

2° CORSO

CONOSCERE E PROGETTARE I SERVIZI DI TRASPORTO PUBBLICO

1° Modulo L'analisi della domanda nella pianificazione dei servizi di TPL: obiettivi e dimensioni di analisi

Lo studio della domanda di mobilità per la definizione dei servizi minimi, dei bacini ottimali e dei lotti di affidamento

Matteo Ignaccolo
ordinario di Ingegneria dei Trasporti
Università di Catania

Roma 02/05/2022



in collaborazione con

Con il patrocinio di



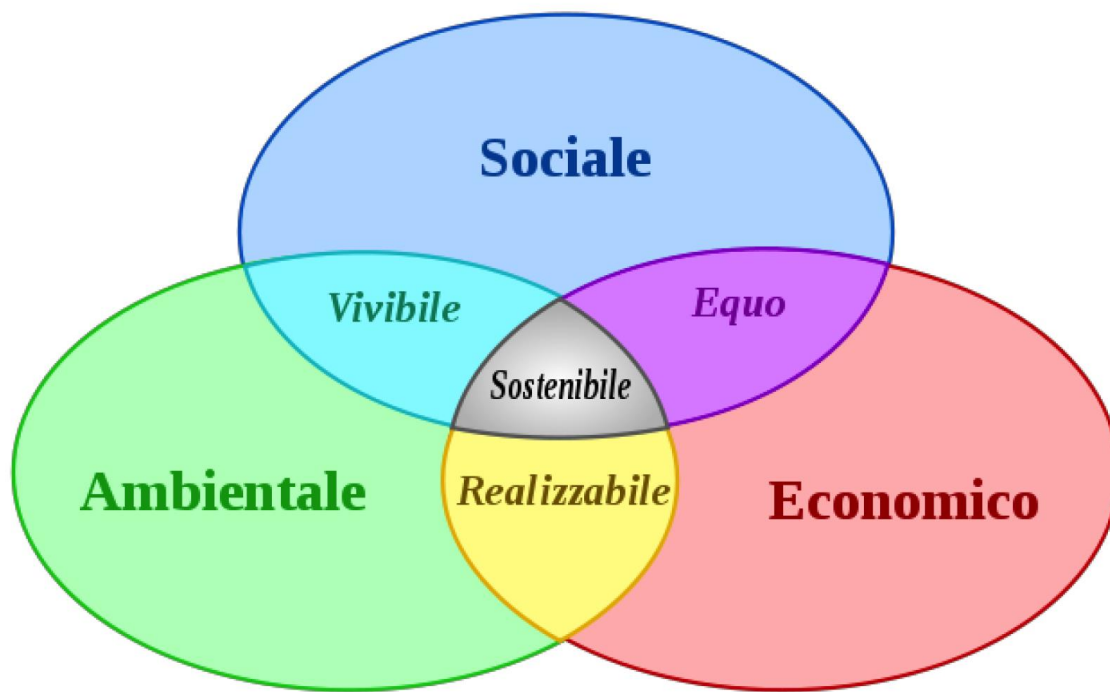
PROVINCIA
DI COSENZA

Si ringraziano per il loro importante contributo



- Ambito di servizio pubblico e Servizi Minimi
- Bacini ottimali di mobilità
- Lotti di affidamento
- Identificazione aree a domanda debole e sistemi di trasporto a domanda

Sostenibilità



“muovere persone e merci in modo ecologico, ergonomico, sicuro, economico e tempestivo”

La mobilità sostenibile si raggiunge grazie a:

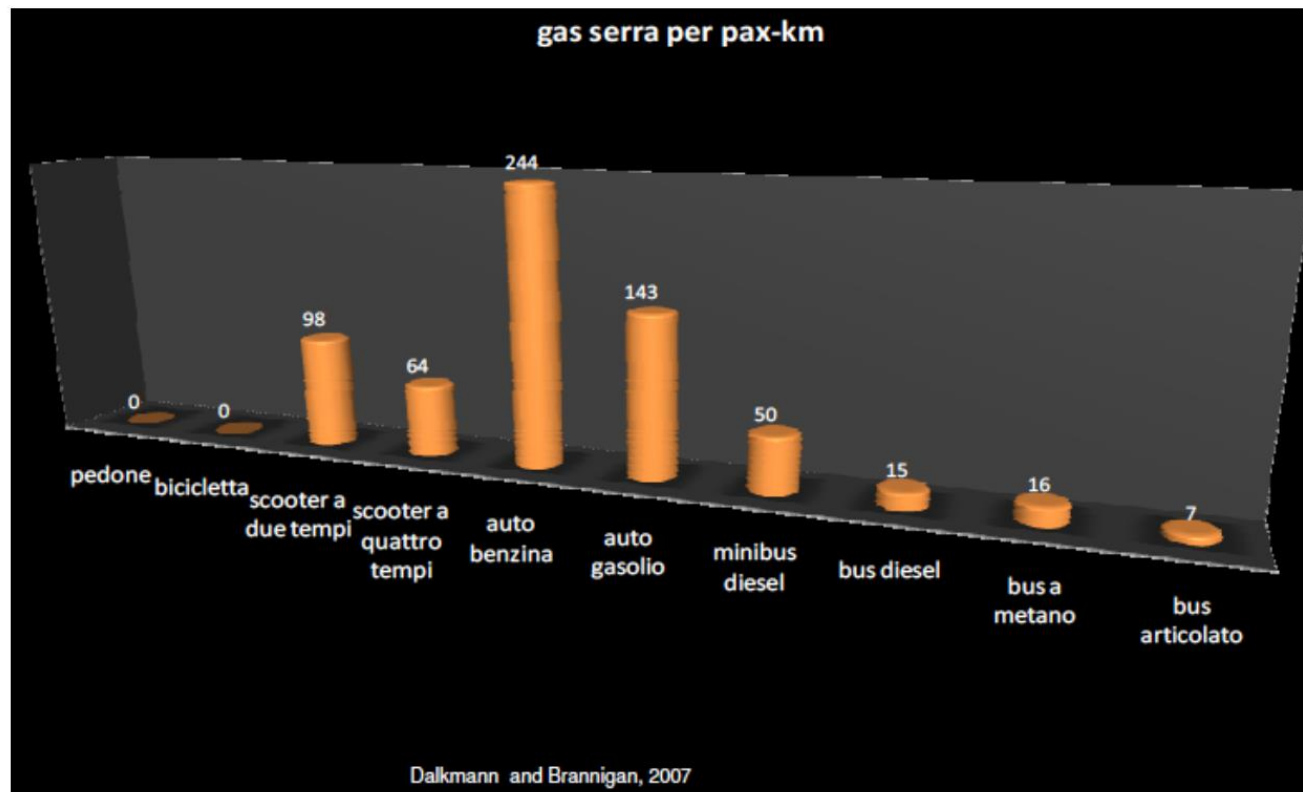
- l'eco-compatibilità dei sistemi di trasporto
- la decongestione dei trasporti, l'intermodalità e le reti logistiche
- la sicurezza di persone e merci nei trasporti
- la competitività dei sistemi di trasporto

la mobilità sostenibile in ambito urbano

comprende:

- la prevenzione della congestione tramite un'adeguata pianificazione e gestione degli spostamenti
- il controllo degli accessi alle aree urbane
- il contenimento dell'emissione di sostanze inquinanti e dei consumi di carburante
- l'agevolazione dei flussi di traffico tramite adeguata informazione
- il monitoraggio e pianificazione degli interventi in caso di incidente
- la promozione della mobilità dolce

Insostenibilità ambientale



Cambiamento climatico

Insostenibilità economica

Costo privato

Dieci anni sulla strada

Confronto prezzi e costi di esercizio 1998-2008 per una autovettura a benzina da 1001 a 1500 cc. Dati in euro

	1998	2008	Var.% 2008 su 1998
Prezzo di acquisto su strada	12.320	14.791	20
Costo di esercizio (15000 km annui) di cui	5.005	6.554	31
Ammortamento	1.832	2.047	12
Bollo	145	171	18
Assicurazione RCA	636	1.488	134
Carburante	1.162	1.687	45
Pneumatici	176	201	14
Manutenzione e riparazioni	1.055	959	-9
Inflazione			26

Fonte: Istat, 20 novembre 2008

550 euro al mese per una vettura di media cilindrata

Costo collettivo

- Costruzione e manutenzione infrastrutture
- Congestione (1.2% PIL UE)
- Gestione traffico
- Disavanzo trasporto pubblico (65%)
- Inquinamento (spese sanitarie)
- Incidenti (2% PIL UE)

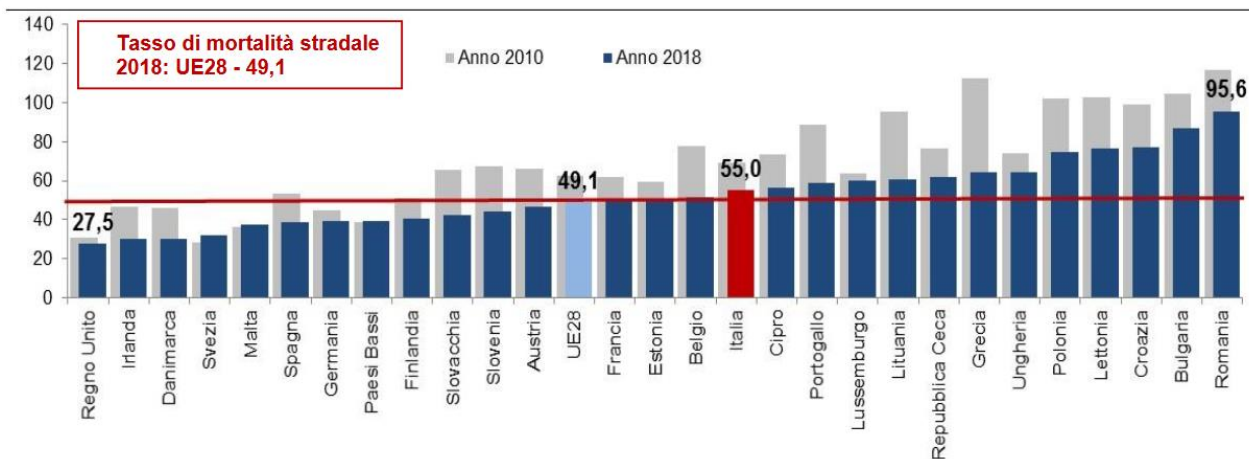
Costi di trasporto

Insostenibilità sociale

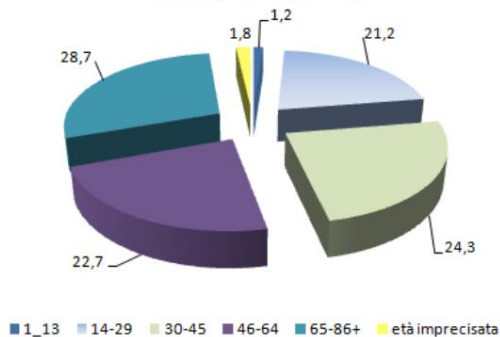


Inefficienza spaziale

Insostenibilità sociale



Composizione percentuale per fasce di età-
Morti in incidente - Anno 2012



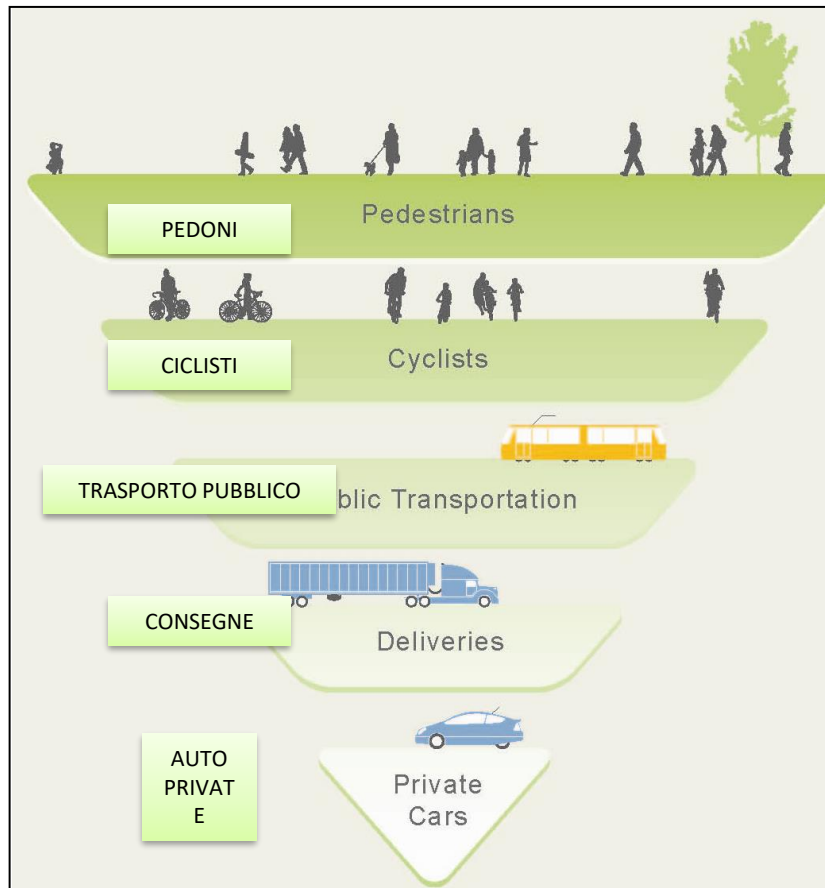
Nel 2019:

- 790.000 morti ogni anno in Europa.
- In Italia c'è un tasso di mortalità in eccesso dovuto all'inquinamento atmosferico di 136 morti su 100.000 abitanti (riduzione dell'aspettativa di vita di 1,9 anni)

Incidentalità

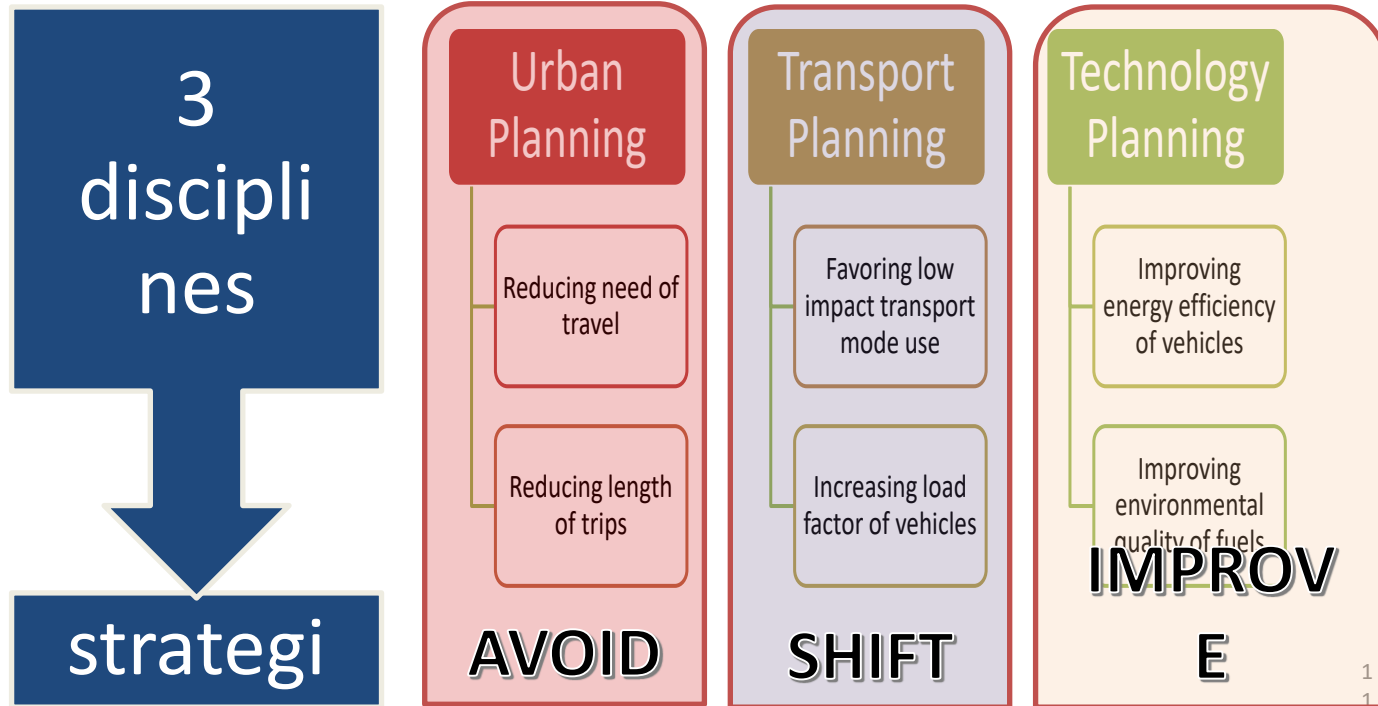
Elaboration from ACI

Priorità delle componenti di traffico

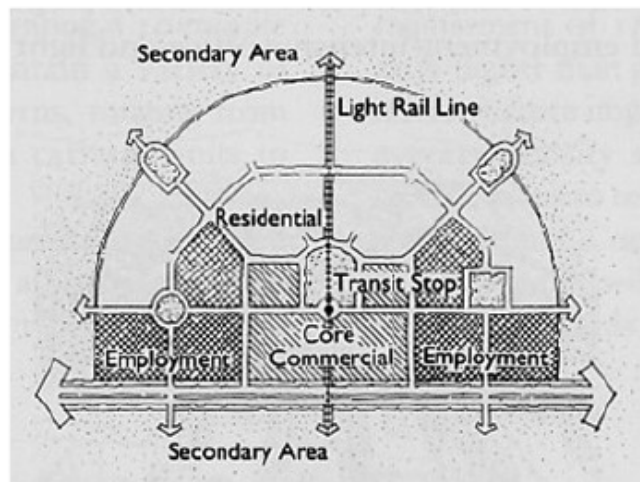


Planning for low transport energy cities

$$E_t[kWh] = \text{People [pax]} \times \text{Distance [km]} \times \frac{\text{Veh_consumption [kWh / km]}}{\text{Veh_capacity [seats]} \times \text{Load_Factor [\%]}}$$



Transit Oriented Development

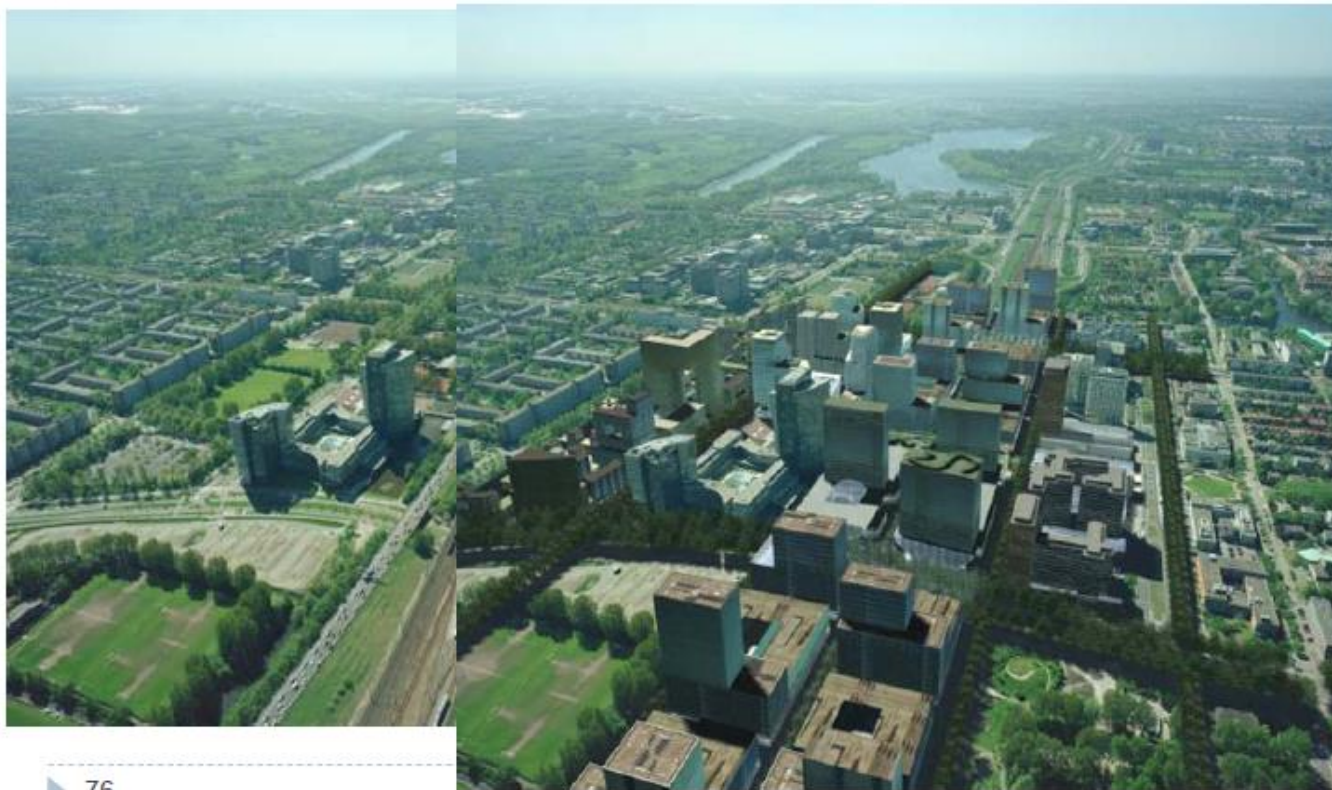


Urban TOD (Calthorpe, 1993)

Il termine TOD ("sviluppo urbano orientato al sistema di trasporto pubblico su ferro"), introdotto per la prima volta da Calthorpe nel 1993, sintetizza teorie e metodi volti a favorire uno sviluppo metropolitano policentrico i cui poli sono comunità urbane ad alta densità e con mix funzionale che si sviluppano intorno alle stazioni della rete su ferro.

- Nelle aree in espansione o in trasformazione il TOD propone la costruzione di nuovi centri urbani di elevata qualità urbana.
- In aree della città consolidata il TOD prevede il riempimento dei vuoti esistenti ed interventi di riqualificazione urbana

Transit Oriented Development



La normativa italiana in materia di TPL fa espressamente riferimento ad alcune norme dell'Unione Europea. Tali norme possono essere classificate secondo due filoni:

1. norme riguardanti le caratteristiche, la struttura e la gestione del TPL;
2. norme relative alle procedure di aggiudicazione degli appalti.

Concetto di “contratto di servizio pubblico” definito come un contratto concluso fra le autorità competenti di uno Stato membro e un’impresa di trasporto allo scopo di fornire alla collettività servizi di trasporto sufficienti (art.14). [Regolamento CEE n.1893/91]

La Costituzione Italiana (art.117) stabilisce che è compito delle Regioni emanare norme legislative per ciò che riguarda tramvie e linee automobilistiche di interesse regionale;.....

- La Legge 59/97, nota anche come “Legge Bassanini”, all’art. 4, come successivamente modificato dall’art.7 della Legge 127/97 (Legge Bassanini bis):
- **delega alle Regioni** i compiti di programmazione e amministrazione in materia di servizi pubblici di trasporto di interesse regionale e locale;
 - attribuisce alle stesse il compito di definire, d’intesa con gli Enti Locali, il livello dei **servizi minimi** “qualitativamente e quantitativamente sufficienti a soddisfare la domanda di mobilità dei cittadini, con costi a carico dei bilanci regionali”;
 - definisce le modalità per incentivare il superamento degli assetti monopolistici nella gestione dei servizi di trasporto urbano ed extraurbano ed introduce regole di concorrenzialità nel periodo di affidamento dei servizi;
 - prevede che le Regioni e gli Enti Locali regolino l’esercizio dei servizi mediante **contratti di servizio pubblico** che abbiano caratteristiche di certezza finanziaria e copertura di bilancio e che garantiscano, entro il 1° gennaio 2000, il conseguimento di un rapporto pari a 0,35 tra costi operativi e ricavi da traffico;
 - definisce le modalità di subentro delle Regioni, entro il 1 gennaio 2000, al contratto di servizio pubblico tra Stato e “Ferrovie dello Stato S.p.A.” per servizi reg.

Nel Lgs. 422/97 viene fornita la seguente **definizione di Trasporto Pubblico Locale**: sono servizi pubblici di trasporto regionale e locale i servizi di trasporto di persone e merci, che non rientrano tra quelli di interesse nazionale [...]; essi comprendono l'insieme dei sistemi di mobilità terrestri, marittimi, lagunari, lacuali, fluviali e aerei che operano in modo ***continuativo o periodico con itinerari, orari, frequenze e tariffe prestabilite***, ad accesso generalizzato, nell'ambito di un territorio di dimensione normalmente regionale o infraregionale (art.1 comma 2).

Il **D.Lgs 422/97** definisce i **servizi minimi** come quelli qualitativamente e quantitativamente sufficienti a soddisfare la domanda di mobilità dei cittadini e i cui costi sono a carico del bilancio delle Regioni (art. 16 comma 1).

Gli Enti Locali hanno la possibilità di mettere in esercizio **servizi aggiuntivi**, rispetto a quelli minimi, ma il loro costo è a carico del bilancio degli enti stessi (art.16 comma 3)...

poi ripreso da D Lgs 400/99. I servizi minimi devono essere definiti tenendo conto (art. 16 comma 1): a. dell'integrazione tra le reti di trasporto; b. del pendolarismo scolastico e lavorativo; c. della fruibilità dei servizi da parte degli utenti per l'accesso ai vari servizi amministrativi, sociosanitari e culturali; d. delle esigenze di riduzione della congestione e dell'inquinamento.

Si definisce **bacino di traffico** l'unità territoriale entro la quale si attua un sistema di trasporto pubblico integrato e coordinato in rapporto ai fabbisogni di mobilità.

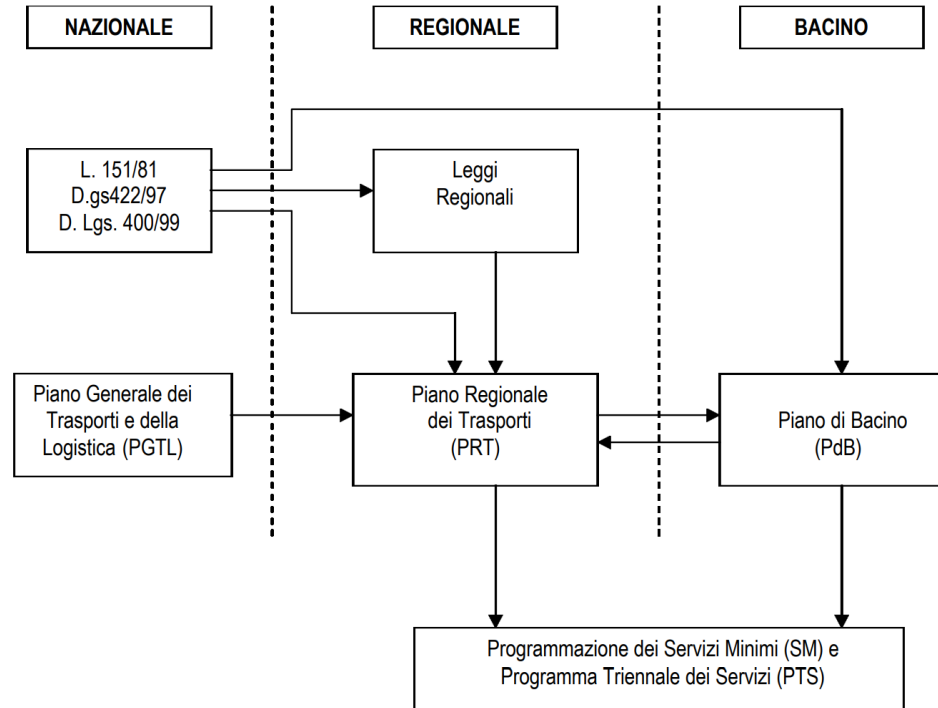
Prima del D. Lgs. 422/97 (e successive modifiche), i Piani di Bacino erano redatti sulla base delle direttive contenute nel Piano Regionale dei Trasporti. La novità introdotta dal decreto riguarda la necessità di tener conto, nella redazione dei PRT, dei Piani di Bacino approvati dalle Province. Pertanto, è affidato alle Regioni il compito di ***coordinare la programmazione degli Enti Locali***.

Nel D. Lgs. 422/97 è previsto, inoltre, che nell'esercizio dei compiti di programmazione, le Regioni (art.14 commi 2, 3 e 4) definiscano gli indirizzi per la pianificazione dei trasporti locali ed in particolare per i **Piani di Bacino (PdB)**, redigano i Piani Regionali dei Trasporti (PRT), ***tenendo conto della programmazione degli Enti Locali ed in particolare dei Piani di Bacino predisposti dalle Province e, ove esistenti, dalle Città metropolitane ed approvino i Programmi Triennali dei Servizi (PTS)*** di Trasporto Pubblico Locale;

.....inoltre, le Regioni hanno il compito di stabilire se sia conveniente garantire la mobilità nelle zone a domanda debole mediante modalità particolari di espletamento del servizio di linea.

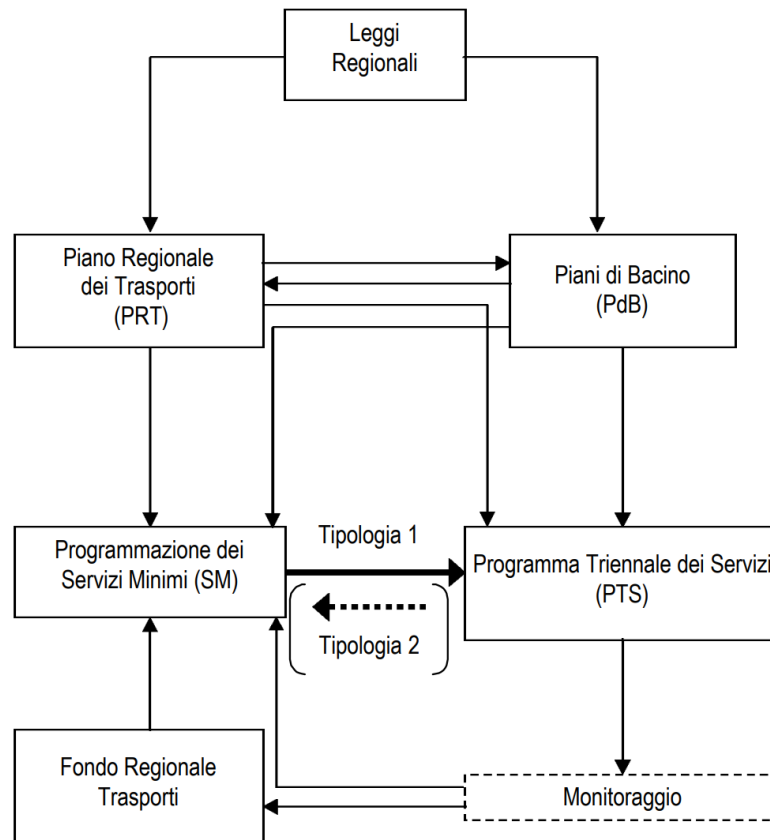
Quasi tutte le Regioni, almeno per la prima applicazione della normativa, hanno fatto coincidere il livello dei servizi minimi con i servizi storicamente garantiti dalle risorse regionali e in molti casi è stato previsto di non intervenire neanche sulla ripartizione storica delle risorse tra gli Enti Locali

Livelli di pianificazione



Da PRIN: *Linee guida per la programmazione dei servizi di trasporto pubblico locale*

Procedura di pianificazione del TPL



Da PRIN: *Linee guida per la programmazione dei servizi di trasporto pubblico locale*

I PTS (programmi triennali dei servizi) hanno il compito di individuare:

- la rete e l'organizzazione dei servizi,
- l'integrazione modale e tariffaria,
- le risorse da destinare all'esercizio e agli investimenti,
- le modalità di determinazione delle tariffe,
- le modalità di attuazione e revisione dei contratti di servizio pubblico,
- il sistema di monitoraggio dei servizi e i criteri per la riduzione della congestione e dell'inquinamento ambientale.

Servizi minimi

per la definizione dei servizi minimi, si possono proporre i seguenti indirizzi: - **non ridurre il livello attuale dell'offerta complessiva** di trasporto di ogni bacino di traffico (la redistribuzione dell'offerta all'interno del bacino è consigliabile); - **fissare degli standard qualitativi minimi del servizio**; - istituire **un'integrazione modale e tariffaria**, almeno all'interno di ogni bacino o a livello regionale; prevedere **servizi e/o tariffe dedicate** a soddisfare le esigenze del pendolarismo scolastico e lavorativo; - assicurare i **collegamenti con i servizi amministrativi, sociosanitari e culturali**; - ampliare l'offerta di tariffe (ad esempio abbonamenti week-end, settimanali, shopping, ecc.), anche per incrementare l'uso del sistema nelle ore di morbida; - ampliare l'offerta di servizi (ad esempio **servizi "express"** senza, o con poche, fermate intermedie per le relazioni origine–destinazione a maggiore domanda, da sovrapporre alle corse ordinarie); - **prevedere servizi e/o tariffe speciali** a servizio delle aree chiuse al traffico individuale o in cui si vuole favorire una riduzione dei livelli di congestione ed inquinamento

La **progettazione della rete dei servizi minimi** non può prescindere da una corretta analisi della domanda di trasporto sul territorio.

la domanda annuale media, utile per un'analisi economica del sistema e delle sue singole parti;

- la domanda giornaliera media, utile per l'individuazione dei bacini e per la progettazione delle linee che compongono la rete dei servizi minimi;
- la domanda in fasce orarie o ore di punta, utile per la programmazione di massima dell'esercizio (frequenze, orari, ecc.) e per una stima delle risorse necessarie per l'esercizio; si ritiene utile stimare la domanda di trasporto almeno per le fasce ed ore di punta del mattino, del pomeriggio e della sera e per le fasce di morbida del mattino, del pomeriggio e della sera.

Includere nella suddetta classificazione la domanda nei giorni festivi, per i quali in genere è previsto un programma di esercizio differente, e la domanda stagionale (connessa a fenomeni di natura stagionale) nei territori in cui questa è rilevante

La Regione ha il compito di definire la **Carta della Mobilità**, in cui devono essere precisati gli standard qualitativi minimi del servizio, gli indicatori per la loro misurazione ed i criteri per il monitoraggio.

sono definiti come “fattori di qualità del viaggio” i seguenti:

- sicurezza del viaggio;
- sicurezza personale e patrimoniale del viaggiatore;
- regolarità del servizio e puntualità dei mezzi;
- pulizia e condizioni igieniche dei mezzi e/o dei nodi;
- comfort del viaggio;
- servizi aggiuntivi (a bordo e/o nei nodi);
- servizi per viaggiatori con handicap;
- informazioni alla clientela- aspetti relazionali/comunicazionali del personale a contatto con l’utenza;
- livello di servizio nelle operazioni di sportello; - attenzione all’ambiente.



ISFOR



federMob

Associazione per il governo
della mobilità sostenibile

(ART alleg. A del n.83 del 21 luglio 2016)

Ambito di servizio pubblico (di seguito Ambito): insieme di servizi di trasporto anche di diverse modalità (automobilistica, auto filoviaria, tramviaria, metropolitana, ferroviaria, a fune, lacuale, lagunare, fluviale e regionale marittima), tipologie (di linea, non di linea) e redditività, funzionali a soddisfare obblighi di servizio pubblico (**OSP**), con riferimento a un determinato territorio.

Obbligo di servizio pubblico (OSP): “l’obbligo definito o individuato da un’autorità competente al fine di garantire la prestazione di servizi di trasporto pubblico di passeggeri di interesse generale che un operatore, ove considerasse il proprio interesse commerciale, non si assumerebbe o non si assumerebbe nella stessa misura o alle stesse condizioni senza compenso” (art. 2, par. 1, lett. d) del Regolamento CE n. 1370/2007).

Bacino di programmazione: livello di governo territoriale, di norma regionale o metropolitano, per l'esercizio delle funzioni di indirizzo, pianificazione, programmazione.

4. Bacino di traffico o di mobilità: area risultante dall'insieme di più Comuni contigui caratterizzata da una domanda di mobilità i cui luoghi di origine-destinazione (O/D) sono prevalentemente all'interno dei confini dell'area stessa e che può essere soddisfatta con una rete funzionale autonoma e con un sistema integrato di servizi per gli utenti.

5. Bacino o Lotto di gara: disegno del servizio di tipo geografico e/o modale che determina in almeno 2 il numero di partecipanti ai fini della contendibilità della gara, garantendo l'efficienza e l'efficacia del servizio in relazione alla sussistenza di economie di scala, di densità e di complementarità o di ampiezza. In caso di affidamento con modalità dirette o in house, l'estensione geografica e/o modale dell'affidamento costituisce un lotto di affidamento.

24. Servizi di trasporto di linea: servizi di linea ordinari, nei quali il servizio viene garantito in corrispondenza dell'accesso dell'utente al sistema, che operano in modo continuativo o periodico con itinerari, orari o frequenze, e tariffe fissati;

25. Servizi di trasporto non di linea o Servizi di trasporto su richiesta o a chiamata: servizi nei quali, fermo restando l'accesso generalizzato, almeno un elemento fra itinerario, orario o frequenza, e tariffa, non è fissato ma può variare in funzione della richiesta dell'utenza, secondo modalità comunque prestabilite. Possono essere servizi di trasporto collettivo od individuale di persone, con funzione complementare e integrativa rispetto ai trasporti pubblici di linea, inclusi gli autoservizi pubblici non di linea di cui alla legge 15 gennaio 1992, n. 21 (taxi, ncc)

Taxi ad uso collettivo: utilizzazione del taxi da parte di un numero di passeggeri che condividono partenza e/o destinazione del percorso oppure che condividono il punto di partenza e hanno punti di destinazione dislocati lungo la stessa direttrice. Di norma, è prevista l'applicazione di una specifica tariffa per singolo passeggero.

Car-pooling o ride sharing: forma di mobilità, non avente natura commerciale, basata sulla condivisione di un veicolo privato tra due o più persone che percorrono lo stesso tragitto o parte di esso, a fronte di condivisione dell'uso di una vettura, di norma appartenente ad uno dei viaggiatori, e delle relative spese di viaggio.

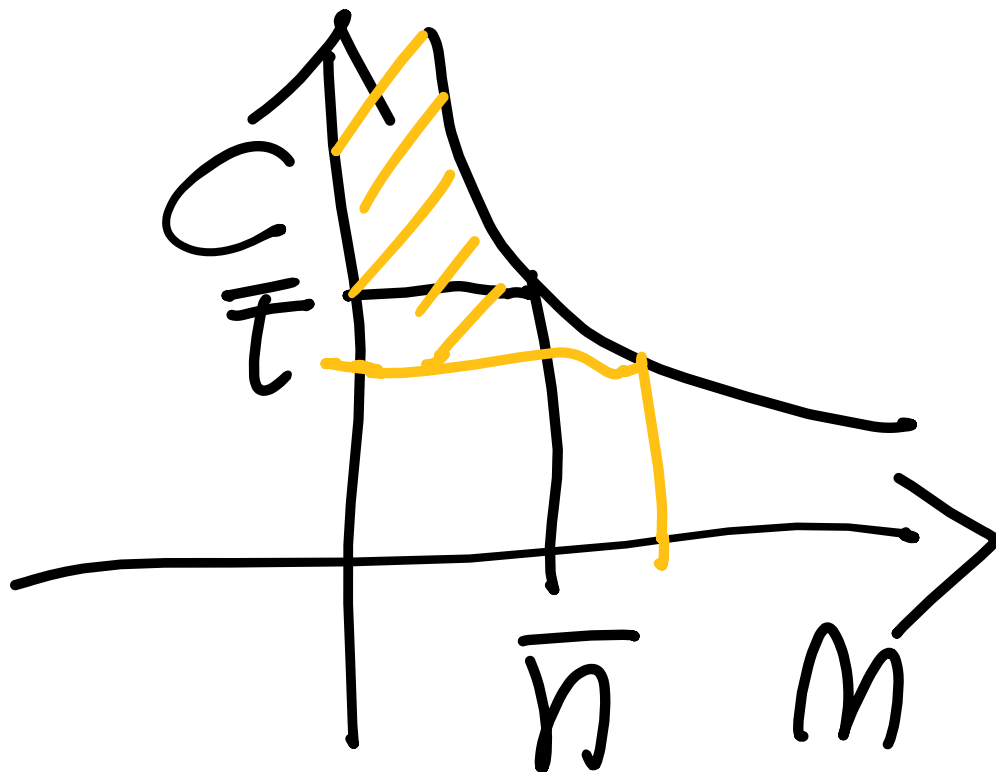
8. **Car-sharing:** forma di mobilità, avente natura commerciale, che consente all'utente di effettuare i propri spostamenti con un'auto messa a disposizione dal gestore del servizio in vari punti della città, a fronte del pagamento di un corrispettivo commisurato, di norma, alla durata di utilizzo del mezzo.

11. Comuni, aree o bacini locali di **utenza a domanda debole**: si definisce a domanda debole una partizione o griglia territoriale, comprensiva di comuni o frazioni di comuni caratterizzata da una domanda di trasporto di ridotta entità per la dispersione dell'utenza, le caratteristiche socio-economiche e demografiche della popolazione, la conformazione e orografia del territorio, come misurate dagli indicatori di cui alla Misura 2.

13. Domanda debole di mobilità: domanda di ridotta entità in ragione di caratteristiche territoriali, soggettive o temporali, che a condizioni date di offerta non consente di raggiungere un valore del coefficiente di copertura dei costi (di cui al punto 9- Coverage ratio//0,35) almeno pari a quello minimo definito dalla legge.

12. Disponibilità a pagare (willingness to pay): importo massimo che un consumatore (passeggero) è disposto a pagare per ottenere un bene o servizio che non possiede. La differenza fra la disponibilità a pagare e il prezzo effettivamente pagato dai consumatori (tariffe) genera un surplus del consumatore o beneficio sociale netto

Wtp



Da ART Misura 2 – Criteri per l'individuazione della domanda debole

- a) caratteristiche **territoriali**, per le quali si individuano aree o sub-aree a domanda debole (vd slide successiva)
- b) b) caratteristiche **temporali** relative alle ore notturne del giorno o ad altri periodi della giornata, ai giorni della settimana festivi e prefestivi e ai periodi dell'anno nei quali il numero di spostamenti è stabilmente basso
- c) c) caratteristiche **soggettive**, i.e. mobilità ridotta/disabilità, condizioni di disagio economico....

Gli **indicatori primari** e i relativi valori soglia che caratterizzano i comuni a domanda debole sono:

- a) potenzialità generativa degli spostamenti giornalieri totali riferiti al comune di riferimento, inferiore a 3.000, come rilevata su dati di fonte Istat;
- b) appartenenza alle classi D, E, o F della classificazione utilizzata nella “Nota metodologica sulla territorializzazione delle aree interne”, predisposta dal Comitato Tecnico Aree Interne del Ministero dello Sviluppo Economico, per definire la graduale perifericità dei comuni italiani dai “poli” con maggiore capacità di offerta di servizi essenziali;
- c) percentuale di appartenenza alla fascia di età scolastica (di età compresa tra 5 e 24 anni) maggiore del 10% o fascia di popolazione di età superiore a 70 anni maggiore del 10%.

Gli **indicatori secondari** (superamento della soglia per almeno uno degli indicatori) che caratterizzano le aree a domanda debole sono:

- a) escursione altimetrica del territorio comunale maggiore di 600 metri;
- b) dispersione degli insediamenti ovvero comuni con frazioni e contrade per una distanza reciproca superiore a 1,5 chilometri

All'interno di uno stesso comune, non classificato a domanda debole in base ai criteri di cui ai precedenti punti, possono essere individuate sub-aree a domanda debole corrispondenti a rilevate località abitate o a classificazioni o griglie territoriali più dettagliate, come le frazioni o le contrade, ove rese disponibili dall'Istat per quel determinato comune, in relazione a rilevati indicatori di domanda e di potenzialità generativa degli spostamenti, dispersione degli insediamenti e distanza tra le località abitate tra loro o tra le stesse e il centro cittadino, densità della popolazione e/o densità abitativa

Misura 5 – Criteri e principi per la scelta delle modalità e tipologie di servizi di trasporto atte a soddisfare la domanda debole

1. La domanda di mobilità a carattere debole per **spostamenti di breve distanza** (o a corto raggio) all'interno di un bacino di utenza, è soddisfatta, di norma, da servizi di trasporto a chiamata, inclusi i servizi di mobilità condivisa come: car-sharing, car-pooling e i taxi collettivi, connessi, ove necessario, ai servizi di trasporto di linea.
2. La domanda per spostamenti di **media e lunga distanza** in un bacino di utenza a domanda debole, è soddisfatta, di norma, dal servizio ferroviario quando la stessa è equi-distribuita tra tutte le origini e tutte le destinazioni, anche per fascia oraria (**“many to many”**).
3. La domanda per spostamenti di media e lunga distanza in un bacino di utenza a domanda debole è soddisfatta, di norma, attraverso servizi di trasporto con autobus quando la stessa è distribuita su una o più origini, ma verso una o poche destinazioni (**“one to one” o “many to one”**)

4. La domanda per spostamenti di media e lunga distanza in un bacino di utenza a domanda debole è soddisfatta, di norma, attraverso servizi di trasporto con autobus anche quando questi consentono di minimizzare il numero di trasbordi da una modalità all'altra.

5. La domanda per spostamenti di breve, media e lunga distanza, concentrata in un bacino di utenza a domanda debole solo in limitati periodi dell'anno o della settimana, è soddisfatta da servizi aventi un carattere di corrispondente periodicità.

6. La domanda per spostamenti di breve, media e lunga distanza in un bacino di utenza a domanda debole, è soddisfatta, di norma, con **una integrazione modale dei servizi**.

Misura 7– Criteri di identificazione dei lotti di gara per i servizi regionali e locali di cui al decreto legislativo n. 422/1997

Il lotto di gara è individuato analizzando le condizioni di mercato, con riguardo sia alla dimensione ottima minima (o efficiente) di produzione del servizio alla quale si conseguono economie di scala (di dimensione e di densità) e economie di integrazione da parte degli operatori, nel rispetto della legislazione nazionale, sia al **numero di concorrenti** che possono partecipare alla procedura competitiva in base a una preventiva analisi di mercato o al ricevimento di manifestazioni di interesse, a seguito della pubblicazione dell'avviso di **pre-informazione**

Con riferimento in particolare agli investimenti richiesti nel bando di gara, il lotto di gara deve consentire altresì la partecipazione di **almeno due operatori** che presentino i requisiti minimi previsti nel bando. Oltre a quanto precede, il disegno del servizio geografico e/o modale del lotto di gara deve comprendere tutti i beni strumentali che, ai fini dell'effettuazione del servizio oggetto di gara, rivestono carattere di essenzialità o indispensabilità o le localizzazioni adeguate per la ubicazione degli stessi.

Il lotto di gara può coincidere con una sola porzione dell'Ambito o con uno o più Ambiti. Più Ambiti tra loro contigui possono essere aggregati in un lotto di gara al fine di ottimizzare la copertura finanziaria degli obblighi di servizio pubblico o in maniera tale da raggiungere la soglia minima di legge del coefficiente di redditività di cui all'articolo 19, comma 5, del decreto legislativo n. 422/1997

il parametro della copertura dei costi con i ricavi coverage ratio deve essere pari ad almeno il 35%, qualora un singolo ambito non soddisfi tale condizione, lo stesso deve essere aggregato con altri ambiti. aspetti di contendibilità dell'offerta del mercato.

Devono essere verificati:

- 1) sia la soglia minima di produzione del servizio alla quale si conseguono economie di scala (dimensione ottima minima o efficiente) e di integrazione da parte degli operatori,
- 2) 2) sia il grado di concorrenza potenziale.

L'affidamento a pochi grandi operatori per periodi lunghi (anche in caso di affidamento diretto o in house) su un intero bacino di mobilità può definitivamente far uscire dal mercato operatori di dimensioni più contenute, ma ugualmente efficienti e con potenzialità di crescita in grado di competere alla tornata successiva.

Un'analisi del mercato potenziale

Avviso di pre-informazione

APPENDICE 1

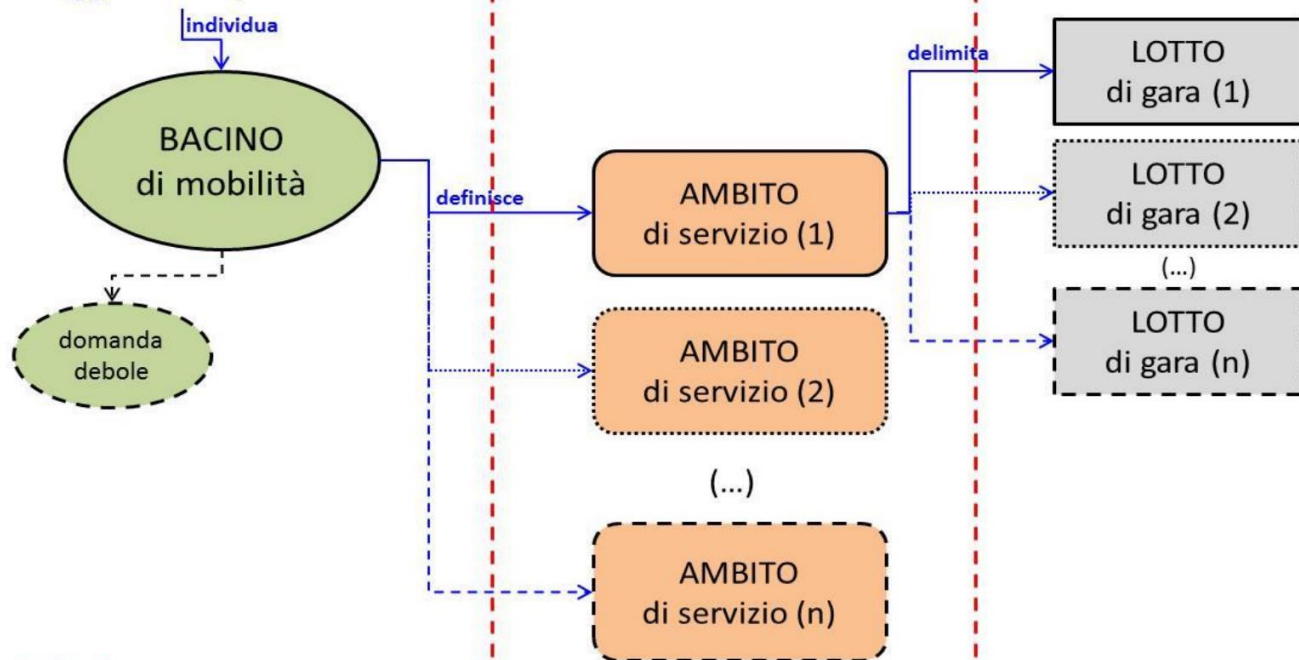
QUADRO COMPARATIVO - definizioni

	BACINO di mobilità	AMBITO di servizio	LOTTO di gara
Aspetti concettuali	Area territoriale, determinata dagli enti competenti sulla base di analisi della «domanda potenziale» di trasporto	Sistema di servizi di trasporto pubblico, anche di diverse modalità e tipologie, soggetti a OSP e finalizzati a soddisfare esigenze essenziali di mobilità dei cittadini	Sistema specifico di rete/servizi di trasporto, individuato sulla base di criteri di tipo geografico e/o modale, al fine di favorire la massima partecipazione di gestori alla procedura di affidamento dei servizi, minimizzando il finanziamento pubblico a parità di efficienza ed efficacia
Aspetti operativi	Individuazione di un'area «uniforme» (senza soluzione di continuità) sulla base delle caratteristiche socio-economiche, demografiche e comportamentali della «domanda di mobilità potenziale», misurata attraverso apposite indagini e/o simulazioni effettuate dai soggetti competenti; all'interno potranno essere individuate (una o più) aree «a domanda debole»	Definizione di una o più modalità e/o tipologia di servizio di trasporto, finalizzata a massimizzare l'efficacia dell'offerta (anche attraverso l'integrazione e l'interoperabilità dei sistemi), al fine di soddisfare la domanda di mobilità rilevata in un determinato territorio.	Delimitazione di una specifica rete di servizi di trasporto (e delle relative interrelazioni modali, funzionali e tariffarie), basata sull'analisi delle condizioni di mercato, al fine di individuare la dimensione/ articolazione «ottima minima» di produzione per garantire la massima partecipazione e economicità dell'affidamento

APPENDICE 1

Work-Flow del procedimento

Il soggetto competente



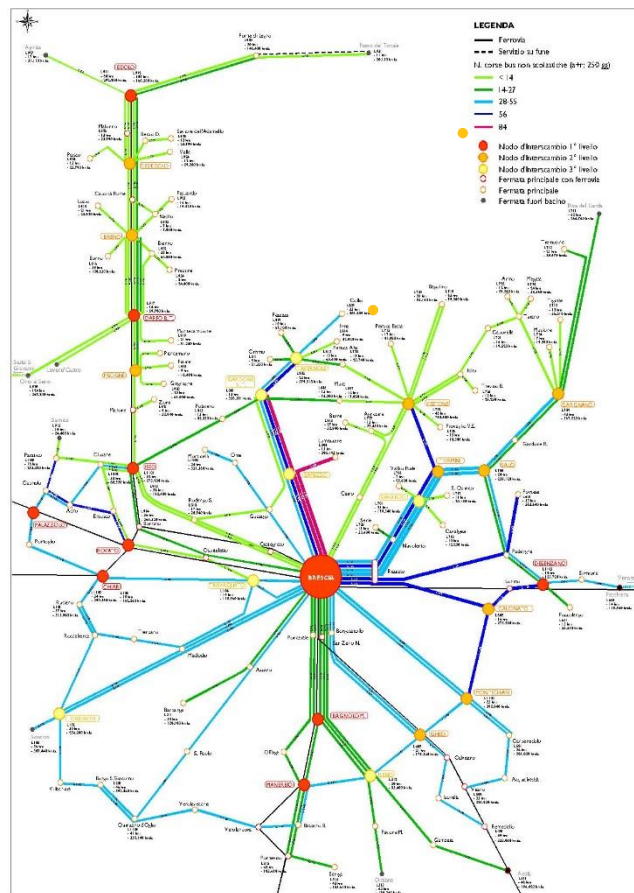
Criteri

analisi della
«domanda potenziale»

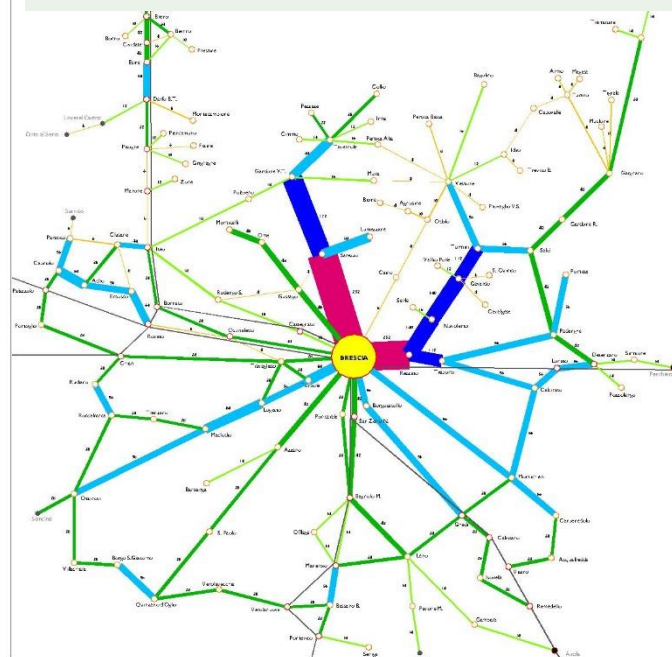
massima efficacia
dell'offerta

dimensione «ottima minima»
di produzione

Gerarchizzazione dei servizi extraurbani

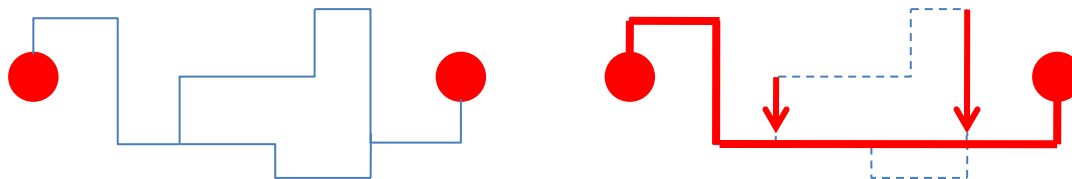


- Oltre 2.200 corse giornaliere che vanno «ricompattate» in modo intelligente e sistematico per essere **riconoscibili** dal potenziale cliente



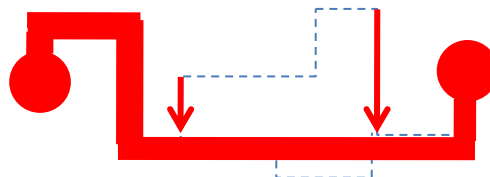
- **RAZIONALIZZAZIONE DEI PERCORSI DELLE LINEE**

univocità dei percorsi/itinerari delle corse di una medesima linea, per facilitare identificazione del servizio e maggiore produttività.



- **CONCENTRAZIONE DELLE CORSE SULLE LINEE A MAGGIORE DOMANDA**

gerarchia della rete TPL e identificazione del cadenzamento (ossia attribuzione di frequenze del servizio in rapporto alla domanda).

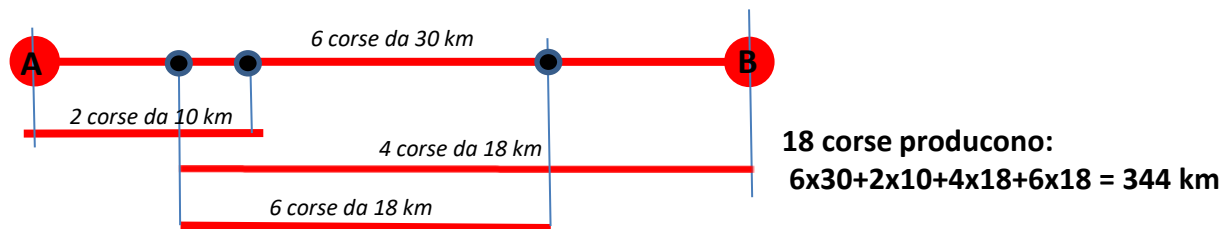


Relazioni O-D ben definite

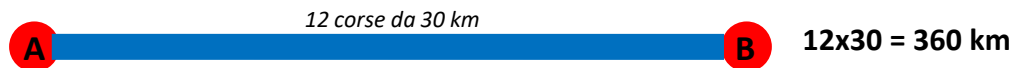


UN ESEMPIO

- **Situazione attuale** = spezzettamento delle corse su tratte diverse della relazione A-B



- **Situazione riordinata** = tutte le corse effettuano l'intero percorso A-B (si raddoppiano le corse che percorrono l'intera relazione)

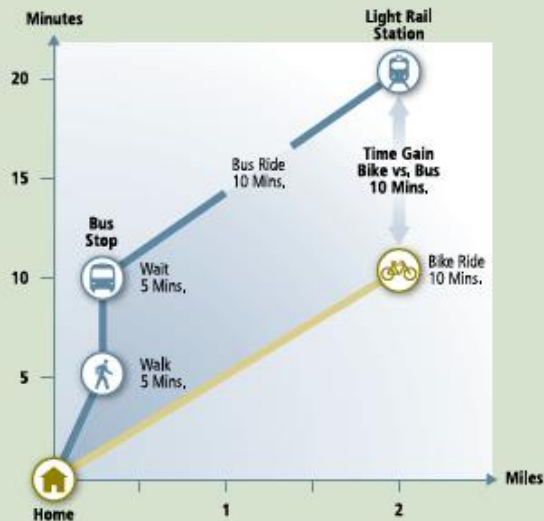


Accessibilità al sistema TPL ed uso efficiente dello spazio

- L'evidenza suggerisce **politiche di integrazione** tra vettori complementari

Bike vs. Bus:

Comparative Times for Reaching a Transit Station

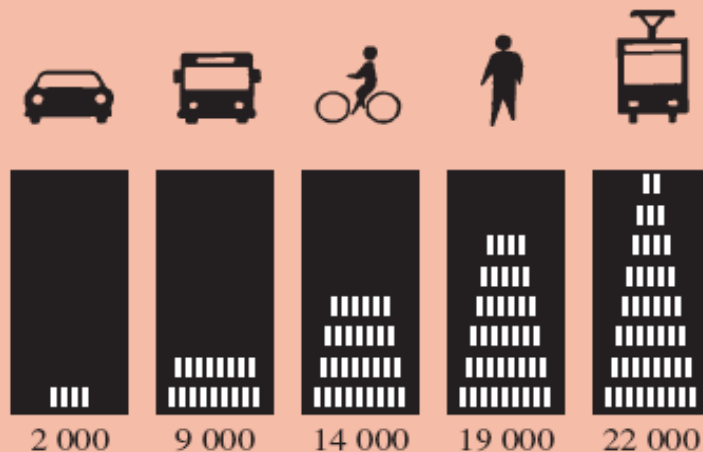


Manuale americano

Pubblicazione Ministero Rep. Ceca

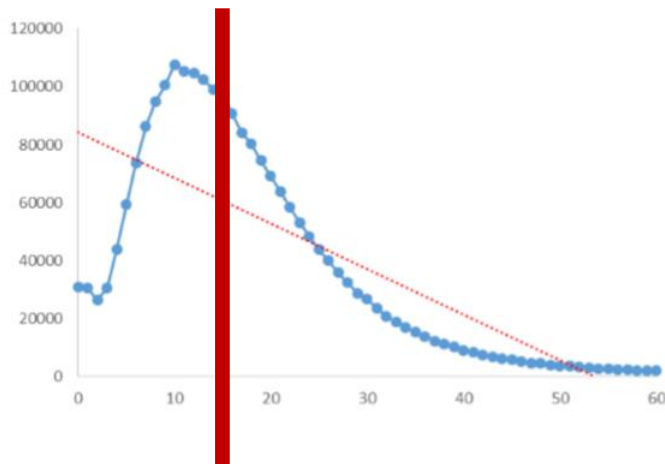
Počet lidí, kteří projdou nebo projedou
3,5metrovým úsekem městského prostoru za 1 hodinu

Již na první pohled je patrné, že použití auta ve městě je méně efektivní než použití jiných způsobů dopravy.



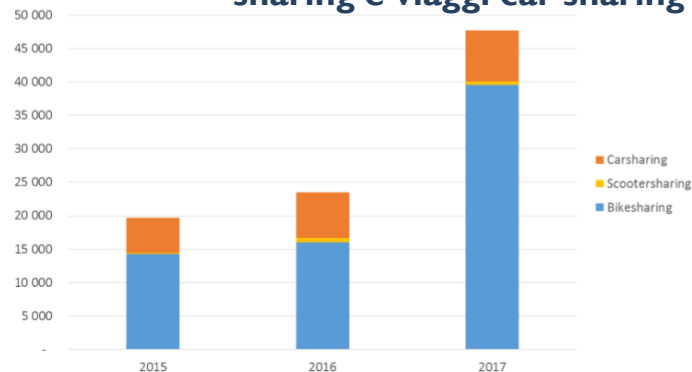
Zdroj: Botma & Papendrecht, Traffic operation of bicycle traffic,
TU-Delft, 1991

Fattori di criticità e/o opportunità: CAR SHARING



**Durata media del viaggio
intorno ai 15÷20 minuti**

**75/25 il rapporto tra viaggi bike
sharing e viaggi car sharing**





SOMMARIO

Legge regionale 4 aprile 2012 - n. 6
Disciplina del settore dei trasporti

REPUBBLICA ITALIANA

**Per quanto riguarda la Lombardia,
le agenzie del trasporto pubblico locale sono
state istituite nell'ambito del riordino della**

**“Disciplina del settore dei trasporti”
disposto con la**

**Legge Regionale n. 6 del 4.04.2012
(BURL Suppl. n. 14 /6.06.2012)**

- **L'art. 7** suddivide il territorio della regione in **sei bacini ottimali ed omogenei** corrispondenti ai confini amministrativi delle province di
 - Bergamo
 - Brescia
 - Como-Lecco-Varese
 - Cremona-Mantova
 - Milano-Monza Brianza-Lodi-Pavia
 - Sondrio
- Per ciascuno dei bacini è istituita una Agenzia per il TPL quale strumento per l'esercizio associato delle funzioni degli enti locali in materia di **programmazione, organizzazione, monitoraggio, controllo e promozione** dei servizi di trasporto pubblico locale

Caratteristiche e scopo delle Agenzie del TPL



Le Agenzie (art. 7, comma 5, LR n.6/20124):

- sono **enti di diritto pubblico non economici**, dotati di personalità giuridica e di autonomia organizzativa e contabile
- vengono costituite per **l'esercizio in forma associata delle funzioni degli enti locali in materia di trasporto pubblico locale** nei bacini di competenza



Una nuova agenzia per il Trasporto pubblico locale

Si occuperà del territorio provinciale, la sede nell'ex chiesetta Sant'Antonino in via Marconi 12

Sono descritte all'art. 13 della LR 6/2012 e precisamente riguardano:

❑ **COMPITI TECNICI**

- a) definizione e programmazione dei servizi di competenza tramite redazione e approvazione del **PROGRAMMA di BACINO** del TPL che hanno durata pari al contratto di servizio, con possibilità di revisione, in funzione
- b) elaborazione proposte per ottimizzare **l'INTEGRAZIONE intermodale con i servizi ferroviari regionali**
- c) approvazione del **sistema tariffario e relative tariffe** (in conformità alle disposizioni del Regolamento regionale n. 4/2014) e d'intesa con la Regione per i titoli integrati con i servizi ferroviari
- d) determinazione degli **standard gestionali, qualitativi, tecnici ed economici**, nel rispetto degli standard minimi definiti a livello regionale

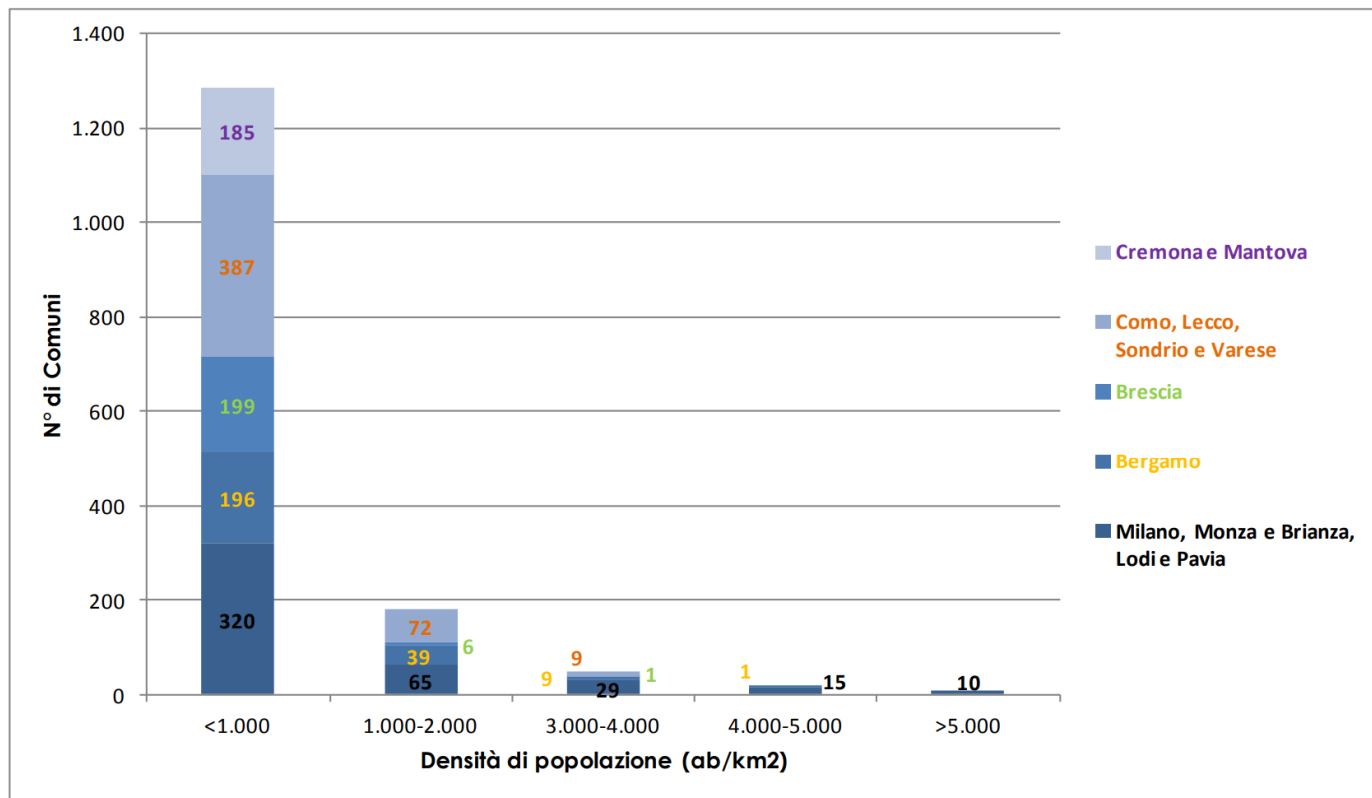
❑ COMPITI GESTIONALI – FINANZIARI

- e) La programmazione e la **gestione delle risorse finanziarie**
- f) L'**affidamento dei servizi con funzione di stazione appaltante**, con criteri di terzietà, indipendenza e imparzialità
- g) La sottoscrizione e **verifica del rispetto dei contratti di servizio**

❑ COMPITI di MONITORAGGIO

- h) La programmazione e la **gestione delle risorse finanziarie**
- i) L'**affidamento dei servizi con funzione di stazione appaltante**, con criteri di terzietà, indipendenza e imparzialità
- j) La sottoscrizione e **verifica del rispetto dei contratti di servizio**

Figura 3 . N° di comuni per fascia di densità demografica (abitanti/km²), ripartiti per Bacino



Fonte: elaborazione Regione Lombardia

Regione Calabria

Nei Comuni con popolazione superiore ai 15.000 abitanti e nelle aree urbane, costituite dal territorio di un Comune con popolazione superiore ai 15.000 abitanti e dal territorio di Comuni contigui (articolo 15 della Legge Regionale 31 dicembre 2015, n. 35), la **quantità minima di servizi** programmata dal soggetto che ne ha competenza è la seguente:

$$P = \frac{2}{3} \cdot (a \cdot P_a + b \cdot P_b) - \sum_i \sigma_i \cdot \rho_i \cdot P r_i$$

P è la quantità minima equivalente della percorrenza annua del servizio (con tutti i modi di trasporto collettivo) espressa in veic·km/anno

P_a e $P_b = f(\text{Sup}; \text{Spc})$

$P r_i$ è la percorrenza, espressa in veic×km/anno, del collegamento i-esimo, che si svolge fra le fermate localizzate all'interno del territorio del Comune

La quantità dei servizi è incrementata di una aliquota

$$M_{\%} = 15\% \cdot \sqrt{\frac{S_Z + S_C + S_I + S_F + 0,25 \cdot S_T}{S}}$$

- SZ è la superficie complessiva delle infrastrutture stradali destinata a zona a traffico limitato; la superficie è riparametrata proporzionalmente al tempo (giorni della settimana e ore) in cui è attiva la limitazione;
- SC è la superficie a corsia preferenziale per i mezzi di TPL o pista ciclabile;
- SI è la superficie dove è un sistema di priorità semaforica per il TPL;
- SP è la superficie destinata a sosta tariffata; la superficie è riparametrata proporzionalmente al tempo (giorni della settimana e ore) in cui è attiva la limitazione;
- ST è la superficie, destinata a zona 30;
- S è la superficie complessiva delle infrastrutture strada

metodologia distingue i comuni in due categorie:

- urbani, se: - la densità abitativa è maggiore di 150 abitanti/kmq, - l'altitudine è minore o uguale a 500 m, - la popolazione è maggiore di 5.000 abitanti;
- rurali, se la densità abitativa è minore o uguale a 150 abitanti/kmq.

Il Piano individua i comuni a domanda debole come quelli che, contemporaneamente, **soddisfano i seguenti tre criteri**: • sono classificati di tipo rurale secondo la classificazione sopra riportata, ovvero presentano una densità abitativa minore o uguale a 150 abitanti/kmq; • l'altitudine è maggiore a 500 m; • la popolazione è minore a 5.000 abitanti

LIVELLO ALTO densità ab. minore di 100 ab/kmq; LIVELLO BASSO maggiore di 100 ab/mq

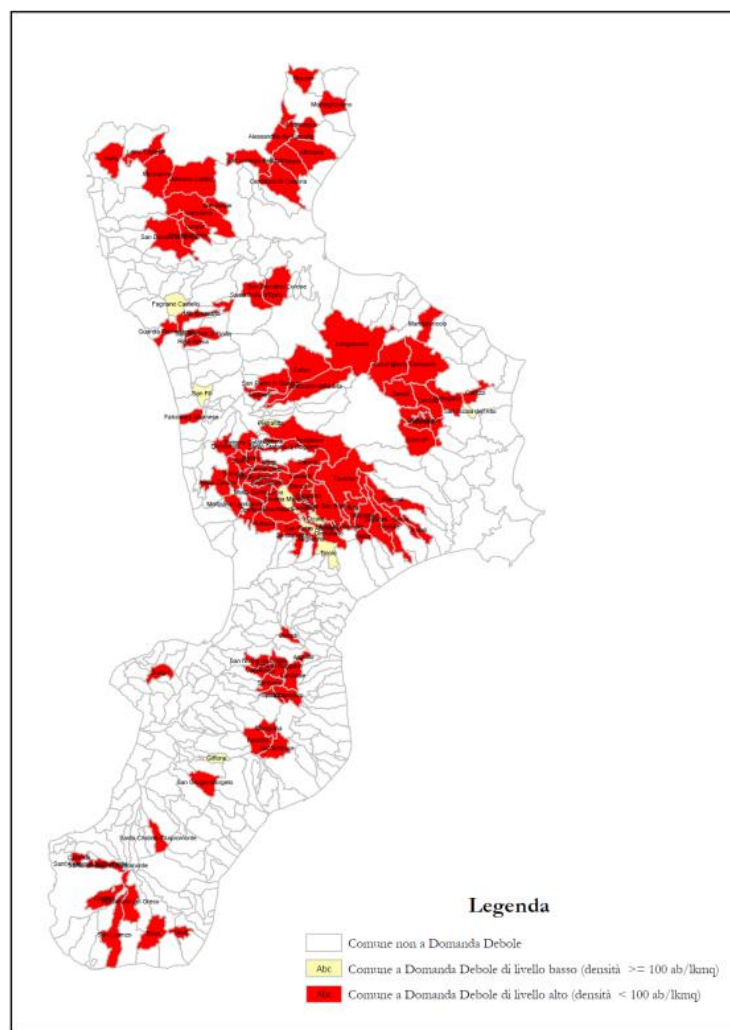


Figura 5.2 – Comuni a domanda debole



ISFOR



federMob

Associazione per il governo
della mobilità sostenibile



PRIN 2017

Progetti di ricerca di Rilevante Interesse Nazionale

WORKSHOP PRIN 2017 WEAKI TRANSIT

WEAK-demand areas Innovative TRANsport Shared services for Italian Towns

Lead Partner University of Catania – Principal Investigator Prof. Matteo Ignaccolo



Introduction to WEAKI TRANSIT project



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA



- In the Hawaiian language, the word “**wiki**” means quick, so “WEAKI TRANSIT” can be regarded as a fast service for weak-demand areas (“wiki” + “weak”= “weaki”) providing collective transport (“**transit**”).

- Four partners:** University of Catania
University of Palermo
University of Enna Kore
University of Cagliari



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PALERMO



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI CAGLIARI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI ENNA
“KORE”

- WEAKI TRANSIT focuses on **innovative shared mobility systems for weak-demand areas**.

Innovative shared mobility systems for weak-demand areas

- In general, **small cities** (e.g. with less than 50000 inhabitants), **peripheral and rural areas**, and **sprawled urban areas** do not have a local public transport service, and this implies an exclusive use of private vehicles.
- The project adopts a holistic approach, by deeply investigating:
 - the **demand** (i.e. passengers);
 - the **supply** (i.e. infrastructures, vehicles and technologies);
 - the **regulatory framework**;
 - adopting **advanced simulation tools** for service design and **technological platforms** for pilot implementations.

Between shared public and flexible private transport: Demand Responsive Shared Transport Services (DRSTS)

The difference today is that, through the advance of information and communications technology (**ICT**), these **services** are much **more accessible and convenient**;

In addition, the availability of **powerful efficient algorithms** allow the **dynamic matching** of users' requests and vehicles' assignment and routing.

In the latter, these services can **cover the gap** between shared (but low-quality) **public transport** and flexible (but unsustainable) **private transport**.

Practical implications of WEAKI-TRANSIT

It will provide **practical guidelines** for
administrations, transport authorities, and transport companies
to deal with innovative DRSTS, in terms of:

1. correct planning and design
2. economic feasibility
3. and regulatory issues.

Objectives of WEAKI-TRANSIT

- Objective 1.** Definition of the characteristics of a DRSTS for weak-demand areas;
- Objective 2.** Identification and analysis of the potential demand for DRSTS;
- Objective 3.** Analysis of innovative concepts for DRSTS **supply** (e.g. ITS, smart road, innovative vehicles);
- Objective 4.** DRSTS scenario analysis via **simulation models** of demand-supply interaction;
- Objective 5.** Implementation of different **pilots** in selected areas covered by the project;
- Objective 6.** Analysis of external factors that can influence the spreading of DRSTS (regulation, depopulation, economic aspects).

The implications of COVID-19

Last but not least: the intervention of COVID-19 in WEAKI TRANSIT

It represents an unforeseen external factor that has **expanded the potential of these services in urban areas with non-weak demand**



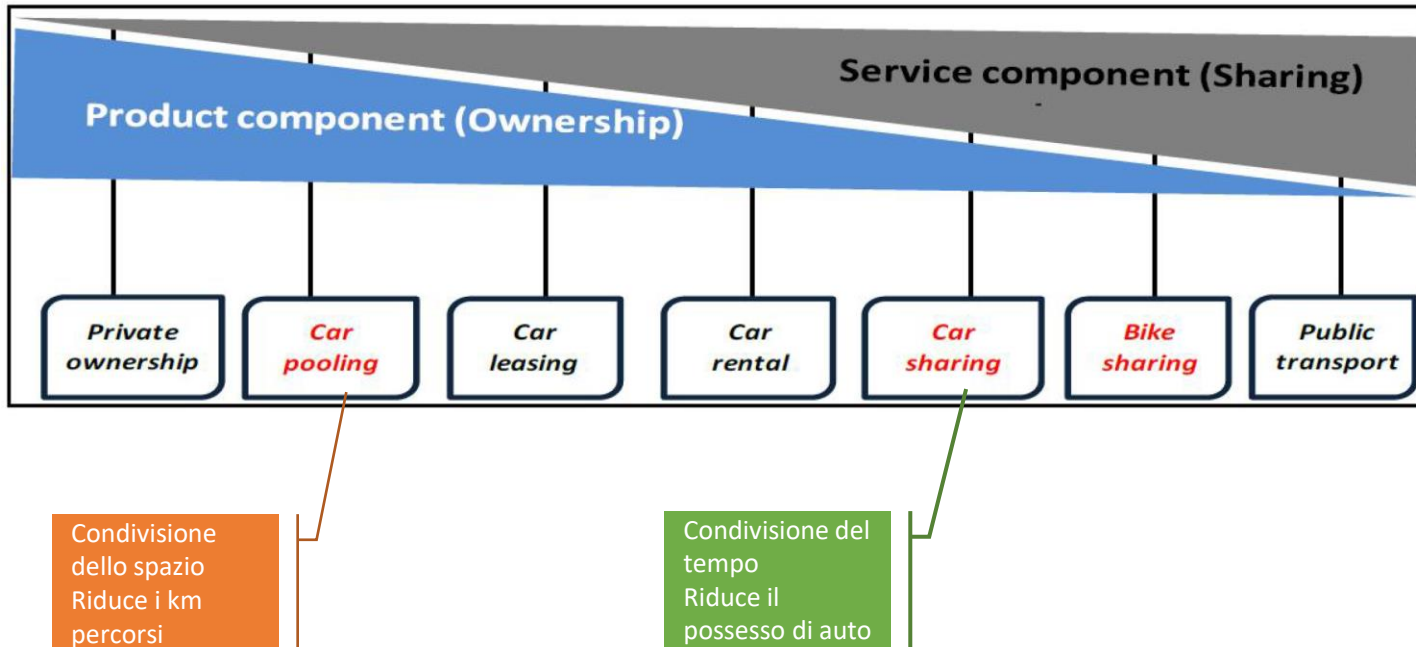
References

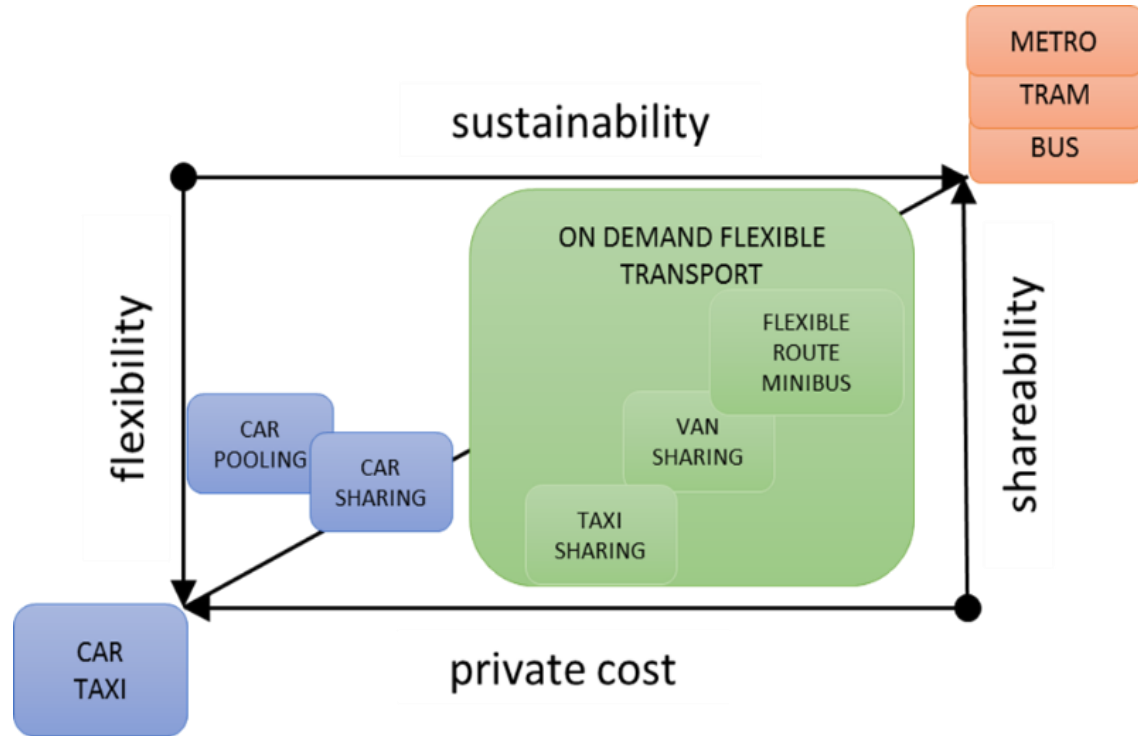
- Torrisi V., Garau C., Ignaccolo M., Inturri G. (2020). "Sustainable Urban Mobility Plans": Key Concepts and a Critical Revision on SUMP Guidelines. In: Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE, vol. 12255, p. 613-628, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, ISBN: 978-3-030-58819-9, ISSN: 0302-9743, ita, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-58820-5_45
- Campisi T., Ignaccolo M., Inturri G., Tesoriere G., Torrisi V. (2020). The Growing Urban Accessibility: A Model to Measure the Car Sharing Effectiveness Based on Parking Distances. In: LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE, vol. 12255, p. 629-644, Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, ISBN: 978-3-030-58819-9, ISSN: 0302-9743, ita, 2020, doi: 10.1007/978-3-030-58820-5_46
- Campisi T., Torrisi V., Ignaccolo M., Inturri G., Tesoriere G. (2020). University propensity assessment to car sharing services using mixed survey data: The Italian case study of Enna city. TRANSPORTATION RESEARCH PROCEDIA, vol. 47, p. 433-440, ISSN: 2352-1465, doi: 10.1016/j.trpro.2020.03.155
- Campisi T., Ignaccolo M., Tesoriere G., Inturri G., Torrisi, V. (2020). The Evaluation of Car-Sharing to Raise Acceptance of Electric Vehicles: Evidences from an Italian Survey among University Students. In: SAE MOBILUS. SAE TECHNICAL PAPER, vol. 1, ISSN: 0148-7191, Catania, 4-7 Ottobre 2020, doi: 10.4271/2020-24-0021
- Ignaccolo, M., Inturri, G., Giuffrida, N., & Torrisi, V. (2020). A sustainable framework for the analysis of port systems. Eur. Trans. Int. J. Transp. Econ. Eng. Law (78), 7. ISSN 1825-3997
- Calabro G., Torrisi V., Inturri G., Ignaccolo M. (2020). Improving inbound logistic planning for large-scale real-world routing problems: a novel ant-colony simulation-based optimization. EUROPEAN TRANSPORT RESEARCH REVIEW, vol. 12, ISSN: 1867-0717, doi: 10.1186/s12544-020-00409-7
- Giuffrida, N., Le Pira, M., Inturri, G., Ignaccolo, M., Calabrò, G., Cuius, B., D'Angelo, R., Pluchino, A. (2020). On-Demand Flexible Transit in Fast-Growing Cities: The Case of Dubai. Sustainability, 12, 4455; doi:10.3390/su12114455
- Ignaccolo, M., Inturri, G., Giuffrida, N., Le Pira, M., Torrisi, V., & Calabrò, G. (2020). A step towards walkable environments: spatial analysis of pedestrian compatibility in an urban context. Eur. Transp. Trasporti Europei, ISSUE 76 (PAPER N. 6), 1-12, ISSN 1825-3997.
- Giuffrida, N., Ignaccolo, M., Inturri, G., & Torrisi, V. (2020). Port-City Shared Areas to Improve Freight Transport Sustainability. In International Conference on Computational Science and Its Applications Springer, LNCS 12255, (pp. 67-82), doi:10.1007/978-3-030-58820-5_6
- Giuffrida, N., Le Pira, M., Inturri, G., & Ignaccolo, M. (2020). Addressing the public transport ridership/coverage dilemma in small cities: a spatial approach. Case Studies on Transport Policy, Article in Press. doi:10.1016/j.cstp.2020.06.008
- Fazio, M., Giuffrida, N., Le Pira, M., Inturri, G., & Ignaccolo, M. (2020). Bike oriented development: Selecting locations for cycle stations through a spatial approach. Research in Transportation Business & Management, 100576. Article in Press doi:10.1016/j.rtbm.2020.100576
- Calabrò, G., Correia, G., Giuffrida, N., Ignaccolo, M., Inturri, G., & Le Pira, M. (2020). Comparing the performance of demand responsive and schedule-based feeder services of mass rapid transit: an agent-based simulation approach. In 2020 Forum on Integrated and Sustainable Transportation Systems (FISTS) (pp. 280-285). IEEE.
- Garau, C., & Annunziata, A. (2020). Supporting Children's Independent Activities in Smart and Playable Public Places. Sustainability 2020, 12, 8352; doi:10.3390/su12208352
- Garau, C., Desogus, G., & Stratigea, A. (2020). Territorial cohesion in insular contexts: assessing external attractiveness and internal strength of major Mediterranean islands. European Planning Studies, doi: 10.1080/09654313.2020.1840524



Sharing mobility

Sistemi di trasporto e grado di possesso





Sistemi di Trasporto a Domanda

Demand Responsive Transport Services (DRTS)

Trasporto Pubblico (servizio di linea):

- sistemi di trasporto con percorsi, orari, fermate e tariffe prefissate, disponibili per chiunque salga a bordo dei veicoli con un titolo di viaggio valido (bus, tram, metro,...) (Vuchic, 2007)

Trasporto a Domanda (DRTS)

- sistemi di trasporto con percorsi, orari, fermate e tariffe che cambiano con le richieste dei singoli utenti (Vuchic, 2007)

I DRTS e le nuove tecnologie

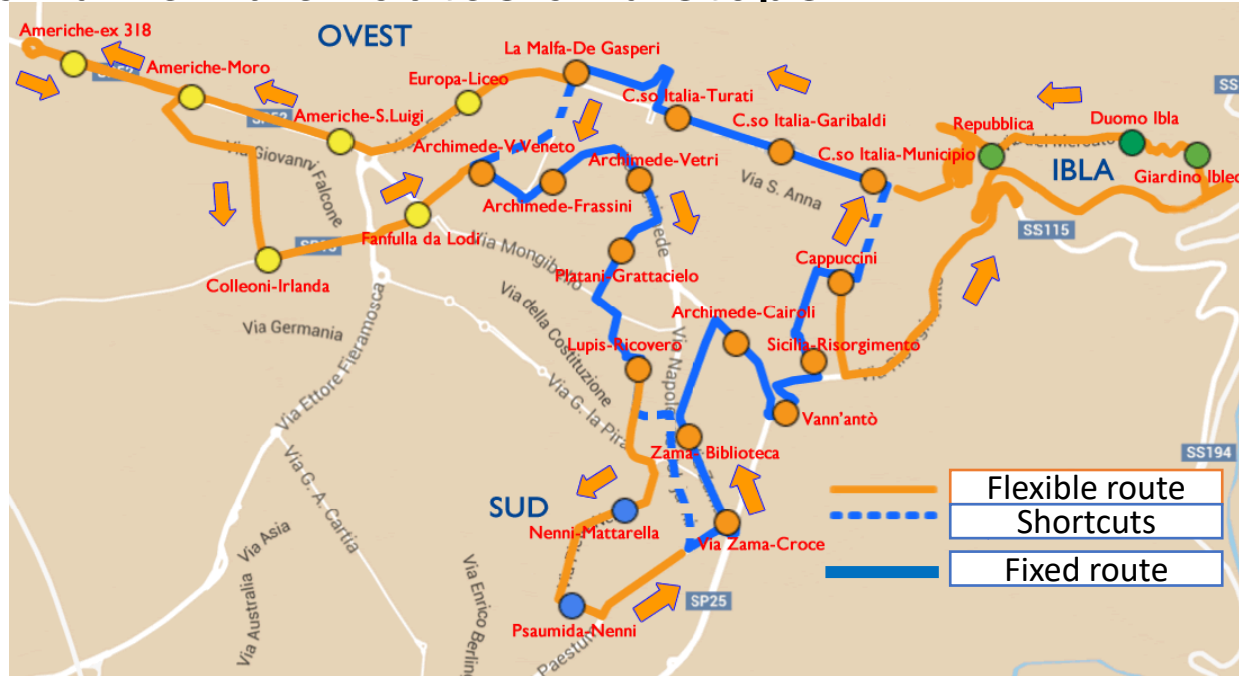
- I DRTS sono l'esempio di come la tecnologia sta trasformando i trasporti
- Convergenza di tecnologie ITS
 - Internet
 - wireless communications
 - GIS
 - GPS
 - smartphones
- Un operatore può controllare un'intera flotta di veicoli via GPS, tracciare la posizione degli utenti mediante gli smartphone, visualizzare il servizio su un GIS dinamico, prevedere i tempi di transito dei veicoli
- **La comunicazione in tempo reale** tra utenti ed operatore mediante un'applicazione web **consente il matching dinamico tra offerta e domanda**



Ragusa

demand responsive transit service

fixed and flexible routes and stops

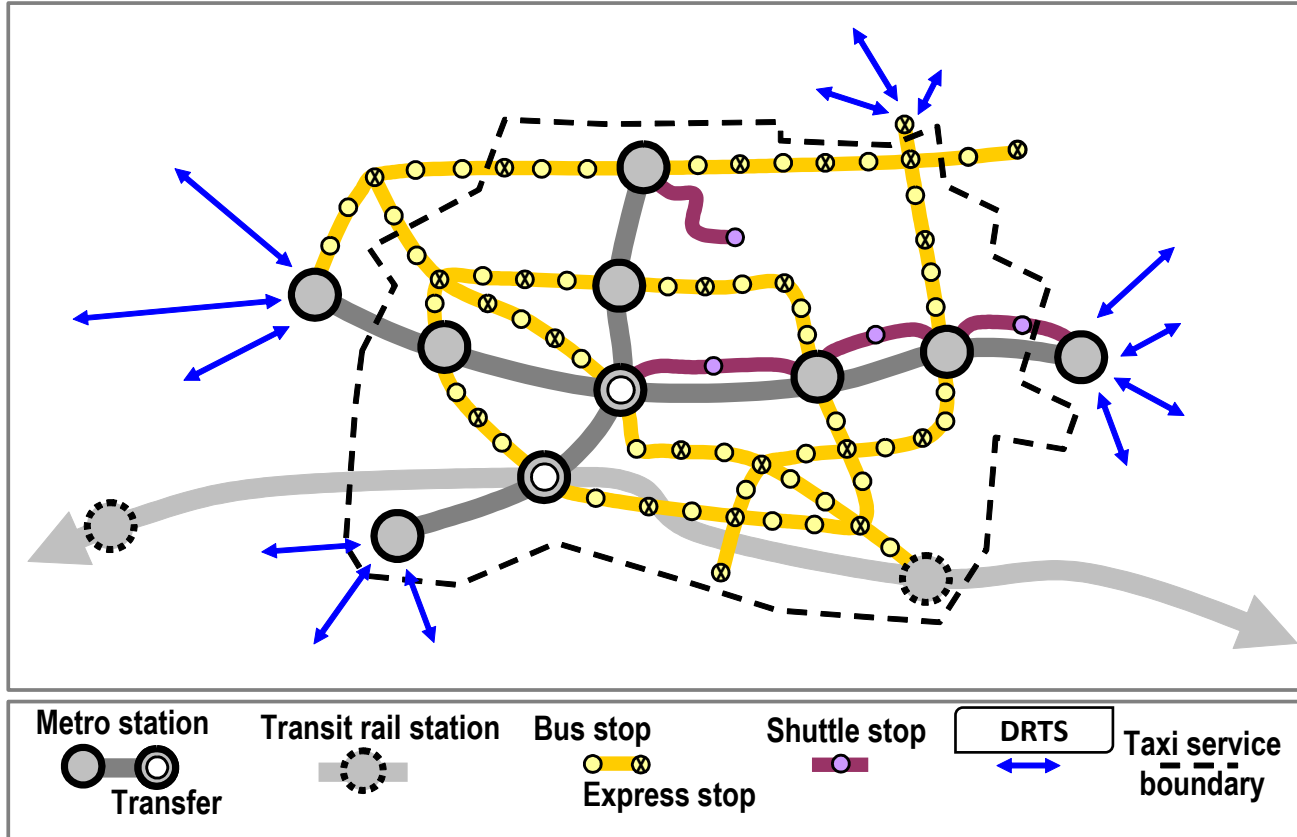


2D

3D

Sistemi di trasporto collettivo

Integrazione delle reti



esempi

	orario	percorso	servizio	sistema	
FLESSIBILITÀ		fisso	fisso	collettivo	Bus convenzionale
		a domanda	flessibile	condiviso	MVMANT
		a domanda	porta-a-porta	condiviso	Taxi sharing
		a domanda	porta-a-porta	individuale	Taxi convenzionale
		a domanda	porta-a-porta	individuale	UBER

CONDIZIONE

ASSOCIAZIONE ITALIANA
per l'INGEGNERIA
del TRAFFICO
e dei TRASPORTI



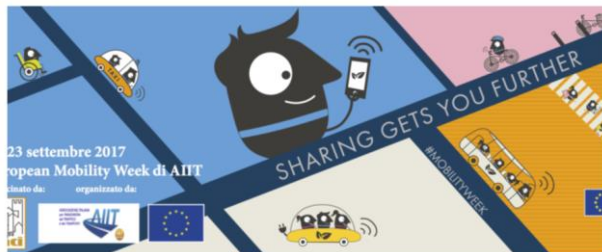
edisonweb
Innovation as a Service

AUTOMAX
TOYOTA

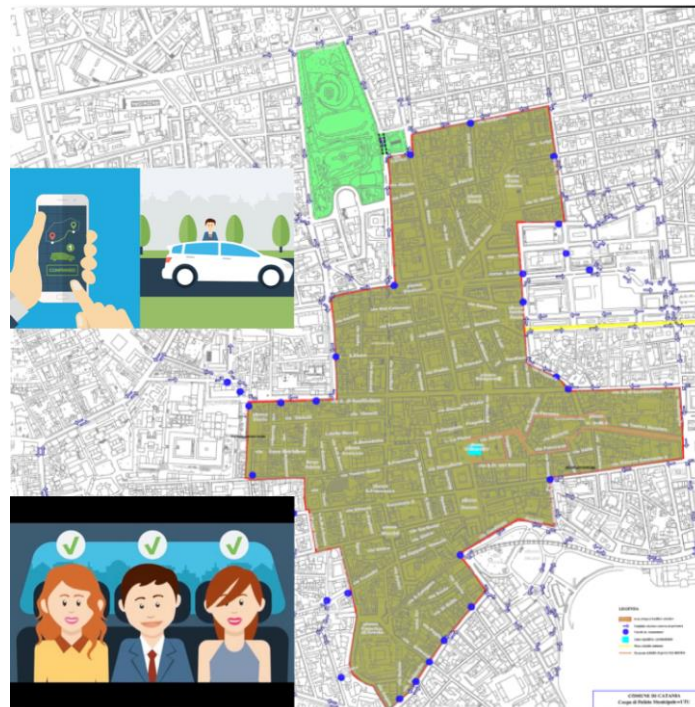
domenica 17 settembre 2017 - ore 10.00

Centro Storico e lungomare
CATANIA

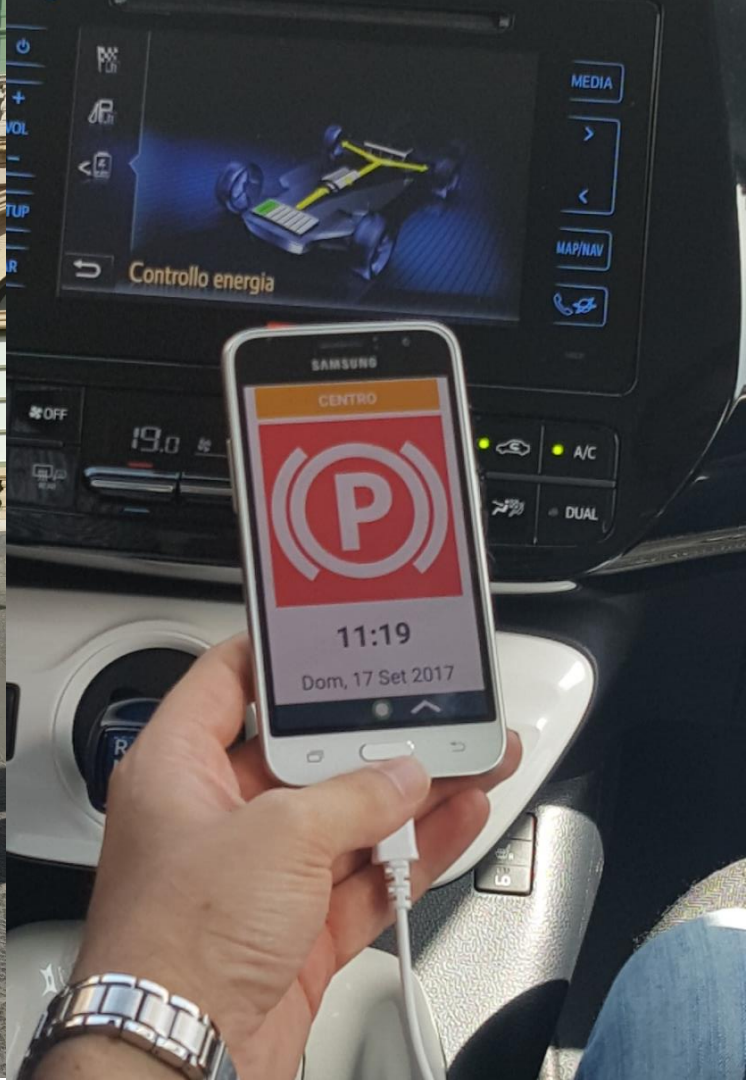
**EMW Catania: Prove di sharing
mobility: servizio di trasporto
condiviso a domanda con veicoli a
basso impatto**



MVMANT a
CT



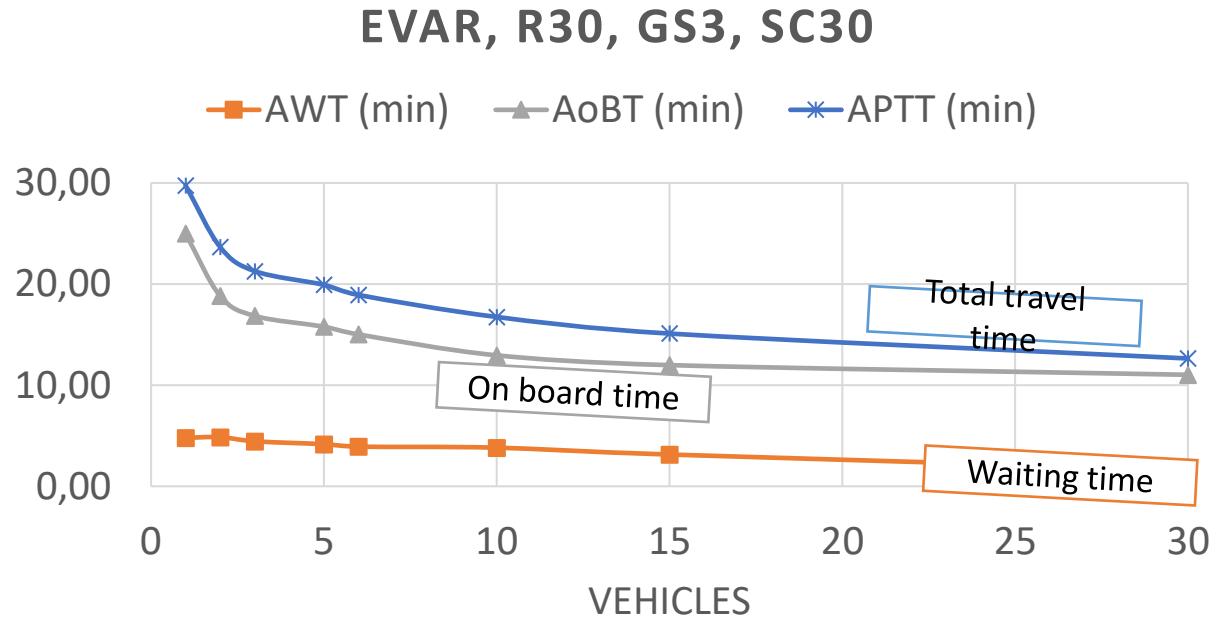






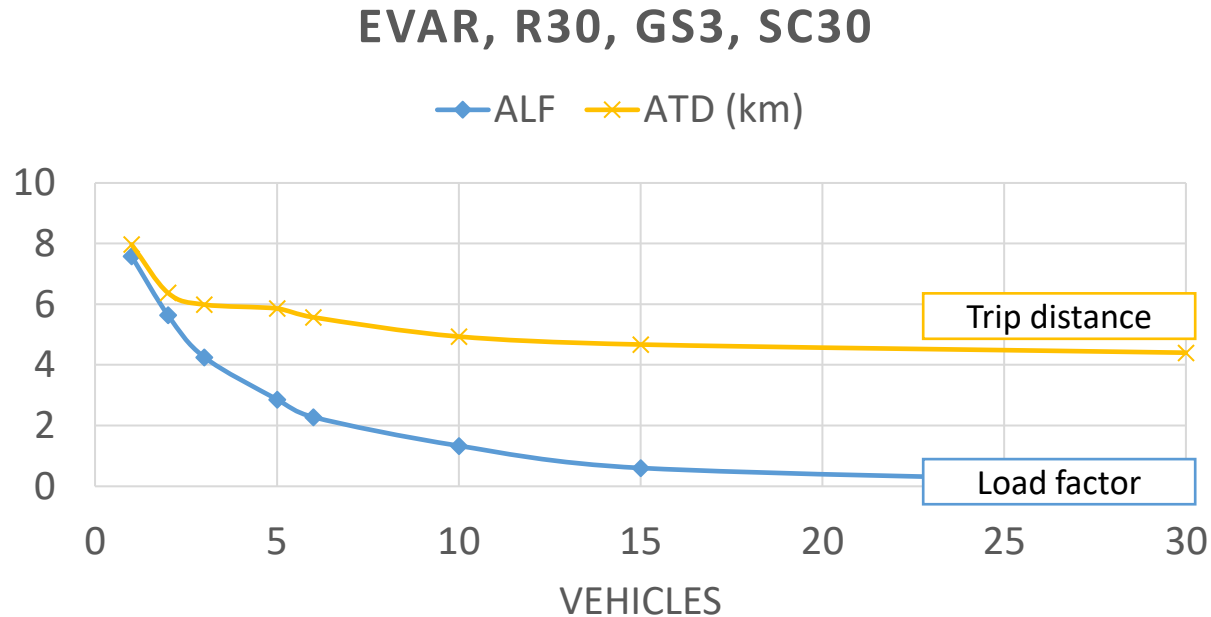
Efficacia del servizio

tempo di viaggio: attesa, a bordo, totale



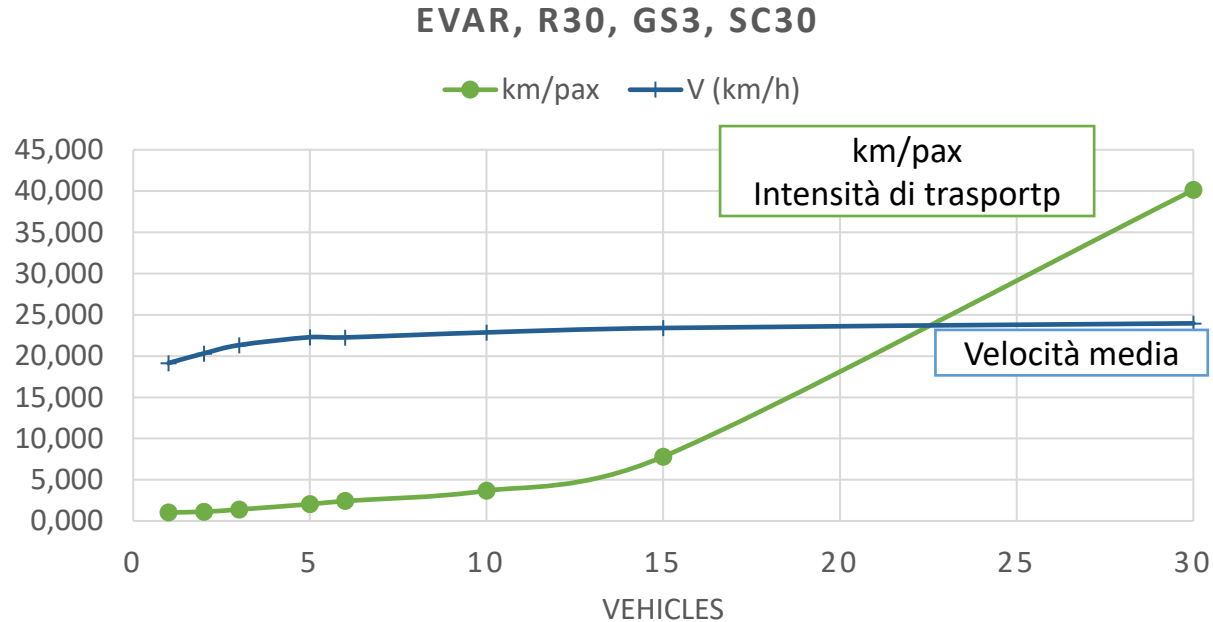
Efficienza del servizio

average travel **distance**, **load factor**



Indicatori di servizio

Vehicle speed, km/pax

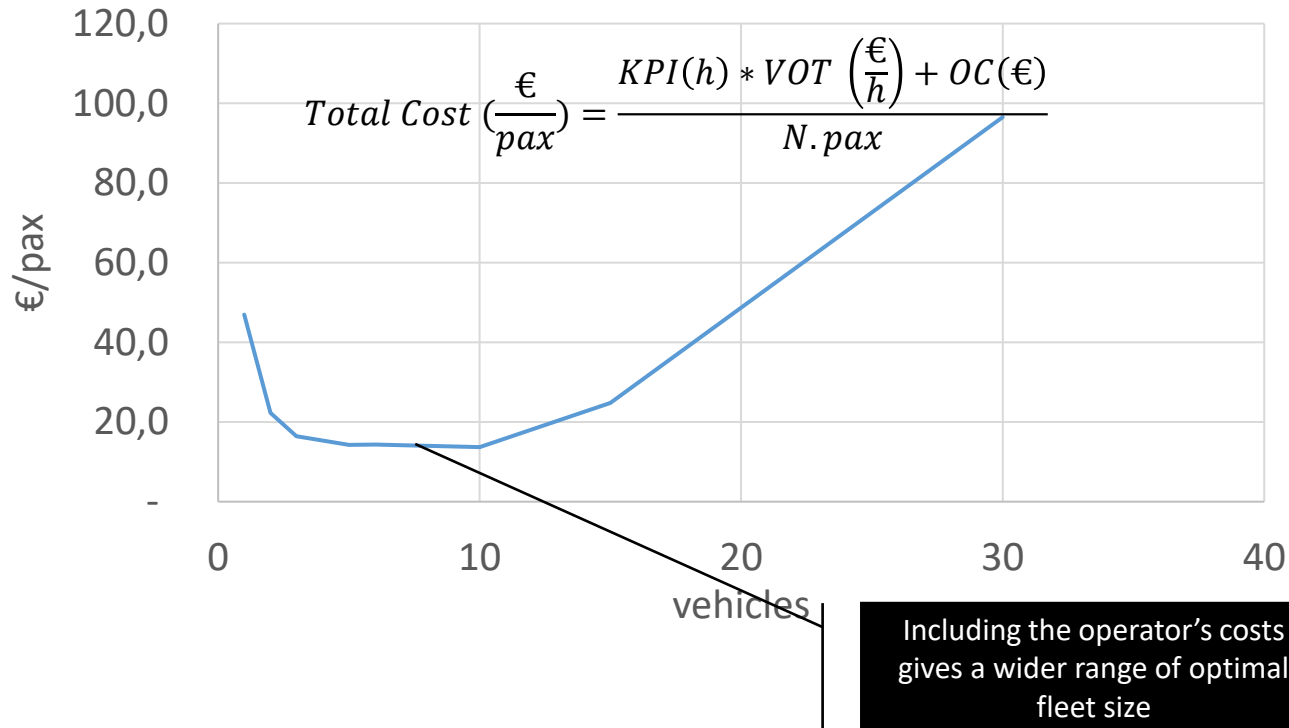


$$\frac{km}{pax} = \frac{Total Veh - km}{Total pax}$$

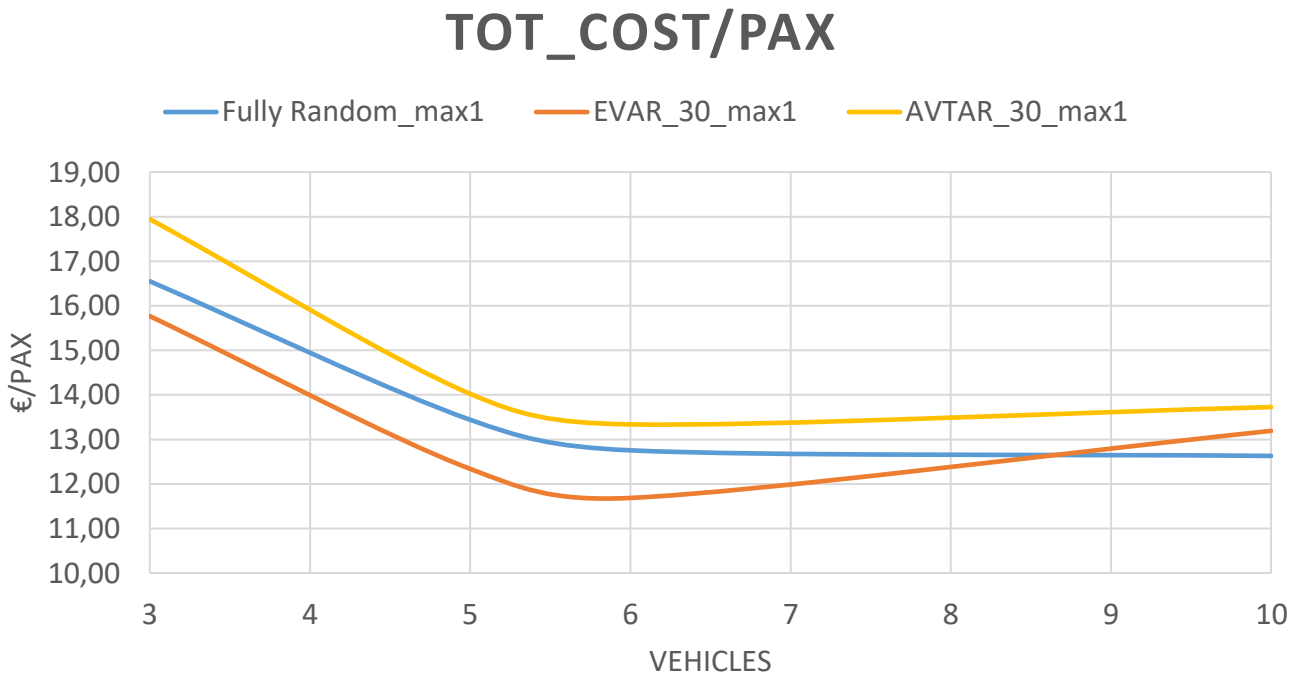
Efficienza globale

Costo per pax (€/pax)

TOT_cost/pax, EVAR, R30, GS3, SC30

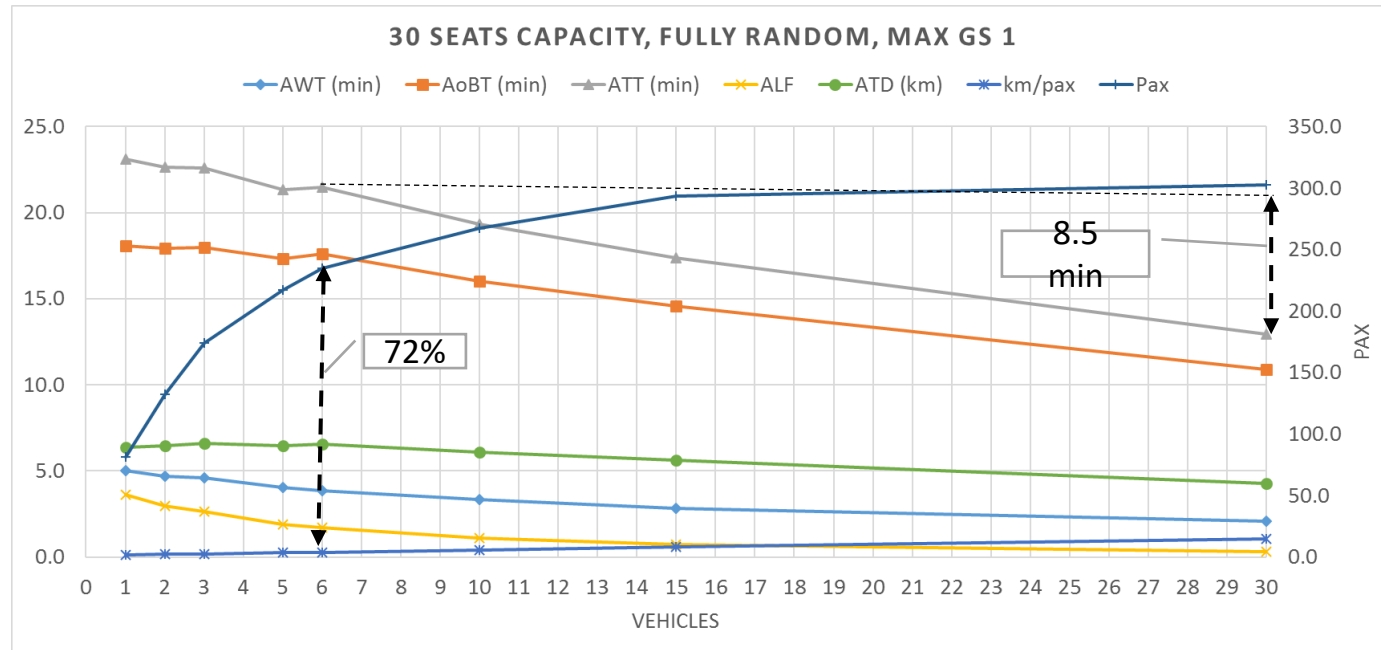


Efficienza globale per diverse strategie di esercizio



if we assume 30 vehicles of capacity 1 as a proxy of a pure individual taxi service,
6 vehicles with 5 seats, (20% of the fleet) can serve 72% of the demand by increasing
1.8 min of the average waiting time (AWT)
6.7 min the average on-board time (AoBT)
2.2 km the average trip length (ATD)

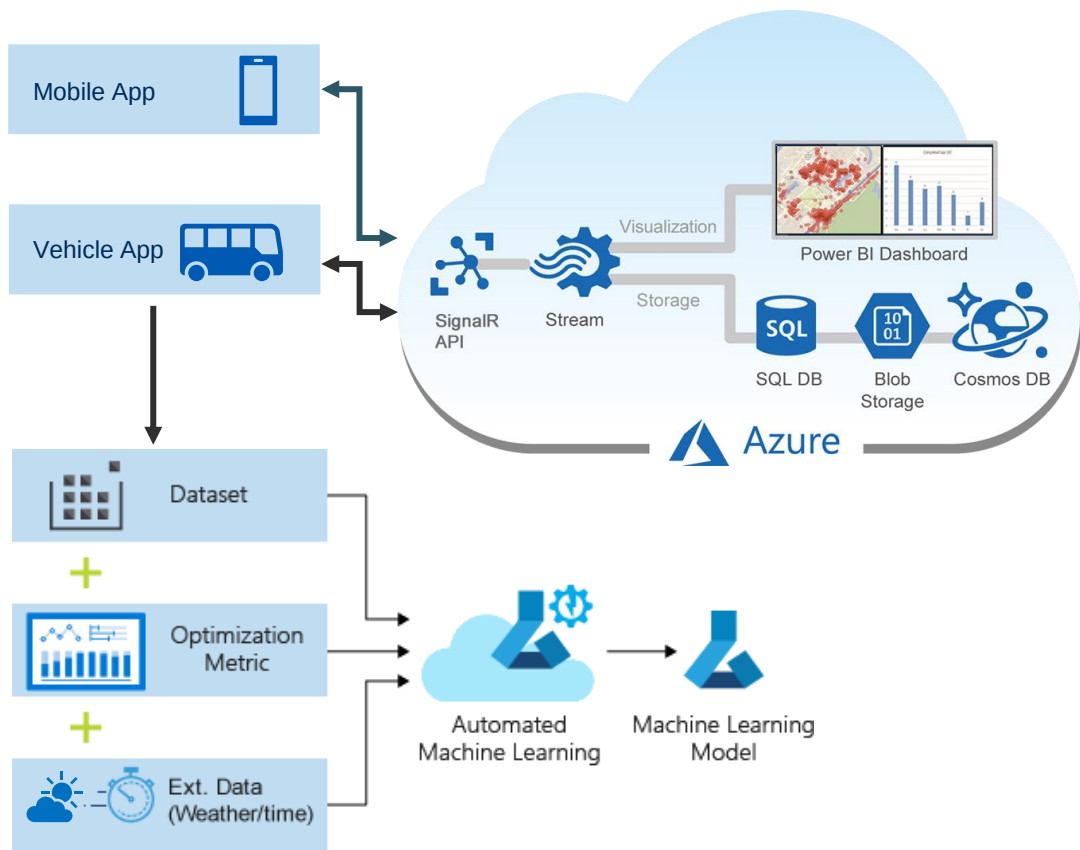
But making possible a 70% fare reduction



BACKEND PLATFORM

Algoritmi real-time per ottimizzare la disposizione dei veicoli e adattare l'offerta alla domanda.

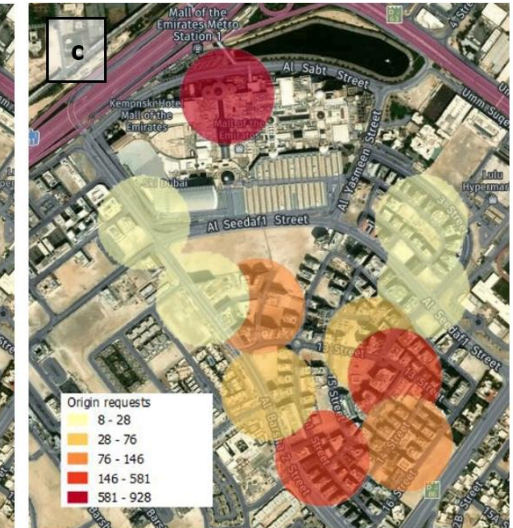
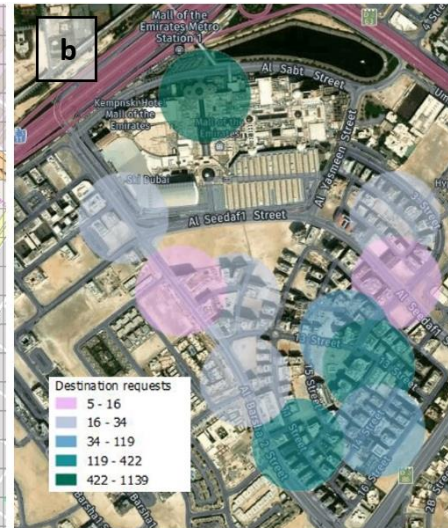
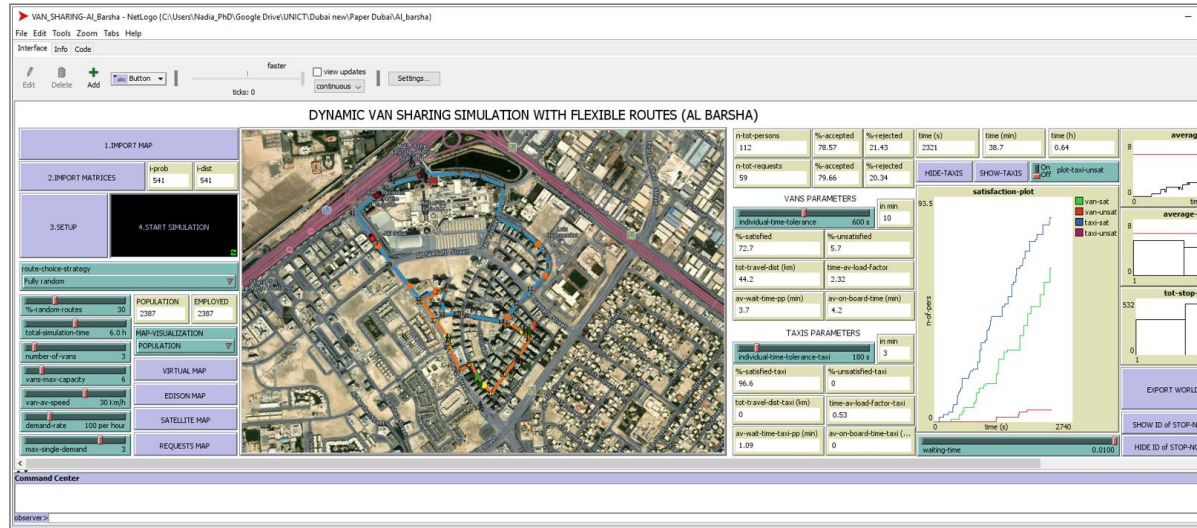
Apprendimento automatico dai dati storici e ambientali



MODELLI DI MICRO SIMULAZIONE

Simulazione del servizio di mobilità
on demand per prevedere gli
impatti delle diverse strategie
sull'efficienza del servizio.

Agent-Based Model come
strumento per comprendere la
complessità delle scelte di mobilità
derivanti dall'interazione tra singoli
agenti con obiettivi e
comportamenti differenti.





Mobilità per le aree interne

Strumento di innovazione sociale e sviluppo economico per le aree a domanda debole, affinché la perifericità non si tramuti in marginalità

PROBLEMATICA

Difficoltà di mobilità di persone e cose, conseguenze negative socio-economiche, accesso ai servizi e di competitività.

APPROCCIO

Laboratoriale, accesso a nuovi servizi di trasporto a chiamata integrati a rete di micrologistica dell'area.

AZIONE SNAI

Trasporti nelle aree interne e mobilità sono elementi costitutivi nella definizione della Strategia Aree Interne.



Comuni di provincia < 100.000 ab.

Troppo piccoli per garantire un servizio urbano di linea frequente e capillare, troppo grandi per non prevedere alcun servizio di trasporto pubblico.

PROBLEMATICA

Uso eccessivo dell'auto privata, anche per gli spostamenti casa-lavoro e congestione dei centri storici.

APPROCCIO

Modello complementare e flessibile di linea su richiesta, migliorare UX e disincentivare uso auto privata in città

AGENDA URBANA

Autorità urbane, programma Operativo FESR
Asse Prioritario 4, azione 4.6.3 Sistemi di
trasporto intelligenti + PUMS

Città metropolitane

La realizzazione di politiche di mobilità sostenibile è una delle sfide più complesse per le città e nello stesso tempo obiettivo inderogabile.

PROBLEMATICA

Congestione, accentuata nel dopopandemia, dove si rafforzerà il ruolo della mobilità individuale

APPROCCIO

Intervento nuovi quartieri, aree a domanda debole e feeder da/verso direttrici TPL

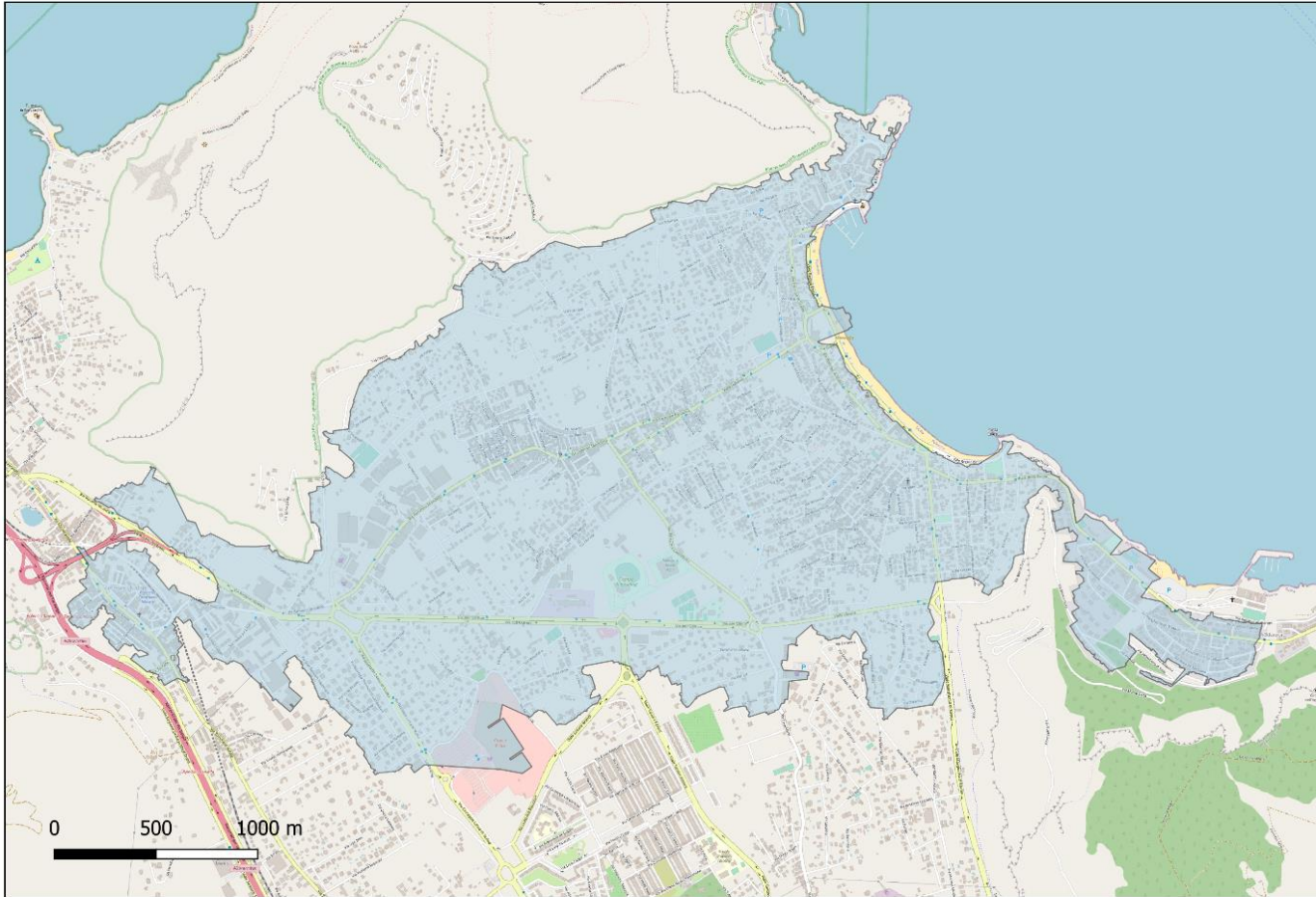
AZIONE: DRT AZIENDE TRASPORTO

Strumento di Pianificazione, analisi e predizione a supporto delle direttrici casa-lavoro



A DRT service in Palermo: results from a Stated Preference survey

The study area



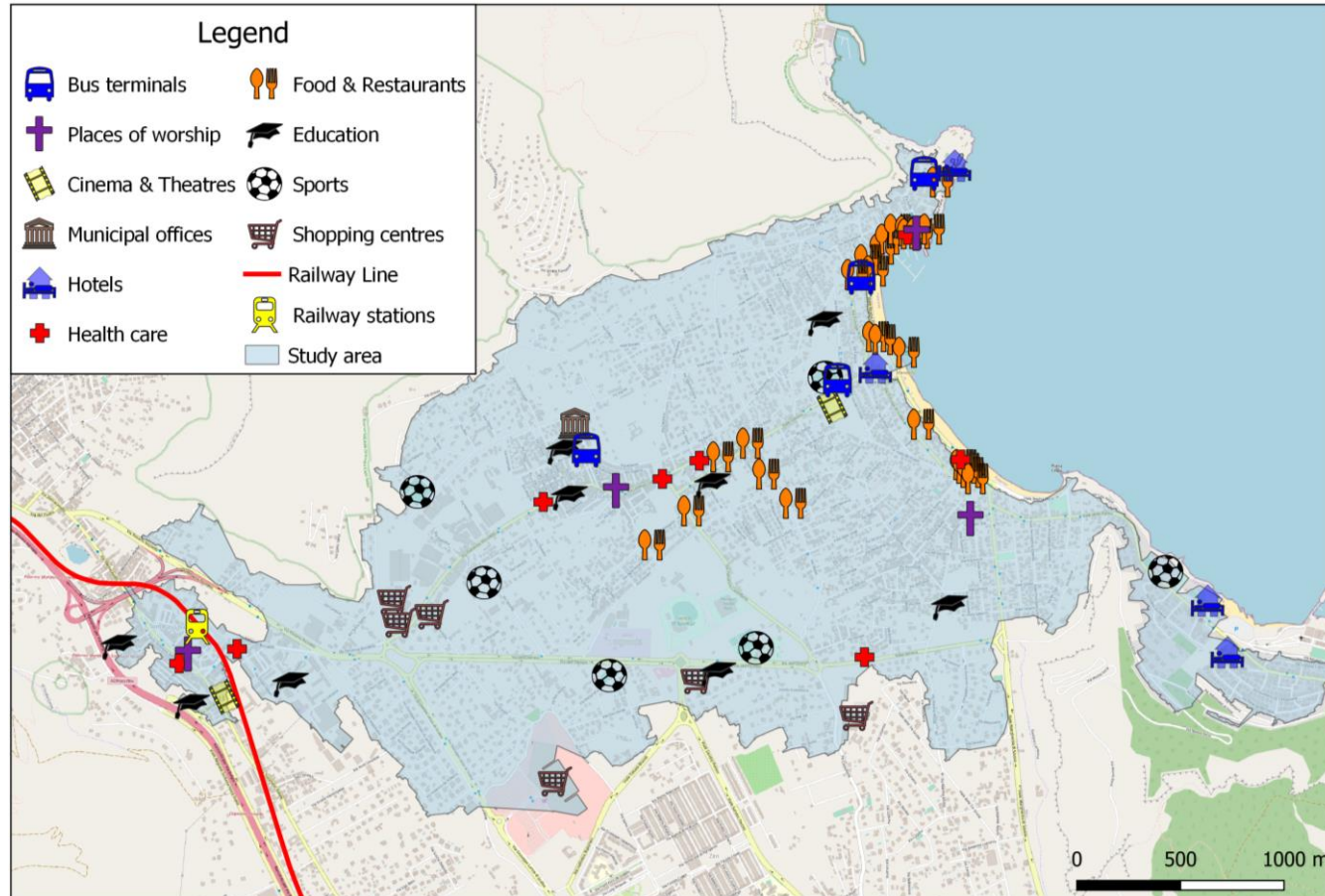
Neighbourhoods considered:

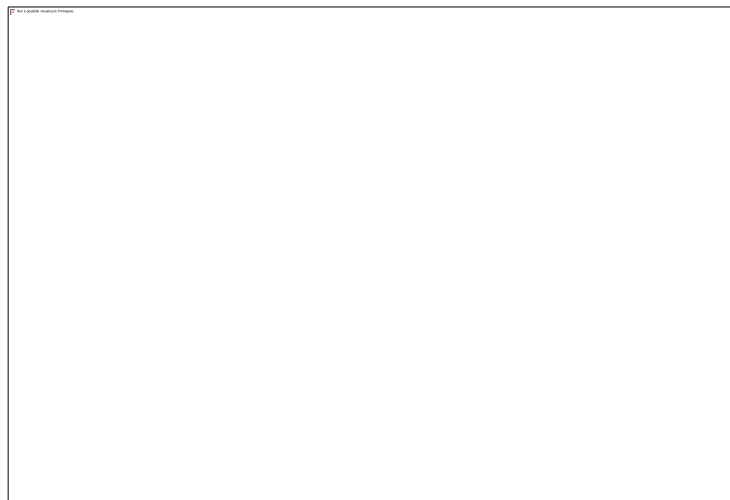
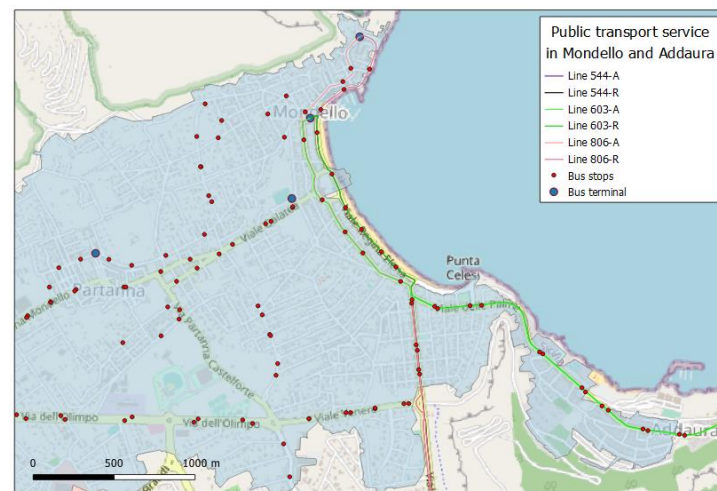
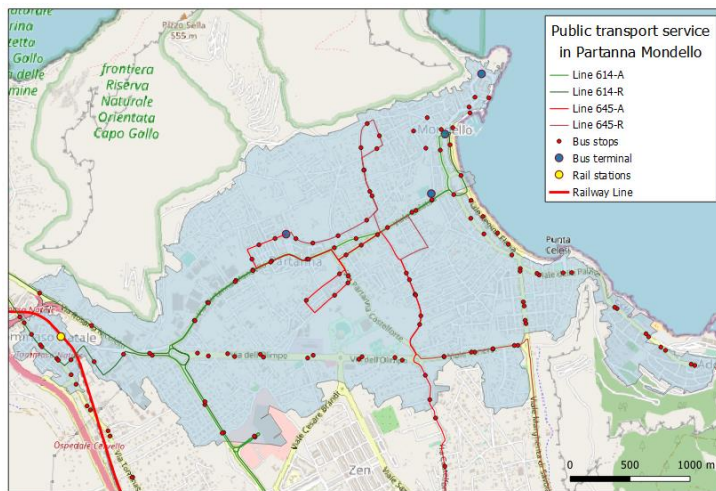
- *Partanna Mondello*
- *Mondello*
- *Tommaso Natale*
- *Addaura*

Data	Values
Total population	22,053
<i>Total male population</i>	10,797
<i>Total female population</i>	11,256
Population aged over 60 years	5,384
Unemployed population*	1,855
Households with income less than €18,416	1,703

*Data from ArcGIS Business Analyst for 2019

Points of interest in the study area

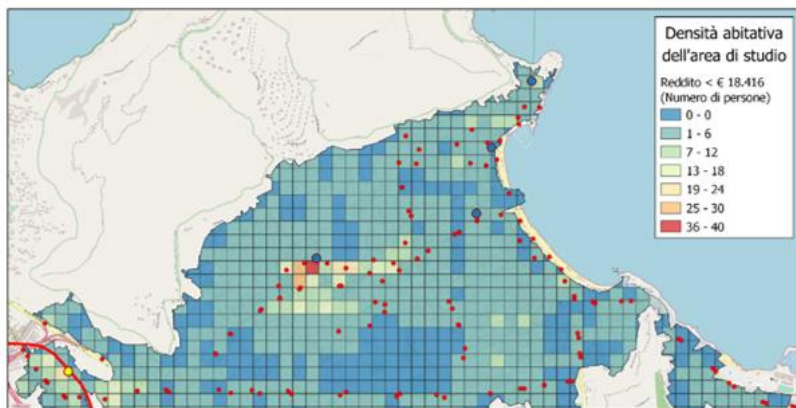




Public transport service in Mondello (Summer season)		
Line	Route	Headway [min]
84	Parcheggio Galatea – Valdesi – Parcheggio Mongibello	10
544	John Lennon – Mondello	20
603	Stadio – Mondello	23
614	Stadio – Partanna – Mondello	20
616	Stadio – Barcarello	21
628/628P	Sferracavallo – Stadio / Stadio – Isola delle Femmine	15
645	Stadio – Partanna	35
806	Piazza Crispi – Mondello	20

Thanks to *ArcGIS Business Analyst*, we analysed the population density within the study area, evaluating the distribution of the population by age, gender and income. The proposal for the study area is to replace the low-frequency bus lines with a DRT service operating among the current bus stops and new DRT stops identified in the area.

Distribution of households with income less than € 18,416



2° CORSO

CONOSCERE E PROGETTARE I SERVIZI DI TRASPORTO PUBBLICO

1° Modulo L'analisi della domanda nella pianificazione dei servizi di TPL: obiettivi e dimensioni di analisi

Lo studio della domanda di mobilità per la definizione dei servizi minimi, dei bacini ottimali e dei lotti di affidamento

Matteo Ignaccolo

ordinario di Ingegneria dei Trasporti
Università di Catania

Roma 02/05/2022



in collaborazione con

Con il patrocinio di



PROVINCIA
DI COSENZA

Si ringraziano per il loro importante contributo

