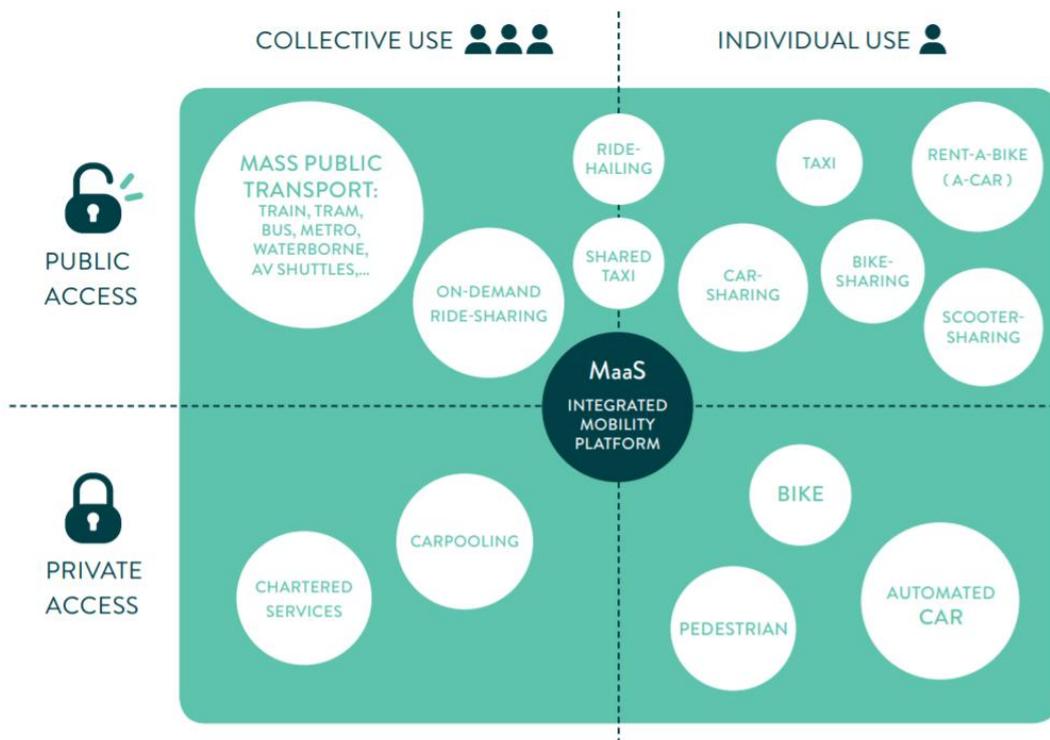


Immagine 69 Integrazione con MaaS dei servizi per la mobilità. Fonte: International Association of Public Transport (UITP) (Aprile 2019) Report Mobility as a Service pdf pag 2

⁶⁵Ramboll, *Mobility-as-a-Service (MaaS) enables the user to plan and buy trips from a suite of Transportation Service Providers (TSP) as packages offered by a MaaS Operator* in: "WHIMPACT Insights from the world's first Mobility-as-a-Service (MaaS) system, 21-05-2019, pag. 8

Gli attori ⁶⁶con cui opera MaaS (operator) sono i Providers (come per esempio Uber, Enjoy etc.) e i servizi di TPL (come Gtt, AMP etc.), che offrono il servizio di trasporto. Un esempio è l'app Whim⁶⁷ di Helsinki, che è stata in grado di integrare diverse modalità di spostamento, dal trasporto convenzionale pubblico (TPL) al trasporto non convenzionale, in modo tale da permettere all'utente non solo una pianificazione del viaggio, ma anche la possibilità di scegliere il tipo di trasporto desiderato. Nell'immagine 70 è si descrive la logica di funzionamento dell'app Whim.

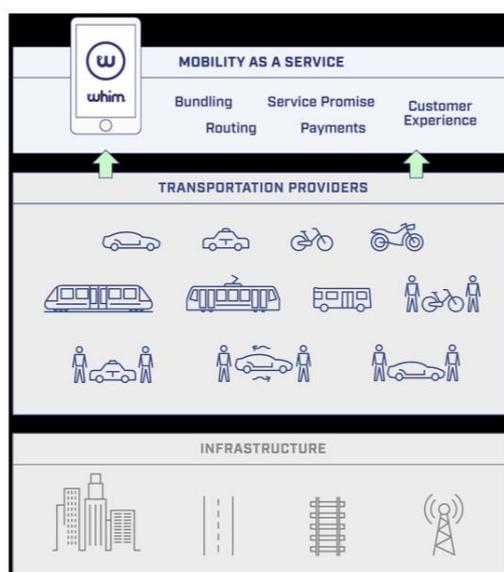


Immagine 70 Interfaccia del funzionamento dell'app Whim. Fonte :R. Panero (ottobre 2018) Il futuro del BIP: dal mobile al MaaS (ppt)

A scala regionale, è in atto un progetto BipforMaaS⁶⁸ della Regione Piemonte a cui collabora 5T (società in-house a totale partecipazione pubblica -Città di Torino, Regione Piemonte, Città Metropolitana di Torino- specializzata nella governance della mobilità intelligente) e AMP (Agenzia Mobilità Piemontese), con l'intento di fare evolvere il

⁶⁶ M. Antoniola, Mobilità e governance pubblica verso il MaaS per 5T, Luglio 2019. (<http://www.5t.torino.it/>)

⁶⁷ Sito ufficiale di Whim. (<https://whimapp.com/>)

⁶⁸ R. Panero, *Il futuro del BIP dal mobile al MaaS*, Convegno: "Dal Ticketing al MaaS per una mobilità sostenibile", Regione Piemonte e 5T, Lingotto Fiere Torino, 3 Ottobre 2018

sistema di bigliettazione elettronica BIP (Sistema Integrato Piemonte) integrandolo con il modello MaaS, partendo dall'esperienza dell'app di Whim di Helsinki. Attualmente il BIP è limitato al TPL e al bike-Sharing, ma il servizio potrebbe essere esteso, con l'introduzione di altri servizi di trasporto innovativi.

Conclusioni

Questo studio è nato con lo scopo di proporre delle soluzioni alternative di trasporto innovativo e co-modale per le aree a domanda debole, come definite dal Decreto del MIT n. 157. Le problematiche di trasporto correlate alle aree a domanda debole sono legate principalmente alla mobilità delle persone anche in relazione alla rarefazione urbana, alla collocazione geografica e alla densità demografica. Considerando esperienze nazionali ed internazionali, la ricerca di soluzioni innovative, per favorire la mobilità sostenibile nelle ADD, si è basata su un approccio per integrare la possibilità di scegliere non solo un tipo di servizio di trasporto ma anche di pianificare una combinazione di più tipi di servizi di trasporto.

Nell'esplorare soluzioni innovative sono emersi alcuni vincoli e possibilità di miglioramento. I vincoli sono correlati alla poca disponibilità di fondi (pubblici e privati), alla scarsa iniziativa privata, alla mancanza di condivisione delle informazioni e, a livello europeo, di poca cooperazione e coordinamento tra le autorità competenti. Le possibilità di miglioramento sono correlate al modo in cui possono essere affrontati i vincoli per applicare le soluzioni innovative individuate. Inoltre, per prevenire i rischi nell'attuazione delle soluzioni innovative esistenti, è stato considerato un metodo per la trasferibilità delle soluzioni esistenti in contesti territoriali per aree simili: il metodo si compone di 10 passaggi che concludono con la verifica del livello di successo delle soluzioni.

Oltre alla dimensione teorico-concettuale, essenzialmente basata sulla letteratura, sono stati affrontati alcuni aspetti quantitativi per individuare le ADD su tutto il territorio piemontese. In particolare, le misurazioni effettuate da LINKS (2018) sono state aggiornate secondo la geografia amministrativa attuale dei comuni piemontesi. I risultati mostrano che, anche a fronte di una riduzione del numero di comuni da 1202

(2017) a 1181 (2019), vi è stato un incremento di comuni a domanda debole: da 345 a 387 comuni, concludendo che più del 30 % dei comuni piemontesi è a domanda debole. Un altro risultato rilevato è l'identificazione dei comuni così detti interclusi, cioè comuni che non sono definiti a domanda debole ma che confinano o sono circondati da ADD: in alcuni casi questi comuni mostrano una scarsa presenza di infrastrutture principali, per cui potrebbero nascere delle esigenze di mobilità simili a quelle delle ADD.

Sempre in riferimento all'analisi quantitativa, sono state considerate alcune caratteristiche socioeconomiche, in particolare la distribuzione territoriale delle unità locali (totali, dell'Industria e dei Servizi) considerandole come luoghi di destinazione della mobilità per lavoro. Inoltre, sono stati considerati anche gli addetti di quelle unità locali come misura approssimata della mobilità potenziale. In aggiunta a questo, dato il particolare periodo dell'emergenza sanitaria, con questi dati si è messo in evidenza l'impatto delle sospensioni, indotte dai DPCM del 22/03/2020 e del 10/04/2020, nei comuni piemontesi: questa sfortunata occasione, che nei fatti ha reso tutto il territorio come fosse un'area "a domanda debole" per l'impossibilità di spostarsi, può essere considerato come un caso di studio per mettere in evidenza le criticità che si possono rilevare anche durante altri eventi estremi, magari più localizzati e non di portata così globale. Pertanto, mappando le distribuzioni di unità locali ed addetti, distinti per Industria e Servizi, sono emerse alcune evidenze che mostrano come alcune zone siano state maggiormente "sospese" con effetto sulla mobilità: in particolar modo le aree a sud-ovest, le province di Verbano-Cusio-Ossola e Vercelli e la zona centrale che comprende la provincia di Torino, Asti e Alessandria. Un altro risultato ottenuto è stato quello di osservare che tanto le ADD quanto le aree non a domanda debole presentano evidenti concentrazioni di attività sospese, il che dimostra che gli effetti si sono verificati sull'intero territorio indipendentemente dal fatto che un'area sia o non sia a domanda debole.

Attraverso le analisi quantitative sulle ADD e gli aspetti socioeconomici connessi, è stata identificata un'area come ambiente di studio per una proposta di pianificazione di trasporto innovato e co-modale. L'area localizzata (Torino- Asti- Casale Monferrato) presenta caratteristiche interessanti per la mobilità e la comunicazione, come la mancanza di vincoli orografici (valore altimetrico medio relativamente basso di circa 190 m) rispetto alle altre ADD localizzate principalmente in aree montane e confinanti, e la presenza di infrastrutture principali (Autostrade, ferrovie e Strade statali).

Una volta definita l'area oggetto di studio, sono stati analizzati i flussi degli spostamenti delle persone nella zona selezionata, con l'obiettivo di individuare se vi è una domanda potenziale e i diversi gradi di concentrazione: si è dedotto che gli spostamenti in entrata sono maggiori degli spostamenti in uscita, e ciò è principalmente dovuto alla presenza del comune di Torino che costituisce un forte attrattore per la zona oggetto di studio. Il comune di Torino rappresenta un generatore di flussi, che va ad incrementare la domanda potenziale dell'intera area in esame, ma nella proposta sull'offerta di trasporto non può essere considerata in quanto Torino risulta ampiamente autosufficiente dal punto di vista dei servizi di trasporto.

Una volta individuata la domanda potenziale, sono stati definiti i tipi di trasporto innovativi che possono essere considerati per favorire un incremento dell'offerta di mobilità in modo sostenibile e co-modale. Le caratteristiche dei mezzi di trasporto ipotizzati fanno riferimento alla dimensione dell'area, alla popolazione media dei comuni, alla distanza minima e massima tra due comuni e ai flussi sugli spostamenti giornalieri. I sistemi di trasporto innovativi proposti per le ADD sono principalmente costituiti da sistemi individuali, semi-collettivi e collettivi. Mettendo in relazione la domanda potenziale e l'offerta ipotetica, relativa ai servizi non convenzionali considerati, si sono poste in relazione alcune dimensioni. Anzitutto la distanza percorribile (Km) e i flussi relativi agli spostamenti e, successivamente, la relazione tra

le frequenze dei servizi e le persone trasportate nell'unità di tempo. I risultati mostrano diverse possibilità progettuali per affrontare l'esigenza di utilizzo di un determinato mezzo in funzione del tipo di spostamento.

In particolare, le soluzioni che si ritengono preferibili per i comuni a domanda debole di questa zona, e che forniscono un servizio sostenibile e complementare a quelli già esistenti, sono quelle che prevedono servizi di trasporto a chiamata (Taxi, bus e mini-bus) e servizi di condivisione contestuale privata (car-pooling e Van-pooling). I primi infatti, forniscono servizi semi-collettivi di trasporto in grado di coprire i flussi relativi agli spostamenti dei residenti per ora (1-40 persone per ora per direzione), per distanze percorribili tra 25 e i 45 km, garantendo un servizio condiviso anche per i comuni a domanda debole limitrofi. Inoltre queste soluzioni possono integrare ed espandere il bacino di utenza dei servizi a chiamata già esistenti (Mebus e Provibus), in modo tale da servire tutti i comuni a domanda debole della zona in esame. I secondi hanno lo stesso obiettivo di condivisione dei servizi di trasporto, integrando i servizi semi-collettivi sopra citati con servizi di trasporto individuali, la cui condivisione dipende dall'iniziativa privata di un singolo utente. Questi ultimi sono in grado di rispondere alle esigenze di flussi inferiori di spostamento dei residenti per ora (2-9), pur ricoprendo nel complesso distanze analoghe ai servizi di trasporto a chiamata (25km), ad eccezione dei bus a chiamata (45 km).

Sebbene in questa tesi non sia stata trattata la dimensione gestionale dal punto di vista economico, ad esempio in termini di analisi costi-benefici, per la pianificazione dei servizi di trasporto innovativi proposti è stato considerato l'aspetto gestionale in termini più progettuali, cioè attraverso un modello di integrazione MaaS, su cui la regione Piemonte ha avviato il progetto "BIPforMaaS". L'obiettivo di questa tesi risulta consistente con questo modello per garantire un approccio co-modale per la mobilità nell'area oggetto di studio con i servizi di trasporto innovativi proposti, in quanto

permette di semplificare l'accesso all'utente, nonché permette di scegliere il tipo di mezzo per lo spostamento, non solo in funzione della disponibilità o del tempo di percorrenza, ma anche di scegliere la tipologia o la combinazione di servizi di trasporto preferita più confacente alle necessità dell'utenza.

Bibliografia

[1] A. Cappelli, A. Libardo, *Sistemi innovativi e non convenzionali, Spazi urbani e mobilità*, 2017/18

[2] A.Fasiol, *Sistemi di trasporto "Personal Rapid Transit": analisi tecnico-funzionale e prospettive di realizzazione* (Tesi di laurea), Università di Padova, 2013-2014

[3] Agenzia della Mobilità Piemontese, *"I Servizi a chiamata sul territorio della città metropolitana di Torino"* in: Incontro tecnico sui servizi a chiamata in Piemonte, Torino, 9 Marzo 2016

[4] B. Dalla Chiara, *Sistemi innovativi per il trasporto Metropolitano*, Novembre 2018

[5] C. Paonessa, *Il ruolo dell'Agenzia della Mobilità Piemontese nell'evoluzione del sistema regionale dei trasporti*, Convegno: "Dal Ticketing al MaaS per una mobilità sostenibile", Regione Piemonte e 5T, Lingotto Fiere Torino, 3 Ottobre 2018

[6] Eckhardt, L. Nykänen, Aki Aapaoja, Petri Niemi, *MaaS in rural areas - case Finland*. In: ICoMaaS (International Conference of Mobility as a Service), Tampere, Tampere University of Technology, Verne Transport Research Centre, 28.-29.11.2017

[7] European Union, *Directive 2010/40/EU of the European parliament and of the council of 7 July 2010 on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in the field of road transport and for interfaces with other modes of transport*, in: Official Journal of the European Union L207/1 of 6.8. 2010.

- [8] F. Falbo, *Trasporto lento e Mobilità dolce, Strategie e strumenti di supporto alle autonomie locali per una mobilità sostenibile*, ISPRA (a cura di)
- [9] Gazzetta ufficiale dell'Unione europea (21 ottobre 2017) regolamento delegato (Ue) 2017/1926 della commissione del 31 maggio 2017
- [10] Ramboll, *Mobility-as-a-Service (MaaS) enables the user to plan and buy trips from a suite of Transportation Service Providers (TSP) as packages offered by a MaaS Operator* in: "WHIMPACT Insights from the world's first Mobility-as-a-Service (MaaS) system, 21-05-2019
- [11] Regione Lazio, *Guidelines for innovative mobility in weak demand areas, Understanding the problem and approaching the solution*, Roma, ed. Regione Lazio Direzione Regionale Territorio, Urbanistica, Mobilità e Rifiuti, 2013
- [12] L. Shoup, B. Homa, *Principles for Improving Transportation Options in Rural and Small Town Communities*, Transportation for America, March 2010
- [13] M. Affatato, S. Blengini, B. Dalla chiara, E.Vair, *Automated People Mover con trazione a fune: progettazione e modellizzazione di una soluzione ibrida innovativa finalizzata al risparmio energetico*. Automated People Movers with rope traction: engineering and modelling an innovative hybrid, Ingegneria Ferroviaria, Novembre 2015.
- [14] M. Von Mörner, *Demand Oriented Mobility Solutions for Rural Areas Using Autonomous Vehicles*. In: ICoMaaS (International Conference of Mobility as a Service), Tampere, Tampere University of Technology, Verne Transport Research Centre, 28.-29.11.201

[15] R. Carioti, *Trasporto pubblico su gomma in ambito urbano: un modello per la stima della velocità commerciale e della velocità origine-destinazione*, (Tesi di Dottorato), Università di Palermo, 2011

[16] S. Barbato, *Analisi e simulazione delle prestazioni e dei consumi energetici di una metropolitana automatica: il caso della linea "Hastane-Soyak"* (tesi di Laurea Magistrale), Università di Torino, 2018

Sitografia

AMP (Agenzia Mobilità Piemonte), *Servizio di Trasporto Pubblico a chiamata*

(www.mebus.it)

(Ultimo accesso: 30.10.2020)

Azienda Mobilità e Trasporti (AMT) di Genova

(<https://www.amt.genova.it/amt/trasporto-multimodale/drinbus/>)

(Ultimo accesso: 23.04.2020)

Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti dell'energia e delle comunicazioni
DATEC, Confederazione Svizzera

(<https://www.uvek.admin.ch/uvek/it/home/datec/media/comunicati-stampa.msg-id-78521.html>)

(Ultimo accesso: 10.09.2020)

Eco dalle Citta, Notiziario per l'ambiente urbano e l'ecologia, Il Biglietto Integrato
Piemonte arriva in 400 rivendite

(<http://www.ecodallecitta.it/notizie/374750/torino-il-biglietto-integrato-piemonte-a%20rriva-in-400-rivendite>)

(Ultimo accesso: 10.04.2020)

EU-WIDE STATUS QUO ANALYSIS (2018)

(<https://www.interreg-central.eu/Content.Node/PA-EUwide-analysis-final-WP3.pdf>)

(Ultimo accesso: 10.04.2020)

Governo Italiano, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dpcm 22/03/2020

(<http://www.governo.it/it/articolo/coronavirus-firmato-il-dpcm-22-marzo->

[2020/14363](#))

(Ultimo accesso: 10.04.2020)

Istituto Nazionale di Statistica

(<https://www.istat.it/it/archivio/241341>)

(Ultimo accesso: 10.04.2020)

Liftshare travel happy

(<https://liftshare.com/uk>)

(Ultimo accesso: 10.04.2020)

MED Interreg

(https://ec.europa.eu/regional_policy/it/atlas/programmes/20142020/spain/2014tc16m4tn001)

(Ultimo accesso: 10.04.2020)

Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, Decreto ministeriale numero 157 del 28/03/2018

(<https://www.mit.gov.it/normativa/decreto-ministeriale-numero-157-del-28032018>)

(Ultimo accesso: 15.04.2020)

Muoversi in Piemonte,

(<https://map.muoversinpiemonte.it/#planner>)

(Ultimo accesso: 21.04.2020)

NRW.Pendlernetz.de

(<https://nrw.pendlernetz.de/>)

(Ultimo accesso: 10.05.2020)

Official website of the European Union

(<https://ec.europa.eu/>)

(Ultimo accesso: 11.05.2020)

Sito Ufficiale Unione Europea, MED Interreg,

(https://ec.europa.eu/regional_policy/it/atlas/programmes/2014-2020/spain/2014tc16m4tn001)

(Ultimo accesso: 10.04.2020)

Sito ufficiale di Whim.

(<https://whimapp.com/>)

Società 5T di Torino

(<http://www.5t.torino.it/>)

(Ultimo accesso: 20.11.2020)

U.S Department of transportation

(<https://www.transportation.gov/mission/health/Rural-Public-Transportation-Systems>)

(Ultimo accesso: 28.03.2020)

U.S Department of transportation, Mobility Services for All Americans (MSAA)

(<https://www.its.dot.gov/factsheets/ss/msaa.htm>)

(Ultimo accesso: 28.03.2020)

Ufficio federale dei trasporti UFT, Confederazione Svizzera

<https://www.bav.admin.ch/bav/it/home/temi-a-z/pandemie-epidemie.html>

(Ultimo accesso: 27.08.2020)

Ufficio federale dei trasporti UFT, Confederazione Svizzera

<https://www.bav.admin.ch/bav/it/home/temi-a-z/pandemie-epidemie.html>

(Ultimo accesso: 27.08.2020)

Ufficio federale della Sanità Pubblica, Confederazione Svizzera

<https://www.bag.admin.ch/bag/it/home/krankheiten/ausbrueche-epidemien-pandemien/aktuelle-ausbrueche-epidemien/novel-cov.html>

(Ultimo accesso: 30.08.2020)

Ringraziamenti

Desidero esprimere la mia riconoscenza nei confronti di tutte le persone che mi sono state vicine, incoraggiando sia il mio percorso sia la realizzazione e la stesura di questa tesi di laurea.

Anzitutto ringrazio il Prof. Bruno Dalla Chiara per avermi guidato in questa fase finale del mio percorso accademico supervisionando questa tesi.

Un sentito ringraziamento va anche all'IRES Piemonte ed al dott. Simone Landini che mi ha dato un costante supporto durante il tirocinio formativo e nella redazione dei capitoli di questa tesi.

Ringrazio inoltre la mia famiglia, che mi ha sempre sostenuto, appoggiando ogni mia decisione, fin dalla scelta del mio percorso di studi.

Infine, ringrazio tutti gli amici che mi sono stati accanto nei momenti belli e brutti di questi anni.

Grazie per aver reso questo traguardo un qualcosa di unico.