

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE, AMBIENTALE

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA CIVILE

TESI DI LAUREA

ANALISI COMPARATIVA DEI SISTEMI DI ACCESSIBILITÀ AGLI  
AEROPORTI: IL CASO VENETO E ALTRI AEROPORTI EUROPEI

RELATORE: CH.MO PROF. LUCA DELLA LUCIA

LAUREANDA: ZECCHIN CAMILLA

ANNO ACCADEMICO 2012 - 2013



# INDICE

INTRODUZIONE	5
1 DEFINIZIONI DI ACCESSIBILITÀ AEROPORTUALE E MODELLO DI SCELTA DELL’AEROPORTO	7
2 IL CAMPIONE DI ANALISI	13
2.1 Definizione del campione di analisi	13
2.2 I parametri dell’analisi	17
3 IL SISTEMA AEROPORTUALE VENETO	21
3.1 L’aeroporto di Venezia-Tessera	21
3.2 L’aeroporto di Treviso-Sant’Angelo	39
4 AEROPORTI DEL CAMPIONE EUROPEO	49
4.1 L’aeroporto di Milano-Linate	49
4.2 L’aeroporto di Bergamo-Orio al Serio	63
4.3 L’aeroporto di Berlino-Schoenefeld	73
4.4 L’aeroporto di Colonia-Bonn	91
4.5 L’aeroporto di Lione-Saint-Exupery	107
4.6 L’aeroporto di Tolosa-Blagnac	123
4.7 L’aeroporto di Birmingham	135
4.8 L’aeroporto di Alicante-Elche	147
5 ANALISI COMPARATIVA DEI SISTEMI DI ACCESSIBILITÀ AEROPORTUALE	157
6 IL SISTEMA AEROPORTUALE VENETO E POSSIBILI MODI DI TRASPORTO FUTURI	199
6.1 L’evoluzione del traffico aereo nel Nord Italia e nel sistema aeroportuale Veneto	199
6.2 Il progetto SFMR e il collegamento ferroviario con l’aeroporto di Venezia-Tessera	201
6.3 Il progetto TAV e il servizio ad alta velocità nel comune di Venezia	226
CONCLUSIONI	235
BIBLIOGRAFIA	237
APPENDICE	241



## INTRODUZIONE

Lo scopo principale di questa tesi consiste nel fornire elementi di valutazione sulle caratteristiche del sistema di accessibilità ed il livello di servizio dei collegamenti tra gli aeroporti di Venezia-Tessera e Treviso-Sant'Angelo e le città di riferimento del bacino di utenza del sistema aeroportuale Veneto. La valutazione è stata effettuata tramite un'analisi comparativa sull'accessibilità aeroportuale di un campione di dieci aeroporti europei, selezionati sulla base di caratteristiche simili.

Nel primo capitolo verranno illustrate le definizioni di accessibilità aeroportuale e il ruolo che questa interpreta all'interno dello studio dei comportamenti di scelta dell'aeroporto di partenza e nel processo di definizione del bacino di utenza potenziale aeroportuale. Verrà presentato successivamente il campione di analisi costituito da dieci scali europei confrontabili allo scalo veneziano in riferimento al traffico passeggeri annuo ed inoltre saranno definiti i parametri e le condizioni alla base dell'analisi comparativa.

In seguito verranno illustrati singolarmente gli aeroporti del campione. Per ogni scalo è stata fornita una descrizione non solo dei collegamenti modali che servono le strutture aeroportuali ma anche del territorio di riferimento e della rete di trasporto presente, in modo da offrire una rappresentazione generale delle strategie che regolano il rapporto tra territorio, infrastrutture aeroportuali e servizi.

I dati raccolti sono quindi stati utilizzati per costruire l'analisi comparativa tra gli scali del campione. Nella prima parte sono stati effettuati dei confronti tra gli aeroporti in merito al rapporto tra alternative modali e territorio e ne sono stati valutati i rispettivi livelli di servizio. Nella seconda parte invece sono stati confrontati tra loro gli aeroporti del campione suddividendo l'analisi comparativa per alternative modali.

Verranno infine esposte le previsioni di sviluppo future del traffico aereo del sistema aeroportuale Veneto e saranno presentate e analizzate alcune possibili soluzioni e progetti futuri sulla rete di collegamento tra l'aeroporto e le città di riferimento all'interno del bacino di utenza.



# 1 DEFINIZIONI ACCESSIBILITÀ AEROPORTUALE E MODELLI DI SCELTA DELL'AEROPORTO

Fino a vent'anni fa la scelta dell'aeroporto di partenza era relativamente semplice per i viaggiatori dato il modesto numero di alternative presenti in un ragionevole range di distanza. Oggi gli utenti il più delle volte possono scegliere tra una molteplicità di aeroporti quando pianificano il proprio viaggio.

Gli aeroporti europei, soprattutto quelli regionali, sono cresciuti notevolmente nell'ultima decade e oggi offrono voli per moltissime destinazioni. Uno dei più ovvi motivi di questa recente crescita degli aeroporti è l'aumento delle compagnie aeree low cost che spesso hanno concentrato i propri traffici su scali aeroportuali minori o secondari all'interno dei diversi sistemi aeroportuali. Il basso costo del biglietto aereo e la possibilità di effettuare attraverso il web le operazioni di prenotazione, pagamento e check-in rende competitive anche delle localizzazioni aeroportuali relativamente decentrate e con basse dotazioni di servizi complementari. Gli utenti oggi possono prenotare autonomamente un biglietto aereo e cercare da soli le possibili alternative, non più scegliendo quella più ovvia.

Un'altra causa di crescita degli aeroporti europei è l'incremento dei problemi di capacità negli scali maggiori; infatti questo porta sia le compagnie che gli aeroporti a spostare parte dei propri servizi verso altri scali.

Da un punto di vista economico-gestionale la scelta dell'aeroporto da parte dei passeggeri è diventata una questione importante; infatti queste forze che promuovono ed incentivano la concorrenza potenziale tra scali, hanno generato sfide sempre più delicate per gli aeroporti. Gli scali si vedono costretti a sfruttare al massimo i benefici che possono trarre dal potenziamento della propria offerta per conquistare fette sempre maggiori di mercato. Secondo un'analisi del 2006 condotta da il Gruppo CLAS<sup>1</sup> sui possibili scenari di sviluppo degli aeroporti dell'Italia settentrionale grazie all'apertura degli aeroporti ai vettori low cost vengono gradualmente avvicinati al trasporto aereo anche passeggeri che, in precedenza, non effettuavano spostamenti o utilizzavano altri mezzi. Gli utenti assumono le proprie decisioni di acquisto di servizi di trasporto aereo sulla base delle opportunità e della convenienza che si prospettano con la scelta di un

---

<sup>1</sup> Gruppo CLAS S.r.l. Servizi di ricerca e consulenza per conoscere ed intervenire sui processi economici e sociali di sviluppo e trasformazione.

determinato aeroporto. Studiare il modo in cui la domanda utilizza l'offerta, e di conseguenza analizzare l'offerta disponibile, permette di definire le prestazioni del sistema aeroporto e valutarne il funzionamento complessivo in previsione di un piano di sviluppo aeroportuale.

Considerando la natura intrinseca della reciproca interazione tra domanda e offerta è facile comprendere come un miglioramento di quest'ultima possa influire sulla domanda in atto o potenziale di passeggeri verso un aeroporto.

Nella gestione dei sistemi di trasporto il controllo diretto della domanda risulta difficile e nella maggior parte dei casi, in un'ottica di concorrenza del mercato, spesso controproducente. I sistemi aeroportuali, fortemente inseriti in un mercato concorrenziale, potranno quindi puntare all'ottimizzazione dell'offerta.

Nell'ottica di operare per il miglioramento dell'offerta è utile conoscere i processi comportamentali degli utenti quando si trovano di fronte alla scelta dell'aeroporto di partenza. Di conseguenza è essenziale scoprire quali siano i fattori che influenzano la scelta per poter poi operare su questi e aumentare l'attrattiva di uno scalo.

I primi studi sui modelli di scelta dell'aeroporto di partenza risalgono agli anni '80, con Ashford e Bencheman che nel 1987 tracciarono le linee guida dei parametri di scelta sulla base dell'analisi di un campione di cinque aeroporti dell'area londinese. I risultati dello studio evidenziarono che le destinazioni disponibili e la frequenza dei voli ricoprivano una grande importanza nell'influenzare la concorrenza tra gli aeroporti.

Uno studio dell' Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) del 2008 ha stabilito, sulla base dell'osservazione di un campione di aeroporti europei, quali sono i fattori che svolgono un ruolo significativo nella scelta dell'aeroporto.

Relativamente ai voli e alle compagnie i fattori sono:

- la disponibilità di voli verso una determinata destinazione
- la disponibilità di voli offerti da una determinata compagnia aerea
- la frequenza dei voli
- il costo del biglietto aereo
- il tempo di volo e l'offerta di voli diretti
- la qualità del servizio offerto per i voli disponibili

Relativamente all'aeroporto invece i fattori sono:

- l'accessibilità all'aeroporto
- la velocità e semplicità delle operazioni di check-in



- i servizi ricreativi offerti
- i servizi clienti

Uno studio del 2010 della *Società Italiana di Economia dei Trasporti e della Logistica (SIET)*, che riprende gli studi di Ashford e Bencheman (1987), di Brooke et al. (1994) e di Hess e Polak (2005), ha usato il modello *Multinomial Logit (MNL) model* per studiare la scelta dell'aeroporto di partenza, trovando che la "frequenza del volo" e il "tempo di accesso" sono le variabili più significative per tutte le tipologie di viaggiatori, mentre la variabile "prezzo del biglietto" è significativa per tutti tranne che per i viaggiatori business. Gli utenti che utilizzano l'aereo per lavoro appaiono molto sensibili ai tempi di accesso all'aeroporto, a causa dell'alto valore del loro tempo a disposizione. Inoltre una frequenza alta di voli contribuisce a diminuire lo scarto tra l'orario desiderato di partenza e l'orario del primo volo disponibile. Gli utenti che viaggiano per motivi diversi dal lavoro prestano meno attenzione ai tempi di accesso e alle frequenze, ma poiché utilizzano fondi personali, il costo del biglietto aereo, ma anche il costo del mezzo per l'accesso all'aeroporto, hanno una grande influenza sulla scelta dell'aeroporto.

Sulla base di queste considerazioni si nota che l'offerta dell'aeroporto all'utenza non è composta esclusivamente da quei servizi strettamente attinenti alla gestione del traffico aereo, come il prezzo del biglietto o la frequenza dei voli ma anche da l'interazione dello scalo con il sistema dei trasporti del territorio. Infatti l'accessibilità via terra alle strutture aeroportuali rappresenta un fattore fondamentale all'interno del modello di scelta dell'aeroporto.

Definire e rappresentare in modo verosimile il modello di scelta dell'aeroporto di partenza non trova la sua utilità solo nello studio delle prestazioni del sistema aeroporto ma contribuisce anche alla definizione del bacino d'utenza potenziale di un aeroporto. Il bacino di utenza rappresenta l'area attorno all'aeroporto dall'interno della quale lo scalo attrae i suoi passeggeri. Le dimensioni dell'area del bacino, così come i segmenti di mercato dell'aeroporto all'interno del bacino d'utenza, dipendono da tutti quei fattori che spingono gli utenti verso quell'aeroporto, come il livello di servizio offerto in termini di costi e frequenze ma anche il grado di accessibilità.

Definire il bacino di utenza risulta molto importante in questi ultimi anni in cui lo sviluppo degli aeroporti minori e l'incremento delle destinazioni disponibili per ogni scalo ha portato gli utenti a dover scegliere tra più aeroporti all'interno della stessa area. In questo modo i bacini di utenza dei diversi aeroporti non sono più delle porzioni di territorio chiaramente distinte e confinanti, ma delle aree in continua sovrapposizione tra loro. Come conseguenza gli aeroporti devono

condividere il potenziale mercato all'interno del proprio bacino di utenza con diversi altri scali<sup>2</sup>. Sulla base di queste considerazioni si denota che i bacini di utenza non hanno una configurazione statica, ma si evolvono nel tempo in base alle variazioni dei servizi offerti dai diversi aeroporti. Tra questi i principali fattori di attrazione da parte di un aeroporto, come indicato precedentemente, sono i costi del biglietto competitivi, l'elevata frequenza dei voli verso una prefissata destinazione e il livello di servizio offerto dall'accessibilità via terra alle strutture aeroportuali.

Fornire una definizione chiara e univoca del concetto di accessibilità aeroportuale, nonostante sia un termine molto comune nell'ambito dei trasporti, può risultare complesso, soprattutto se si vuole associare ad essa una qualche misurazione quantitativa.

In letteratura sono molte le definizioni di accessibilità, alcune elementari basate su concetti prevalentemente intuitivi, altre più complesse descritte da espressioni matematiche. Le misure di accessibilità possono essere fondamentalmente raggruppate in tre diverse categorie.

- 1) Misure che tengono in considerazione solo il tempo di percorrenza. Ne sono esempi il tempo di viaggio impiegato per recarsi da un punto preciso del territorio ad un altro o la definizione di curve isocrone in grado di descrivere le aree di un territorio raggiungibili entro determinati intervalli di tempo. Nello specifico di questa analisi una misura di accessibilità di categoria 1 potrebbe essere il tempo necessario per coprire la distanza che separa l'aeroporto dal centro della città di riferimento.
- 2) Misure di accessibilità che considerano anche altre variabili, oltre al tempo di viaggio, quali il costo del trasporto, la tariffa di sosta, l'affidabilità del tempo di percorso stimato, il livello di servizio, la sicurezza, ecc. in questa misura dell'accessibilità si fa riferimento al costo generalizzato di trasporto, ovvero tramite un'operazione di monetizzazione delle variabili non monetarie si uniformano tra loro, per poter essere sommate.
- 3) Misure di accessibilità che considerano contemporaneamente più mezzi di trasporto. Le misure precedentemente illustrate tengono in conto un unico modo di trasporto, quelle che invece considerano più mezzi (auto, treno, autobus, ecc.) ponderano l'accessibilità dei singoli modi di trasporto. Normalmente queste stime vengono effettuate utilizzando delle funzioni denominate LogSum (Ben-Akiva and Lerman, 1985):

$$LogSum = \log \left( \sum_{i=mode} e^{-\beta \cdot GenCost(i)+X} \right)$$

---

<sup>2</sup> Rogier Lieshout, Measuring the size of an airport's catchment area, 2012.

Dove  $i$  rappresenta i vari modi di trasporto a disposizione, il parametro pesa il costo generalizzato e  $X$  rappresenta tutti gli altri fattori all'interno della funzione di utilità.

Le funzioni LogSum rappresentano una sorta di impedenza inversa: più sono le opzioni a disposizione per il viaggio, più alto è il valore numerico della funzione e migliore l'accessibilità. All'interno della funzione le alternative di trasporto più economiche e rapide contribuiscono maggiormente ad alzare il valore dell'accessibilità, le alternative più dispendiose economicamente e lente meno. Il vantaggio di questa tipologia di misura si presenta quando è richiesta una comparazione fra accessibilità di diverse zone; inoltre è un utile strumento nell'analisi costi-benefici per valutare come variano i comportamenti degli utenti con l'introduzione di nuove alternative di trasporto. Se comunque questa misurazione da un lato assume un forte carattere oggettivo dall'altro fornisce un valore numerico del concetto di accessibilità poco intuitivo e di non immediata comprensione.

Queste rapide considerazioni sui complessi concetti di accessibilità hanno guidato la nostra scelta dei parametri da indagare per la comparazione dell'accessibilità degli aeroporti veneti con altri sistemi europei presi a riferimento.



## 2 IL CAMPIONE DI ANALISI

### 2.1 Definizione del campione di analisi

Dopo aver introdotto il concetto di accessibilità e averlo contestualizzato all'interno dei modelli di scelta dell'aeroporto di partenza si prosegue lo studio illustrando il campione scelto per l'analisi dell'accessibilità aeroportuale. Lo scopo dello studio è quello di comparare il grado di accessibilità del sistema aeroportuale Veneto, nel dettaglio per lo scalo Marco Polo di Venezia-Tessera e per lo scalo Antonio Canova di Treviso-Sant'Angelo, con alcune realtà europee.

Al fine di studiare e confrontare il livello di servizio dei collegamenti città – aeroporto in diversi sistemi regionali si procede ad identificare un campione europeo significativo sulla base di alcune caratteristiche comuni. I criteri di scelta del *panel* adeguati per una corretta formazione dello stesso sarebbero dovuti essere due: il volume di traffico passeggeri in transito e le dimensioni delle città di riferimento dell'aeroporto in modo da paragonare città con un mercato potenzialmente comparabile. Purtroppo dato il posizionamento per traffico dello scalo veneziano al 49° posto in Europa<sup>3</sup> ma non essendo Venezia la quarantanovesima città europea per numero di abitanti, l'incrocio di entrambe le variabile non avrebbe prodotto alcun campione; si è pertanto ritenuta più significativa per lo studio dell'accessibilità attuale il volume del traffico passeggeri in transito. Infatti la città di riferimento racchiude in se anche tutte quelle persone che non hanno effettuato viaggi aerei o si sono recate presso altri aeroporti; per contro il volume di traffico annuo rappresenta il numero di persone che effettivamente l'aeroporto ha dovuto ripartire tra i diversi modi di trasporto durante l'anno di riferimento.

Avendo lo scalo veneziano registrato un valore di 8.584.651 passeggeri in transito nel 2011 gli aeroporti europei con un traffico dello stesso ordine di grandezza con uno scarto di  $\pm 1,5$  milioni sono:

---

<sup>3</sup> Traffico passeggeri in transito nel 2011, dati forniti da Airports Council International Europe (ACI EUROPE).

Nazione	Aeroporto	Città	Codice IATA	Passeggeri <sup>4</sup>
<b>Francia</b>	<b>Aeroporto di Toulouse-Blagnac</b>	<b>Tolosa</b>	<b>TLS</b>	<b>6.988.140</b>
<b>Germania</b>	<b>Aeroporto di Berlino-Schoenefeld</b>	<b>Berlino</b>	<b>SXF</b>	<b>7.113.989</b>
Francia	Aeroporto di Marsiglia-Provence	Marsiglia	MRS	7.366.873
Ucraina	Aeroporto Internazionale di Boryspil	Kiev	KBP	8.029.400
Russia	Aeroporto di Mosca-Vnukovo	Mosca	VKO	8.197.162
<b>Italia</b>	<b>Aeroporto di Bergamo-Orio al Serio</b>	<b>Milano/Bergamo</b>	<b>BGY</b>	<b>8.419.948</b>
<b>Francia</b>	<b>Aeroporto di Lione-Saint-Exupery</b>	<b>Lione</b>	<b>LYS</b>	<b>8.437.141</b>
Turchia	Aeroporto di Esemboga	Ankara	ESB	8.520.649
Turchia	Aeroporto di Adnan Menderes	Smirne	ADB	8.542.811
<b>Italia</b>	<b>Aeroporto di Venezia-Tessera</b>	<b>Venezia</b>	<b>VCE</b>	<b>8.584.651</b>
<b>Regno Unito</b>	<b>Aeroporto di Birmingham</b>	<b>Birmingham</b>	<b>BHM</b>	<b>8.608.828</b>
Spagna	Aeroporto di Tenerife Sur	Tenerife	TFS	8.656.480
Ungheria	Aeroporto di Budapest-Ferihegy	Budapest	BUD	8.920.653
<b>Italia</b>	<b>Aeroporto di Milano-Linate</b>	<b>Milano</b>	<b>LIN</b>	<b>9.128.522</b>
Polonia	Aeroporto di Varsavia-Okecie	Varsavia	WAW	9.337.907
Regno Unito	Aeroporto di Edimburgo	Edimburgo	EDI	9.384.700
Regno Unito	Aeroporto di Londra-Luton	Londra	LTN	9.510.137
Germania	Aeroporto di Stoccarda	Stoccarda	STR	9.591.461
Russia	Aeroporto di San Pietroburgo-Pulkovo	San Pietroburgo	LED	9.610.767
<b>Germania</b>	<b>Aeroporto di Colonia-Bonn</b>	<b>Colonia/Bonn</b>	<b>CGN</b>	<b>9.625.483</b>
<b>Spagna</b>	<b>Aeroporto di Alicante-Elche</b>	<b>Alicante/Elche</b>	<b>ALC</b>	<b>9.913.764</b>

Tabella 1: Scali aeroportuali europei con volume passeggeri annuo compreso tra sette e dieci milioni

Gli aeroporti evidenziati sono quelli da noi selezionati per realizzare l'analisi comparativa sull'accessibilità aeroportuale. La selezione del campione è avvenuta tramite delle considerazioni che hanno ridotto il campione ad un numero di dieci scali europei. Innanzitutto sono stati esclusi

<sup>4</sup> Traffico passeggeri in transito nel 2011, dati forniti da Airports Council International Europe (ACI EUROPE).

gli aeroporti dell'Europa orientale, nello specifico quelli di Ucraina, Polonia, Ungheria, Russia e Turchia, in quanto appartenenti ad un contesto socio-economico in prima analisi differente. Successivamente sono stati esclusi gli aeroporti di Tenerife Sur a causa di una caratterizzazione dei flussi esclusivamente di tipo turistico e distribuiti in modo disomogeneo nell'arco dell'anno e l'aeroporto di Londra-Luton a causa delle dimensioni e caratteristiche della città di riferimento completamente fuori scala rispetto alle altre del campione. Infine nel tentativo di creare un campione il più variegato possibile e che rappresentasse al meglio i principali stati dell'Europa centro-occidentale sono stati selezionati due aeroporti per la Francia (Tolosa-Blagnac e Lione-Saint-Exupery), due per la Germania (Berlino-Schoenefeld e Colonia-Bonn), uno per il Regno Unito (Birmingham) e uno per la Spagna (Alicante-Elche). In rappresentanza dell'Italia è stato aggiunto al campione, oltre al sistema aeroportuale di partenza, quello Veneto, anche il sistema aeroportuale di Milano con lo scalo di Milano-Linate e di Bergamo-Orio al Serio.

Come accennato precedentemente gli aeroporti del campione se da un lato possono essere accomunati dal volume di traffico passeggeri in transito dall'altro presentano delle città di riferimento e dei bacini di utenza molto diversi tra loro. Si ricordi che il bacino di utenza effettivo di un aeroporto non presenta una configurazione statica ma la sua ampiezza varia a seconda delle destinazioni richieste per i voli, dalle prestazioni delle compagnie aeree e dal grado di accessibilità di ogni punto del bacino. Poiché lo scopo di questo studio è il processo inverso, ovvero quello di analizzare l'accessibilità aeroportuale, abbiamo considerato un bacino di utenza potenziale all'interno del quale studiare tutti i modi di trasporto che servono un aeroporto. Un possibile modo per descrivere i bacini d'utenza è quello di tracciare delle circonferenze concentriche attorno all'aeroporto con valori del raggio basati sul presupposto arbitrario di un tempo di accesso massimo di due ore<sup>5</sup>. Poiché un'operazione di questo tipo può risultare complessa senza il supporto di una base informativa è stato deciso di rappresentare il bacino di utenza tramite l'Area Urbana Funzionale (FUA) relativa alla città di riferimento. Il concetto di Area Urbana Funzionale (FUA) si riferisce ad un agglomerato di comuni che vengono raggruppati in base al loro orientamento funzionale, al fine di riflettere le condizioni operative quotidiane reali di persone, imprese e organizzazioni all'interno della comunità territoriale<sup>6</sup>. Il principale vantaggio di utilizzare il concetto di FUA è la sua capacità di portare l'analisi ad un livello superiore a quello dei confini amministrativi. Ai fini dell'analisi risulta più realistico riferirsi all'Area Urbana Funzionale di una

---

<sup>5</sup> E. Marcucci, V. Gatta in "Regional airport choice: Consumer behaviour and policy implications", *Journal of Transport Geography*, Vol 19, January 2011.

<sup>6</sup> ESPON 1.1.1 Potentials for Polycentric Development in Europe, 2004.

città piuttosto che al territorio regionale o all'area metropolitana, in quanto la FUA riesce ad includere anche tutti i fenomeni economico-logistici che gravitano attorno alla città. Di conseguenza, essendo il concetto di FUA svincolato da una precisa rappresentazione spaziale, si è ritenuto più adeguato descrivere il bacino di utenza non più attraverso dei valori di distanza ma con il valore della popolazione dell'Area Urbana Funzionale di riferimento.

In conclusione gli scali aeroportuali del campione analizzato, con le rispettive città di riferimento, le distanze, i relativi bacini potenziali di utenza e i volumi di passeggeri in transito sono:

<b>Aeroporto</b>	<b>Codice IATA</b>	<b>Città di riferimento</b>	<b>Distanza [km]</b>	<b>Bacino di utenza<sup>7</sup></b>	<b>Traffico annuo<sup>8</sup></b>
<b>Venezia-Tessera</b>	VCE	Venezia	14	1.401.000	8.584.651
		Treviso	30		
		Padova	52		
<b>Treviso-Sant'Angelo</b>	TSF	Venezia	32	1.401.001	2.152.163
		Treviso	6		
		Padova	61		
<b>Milano-Linate</b>	LIN	Milano	12	5.963.000	9.128.522
		Bergamo	57		
<b>Bergamo-Orio al Serio</b>	BGY	Milano	54	5.963.001	8.419.948
		Bergamo	6,5		
<b>Berlino-Schoenefeld</b>	SXF	Berlino	25	4.016.000	7.097.274
<b>Colonia-Bonn</b>	CGN	Colonia	14	2.921.000	9.625.483
		Bonn	24		
<b>Lione-Saint-Exupery</b>	LYN	Lione	27	1.669.000	8.437.141
<b>Tolosa-Blagnac</b>	TLS	Tolosa	11	832.000	6.988.140
<b>Birmingham</b>	BHM	Birmingham	17	3.683.000	8.616.296
<b>Alicante-Elche</b>	ALC	Alicante	13	793.000	9.913.764
		Elche	16		

Tabella 2: Scali aeroportuali del campione selezionato.

<sup>7</sup> ESPON 1.4.3 Study on Urban Functions, 2007.

<sup>8</sup> Traffico passeggeri in transito nel 2011, dati forniti da Airports Council International Europe (ACI EUROPE).



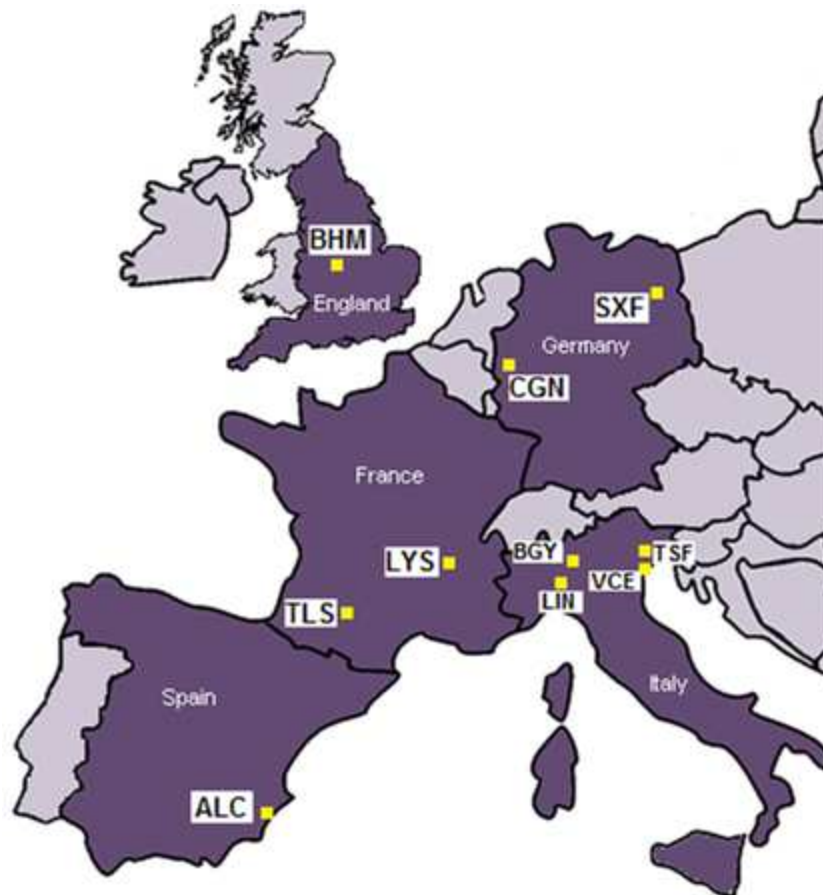


Figura 1: Scali aeroportuali del campione di analisi.

## **2.2 I parametri dell'analisi**

Dopo aver individuato un campione di analisi si procede a definire i parametri utili a svolgere la comparazione sul livello di accessibilità tra il sistema aeroportuale Veneto e gli altri scali europei.

Nel successivo capitolo verranno descritti gli aeroporti del campione, illustrando tutti i modi di trasporto che servono ogni aeroporto e le caratteristiche di esercizio.

I fattori che influenzano la scelta e di conseguenza l'efficienza del servizio offerto da un determinato modo di trasporto sono riconducibili a<sup>9</sup> :

- Disponibilità: quale modo di trasporto è disponibile per accedere all'aeroporto? Nel caso di trasporto privato l'utente dispone di un mezzo proprio? L'utente ha la possibilità di essere accompagnato? Nel caso di trasporto pubblico quel servizio è disponibile nell'intorno dell'orario di partenza o di arrivo del volo?

<sup>9</sup> Da The Role of Accessibility in Passengers' Choice of Airports, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), 2008.

- tempo di accesso: qual è il tempo di viaggio per raggiungere l'aeroporto? Qual è il tempo richiesto per le operazioni di parcheggio? Qual è il tempo richiesto per spostarsi dalle aree di sosta all'aerostazione?
- costo di accesso: quanto costa in termini monetari raggiungere l'aeroporto? Qual è la tariffa di sosta applicata?
- frequenza (esclusivamente per il trasporto collettivo): con quale cadenza temporale viene fornito il servizio? Di quanto aumenta il tempo totale di viaggio se si è appena persa la corsa del dato modo di trasporto?
- comfort (esclusivamente per il trasporto collettivo): qual è il livello di comodità del viaggio? Qual è la probabilità di trovare un posto seduti? Sono disponibili degli spazi per i bagagli extra?
- affidabilità: quanto affidabile è il tempo di viaggio previsto? Quanto tempo prima è necessario partire per essere in aeroporto ragionevolmente in anticipo per il volo?

Tra i fattori sopra citati ve ne sono alcuni di difficile, se non impossibile, determinazione, come il comfort, la comodità del viaggio e la sicurezza in quanto sono parametri non univoci e dipendono dalla personale percezione del viaggio di ogni utente. L'unico modo per determinare questo parametro potrebbe essere mediante delle interviste dirette all'utenza, selezionando un campione significativo per ogni modo di trasporto e per ogni aeroporto analizzato.

Vi sono inoltre altri parametri, come l'affidabilità degli standard del servizio e il rigore nell'osservare gli orari di viaggio prestabiliti, che risultano di altrettanto difficile stima certa, in quanto ricavabili solo da un'analisi statistica basata su osservazioni della realtà in un dato periodo di tempo.

Sulla base di queste osservazioni è stato deciso di utilizzare nella successiva analisi dell'accessibilità aeroportuale i seguenti parametri :

- A. - La disponibilità del determinato modo di trasporto.
- B. - Il tempo di viaggio.
- C. - La frequenza o cadenza del servizio (per il trasporto collettivo).
- D. - La fascia oraria e i giorni della settimana in cui è disponibile il servizio (per il trasporto collettivo).
- E. - La distanza del percorso (per il trasporto privato)
- F.- Il costo monetario del servizio.

Per quanto riguarda la disponibilità del servizio sono stati considerati esclusivamente quei modi di trasporto che presentano una fermata o stazione propria all'interno della struttura aeroportuale,

sono stati quindi esclusi tutti questi servizi di trasporto utilizzabili in seguito ad uno o più cambi modali. Considerando nell'analisi anche gli *shift* modali risulterebbe apparentemente che ogni aeroporto è servito da tutti i modi di trasporto presenti nel territorio di riferimento, inoltre il numero di possibilità di destinazione, di percorso e di cambio di linea sarebbe stato eccessivo.

I valori del tempo di viaggio e della frequenza del servizio collettivo sono quelli dichiarati dalle società che gestiscono il trasporto pubblico sul territorio di riferimento, di conseguenza potrebbero non essere del tutto verosimili in quanto non rappresentativi di eventuali ritardi ricorrenti o ordinarie soppressioni. Inoltre, per generalizzare al meglio l'analisi, sono stati utilizzati come valori finali destinati al confronto tra aeroporti, i dati di tempo e frequenza di un servizio fornito in un giorno feriale, infrasettimanale, nella fascia oraria 7 – 22 di un giorno lavorativo tipo.

Il tempo di viaggio per il trasporto privato e la relativa distanza tra punto di origine e di destinazione sono stati calcolati attraverso il software *ViaMichelin* liberamente fornito da Michelin Travel Partner S.p.a. Il percorso elaborato dal software è quello che consente di raggiungere, dall'aeroporto, la città di riferimento nel minor tempo possibile, considerando una velocità media su ogni arco del percorso, basata su dati statistici del livello di congestione riscontrato.

Per quanto riguarda il costo monetario per il trasporto pubblico o il servizio taxi è stata considerata la tariffa imposta dal gestore del servizio per la tratta dall'aeroporto alla città, per il trasporto privato il costo totale è stato calcolato dal software *ViaMichelin* ed è comprensivo dell'esborso monetario per il carburante e dell'eventuale tariffa autostradale.

Infine per completare l'analisi del trasporto privato sono state illustrate le strategie di gestione della sosta all'interno degli aeroporti del campione, descrivendone l'organizzazione spaziale e le tariffe imposte per le operazioni di carico e scarico e per soste di due ore, un giorno e una settimana.

Poiché limitarsi ad esporre esclusivamente i valori dei parametri dell'analisi può risultare riduttivo nei confronti della reale situazione si è ritenuto interessante corredare lo studio con l'illustrazione del processo di sviluppo dell'aeroporto nei decenni, in modo da contestualizzarlo nella storia europea e nel territorio regionale. Inoltre è stato dedicato ampio spazio alla descrizione dell'area urbana funzionale di riferimento, alle infrastrutture e reti di trasporto presenti nel territorio in modo da fornire una rappresentazione più completa possibile delle strategie che regolano il rapporto tra territorio, infrastrutture e servizi.



## 3 IL SISTEMA AEROPORTUALE VENETO

### 3.1 L'aeroporto di Venezia-Tessera



*Figura 2: Terminal passeggeri dell'aeroporto di Venezia-Tessera*

#### 3.1.1 Il sistema aeroportuale di Venezia-Treviso

Il sistema aeroportuale di Venezia comprende due dei tre aeroporti presenti all'interno della regione Veneto. Il primo e principale è l'aeroporto Marco Polo di Venezia (VCE), situato nel comune di Tessera, a 13 chilometri da Venezia e 12 da Mestre, il secondo è l'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo (TSF) che si trova a tre chilometri dal centro della città di Treviso.



*Figura 3: Aeroporti della regione Veneto*

Il sistema aeroportuale di Venezia e Treviso è nato nel 1996, quando la società Save, che gestiva lo scalo veneziano, acquisì un pacchetto azionario dell'allora società dell'aeroporto trevigiano.

Dal punto di vista gestionale dal 1996 la società Save, che gestisce lo scalo veneziano, ha acquisito un pacchetto azionario della società AerTre dell'aeroporto di Treviso, andando a far nascere il sistema aeroportuale di Venezia e Treviso. La sinergia tra i due aeroporti ha permesso di rendere il sistema aeroportuale terzo in Italia per volume passeggeri e ha permesso una specializzazione del traffico di linea e merci sullo scalo di Venezia e una specializzazione di voli charter e low cost sullo scalo trevigiano.

### **3.1.2 L'aeroporto di Venezia-Tessera: localizzazione e volume passeggeri in transito**

La città di Venezia, capoluogo della regione del Veneto e centro dell'area metropolitana centrale veneta, è dotata di un aeroporto classificato intercontinentale dal 2012: L'aeroporto Marco polo di Venezia Tessera.

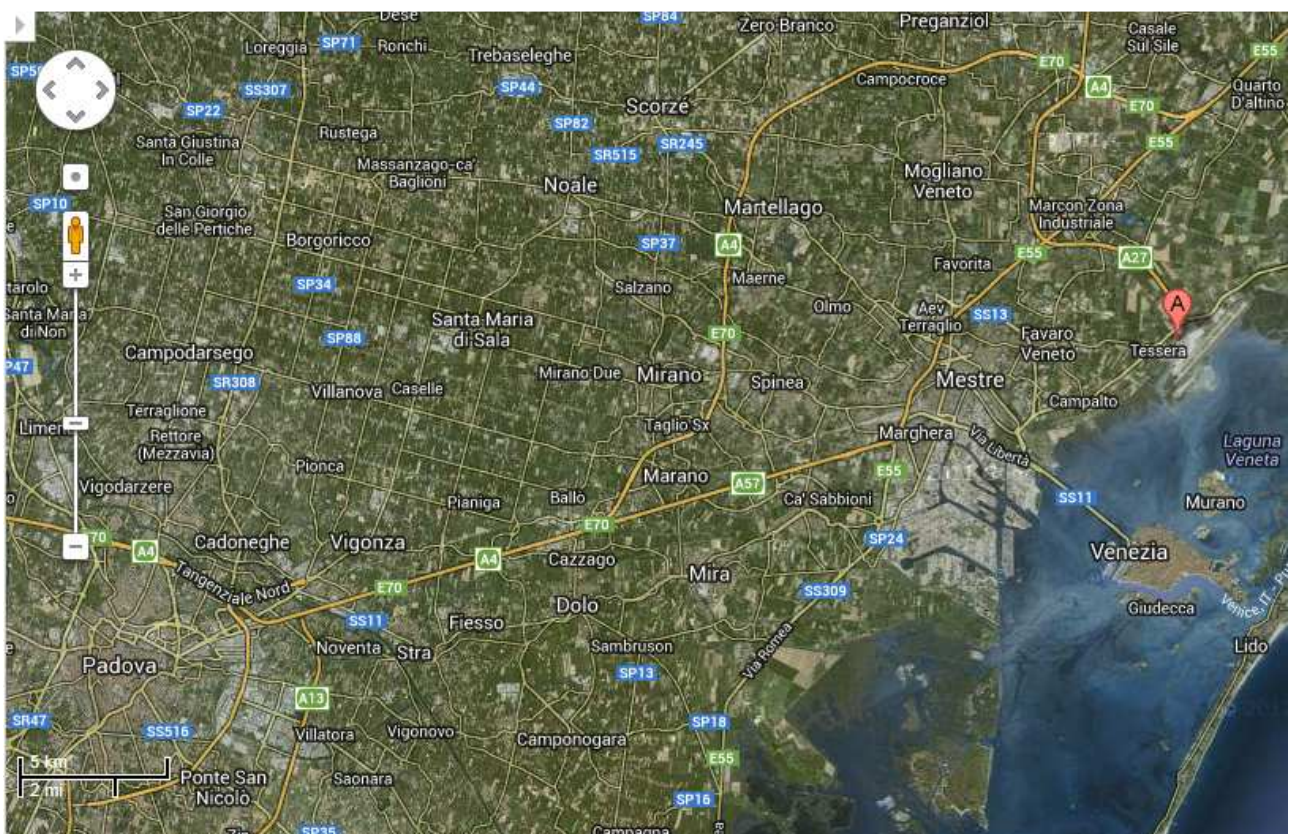


Figura 4: Localizzazione dell'aeroporto di Venezia-Tessera. Fonte: Google maps

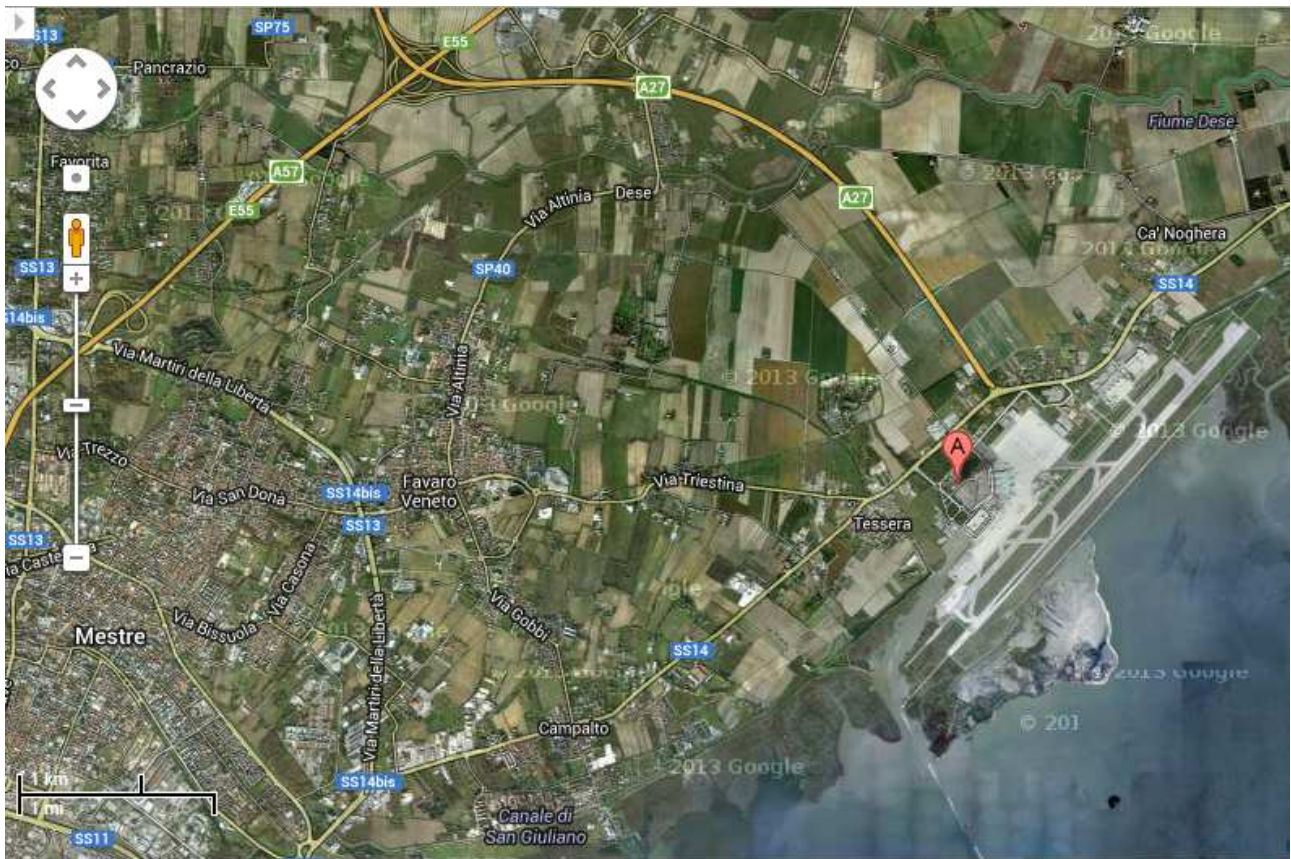


Figura 5: Contesto urbano dell'aeroporto di Venezia-Tessera. Fonte: Google maps

Storicamente la città era dotata di un piccolo aeroporto ancora oggi esistente localizzato nell'isola del Lido, nato per difesa aerea militare della città lagunare durante la prima guerra mondiale a causa dell'inadeguatezza del campo di volo presente in terraferma in località Tessera. Durante gli anni '20 e '30 del Novecento lo sviluppo dell'aeroporto del Lido portò all'istituzione di voli di linea verso alcune capitali europee ma nel secondo dopoguerra lo sviluppo dell'aviazione civile commerciale mostrò i limiti dell'aeroporto lidense, dotato di una pista e di una aerostazione limitate. Alcuni voli commerciali si spostarono nel vicino aeroporto di Treviso, realizzato negli anni '30 e dotato di pista pavimentata, già pronta per essere utilizzata dai nuovi aviogetti.

Negli anni '50 iniziò la costruzione di un nuovo aeroporto per la città di Venezia, che avrebbe potuto ospitare i nuovi aeromobili grazie alla pista in asfalto e alle più ampie aree dei piazzali di sosta. La realizzazione dell'opera comprendeva la creazione di una penisola artificiale in riva alla laguna che ospitasse la pista e i piazzali assieme ad un'aerostazione dotata di darsena per i collegamenti acquei con il centro insulare di Venezia. Nell'area furono spostate anche le officine aeronavali per la manutenzione degli aeromobili. Nel 1960 nacque così l'aeroporto Marco Polo di Venezia che divenne presto l'aeroporto di riferimento della regione Veneto, andando a sostituire lo storico aeroporto del Lido e andando a prevalere sullo scalo di Treviso.

L'aeroporto ha subito negli anni una serie di ampliamenti e adeguamenti dal 1960 al 2002 per andare a servire l'utenza in crescita; in particolare l'aerostazione è stata di volta in volta ampliata e nell'area *land side* dell'aeroporto sono state a mano a mano create nuove aree di sosta per le auto, un parcheggio multipiano, l'ampliamento della darsena acquea. Con l'approssimarsi degli anni 2000 il crescente traffico passeggeri ha portato alla scelta di ampliare il sedime aeroportuale, con nuove piazzole di sosta aeromobili situate di fronte alla nuova aerostazione inaugurata nel 2002.

Coerentemente con lo sviluppo dell'aeroporto di Venezia tra gli anni '90 e 2000 il volume annuo di passeggeri transitanti non ha mai subito cali significativi, nemmeno nel 2001 in seguito agli attentati terroristici dell'11 Settembre. Venezia, insieme a Milano-Linate è l'unico tra i primi cinque aeroporti italiani ad aver registrato nel 2011 un aumento del numero di passeggeri. L'incremento maggiore è avvenuto tra il 2010 e il 2011 quanto, a causa della chiusura da Giugno a Dicembre dell'aeroporto Sant Angelo, tutti i voli in arrivo allo scalo trevigiano sono stati convogliati su Venezia. Nel 2011 lo scalo Veneziano ha dovuto affrontare un aumento del 25% del numero di passeggeri, testando le potenzialità dell'aeroporto con flussi ingenti, i massimi nella storia dello scalo. È stato raggiunto un numero di 8.584.651<sup>10</sup> passeggeri nell'intero 2011. Di seguito viene illustrato l'andamento negli ultimi 12 anni.

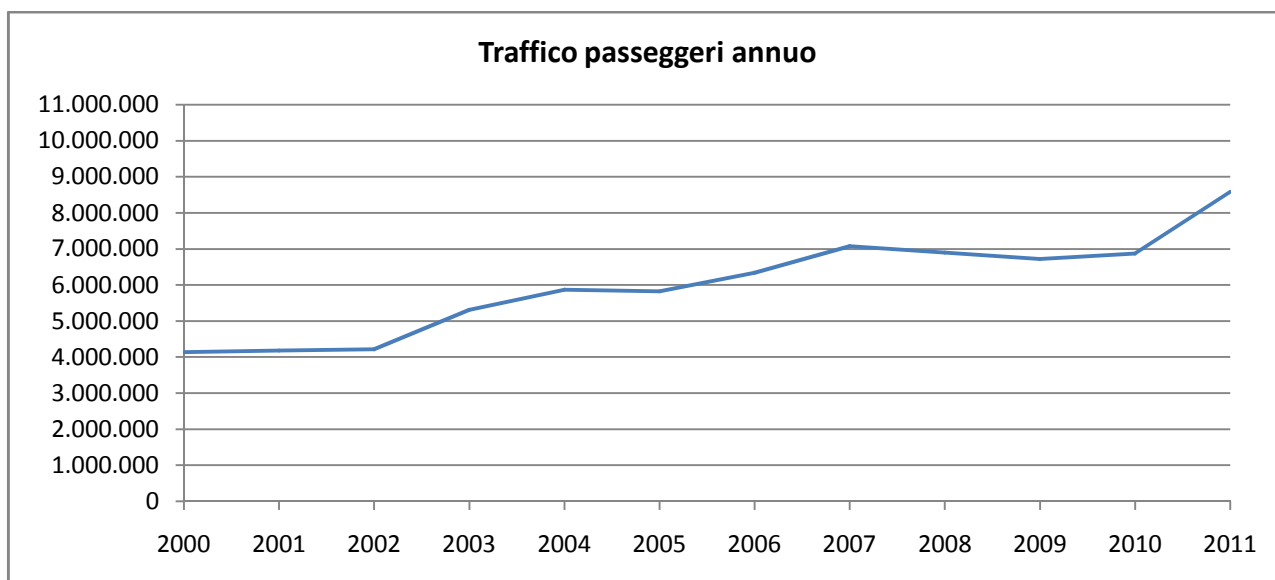


Figura 6: Evoluzione del traffico passeggeri annuo dal 2001 al 2011.

<sup>10</sup> Traffico passeggeri in transito nel 2011, dati forniti da Airports Council International Europe (ACI EUROPE).



### **3.1.3 L'area metropolitana di Venezia e il bacino di utenza aeroportuale**

L'area metropolitana di Venezia può essere identificata in prima battuta come l'area metropolitana policentrica che comprende le città di Venezia, Padova e Treviso per eventualmente allargarsi a Vicenza, Belluno e Rovigo. Dal punto di vista urbanistico le città capoluogo, poli principali dell'area metropolitana, hanno una certa continuità dell'urbanizzazione ma anche nei comuni di prima e seconda cintura, in riferimento ai tre centri principali, si ritrova una certa continuità degli abitati, benché a densità minore. Le principali caratteristiche, che si ritrovano anche in altre zone del nord Italia, sono:

- L'estensione relativamente ridotta dell'area
- La contiguità dei comuni di seconda cintura
- Le caratteristiche della viabilità che mantiene una forte componente urbana caratterizzata da flusso interrotto.
- L'insieme dei comuni che appartengono all'area hanno forti relazioni funzionali con i principali poli attrattori.
- Vi è una buona presenza di centri attrattori minori diffusi.

Queste peculiarità generano una vasta area abitata con caratteristiche urbane o sub-urbane.

In base a queste considerazioni è stato deciso di approssimare il bacino di utenza di riferimento del sistema aeroportuale veneziano con l'intera area urbana funzionale di Venezia, che al suo interno comprende anche le aree urbane funzionali di Padova e Treviso.

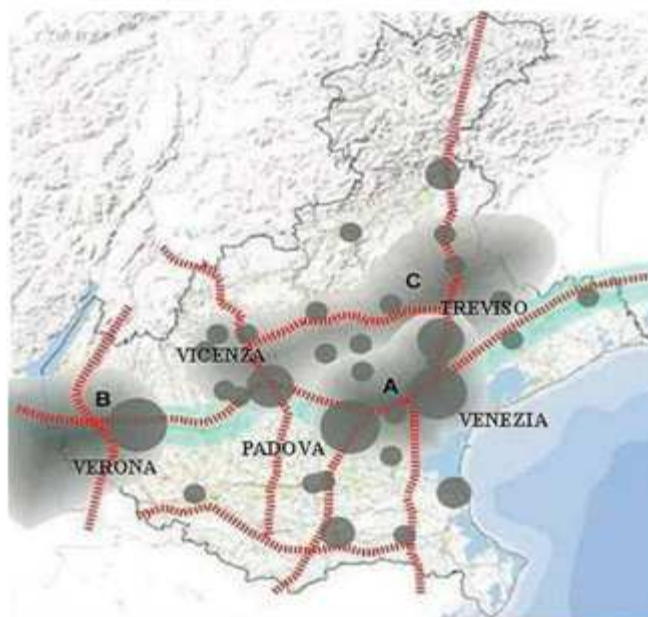


Figura 7: Policentricità della regione Veneto. Fonte: *Il Giornale dell'Architettura*, numero 88, ottobre 2010.

I dati sulla popolazione sono<sup>11</sup>:

Comune di Venezia:	269.734 ab
di cui centro storico e isole:	88.209 ab
terraferma:	181.525 ab
Area urbana metropolitana (MUA):	483.000 ab
Area urbana funzionale (FUA):	1.401.000 ab
Superficie del comune di Venezia:	414.57 km2

### **3.1.4 Trasporto pubblico collettivo**

A causa della particolarità di svilupparsi sia su territori della terraferma che della laguna, la città di Venezia è dotata di un complesso sistema di trasporti per via terrestre e acquea, in grado di garantire il collegamento tra tutte le zone della città. La peculiarità della rete di trasporti veneziana è quella di prevedere, all'interno del centro storico, i collegamenti esclusivamente attraverso imbarcazioni o per via pedonale. Il resto del territorio, situato sulla terraferma, è servito da una rete multimodale che copre tutta l'area metropolitana ed è composta nel dettaglio da una serie di linee su ferro, su strada e via acqua.

In riferimento ai collegamenti ferroviari il capoluogo veneto è un importante snodo per l'Italia settentrionale, in quanto vi convergono cinque tratte. Nel dettaglio le linee afferenti a Venezia sono: la Milano-Venezia, che collega il capoluogo lagunare con l'Italia nord-occidentale, la linea Venezia-Tieste che fornisce il collegamento con la Slovenia, l'Europa orientale e i Balcani e la linea Venezia-Udine che offre il servizio verso le cittadine settentrionali del Veneto e incrocia le linee per l'Austria e l'Europa del nord (via Tarvisio). Inoltre il capoluogo lagunare è servito dalla linea Venezia-Trento che garantisce il collegamento con le cittadine venete di Castelfranco Veneto e Bassano del Grappa, e la linea secondaria Mestre-Adria.

Le stazioni ferroviarie principali sono quelle di Venezia Mestre e Venezia Santa Lucia. La prima, in terraferma, si occupa dello smistamento dei treni; proseguendo dalla stazione di Mestre, attraverso il Ponte della Libertà, i treni raggiungono la stazione terminale di Venezia Santa Lucia, posta a ridosso del Canal Grande e punto di connessione con i trasporti urbani dell'area lagunare.

---

<sup>11</sup> ESPON 1.4.3 Study on Urban Functions, 2007.



Figura 8: Ponte della Libertà e centro storico di Venezia. Fonte: Google maps

La rete multimodale all'interno del comune di Venezia o della provincia si differenzia tra un sistema di trasporto caratteristico della terraferma, che privilegia le autolinee e tramvie, e un sistema di linee via acqua che servono il centro storico e le isole lagunari. Il punto di congiunzione tra i due sistemi di trasporto è situato in Piazzale Roma, al termine del Ponte della Libertà che unisce la terraferma di Mestre alla laguna di Venezia.

Tutte le linee del trasporto pubblico urbano all'interno del comune di Venezia sono gestite dalla società Actv S.p.a. controllata dal comune di Venezia, che si occupa anche di fornire il servizio urbano all'interno del comune di Chioggia e il servizio extraurbano nella provincia di Venezia.

Actv mette a disposizione una flotta di imbarcazioni composta da vaporetti, motoscafi, battelli, motonavi e motozattere in grado di servire in modo capillare l'intera area lagunare. Nel dettaglio si possono contare:

- due linee Centrocittà che percorrono il Canal Grande e il Canale della Giudecca
- sei linee Giracittà che effettuano un servizio di circumnavigazione attorno all'intero perimetro della città.
- undici linee lagunari che garantiscono il collegamento del centro storico con il resto della laguna.

- quattro linee stagionali che effettuano un servizio turistico verso l'isola del Lido e altre località balneari
- tre linee notturne
- un sistema di people mover che collega Piazzale Roma a Piazzale Tronchetto

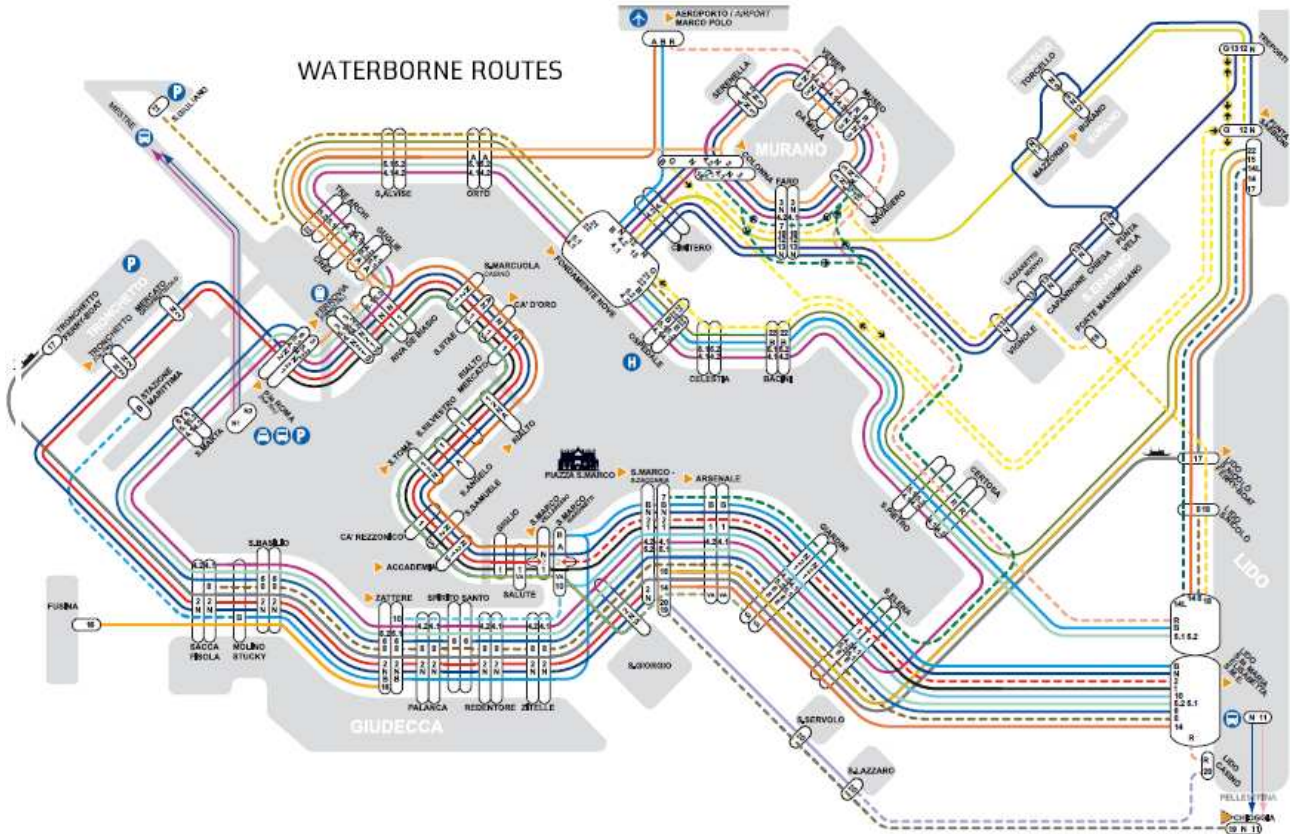


Figura 9: Linee del trasporto pubblico collettivo via acqua. Fonte: Actv Spa

Per i collegamenti della terraferma Actv fornisce:

- 41 linee urbane all'interno del comune di Venezia
- 6 linee urbane all'interno del comune di Chioggia
- 7 linee urbane all'interno dell'isola del Lido
- 35 linee extraurbane che collegano i comuni della provincia di Venezia
- una linea tramviaria che serve le municipalità di Mestre e Favaro

Actv applica una politica di integrazione tariffaria tra i diversi modi di trasporto che sono utilizzabili con lo stesso biglietto. L'azienda applica per i biglietti singoli una tariffa differenziata tra i possessori di una specifica tessera (solitamente residenti e pendolari) e i non possessori (solitamente turisti o visitatori occasionali). A causa dell'elevato costo di erogazione del servizio le

tariffe a prezzo pieno sono notevolmente superiori rispetto alla media delle città dell'Italia settentrionale, di conseguenza l'azienda dei trasporti ha sviluppato una serie di tariffazioni agevolate specifiche per i turisti, che prevedono vari tipi di biglietti forfettari a tempo e biglietti collettivi. Questi biglietti forfettari sono validi su tutte le linee di navigazione, ad esclusione delle linee aeroportuali gestite dalla società parzialmente privata Alilaguna, e su tutte le autolinee entro i confini comunali, tranne quelle con capolinea l'aeroporto Marco Polo.

Al fine di illustrare in maniera sintetica il complesso sistema tariffario che vige nel capoluogo lagunare è necessario distinguere tra tariffe in ambito urbano e tariffe in ambito extraurbano. Inoltre per le tariffe in ambito urbano si deve distinguere tra i beneficiari delle agevolazioni dovute al possesso di CartaVenezia e coloro che non ne beneficiano.

In ambito urbano, linee di navigazione, un biglietto di corsa semplice costa euro 7,00 e ha validità sessanta minuti per tutte le linee, eccetto quelle da o per l'aeroporto. I possessori di CartaVenezia possono acquistare lo stesso biglietto per euro 1,30.

Le tariffe per i mezzi su strada, sempre all'interno del territorio comunale, non sono soggette ad alcuna diversificazione tra possessori di CartaVenezia e non possessori. Il biglietto di corsa singola costa euro 1,30 e ha validità 75 minuti. I residenti nel comune di Venezia possono acquistare CartaVenezia ad un costo di euro 10,00, i residenti all'interno della regione Veneto per euro 20,00 e i residenti fuori regione per euro 40,00. Per tutti i possessori la tessera ha validità cinque anni.

Per quanto riguarda la rete dei trasporti extraurbani le tariffe variano a seconda della distanza tra la località di origine e quella di destinazione. Utilizzando un grafico è possibile, incrociando origine e destinazione, trovare il numero di tratte da effettuare tra le due località selezionate. La tariffa del biglietto di viaggio dipenderà dal numero di tratte, con un valore compreso tra euro 1,30 fino ad un massimo di euro 5,50.

Di seguito verranno riassunte le tariffe per i vari modi di trasporto e ambiti.

		linee	validità [min]	tariffa [€]
<b>biglietto singolo urbano</b>	<b>CartaVenezia SI</b>	acqua	75	1,30
		terra	75	1,30
	<b>CartaVenezia NO</b>	acqua	60	7,00
		terra	75	1,30

Tabella 3: Tariffe per un biglietto di corsa semplice in ambito urbano

biglietto singolo extraurbano	tariffa [€]									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	tratta	tratte	tratte	tratte	tratte	tratte	tratte	tratte	tratte	tratte
	1,30	1,90	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,50	5,50	5,50

Tabella 4: Tariffe per un biglietto di corsa semplice in ambito extraurbano

CartaVenezia	Residenza	costo [€]
	Comune di Venezia	10,00
	Regione Veneto	20,00
	Altre regioni	40,00

Tabella 5: Tariffe relative all'acquisto di CartaVenezia

L'azienda del trasporto pubblico locale ha inoltre creato dei biglietti a tempo indirizzati prevalentemente ad un'utenza di tipo turistico, che permettono di effettuare un numero illimitato di viaggi sui mezzi Actv, all'interno della fascia temporale di riferimento. Le tariffe dei biglietti turistici a tempo sono illustrate di seguito.

biglietti turistici a tempo	validità	tariffa [€]
	12 ore	18,00
	24 ore	20,00
	36 ore	25,00
	48 ore	30,00
	72 ore	35,00
	7 giorni	50,00

Tabella 6: Tariffe dei biglietti turistici a tempo.

Per quanto riguarda nello specifico le linee di trasporti collettivi da e per l'aeroporto di Venezia, questo è stato da sempre collegato via acqua al centro storico insulare. Una connessione tramite motoscafo ha permesso di collegare la darsena dell'aeroporto con il lato nord di Venezia, nell'area di Fondamenta Nove. Il collegamento, gestito dall'azienda comunale di trasporti veneziana fino alla fine degli anni '90 è stato poi concesso alla società privata Alilaguna che oggi gestisce il servizio.

Per quanto invece riguarda i collegamenti via terra con il contesto urbano la rete di autobus ha da sempre collegato le aree di Venezia con l'aeroporto, sia dall'autostazione di P.le Roma che da

Mestre. Ad oggi si sovrappone all'offerta dell'azienda di trasporti comunale quella di numerosi operatori privati, il servizio taxi comunale e un collegamento diretto tramite autobus espresso gestito da Atvo (Azienda di trasporti del Veneto Orientale).

Altri collegamenti con le vicine città sono possibili grazie a vari gestori di trasporto e il collegamento rapido diretto con la stazione ferroviaria di Venezia Mestre permette la connessione con la rete ferroviaria italiana.

Di seguito verranno analizzati in dettaglio tutti i modi di trasporto pubblico che garantiscono il servizio da e per l'aeroporto di Venezia-Tessera, illustrandone le tariffe, i tempi e le frequenze.

### **3.1.5 Trasporto collettivo via acqua**

Il servizio via acqua dall'aeroporto Marco Polo di Venezia viene gestito dall'azienda Alilaguna che mette a disposizione tre linee. La Linea Blu circumnaviga l'intero perimetro dell'isola fino al Terminal Crociere, situato sull'isola del Tronchetto, fermando in alcuni punti cruciali come Fondamenta Nove, l'Arsenale e Pizza San Marco. La Linea Arancio collega l'aeroporto a Santa Maria del Giglio, compiendo un giro opposto alla Linea Blu e transitando lungo il Canal Grande. Inoltre è presente una linea stagionale, la Linea Rossa, che congiunge l'aeroporto all'isola del Lido.

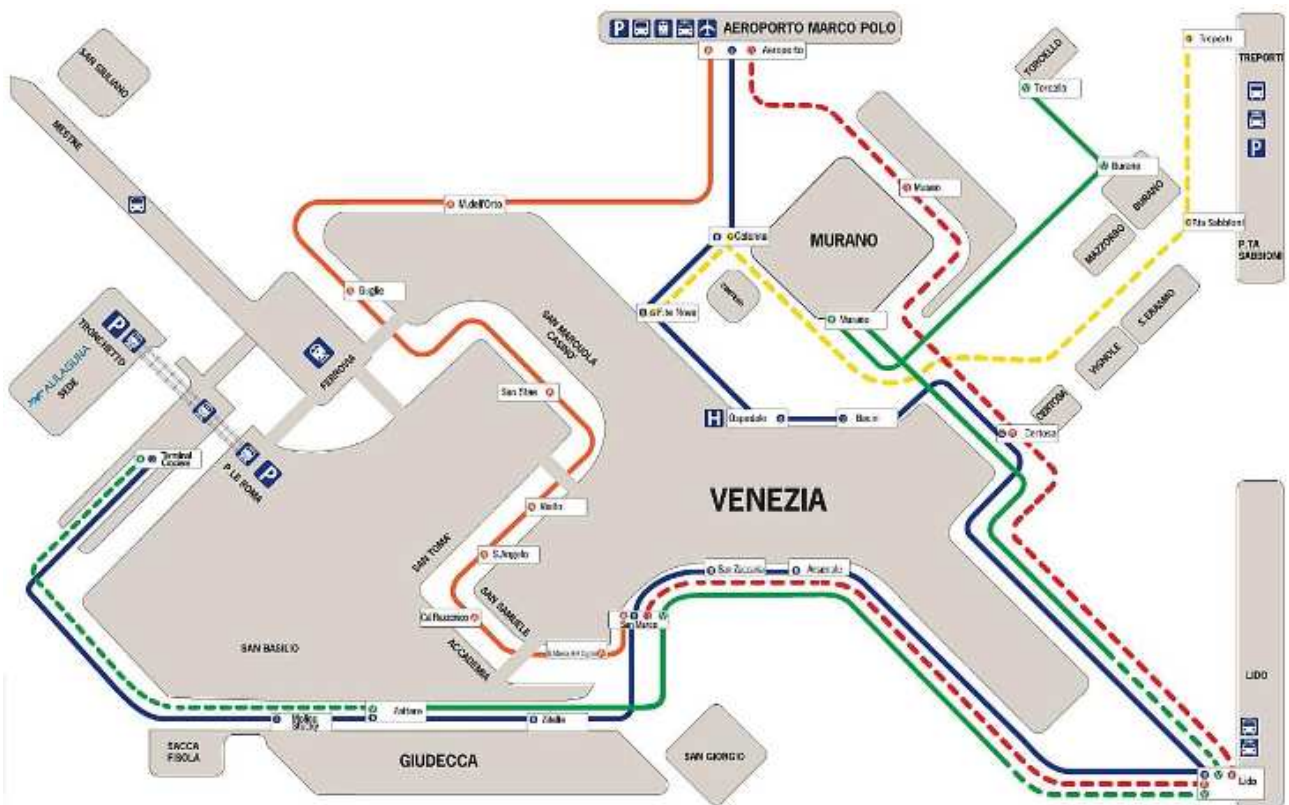


Figura 10: Linee di trasporto collettivo via acqua da e per l'aeroporto di Venezia-Tessera. Fonte: Actv Spa.

La tariffa per un biglietto di corsa singola dall'aeroporto verso qualsiasi destinazione è di euro 15,00, con una cadenza di 30 minuti e un tempo di viaggio che va da 72 a 114 minuti. la tariffa per un biglietto, sempre dall'aeroporto ma con destinazione l'isola di Murano e di euro 8,00. Il servizio è operativo tutti i giorni dell'anno, la Linea Blu dalle ore 6.00 del mattino a mezzanotte e la Linea Arancio dalle ore 6.00 alle 23.00.

linea	fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
arancio	Aeroporto	Santa Maria del Giglio	7	72	30	15,00
blu	Aeroporto	Piazza San Marco	9	87	30	15,00
blu	Aeroporto	Terminal Crociere	13	114	30	15,00

Tabella 7: Attributi del servizio di trasporto via acqua dall'aeroporto di Venezia-Tessera.

### **3.1.6 Servizio autobus di linea**

L'aeroporto di Venezia-Tessera è collegato al centro di Venezia dall'autolinea 5 del servizio di trasporto urbano. La tratta va dall'aeroporto Marco Polo a Piazzale Roma in 21 minuti, con una cadenza di 15 minuti e al costo di euro 6,00. Il servizio è garantito tutti i giorni dell'anno, dalle ore 4.00 alle ore 01.00.





Figura 11: Linea 5, Tessera - Piazzale Roma. Fonte: Actv Spa.

Con la linea 15 è invece possibile raggiungere, dall'aeroporto, la stazione ferroviaria di Venezia Mestre in 24 minuti, al costo di euro 6,00. Il servizio è garantito tutti i giorni dell'anno dalle ore 6.00 alle ore 20.00, con una cadenza di 30 minuti.



Figura 12: Linea 15, Tessera - Panorama. Fonte: Actv Spa.

In conclusione le autolinee che servono l'aeroporto di Venezia-Tessera sono la linea 5 e 15 con le seguenti caratteristiche.

linea	fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	frequenza [min]	tariffa [€]
Actv 5	Aeroporto MarcoPolo	Piazzale Roma	20	21	15	6,00
Actv 15	Aeroporto MarcoPolo	Mestre stazione FS	27	24	30	6,00

Tabella 8: Attributi del servizio autobus di linea dall'aeroporto di Venezia-Tessera.

### **3.1.7 Servizio autobus espresso**

L'azienda di trasporti Atvo (Azienda di trasporti del Veneto Orientale) offre un servizio espresso che collega l'aeroporto di Venezia-Tessera alla stazione degli autobus di Piazzale Roma e alla stazione ferroviaria di Venezia Mestre. La società di trasporti SITA, che opera principalmente nella provincia di Padova, garantisce un servizio espresso tra l'autostazione di Padova e l'aeroporto. La società Atvo inoltre gestisce anche i collegamenti con Treviso, San Donà di Piave e le località turistiche di Lido di Jesolo, Cavallino-Treporti, Eraclea Mare, Duna Verde, Porto Santa Margherita, Caorle, Bibione e Lignano Sabbiadoro. Le caratteristiche del servizio sono illustrate di seguito.

fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
Aeroporto MarcoPolo	Piazzale Roma	no	20	30	6,00
Aeroporto MarcoPolo	Mestre Stazione FS	no	17	20	6,00
Aeroporto MarcoPolo	Treviso Autostazione	no	50	varia	7,00
Aeroporto MarcoPolo	Padova Autostazione	12	65	60	8,00

Tabella 9: Attributi del servizio autobus espresso dall'aeroporto di Venezia-Tessera.

### **3.1.8 Trasporto privato**

L'entroterra veneziano è un importante snodo viario, crocevia del traffico che congiunge l'Italia settentrionale all'Europa orientale e centrale. I principali rami autostradali sono la A4 (Torino-Trieste), la A27 (Mestre-Belluno) e la A57 denominata Tangenziale di Mestre. L'entroterra veneziano è collegato al centro storico veneziano attraverso il Ponte della Libertà, con una strada statale a doppia corsia per senso di marcia che scorre parallelamente alla linea ferroviaria.



Figura 13: Rete stradale dell'area metropolitana di Venezia.

L'aeroporto di Venezia-Tessera è situato in riva alla laguna di Venezia lungo la strada statale 14, denominata Triestina. Negli anni '70 lo sviluppo del sistema autostradale italiano ha portato nelle vicinanze dell'aeroporto le autostrade A27 e A4 collegate dal tratto urbano della tangenziale di Mestre.



Figura 14: Rete stradale dell'aeroporto di Venezia-Tessera. Fonte: Google maps.

Nei primi anni '90 viene aperta la diramazione autostradale che porta la A27 all'imbocco della viabilità dell'aeroporto di Venezia. Con la costruzione del Passante di Mestre nel 2008 la diramazione per l'aeroporto diviene parte integrante della A57 tangenziale di Mestre e permette un collegamento rapido con il sistema autostradale italiano e con l'area metropolitana veneziana. Grazie a questa fitta e capillare rete stradale e autostradale la connessione con il centro di Venezia, di Mestre e dei limitrofi comuni dell'area metropolitana con un mezzo privato risulta rapido e funzionale. Di seguito vengono illustrati i tempi e i costi di viaggio per raggiungere, dall'aeroporto di Venezia-Tessera le principali cittadine in un raggio di 50 chilometri.

destinazione	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	costo <sup>12</sup> [€]		
			pedaggio	carburante	totale
Venezia	14	21	/	1,85	1,85
Mestre	15	15	/	2,06	2,06
Aeroporto TV	28	34	2,30	3,69	5,99
Treviso	30	29	2,50	3,91	6,41
Padova	52	44	4,00	6,63	10,63

Tabella 10: Attributi del trasporto privato dall'aeroporto di Venezia-Tessera.

### 3.1.9 Aree di sosta aeroportuali

L'aeroporto Marco Polo di Venezia mette a disposizione nove aree adibite alla sosta dei mezzi privati, di cui sei per la sosta lunga e tre per la sosta breve o per le manovre di carico e scarico.



Figura 15: Aree riservate alla sosta all'interno dell'aeroporto di Venezia-Tessera. Fonte: Save Spa.

<sup>12</sup> Costo stimato dal software Via Michelin.

Il parcheggio riservato alle manovre di carico e scarico è lo Stop & Go, situato esattamente di fronte all'aerostazione, in modo da rendere le operazioni più veloci e agevoli possibili. È consentito lasciare l'autovettura gratuitamente solo per i primi dieci minuti, la tariffa per i successivi venti minuti è di euro 2,00 e gradualmente aumenta notevolmente in modo da indirizzare l'utenza verso le altre aree di sosta.

Le aree adibite alla sosta breve sono due: il parcheggio Sosta Breve e lo Speedy Park e si trovano rispettivamente di fronte e adiacente all'aerostazione. Prevedono una tariffa di euro 5,00 e euro 6,00 per le prime due ore e delle tariffe non competitive per le soste superiori alle quali sono riservate altre aree.

Per le soste lunghe, superiori alle due ore, l'aeroporto Marco Polo mette a disposizione sei aree di sosta situate nell'intorno dell'aerostazione e raggiungibili a piedi in pochi minuti. Le tariffe di questi parcheggi sono competitive per quanto riguarda la sosta entro le due ore con i parcheggi riservati alla sosta breve, per soste stazionamenti superiori alle due ore, invece, sono più convenienti. Le tariffe per una sosta giornaliera assumono valori compresi tra euro 5,50 dei park scoperti più lontani e euro 17,00 per il park coperto, le tariffe settimanali oscillano tra euro 38,50 e euro 98,00.

Per tutti i parcheggi esiste la possibilità di effettuare una prenotazione on-line.

Di seguito verranno riassunti i range tariffari per soste brevi, di durata due ore, un giorno e una settimana.

parcheggio	n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
<b>Sosta Breve</b>	-	gratuita	5,00	/	/
<b>Stop and Go</b>	-	gratuita	/	/	/
<b>Speedy Park</b>	-	6,00	6,00	/	/
<b>P1</b>	-	5,00	5,00	14,00	98,00
<b>P2</b>	-	5,00	5,00	17,00	84,00
<b>Park 3</b>	-	5,00	5,00	10,00	70,00
<b>Park 4</b>	-	5,00	5,00	5,50	38,50
<b>Park 5</b>	-	5,00	5,00	7,00	49,00
<b>Il Milione</b>	-	5,00	5,00	16,00	83,00
<b>TOTALE</b>	-	gratuita - 6,00	5,00 - 6,00	5,50 - 17,00	38,50 - 98,00

Tabella 11: Sistema tariffario della sosta all'aeroporto di Venezia-Tessera.

### **3.1.10 Servizio taxi**

I collegamenti via acqua non sono limitati al solo servizio pubblico in quanto esiste un servizio taxi acqueo dall'aeroporto al centro storico ed è inoltre permesso l'attracco di imbarcazioni private nella darsena aeroportuale. Il servizio di taxi acqueo è gestito dall'azienda Consorzio Motoscafi Venezia che per la tratta dall'aeroporto a Piazzale Roma, stazione ferroviaria Venezia Santa Lucia o qualsiasi altro attracco nel centro storico applica una tariffa fissa di euro 100,00.

Inoltre è possibile raggiungere Venezia, Mestre o le altre città dell'area metropolitana con un servizio taxi via terra. Il servizio viene erogato da un'unica compagnia che per alcune prestabilite tratte prevede un sistema tariffario fisso. Per i residenti all'interno del comune di Venezia viene applicato uno sconto di euro 5.00 su alcune tariffe fisse.

Di seguito vengono illustrate le tariffe per un collegamento taxi via acqua e terra da o per l'aeroporto di Venezia-Tessera.

<b>via</b>	<b>località di partenza</b>	<b>destinazione</b>	<b>utenza</b>	<b>tariffa [€]</b>
acqua	Aeroporto Marco Polo	Venezia centro storico	residenti e non	100,00
terra	Aeroporto Marco Polo	Piazzale Roma	residenti	35,00
			non residenti	40,00
	Aeroporto Marco Polo	Mestre stazione ferroviaria	residenti	30,00
			non residenti	35,00
	Aeroporto Marco Polo	Favaro capolinea tram	residenti	12,00
			non residenti	12,00

*Tabella 12: Sistema tariffario del servizio taxi dall'aeroporto di Venezia-Tessera*

Per le altre destinazioni vengono applicate delle tariffe a seconda della fascia chilometrica.

### **3.1.11 Noleggio autoveicoli**

All'interno delle strutture aeroportuali c'è la possibilità di noleggiare un mezzo di trasporto privato con tariffe e politiche diverse a seconda della compagnia richiesta.

### 3.2 Aeroporto di Treviso-Sant'Angelo



Figura 16: Terminal passeggeri dell'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo.

#### 3.2.1 L'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo: localizzazione e volume passeggeri in transito

L'aeroporto Antonio Canova di Treviso-Sant'Angelo (TSF) si trova nell'omonimo quartiere, all'interno del territorio comunale, ad una distanza di cinque chilometri a sud-ovest dal centro storico della città.

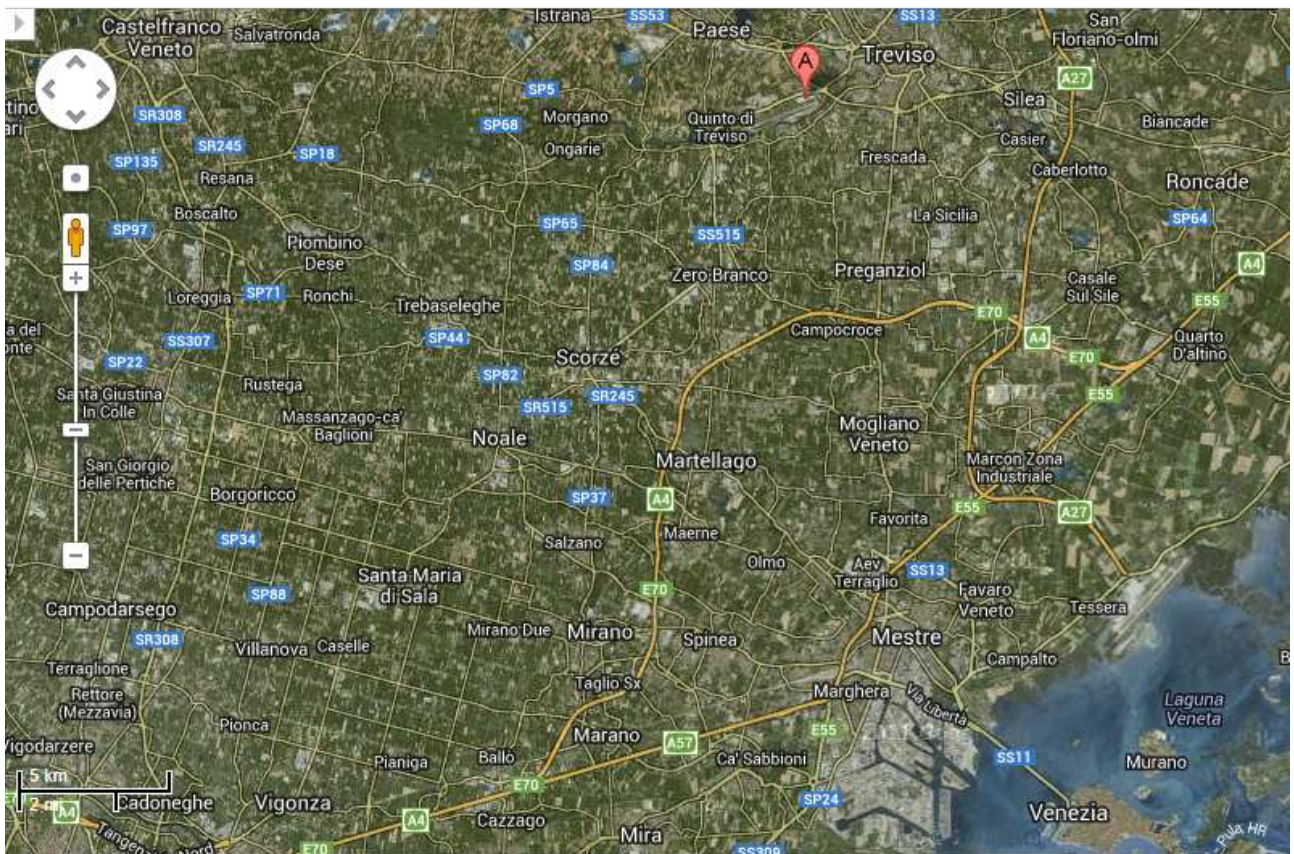


Figura 17: Localizzazione dell'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo. Fonte: Google maps.

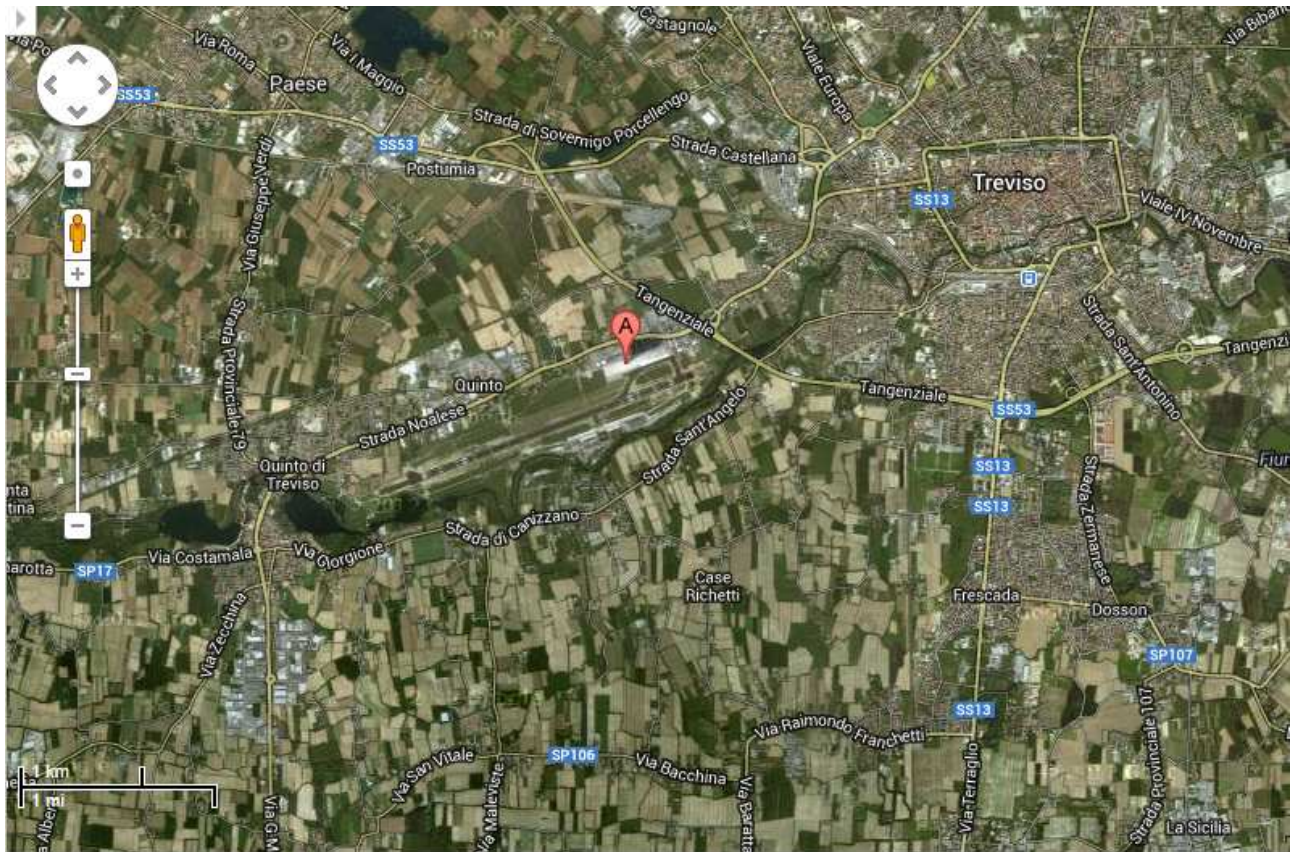


Figura 18: contesto urbano dell'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo. Fonte: Google maps.

Sorto esclusivamente come infrastruttura militare l'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo venne aperto al traffico civile verso la metà degli anni '30. Nel 1953, su iniziativa degli enti locali, venne edificata la prima aerostazione civile e nello stesso anno venne inaugurato il primo volo civile internazionale. L'aeroporto funse da scalo di riferimento anche per la città di Venezia fino al 1960, quando venne inaugurato l'aeroporto Marco Polo e conseguentemente trasferiti diversi voli sul più moderno e capiente scalo veneziano. L'apertura dell'aeroporto di Venezia segnò il declino dell'aeroporto trevigiano fino al 1992 quando venne disposta la nascita del Sistema Aeroportuale di Venezia e Treviso. In base alla collaborazione tra le due società che gestivano i diversi scali l'aeroporto di Treviso entrò nel sistema aeroportuale veneziano, diventandone lo scalo secondario, destinato ai voli charter e ai vettori low-cost. Negli ultimi dieci anni l'aeroporto Antonio Canova è stato oggetto di significative trasformazioni; oltre alla spacializzazione nei vettori low-cost vi è stata una parallela diminuzione delle attività dell'Aeronautica Militare, una riduzione delle attività cargo e nel 2007 fu inaugurato un nuovo terminal passeggeri. In base ai dati del traffico aereo negli ultimi dieci anni si nota che, in riferimento al numero di passeggeri annui, l'aeroporto di Treviso ha registrato un costante aumento. Nel 2010 per la prima volta nella storia l'aeroporto ha superato la soglia dei due milioni di passeggeri, con un valore di 2.152.163



passengeri è diventato il sedicesimo scalo italiano per importanza. Nel 2011 i passeggeri transitati per l'aeroporto sono stati solamente 1.077.000 poiché lo scalo trevigiano è rimasto chiuso da giugno 2011 a gennaio 2012. Di conseguenza quel valore si riferisce esclusivamente ai primi cinque mesi dell'anno dato che nei successivi tutti i voli sono stati trasferiti nello scalo di Venezia. Il 2012 ha registrato una crescita del volume passeggeri rispetto al 2010, portandosi verso un valore di 2.300.000 passeggeri. Essendo il valore del 2011 riduttivo a descrivere il reale traffico sullo scalo di Treviso ai fini dell'analisi è stato deciso di considerare il valore del 2010 che l'aeroporto avrebbe sicuramente conservato, se non superato, nel 2011 se non fosse stato chiuso.

Di seguito viene illustrato l'andamento negli ultimi sette anni<sup>13</sup>.

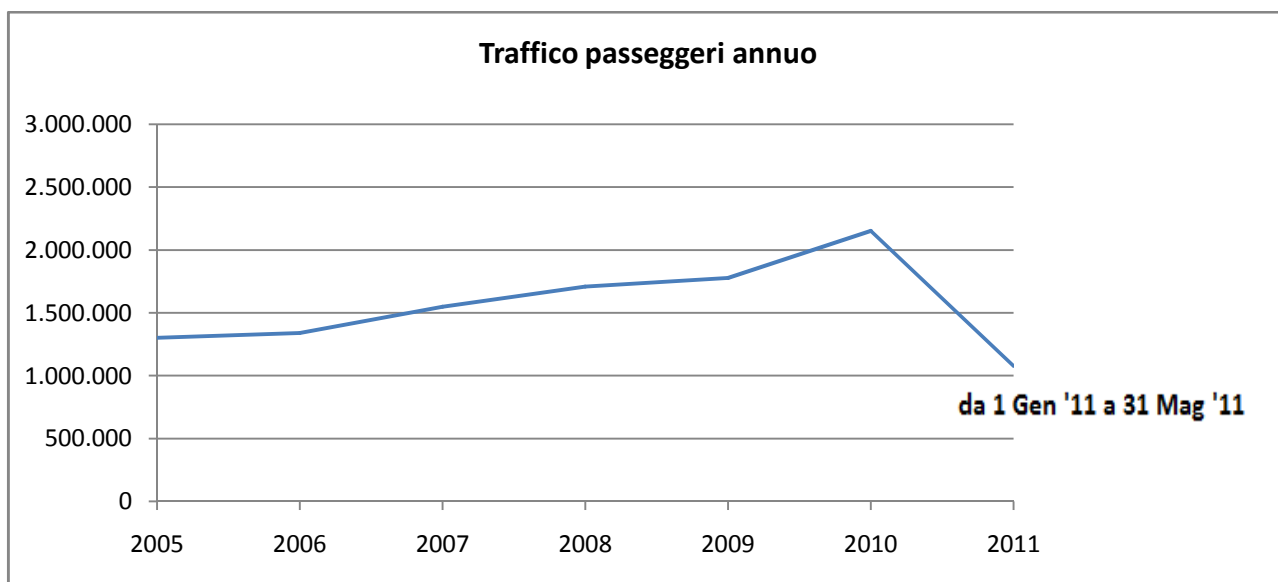


Tabella 13: Evoluzione del traffico passeggeri annuo dal 2005 al 2011.

Per quanto riguarda il bacino di utenza dell'aeroporto trevigiano, essendo questo parte integrante del sistema aeroportuale di Venezia e avendo un ruolo complementare, è stato deciso di considerare, come per il Marco Polo, l'area urbana funzionale di Venezia che al suo interno comprende le aree urbane funzionali di Padova e Treviso.

area urbana funzionale (FUA) di Venezia<sup>14</sup>: 1.401.000 ab

<sup>13</sup> Traffico passeggeri in transito nel 2011, dati forniti da Airports Council International Europe (ACI EUROPE).

<sup>14</sup> ESPON 1.4.3 Study on Urban Functions, 2007.

### **3.2.2 Trasporto pubblico collettivo**

In riferimento ai collegamenti ferroviari la città di Treviso è un importante snodo per il traffico in arrivo da tutta la regione Veneto. Sulla stazione di Treviso Centrale convergono quattro diverse linee ferroviarie:

- la linea Venezia-Udine che collega Treviso a Venezia, ad Udine e talvolta la linea prosegue fino a Trieste.
- la linea Belluno-Feltre-Treviso che limitatamente a certi orari prosegue la corsa fino a Calalzo di Cadore, collegando Treviso con le località montane del Veneto.
- la linea Vicenza-Treviso che transita per la cittadina di Castelfranco Veneto.
- la linea Portogruaro-Treviso che transita per le cittadine di Oderzo e Motta di Livenza.

Il servizio ferroviario su tutte e quattro le tratte è espletato dalla società nazionale Trenitalia.

Il trasporto collettivo su strada è invece gestito da Actt, acronimo di Azienda Consorzio Trevigiano Trasporti sia in ambito urbano che extraurbano. Inoltre la provincia di Treviso può contare su un servizio di collegamento extraurbano gestito dalla Società Autoservizi La Marca Trevigiana, che opera su larga scala all'interno della provincia di Treviso e in tutta la regione veneta.

Nel complesso il comune di Treviso e la relativa provincia sono dotati di:

- 13 autolinee urbane
- 22 autolinee da Treviso con destinazione extraurbana

L'azienda di trasporto Actt applica un sistema tariffario basato sulla divisione in tre zone concentriche della città di Treviso. La prima zona è quella all'interno delle mura storiche della città, la seconda comprende il rimanente territorio comunale e la terza zona riguarda il territorio extracomunale. Le tariffe in vigore per una corsa semplice con validità 75 o 90 minuti sono illustrate di seguito.

	<b>zona</b>	<b>validità [min]</b>	<b>tariffa [€]</b>
<b>biglietto corsa singola</b>	entro mura	75	0,50
	comunale	90	1,20
	intercomunale	90	1,50

Tabella 14: Tariffe per un biglietto di corsa semplice del servizio erogato da Actt.

L'azienda di trasporto La Marca, che opera in ambito extraurbano, applica un sistema tariffario in base alla distanza tra il punto di origine e il punto di destinazione del viaggio. Le tariffe in vigore per una corsa semplice sono illustrate di seguito, suddivise per fascia chilometrica.

	classe	da km a km	tariffa [€]
<b>biglietto singolo</b>	1	0,0-5,0	1,90
	2	5,1-12,0	3,70
	3	12,1-20	4,50
	4	20,1-30,0	5,80
	5	30,1-42,0	6,80
	6	42,1-50,0	7,50
	7	50,1-64,0	7,90
	8	64,1-76,0	8,40
	9	76,1-100,0	10,00
	10	100,1-124,0	12,10

Tabella 15: Tariffe per un biglietto di corsa semplice del servizio erogato da La Marca.

Per quanto riguarda nello specifico le linee di trasporti collettivi da e per l'aeroporto di Treviso, questo è stato da sempre collegato alla città di Treviso esclusivamente tramite mezzi su strada. L'azienda di trasporti urbani Actt offre il servizio di linea per la stazione ferroviaria di Treviso Centrale, mentre l'azienda La Marca garantisce i servizi di autobus espresso verso l'autostazione di Treviso e Atvo verso le città di Mestre e Venezia.

C'è da segnalare che non è previsto alcun collegamento diretto fra l'aeroporto Antonio Canova di Treviso e il Marco Polo di Venezia, nonostante i due scali facciano parte dello stesso sistema aeroportuale.

Di seguito verranno analizzati in dettaglio tutti i modi di trasporto pubblico che garantiscono il servizio da e per l'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo, illustrandone le tariffe, i tempi e le frequenze.

### **3.2.3 Servizio autobus di Linea**

La linea 6 dell'ACTT consente di raggiungere la stazione ferroviaria di Treviso Centrale in 15 minuti. il servizio è garantito tutti i giorni dell'anno dalle ore 6.10 alle ore 22.20, con una cadenza di venti minuti o 30 minuti a seconda della fascia del giorno. Il costo del biglietto è di euro 1,20.

linea	fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
Actt 6	Aeroporto Treviso	Stazione FS Treviso	2	15	20	1,20

Tabella 16: Attributi del servizio autobus di linea dall'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo.

### **3.2.4 Servizio autobus espresso**

L'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo è servito da un servizio di autobus espresso che consente agli utenti di raggiungere agevolmente non solo il centro di Treviso ma anche le città di Mestre e Venezia, nell'ottica di considerare Treviso parte integrante del sistema aeroportuale veneziano.

L'azienda di trasporti La Marca offre il servizio da e per l'autostazione di Treviso, situata a 500 metri dalla stazione ferroviaria. Le corse sono garantite tutti i giorni dell'anno dalle ore 6.30 alle ore 21.20, con cadenza 30 minuti, tempo di viaggio 7 minuti e tariffa euro 1,90.

L'azienda di trasporti Atvo fornisce invece il servizio di autobus diretto verso Venezia e Mestre. La stessa corsa parte dall'aeroporto di Treviso, ferma a Mestre lungo Corso del Popolo, Alla stazione di Venezia Mestre e infine termina la corsa a Piazzale Roma. L'autobus impiega 55 minuti per raggiungere la stazione di Venezia Mestre e 70 per Piazzale Roma, il servizio è garantito tutto l'anno dalle 8.00 alle 23.00 con una cadenza variabile da giorno a giorno della settimana, da un minimo di 15 minuti ad un massimo di 60 minuti. La tariffa è di euro 7.00 indifferentemente dalla destinazione. Infine l'azienda di trasporti SITA offre il servizio dall'aeroporto di Treviso all'autostazione di Padova, effettuando una serie di fermate lungo il tragitto in prossimità dei maggiori comuni.

fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
Aeroporto Treviso	Autostazione Treviso	no	7	30	1,90
Aeroporto Treviso	Piazzale Roma (VE)	3	70	varia	7,00
Aeroporto Treviso	Mestre stazione FS	2	55	varia	7,00
Aeroporto Treviso	Padova Autostazione	21	68	30	6,00

Tabella 17: Attributi del servizio di autobus espresso dall'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo.

La stessa azienda di trasporti offre anche un servizio stagionale di autobus diretto dall'aeroporto verso le principali località turistiche del litorale: Lido di Jesolo, Punta Sabbioni, Caorle, Eraclea, Bibione e San Donà di Piave.

### 3.2.5 Trasporto privato

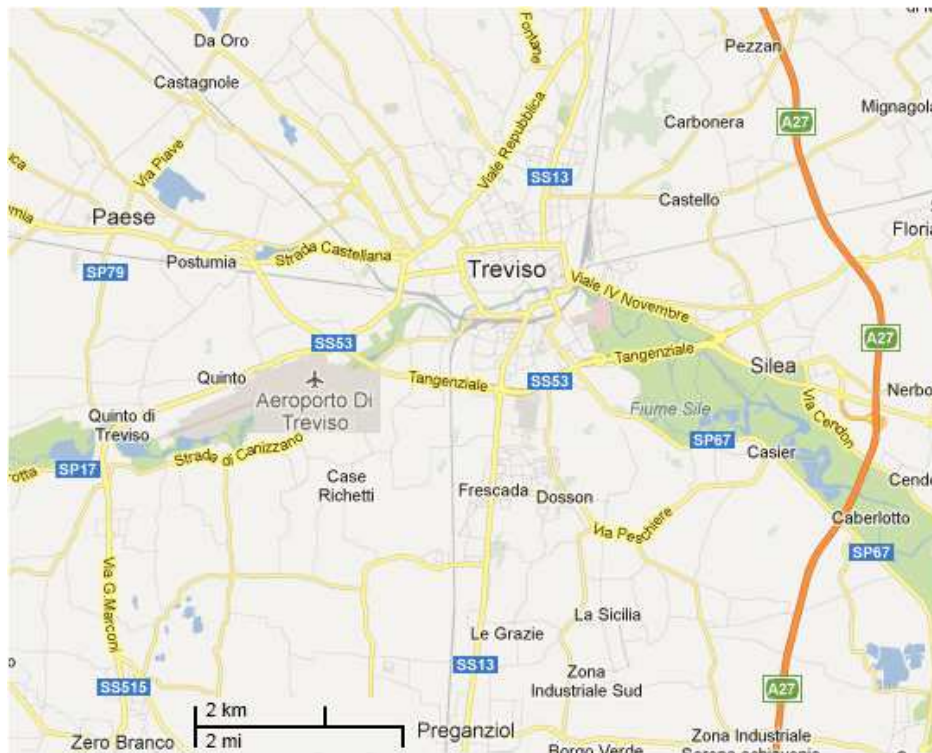


Figura 19: Rete stradale dell'area urbana di Treviso. Fonte: Google maps.

L'aeroporto di Treviso è posto in prossimità della tangenziale sud della città, strada a doppia corsia per senso di marcia e carreggiate separate appartenente alla SS53. La tangenziale permette il collegamento diretto con la A27 Mestre-Belluno e la SS13 per i collegamenti con Venezia. L'aeroporto inoltre è situato lungo la SS515 Noalese che collega il capoluogo trevigiano a Padova. Di seguito vengono illustrati i tempi e i costi di viaggio per raggiungere, dall'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo, le principali cittadine in un raggio di 50 chilometri.

destinazione	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	costo <sup>15</sup> [€]		
			pedaggio	carburante	totale
Treviso	6	18	/	1,34	1,34
Mestre	19	37	/	3,02	3,02
Aeroporto VE	28	34	2,30	3,69	5,99
Venezia	32	48	/	4,25	4,25
Padova	61	60	4,40	7,80	12,20

Tabella 18: Attributi del servizio di trasporto privato dall'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo.

<sup>15</sup> Costo stimato dal software ViaMichelin.

### 3.2.6 Aree di sosta aeroportuali

L'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo mette a disposizione quattro aree di sosta all'interno del sedime aeroportuale per un totale di 518 posti auto.



Figura 20: aree di sosta all'interno dell'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo. Fonte: Save Spa.

L'area di sosta Park A si trova di fronte all'ingresso del terminal passeggeri ed è indicato preferibilmente per le soste brevi o le operazioni di carico e scarico dei passeggeri grazie dalla sua vicinanza all'aerostazione. È consentito lasciare il proprio mezzo liberamente per i primi dieci minuti e al costo di euro 6,00 per le prime due ore. Le tariffe giornaliere e settimanali non sono competitive in questo parcheggio riservato alle soste brevi, e assumono rispettivamente il valore di euro 25,00 e euro 76,00.

L'area di sosta Park B si trova di fronte all'aerostazione e dispone di 170 posti auto per le soste lunghe. È consentito parcheggiare liberamente per i primi dieci minuti, a euro 8,00 per due ore, ad euro 15,00 l'intera giornata e euro 65,00 la settimana. Le aree di sosta Park C e D si trovano rispettivamente 200 e 150 metri dall'aerostazione. Dispongono di 155 posti l'uno e 143 posti l'altro e offrono ai clienti le medesime tariffe: gratis per i primi dieci minuti, euro 6,50 per due ore o una giornata e euro 45,50 per la settimana.

Per tutti i parcheggi esiste la possibilità di effettuare una prenotazione on-line.

Di seguito verranno riassunti i range tariffari per soste brevi, di durata due ore, un giorno e una settimana.

parcheggio	n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
<b>Park A</b>	50	gratis	6,00	25,00	76,00
<b>Park B</b>	170	gratis	8,00	15,00	65,00
<b>Park C</b>	155	gratis	6,50	6,50	45,50
<b>Park D</b>	143	gratis	6,50	6,50	45,50
<b>TOTALE</b>	518	gratis	6,00 - 8,00	6,50 -25,00	45,50 - 76,00

Tabella 19: Sistema tariffario della sosta all'Aeroporto di Treviso-Sant'Angelo.

### **3.2.7 Servizio taxi**

È possibile raggiungere , dall'aeroporto Antonio Canova, il centro di Treviso, di Venezia e delle principali città della regione Veneto con un servizio taxi. Le tariffe imposte per alcune tratte predefinite sono fisse e tabulate ma prevedono una maggiorazione del 20% nelle ore notturne e nei giorni festivi.

località di partenza	destinazione	tariffa [€]
Aeroporto di Treviso	Treviso centro storico	15,00
Aeroporto di Treviso	Aeroporto Venezia	56,00
Aeroporto di Treviso	Stazione Fs Mestre	58,00
Aeroporto di Treviso	Piazzale Roma (VE)	70,00
Aeroporto di Treviso	Lido di Jesolo	75,00
Aeroporto di Treviso	Bibione	150,00
Aeroporto di Treviso	Cortina d'Ampezzo	200,00
Aeroporto di Treviso	Corvara	240,00
Aeroporto di Treviso	Canazei	240,00
Aeroporto di Treviso	Selva di Val Gardena	350,00

Tabella 20: Sistema tariffario del servizio dazi dall'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo.

Per le altre destinazioni viene applicata una tariffa a seconda della fascia chilometrica.





## 4 GLI AEROPORTI DEL CAMPIONE EUROPEO

### 4.1 Aeroporto di Milano-Linate



Figura 21: Termina passeggeri dell'aeroporto di Milano-Linate.

#### 4.1.1 Il sistema aeroportuale della Lombardia

La regione italiana della Lombardia è una delle aree europee maggiormente servite e infrastrutturale per quanto riguarda il traffico aereo. Il sistema aeroportuale lombardo si compone di quattro aeroporti, due dei quali fanno riferimento alla città di Milano, uno a Bergamo e uno a Brescia.



Figura 22: Sistema aeroportuale della regione Lombardia.

Gli aeroporti di Milano sono Milano-Malpensa (MXP), situato nella provincia di Varese tra i comuni di Busto Arsizio e Gallarate, a circa 50 chilometri di distanza dalla città e Milano-Linate (LIN),

situato nella parte est di Milano e a pochi chilometri dal centro. L'aeroporto di Bergamo Orio al Serio (BGY), situato nell'omonimo comune, dista 45 chilometri da Milano e 4 da Bergamo e l'aeroporto di Brescia Montichiari (VBS) a cento chilometri da Milano e venti da Brescia.

L'aeroporto di Milano-Linate, conosciuto anche come aeroporto Enrico Forlanini, è il secondo della Lombardia con un volume passeggeri che si attesta attorno ai nove milioni. È specializzato per accogliere il traffico nazionale e quello europeo di breve raggio, e negli ultimi anni ospita anche diverse compagnie low cost. I voli internazionali e i voli extracontinentali sono invece ospitati nell'aeroporto di Milano-Malpensa che con un volume di 19 milioni di passeggeri annui è il primo aeroporto della Lombardia e il secondo Italia. Completano il quadro l'aeroporto di Bergamo Orio AL Serio e Brescia Montichiari, con rispettivamente otto milioni e mezzo di passeggeri e trentaquattromila, sono aeroporti dedicati principalmente a voli charters e voli di compagnie aeree a basso costo.

#### **4.1.2 L'aeroporto di Milano-Linate: localizzazione e volume passeggeri in transito**

L'aeroporto Enrico Forlanini, o meglio noto come Milano-Linate in onore della località in cui sorge, si trova al confine orientale del territorio comunale di Milano. Situato all'interno del comune di Segrate dista dieci chilometri dal centro della città e confina a est con i terreni dell'idroscalo.

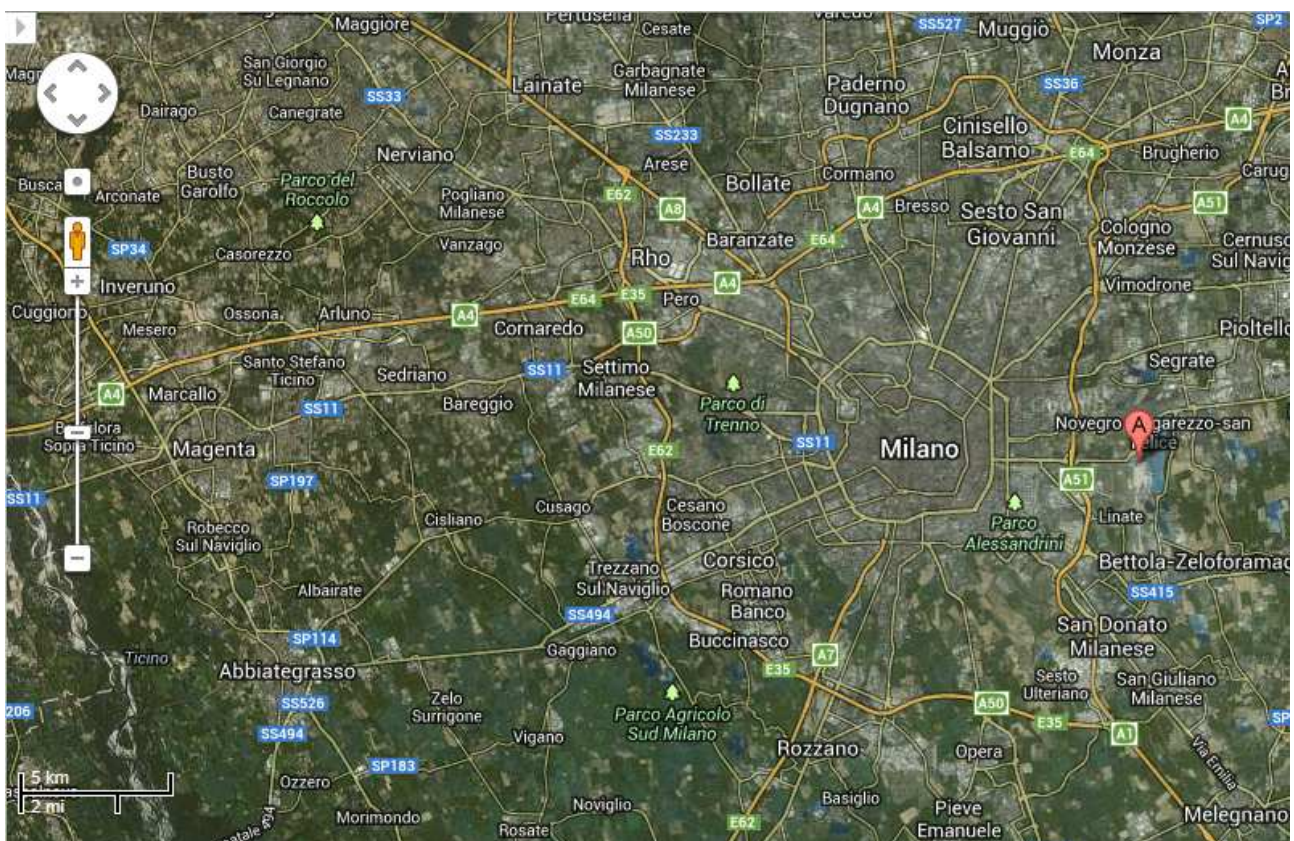


Figura 23: Localizzazione dell'aeroporto di Milano-Linate. Fonte: Google maps.

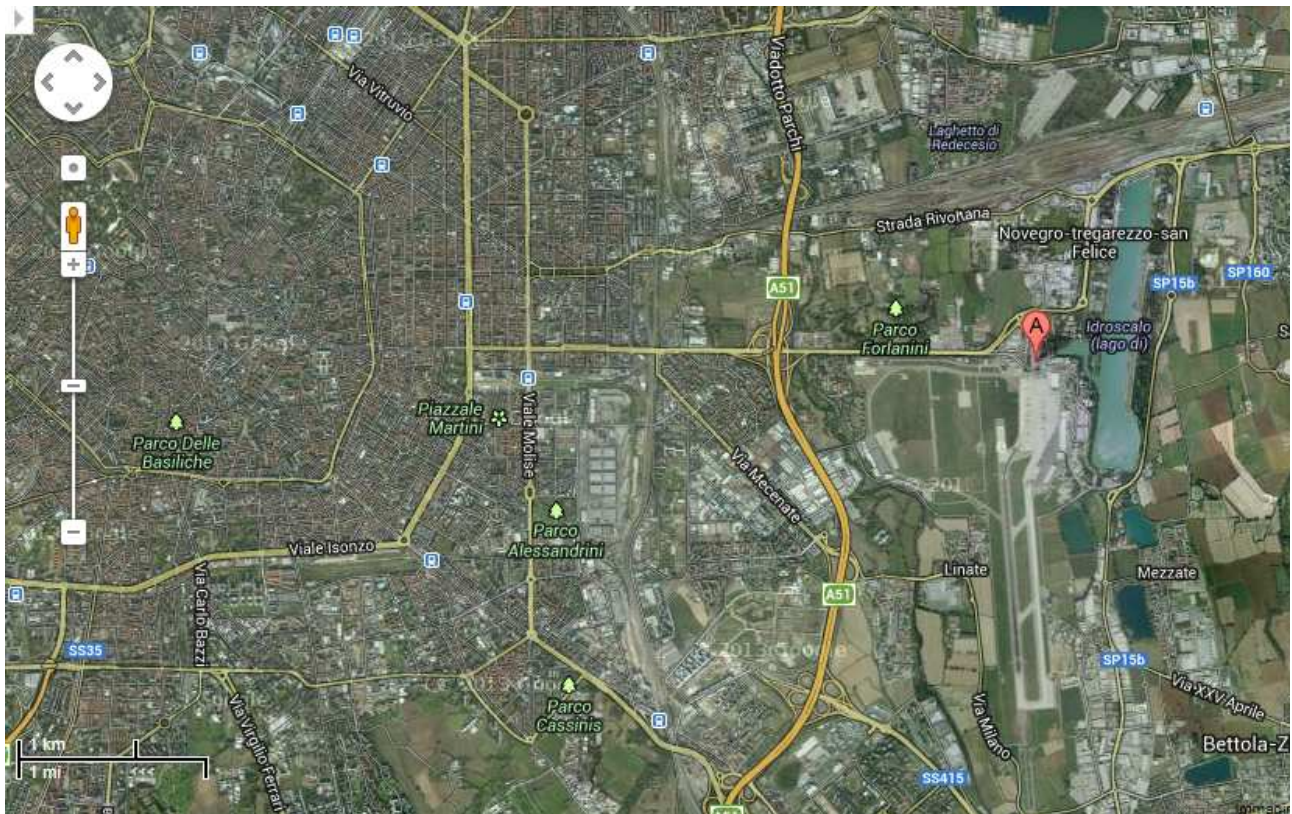


Figura 24: contesto urbano dell'aeroporto di Milano-Linate. Fonte: Google maps.

I lavori di costruzione dell'aeroporto di Milano Linate cominciano negli anni '30, quando si sentì l'esigenza di servire il capoluogo lombardo con uno scalo aereo più moderno ed attrezzato dell'esistente campo di volo di Taliedo, sul quale era fino ad allora transitato l'intero traffico aeronautico. Nel 1932 l'aerodromo di Taliedo fu chiuso per consentire i lavori di ampliamento per quello che si poneva come il principale polo italiano aeronautico in quegli anni. L'aeroporto fu edificato su un'area ancora completamente agricola, a ridosso dell'Idroscalo in modo da creare un polo integrato fra velivoli di vario tipo. La porzione maggiore dell'area aeroportuale sarebbe sorta sul territorio della frazione comunale di Linate e una parte minore nel comune di Segrate. L'aeroporto intitolato a Enrico Forlanini, noto aviatore italiano, venne inaugurato nel 1937 e completato con destinazione esclusivamente civile nel 1938.

Negli anni 60 l'aeroporto fu notevolmente ampliato realizzando una redistribuzione e un adeguamento degli spazi delle aerostazioni e allungando la pista d'atterraggio. Gli anni '90 furono caratterizzati da ulteriori piani di sviluppo: venne realizzata una nuova aerostazione partenze nazionali, ampliati gli edifici adibiti a magazzino merci e riordinata la viabilità.

Il più significativo calo del volume passeggeri in transito per l'aeroporto di Milano-Linate avvenne nel 1999 quando, in concomitanza con il trasferimento di una quota del traffico nazionale su Malpensa, il valore si portò a 6 milioni e mezzo. In seguito il traffico passeggeri è stato

incrementato del 50% in soli sette anni, raggiungendo un valore di quasi dieci milioni nel 2007. I successivi due anni sono stati segnati da un significativo calo dovuto allo spostamento di molti passeggeri verso il vicino aeroporto di Bergamo Orio al Serio grazie all'apertura di nuove tratte low cost. Nel 2010 e 2011 è stato registrato un nuovo aumento, portandosi ad un valore finale del volume di passeggeri annuo in transito di 9.128.522.

Di seguito viene illustrato l'andamento negli ultimi 12 anni<sup>16</sup>.

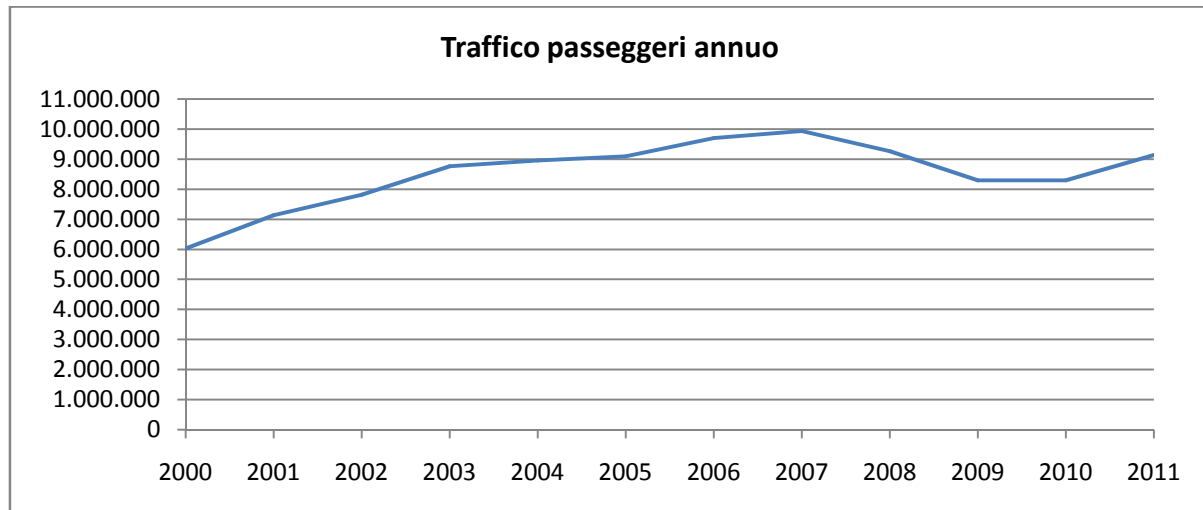


Figura 25 Evoluzione del traffico passeggeri annuo dal 2000 al 2011

#### **4.1.3 L'area metropolitana di Milano e Bergamo e il bacino di utenza aeroportuale**

L'area metropolitana di Milano può essere identificata come l'area policentrica che comprende non solo la città di Milano ma anche tutte le principali cittadine della Lombardia occidentale. Nel dettaglio questi comuni sono: Bergamo, Lecco, Varese, Novara, Pavia, Lodi, Crema e Borgomanero. Ai fini dell'analisi è stato deciso di considerare come bacino d'utenza dell'aeroporto di Milano-Linate lo stesso bacino d'utenza dell'intero sistema aeroportuale lombardo, in quanto gli aeroporti che ne fanno parte non sono in competizione fra loro grazie alle specificazioni dei ruoli avvenute con la creazione del sistema aeroportuale milanese. Sulla base di queste considerazioni il bacino d'utenza aeroportuale viene verosimilmente rappresentato dall'area urbana funzionale di Milano, che considera al suo interno le cittadine prima citate e i relativi comuni di seconda cintura.

I valori della popolazione del comune, dell'area metropolitana e dell'area funzionale di Milano sono<sup>17</sup>:

<sup>16</sup> Traffico passeggeri in transito nel 2011, dati forniti da Airports Council International Europe (ACI EUROPE).

<sup>17</sup> ESPON 1.4.3 Study on Urban Functions, 2007.

Comune di Milano:	1.245.957 ab
Area urbana metropolitana (MUA):	3.698.000 ab
Area urbana funzionale (FUA):	5.963.000 ab
Superficie del comune di Milano	182 km <sup>2</sup>

#### 4.1.4 Trasporto pubblico collettivo

L'area metropolitana di Milano è servita da una rete multimodale composta nel dettaglio da:

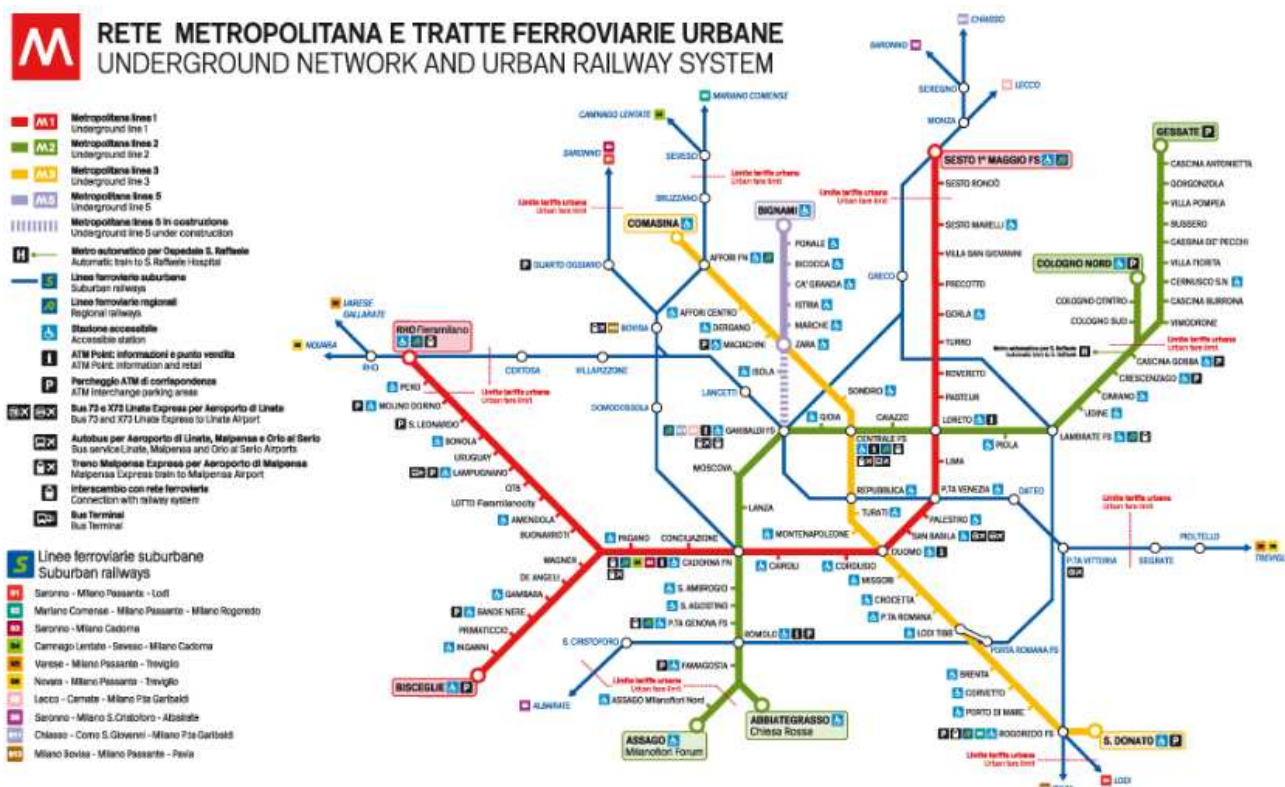


Figura 26: Mappa dei trasporti dell'area metropolitana di Milano. Fonte: Atm Spa.

- quattro linee metropolitane
- diciassette linee tranviarie urbane e una interurbana
- ottantadue autolinee urbane e trentacinque interurbane
- dieci linee ferroviarie suburbane
- quattro linee filoviarie
- diverse linee ferroviarie regionali. Su Milano convergono alcune tra le principali linee ferroviarie italiane: la linea da Venezia, Torino, Genova, Bologna. Inoltre Milano è il punto di partenza delle due linee alpine del Sempione e del Gottardo.

- due linee ferroviarie ad alta velocità: la Torino-Milano e la Milano-Blogna.

La rete di trasporti milanese è gestita da diverse società, tutte riunite all'interno di Azienda Trasporti Milanese (ATM), di conseguenza vige una forma di integrazione tariffaria tra tutti i diversi modi di trasporto. Il sistema tariffario in vigore nell'area metropolitana segue un strategia a zone, in questo modo i biglietti e gli abbonamenti sono a tariffa progressiva, in funzione della distanza da percorrere. Il territorio circostante alla città di Milano è stato suddiviso in corone circolari concentriche che progressivamente diventano più ampie e vengono identificate con colorazioni diverse. Ogni corona è divisa in più parti, chiamate semizone. In questo modo le tariffe per raggiungere una determinata località sono definite in base al numero di semizone da attraversare, così da aumentare man mano che si percorre una distanza maggiore.

**SISTEMA INTEGRATO TARIFFARIO AREA MILANESE**  
SCHEMA DELLE ZONE TARIFFARIE E LINEE INTERURBANE INTEGRATE

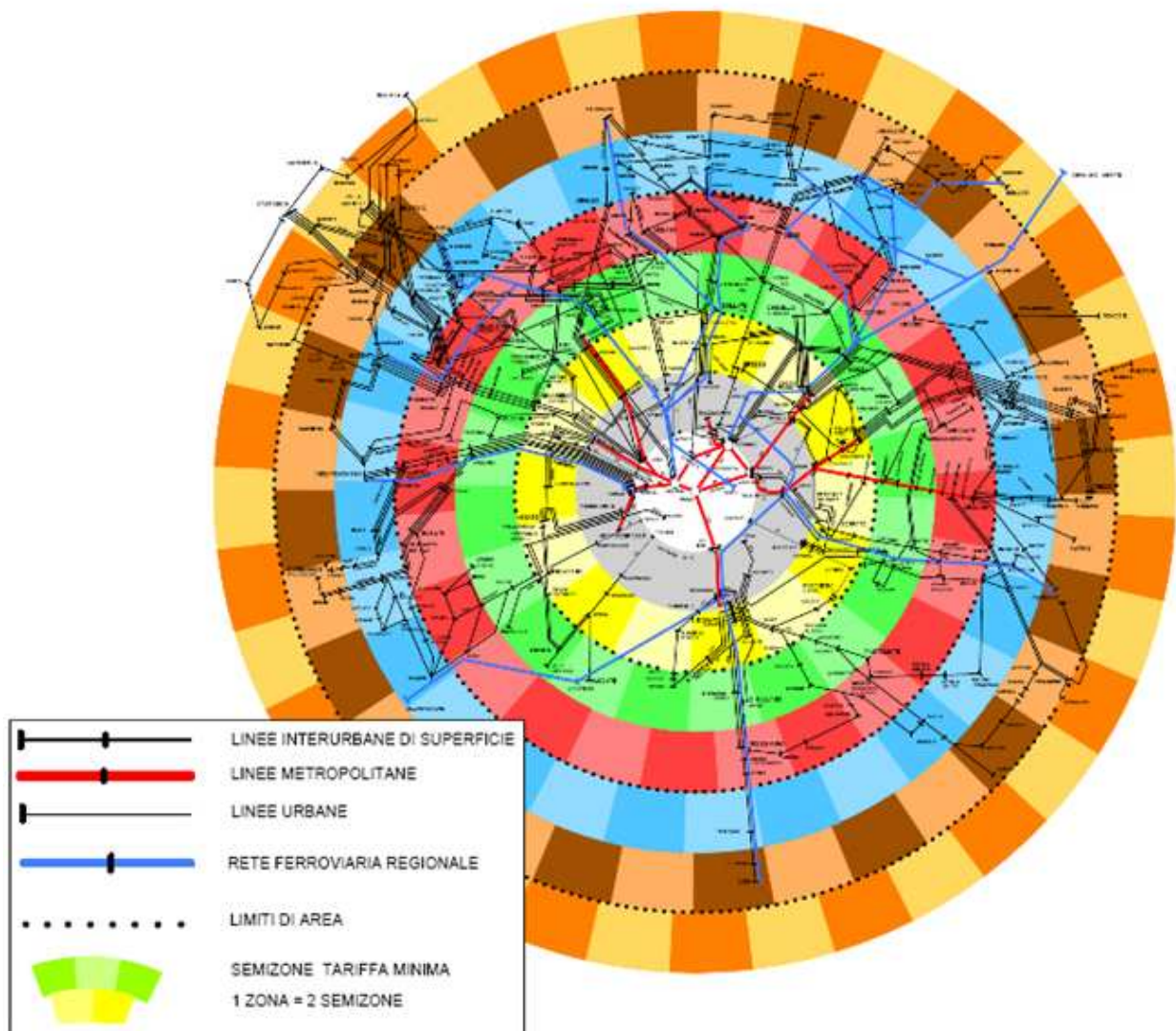


Figura 27: Suddivisione tariffaria dell'area metropolitana di Milano. Fonte: Atm Spa.

biglietto singolo urbano	zone	validità [min]	costo [€]
	comunale	60	1,50

Tabella 21: Tariffe per un biglietto di corsa semplice in ambito urbano

biglietto singolo interurbano	zone	validità [min]	costo [€]
	1	60	1,55
	1 e 1/2	75	1,95
	2	90	2,30
	2 e 1/2	105	2,60
	3	120	2,95
	3 e 1/2	135	3,30
	4	150	3,70
	4 e 1/2	165	4,20

Tabella 22: Tariffe per un biglietto di corsa semplice in ambito interurbano.

L'aeroporto di Milano-Linate, che si trova sul confine orientale del territorio comunale risulta all'interno della zona urbana, di conseguenza qualsiasi mezzo pubblico utilizzato per raggiungere il centro della città necessiterà di un biglietto con tariffa urbana pari a euro 1,50.

Di seguito verranno illustrati nel dettaglio i collegamenti aeroportuali suddivisi per modo di trasporto.

#### **4.1.5 Servizio autobus di linea**

Per raggiungere il centro di Milano dall'aeroporto di Milano-Linate è possibile usare un autobus della linea 73 che viaggia dall'aeroporto a Piazza San Babila. Le corse sono garantite tutti i giorni dalle ore 5.35 alle ore 00.35, con cadenza di 12 minuti, un tempo di viaggio di 50 minuti per 18 fermate intermedie.

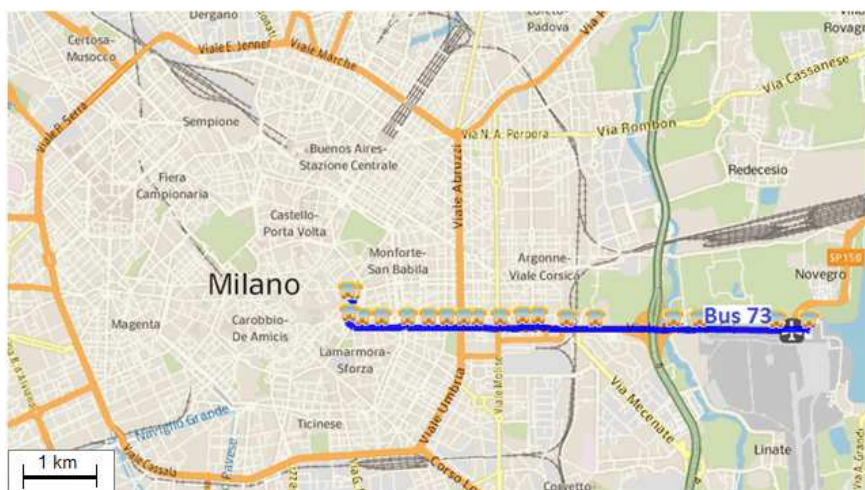


Figura 28: Linea 73, Aeroporto Linate - Piazza San Babila. Fonte: Atm Spa.

linea	fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
Atm 73	Aeroporto Linate	Piazza San Babila	18	50	12	1,50

#### 4.1.6 Servizio autobus espresso

È possibile raggiungere Piazza San Babila con un autobus espresso, l'X73, che con una sola fermata intermedia impiega un tempo di viaggio di 25 minuti. Il servizio è garantito tutti i giorni dalle ore 7.00 alle ore 20.00, con cadenza di 20 minuti.

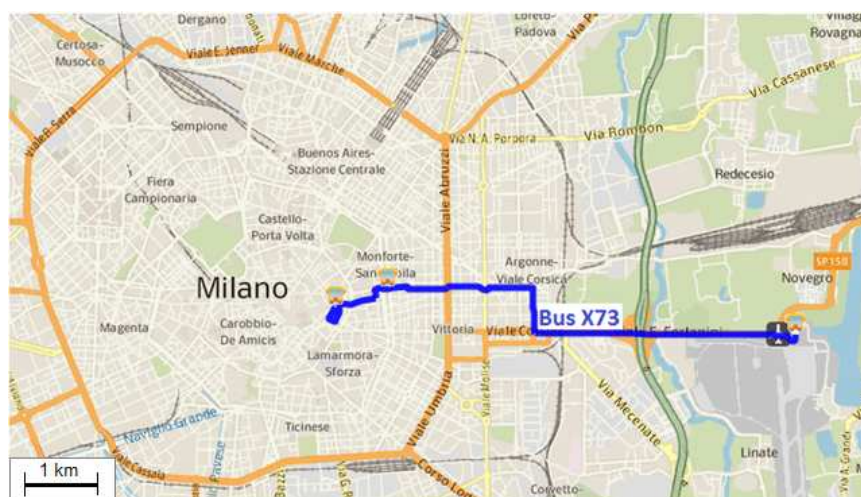


Figura 29: Linea X73, Aeroporto Linate - Piazza San Babila. Fonte: Atm Spa.

linea	fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
Atm X73	Aeroporto Linate	Piazza San Babila	2	25	20	1,50

Tabella 23: Atributi del servizio autobus di linea dall'aeroporto di Milano-Linate



Inoltre vi sono altre linee esposte che consentono di raggiungere la Stazione centrale di Milano, il quartiere fieristico nel comune di Rho, l'aeroporto di Milano-Malpensa, Pavia e Brescia. Di seguito ne vengono illustrati i dettagli.

stazione di partenza	stazione d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza-frequenza [min]	tariffa [€]
Aeroporto Linate	Stazione Centrale	-	25	30	5,00
Aeroporto Linate	Fiera Rho	2	-	60	10,00
Aeroporto Linate	Aeroporto Malpensa	2	-	90	13,00
Aeroporto Linate	Aeroporto Malpensa	5	-	3 volte al giorno	20,00
Aeroporto Linate	Pavia	5	60	4 volte al giorno	15,00
Aeroporto Linate	Brescia	-	60	3 volte al giorno	-

Tabella 24: Attributi del servizio autobus espresso dall'aeroporto di Milano-Linate.

#### 4.1.7 Altre modalità di trasporto

L'aeroporto di Milano-Linate non è servito direttamente da una stazione ferroviaria. La più vicina è quella di Segrate che si trova a sei chilometri di distanza con un servizio treno regionale consente di raggiungere la stazione milanese di Porta Vittoria in otto minuti.

L'aeroporto non è servito da alcuna linea metropolitana, secondo il Masterplan Aeroportuale la struttura sarà raggiunta da una nuova linea di metropolitana, linea 4, entro il 2015.

#### 4.1.8 Trasporto privato

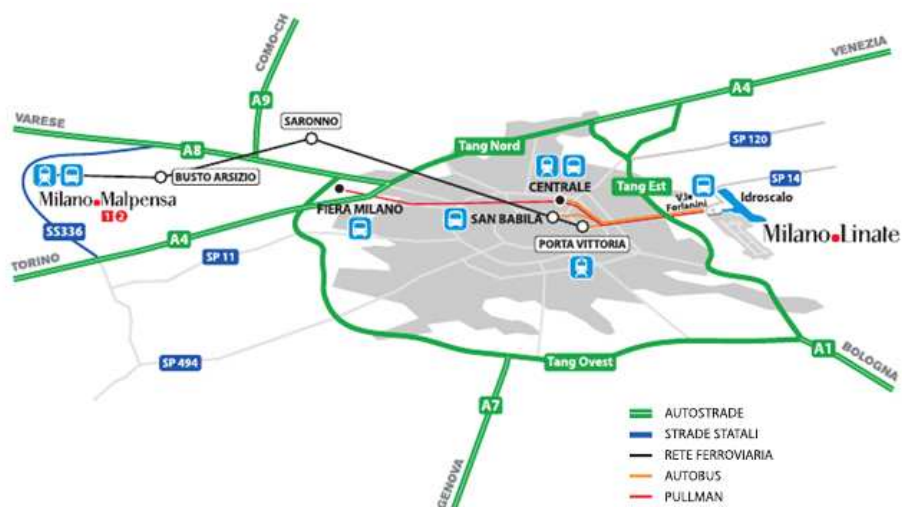


Figura 30: rete stradale dell'are metropolitana di Milano.

Milano è uno dei più importanti nodi stradali e autostradali in Italia ed è il punto di congiunzione della A4, la trasversale padana est-ovest che attraversa il nord d'Italia da Trieste a Torino, con la A1, la dorsale nord-sud per Bologna, Firenze, Roma e Napoli. Inoltre la città di Milano è raggiunta da altre tre arterie autostradali: la A7 in direzione occidentale per Genova e le A8 e A9, comunemente denominate autostrade dei Laghi.

I vari rami autostradali sono collegati fra loro da un sistema di tre tangenziali: la Ovest (A50), la Est (A51) e la Nord (A52), che unite al tratto urbano dell'A4, compongono un notevole sistema autostradale che circonda totalmente la città.

A completare la fitta rete viaria sono presenti numerose strade statali che spesso, nelle tratte di penetrazione urbana, assumono caratteristiche di superstrada.

Nonostante la rete stradale della area metropolitana di Milano sia vasta e capillare risulta spesso insufficiente per la domanda di mobilità in certe fasce orarie e per l'uso predominante negli spostamenti del mezzo privato motorizzato. Sono così in progetto tre nuovi rami autostradali: una Tangenziale Est Esterna, un collegamento diretto con la città di Brescia e la Pedemontana per collegare direttamente Varese a Bergamo, senza transitare attraverso Milano.

L'aeroporto di Milano Linate è raggiungibile in auto imboccando **Viale Forlanini**, che conduce direttamente all'Aeroporto. Per raggiungere Viale Forlanini via autostrada è necessario prendere la tangenziale Est di Milano (A51) e l'uscita 6 in direzione Linate – V.le Forlanini – Milano Centro, seguendo la direzione Linate. Se invece dall'aeroporto si desidera raggiungere il centro della città di Milano si deve oltrepassare la tangenziale e proseguire lungo Viale Forlanini in direzione occidentale. Nel caso in cui la destinazione sia qualche località periferica oppure un'altra cittadina dell'area metropolitana è possibile prendere la Tangenziale Est e portarsi sull'anello che circonda Milano e da cui si aprono i vari rami autostradali.

È indispensabile premettere che il centro di Milano, precisamente l'area all'interno della circonvallazione denominata Cerchia dei Bastioni, è soggetto ad una limitazione di traffico che consente il transito solo ai veicoli dotati di un ecopass. Per i residenti all'interno di questa zona il transito è garantito liberamente per 40 passaggi e poi ad un costo ridotto di euro 2,00 per passaggio. Per gli utenti non residenti all'interno del centro di Milano è necessario l'acquisto dell'ecopass al costo di euro 5,00. Di conseguenza coloro che desiderano raggiungere il centro di Milano non sono soggetti ad alcun pedaggio autostradale, utilizzando solo strade statali, ma al costo del carburante viene aggiunto quello dell'eco pass.

Di seguito sono riportate le distanze, il tempo di tragitto e il costo per raggiungere le principali città dell'area, in un raggio di 100 chilometri.

città	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	costo <sup>18</sup> [€]		
			pedaggio	carburante	totale
Milano	12	35	5,00	2,52	7,52
Pavia	44	56	1,10	5,69	6,79
Bergamo	57	52	3,50	7,24	10,74
Busto Arsizio	58	61	3,40	7,47	10,87
Como	64	75	1,80	8,36	10,16
Piacenza	67	54	3,90	7,95	11,85
Novara	77	69	6,40	9,28	15,68
Varese	81	67	4,80	9,57	14,37
Cremona	100	75	6,30	12,05	18,35

Tabella 25: Attributi del trasporto privato dall'aeroporto di Milano-Linate.

#### **4.1.9 Aree di sosta aeroportuali**

L'aeroporto di Milano-Linate mette a disposizione tre aree adibite alla sosta dei mezzi privati, per un totale di 4200 posti auto



Figura 31: aree di sosta all'interno dell'aeroporto di Milano-Linate. Fonte: Sea Spa.

<sup>18</sup> Costo stimato dal software Via Michelin.

L'area di sosta P1 Top Class è collegata direttamente all'area check-in, offre 800 posti coperti ed è il più conveniente per i viaggiatori che desiderano essere ai gate in tempi molto brevi. La tariffa oraria è di euro 5,00 per le prime cinque ore, dopodiché subentra la tariffa giornaliera di euro 29,00. Dal sesto giorno in poi la tariffa giornaliera si riduce a euro 15,00.

L'area di sosta P2 executive dispone di 3000 posti auto al coperto ed è situata a due minuti a piedi dall'area check-in dell'aeroporto. Il sistema di tariffe orarie e giornaliere sono le stesse del parcheggio P1 ma dal sesto giorno in poi la tariffa giornaliera viene ridotta a euro 5,00.

L'area di sosta P2 holiday con 400 posti auto è un parcheggio scoperto adiacente al P2 executive. È un'area riservata agli utenti che necessitano di lasciare il proprio mezzo in sosta per un tempo maggiore di una settimana. Infatti fino alla quinta ora del primo giorno la tariffa oraria è di euro 5,00, dopodiché scatta immediatamente la tariffa settimanale di euro 68,00. Dall'ottavo giorno in poi si applica una tariffa giornaliera di euro 5,00.

In nessun parcheggio dell'area aeroportuale è consentito lasciare l'auto liberamente, anche se per pochi minuti, per effettuare movimenti di carico e scarico.

Per tutti i parcheggi esiste la possibilità di effettuare una prenotazione on-line.

Di seguito verranno rappresentati i range tariffari per soste brevi, di durata due ore, un giorno e una settimana.

parcheggio	n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
<b>P1</b>	800	5,00	10,00	29,00	175,00
<b>P2 executive</b>	3000	5,00	10,00	26,00	85,00
<b>P2 holiday</b>	400	5,00	10,00	68,00	68,00
<b>TOTALE</b>	4200	5,00	10,00	26,00 - 29,00	68,00 - 75,00

**Tabella 26:** Sistema tariffario della sosta all'aeroporto di Milano-Linate.

#### **4.1.10 Servizio taxi**

Dall'aeroporto di Milano-Linate è possibile raggiungere tutte le principali città dell'area metropolitana con un servizio taxi o navetta privata. Le tariffe imposte sono fisse garantite da Regione Lombardia insieme agli enti locali del bacino aeroportuale interessati e dalle associazioni tassisti.

località di partenza	destinazione	tariffa [€]
Aeroporto Milano-Linate	Milano	35,00
Aeroporto Milano-Linate	Fiera Milano (Rho)	50,00
Aeroporto Milano-Linate	Aeroporto Milano-Malpensa	100,00
Aeroporto Milano-Linate	Bergamo	100,00

Tabella 27: Sistema tariffario del servizio taxi dall'aeroporto di Milano-Linate.

Per le altre destinazioni i taxi del comune di Milano applicano una tariffa diurna feriala di euro 3,20 al chilometro e un fisso di euro 26,86 all'ora.

#### **4.1.11 Noleggio autoveicoli**

All'interno delle strutture aeroportuali c'è la possibilità di noleggiare un mezzo di trasporto privato con tariffe e politiche diverse a seconda della compagnia richiesta.



## 4.2 Aeroporto di Bergamo-Orio al Serio



Figura 32: Terminal passeggeri dell'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio.

### 4.2.1 Aeroporto di Bergamo-Orio al Serio: localizzazione e volume passeggeri in transito

L'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio (BGY) è situato a sud-est della città e dista cinque chilometri dal centro di Bergamo e 50 dal centro di Milano. È il terzo aeroporto della Lombardia e insieme a Milano-Linate (LIN), Milano-Malpensa (MXP) e Brescia-Montichiari (VBS) forma il sistema aeroportuale milanese, con un traffico annuo di 37 milioni di passeggeri.

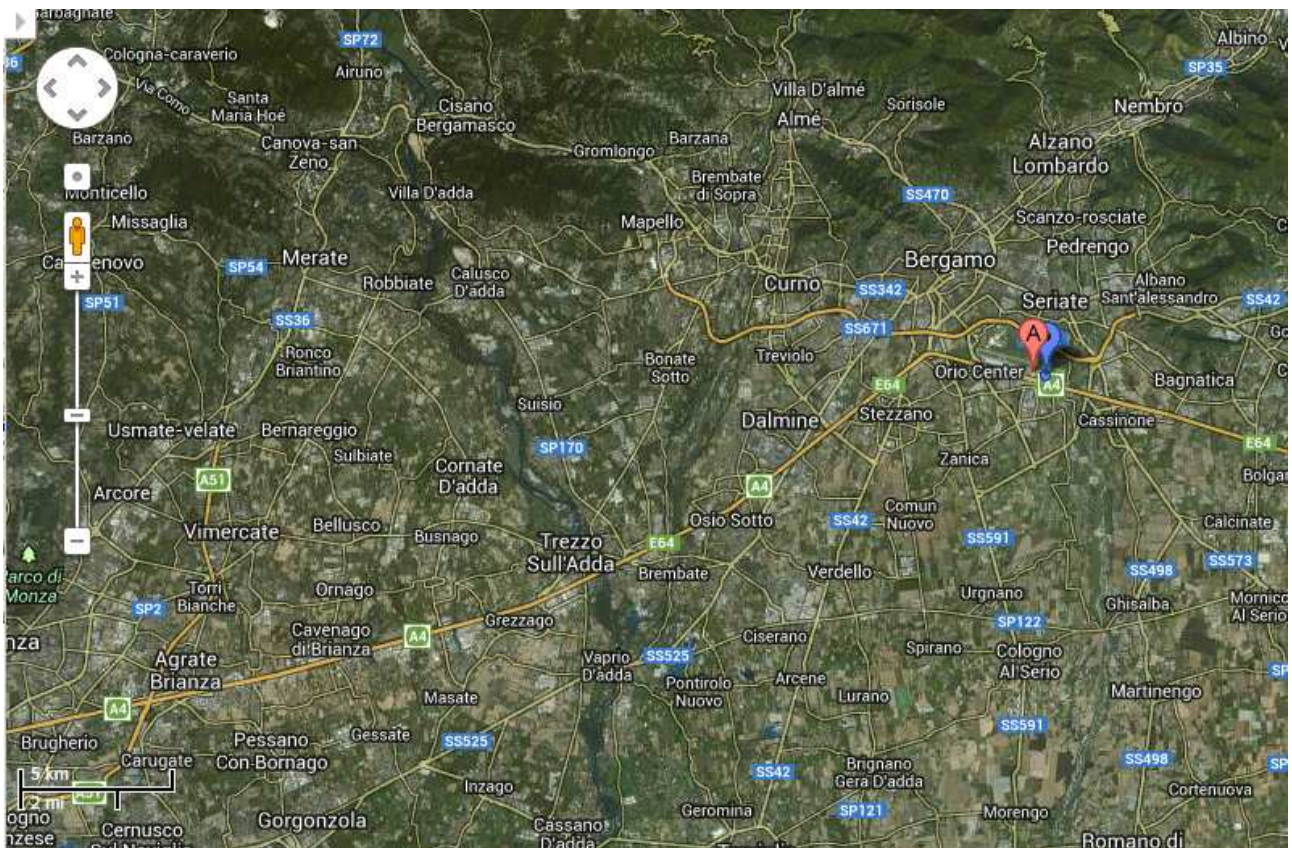


Figura 33: Localizzazione dell'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio. Fonte: Google maps.

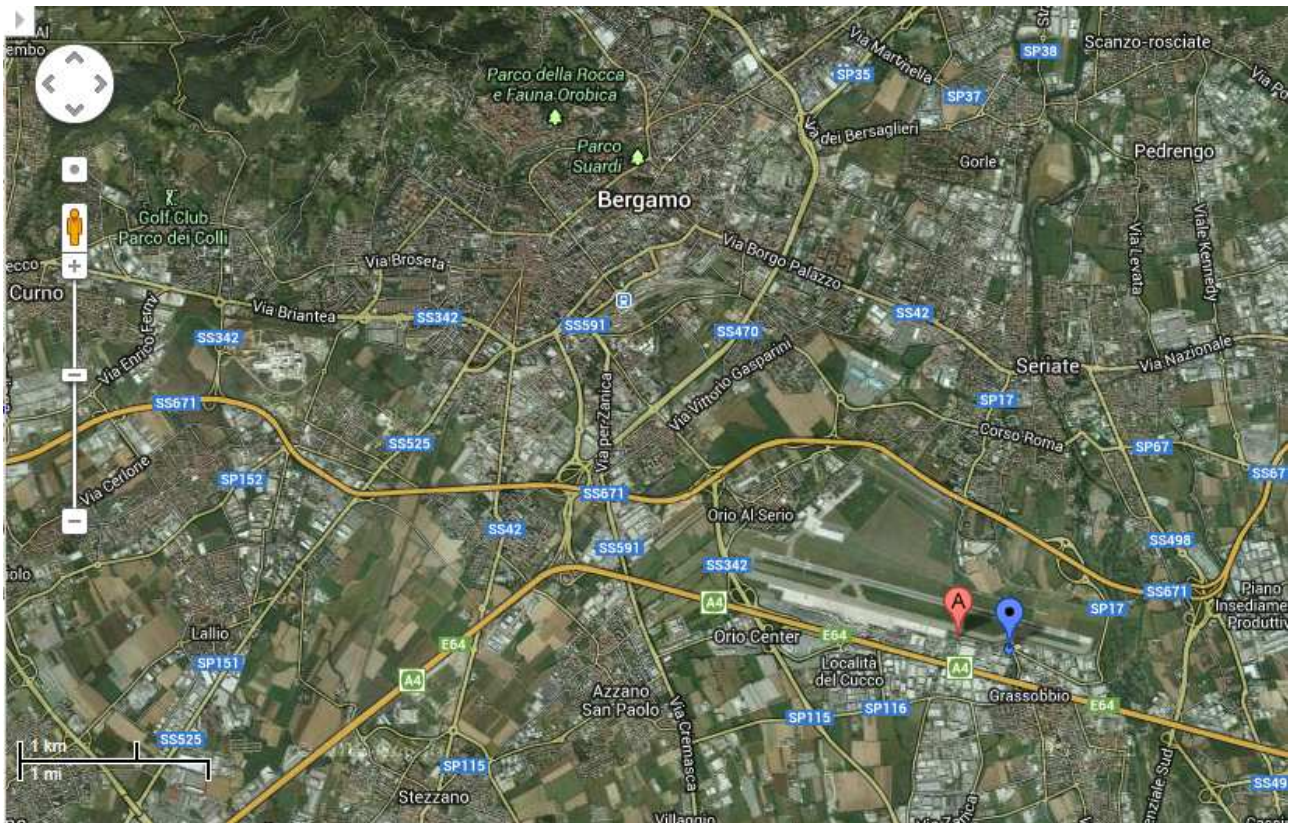


Figura 34: contesto urbano dell'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio. Fonte Google maps.

L'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio, denominato anche Il Caravaggio International Airport, nasce nel 1937 come aeroporto militare, sui terreni di un ex campo di volo della prima guerra mondiale. Nel 1949 iniziano i lavori per convertire la struttura ad aeroporto civile, ma solo nel 1972 viene ufficialmente aperto al traffico aereo civile. Negli anni '80 l'aeroporto viene potenziato con un ampliamento del piazzale aeromobili, l'allungamento della pista e l'ammmodernamento dell'aerostazione passeggeri.

Dopo il 1990 diverse compagnie straniere come British Airways e Swissair destarono interesse per l'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio, in seguito alle politiche di deregulation e liberalizzazioni a livello europeo.

L'integrazione di Orio con Malpensa e Linate è divenuta effettiva con la specializzazione dei ruoli: i voli internazionali e intercontinentali a Malpensa, nazionali a Linate e charters a Bergamo.

Nel 2003, con l'arrivo prima della compagnia Ryanair e poi di altre compagnie low cost, Bergamo-Orio al Serio cominciò a crescere esponenzialmente, diventando in pochi anni il principale scalo italiano per i voli a basso costo. Nel 2009, con un traffico annuo di poco più di sette milioni di persone Bergamo diventa il quarto scalo in Italia per numero di passeggeri. Per quanto riguarda invece il volume di merce trasportata annualmente Bergamo detiene da anni la terza posizione a livello nazionale.



Di seguito viene illustrato l'andamento del numero di passeggeri transitati a Bergamo-Orio al Serio nel ultimi 7 anni<sup>19</sup>. Nel 2011 il valore esatto è stato di 8.419.948 passeggeri.

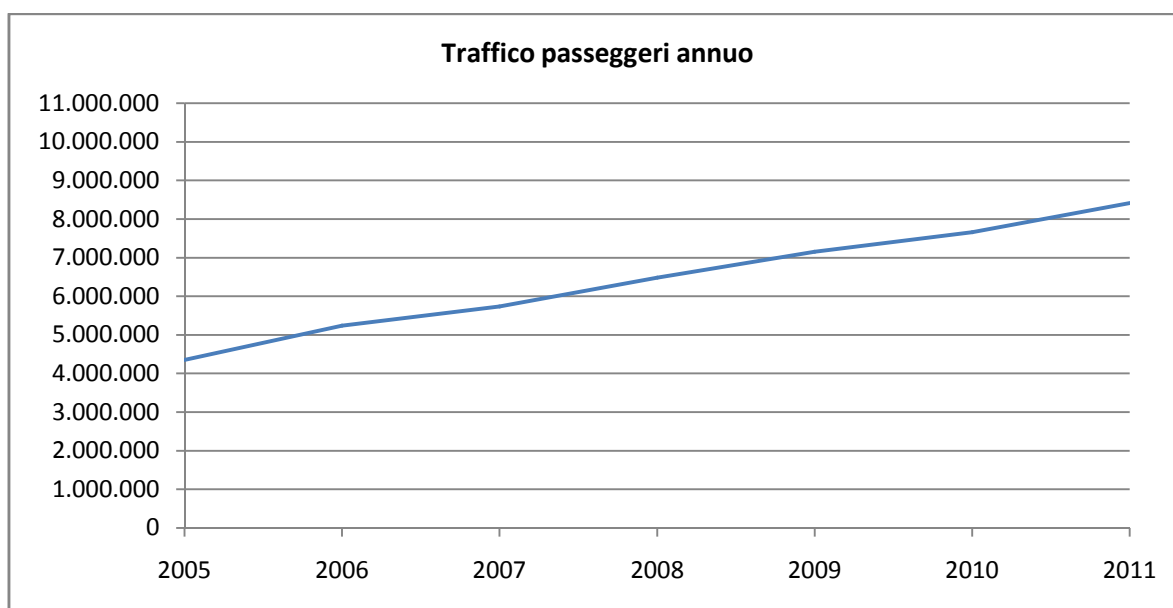


Figura 35: Evoluzione del traffico passeggeri annuo dal 2005 al 2011.

Dall'entrata di Orio al Serio nel mercato dei voli low cost il volume passeggeri dell'aeroporto ha continuato a crescere in modo pressoché costante.

#### **4.2.2 L'area metropolitana di Milano e Bergamo e il bacino di utenza aeroportuale**

Il bacino di utenza dell'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio presenta caratteristiche simili a quello di Linate. Comprende infatti una delle zone più densamente popolate d'Italia, con una concentrazioni di attività commerciali tra le più elevate d'Europa. Le più importanti province italiane per la produzione industriale e per il commercio sono Milano, Brescia e Bergamo e l'aeroporto di Orio al Serio è localizzato nel centro di questo triangolo territoriale.

Per quantificare il bacino di utenza afferente all'aeroporto si potrebbe pensare di considerare esclusivamente l'area metropolitana di Bergamo e l'area funzionale<sup>20</sup> comprese le aree dei comuni di Palazzolo sull'Oglio e Treviglio.

<sup>19</sup> Traffico passeggeri in transito nel 2011, dati forniti da Airports Council International Europe (ACI EUROPE).

<sup>20</sup> ESPON 1.4.3 Study on Urban Functions, 2007.

Comune di Bergamo:	327.913 ab
Area urbana metropolitana (MUA):	438.000 ab
Area urbana funzionale (FUA):	662.000 ab
Superficie del comune di Bergamo	40 km <sup>2</sup>

Tuttavia poiché lo scalo bergamasco fa parte del sistema aeroportuale lombardo e data la specificazione dei ruoli tra i vari scali risulterebbe più realistico considerare come bacino d'utenza quello dell'area funzionale di Milano, con all'interno le aree metropolitane di Bergamo, Lecco, Varese, Novara, Pavia e Lodi.

Area urbana funzionale (FUA) di Milano:	5.963.000 ab
---	--------------

#### **4.2.3 Trasporto pubblico locale**

La città di Bergamo è servita da:

- Una rete ferroviaria che collega la città a Brescia, Lecco, Cremona, Seregno e Milano, attraverso i comuni di Treviglio e Carnate.
- Una rete di autobus che collega i diversi quartieri della città e i comuni limitrofi.
- Due linee di funicolare che collegano la cosiddetta Città Bassa alla Città Alta e la Città Alta a Colle San Vigilio.
- Una linea metro tranviaria che, denominata Tran delle Valli, che collega la città di Bergamo ad Albino.

La rete degli autobus, come le linee funicolari sono gestite da ATB, Azienda Trasporti di Bergamo e di conseguenza sono accessibili con la stessa tipologia di biglietto. Il servizio ferroviario è invece gestito dalla società Trenitalia LeNord e quindi soggetto ad un sistema tariffario differente e indipendente.

L'aeroporto di Orio al Serio, che si trova a cinque chilometri dal centro di Bergamo, non è dotato di una stazione ferroviaria di conseguenza l'unico collegamento con la città o i limitrofi comuni avviene attraverso il trasporto su gomma.

#### **4.2.4 Servizio autobus di linea**

L'aeroporto è collegato al centro della città da un servizio urbano che parte da Orio al Serio, transita per la stazione di Porta Nuova e arriva al capolinea della funicolare. Il tempo di viaggio è di

20 minuti, con una cadenza di 20 minuti e un costo di euro 2,10. Con lo stesso biglietto, che ha validità oraria, è possibile utilizzare la funicolare per raggiungere in pochi minuti il centro della Città Alta di Bergamo.

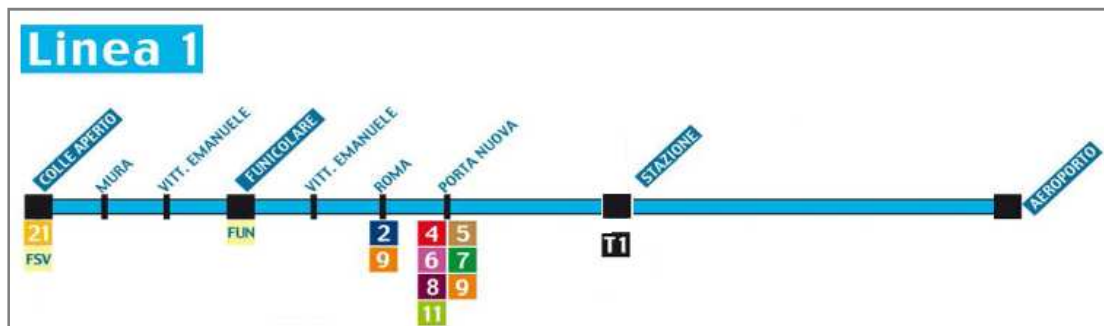


Figura 36: Linea 1, aeroporto Orio al Serio - Colle Aperto. Fonte: Atb Spa.

linea	fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
Atb 1	Aeroporto Orio al Serio	Bergamo Stazione FS	5	20	20	2,10

Tabella 28: Attributi del servizio autobus di linea dall'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio.

#### 4.2.5 Servizio autobus espresso

Dall'aeroporto di Orio al Serio è possibile raggiungere Bergamo, Milano e tutte i limitrofi luoghi di attrazione grazie ad un servizio di autobus autostradali i o autobus espressi gestiti da società private.

fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	frequenza / cadenza [min]	tariffa [€]
Aeroporto Orio al Serio	Milano Stazione FS	diretto	60	15	5,00
Aeroporto Orio al Serio	Milano Stazione FS	diretto	50	30	5,00
Aeroporto Orio al Serio	Milano Stazione FS	1	60	30	5,00
Aeroporto Orio al Serio	Milano-Malpensa	diretto	120	7 al giorno	18,00
Aeroporto Orio al Serio	Rho Polo Fieristico	diretto	-	3 volte mattino	11,50
Aeroporto Orio al Serio	Rho Polo Fieristico	diretto	70	3 al giorno	12,00
Aeroporto Orio al Serio	Cologno Monzese	diretto	40	30	5,00
Aeroporto Orio al Serio	Monza Stazione FS	diretto	-	7 al giorno	10,00
Aeroporto Orio al Serio	Brescia Stazione FS	diretto	60	90	12,00

Tabella 29: Attributi del servizio autobus espresso dall'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio.

#### 4.2.6 Trasporto privato

La città di Bergamo è raggiunta da una sola autostrada, la A4, che consente di raggiungere Milano e Brescia. Inoltre la città è circondata su tre lati da un semi anello di strade tangenziali che consentono di raggiungere la A4 dal centro o dai quartieri periferici.

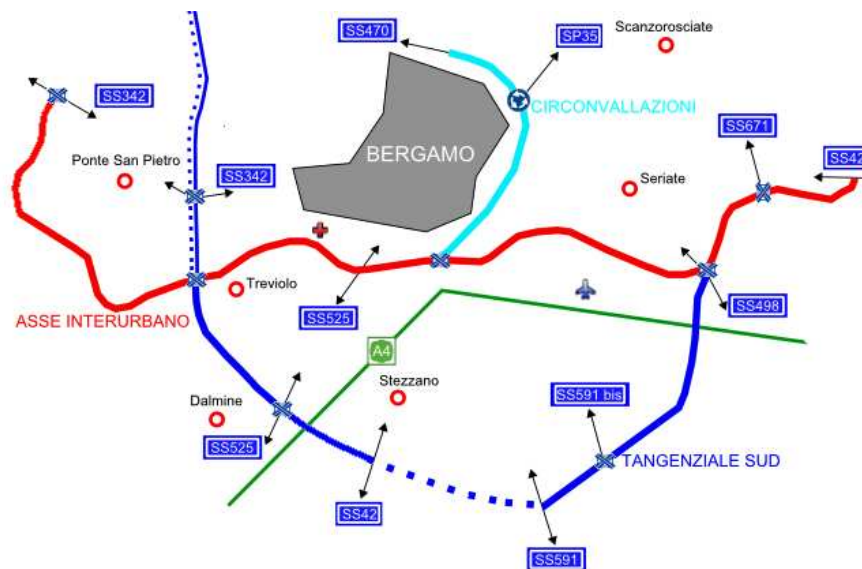


Figura 37: Rete stradale dell'area metropolitana di Bergamo.

L'aeroporto di Bergamo Orio al Serio si trova a ridosso dell'autostrada A4, a poche centinaia di metri dal relativo casello autostradale. L'aeroporto è inoltre raggiungibile tramite la strada statale SS671, l'asse interurbano che viene intersecato dal semianello delle tangenziali Ovest, Sud ed Est.

Con un mezzo privato è possibile arrivare nel centro di Bergamo in 11 minuti, considerando come punto di riferimento il municipio della città, situato nella parte bassa. La distanza è di 6,5 chilometri, percorribili con un costo di carburante di euro 1,24. La parte alta della città è raggiungibile solo per coloro i quali sono residenti e possiedono il pass di ingresso. È possibile raggiungere con un mezzo privato la stazione della funicolare, distante 7 chilometri dall'aeroporto e raggiungere con questo mezzo, al costo di euro 2,10 la parte alta della città.

Di seguito sono riportate le distanze, il tempo di tragitto e il costo per raggiungere le principali città dell'area, in un raggio di 100 chilometri.

città	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	costo <sup>21</sup> [€]		
			pedaggio	carburante	totale
Bergamo	6,5	11	/	1,24	1,24
Lecco	43	60	/	5,93	5,93
Milano	54	60	8,50	7,53	16,03
Brescia	54	52	2,40	7,18	9,58
Lodi	57	77	/	7,50	7,50
Como	63	90	/	8,63	8,63
Pavia	89	83	4,60	11,15	15,75
Novara	95	72	7,80	10,86	18,66
Cremona	98	66	5,60	11,48	17,06
Varese	99	70	6,20	11,15	17,35

Tabella 30: Attributi del trasporto privato dall'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio.

#### 4.2.7 Aree di sosta aeroportuali

L'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio mette a disposizione tre aree adibite alla sosta dei mezzi privati, per un totale di 5000 posti auto.



Figura 38: Aree di sosta all'interno dell'aeroporto di Bergamo Orio al Serio.

<sup>21</sup> Costo stimato dal software Via Michelin.

I parcheggi riservati alla sosta lunga, ovvero quella uguale o superiore alla giornata sono cinque.

L'area di sosta P. terminal settore A si trova a 30 metri dall'ingresso del terminal passeggeri e offre ai viaggiatori 350 posti auto al coperto. La tariffa giornaliera è di euro 20,00 mentre quella settimanale di euro 140,00.

Il parcheggio P. terminal settore B si trova adiacente al settore A, sempre a 30 metri dal terminal passeggeri e offre 350 posti auto scoperti. La tariffa giornaliera è di euro 15,00 mentre quella settimanale di euro 105,00.

L'area di sosta P. terminal settore C è invece posizionato a 80 metri dall'aerostazione ed è raggiungibile con un servizio di navetta gratuita. Ha un capienza di 700 posti auto coperti. La tariffa giornaliera è di euro 15,00 mentre quella settimanale di euro 75,00.

Il parcheggio P. terminal settore E è il più ampio e dista 100 metri dall'aerostazione. Dotato di 2100 posti auto scoperti è collegato al terminal con un servizio di navetta gratuito. La tariffa giornaliera è di euro 10,00 mentre quella settimanale di euro 45,00.

Infine a circa 1,5 chilometri dall'aerostazione è disponibile un parcheggio, denominato P Low Cost, con 1500 posti auto caratterizzati da un sistema tariffario particolarmente economico. L'area è collegata ogni 15-20 minuti con una navetta gratuita. La tariffa giornaliera è di euro 8,00 mentre quella settimanale di euro 20,00.

Di fronte all'aerostazione è presente anche un'ampia zona dedicata alla sosta breve e alle operazioni di carico e scarico.

Per tutti i parcheggi esiste la possibilità di effettuare una prenotazione on-line.

Di seguito verranno rappresentati i range tariffari per soste brevi, di durata due ore, un giorno e una settimana.

parcheggio	n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
<b>P. sosta breve</b>	-	-	-	/	/
<b>P. terminal A</b>	350	/	/	20,00	140,00
<b>P. terminal B</b>	350	/	/	15,00	105,00
<b>P. terminal C</b>	700	/	/	15,00	75,00
<b>P. terminal E</b>	2100	/	/	10,00	45,00
<b>P. low cost</b>	1500	/	/	8,00	20,00
<b>TOTALE</b>	5000	-	-	8,00 - 20,00	20,00 - 140,00

Tabella 31: Sistema tariffario della sosta all'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio.

#### **4.2.8 Servizio taxi**

Dall'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio è possibile raggiungere tutte le principali città dell'area metropolitana con un servizio taxi o navetta privata. Le tariffe imposte non sono fisse ma dipendono dal gestore del servizio e dall'orario del giorno. Per le tratte che vanno dall'aeroporto al centro di Bergamo e di Milano le tariffe sono indicativamente:

<b>località di partenza</b>	<b>destinazione</b>	<b>tariffa [€]</b>
Aeroporto Bergamo-Orio al Serio	Bergamo	12,50
Aeroporto Bergamo-Orio al Serio	Milano	85,00

*Tabella 32: Sistema tariffario del servizio taxi dall'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio.*

#### **4.2.9 Noleggio autoveicoli**

All'interno delle strutture aeroportuali c'è la possibilità di noleggiare un mezzo di trasporto privato con tariffe e politiche diverse a seconda della compagnia richiesta.





### 4.3 Aeroporto di Berlino-Schoenefeld



Figura 39: Aeroporto di Berlino-Schoenefeld.

#### 4.3.1 Sistema aeroportuale di Berlino-Brandeburgo

L'Aeroporto di Berlino-Schönefeld (*Flughafen Berlin-Schönefeld, SXF*) è uno dei due aeroporti operativi della capitale federale tedesca. Aperto al traffico civile nel 1947, fu fino al 1990 l'aeroporto di Berlino Est, e il maggiore della Repubblica Democratica Tedesca. Si trova a sud-est della città, a circa 25 km dal centro, ai confini fra Berlino e il limitrofo comune di Schönefeld, nel circondario del Dahme-Spreewald. Attualmente è, per numero di passeggeri all'anno, il secondo aeroporto della capitale, con un volume pari a 7 milioni, rilevati nel 2011.



Figura 40: Sistema aeroportuale di Berlino.

Il primo aeroporto della città è Berlino-Tegel (*Flughafen Berlin-Tegel, TXL*), aperto al traffico civile nel 1960 per sostenere gli ingenti volumi sulla Repubblica Federale Tedesca che transitavano attraverso lo storico aeroporto di Berlino-Tempelhof. Quest'ultimo, situato nel quartiere di meridionale di Kreuzberg, venne definitivamente chiuso nel 2008, convogliando tutti i traffici sull'aeroporto di Tegel.

L'aeroporto di Berlino-Tegel si trova a nord-ovest della città, a circa 8 km dal centro e conta un traffico di 17 milioni di passeggeri annui.

L'aeroporto di Berlino-Tegel è destinato a chiudere entro il 30 ottobre 2013 quando tutti i voli saranno trasferiti sul Berlino-Schoenefeld, come da accordo preso nel 1996 tra il governo federale e gli stati di Berlino e Brandeburgo.

La concentrazione dell'intero traffico aereo in un unico scalo dovrebbe portare a maggiori economie di gestione e una migliore efficienza del sistema aeroportuale, di conseguenza, per rispondere adeguatamente a questo aumento di volume di traffico, l'aeroporto a sud della città verrà notevolmente ampliato con la costruzione di un ulteriore pista e la realizzazione di un nuovo terminal tra le due future piste. Al termine di lavori, l'aeroporto sarà ribattezzato *Flughafen Berlin Brandenburg International "Willy Brandt"* (BER).

#### **4.3.2 L'aeroporto di Berlino-Schoenefeld: localizzazione e volume passeggeri in transito**

L'aeroporto di Berlino-Schoenefeld sorge in un'area rurale a ridosso della periferia sud-orientale della capitale, precisamente al confine tra il quartiere di Rudow e l'omonimo comune di Schoenefeld, a circa 25 chilometri dalla città. Con una superficie di 620 ettari è l'aeroporto più esteso dell'intera regione.

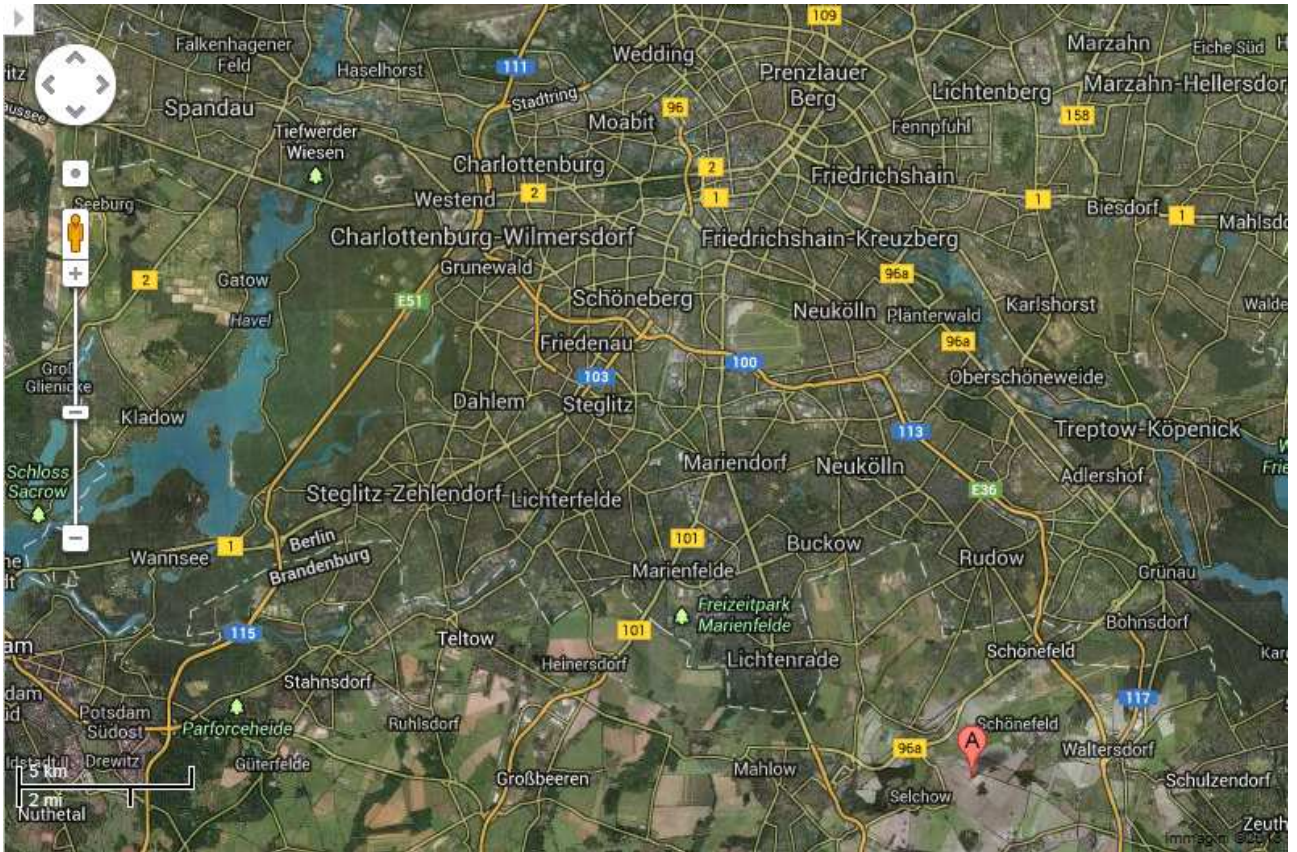


Figura 41: Localizzazione dell'aeroporto di Berlino-Schönefeld. fonte: Google maps.

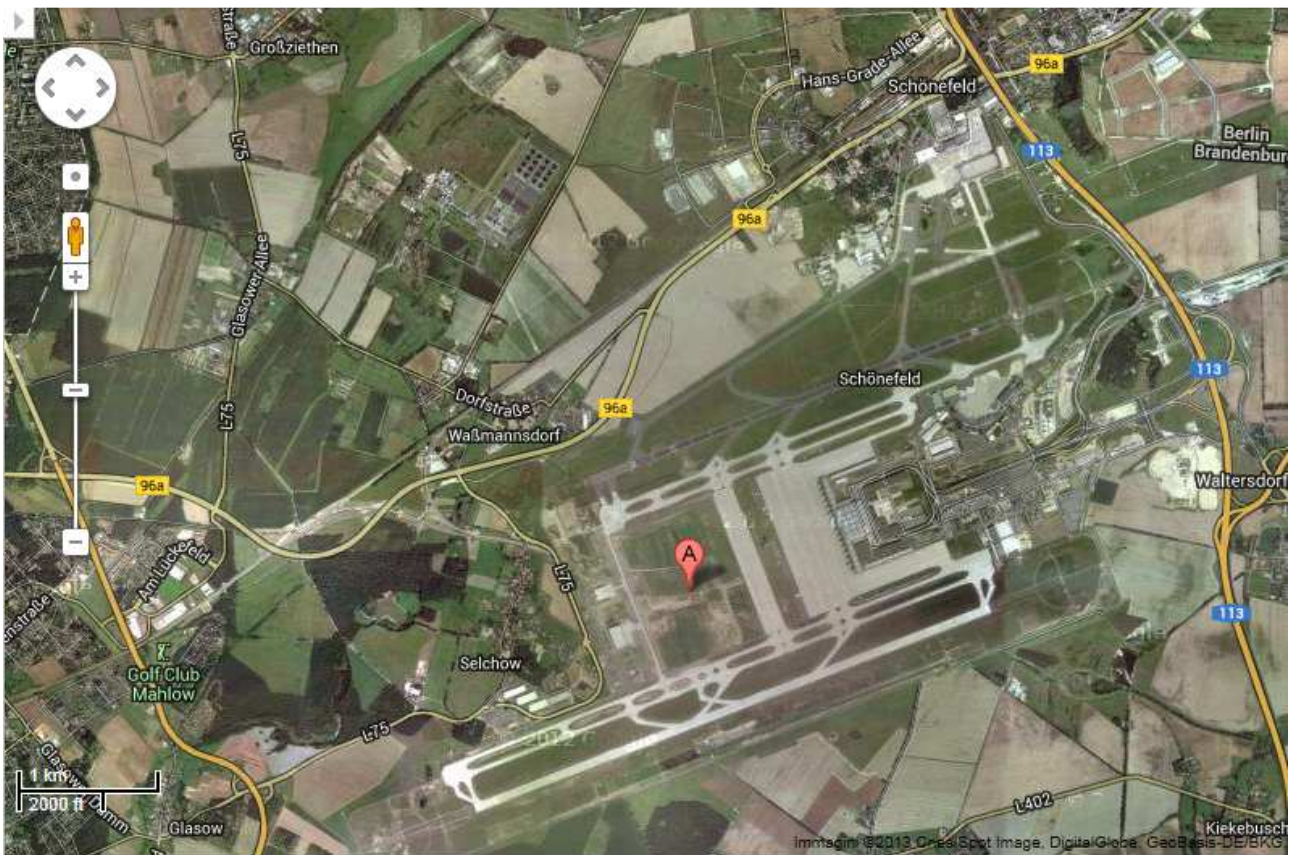


Figura 42: Contesto urbano dell'aeroporto di Berlino-Schönefeld. Fonte: Google maps.

L'aeroporto è il secondo della capitale per volume di passeggeri . Già nel 1969 il traffico di passeggeri superava il milione l'anno, quando l'aeroporto godeva ancora del suo primato nella Repubblica democratica Tedesca e trovandosi al di fuori dei confini della città non era soggetto alle restrizioni imposte dalle Quattro Potenze Alleate. Con la riunificazione delle due Germanie Berlin-Schoenefeld perse gradualmente d'importanza, registrando un calo significativo del numero di passeggeri. Intorno al 1990 il volume dei passeggeri era tornato ad essere di circa un milione, in seguito allo spostamento di molte compagnie aeree verso il più moderno e centrale aeroporto di Berlino-Tegel.

Schoenefeld ha riacquisito importanza da quando, a partire da Ryanair nel 2003, diverse compagnie low cost vi si stabilirono. Il numero di passeggeri annui ha subito un incremento nei successivi anni portandosi a valori intorno ai sei milioni nel 2006 quando l'aeroporto è diventato hub principale per le compagnie EasyJet e GermanWings. Nei successivi anni l'andamento del volume di passeggeri rimane per lo più in crescita costante, registrando una lieve deflessione nel 2011.

Il numero di passeggeri transitati nell'intero 2011 è stato di 7.097.274.

Di seguito viene illustrato l'andamento del volume dei passeggeri negli ultimi 22 anni<sup>22</sup>.

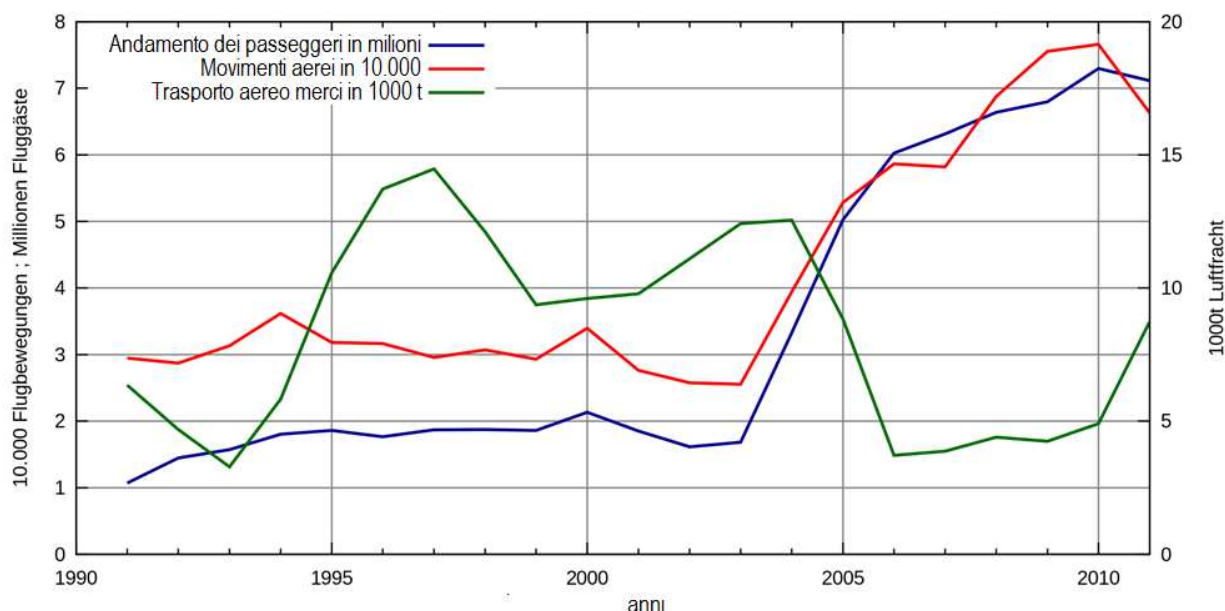


Figura 43: Evoluzione del traffico passeggeri, dei movimenti e delle tonnellate merci trasportate annui dal 1991 al 2011.

<sup>22</sup> Traffico passeggeri in transito nel 2011, dati forniti da Airports Council International Europe (ACI EUROPE).

### 4.3.3 L'area metropolitana di Berlino e il bacino di utenza aeroportuale

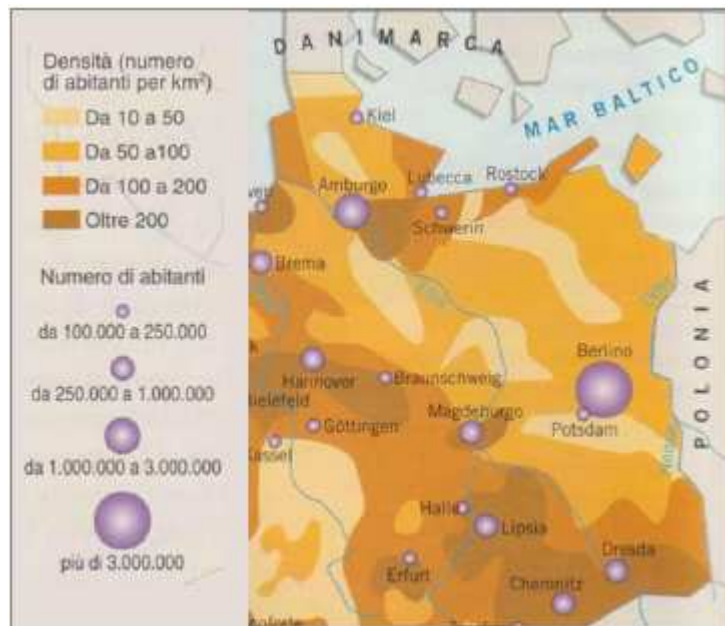


Figura 44: Policentricità e densità abitativa della Germania nordorientale.

Berlino rappresenta il principale polo della Germania nord-orientale, situato nella regione metropolitana di Berlino-Brandeburgo, comprensiva di undici regioni metropolitane tedesche. Questa regione metropolitana costituisce un caso particolare tra le regioni metropolitane tedesche, presentando una configurazione esattamente opposta a quella della regione delle regioni densamente abitate che caratterizzano la Germania centro-orientale e centro-occidentale. La popolazione della regione è distribuita con forti disparità: più dell'80% degli abitanti è infatti concentrato nelle due città di Berlino e Potsdam, e molte zone vicine alla città conservano un forte carattere rurale. La causa di una questa particolare configurazione va ricercata nella massiccia politica di urbanizzazione che ha subito l'area metropolitana di Berlino durante l'età imperiale (1871-1918), trasformandosi da una regione medioevale scarsamente abitata e di frontiera nella capitale dello stato tedesco.

Sulla base di queste considerazioni ai fini dell'analisi verrà identificato il bacino d'utenza dell'aeroporto di Berlino-Schönefeld esclusivamente con l'area urbana funzionale della capitale, che comprende al suo interno anche l'area metropolitana di Potsdam.

I valori della popolazione del comune, dell'area metropolitana e dell'area funzionale di Berlino sono<sup>23</sup>:

<sup>23</sup> ESPON 1.4.3 Study on Urban Functions, 2007.

Comune di Berlino:	3.501.872 ab
Area urbana metropolitana (MUA):	3.776.000 ab
Area urbana funzionale (FUA):	4.016.000 ab
Superficie del comune di Berlino:	892 km2.

#### **4.3.4 Trasporto pubblico locale**

L'area metropolitana di Berlino ha un complessa ed efficace rete di trasporti che comprende una serie di linee su ferro, su strada e su acqua, garantendo un servizio rapido e capillare.

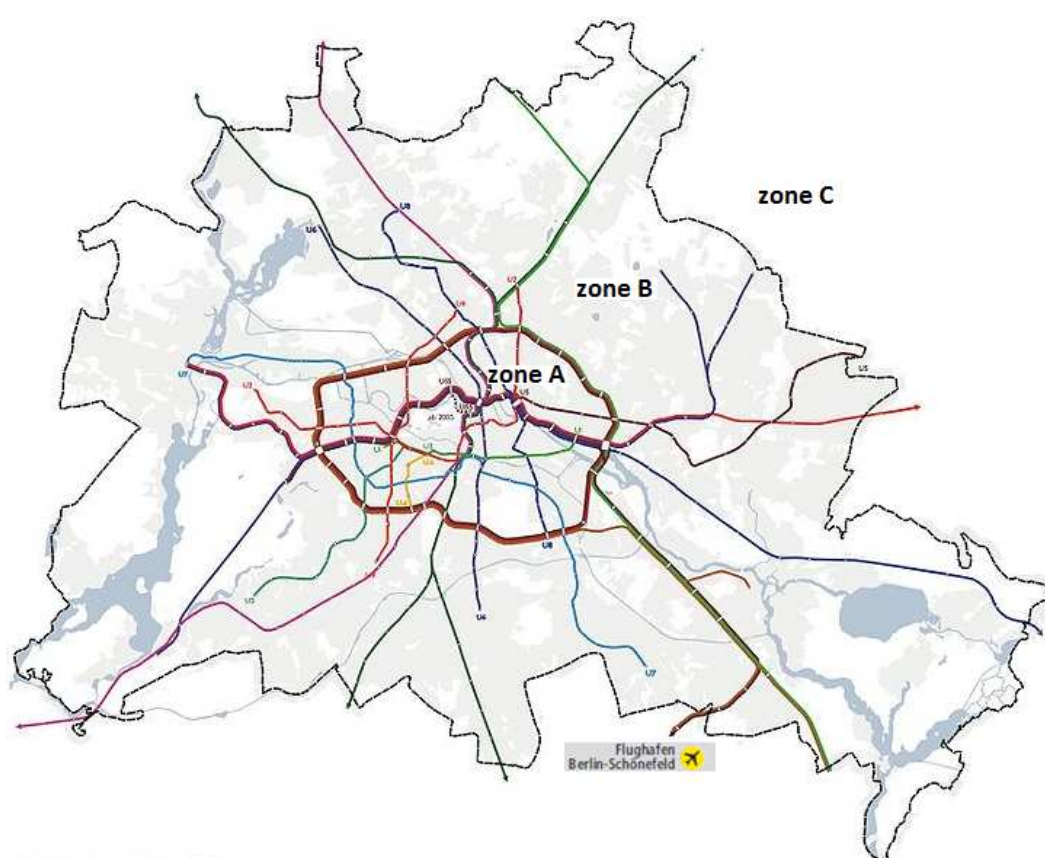


Figura 45: Rete dei trasporti dell'area metropolitana di Berlino, linee U-Bahn e S-Bahn. Fonte: Berliner Verkehrsbetriebe (BVG)

La rete multimodale della capitale è composta, nel dettaglio da:

- 10 linee di metropolitana, U-Bahn, totalmente comprese nell'ambito del territorio comunale, con tratte in superficie e tratte sotterranee.
- 368 autolinee, di cui 329 diurne e 39 notturne
- 22 linee tramviarie, esclusivamente nella parte orientale della capitale.

- 6 linee di traghetto
- 15 linee di ferrovia suburbana, S-Bahn, che garantiscono la connessione tra il centro cittadino e le conurbazioni esterne.
- diverse linee ferroviarie DB

Tutte le linee urbane sono gestite dalla Berliner Verkehrsbetriebe Gesellschaft (BVG), mentre le linee suburbane sono gestite da svariate società che fanno capo a Deutsche-Bahn. Tuttavia tutte le linee appartengono al consorzio Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg (VBB), in cui vige una forte integrazione tariffaria tale da rendere la rete coordinata, con standard di servizio uniforme.

Il territorio metropolitano risulta suddiviso in tre fasce concentriche denominate zona A, B e C. La zona A si trova racchiusa all'interno dell'anello ferroviario delle linee S41 e S42 ed insieme alla zona B comprende l'intero territorio comunale. Della zona C invece fanno parte i comuni dell'area metropolitana di Berlino confinanti con la città e sono raggiunti esclusivamente dalle linee della ferrovia suburbana e da una serie di autolinee.

Le tariffe imposte dal consorzio VBB e valide per qualsiasi mezzo di trasporto pubblico seguono una logica spaziale. È possibile acquistare biglietti validi per almeno due zone (AB, BC) oppure per tutte e tre le zone (ABC). Le tariffe per una corsa semplice sono:

	zone	costo [€]
<b>biglietto singolo</b>	Berlino AB	2,40
	Berlino BC	2,80
	Berlino ABC	3,10

Tabella 33: Tariffe per un biglietto di corsa semplice.

Il biglietto è valido per una durata di due ore.

L'aeroporto di Berlino-Schoenefeld si trova nell'omonimo comune in zona C, di conseguenza è necessario un biglietto per zone BC o ABC a seconda del quartiere che si desidera raggiungere.

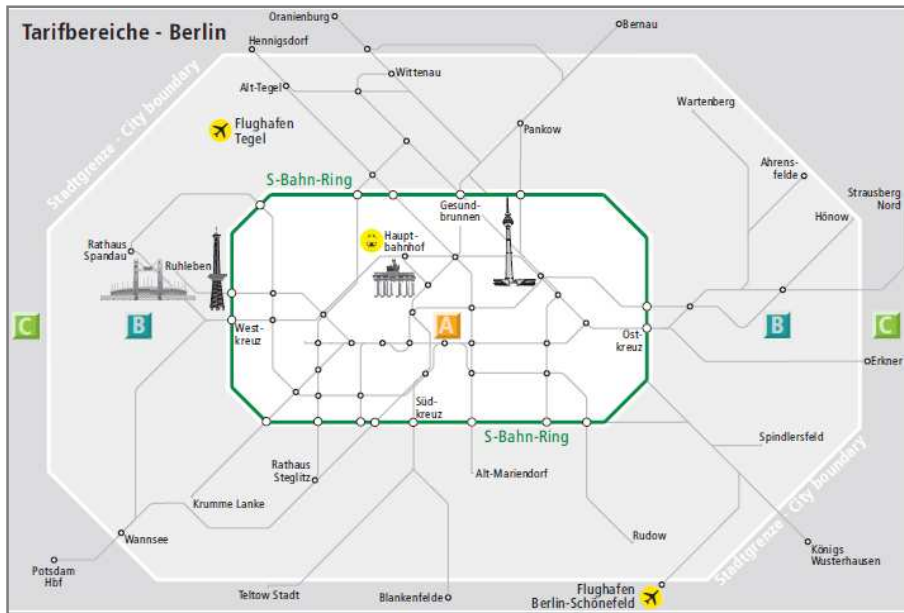


Figura 46: Suddivisione tariffaria dell'area metropolitana di Berlino. Fonte: Berliner Verkehrsbetriebe (BVG)

L'aeroporto è collegato al centro della città dalla ferrovia urbana S-Bahn e da treni regionali denominati Airport Express. Un sistema di autolinee gestisce i flussi tra l'aeroporto e le cittadine circostanti o tra l'aeroporto e i quartieri di Berlino. Una navetta esclusiva collega l'aerostazione alla fermata della metropolitana U-bahn più vicina, nel quartiere di Rudow. Inoltre treni regionali e a lunga percorrenza collegano l'aeroporto con altre città della Germania orientale.

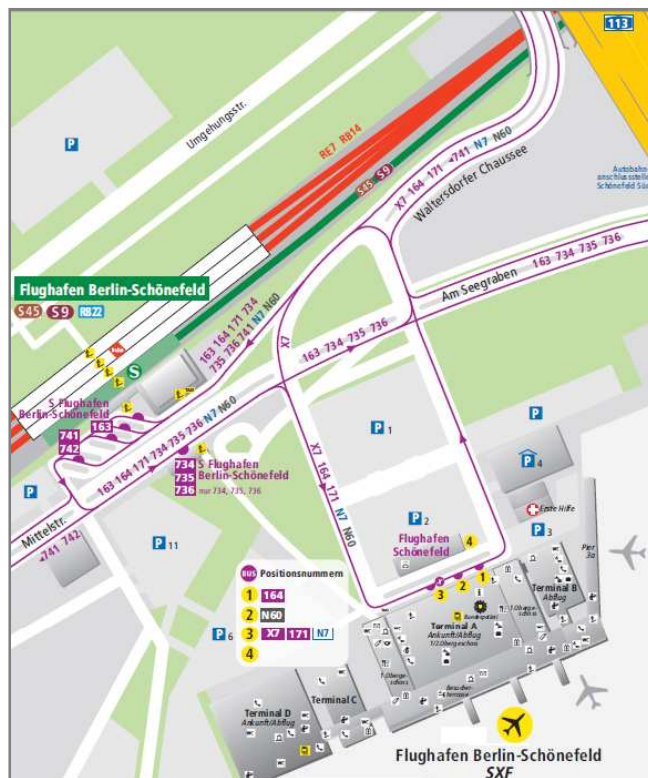


Figura 47: Pianta della stazione ferroviaria e delle fermate degli autobus dell'aeroporto di Berlino-Schönefeld. Fonte: Berlin Airports.



Di seguito verranno analizzati in dettaglio tutti i modi di trasporto pubblico che garantiscono il servizio da e per l'aeroporto di Berlino-Schoenefeld, illustrandone i costi, i tempi e le frequenze.

#### 4.3.5 Servizio ferroviario suburbano cadenzato (S-Bahn)

A 500 metri dall'ingresso del terminal passeggeri si trova la stazione ferroviaria di Berlino-Schoenefeld, capolinea meridionale di due linee di ferrovia suburbana. La linea S9 consente di raggiungere le zone nord-orientali della città, mentre la linea S45 conduce e successivamente affianca l'S-Bahn Ring in direzione sud-occidentale.

Per determinare il tempo impiegato per raggiungere la città dall'aeroporto è necessario scegliere un punto d'arrivo in grado di identificare il centro della città. Data l'estensione territoriale di Berlino e una particolare configurazione bicentrica, eredità di un passato di città divisa tra una parte orientale e una occidentale, è risultato impossibile scegliere univocamente una stazione in grado di rappresentare il centro della città. Di conseguenza è stato scelto di considerare ogni volta una stazione d'arrivo diversa seguendo alcuni criteri. È stato deciso di non effettuare, oltre a cambi di modo di trasporto, anche cambi di linea perché sarebbe stato impossibile calcolare tutte le possibili combinazioni e stimarne i tempi di percorrenza e le frequenze. Inoltre, in questo modo, non vengono considerati i perditempo dovuti ad uno sfasamento di coincidenze. Con queste premesse viene scelta come stazione d'arrivo il primo nodo multimodale in zona A che si incontra lungo la stessa linea a partire dall'aeroporto.

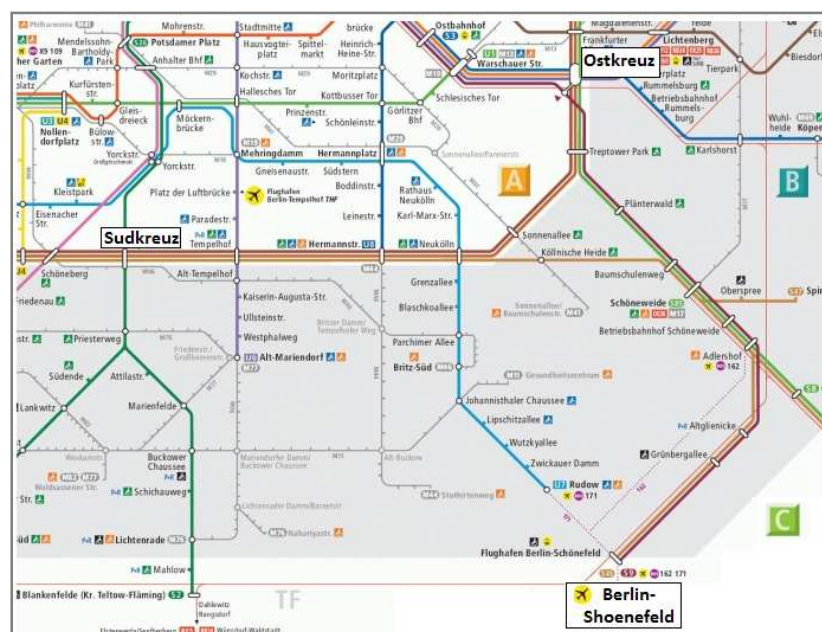


Figura 48: Alternative modali da e per l'aeroporto di Berlino-Schoenefeld. Fonte: Berliner Verkehrsbetriebe (BVG)

I treni della linea S9, durante i giorni feriali, transitano dalle 5.00 alle 21.00, ogni 20-30 minuti e impiegano 25 minuti per raggiungere la stazione di Ostkreuz sul lato orientale dell'S-Bahn Ring, da cui è possibile effettuare un cambio per raggiungere qualsiasi altra zona della città.

I treni della line S45 transitano con la stessa frequenza e impiegano 31 minuti per raggiungere la stazione di Sudkreuz sul lato meridionale dell'S-Bahn Ring.

linea	stazione di partenza	stazione d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
S9	Berlin-Schoenefeld	Ostkreuz	9	25	20	3,10
S45	Berlin-Schoenefeld	Sudkreuz	11	31	20	3,10

Tabella 34: Attributi del servizio ferroviario suburbano cadenzato dall'aeroporto di Berlino-Schoenefeld.

È possibile raggiungere la stazione centrale di Berlino, Berlin-Hbf con un cambio dalla linea S9 alle linee S5 e S7, in 80 minuti e con la medesima cadenza di 20 minuti e tariffa.

#### **4.3.6 Servizio ferroviario espresso**

Nonostante rientrino nella categoria dei treni regionali le linee RE7 e RB14 effettuano un servizio quasi diretto tra la stazione ferroviaria dell'aeroporto e le principali stazioni della zona A, e vengono denominati Airport Express. I treni corrono dalle ore 5.00 alle 23.00 con una cadenza di 30 minuti. La corsa completa dall'aeroporto alla stazione centrale Berlino-Hbf dura 28 minuti e le stazioni intermedie sono Ostbahnhof in 17 minuti, Alexanderplatz in 21 minuti, Friedrichstrasse in 25 minuti.

stazione di partenza	stazione d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
Berlin-schoenefeld	Ostbahnhof	2	17	30	3,10
Berlin-schoenefeld	Alexanderplatz	3	21	30	3,10
Berlin-schoenefeld	Friedrichstrasse	4	25	30	3,10
Berlin-schoenefeld	Hauptbahnhof	5	28	30	3,10

Tabella 35: Attributi del servizio ferroviario espresso dall'aeroporto di Berlino-Schoenefeld.

#### **4.3.7 Servizio ferroviario regionale**

Dalla stessa stazione ferroviaria da cui partono e arrivano i treni del servizio urbano e i treni espresso transitano anche i treni regionali della linea RB22 che con cadenza oraria congiungono

l'aeroporto alla limitrofa cittadina di Potsdam. I treni viaggiano dalle ore 5.00 alle 24.00 e con un tempo di viaggio di 40 minuti offrono il miglior servizio di collegamento tra la stazione centrale di Potsdam e l'aeroporto.

Cinque volte al giorno i treni della linea RB22 proseguono il viaggio fino alla stazione centrale della capitale, offrendo un servizio poco utilizzato in quanto non competitivo con la linea ferroviaria espressa.

Non vi sono linee regionali dirette tra l'aeroporto e le principali città della Germania orientale, ma sono comunque facilmente raggiungibile con un cambio alla stazione di Berlino-Alexanderplatz, Berlino Zoologischer Garten o Berlino Hbf.

#### **4.3.8 Metropolitana U-bahn**

La stazione della metropolitana più vicina all'aeroporto di Berlino-Schoenefeld è Rudow, il capolinea meridionale della linea U7 e si trova ad una distanza di 4 chilometri.

Un'analisi superficiale porterebbe ad affermare che l'aeroporto non sia servito da alcuna rete metropolitana. In realtà dall'aeroporto arriva e parte un autobus, l'X7, che collega direttamente l'aeroporto al capolinea dell'U7. Di conseguenza è possibile dire che la linea U7 della metropolitana raggiunge l'aeroporto di Berlino-Schoenefeld, anche se nel suo ultimo tratto viene sostituita da un autobus diretto.



Figura 49: Shift modale tra linea U7 e autobus X7 a Rudow. Fonte: Berliner Verkehrsbetriebe (BVG)

I veicoli della linea X7 transitano con una cadenza di 20 minuti, i treni della U7 con 5 minuti, di conseguenza il tempo di percorrenza totale per raggiungere la stazione di Neukölln, primo nodo

multimodale della rete, sarò dato dal tempo di viaggio dell'autobus sommato al tempo di viaggio della metropolitana sommato al tempo medio di attesa della metropolitana. In sintesi:

$$tempo_{di\ percorrenza} = tempo_{X7} + tempo_{attesa\ medio} + tempo_{U7}$$

Il tempo di attesa medio si può calcolare reinterpretando la formula della teoria delle code:

$$t_a = \frac{1}{2} \cdot T_c \cdot (1 - \mu)^2$$

Dove  $T_c$  rappresenta il tempo di ciclo, in questo caso la cadenza delle corse, e  $\mu$  il rapporto tra il tempo in cui il mezzo rimane fermo per le operazioni di carico e scarico e il tempo tra il passaggio di un mezzo e il suo successivo. Considerando una fermata della durata di 20 secondi il tempo medio di attesa della metropolitana è di 2 minuti e 25 secondi.

Di conseguenza è possibile dire che la stazione di Neukolln, primo nodo multimodale della linea 7 in zona A è raggiungibile in 25 minuti, con cadenza di 20 minuti.

linea	stazione di partenza	stazione d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
X7+U7	Berlin-Schoenefeld	Neukolln	10	25	20	3,10

Tabella 36: Attributi del servizio di metropolitana e autobus di linea dall'aeroporto di Berlino-Schoenefeld.

#### **4.3.9 Servizio autobus di linea e espresso**

Le linee di autobus urbani che transitano per l'aeroporto di Berlino Shonefeld sono la 171 che collega l'aeroporto alla stazione della metropolitana di Rudow e la 162 che porta alla stazione di Adlershof. Dato il gran numero di fermate intermedie queste linee non fornisco alcun servizio aeroportuale utile ma piuttosto si occupano di portare gli abitanti di Shoenefeld e Rudow ai limitrofi capolinea della metropolitana, dai quali successivamente è possibile interscambi are con la rete urbana verso ogni destinazione.

Inoltre non è previsto alcun servizio di autobus espresso dall'aeroporto al centro della città.

#### **4.3.10 Trasporto privato**

L'area metropolitana di Berlino è servita dalla A10 (E55), un anello autostradale, denominato Berliner Ring, che racchiude al suo interno l'intero territorio comunale. Dal Berliner Ring si diramano verso l'interno quattro tratti autostradali che consentono di raggiungere il cuore della città. Questi sono: l'A115 da sud ovest, l'A113 e la sua diramazione A117 da sud est, l'A111 da nord-ovest e l'A114 da nord-est. Le autostrade 113, 115 e 111 si raccordano sulla A100, un tratto autostradale a semicerchio che lambisce la città a ridosso dei quartieri meridionali e occidentali.

Dall'anello che circonda l'area metropolitana della capitale partono 6 rami autostradali che collegano Berlino alle principali città della Germania orientale. L'A2, porta ad ovest, verso la città di Hannover, l'A9 a sud-ovest verso Lipsia, l'A13 a sud-est verso le città di Cottbus e Dresda e l'A12 verso ovest fino al confine con la Polonia. Dal Berliner Ring si diramano due tratti autostradali verso nord: l'A24 a nord-ovest verso la città di Amburgo e l'A11 in direzione nord-orientale.

L'A113 e poi la A13, che congiunge il centro di Berlino con le città sud-orientali di Dresda e Cottbus, passa a ridosso del comune di Schoenefeld e collega l'aeroporto all'A10, al Berliner Ring e alla A100, il semicerchio urbano.

A ridosso dell'area aeroportuale, dal lato occidentale, passa anche la statale 96, una strada extraurbana di scorrimento che congiunge la A10 al cuore della città.

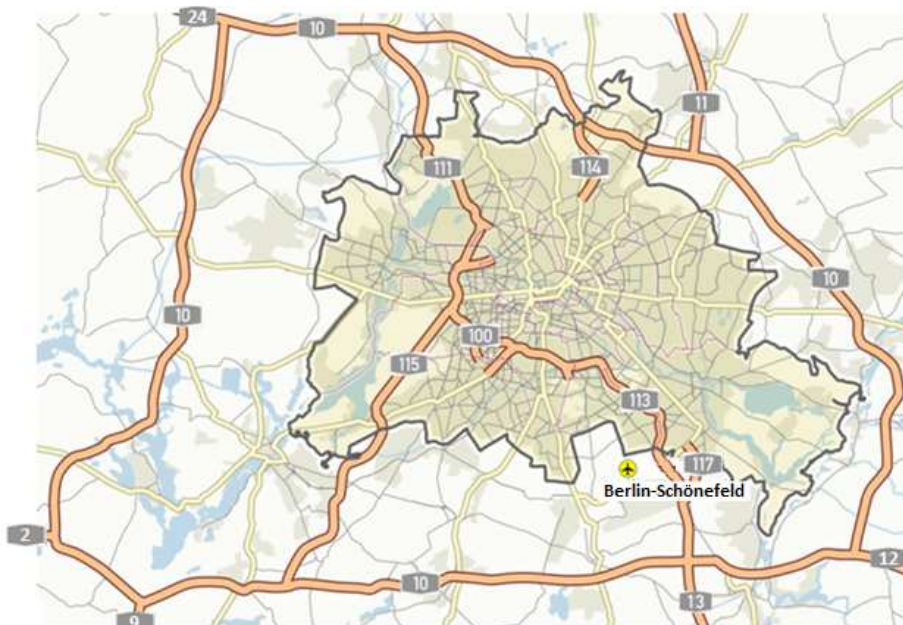


Figura 50: Rete stradale dell'area metropolitana di Berlino.

In conclusione l'aeroporto di Berlino-Schoenefeld è servito da un ramo autostradale (A113) che se percorso verso nord porta al semicerchio urbano della A100 e poi al centro della città, se percorso verso sud porta al Berliner Ring e da questo, si diramano sei rami autostradali verso le principali città limitrofe.

Raggiungere il centro di Berlino con un mezzo privato, automobile o motociclo, risulta abbastanza agevole in quanto il traffico della città è uno tra i più scorrevoli tra le capitali europee. A confronto con le altre città della Germania si deduce che Berlino ha il minor tasso di motorizzazione privata, con un'auto ogni 3.14 persone.

Nella tabella sottostante viene rappresentata l'evoluzione negli anni della ripartizione modale tra mezzi di trasporto, esposta nel Rapporto sulla Mobilità Urbana di Agosto 2010, redatto dal Ministero dei Trasporti<sup>24</sup>. Si nota come il trasporto pubblico conquisti una porzione considerevole della ripartizione modale, ad indicare una posizione paritaria e non subordinata al mezzo privato.

mezzi di trasporto	1992	1998	2008
trasporto pubblico	31%	27%	26%
mezzo privato	35%	38%	32%
bicicletta	7%	10%	13%
piedi	27%	25%	29%

Tabella 37: Evoluzione della ripartizione modale nel comune di Berlino dal 1992 al 2008.



Figura 51: Ripartizione modale nel comune di Berlino nel 2008.

La distanza da percorrere in macchina dall'aeroporto al centro della città dipende dal quartiere che si vuole raggiungere e di conseguenza anche il tempo di percorrenza e la tariffa. Identificando il centro della capitale con la sede del municipio risulta una distanza di 22 km percorribile in 26 minuti. Il costo del viaggio dipende esclusivamente dal carburante, dato che le autostrade tedesche sono gratuite, ed è pari a 3.41 euro.

Considerando un raggio di circa 100 km dall'aeroporto di Berlino-Schoenefeld di seguito sono riportate le distanze, il tempo di tragitto e il costo con le principali città dell'area.

<sup>24</sup> Mobilitat der Stadt, Berliner Verkehr in Zahlen, Ausgabe 2010.

città	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	costo <sup>25</sup> [€]
Berlino	22,0	26	3,41
Oranienburg	58,5	51	8,70
Potsdam	59,0	35	8,60
Bernau	72,0	44	10,40
Brandenburg am der Havel	88,6	54	12,70
Neruppin	96,2	72	14,50
Eberswalde	102,0	63	14,80

Tabella 38: Attributi del trasporto privato dall'aeroporto di Berlino-Schönefeld.

#### 4.3.11 Aree di sosta aeroportuali

Le aree adibite al parcheggio dei mezzi privati, all'interno dell'aeroporto, sono quattro, di cui una per le soste brevi e le altre per le soste lunghe.

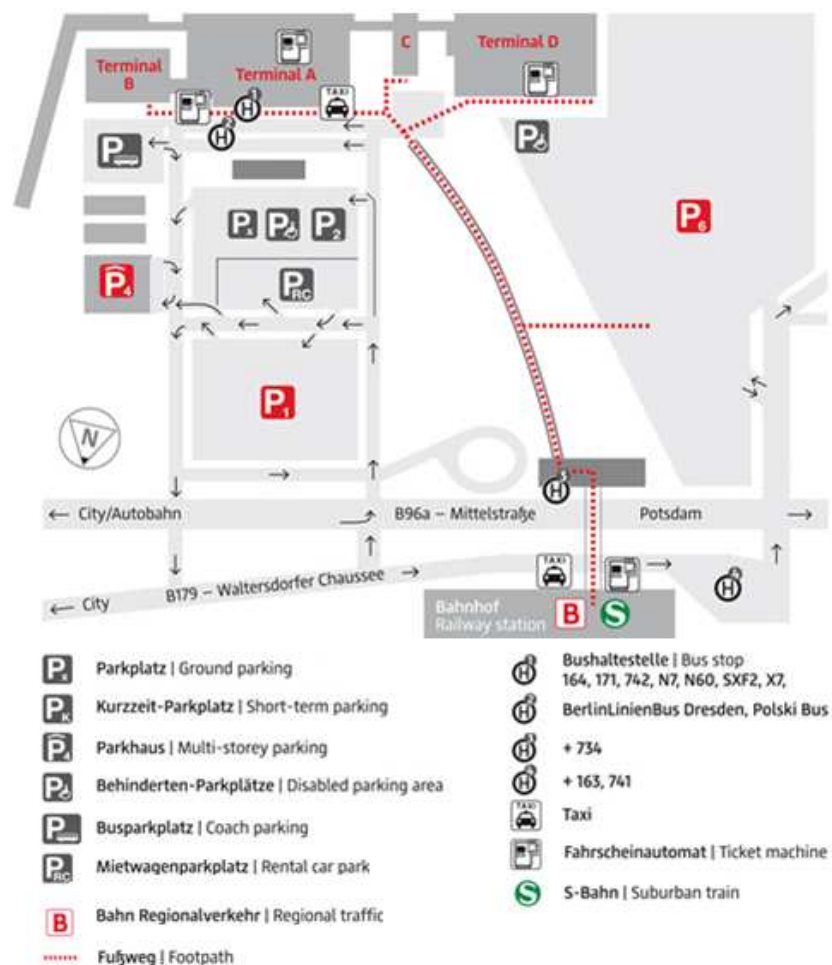


Figura 52: Aree di sosta all'interno dell'aeroporto di Berlino-Schoenefeld. Fonte: Berlin Airports.

<sup>25</sup> Costo stimato dal software Via Michelin

L'area di sosta P2, situata dinanzi al terminal A offre la possibilità di parcheggiare il proprio mezzo gratuitamente fino ad un massimo di 10 minuti, dopodiché la tariffa prevede 3.00 euro ogni 20 minuti. In questo modo il parcheggio viene utilizzato solo da coloro che necessitano di qualche minuto per effettuare un carico o scarico, mentre coloro che desiderano sostare maggiormente si spostano nelle altre zone meno vicine ai terminal.

I parcheggi P1 e P4 adibiti a sosta lunga si trovano rispettivamente dietro e accanto al parcheggio per le soste brevi. Presentano delle tariffe simili partendo da euro 3.50 a 4.00 per un'ora, da 7.00 a 8.00 per due ore, da 21.00 a 25.00 per l'intera giornata e da 89.00 a 109.00 per una settimana.

L'area di sosta P6 è situata a 300 metri dall'entrata del terminal principale è la più grande ed è adibita alle autovetture che sostano per tempi superiori alla giornata. Presentano della tariffe poco convenienti per soste di un'ora o due, mentre per una giornata la tariffa è di euro 19, per una settimana euro 79.00, per tre settimane euro 129.00.

Per tutti i parcheggi esiste la possibilità di effettuare una prenotazione on-line.

Di seguito verranno rappresentati i range tariffari per soste brevi, di durata due ore, un giorno e una settimana.

parceggio	n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
P2	-	gratuita	10,50	/	/
P1	-	/	7,00	21,00	89,00
P4	-	/	8,00	25,00	109,00
P6	-	/	/	19,00	79,00
<b>TOTALE</b>	-	gratuita	7,00 - 10,50	19,00 - 21,00	79,00 - 109,00

Tabella 39: Sistema tariffario della sosta all'aeroporto di Berlino-Schonefeld.

#### **4.3.12 Servizio taxi**

Dall'aeroporto di Berlino-Schoenefeld è possibile raggiungere i vari quartieri della capitale con un servizio di taxi o navetta privata. Le tariffe per un taxi non sono fisse ma variano a seconda della distanza del luogo da raggiungere. Si parte da un fisso di € 3.00 a cui vengono aggiunti € 1,58 per ogni km di viaggio. Per percorsi fino a due chilometri, fermando un veicolo taxi di passaggio, la tariffa è fissa e pari a € 3,50. Considerando approssimativamente i quartieri di Rudow e di Spandau rispettivamente i più vicini e i più distanti dall'aeroporto, questi si trovano a 4 e 33 chilometri, di



conseguenza indicativamente le tariffe dei taxi potrebbero variare da un minimo di € 10 ad un massimo di € 60, rimanendo all'interno del territorio comunale.

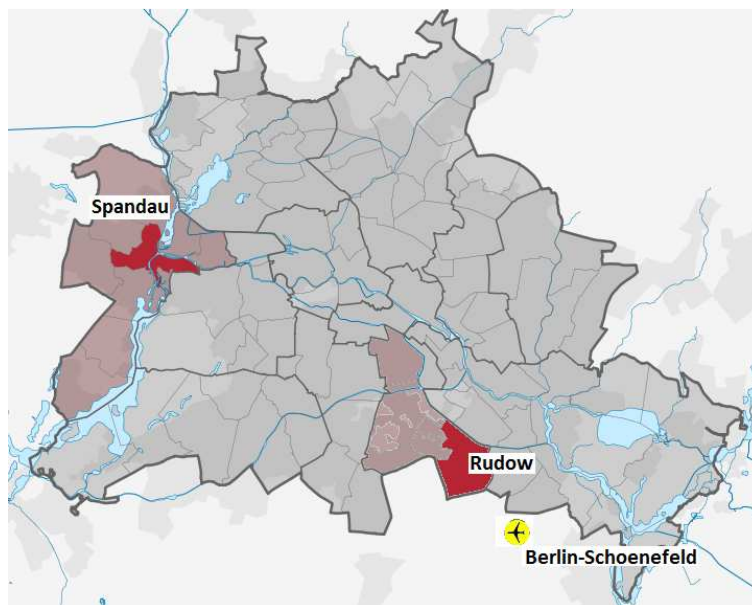


Figura 53: Mappa dei quartieri della città di Berlino. Fonte di base: Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg (VBB)

Quartiere	Posizione	distanza dall'aeroporto [km]	tariffa [€]
Rudow	sud-orientale	4	10,00
Spandau	nord-occidentale	33	56,00

Tabella 40: Sistema tariffario del servizio taxi dall'aeroporto di Berlino-Schoenefeld.

#### **4.3.13 Noleggio autoveicoli**

All'interno delle strutture aeroportuali c'è la possibilità di noleggiare un mezzo di trasporto privato con tariffe e politiche diverse a seconda della compagnia richiesta.



## 4.4 Aeroporto di Colonia-Bonn



Figura 54: Aeroporto di Colonia-Bonn.

### 4.4.1 Sistema aeroportuale di Colonia-Bonn

L'aeroporto di Colonia-Bonn (*Flughafen Köln-Bonn, CGN*), chiamato anche Koeln-Bonn-Konrad Adenauer o Flughafen Koeln-Wahn , con un traffico passeggeri di poco superiore a 9.8 milioni è il sesto aeroporto in Germania e il terzo per carico merci transitate.

È uno degli otto aeroporti del land della Renania Settentrionale-Westfalia, di cui tre aeroporti internazionali, Colonia, Munster e Dusseldorf e cinque adibiti esclusivamente ai voli nazionali.



Figura 55: Aeroporti della Renania Settentrionale – Westfalia.

L'aeroporto sorge nel 1939 per la Luftwaffe tedesca su una precedente area di addestramento militare. Dopo la seconda guerra mondiale venne ampliato dall'esercito inglese che in quegli anni controllava quella regione della Germania Occidentale. Nel 1959 venne aperto al traffico aereo civile rimpiazzando immediatamente l'ex aeroporto di Colonia Butzweilerhof, che sorgeva a nord della città, e che venne chiuso nel medesimo anno.

Durante i successivi decenni l'aeroporto ha subito diverse trasformazioni, con la costruzione di due nuove piste e un altro terminal negli anni cinquanta e sessanta, un ulteriore terminal e aree adibite alla sosta negli anni novanta ed infine nel 2004 una nuova stazione a lunga percorrenza.

L'aeroporto di Colonia-Bonn è diventato hub per la prima volta nel 1986 per United Parcel Service Airlines, ma la vera svolta è avvenuta solo nel 2002 quando Germanwings e TUIfly lo scelsero come location per il loro hub europeo, quasi raddoppiando il volume di passeggeri rispetto all'anno precedente. Attualmente il Koln-Bonn Konrad Adenauer risulta hub europeo per le compagnie UPS Airlines, Germanwings e per la compagnia aerea cargo FedEx Express.

#### **4.4.2 Aeroporto di Colonia-Bonn: localizzazione e volume passeggeri in transito**

L'aeroporto di Colonia-Bonn sorge all'interno del territorio comunale di Colonia in prossimità dei quartieri meridionali di Wahnheide e Grengel, rispettivamente del distretto urbano di Porz e del distretto urbano di Kalk. Il Koln-Bonn Conrad Adenauer si trova precisamente a 15 km a sud-est di Colonia e a 24 km a nord di Bonn.

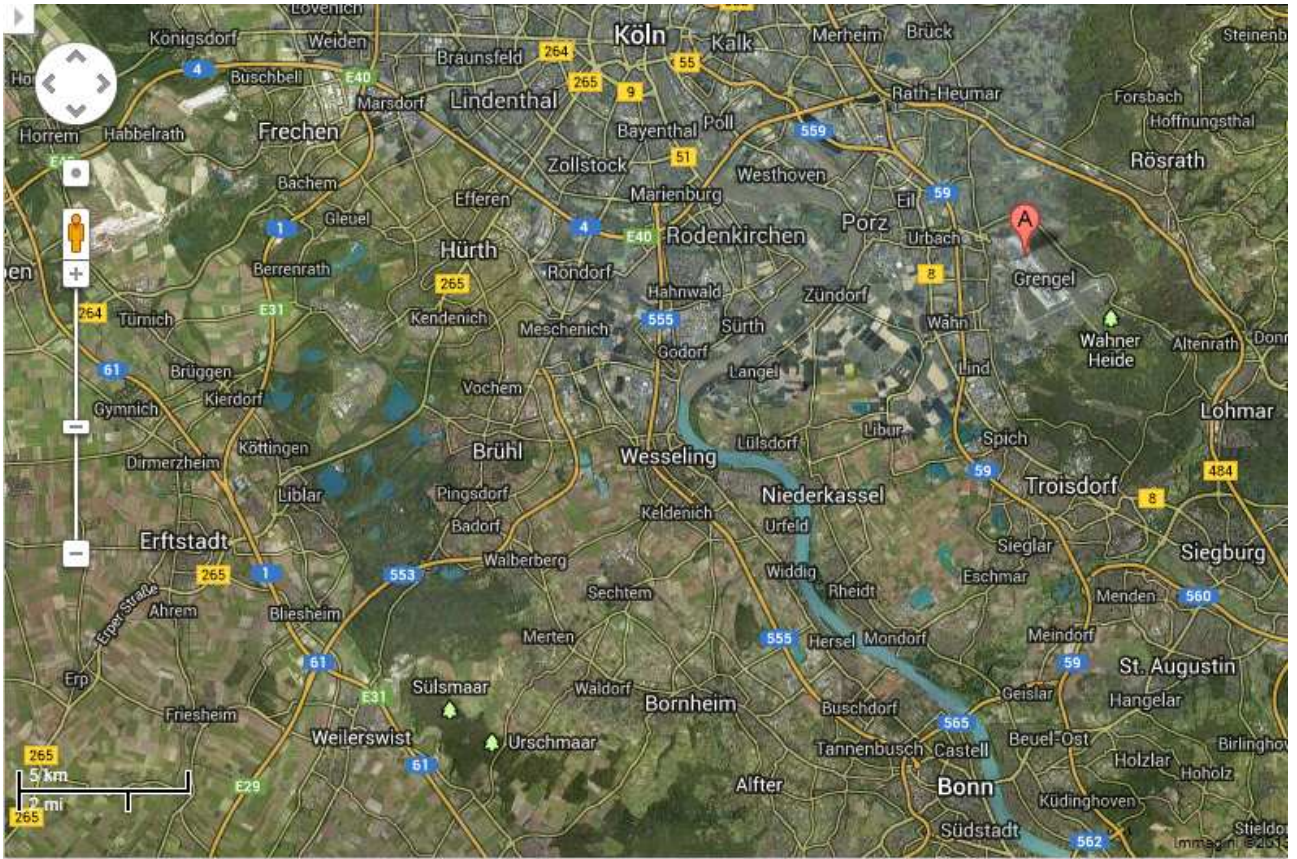


Figura 56: Localizzazione dell'aeroporto di Colonia-Bonn. Fonte: Google maps.

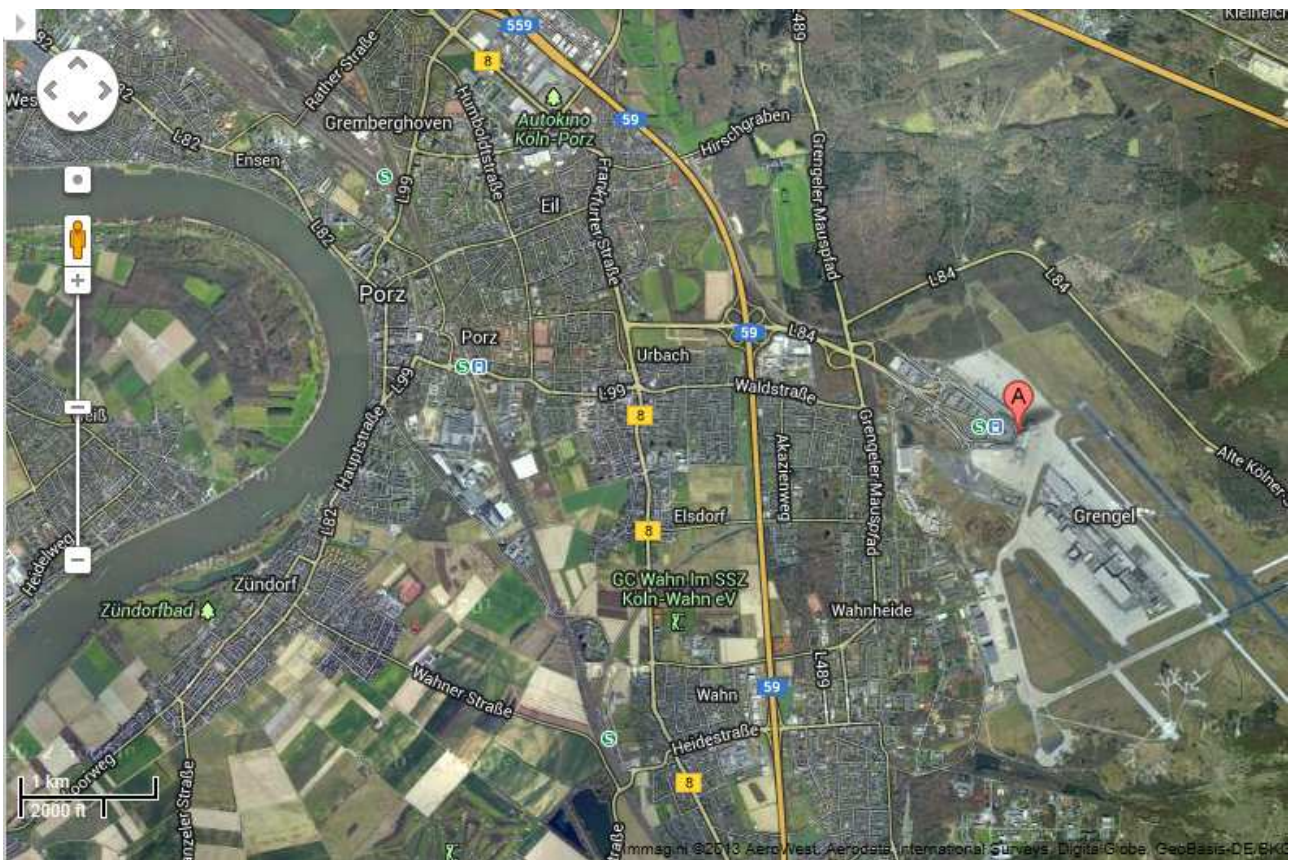


Figura 57: Contesto urbano dell'aeroporto di Colonia-Bonn. Fonte: Google maps.

L'aeroporto ha superato il milione di passeggeri in transito annui già 1970 aumentando costantemente fino al 2002, portandosi ad un valore di 5.5 milioni. Dal 2002 al 2003 si è verificato un incremento del 43% in seguito all'apertura degli spazi aeroportuali ad alcune compagnie low cost come Germanwings e negli anni successivi un costante aumento fino ad un massimo di 10.4 milioni nel 2007. Successivamente i traffici sono diminuiti leggermente fino a raggiungere un valore di 9.625.483 nel 2011.

Di seguito viene illustrato l'andamento del traffico passeggeri negli ultimi 22 anni<sup>26</sup>.

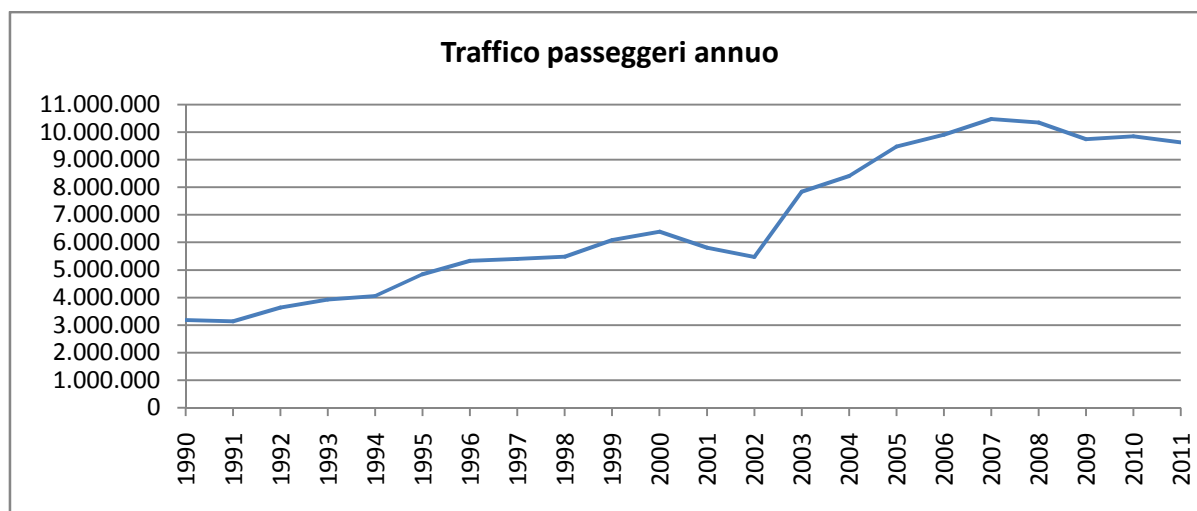


Figura 58: Evoluzione del traffico passeggeri annuo dal 1990 al 2011.

#### **4.4.3 L'area metropolitana di Colonia e Bonn e il bacino di utenza a aeroportuale**

Come illustrato precedentemente la rete delle città tedesche è una tra le più policentriche d'Europa, in particolare nelle regioni occidentali. La regione della Renania Settentrionale - Westfalia, di cui Colonia e Bonn sono due dei capoluoghi principali, è la più popolata dell'intera nazione con una densità di 523 abitanti per km<sup>2</sup>.

<sup>26</sup> Traffico passeggeri in transito nel 2011, dati forniti da Airports Council International Europe (ACI EUROPE).

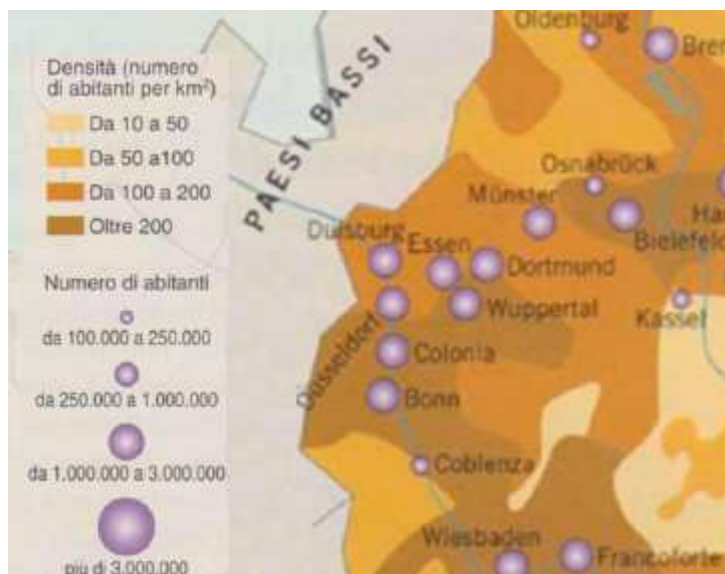


Figura 59: Policentricità e densità della Germania centro-occidentale.

Considerando che sia l'area metropolitana di Dusseldorf che di Essen e Dortmund sono servite da un aeroporto internazionale e da due aeroporti minori adibiti a voli regionali si utilizzerà come bacino di utenza per l'aeroporto di Colonia-Bonn esclusivamente le due rispettive aree metropolitane di Colonia e Bonn.

I valori della popolazione dei comuni, delle aree metropolitane e delle aree funzionali di Colonia e Bonn sono<sup>27</sup>:

Comune di Colonia:	1.017.155 ab
Area urbana metropolitana (MUA):	1.398.000 ab
Area urbana funzionale (FUA):	2.216.000 ab
Superficie del comune di Colonia:	416 km <sup>2</sup>

Comune di Bonn:	327.913 ab
Area urbana metropolitana (MUA):	306.000 ab
Area urbana funzionale (FUA):	705.000 ab
Superficie del comune di Bonn:	141 km <sup>2</sup> .

Area urbana funzionale (FUA) di Colonia e Bonn:	2.921.000 ab
---	--------------

<sup>27</sup> ESPON 1.4.3 Study on Urban Functions, 2007.

#### 4.4.4 Trasporto pubblico collettivo

L'area metropolitana di Colonia è servita da una rete multimodale composta nel dettaglio da:

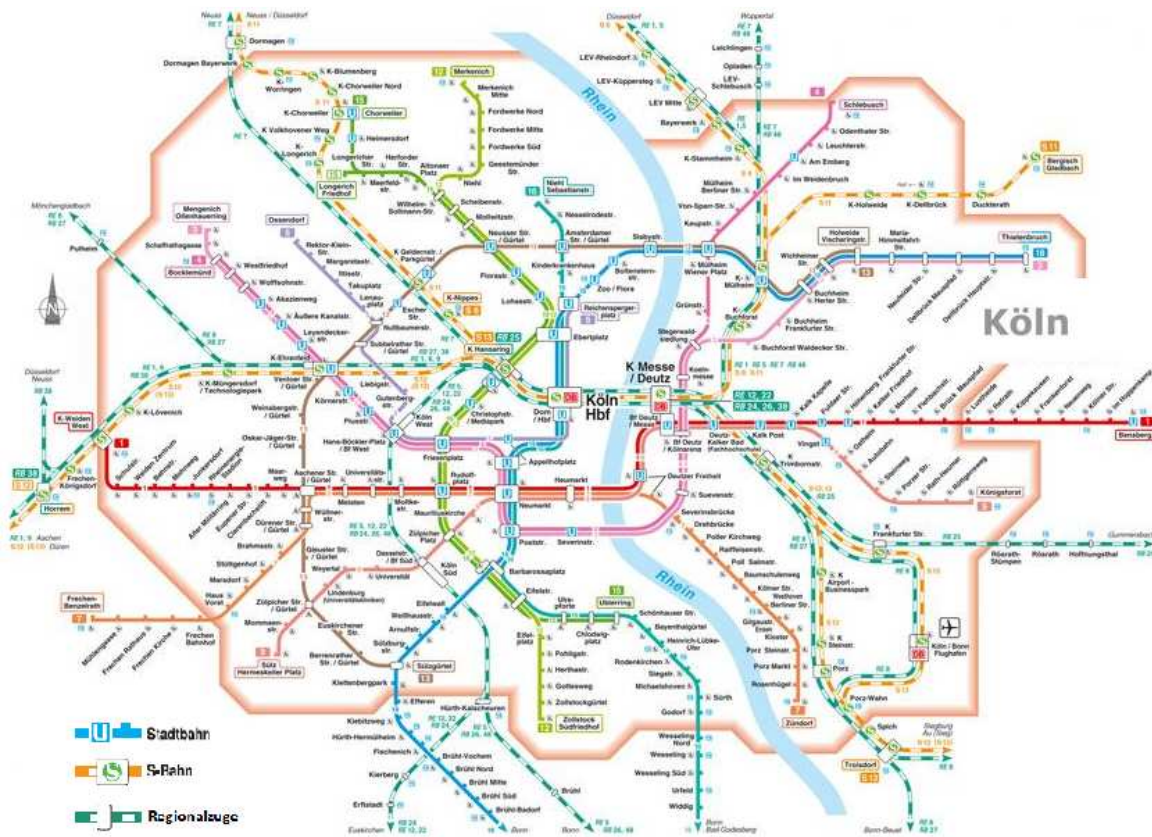


Figura 60: Rete dei trasporti dell'area metropolitana di Colonia: S-Bahn, U-Bahn e servizio ferroviario regionale. Fonte: Kölner Verkehrs-Betriebe(KVB)

- un sistema di trasporto ferroviario suburbano gestito da Deutsche Bahn, chiamato S-Bahn Rhein-Ruhr. Delle tredici linee totali che servono l'intero territorio della Ruhr, quattro coprono l'area metropolitana di Colonia.

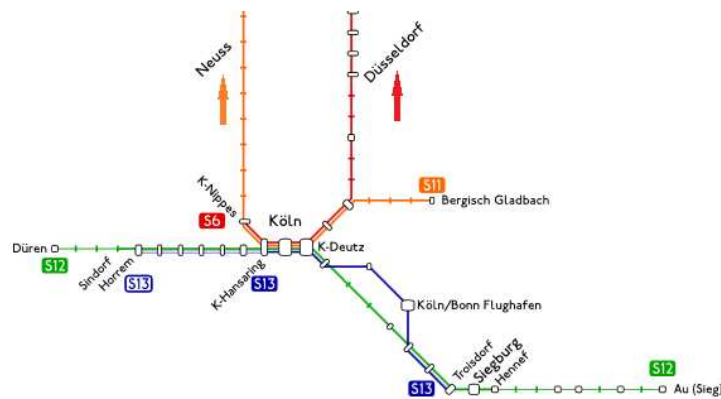


Figura 61: S-Bahn Rhein-Ruhr. Fonte: Deutsche Bahn (DB).



- una rete di metropolitana leggera, Stadtbahn, costituita da 11 linee interrate nelle tratte centrali.
- una rete di autolinee gestite da diverse compagnie.

L'area metropolitana di Bonn invece è servita da:

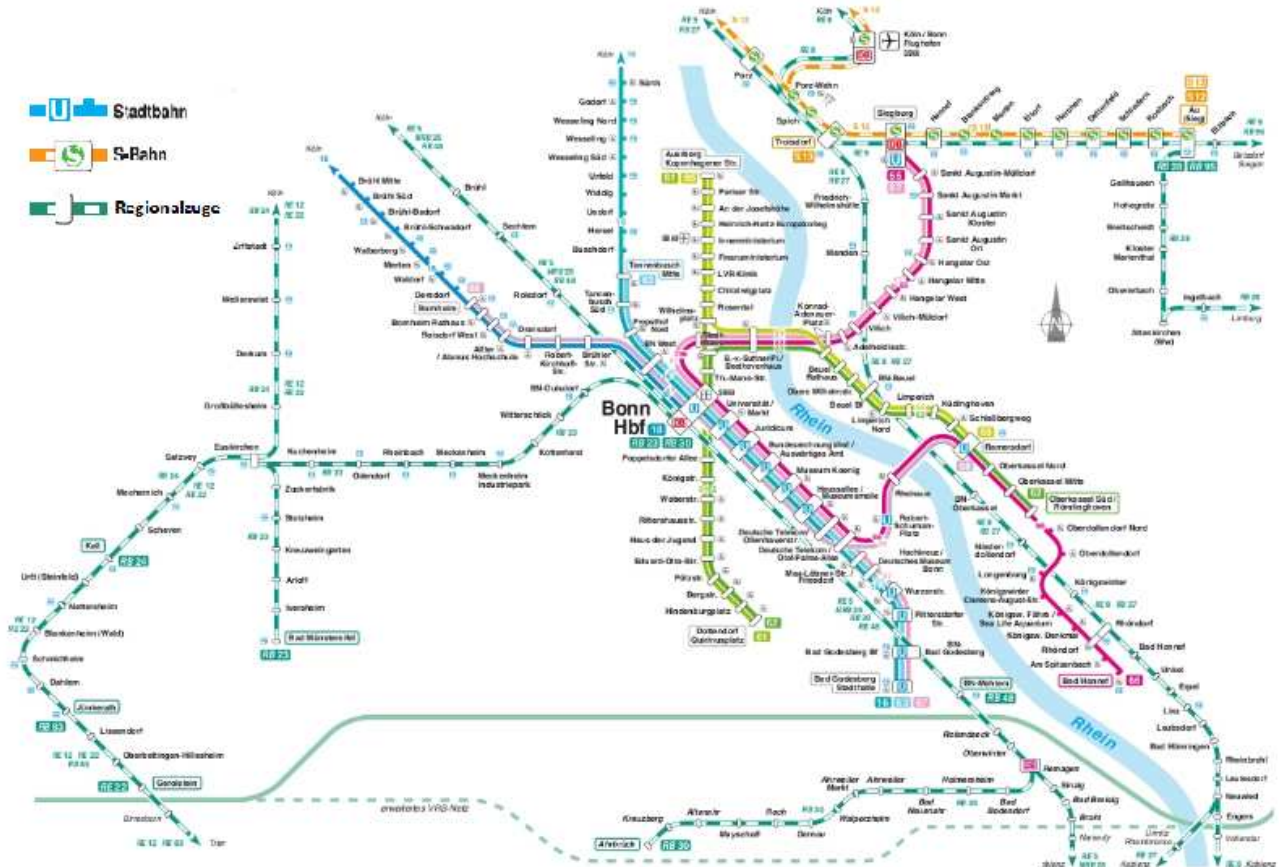


Figura 62: Rete dei trasporti dell'area metropolitana di Bonn: S-Bahn, U-Bahn e servizio ferroviario regionale. Fonte: Kölner Verkehrs-Betriebe(KVB)

- la rete ferroviaria suburbana della S-Bahn Rhein-Ruhr.
- la rete di metropolitana leggera, Stadtbahn, costituita da 9 linee interrate nelle tratte centrali.
- una rete di autolinee

Nonostante i vari modi di trasporto siano gestiti da diverse società tue le linee sono perfettamente integrate nel consorzio di trasporti Rhein-Sieg (VRS), in questo modo tutti i mezzi sono accessibili con lo stesso biglietto e formano una rete coordinata, con standard di servizio uniforme.

L'area metropolitana attorno a Colonia e Bonn utilizza un sistema tariffario molto complesso basato su una logica spaziale. A partire da un qualsiasi territorio comunale di riferimento si possono avere sette tariffe diverse a seconda della distanza del comune da raggiungere. Ad

esempio, essendo l'aeroporto di Konrad Adenauer all'interno del comune di Colonia, l'intero territorio regionale circostante verrà diviso in cinque fasce concentriche attorno alla città, soggette a sette tariffe diverse.

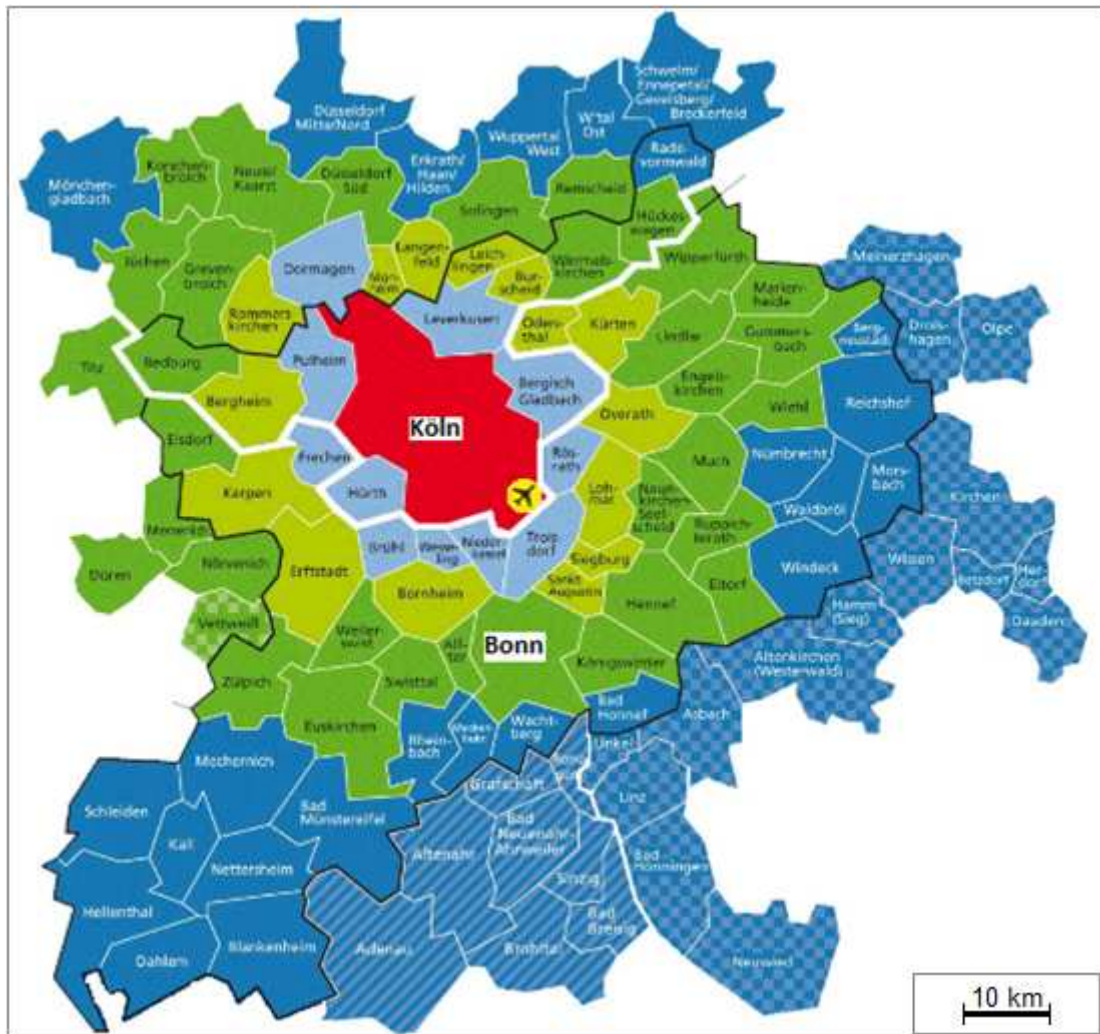


Figura 63: Suddivisione tariffaria delle aree metropolitane di Colonia e Bonn. Fonte: Kölner Verkehrs-Betriebe(KVB)

Per un biglietto di corsa semplice le diverse tariffe sono:

tariffa	1a	1b	2a	2b	3	4	5
tariffa [€]	2,30	2,70	2,70	3,70	4,80	7,40	10,80

Tabella 41: Tariffe per un biglietto di corsa semplice in ambito urbano ed interurbano.

Se dall'aeroporto Koeln\_Bonn si desidera raggiungere il centro di Colonia è sufficiente un biglietto di tariffa 1b, pari a euro 2,70, valido su tutti i mezzi di trasporto consorziati. Se invece si desidera raggiungere il centro di Bonn la tariffa da seguire è la 4, pari a euro 7,40.

L'aeroporto di Colonia-Bonn è collegato al centro delle città limitrofe dalla ferrovia suburbana S-Bahn Rhein-Ruhr e da una linea ferroviaria regionale. Inoltre diversi linee autobus collegano l'aeroporto con i quartieri limitrofi o l'aeroporto con i centri cittadini attraverso delle linee esprime. Non vi è alcun collegamento diretto con il servizio di metropolitana leggera Stadtbahn.



Figura 64: Mappa dei trasporti ferroviari da e per l'aeroporto di Colonia-Bonn. Fonte: Kölner Verkehrs-Betriebe(KVB)

Di seguito verranno analizzati in dettaglio tutti i modi di trasporto pubblico che garantiscono il servizio da e per l'aeroporto di Colonia-Bonn, illustrandone i costi, i tempi e le frequenze.

#### **4.4.5 Servizio ferroviario suburbano cadenzato S-Bahn Rhein-Ruhr**

La linea ferroviaria suburbana che transita per la stazione dell'aeroporto è la S13, che consente di raggiungere la stazione centrale di Colonia, Koeln Hbf, con un servizio quasi diretto. La durata del tragitto è pari a 15 minuti, con una cadenza che va da 20 minuti nelle ore di punta a 30 minuti negli orari di morbida. Il servizio è garantito tutti i giorni dell'anno.

Non c'è invece alcun collegamento tramite la ferrovia suburbana S-Bahn Rhein-Ruhr con il centro di Bonn.

linea	stazione di partenza	stazione d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
S13	Flughafen Koln-Bonn	Koln Hbf	2	15	20	2,70
/	Flughafen Koln-Bonn	Bonn	/	/	/	/

Tabella 42: Attributi del servizio ferroviario suburbano cadenzato dall'aeroporto di Colonia-Bonn.

#### **4.4.6 Servizio ferroviario regionale e InterCity**

Dalla stessa stazione ferroviaria da cui partono e arrivano i treni delle linee S-Bahn transitano anche i treni regionali della linea RE8 che consentono di raggiungere sia il centro di Colonia, che di Bonn. La linea R8, se percorsa in direzione nord consente di raggiungere la stazione centrale di Colonia, Koln Hbf in 14 minuti, se invece percorsa in direzione meridionale raggiunge la città di Bonn in 19 minuti. La frequenza con cui transitano questi treni regionali è oraria e il servizio viene garantito tutti i giorni dell'anno.

Inoltre è possibile raggiungere Colonia con dei treni di categoria InterCity che con cadenza oraria partono dall'aeroporto in direzione Berlino e Bruxelles. Il tempo impiegato è di 11 minuti ma la tariffa del biglietto non è competitiva con il servizio offerto dai treni regionali o della ferrovia urbana, di conseguenza questo servizio non sarà considerato nella trattazione.

stazione di partenza	stazione d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
Flughafen Koln-Bonn	Koln Hbf	2	14	60	2,70
Flughafen Koln-Bonn	Bonn-Beuel	3	19	60	7,40

Tabella 43: Attributi del servizio ferroviario regionale dall'aeroporto di Colonia-Bonn.

#### **4.4.7 Servizio di autobus di linea, espresso e metropolitana**

Non è possibile raggiungere con un autobus diretto il centro di Colonia ma si deve effettuare almeno un cambio con un altro autobus oppure con un altro mezzo come la metropolitana leggera Stadtbahn. La stazione degli autobus dell'aeroporto è il capolinea ovest della linea 161 che garantisce il servizio fino alla stazione di Porz Markt, da cui è possibile cambiare con la linea 7 della metropolitana che porta alla stazione centrale di Neumarkt.



Figura 65: Connessione tra la linea autobus 161 e le linee della metropolitana. Fonte: Kölner Verkehrs-Betriebe(KVB)

L'autobus 161 viaggia con una frequenza di 30 minuti dalle ore 6 alle ore 20 e con cadenza 60 minuti fino alle ore 24. Dato il notevole numero di fermate intermedie l'autobus impiega 16 minuti per l'intero viaggio fino a Porz Markt. Dopodiché utilizzando la linea 7 della metropolitana, in 14 fermate, è possibile raggiungere il centro di Colonia.

Poiché il tragitto dall'aeroporto alla stazione centrale di Colonia è ampiamente soddisfatto dal servizio treno regionale o dal servizio ferroviario cadenzato l'autobus 161 è presumibile offra un servizio maggiormente rivolto verso i residenti del quartiere Porz che vogliono raggiungere l'aeroporto o la più vicina stazione metropolitana per raggiungere il centro della città.

Per quanto riguarda il centro di Bonn vi è un servizio di Autobus espresso SB60 che viaggia dall'aeroporto di Colonia-Bonn alla stazione centrale Bonn Hbf. Il servizio è garantito tutti i giorni della settimana dalle ore 5.40 alle ore 23.40, con una cadenza di 30 minuti e un tempo di viaggio di 32 minuti dall'aeroporto alla città e 27 minuti in senso inverso.

linea	fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
/	Flughafen Koln-Bonn	Koln	/	/	/	/
SB60	Flughafen Koln-Bonn	Bonn Hbf	5	30	30	7,20

Tabella 44: Attributi del servizio autobus espresso dall'aeroporto di Colonia-Bonn.

#### 4.4.8 Trasporto privato

L'area metropolitana di Colonia è segnata da una fitta rete autostradale che collega la città ai limitrofi centri urbani. Le arterie principali sono la A3, che porta da Francoforte a Duisburg e sfiora Colonia nei suoi quartieri orientali, e la A4 che attraversa longitudinalmente il centro della città. Dal lato nordoccidentale del centro urbano transita la A1, un'autostrada che collega Colonia con Dortmund e Brema.



Figura 66: Rete stradale delle aree urbane di Colonia e Bonn. Fonte: Flughafen Koeln-Bonn GmbH.

A completare la fitta rete autostradale l'A57 che da Dusseldorf, a nord, porta a Colonia e la A59 che dal centro della città transita nelle vicinanze dell'aeroporto Konrad Adenauer e prosegue in direzione meridionale.

La città di Bonn invece è raggiunta da quattro rami autostradali che si raccordano in un anello quasi completo che circonda il distretto urbano. In direzione nord occidentale converge la A555, in direzione sudoccidentale la A565 e in direzione sud e nordorientale i due rami della A59.

L'aeroporto di Colonia-Bonn è collegato ai due centri urbani dallo stesso ramo autostradale della A59. Percorsa in direzione nord è possibile raggiungere direttamente il centro di Colonia, oppure incrociare le autostrade A4 e A3 per proseguire verso le altre città dell'area metropolitana della Rein-Ruhr. In direzione sud invece si raggiunge Bonn attraverso i quartieri orientali della città. L'aeroporto Konrad Adenauer si trova a due chilometri dall'omonima uscita dell'autostrada, che affianca il sedime aeroportuale ad ovest.

Identificando il centro di Colonia e Bonn con il municipio cittadino di seguito vengono riportate le rispettive distanze dall'aeroporto, i tempi di viaggio e le tariffe considerando esclusivamente il costo del carburante.

città	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	costo <sup>28</sup> [€]
Colonia	15	16	2,54
Bonn	24	18	3,55

Tabella 45: Attributi del trasporto privato dall'aeroporto di Colonia-Bonn.

#### **4.4.9 Aree di sosta aeroportuali**

L'aeroporto di Colonia-Bonn offre cinque diverse aree per parcheggiare il proprio mezzo privato, con un totale di 10818 posti auto. I parcheggi a disposizione sono P1, P2, P3, PN ed un'ulteriore area esclusivamente per le soste brevi a ridosso del terminal 1.

<sup>28</sup> Costo stimato dal software *Via Michelin*.

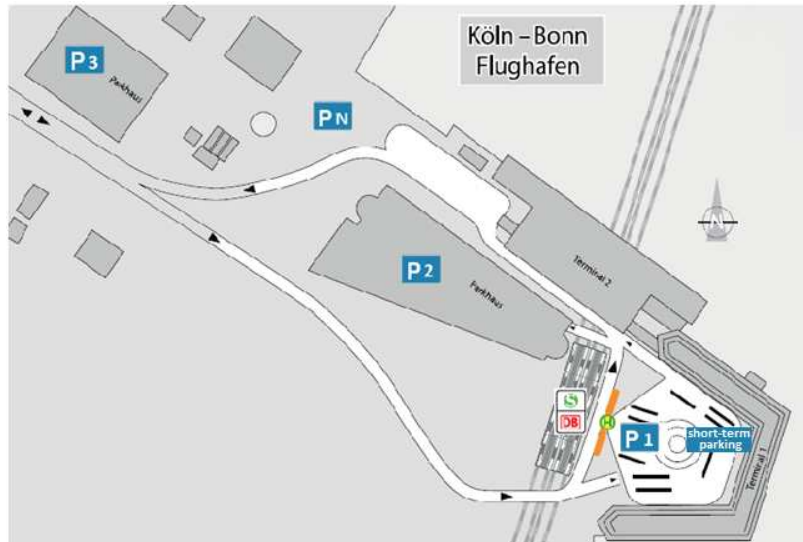


Figura 67: Aree di sosta all'interno dell'aeroporto di Colonia-Bonn. Fonte: Flughafen Koeln-Bonn GmbH

L'area esclusivamente riservata al short-term parking prevede un costo di euro 1,50 ogni 15 minuti fino ad un massimo di sosta di due ore.

Il parcheggio P1 è situato tra il terminal 1 e la stazione ferroviaria, dispone di 1135 posti auto ed è suddiviso in un'area per la sosta breve e un'area per la sosta lunga. Nell'area per la sosta breve è possibile lasciare il proprio mezzo liberamente per 10 minuti, e poi ad un costo di euro 1,50 per i successivi 15 minuti. Nell'area per la sosta lunga i costi, invece, sono di euro 9,00 per due ore, euro 23,00 per un giorno e euro 161,00 per l'intera settimana.

Il parcheggio P2 è disposto dinanzi al terminal 2 e lateralmente alla stazione ferroviaria. Prevede un'area per la sosta breve con i primi dieci minuti gratuiti e i successivi 15 minuti ad un costo di euro 1,50 e un'area per le soste lunghe a euro 6,00 per due ore, euro 23 per una giornata ed euro 99,00 per una settimana. In tutto dispone di 4502 posti auto, di cui 200 riservati all'utenza femminile.

Il parcheggio PN è situato a 150 metri dal terminal 2 ed ha una capacità di 177 posti auto. Le tariffe del parcheggio PN sono le stesse del parcheggio P2.

Il parcheggio P3 si trova a 350 metri dal terminal 2, ha una capienza di 5004 posti ed è specializzato per le soste superiori alla giornata. Le tariffe imposte sono di euro 6,00 per due ore, euro 18,00 per un giorno ed euro 39,00 per una settimana.

Per tutti i parcheggi esiste la possibilità di effettuare una prenotazione on-line.

Nella tabella seguente verranno illustrate e riassunte le varie tariffe imposte per la sosta aeroportuale.



parcheggio	n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
P1	1135	gratuita	9,00	23,00	161,00
P2	4502	gratuita	6,00	23,00	99,00
PN	177	/	6,00	23,00	99,00
P3	5004	/	6,00	18,00	39,00
<b>TOTALE</b>	10818	gratuita	6,00 - 9,00	18,00 - 23,00	39,00 - 99,00

Tabella 46: Sistema tariffario della sosta all'aeroporto di Colonia-Bonn.

#### **4.4.10 Servizio taxi**

Dall'aeroporto di Colonia-Bonn è possibile raggiungere tutte le principali città dell'area metropolitana con un servizio taxi o navetta privata. Le tariffe imposte sono fisse e tabulate; ad esempio per raggiungere Colonia il costo è di euro 27,00 per 15 minuti e 17 chilometri, per Bonn euro 40,00 per 15 minuti 22 chilometri.

città	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	tariffa [€]
Colonia	15	16	27,00
Bonn	24	18	40,00

Tabella 47: Sistema tariffario del servizio taxi dall'aeroporto di Colonia-Bonn.

#### **4.4.11 Noleggio autoveicoli**

All'interno delle strutture aeroportuali c'è la possibilità di noleggiare un mezzo di trasporto privato con tariffe e politiche diverse a seconda della compagnia richiesta.



## **4.5 Aeroporto di Lione-Saint-Exupery**



*Figura 68: Aeroporto di Lione-Saint-Exupery.*

### **4.5.1 Il sistema aeroportuale di Lione**

La città di Lione, capoluogo della regione Rodano-Alpi e area metropolitana più importante di Francia, dopo Parigi, è servita da due aeroporti: lo scalo di Lione-Bron e lo scalo di Lione-Saint-Exupery.

L'aeroporto di Lione-Saint-Exupery (*Aéroport de Lyon-Saint-Exupery, LYS*), precedentemente noto come aeroporto di Lione-Satolas, è situato nel comune di Colombier-Saugnieu a 25 chilometri a est della città di Lione, nel dipartimento del Rodano. Con circa otto milioni e mezzo di passeggeri annui si classifica come il quarto aeroporto francese, dietro quelli di Parigi-Charles de Gaulle (CDG), Parigi-Orly (ORY) e di Nice-Cote d'Azur (NCE). Lo scalo è gestito da Società Aeroporti di Lione.

L'aeroporto storico della città è invece lo scalo di Lione-Bron (*Aéroport de Lyon-Bron, LYN*) che si trova a dieci chilometri dal centro della città, nel comune di Chassieu, e ad oggi completamente oscurato dalla presenza del' Saint Exupery. L'aeroporto di Lione-Bron fu istituito nel 1920 e adeguato per ricevere i voli internazionali nel 1924. Importante scalo militare francese giocò un ruolo da protagonista durante la Seconda Guerra Mondiale, prima in mano francese, successivamente conquistato dalle truppe naziste e infine liberato dagli americani. Nel dopoguerra divenne il principale aeroporto commerciale della regione mantenendo il suo primato fino al 1975.



Figura 69: Sistema aeroportuale di Lione.

Nel 1960 venne presa la decisione di costruire un nuovo aeroporto per compensare la graduale saturazione del più antico aeroporto di Lione-Bron. Infatti lo storico aeroporto che serviva la città si trovava all'interno dell'area urbana e non vi erano possibilità di ampliamenti della pista, troppo corta per ricevere i voli a lungo raggio. Il nuovo aeroporto fu sovvenzionato dalla Camera di Commercio e Industria di Lione, che voleva dotare il dipartimento del Rodano di un aeroporto adeguato al soddisfacimento delle previsioni di sviluppo e ambizioni internazionale di quell'area negli anni '60. Come posizione dell'aeroporto fu scelta la pianura orientale di Lione perché soddisfaceva le principali caratteristiche richieste: la vicinanza alle principali città della regione, una bassa urbanizzazione del territorio e buone caratteristiche aeronautiche.

L'aeroporto fu inaugurato nel 1975 e pochi giorni dopo tutte le attività dello scalo di Lione-Bron furono trasferite sul nuovo scalo di Lione-Saint-Exupéry.

L'aeroporto ha subito nei decenni successi diversi ampliamenti ed adeguamenti. Negli anni 90 al fine di raddoppiare la capacità massima di elaborazione, in origine di tre milioni di passeggeri annui, venne allungata la pista di volo e riorganizzati gli spazi del terminal passeggeri. Nel 1994 fu inaugurata la stazione ferroviaria dell'aeroporto creando un collegamento tramite linea ad alta velocità con Parigi e tramite ferrovia normale con le principali città della Francia. Nel 2009 l'aeroporto è stato ulteriormente ristrutturato e realizzato un ampliamento nel terminal 1.

#### **4.5.2 L'aeroporto di Lione-Saint-Exupéry: localizzazione e volume passeggeri in transito**

L'aeroporto si trova esattamente a 27 chilometri dal municipio della città, si estende su una superficie di mille ettari ed è situato per la maggior parte della sua area nel comune di Colombier-Saugnieu e in minor parte nei comuni di Pussignan, Genas e Saint Bonnet de Mure.

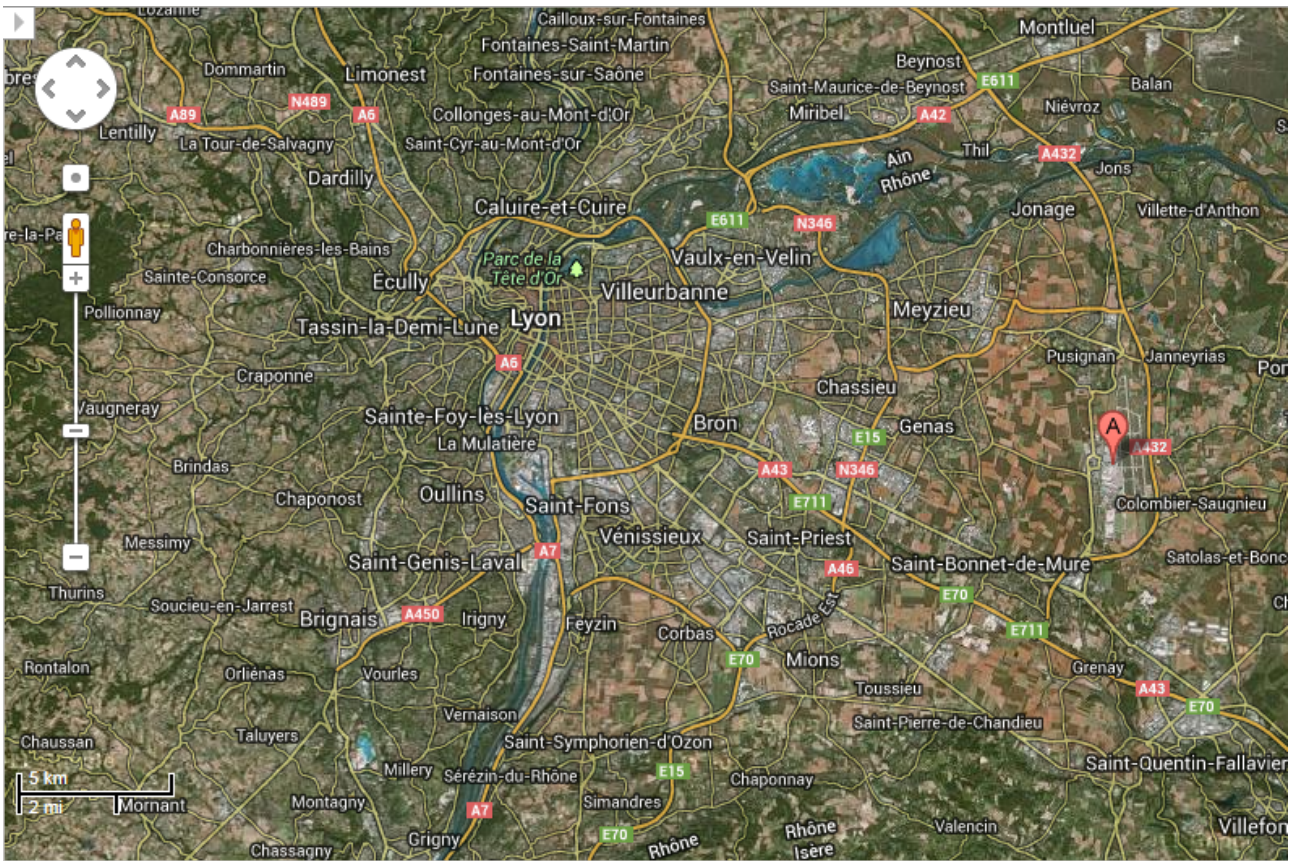


Figura 70: Localizzazione dell'aeroporto di Lione-Saint-Exupery. Fonte: Google maps.



Figura 71: Contesto urbano dell'aeroporto di Lione-Saint-Exupery. Fonte: Google maps.

Quando è stato costruito, negli anni '60, si trovava in una zona quasi esclusivamente agricola con una debole urbanizzazione. Nell'arco dei decenni Lione si è ingrandita assieme all'area dei comuni ad essa limitrofi. In particolare si sono sviluppate attività commerciali e produttive in genere, e i piccoli centri urbani prima attorno all'area aeroportuale sono andati ingrandendosi per estensione e popolazione fino a lambire la zona di rispetto aeroportuale

Dalla sua apertura l'aeroporto si è sempre mantenuto in crescita per quanto riguarda il numero di passeggeri in transito annualmente, fatta eccezione per il 2002, quando a causa degli avvenimenti dell'11 settembre 2001, l'intero panorama aeronautico mondiale ha subito una notevole deflessione. I principali traguardi conseguiti dallo scalo francese furono il raggiungimento di due milioni di passeggeri nel 1977, di quattro milioni nel 1996, di sei milioni nel 2000 e recentemente di otto milioni nel 2011. Precisamente nel 2011 i passeggeri in transito registrati furono 8.437.141. Di seguito viene illustrato l'andamento negli ultimi 13 anni<sup>29</sup>.

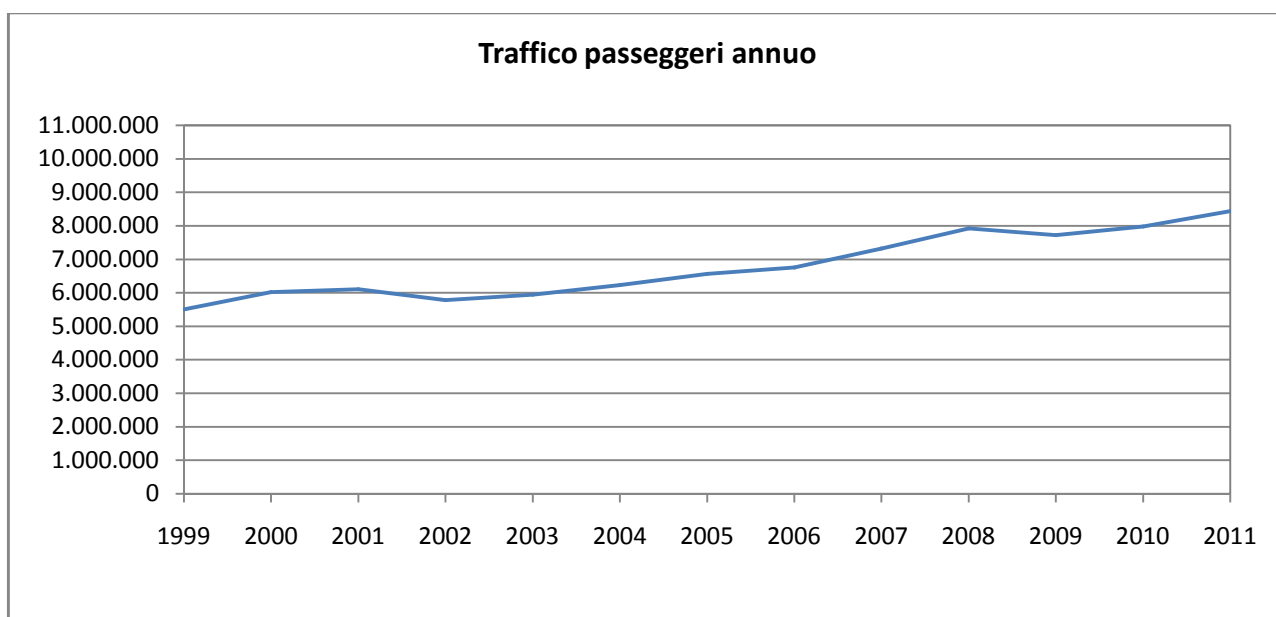


Figura 72: Evoluzione del traffico passeggeri annuo dal 1999 al 2011.

#### **4.5.3 L'area metropolitana di Lione e il bacino di utenza aeroportuale**

La città di Lione, oltre ad essere la terza città per numero di abitanti dopo Parigi e Marsiglia, è anche la capitale della regione del Rodano-Alpi. Avendo premesso nei capitoli precedenti che le aree circostanti alle aree urbane funzionali francesi mantengano una configurazione per lo più rurale è stato deciso, ai fini dell'analisi, di considerare come bacino d'utenza afferente

<sup>29</sup> Traffico passeggeri in transito nel 2011, dati forniti da Airports Council International Europe (ACI EUROPE).

all'aeroporto di Lione-Saint-Exupery esclusivamente l'area urbana funzionale di Lione. Inoltre la vicina area urbana funzionale di Grenoble è servita da un proprio aeroporto e a causa dell'ingente potere attrattivo di Parigi e la fitta ed efficiente rete di trasporti nazionali è verosimile considerare che le regioni a nord di Lione rientrino nel Bacino di utenza efferente ai due aeroporti Parigini. I dati sulla città di Lione e sull'area urbana funai zonale sono i seguenti<sup>30</sup>:

Comune di Lione:	487.978 ab
Area urbana metropolitana (MUA):	1.175.000 ab
Area urbana funzionale (FUA):	1.669.000 ab
Superficie del comune di Lione:	48 km2

#### **4.5.4 Trasporto pubblico collettivo**

La rete dei trasporti di Lione è una tra le più complete e complesse d'Europa. È gestita dalla Società di Trasporti Comunali di Lione (TCL), che gestisce il trasporto collettivo su strada e su gomma non solo a Lione ma anche in 62 comuni dell'agglomerato, classificandosi al secondo posto per estensione, dopo la rete di Parigi.

Nel complesso la rete urbana comprende:

- 12 linee ferroviarie, di cui quattro linee di metropolitana, sei linee tramviarie e due linee di funicolare.
- 141 linee di superficie, di cui 115 linee di autobus e 26 linee di autobus in servizio potenziato.

---

<sup>30</sup> ESPON 1.4.3 Study on Urban Functions, 2007.

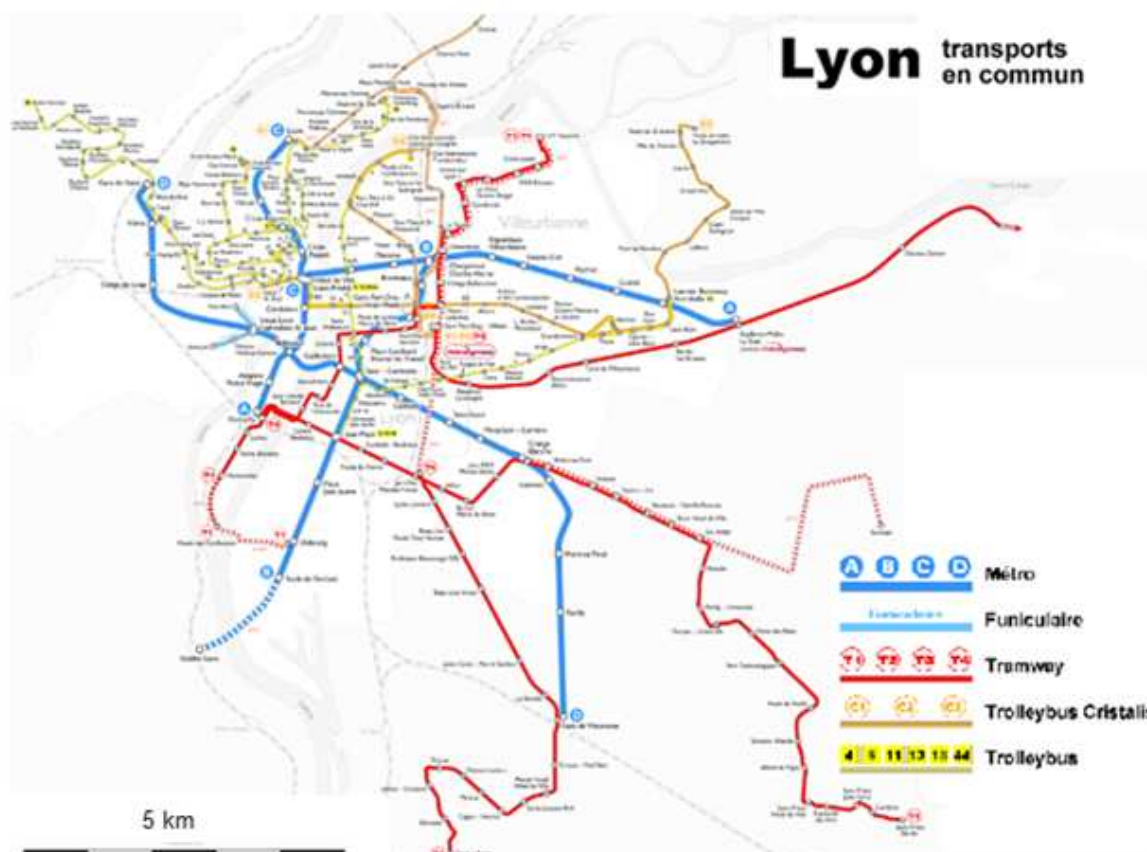


Figura 73: Mappa dei trasporti pubblici dell'area metropolitana di Lione. Fonte: Transports en Commun Lyonnais (TCL)

La rete di trasporti di Lione è gestita nel particolare da diverse società, tutte riunite all'interno di TCL, di conseguenza vige una forma di integrazione tariffaria tra tutti i diversi modi di trasporto. La tariffa per viaggiare all'interno della rete di Lione è fissa e non dipende dalla distanza dal punto di origine a quello di destinazione; con lo stesso biglietto è possibile viaggiare indistintamente all'interno di una rete che si estende, dal centro di Lione, con un raggio di dieci chilometri. Per una corsa singola il costo del biglietto è di euro 1,70 con una validità di 60 minuti. Inoltre vi è la possibilità di acquistare biglietti a tariffa particolare, come il ticket valido due ore al costo di euro 2,70 e un biglietto valido dalle ore 19.00 alla chiusura del servizio al costo di euro 2,70. All'interno del tempo di validità è possibile effettuare un numero illimitato di cambi anche tra mezzi di trasporto diversi, ma nella tariffa del biglietto non è compreso il viaggio di ritorno.

tipologia	validità [min]	tariffa [€]
biglietto unitario	60	1,70
biglietto per 2 ore	120	2,70
biglietto dopo le 19.00	entro ultima corsa	2,70

Tabella 48: Sistema tariffario della rete di Lione.



Per quanto riguarda nello specifico le linee di trasporti collettivi da e per l'aeroporto di Lione-Saint-Exupery , questo è collegato al centro della città da un servizio di tram espresso che viaggia in sede riservata per gran parte del tragitto e alle altre città della Francia centro-meridionale con un servizio treni ad alta velocità e autobus espressi gestiti da molteplici compagnie private.



Figura 74: Pianta della stazione ferroviaria di Lione-Saint-Exupery e dei terminal passeggeri. Fonte:Aeroports de Lyon

Di seguito verranno analizzati in dettaglio tutti i modi di trasporto pubblico che garantiscono il servizio da e per l'aeroporto di Lione-Saint-Exupery, illustrandone le tariffe, i tempi e le frequenze.

#### **4.5.5 Servizio tram espresso**

Il collegamento tra l'aeroporto e il centro di Lione è garantito da un servizio di tram espresso che, dalla stazione dell'aeroporto permette di raggiungere la stazione di Lyon-Part-Dieu in 29 minuti. Il servizio viene effettuato con cadenza di 15 minuti dalle ore 6.00 alle ore 21.00 e con frequenza 30 minuti dalle ore 5.00 alle ore 9.00 e dalle ore 21.00 alle ore 0.30.

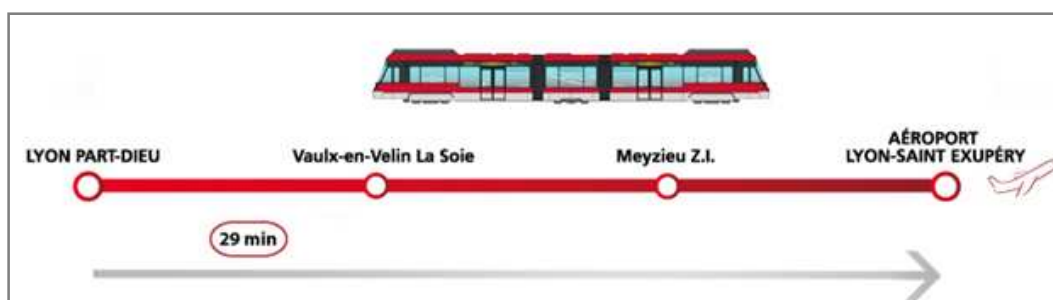


Figura 75: Percorso della linea tranviaria da Lione Part-Dieu a Lione-Saint-Ezupery.

Il costo del biglietto è di euro 15,00 in quanto questo servizio è indipendente dalla rete di Lione e quindi soggetto a tariffe diverse. . Dalla stazione di Part-Dieu, situata nel centro della città, è possibile cambiare con una linea della metropolitana, tre linee tranviarie e innumerevoli linee autobus per raggiungere qualsiasi località dell'area metropolitana al costo di euro 1,70.

fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
Aeroporto Saint-Exupery	Gare Part-Dieu	3	29	15	15,00

Tabella 49: Attributi del servizio tranviario dall'aeroporto di Lione-Saint-Exupery.

#### **4.5.6 Servizio autobus espresso**

Non vi è alcun collegamento mediante autobus espresso tra l'aeroporto di Lione-Saint-Exupery e il centro della città.

Alcuni collegamenti diretti con le limitrofe città vengono garantiti da alcune compagnie di trasporto privato. Le mete più servite sono le seguenti:



Figura 76: Mappa dei collegamenti su strada dall'aeroporto di Lione-Saint-Exupery. Fonte: Aeroports de Lyon

fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	frequenza [min]	tariffa [€]
Aeroporto Saint-Exupery	Bourgoin-Jallieu	diretto	50	4 al giorno	-
Aeroporto Saint-Exupery	Rives	diretto	42	4 al giorno	6,00
Aeroporto Saint-Exupery	Voiron	diretto	60	4 al giorno	6,00

Aeroporto Saint-Exupery	Bourg-en-Bresse	diretto	60	4 al giorno	26,00
Aeroporto Saint-Exupery	Grenoble	diretto	65	10 al giorno	6,00
Aeroporto Saint-Exupery	Annecy	diretto	-	-	-
Aeroporto Saint-Exupery	Chambery	diretto	-	-	-
Aeroporto Saint-Exupery	Aix-les-Bains	diretto	-	-	-

Tabella 50: Attributi del servizio autobus espresso dall'aeroporto di Lione-Saint-Exupery.

Altri collegamenti diretti garantiti sono quelli con le città di Annecy, Chambery e su prenotazione per Valencia e Vienna. Nei periodi invernali vi sono aziende di trasporto privato che offrono un servizio stagionale turistico dall'aeroporto alle principali località sciistiche della regione.

#### **4.5.7 Servizio ferroviario ad alta velocità (TGV)**

Dal 1994 l'Aeroporto di Lione-Saint-Exupery è dotato di una stazione, situata a poche centinaia di metri dall'aerostazione, che accoglie i treni ad alta velocità (TGV) in arrivo da Parigi. La linea che transita per l'aeroporto è la Parigi-Gare-de-Lyon – Airport-Saint-Exupery, conosciuta anche come LGV sud-est, prima linea ad alta velocità francese, inaugurata nel 1981. Una seconda linea ad alta velocità parte dalla stazione di Airoport-Saint-Exupery e arriva a Marsiglia, alla stazione di Gare-Saint-Charles, e ad Aix-en-Provence.



Figura 77: Rete ferroviaria francese ad alta velocità.

Le linee ad alta velocità, percorse dai treni TGV, collegano l'aeroporto di Lione a Parigi in meno di due ore, Avignone in cinquanta minuti e Marsiglia in un'ora e venti. Inoltre tramite un servizio di treni TGV, ma che viaggiano su ferrovia a velocità standard, è possibile raggiungere le principali città della Francia centro- meridionale. Lo scalo di Saint-Exupery è direttamente collegato all'Italia con un servizio che da Lione raggiunge Torino e successivamente da Torino a Milano con una linea ad alta velocità. L'aeroporto di Lione è l'unico, tra quelli analizzati, che, oltre ad essere dotato di un'importante nodo ferroviario garantisce un collegamento diretto verso tutte le città della zona, senza la necessità di dover cambiare alla stazione centrale di Lione. Di seguito vengono riassunti tutti i collegamenti ferroviari, ad alta velocità o meno, diretti dalla stazione dello scalo di Lione.

stazione di partenza	stazione d'arrivo	tempo [min]	Frequenza/cadenza [min]	tariffa [€]
Aeroporto Saint-Exupery	Parigi Gare de Lyon	114	60	-
Aeroporto Saint-Exupery	Grenoble	66	7 al giorno	-
Aeroporto Saint-Exupery	avignone	95	7 al giorno	-
Aeroporto Saint-Exupery	Marne la Vallée	108	7 al giorno	-
Aeroporto Saint-Exupery	Valence	29	5 al giorno	-
Aeroporto Saint-Exupery	Macon	21	3 al giorno	-
Aeroporto Saint-Exupery	Marsiglia	83	3 al giorno	-
Aeroporto Saint-Exupery	Chambery	123	3 al giorno	-
Aeroporto Saint-Exupery	Torino	216	3 al giorno	-
Aeroporto Saint-Exupery	Milano	302	3 al giorno	-
Aeroporto Saint-Exupery	Aix en Provence	66	2 al giorno	-
Aeroporto Saint-Exupery	Tolone	156	1 al giorno	-
Aeroporto Saint-Exupery	Costa Azzurra - Nizza	265	1 al giorno	-

Tabella 51: Attributi del servizio ferroviario ad alta velocità dall'aeroporto di Lione-Saint-Exupery.

#### **4.5.8 Trasporto privato**

Lione è un nodo stradale molto importante grazie alla sua posizione chiave tra nord e sud della Francia. La rete stradale è composta da un anello che circonda i villaggi intramurali di Lione e Villeurbanne e da una serie di rami autostradali che dall'anello si aprono radialmente per raggiungere le principali città della regione. La A6 porta a nord-ovest in direzione Parigi e la A42 in direzione nord-est conduce a Ginevra. Dal lato meridionale dell'anello di Lione la A7, in direzione sud-ovest, permette di raggiungere Avignone e Marsiglia e la sua diramazione A47 Saint Etienne, la A43, in direzione sud-est, porta a Chambery e la sua diramazione, A48, a Grenoble.

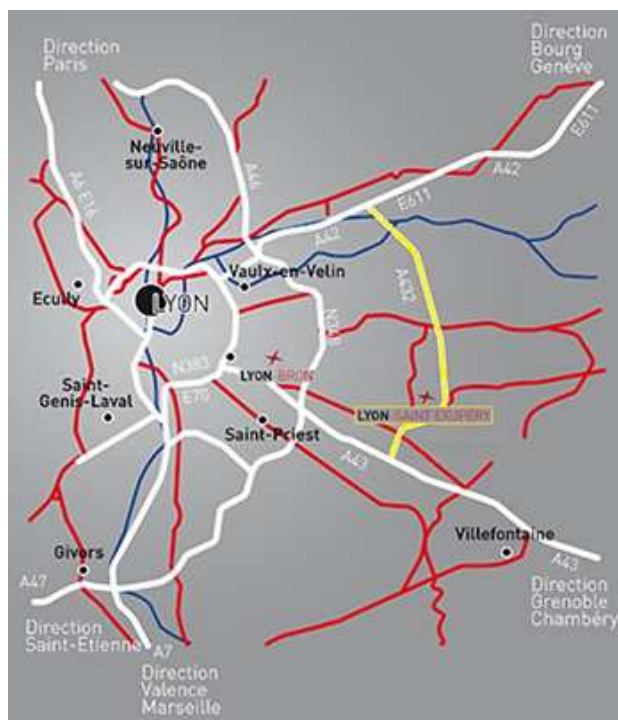


Figura 78: Rete stradale dell'area metropolitana di Lione.

L'aeroporto di Lione-Saint-Exupery è servito dal ramo autostradale A432 che collega la A42 in direzione Ginevra alla A43 in direzione Chambéry e affianca il sedime aeroportuale dal lato orientale. Dal ramo della A432 è possibile raggiungere la A42 e la A43 che convergono nell'anello di Lione e dalla tangenziale si può arrivare al centro della città oppure prendere un altro ramo autostradale e proseguire in direzione di un altro comune.

Identificando il centro delle città della regione con il municipio cittadino di seguito vengono riportate le rispettive distanze dall'aeroporto, i tempi di viaggio ipotizzando una velocità a free flow e le tariffe considerando il costo del carburante, dove necessario, il pedaggio autostradale.

destinazione	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	costo <sup>31</sup> [€]		
			pedaggio	carburante	totale
Lione Gare-Part-Dieu	27	32	/	3,61	3,61
Bourgoin-Jallieu	29	26	/	3,41	3,41
Ecully	34	34	2,00	4,02	6,02
Givors	39	29	/	4,65	4,65
Vienne	42	41	/	2,21	5,21
Villefranche-sur-Saone	54	40	4,40	6,25	10,65

<sup>31</sup> Costo stimato dal software *Via Michelin*.

Bourg-en-Bresse	76	57	6,80	8,81	15,61
Sain-Etienne	77	60	/	9,38	9,38
Chambery	88	60	/	9,88	9,88
Grenoble	92	61	/	10,38	10,38
Macon	93	64	7,00	10,58	17,56
Valence	119	77	/	13,35	13,35
Annecy	126	81	/	13,96	13,96
Ginevra	144	96	16,80	16,97	33,77

Tabella 52: Attributi del trasporto privato dall'aeroporto di Lione-Saint-Exupery.

#### 4.5.9 Aree di sosta aeroportuale

L'aeroporto di Lione-Saint-Exupery mette a disposizione diverse aree per la sosta dei mezzi privati.

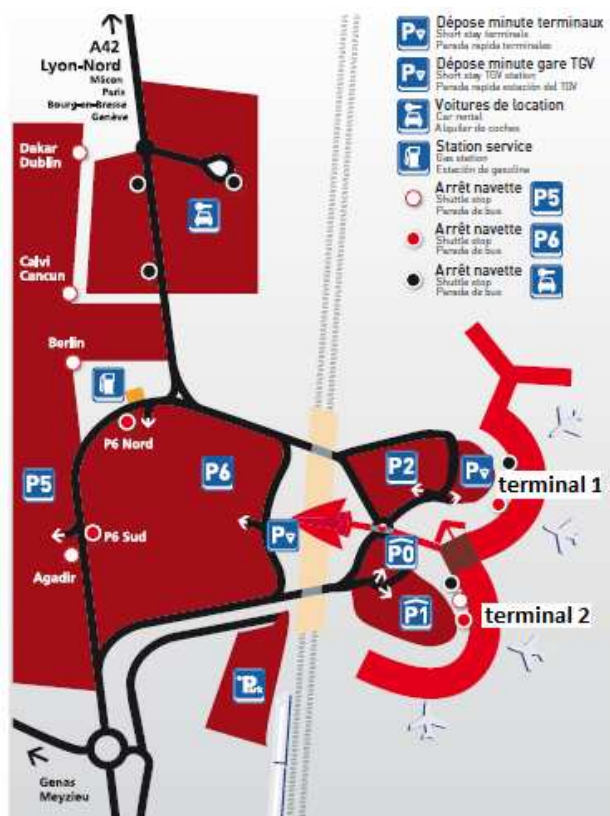


Figura 79: Aree di sosta all'interno dell'aeroporto di Lione-Saint-Exupery. Fonte: Aeroports de Lyon

Per le operazioni di carico e scarico vi sono delle apposite aree, contrassegnate dalla lettera P, in cui la sosta è libera per i primi 15 minuti e successivamente a euro 0,50 ogni due minuti.

Per le soste inferiori ad una giornata si può utilizzare il parcheggio P2, situato accanto al terminal 2 e distante 10 minuti a piedi.

Per le soste da uno a tre giorni vi sono tre apposite aree: il parcheggio P0 sotterraneo ai terminal, il parcheggio P1 accanto al termino 1 e il parcheggio P6 accanto alla stazione ferroviaria; tutti e tre si trovano a dieci minuti di camminata dall'aerostazione.

Per soste superiori ai tre giorni è necessario parcheggiare nell'area di sosta P5, a trenta minuti di navetta dall'aerostazione. Anche per i parcheggi P0, P1, P2 e P5 è disponibile il servizio navetta che viaggia di giorno con una frequenza di 15 minuti e di notte con una cadenza di 30 minuti.

Per tutti i parcheggi esiste la possibilità di effettuare una prenotazione on-line.

Di seguito verranno riassunti i range tariffari per soste brevi, di durata due ore, un giorno e una settimana.

parceggio	n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
<b>P</b>	-	gratis	/	/	/
<b>P0</b>	-	/	12,00	38,50	152,50
<b>P1</b>	-	/	12,00	38,50	152,50
<b>P2</b>	-	/	10,00	33,00	132,00
<b>P5</b>	-	/	10,00	42,00	58,00
<b>P6</b>	-	/	10,00	31,00	118,00
<b>TOTALE</b>	-	gratis	10,00 - 12,00	31,00 - 42,00	58,00 - 152,00

*Tabella 53: Sistema tariffario della sosta all'aeroporto di Lione-Saint-Exupery.*

#### **4.5.10 Servizio taxi**

Dall'aeroporto di Lione-Saint-Exupery è possibile raggiungere tutte le principali città dell'area metropolitana con un servizio taxi o navetta privata. Le tariffe imposte per le principali tratte sono fisse e tabulate.

destinazione	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	tariffa [€]	
			giorno	notte
Lione Gare-Part-Dieu	27	32	45,00	60,00
Bourgoin-Jallieu	29	26	48,00	63,00
Ecully	34	34	55,00	70,00
Givors	39	29	60,00	75,00
Vienne	42	41	65,00	80,00
Villefranche-sur-Saone	54	40	80,00	95,00



Bourg-en-Bresse	76	57	115,00	130,00
Sain-Etienne	77	60	110,00	125,00
Chambery	88	60	125,00	140,00
Grenoble	92	61	140,00	155,00
Macon	93	64	130,00	145,00
Valence	119	77	142,00	160,00
Annecy	126	81	190,00	205,00
Ginevra	144	96	205,00	220,00

Tabella 54: Sistema tariffario del servizio taxi dall'aeroporto di Lione-Saint-Exupery.

#### **4.5.11 Noleggio autoveicoli**

All'interno delle strutture aeroportuali c'è la possibilità di noleggiare un mezzo di trasporto privato con tariffe e politiche diverse a seconda della compagnia richiesta.



## **4.6 Aeroporto di Tolosa-Blagnac**



*Figura 80: Aeroporto di Tolosa-Blagnac.*

### **4.6.1 L'aeroporto di Tolosa-Blagnac: localizzazione e volume passeggeri in transito**

L'aeroporto di Tolosa-Blagnac (*Aéroport de Toulouse-Blagnac, TLS*) è uno scalo francese situato nel comune di Blagnac, a pochi chilometri da Tolosa, nel dipartimento dell'Alta Garonna, nella regione del Midi-Pirenei. Con un volume di passeggeri in transito annui di circa sette milioni e mezzo è il sesto aeroporto della Francia e il primo della regione.



*Figura 81: La regione della Haute-Garonne.*

L'aeroporto di Tolosa-Blagnac sorge a otto chilometri a nord-ovest della città di Tolosa, la maggior parte del sedime aeroportuale si trova all'interno del comune di Blagnac, mentre parte della pista di volo e dell'area di rispetto sorge all'interno del territorio comunale di Tolosa, a ridosso con i quartieri nord-occidentali.

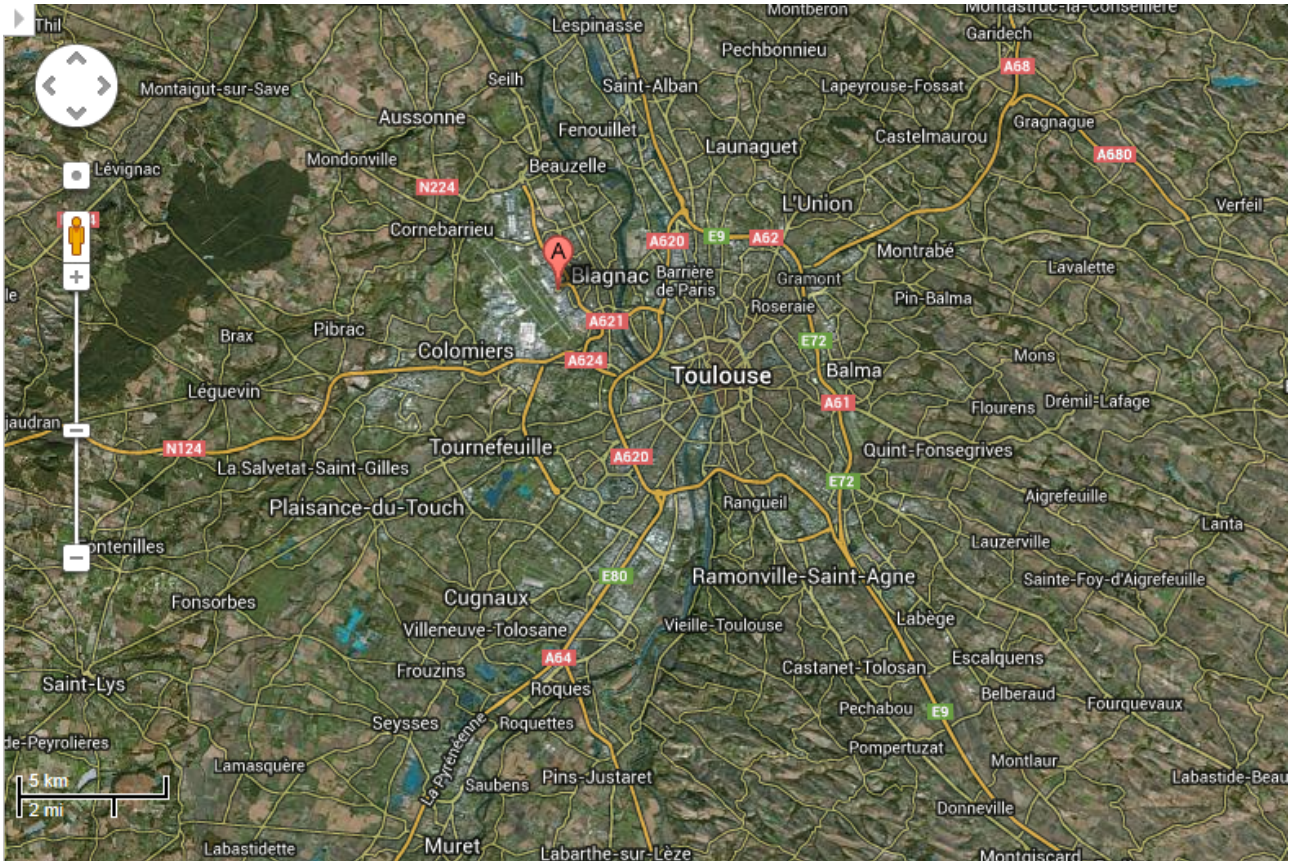


Figura 82: Localizzazione dell'aeroporto di Tolosa-Blagnac. Fonte: Google maps.



Figura 83: Contesto urbano dell'aeroporto di Tolosa-Blagnac. Fonte: Google maps.

Nei primi anni '30 la regione di Tolosa contava due siti aeronautici: il campo di aviazione di Montaudran e l'aeroporto di Franczal. Alle porte della Seconda Guerra Mondiale l'aeroporto di Franczal non era più in grado di rispondere alle esigenze delle forze aeree, di conseguenza fu deciso trovare un nuovo luogo per costruire un grande aeroporto civile.

Fu scelta un'area all'interno del comune di Blagnac, pianeggiante, sgombra di attività e con buoni collegamenti ferroviari. Aperto nel 1939, passò presto in mano tedesca e questi ultimi vi inserirono una scuola di aviazione della Luftwaffe, allungarono la pista e ampliarono le aree di sosta e manutenzione. Nel dopoguerra, dopo essere ritornato di proprietà francese, fu aperto all'aviazione civile nel '45 e restaurato dagli attacchi americani tra il '47 e il '48.

Tra le date significative nella storia dell'aeroporto si annovera il 1969, quando avvenne il decollo del primo Concorde, e il 2005 con il decollo del primo Airbus A380.

L'aeroporto è stato gestito dalla Camera di Commercio e dell'Industria di Tolosa fino al 2007, che successivamente è diventata azionista di SA Aeroport Toulouse-Blagnac, la nuova società di gestione.

Nei decenni l'Aeroporto di Tolosa-Blagnac ha subito una crescita per lo più costante che lo ha portato a classificarsi al sesto posto, tra gli scali francesi, per traffico di passeggeri, preceduto da Parigi, Nizza, Lione e Marsiglia. Negli ultimi sette anni il numero di passeggeri dell'aeroporto è aumentato quasi del 30% quasi esclusivamente grazie al traffico low-cost, registrando il più significativo incremento della storia dello scalo francese. Il valore registrato nel 2011 è stato di 6.988.140 passeggeri in transito.

Di seguito viene illustrato l'andamento dal 2005 al 2011<sup>32</sup>.

---

<sup>32</sup> Traffico passeggeri in transito nel 2011, dati forniti da Airports Council International Europe (ACI EUROPE).

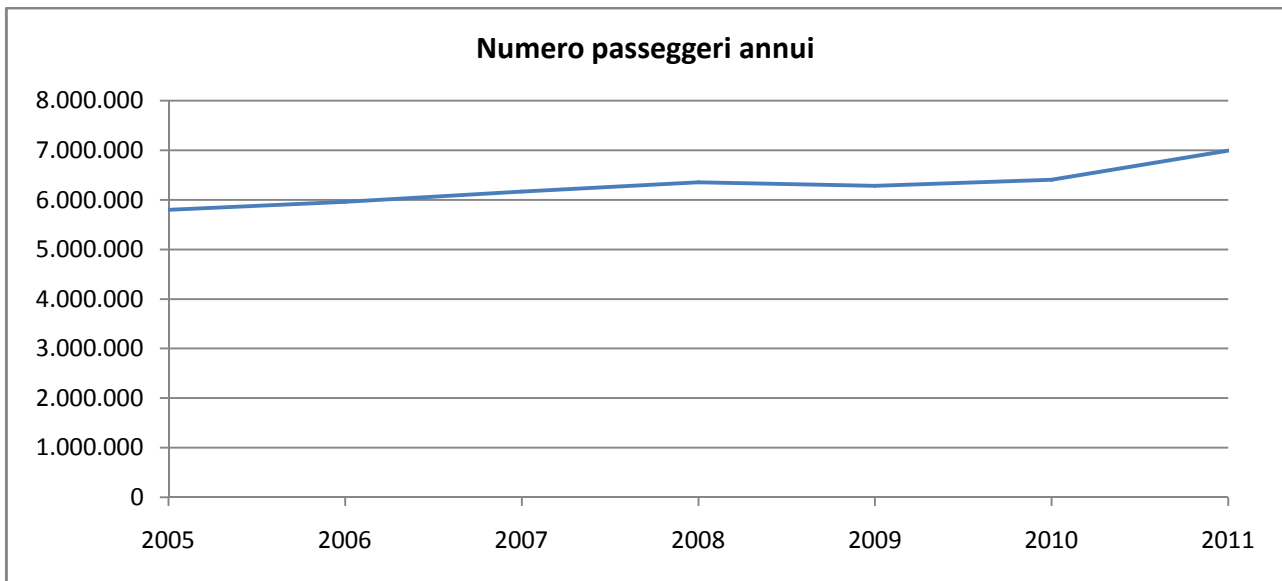


Figura 84: Evoluzione del traffico passeggeri annuo dal 2005 al 2011.

#### **4.6.2 L'area metropolitana di Tolosa e il bacino di utenza aeroportuale**

La città di Tolosa, con 449.328 abitanti è una delle principali città metropolitana della Francia, settima per numero di abitanti. Tolosa è la capitale della regione del Midi-Pirenei, una delle regioni meno densamente popolate della nazione, di conseguenza la maggior parte della popolazione risiede all'interno delle principali cittadine, specialmente a Tolosa e nella sua area metropolitana. Considerando Tolosa come preponderante polo attrattivo della regione è stato deciso, ai fini dell'analisi, di considerare come bacino d'utenza afferente all'aeroporto esclusivamente l'area urbana funzionale di Tolosa. Di seguito i dati sul comune di Tolosa e sull'area urbana metropolitana e funzionale<sup>33</sup>.

Comune di Tolosa:	449.328 ab
Area urbana metropolitana (MUA):	588.000 ab
Area urbana funzionale (FUA):	832.000 ab
Superficie del comune di Tolosa:	118 km <sup>2</sup>

#### **4.6.3 Trasporto pubblico collettivo**

L'area metropolitana di Tolosa è servita da una fitta e interconnessa rete di trasporti. Complessivamente la rete ha una configurazione a stella, con le linee della metropolitana, tram e autobus che convergono dalla periferia verso il centro. Poiché le tratte che vanno da un sobborgo

<sup>33</sup> ESPON 1.4.3 Study on Urban Functions, 2007.

della città ad un altro passano inevitabilmente per i quartieri del centro vi sono una serie di autolinee che completano la rete effettuando un servizio lungo tratte tangenti alle fasce periferiche.



Figura 85: Mappa del trasporto ferroviario dell'area urbana di Tolosa: metropolitana e tram. Fonte:Tisseo.

Nel dettaglio la rete del trasporto collettivo, che serve non solo Tolosa ma anche altri 86 comuni circostanti, è composta da:

- tre linee della metropolitana, linea A, B e C
- una linea tramviaria, linea T1
- 83 linee autobus

Dal 2004 tutti i modi di trasporto, nonostante siano gestiti da diverse società, sono raggruppati all'interno dell'azienda di trasporti Tisseo, in cui vige una forte integrazione tariffaria tale da rendere la rete coordinata, con standard di servizio uniforme. La tariffa per viaggiare all'interno della rete di Tolosa è fissa e non dipende dalla distanza dal punto di origine a quello di destinazione; con lo stesso biglietto è possibile viaggiare indistintamente all'interno di una rete che si estende, dal centro di Tolosa ai sobborghi e comuni periferici. Per una corsa semplice il costo di biglietto è di euro 1,60, mentre per due corse all'interno della stessa giornata è di euro 2.90. Inoltre al costo di euro 2,70 è possibile acquistare un biglietto con validità dalle ore 19.00 alla chiusura del servizio, con il quale è possibile effettuare un numero illimitato di corse nei tempi

prestabiliti. Il biglietto di corsa semplice ha validità 60 minuti e consente fino a tre cambi con tre differenti linee.

tipologia	validità	tariffa [€]
biglietto corsa semplice	60 min	1,60
Biglietto due corse	24 h	2,90
biglietto dopo le 19.00	entro ultima corsa	2,70

Tabella 55: Sistema tariffario della rete di Tolosa.

Per quanto riguarda nello specifico le linee di trasporti collettivi da e per l'aeroporto di Tolosa-Blagnac, questo è collegato al centro della città da un servizio di autobus di linea e da un servizio di autobus espresso. Inoltre l'aeroporto è collegato con altre linee autobus dirette al comune di Blagnac e ad all'area commerciale di Fenuillet. L'aeroporto non è servito da una stazione ferroviaria, di conseguenza per raggiungere con un servizio di treno regionale le altre città della regione è necessario recarsi alla stazione centrale di Tolosa-Matabiau.



Figura 86: Mappa delle autolinee che servono l'aeroporto di Tolosa-Blagnac. Fonte: Tisseo.



Di seguito verranno analizzati in dettaglio tutti i modi di trasporto pubblico che garantiscono il servizio da e per l'aeroporto di Tolosa-Blagnac, illustrandone le tariffe, i tempi e le frequenze.

#### 4.6.4 Servizio autobus di linea

Le linee di autobus urbano che hanno come capolinea l'aeroporto di Tolosa-Blagnac sono quattro:

- la linea 66 che dall'aeroporto porta nel centro di Tolosa, alla fermata St-Cyprien République.
- la linea 25 che dall'aeroporto conduce in centro Blagnac, alla fermata Blagnac Emile Zola
- la linea 30 che dall'aeroporto porta al Fenouillet Centre Commercial

La linea 66 effettua servizio dalle ore 6.00 alle ore 21.00 con cadenza di 10 minuti e tempo di viaggio di 27 minuti. Essendo un servizio di trasporto offerto dall'azienda Tisseo e soggetto all'integrazione tariffaria che vige tra i vari mezzi di trasporto la tariffa è quella di un biglietto di corsa semplice, pari a euro 1,60.

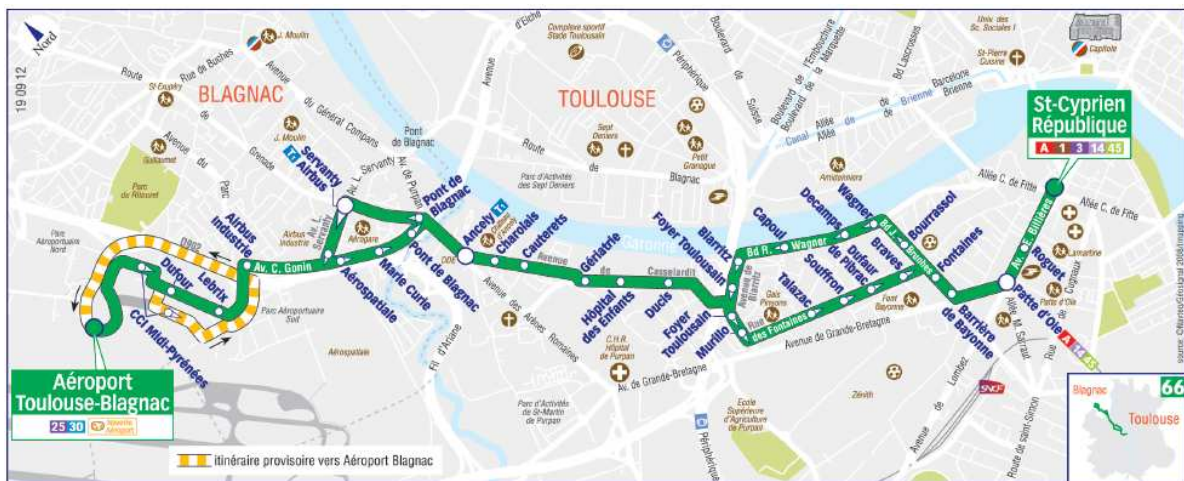


Figura 87: Linea 66: Aeroporto - St-Cyprien République. Fonte: Tisseo

linea	fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	Cadenza [min]	tariffa [€]
66	Aeroporto Tolosa	Tolosa St-Cyprien République	5	27	10	1,60

Tabella 56: Attributi del servizio autobus di linea dall'aeroporto di Tolosa-Blagnac.

#### 4.6.5 Servizio autobus espresso

L'azienda di trasporto Tisseo offre un servizio di autobus espresso che dall'aeroporto di Tolosa-Blagnac porta in 20 minuti nel centro della città, precisamente alla stazione di Gare Routiere, dalla quale è possibile cambiare con gli altri mezzi del trasporto urbano di Tolosa. Infatti, nonostante

non vi sia una forma di integrazione tariffaria, nel biglietto dell'autobus espresso è compreso un biglietto di corsa semplice per poter raggiungere qualsiasi punto della città.

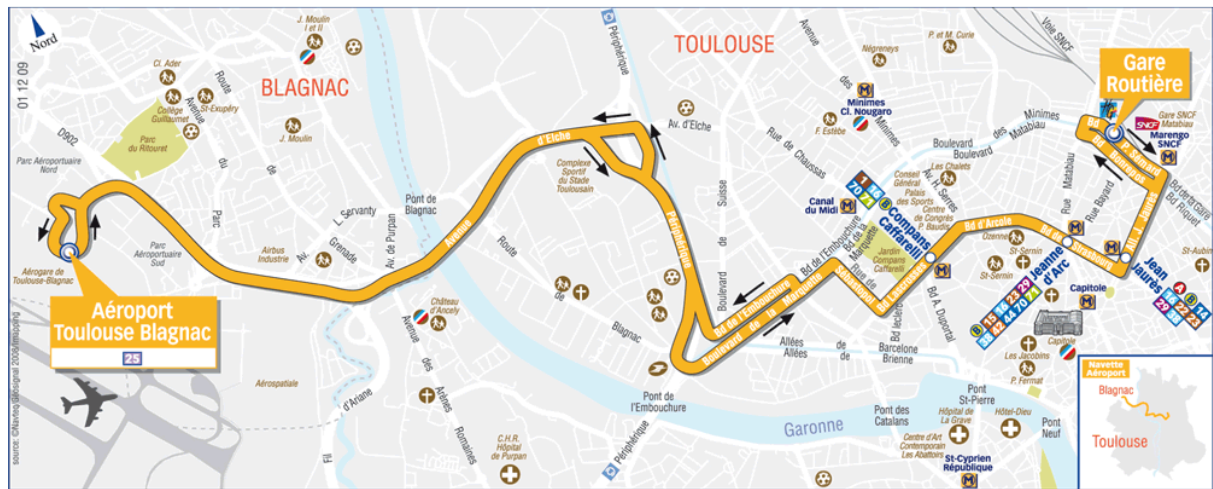


Figura 88: Servizio autobus espresso: Aeroporto - Gare Routiere. Fonte:Tisseo

Il servizio viene garantito dalle ore 5.30 alle ore 24.00, con una cadenza di 20 minuti e una tariffa di euro 5,00.

fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
Aeroporto Tolosa	Tolosa Gare Routière	4	20	20	5,00

Tabella 57: Attributi del servizio autobus di linea dall'aeroporto di Tolosa-Blagnac.

#### 4.6.6 Trasporto privato

Tolosa è il crocevia stradale e autostradale della regione del Midi-Pirenei. La rete stradale della città è composta da un anello autostradale che circonda completamente il centro della città; l'anello è formato a est dalla A61 e a ovest dalla A620. Dall'anello si aprono in direzione radiale quattro rami autostradali che permettono di raggiungere le aree e cittadine attorno a Tolosa.

In direzione nord-ovest scorre la A62 che conduce a Bordeaux, in direzione nord-est la A68 fino ad Albi, in direzione sud-est la A61 raggiunge Narbonne e la costa mediterranea, mentre la A64 in direzione sud-ovest conduce a Pau, Bayonne e alle cittadine marine della costa occidentale.

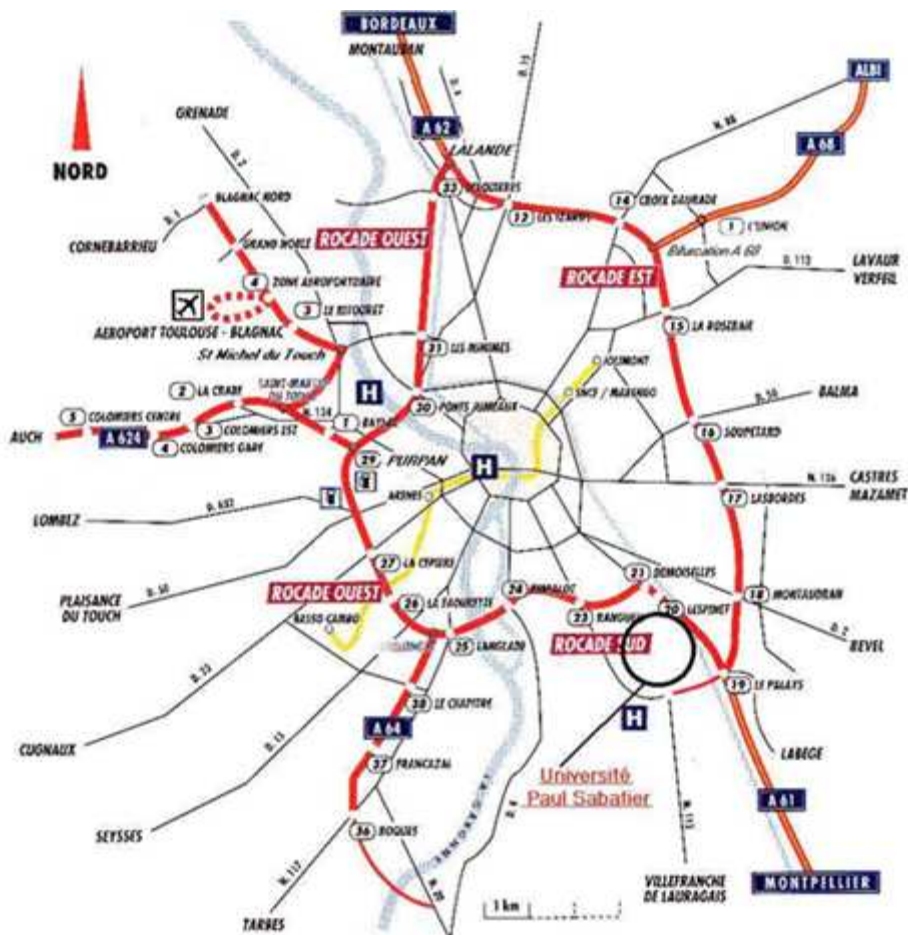


Figura 89: Rete stradale dell'area metropolitana di Tolosa.

L'aeroporto di Tolosa-Blagnac è raggiunto dall'autostrada A621, un ramo dell'anello autostradale della A620. In questo modo, dall'aeroporto, è possibile raggiungere qualsiasi città della regione utilizzando uno dei rami autostradali che si aprono dall'anello urbano della A61 e A620, bypassando il centro di Tolosa. Inoltre l'aeroporto è accessibile tramite le due strade statali 124 e 902 con caratteristiche di tangenziali.

Considerando esclusivamente il costo del carburante e di viaggiare a velocità free-flow, di conseguenza non dipendente dalle condizioni del traffico, il tempo per raggiungere il centro di Tolosa, identificato con il suo municipio è di 22 minuti, per 11 chilometri, con un costo di euro 1,86.

destinazione	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	costo <sup>34</sup> [€]		
			pedaggio	carburante	totale
Tolosa	11	22	/	1,86	1,86

Tabella 58: Attributi del trasporto privato dall'aeroporto di Tolosa-Blagnac.

<sup>34</sup> Costo stimato dal software Via Michelin.

#### 4.6.7 Aree di sosta

L'aeroporto di Tolosa-Blagnac mette a disposizione sei aree per la sosta dei veicoli privati, per un totale di 11722 posti auto.



Figura 90: Aree di sosta all'interno dell'aeroporto di Tolosa-Blagnac. Fonte: société Aéroport Toulouse-Blagnac

Delle sei aree due sono adibite alla sosta breve: il parcheggio Arrêt Minute adibito alle manovre di carico e scarico dei passeggeri consentendo di lasciare l'auto gratuitamente per 10 minuti e il P0 che inoltre permette la sosta fino ad un massimo di tre ore.

Per quanto riguarda la sosta lunga le aree adibite a questo tipo di sosta sono i parcheggi P1 e P2, situati accanto all'aerostazione, e i parcheggi P5 e P6 a quindici minuti a piedi dal terminal passeggeri. I parcheggi P1 e P2 consentono la sosta gratuita per i primi dieci minuti, alla tariffa di euro 5,00 per due ore, di euro 15,90 per l'intera giornata e di euro 105,00 per la settimana. I parcheggi P5 e P6 propongono delle tariffe più convenienti, soprattutto per soste a partire da una giornata. È consentito lasciare l'auto liberamente fino a dieci minuti, ad euro 5,00 per le prime due ore, ad euro 12,00 per un giorno e ad euro 32 per la settimana.

I parcheggi P5 e P6 sono serviti da un servizio di navetta gratuita che viaggia dalle ore 4.00 alle ore 1.00, con una frequenza di 12 o 13 minuti.

Per tutti i parcheggi esiste la possibilità di effettuare una prenotazione on-line.

Di seguito verranno riassunti i range tariffari per soste brevi, di durata due ore, un giorno e una settimana.

parcheggio	n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
Arrèt minute	60	gratis	/	/	/
P0	307	gratis	4,00	/	/
P1	2530	gratis	5,00	15,90	105,00
P2	2825	gratis	5,00	15,90	105,00
P5	3000	gratis	5,00	12,00	32,00
P6	3000	gratis	5,00	12,00	32,00
<b>TOTALE</b>	11722	gratis	4,00 - 5,00	12,00 - 15,90	32,00 - 105,00

Tabella 59: Sistema tariffario della sosta all'aeroporto di Tolosa-Blagnac.

#### **4.6.8 Servizio taxi**

Dall'aeroporto di Tolosa-Blagnac è possibile raggiungere tutte le principali città dell'area metropolitana con un servizio taxi o navetta privata. La tariffa imposta per raggiungere il centro di Tolosa è fissa e pari a euro 22,00 di giorno ed euro 25,00 di notte.

località di partenza	destinazione	tariffa [€]	
		diurna	notturna
Aeroporto Tolosa	Tolosa centro	22,00	25,00

Tabella 60: Sistema tariffario del servizio taxi dall'aeroporto di Tolosa-Blagnac.

#### **4.6.9 Noleggio autoveicoli**

All'interno delle strutture aeroportuali c'è la possibilità di noleggiare un mezzo di trasporto privato con tariffe e politiche diverse a seconda della compagnia richiesta.



## 4.7 Aeroporto di Birmingham



Figura 91: Aeroporto Internazionale di Birmingham

### 4.7.1 L'aeroporto di Birmingham: localizzazione e volume passeggeri in transito

Il Birmingham International Airport è un aeroporto inglese situato a 17 chilometri a sud-est del centro di Birmingham, nella contea del Midlands Occidentale. La maggior parte del sedime aeroportuale si trova nel villaggio di Bickenill, all'interno dell'area metropolitana di Solihull e confina con i limitrofi comuni di Marston Green e Sheldon.

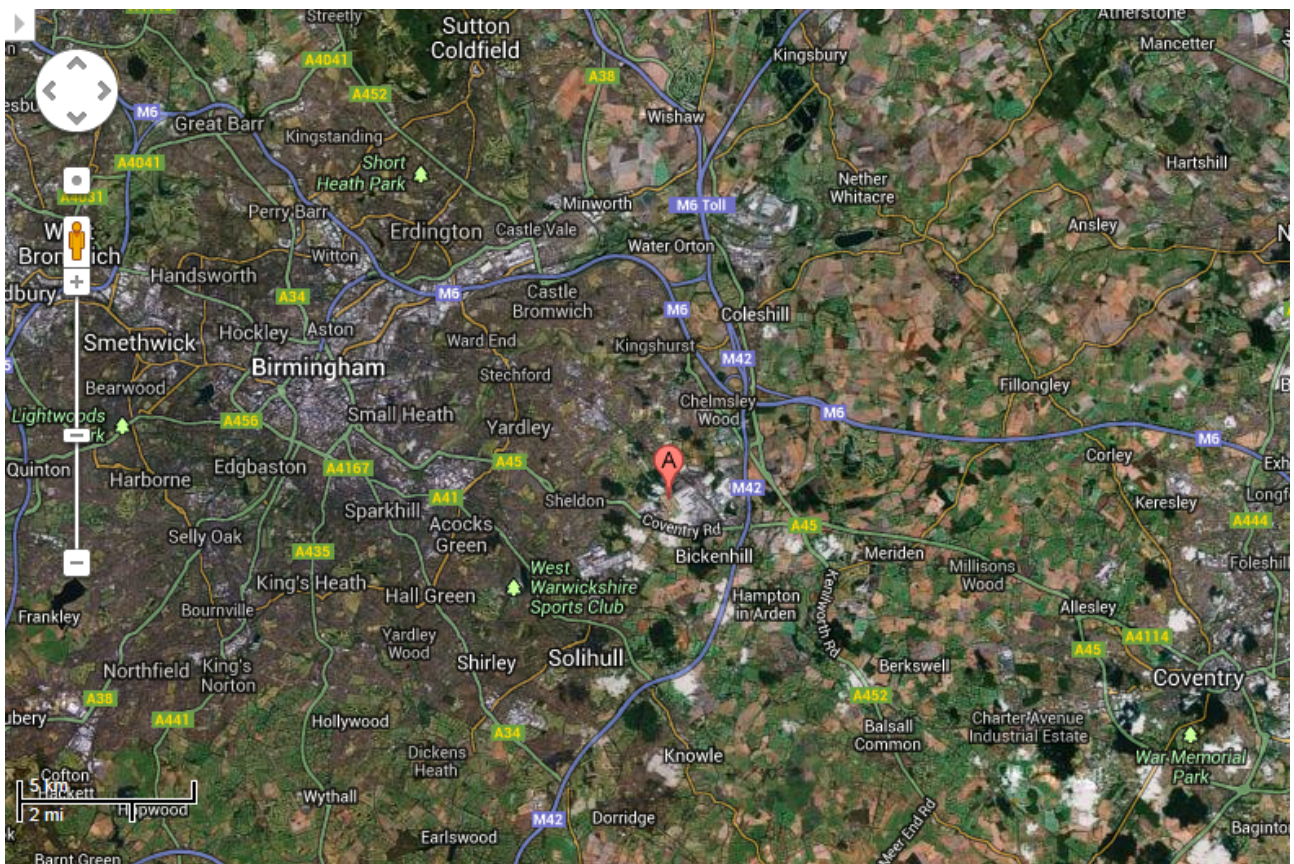


Figura 92: Localizzazione dell'aeroporto di Birmingham. Fonte: Google maps.



Figura 93: Contesto urbano dell'aeroporto di Birmingham. Fonte: Google maps.

La storia dell'aeroporto di Birmingham inizia nel 1928 quando il Birmingham City Council decise che la città, investita da un ingente sviluppo negli anni '20, necessitava di un aeroporto civile e identificò nelle campagne di Elmdon il luogo ideale per la sua costruzione. L'aeroporto venne aperto ai voli nazionali nel 1939 sotto il nome di Elmdon Aerodrome, offrendo un collegamento con gli scali britannici di Glasgow, Liverpool, Manchester e Southampton. Durante gli anni della seconda guerra mondiale venne requisito dal ministero dell'aeronautica e trasformato in scuola di addestramento per i piloti della Royal Air Force. Dopo la guerra, nel 1946 l'aeroporto fu riconvertito ad uso esclusivamente civile, ma solo nel 1960 tornò in gestione al comune di Birmingham. Gli anni 60 inoltre videro i lavori per l'estensione della pista di volo e la costruzione di un nuovo terminal passeggeri in previsione di un'apertura dell'aeroporto al traffico internazionale. Nel 1980 l'aeroporto cambiò nuovamente gestore diventando della neonata West Midlands County Council, una società che comprendeva i sette consigli di quartiere della regione del west Midlands. In quegli anni venne costruito anche il secondo terminal, adiacente alla stazione ferroviaria dell'aeroporto, in modo da poter raggiungere la capacità di tre milioni di passeggeri annui. Negli anni novanta la capacità fu duplicata in seguito all'ampliamento del secondo terminal e all'apertura dello scalo britannico ai voli transoceanici, un collegamento



diretto fu istaurato con lo scalo Newyorkese JFK e per diversi anni anche con l'aeroporto internazionale di Toronto.

Recentemente, durante l'intero decennio dal 2000 al 2011, l'aeroporto è stato oggetto di una costosa riqualificazione, è stata ricostruita l'area adibita al ritiro bagagli, l'atrio degli arrivi, e sono stati introdotti diversi nuovi banchi check-in per aumentare la capacità a terra. Inoltre venne introdotta una nuova dogana e una sala immigrazione, in concomitanza con l'apertura al mercato mediorientale, con il collegamento diretto quattrosettimanale con Islamabad.

Dopo il 2010 sono stati effettuati dei lavori per l'unificazione del terminal 1 e 2 in un unico grande terminal per migliorare l'efficienza operativa nella gestione dei flussi e creare un'unica area centralizzata per i controlli sicurezza. Le operazioni di rinnovamento si conclusero nel 2011 con la costruzione di una nuova torre di controllo, ma nel 2012 ricominciarono con la costruzione di un ulteriore terminal, un hangar per la manutenzione dei velivoli in grado di ospitare i Boeing 747 e estendere la pista di volo, nella prospettiva di aprire il mercato aereo a nuove compagnie indiane. L'aeroporto di Birmingham è il sesto più trafficato del Regno Unito dopo i quattro scali che servono Londra e l'aeroporto di Manchester. L'aeroporto mantiene da anni questo ruolo protagonista nella scena aerea britannica grazie alle rotte che offre all'interno del regno Unito ma soprattutto ai voli internazionali per le maggiori città dell'Europa, del subcontinente indiano, del medio oriente degli Stati Uniti e dei Caraibi.

Il traffico passeggeri annuo ha avuto un andamento altalenante nell'ultimo decennio, registrando una crescita costante fino al 2002 e delle deflessioni, talvolta significative, dal 2005 al 2006 e dal 2008 ad oggi. Il massimo valore raggiunto è stato di 9,6 milioni di passeggeri nel 2008 mentre nel 2011 il valore esatto è stato di 8.616.296 passeggeri.

Di seguito viene illustrato l'andamento negli ultimi 15 anni<sup>35</sup>.

---

<sup>35</sup> Traffico passeggeri in transito nel 2011, dati forniti da Airports Council International Europe (ACI EUROPE).

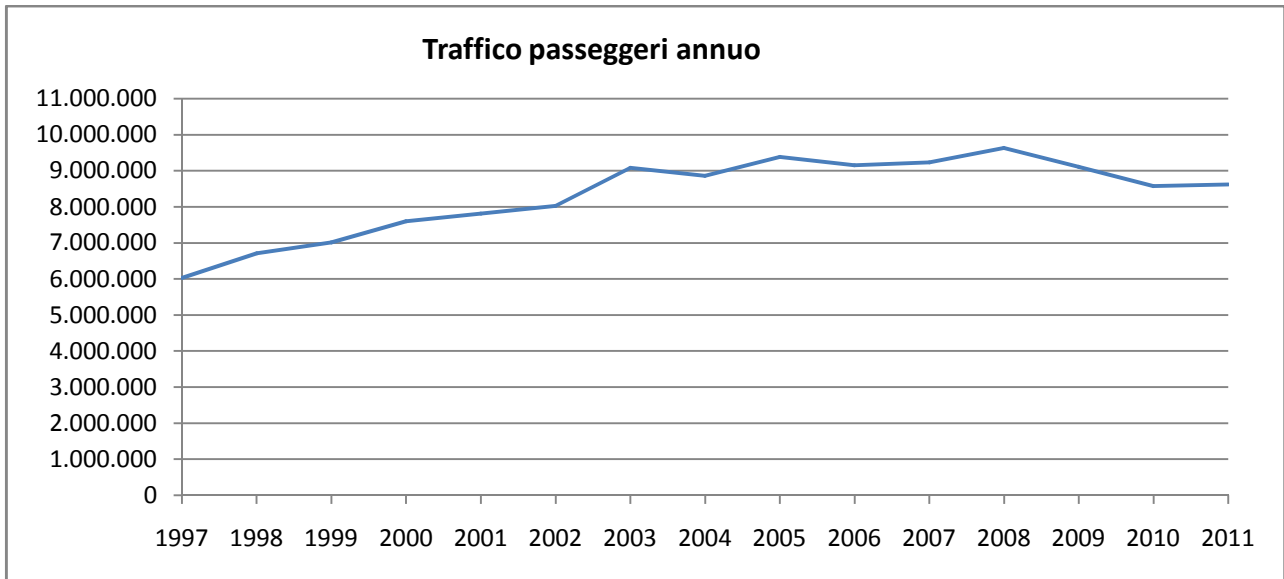


Figura 94: Evoluzione del traffico passeggeri annuo dal 1997 al 2011.

#### **4.7.2 L'area metropolitana di Birmingham**

La città di Birmingham, con una popolazione di 1.036.900 abitanti è la seconda città del Regno Unito dopo Londra. E' la principale città della contea di Midlands West, una delle regioni più urbanizzate della Gran Bretagna, e insieme ai limitrofi comuni di Wolverhampton, Solihull e le città del Black Country forma il secondo agglomerato urbano del Regno Unito denominato West Midlands Conurbation, con una popolazione di 3.683.000 abitanti. Grazie alla forte influenza economica che esercita la città di Birmingham, la rispettiva area urbana funzionale si estende coinvolgendo territori oltre la contea di West Midlands e della stessa regione delle Midlands Occidentali. Considerando che le principali aree metropolitane limitrofe a quella di Birmingham sono servite da un proprio aeroporto (lo scalo di East Midlands per Nottingham, Derby e Leicester e gli aeroporti internazionali per Liverpool e Manchester) si utilizzerà come bacino di utenza afferente all'aeroporto esclusivamente l'area urbana funzionale di Birmingham.



Figura 95: Aeroporti dell'Inghilterra.

I valori della popolazione del comune, dell'area metropolitana e dell'area urbana funzionale sono<sup>36</sup>:

Comune di Birmingham:	1.036.734 ab
Area urbana metropolitana (MUA):	2.363.000 ab
Area urbana funzionale (FUA):	3.683.000 ab
Superficie del comune di Birmingham:	268 km <sup>2</sup>

#### **4.7.3 Trasporto pubblico**

Birmingham è uno dei più importanti nodi della rete di trasporto inglese grazie alla posizione strategica, nel centro dell'Inghilterra. La rete ferroviaria che coinvolge la città è quella della Midlands West County svolge un servizio capillare all'interno della regione.

<sup>36</sup> ESPON 1.4.3 Study on Urban Functions, 2007.

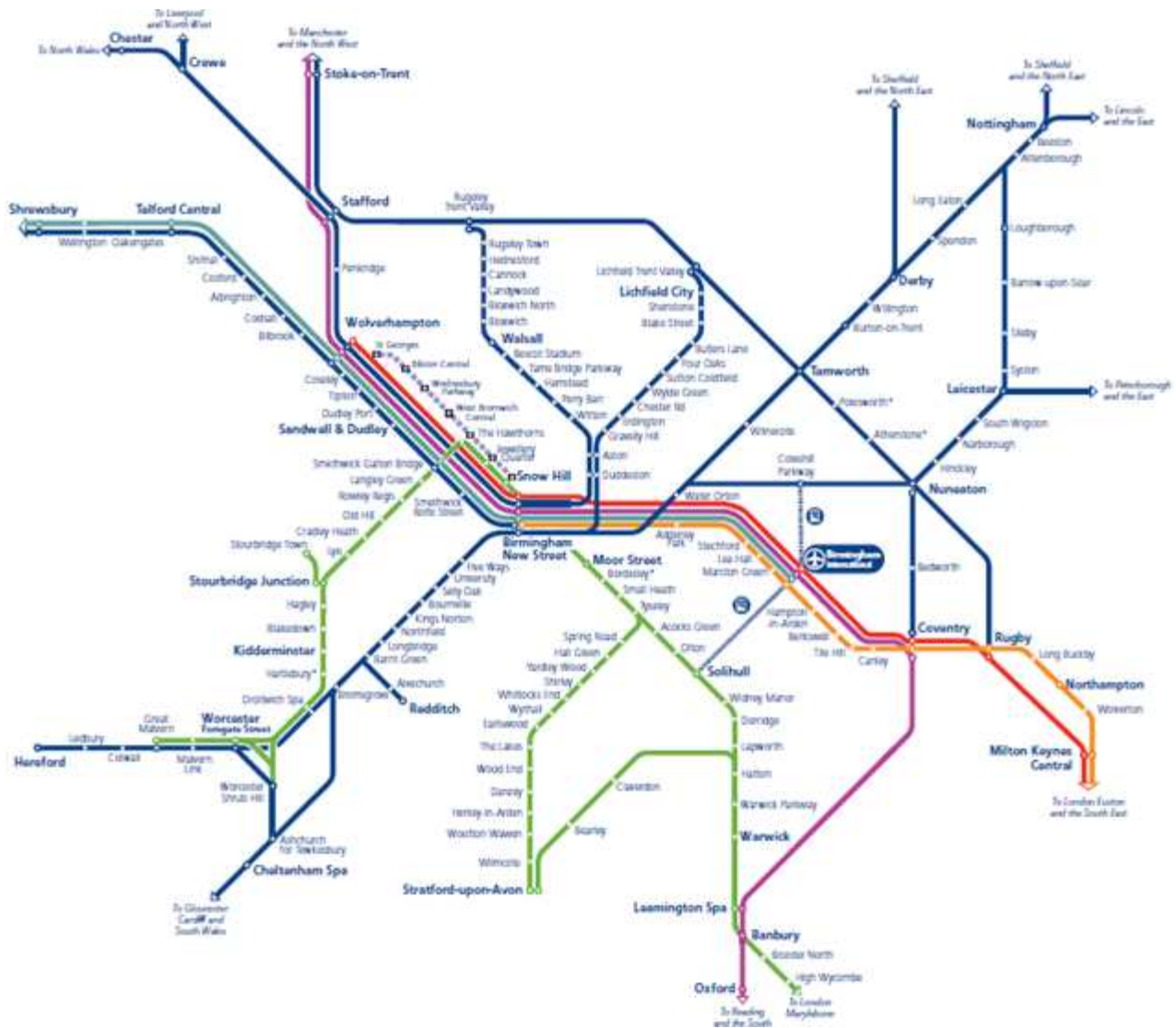


Figura 96: Rete ferroviaria regionale. Fonte: Network West Midland

La stazione centrale di Birmingham, la Birmingham New Street Station, funge da smistamento per tutte le linee in arrivo e in direzione Chester, Manchester, Cardiff, Oxford e Londra collegando fra loro in maniera capillare le principali cittadine della regione: Nottingham, Leicester, Derby, Coventry e Worcester.

All'interno dell'area metropolitana di Birmingham il trasporto sia ferroviario che su strada è supervisionato dal West Midlands Passenger Transport, il cui marchio pubblico è Centro/Network West Midlands. Oltre ai treni locali il servizio pubblico locale si basa su autobus, tram metropolitani e battelli; nel dettaglio sono presenti:

- una linea tramviaria denominata anche di ferrovia leggera che connette Birmingham alla vicina Wolverhampton.

- una serie di linee autobus gestite da più di cinquanta operatori diversi. Il più grande è la National Express West Midlands che gestisce l'80% delle linee.

- una serie di vie d'acqua all'interno della rete di Birmingham che presenta più di sessanta chilometri di canali navigabili.

Per quanto riguarda le tariffe di viaggio la società Network West Midlands propone una particolare integrazione tariffaria tra tutti i modi di trasporto: vi sono diversi tipi di biglietto disponibili a seconda del numero di combinazioni che si desidera effettuare tra i diversi modi di trasporto gestiti dalla società. Le tariffe di corsa semplice e giornaliera sono:

biglietto singolo	tipologia	tariffa [€]
	bus	2,33
	treno	3,80
	metro + bus	3,44
	metro + bus + treno	4,40

Tabella 61: Sistema tariffario della rete di Birmingham.

L'aeroporto di Birmingham è servito da tre linee autobus, un servizio espresso su strada e un collegamento ferroviario gestito da quattro diversi operatori. Di seguito verranno illustrati nel dettaglio i collegamenti aeroportuali suddivisi per modo di trasporto.

#### **4.7.4 Servizio autobus di linea**

Vi sono tre linee che effettuano il servizio da e per l'aeroporto di Birmingham, queste sono nel dettaglio:

- linea 900 che collega Birmingham a Coventry via aeroporto
- linea 966 tra Erdington e Solihull via aeroporto
- linea 777 tra l'aeroporto e Hams Hall

La linea che consente di raggiungere il centro della città di Birmingham, la linea 900, effettua servizio tutti i giorni dell'anno, ventiquattrore su ventiquattro, con una cadenza di 15 minuti e impiega 35 minuti per l'intero viaggio. Il costo del biglietto è di euro 4,50.

linea	fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
900	Aeroporto Birmingham	Birmingham Bus Mall	9	35	15	4,50

Tabella 62: Attributi del servizio autobus di linea dall'aeroporto di Birmingham.

Le altre linee invece collegano l'aeroporto ai limitrofi paesi di Coventry, Erdington e Solihul, erogando un servizio efficiente e capillare all'interno della contea del West Midlands.

#### 4.7.5 Servizio autobus espresso

L'aeroporto di Birmingham è servito anche da una linea di autobus espresso gestita dall'azienda di trasporti National Express. Il servizio prevede un tempo di viaggio di 25 minuti e una cadenza di 30 minuti, mentre il costo del biglietto è di euro 5,00.

fermata di partenza	fermata d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
Aeroporto Birmingham	Birmingham Coach Station	-	25	30	5,00

Tabella 63: Attributi del servizio autobus di linea dall'aeroporto di Birmingham.

#### 4.7.6 Servizio ferroviario regionale

L'aeroporto di Birmingham è servito dalla Birmingham International Station, situata a poche centinaia di metri dall'aerostazione e raggiungibile in due minuti con un servizio ferroviario gratuito su monorotaia. La stazione ferroviaria dell'aeroporto si trova sulla West Coast Main Line che collega Birmingham e Londra. Le società che operano sulla linea sono London Midland, Virgin Trains, CrossCountry e Arriva Trains Wales e garantiscono un servizio diretto dalla Birmingham International Station alla Birmingham New Street Station, situata nel centro della città. Il tempo di viaggio per raggiungere il centro è di 10 minuti, con una corsa ogni 8 minuti e una tariffa di euro 3,80.



Figura 97: Linee ferroviarie tra Aeroporto Internazionale di Birmingham e Birmingham New Street Station. Fonte: Network West Midlands

stazione di partenza	stazione d'arrivo	n° fermate	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
Aeroporto Birmingham	Birmingham Int. Stazion	-	10	8	3,80

Tabella 64: Attributi del servizio ferroviario regionale dall'aeroporto di Birmingham.

Inoltre tre volte all'ora viene garantito il servizio ferroviario verso la stazione di Londra Euston, che impiega 70 minuti per l'intera tratta, al costo di euro 7,50 su previa prenotazione on-line.

Le altre cittadine delle Midlands inglesi ad essere collegate direttamente all'aeroporto internazionale di Birmingham con un servizio ferroviario sono: Wolverhaptan, Manchester, Bournemouth, Northampton, Coventry e Chester.

#### **4.7.7 Trasporto privato**

A differenza delle altre metropoli inglesi, come Londra e Manchester, la rete stradale di Birmingham non è caratterizzata da un unico anello autostradale che ne circonda l'area urbana ma da tre rami autostradali che formano un quadrilatero attorno alla città.



Figura 98: Rete stradale dell'area metropolitana di Birmingham. Fonte: Google maps.

Questo circuito quadrato è formato dalla M42 che scorre a sud ed est, la M5 a ovest e la M6 a nord mentre il ramo della A38 porta direttamente dall'anello al centro di Birmingham. Questi rami autostradali, oltre a circondare l'area urbana di Birmingham connettono la città con gli altri centri

urbani dell’Inghilterra. La M42 si congiunge alla M40 e porta a Londra in direzione sudorientale, la M5 collega Birmingham ad Exeter transitando per Bristol e la M6 in direzione sudorientale porta a Coventry, in direzione nordoccidentale, invece, si connette alle reti autostradali di Manchester e Liverpool e prosegue poi fino ai confini scozzesi.

Nell’area metropolitana di Birmingham è presente anche una fitta rete di tangenziali e strade statali che connettono fra loro i centri minori, creando un sistema efficace e capillare.

L’aeroporto di Birmingham, situato nel comune di Solihull, si trova a pochi chilometri dall’uscita 6 della M42 ed è raggiungibile percorrendo un tratto di 4 chilometri della A45.

Per raggiungere direttamente il centro di Birmingham dall’Aeroporto Internazionale, invece, si può percorrere la A45 in direzione nordoccidentale; invece verso altre destinazioni si prende sempre la A45 in direzione orientale che porta alla M42, un ramo dell’anello autostradale che circonda l’area metropolitana, da cui poi si può cambiare con le principali autostrade della regione come la M5 e la M6.

Identificando il centro di Birmingham con il municipio cittadino di seguito viene riportata la rispettiva distanza dall’aeroporto, il tempo di viaggio ipotizzando una velocità a free flow e le tariffe.

destinazione	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	costo <sup>37</sup> [€]		
			pedaggio	carburante	totale
<b>Birmingham</b>	17	21	/	2,64	2,64

Tabella 65: Attributi del trasporto privato dall’aeroporto di Birmingham.

<sup>37</sup> Costo stimato dal software *Via Michelin*.



#### 4.7.8 Aree di sosta aeroportuale

L'aeroporto di Birmingham mette a disposizione diverse aree per la sosta dell'autoveicolo privato.



Figura 99: Aree di sosta all'interno dell'aeroporto di Birmingham. Fonte: Birmingham International Airport.

La zona di Drop and Go, adiacente all'aerostazione, consente di lasciare la il mezzo privato al costo di euro 1,17 per dieci minuti in modo da poter svolgere agevolmente le manovre di carico e scarico. I parcheggi SM1, SM2 e SM3 si trovano a due minuti a piedi dal terminal passeggeri e sono adibiti alla sosta breve o media; le tariffe di sosta sono di euro 23,00 per una giornata e di euro 70,00 per la settimana. Le aree adibite alla sosta lunga invece sono la L1 e L2 a 10 – 15 minuti a piedi dal terminal o raggiungibili con una navetta gratuita messa a disposizione dall'aeroporto. Le tariffe prevedono un costo di euro 55,00 per una settimana.

Per tutti i parcheggi esiste la possibilità di effettuare una prenotazione on-line.

Di seguito verranno riassunti i range tariffari per soste brevi, di durata due ore, un giorno e una settimana.

parcheggio	n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
<b>Drop and Go</b>	-	1,17	40,00	40,00	/
<b>S/M stay 1</b>	-	/	23,00	23,00	70,00
<b>S/M stay 2</b>	-	/	23,00	23,00	70,00
<b>S/M stay 3</b>	-	/	23,00	23,00	70,00
<b>L stay 1</b>	-	/	/	/	55,00
<b>L stay 2</b>	-	/	/	/	55,00
<b>TOTALE</b>	-	1,17	23,00 - 40,00	23,00 - 40,00	55,00 - 70,00

Tabella 66: Sistema tariffario della sosta all'aeroporto di Birmingham.

#### **4.7.9 Servizio taxi**

Dall'aeroporto di Birmingham è possibile raggiungere tutte le principali città dell'area metropolitana con un servizio taxi o navetta privata. Le tariffe sono divise in fasce chilometriche: per un tragitto di 17 km, dall'aeroporto al centro della città, la tariffa è di euro 37,00.

<b>località di partenza</b>	<b>destinazione</b>	<b>tariffa [€]</b>
Aeroporto Birmingham	Birmingham centro	37,00

*Tabella 67: Sistema tariffario del servizio taxi dall'aeroporto di Birmingham.*

#### **4.7.10 Noleggio autoveicoli**

All'interno delle strutture aeroportuali c'è la possibilità di noleggiare un mezzo di trasporto privato con tariffe e politiche diverse a seconda della compagnia richiesta.

## 4.8 Aeroporto di Alicante-Elche



Figura 100: Aeroporto di Alicante-Elche.

### 4.8.1 Aeroporto di Alicante-Elche: localizzazione e volume passeggeri in transito

L'aeroporto di Alicante-Elche sorge tra il comune di El Altet e Torrellano, a nove chilometri a sudovest di Alicante e a dieci ad est di Elche, per la sua posizione serve gran parte della costa levantina spagnola.

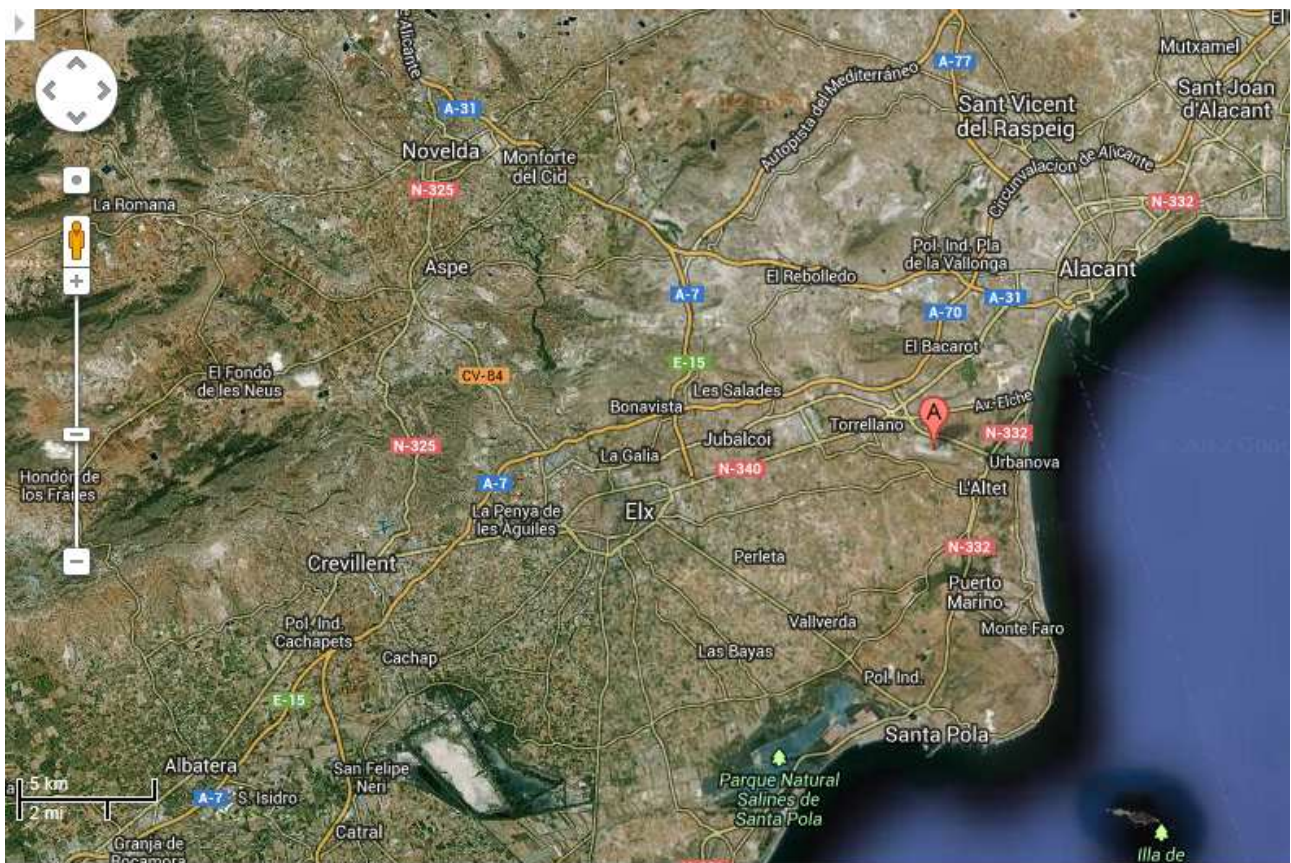


Figura 101: Localizzazione dell'aeroporto di Alicante-Elche. Fonte: Google maps.

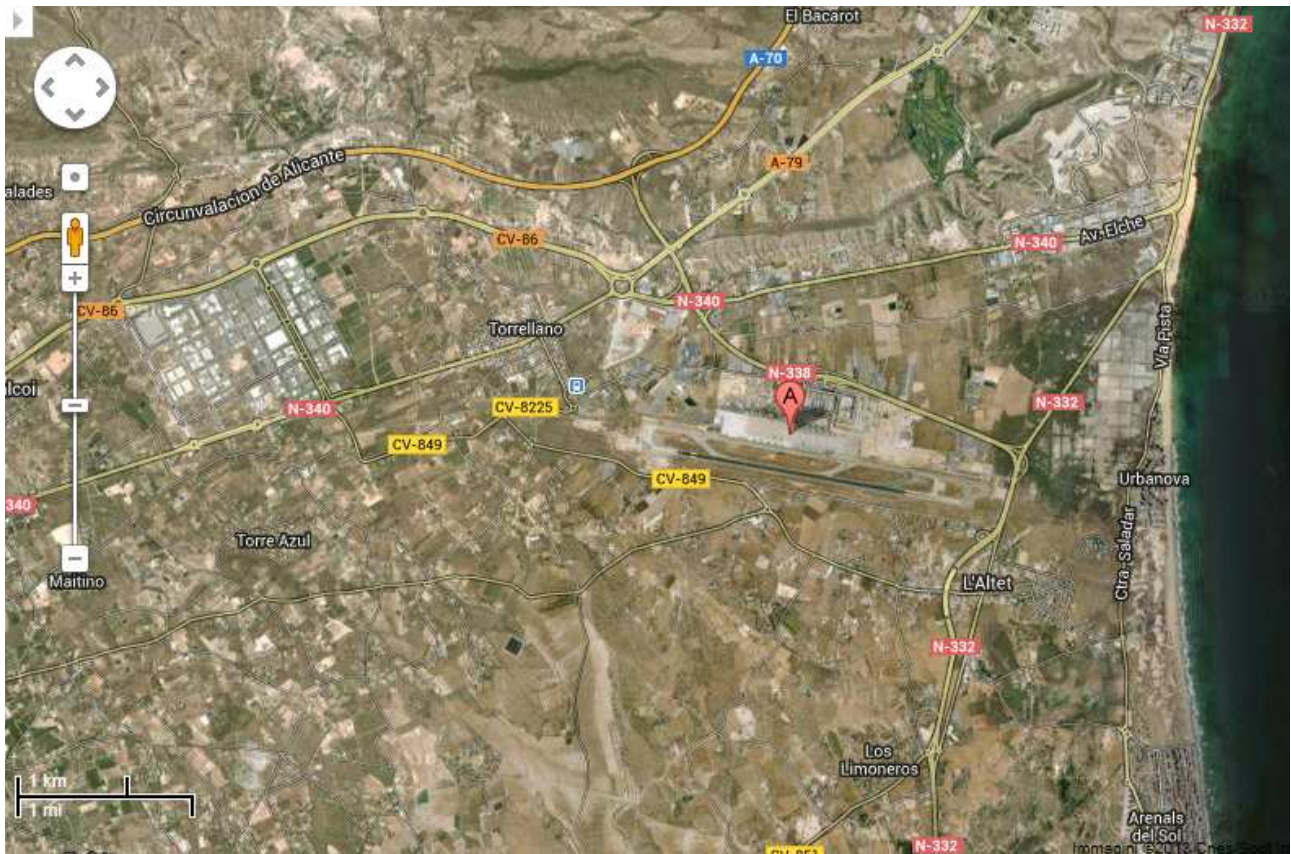


Figura 102: Contesto urbano dell'aeroporto di Alicante-Elche. Fonte: Google maps.

Ad oggi l'aeroporto di Alicante-Elche è il sesto della Spagna per numero di passeggeri in transito e rientra nei primi quaranta a livello europeo.

Prima di costruire l'attuale aeroporto la città di Alicante disponeva della base aerea di Rabasa, costruita per scopi militari durante la Guerra Civile. Nonostante vi fossero notevoli difficoltà di accesso e alcuni problemi dovuti alla troppa vicinanza tra l'aeroporto e le aree residenziali questo aprì i propri spazi al traffico internazionale nel 1951. Ben presto la base aerea di Rabasa si dimostrò insufficiente ad accogliere il numero di passeggeri in transito a causa dell'impossibilità all'atterraggio di aerei di grossa taglia e al volume di traffico notevolmente in crescita grazie alla posizione strategica dell'aeroporto all'interno di una delle più attrattive zone turistiche del paese.

Di conseguenza il Piano Nazionale per lo Sviluppo Economico e Sociale autorizzò la costruzione di un nuovo aeroporto. Questa nuova prospettiva non si adattava alla base di Rabasa, nella quale era possibile effettuare solo un piccolo ampliamento, quindi fu necessario cercare una nuova zona dove poter edificare l'aeroporto, che rispondesse alle esigenze spaziali e climatiche desiderate. Fu scelta una zona pianeggiante a sud della città di Alicante, lungo la costa, esattamente a cavallo dei centri urbani di El Altet e Torrellano. Il nuovo aeroporto fu aperto nel 1967 con le infrastrutture e

gli equipaggiamenti in grado di far fronte ad una capacità di un milione di passeggeri, ospitando come prime compagnie aeree Aviaco e Iberia.

Nel 1971 viene superato il valore della capacità con più di un milioni di passeggeri, di conseguenza l'anno successivo viene costruito un secondo terminal, riservato esclusivamente per i voli internazionali.

Nei decenni successivi l'aeroporto ha visto crescere in maniera costante il numero di passeggeri in transito, raggiungendo i due milioni nel 1978, i tre milioni nel 1988, e adeguato le strutture per ricevere i nuovi volumi. L'aeroporto subì dei processi di restauro e ampliamenti nei decenni successivi; nel 1996 fu costruita una nuova torre di controllo e nel 2002 fu riqualificata l'intera area terminale in modo da poter portare la capacità a terra ad un valore di nove milioni di passeggeri.

Infine all'inizio del 2011, in previsione della stagione turistica estiva, è stata aperta la nuova aerostazione in costruzione dal 2005, in questo modo è stata ampliata di sei volte l'area a disposizione per i passeggeri e raddoppiata la capacità attuale dell'aeroporto. I vecchi terminal 1 e 2, in disuso, sono stati definitivamente chiusi a marzo 2011.

L'aeroporto di Alicante-Elche ha subito un prevalentemente costante aumento di traffico anno dopo anno portandosi ad un valore 9.913.764 passeggeri nel 2011<sup>38</sup>.

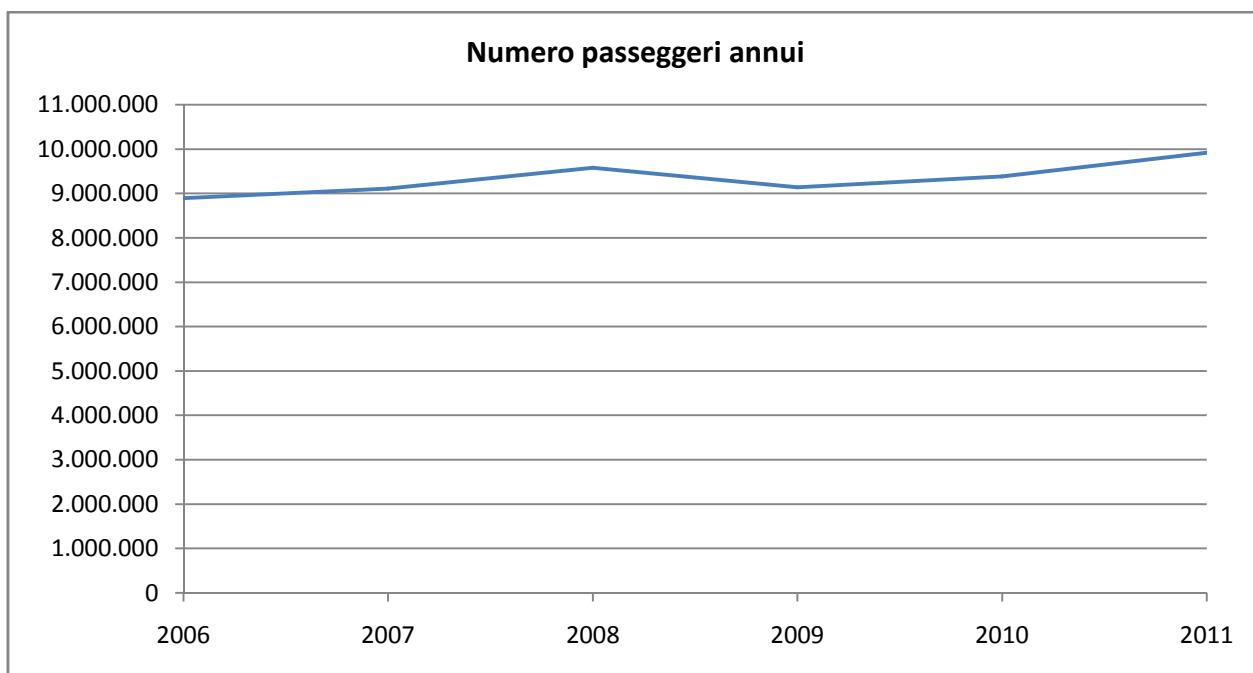


Figura 103: Evoluzione del traffico passeggeri annuo dal 2006 al 2011.

<sup>38</sup> Traffico passeggeri in transito nel 2011, dati forniti da Airports Council International Europe (ACI EUROPE).

#### **4.8.2 L'area metropolitana di Alicante e il bacino di utenza aeroportuale**

L'aeroporto di Alicante Elche è situato al centro di una vasta area turistica che coinvolge le tre città di Alicante, Elche e Elda e altri centri urbani a prevalenza turistica situati sulla costa levantina. La provincia di Alicante presunta uno dei valori di densità abitativa più alta della Spagna con 330 abitanti per chilometri quadrati, residenti per lo più nelle aree urbane di Alicante ed Elche. L'assetto demografico della regione varia notevolmente dalla stagione invernale a quella estiva, quando i centri urbani sulla costa vedono triplicare o quadruplicare la propria popolazione. Inoltre la provincia di Alicante è quella con la maggior percentuale di residenti di nazionalità straniera.

La vicina provincia di Murcia presenta delle caratteristiche analoghe a quelle di Alicante ma presentando un proprio aeroporto internazionale è stato deciso di considerare come bacino di utenza solo l'area urbana funzionale di Alicante, che al suo interno comprende anche le aree urbane funzionali di Elche e Elda.

I valori della popolazione del comune, dell'area metropolitana e dell'area urbana funzionale di Alicante sono<sup>39</sup>:

Comune di Alicante:	334.329 ab
Area urbana metropolitana (MUA):	339.000 ab
Area urbana funzionale (FUA):	793.000 ab
Superficie del comune di Alicante:	201 km2

#### **4.8.3 Trasporto pubblico**

La città di Alicante è servita da una serie di linee ferroviarie che convergono alla stazione di Alacant Terminal; i collegamenti su ferro vengono gestiti da due diverse compagnie. RENFE-Operadora, una società pubblica dipendente dal Ministero per lo Sviluppo, gestisce le tratte su ampia scala, offrendo il collegamento veloce tra Alicante e Murcia, Valencia, Madrid e Barcellona, mentre FGV eroga il servizio di tram metropolitano che connette Alicante alla limitrofa cittadina di Benidorm, transitando per le principali località balneari della costa. Inoltre sono presenti diverse compagnie che garantiscono un servizio di autobus urbano e extraurbano, connettendo tutti i quartieri della città e i comuni confinanti.

L'area metropolitana di Alicante è servita da una rete bimodale composta da un'interconnessione di linee tramviarie e autolinee. Nel dettaglio si contano:

---

<sup>39</sup> ESPON 1.4.3 Study on Urban Functions, 2007.



Per il servizio autobus extraurbano le tariffe dipendono dalla distanza tra la località di partenza e quella d'arrivo e differiscono da operatore a operatore.

All'interno dell'area metropolitana di Elche non v'è alcuna linea tram ma solo linee d'autobus gestite dalla società Autobusos Urbans d'Elx (AUE) e un servizio ferroviario che collega Murcia ad Alicante e transita per Elche. La tariffa per una corsa semplice con l'autobus è di euro 1,45, con validità 60 minuti, all'interno dell'area metropolitana di Elche, mentre la tariffa ferroviaria segue una logica a zone. Non v'è alcuna forma di integrazione tariffaria fra i due modi di trasporto.

corsa singola BUS	zona	validità [min]	tariffa [€]	
			diurna	serale
	Elche	60	1,35	1,45

Tabella 69: Sistema tariffario per le linee autobus dell'area urbana metropolitana di Elche.

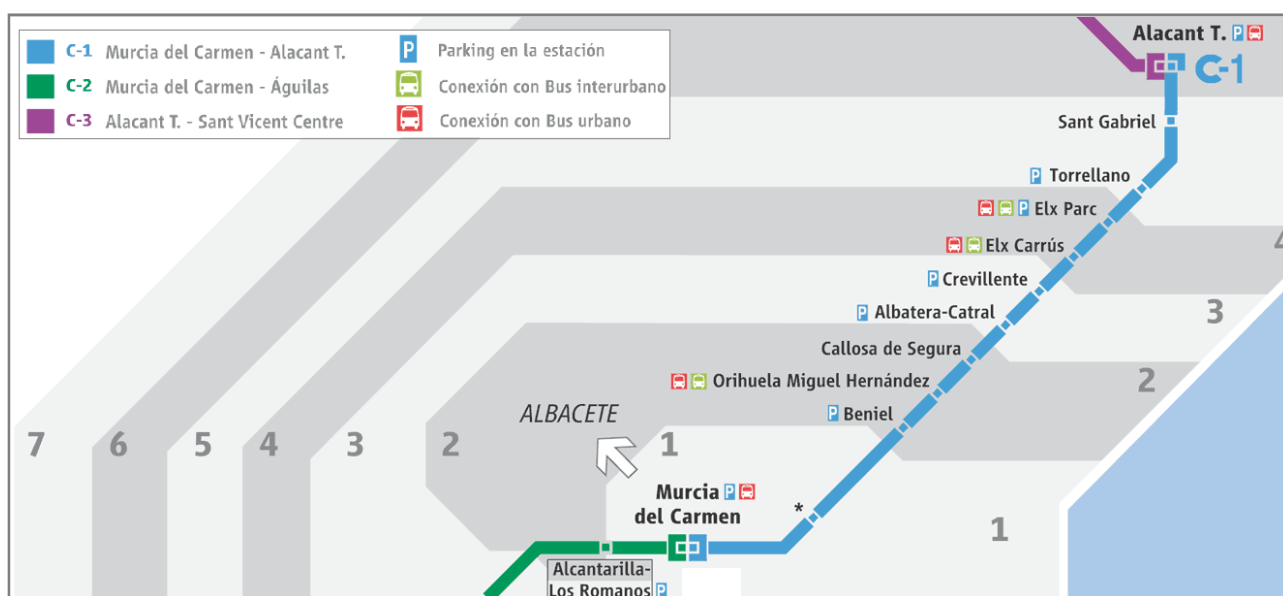


Figura 105: Mappa della linea ferroviaria Cercanias Murcia-Alicante. Fonte: Renfe.

corsa singola TRENO	zona	validità [min]	tariffa [€]
	1	120	1,70
	2	120	1,90
	3	120	2,60
	4	120	3,60
	5	120	4,10
	6	120	5,60
	7	120	7,75

Tabella 70: Sistema tariffario del servizio ferroviario dell'area metropolitana di Alicante, Elche e Murcia.



#### 4.8.4 Servizio autobus espresso

L'aeroporto di Alicante-Elche, che si trova a 13 chilometri da Alicante e a 16 da Elche è raggiungibile esclusivamente tramite un servizio di autobus espresso erogato dalla società privata Grupo SuBùs.



Figura 106: Mappa del trasporto collettivo da e per l'aeroporto di Alicante-Elche. Fonte: Aena aeropuertos.

Gli autobus per il centro di Alicante viaggiano con cadenza pari a 20 minuti e impiegano 30 minuti per l'intero percorso fino a Plaza Puerta del Mar. Il costo del biglietto è di euro 2,75.

Per raggiungere Elche, invece, lo stesso operatore, garantisce un servizio con cadenza di 60 minuti, un tempo di viaggio di 35 minuti, al costo di euro 1,50. Entrambi i servizi sono garantiti tutti i giorni dell'anno dalle 6.40 alle 23.00.

linea	fermata di partenza	fermata d'arrivo	tempo [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
C-6	Aeroporto Alicante-Elche	Alicante Plaza Puerta del Mar	30	20	2,75
1-A 1-B	Aeroporto Alicante-Elche	Elche-Carrus	35	60	1,50

Tabella 71: Attributi del servizio di autobus espresso da l'aeroporto di Alicante-Elche.

#### **4.8.5 Trasporto privato**

L'area urbana di Alicante è servita da un semianello autostradale composto dalla A-70, la Circunvalacion de Alicante, a nord e a ovest e dalla A-31 a sud. Su questo anello convergono i rami autostradali A-31 in arrivo da Albacete e prima da Madrid e della A-7 che da Valencia ad Almeria transita per Alicante.

La città di Elche è anch'essa servita dal ramo meridionale della A-7 e da un anello di circonvallazione che circonda il centro storico.



Figura 107: Rete stradale dell'area metropolitana di Alicante, Elche e Elda. Fonte: Google maps.

Per raggiungere l'aeroporto da Alicante non è necessario servirsi dell'autostrada, ma si può utilizzare la N-332, una strada statale costiera, e poi la N-340. Tramite queste vie d'accesso è possibile raggiungere l'aeroporto in 26 minuti ad un costo di euro 2,45. Arrivando invece da Elche si deve percorrere la strada statale N-340 in direzione est; il tempo di viaggio è di 21 minuti ed il costo di euro 2,53.

Inoltre l'aeroporto è collegato alla Circunvalacion de Alicante grazie ad un ramo di quattro chilometri, la statale N-338. Dalla A-70 è quindi possibile connettersi alle altre autostrade della regione per raggiungere le limitrofe cittadine.

destinazione	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	costo <sup>40</sup> [€]		
			pedaggio	carburante	totale
Alicante	13	26	/	2,45	2,45
Elche	16	21	/	2,53	2,53

Tabella 72: Attributi del trasporto privato dall'aeroporto di Alicante-Elche.

#### **4.8.6 Aree di sosta aeroportuali**

L'aeroporto di Alicante mette a disposizione tre diverse aree per parcheggiare il proprio mezzo privato, per un totale di 4630 posti auto disponibili.

Il Parking General P1 si trova nelle vicinanze dell'aerostazione a tre minuti a piedi e prevede 2600 posti auto sia per la sosta breve che per la sosta lunga. Il sistema tariffario per questo parcheggio è piuttosto complesso e prevede una tariffa di euro 0,51 per il primo minuto, di euro 0,02 a minuto dal secondo a trentesimo, di euro 0,03 dal trentunesimo minuto in poi. Il prezzo massimo è di euro 18,00 per l'intera giornata e di euro 12,00 al giorno dal quinto giorno in poi.

Il Parking de Larga Estancia P5, con i suoi 1300 posti auto a disposizione, è riservato alle soste lunghe e si trova a tre minuti a piedi dall'aerostazione. Prevede una tariffa di euro 14,00 per il primo giorno, di euro 11,00 per il secondo, di euro 8,00 dal terzo al quinto, gratuito per il sesto e settimo giorno, di euro 10,00 dall'ottavo al dodicesimo e infine di nuovo gratuito per il tredicesimo e quattordicesimo giorno. Dopodiché si applica una tariffa fissa di euro 50,00 alla settimana.

Infine v'è la possibilità di sostare il proprio mezzo all'interno del Parking Preferente, con 390 posti a disposizione è dotato di entrate ed uscite indipendenti ed è direttamente collegato all'area check-in. Le tariffe imposte sono di 0,04 euro al minuto con un massimo di euro 21,00 al giorno.

Inoltre all'interno dell'aeroporto è disponibile un'area di sosta con 340 posti riservati ai mezzi privati con altezza superiore ai 2,10 metri.

Per tutti i parcheggi esiste la possibilità di effettuare una prenotazione on-line.

Di seguito verranno rappresentati i range tariffari per soste brevi, di durata due ore, un giorno e una settimana.

<sup>40</sup> Costo stimato dal software *Via Michelin*.

parcheggio	n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
<b>Preferente</b>	390	0,40	4,80	21,00	147,00
<b>P1</b>	2600	0,68	3,79	18,00	108,00
<b>P5</b>	1300	/	/	14,00	49,00
<b>TOTALE</b>	4630	0,40-0,68	3,79-4,80	14,00-21,00	49,00-147,00

Tabella 73: Sistema tariffario della sosta all'aeroporto di Alicante-Elche.

#### **4.8.7 Servizio taxi**

Dall'aeroporto di Alicante-Elche è possibile raggiungere tutte le principali città dell'area metropolitana con un servizio taxi o navetta privata. Le tariffe imposte sono fisse e tabulate: per raggiungere Alicante il costo è di euro 19,00 per 26 minuti, per Elche euro 23,00 per 21 minuti. Dopo le 22.00 e nei giorni festivi le tariffe subiscono un lieve incremento portandosi ad euro 21,00 per Alicante e ad euro 25,00 per Elche.

località di partenza	destinazione	tariffa [€]	
		ordinaria	speciale
Aeroporto Alicante-Elche	Alicante	19,00	21,00
Aeroporto Alicante-Elche	Elche	23,00	25,00

Tabella 74: Sistema tariffario del servizio taxi dall'aeroporto di Alicante-Elche.

#### **4.8.9 Noleggio autoveicoli**

All'interno delle strutture aeroportuali c'è la possibilità di noleggiare un mezzo di trasporto privato con tariffe e politiche diverse a seconda della compagnia richiesta.

## 5 ANALISI COMPARATIVA DEI SISTEMI DI ACCESSIBILITA'

### AEROPORTUALE

Dopo aver descritto le modalità di accesso al campione selezionato di dieci aeroporti europei, soffermandosi sull'organizzazione del trasporto pubblico contestualizzato nelle città di riferimento e delle caratteristiche del trasporto privato, si procede ad un confronto qualitativo tra i diversi scali aeroportuali.

Un primo confronto può essere effettuato considerando il numero di modi di trasporto, sia collettivo che individuale, che l'aeroporto mette a disposizione per i propri utenti. I possibili modi sono per il trasporto collettivo: metropolitana, treno suburbano a servizio cadenzato, treno regionale, tram, treno espresso, autobus di linea, autobus espresso e vaporetto, mentre per il trasporto individuale sono autoveicolo privato e taxi.

Tenendo conto che gli aeroporti selezionati presentano dei potenziali bacini di utenza molto diversi tra loro si può indagare su come vari il numero di alternative proposte in riferimento all'entità del bacino e se vi sia una certa proporzionalità. A rigor di logica sarebbe intuitivo ritenere che laddove esista un ingente bacino d'utenza via sia anche un'adeguata molteplicità di alternative modali di trasporto. Di seguito vengono riportati i dati raccolti:

<b>Aeroporto</b>	<b>Bacino d'utenza</b>	<b>n° modi a disposizione</b>
Venezia-Tessera	1.401.000	5
Treviso-Sant'Angelo	1.401.001	4
Milano-Linate	5.963.000	4
Bergamo-Orio al Serio	5.963.001	3
Berlino-Schoenefeld	4.016.000	6
Colonia-Bonn	2.921.000	5
Lione-Saint-Exupery	1.669.000	3
Tolosa-Blagnac	832.000	4
Birmingham	3.683.000	5
Alicante-Elche	793.000	3

*Tabella 75: Numero modi di trasporto per l'aeroporto in relazione al bacino di utenza aeroportuale.*

Aeroporto	Venezia-Tessera	Treviso-Sant'Angelo	Milano-Linate	Bergamo-Orio al Serio	Berlino-Schoenefeld	Colonia-Bonn	Lione-Saint-Exupery	Tolosa-Blagnac	Birmingham	Alicante-Elche
Bacino di utenza	1.401.000	1.401.001	5.963.000	5.963.001	4.016.000	2.921.000	1.669.000	832.000	3.683.000	793.000
n° modi a disposizione	5	4	4	3	6	5	3	4	5	3
metropolitana					<u>X</u>					
treno suburbano a servizio cadenzato					<u>X</u>	<u>X</u>				
treno regionale						<u>X</u>			<u>X</u>	
tram							<u>X</u>			
treno espresso					<u>X</u>					
treno alta velocità							extra bacino			
autobus di linea	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>			<u>X</u>	<u>X</u>	
autobus espresso	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>			<u>X</u>		<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>
traghetto	<u>X</u>									
trasporto privato	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>
taxi	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>

Tabella 76: Modi di trasporto per l'aeroporto in relazione al bacino di utenza aeroportuale.

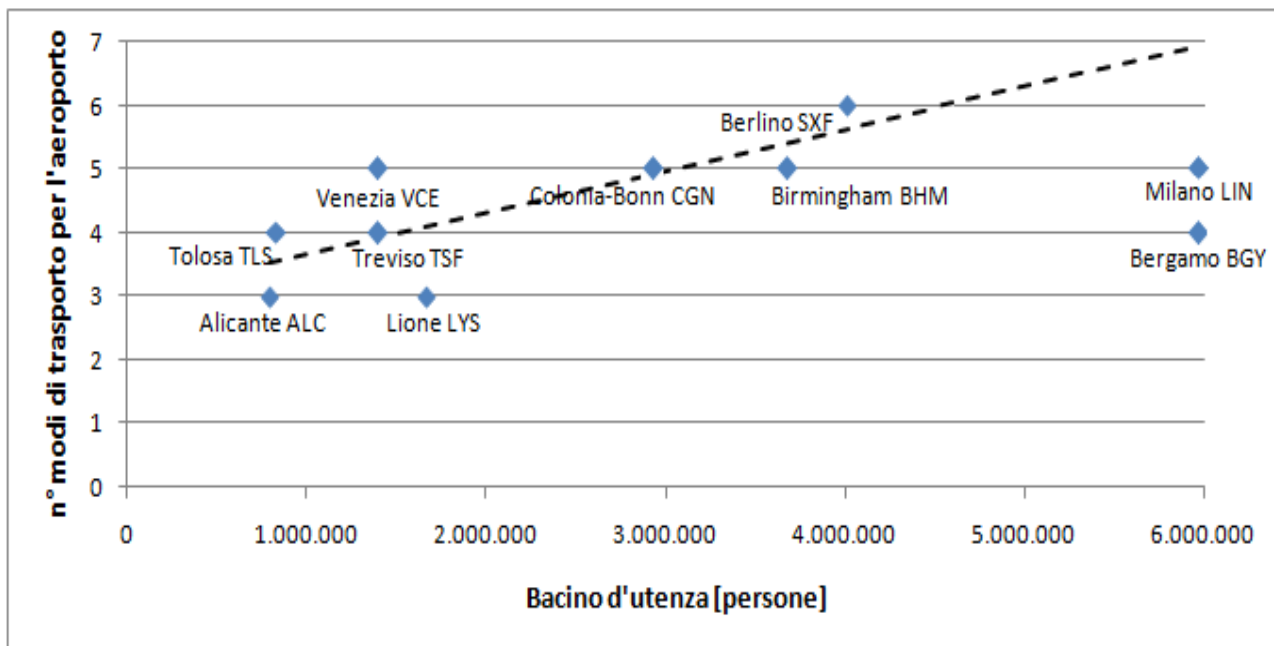


Figura 108: Relazione tra il numero di modi di trasporto per l'aeroporto e il bacino di utenza aeroportuale.

Intersecando i dati si nota che c'è una lieve tendenza che dimostra come il numero delle alternative di modo per accedere all'aeroporto aumenti all'aumentare della popolazione del bacino d'utenza. Intuitivamente si potrebbe immaginare di tracciare la linea di tendenza, una retta crescente che potrebbe rappresentare una certa coerenza di proporzioni tra entità del bacino e alternative a disposizione. Si potrebbe affermare che gli scali aeroportuali al di sopra della retta garantiscano un'offerta all'utenza di livello superiore a quella media, gli aeroporti al di sotto della linea di tendenza un'offerta minore. Sulla base di queste considerazioni si nota come il sistema aeroportuale Veneto, esclusivamente a livello di quantità di alternative, presenta un'offerta perfettamente in media europea. Il sistema aeroportuale di Milano, invece, che serve un bacino d'utenza tra i più grandi non solo in Italia ma anche in Europa, garantisca un'offerta pari o minore a scali aeroportuali notevolmente inferiori.

Un risultato del genere potrebbe essere giustificato dal fatto che lo scalo di Linate e quello di Bergamo-Orio al Serio in realtà sono solo il secondo e il terzo scalo, per volume di passeggeri annui, del sistema milanese, infatti il 51 % del traffico annuo viene gestito dallo scalo di Milano-Malpensa che fa parte dello stesso bacino. Esclusivamente sulla base di questi risultati appare inappropriato affermare che l'offerta di trasporto di Bergamo e Linate sia inadeguata al bacino d'utenza. D'altra parte, però, uno scalo simile come potrebbe essere quello di Berlino-

Schoenefeld, secondario a Berlino-Tegel e con un bacino minore a quello milanese, garantisce due alternative di trasporto in più rispetto a Linate e tre rispetto a Bergamo.

Per quanto riguarda i bacini d'utenza di Alicante-Elche e di Lione-Saint-Exupery questi risultano meno serviti rispetto ai bacini numericamente simili del sistema aeroportuale Veneto e di Tolosa-Blagnac.

Tuttavia confrontare tra loro gli scali aeroportuali in base alla reciproca interazione tra bacino d'utenza e numero di servizi di trasporto offerti potrebbe risultare riduttivo in prima analisi. Come è stato affermato nei capitoli precedenti vi è una disparità tra volume passeggeri annuo transitati per uno scalo ed entità del bacino d'utenza. Infatti dal seguente grafico, che mette in relazione i due parametri presi in esame, si può notare che il campione selezionato presenta traffici nell'ordine dei sette-dieci milioni di passeggeri (intervallo selezionato a priori per ipotesi di lavoro) e bacini da ottocentomila a sei milioni di persona, senza mostrare alcuna proporzione tra i due dati.

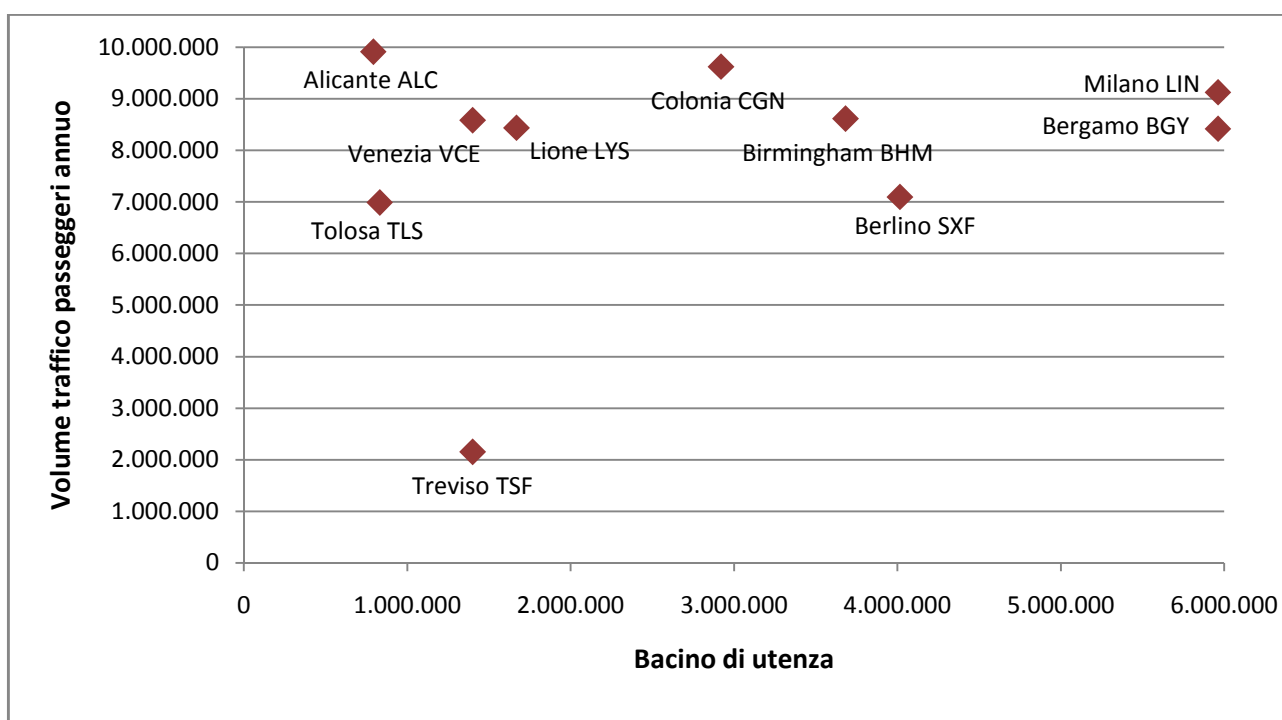


Figura 109: Relazione tra il traffico passeggeri annuo e il bacino di utenza aeroportuale.

Sulla base di questa considerazione risulta maggiormente corretto valutare il numero di alternative offerte dall'aeroporto non più in riferimento all'entità del bacino ma piuttosto al traffico passeggeri annuo. Infatti mentre il bacino d'utenza racchiude in se anche tutte quelle persone che non hanno effettuato viaggi aerei o si sono recate presso altri aeroporti, il volume di



traffico annuo rappresenta il numero di persone che effettivamente l'aeroporto ha dovuto ripartire tra i diversi modi di trasporto durante l'anno di riferimento.

Aeroporto	Traffico passeggeri annuo 2011	n° modi a disposizione
Venezia-Tessera	8.584.651	5
Treviso-Sant'Angelo	2.152.163	4
Milano-Linate	9.128.522	4
Bergamo-Orio al Serio	8.419.948	3
Berlino-Schoenefeld	7.097.274	6
Colonia-Bonn	9.625.483	5
Lione-Saint-Exupery	8.437.141	3
Tolosa-Blagnac	6.988.140	4
Birmingham	8.616.296	5
Alicante-Elche	9.913.764	3

Tabella 77: Numero modi di trasporto per l'aeroporto in relazione al traffico passeggeri annuo.

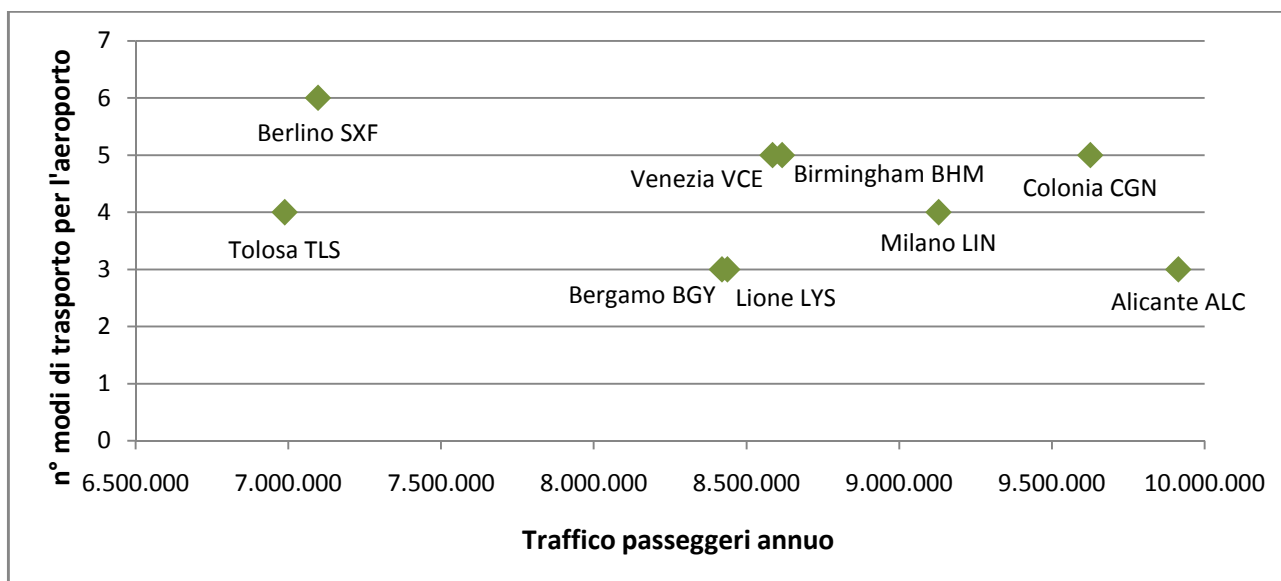


Figura 110: Relazione tra il numero modi di trasporto per l'aeroporto e il traffico passeggeri annuo.

In tendenza completamente opposta al grafico bacino di utenza – numero di modi di trasporto in questo caso si nota come paradossalmente all'aumentare del volume passeggeri diminuiscano o rimangano costanti le alternative disponibili per spostarsi dall'aeroporto al centro della città di riferimento. Ai livelli più bassi del grafico si trovano l'aeroporto di Alicante-Elche, quello con il maggior numero di passeggeri all'anno, che mette a disposizione per i propri utenti in quanto a trasporto pubblico, solo un servizio di autobus espresso sia per Alicante che per Elche. Nonostante

l'area urbana metropolitana sia servita da un sistema di linee di tram urbano e da alcune reti ferroviarie non presenta alcun collegamento diretto con l'aeroporto. Anche gli aeroporti di Bergamo e Lione, con un traffico annuo simile e nell'ordine degli otto milioni e mezzo offrono all'utenza un solo modo di trasporto collettivo: per Bergamo un servizio autobus di linea e per Lione un servizio tram. C'è da ricordare che l'aeroporto di Lione è servito anche dal servizio ferroviario ad alta velocità TGV, ma non influisce sui collegamenti tra l'aeroporto e la sua area metropolitana, in quanto collega esclusivamente l'aeroporto alle città di Parigi e di Marsiglia. L'aeroporto con il maggior numero di alternative è Berlino-Schoenefeld, nonostante abbia uno dei più bassi volumi di passeggeri del campione, seguito da Venezia-Tessera e Birmingham che presentano un traffico passeggeri annuo simile e lo stesso numero di alternative modali.

Si nota che per alcuni scali europei come Alicante-Elche, Lione-Saint-Exupery, Bergamo-Orio al Serio i trasporti da e per l'aeroporto rappresentano un servizio completamente separato dalla rete urbana e si congiungono con questa nei pressi di qualche stazione centrale. Negli altri casi, invece, l'aeroporto si trova all'interno della rete di trasporti urbani ed è in questo modo commesso con più modi di trasporto. L'aeroporto di Milano-Linate, alla luce di questa nuova valutazione in riferimento al numero di passeggeri, risulta in una posizione in media con il campione di riferimento.

Per completare l'analisi comparativa sulla quantità di alternative modali tra gli aeroporti del campione è stato condotto un ultimo confronto sul numero di modi di trasporto in riferimento alla distanza dell'aeroporto dalla città di riferimento. Di seguito vengono illustrati i risultati ottenuti.

<b>Aeroporto</b>	<b>distanza dalla città [km]</b>	<b>n° modi a disposizione</b>
Venezia-Tessera	14	5
Treviso-Sant'Angelo	6	4
Milano-Linate	12	4
Bergamo-Orio al Serio	6,5	3
Berlino-Schoenefeld	26	6
Colonia-Bonn	14	5
Lione-Saint-Exupery	27	3
Tolosa-Blagnac	11	4
Birmingham	17	5
Alicante-Elche	13	3

Tabella 78: Numero di modi di trasporto per l'aeroporto in relazione alla distanza dalla città di riferimento.

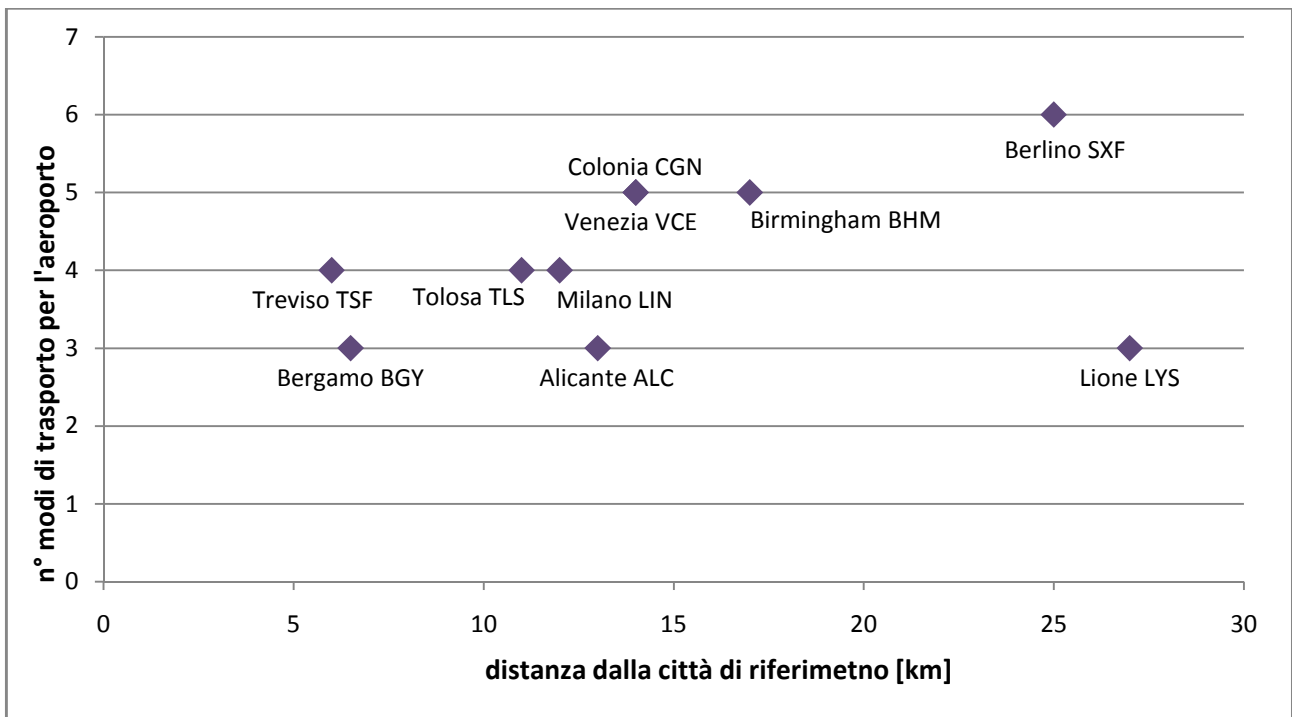


Tabella 79: Relazione tra il numero di modi di trasporto per l'aeroporto e la distanza dalla città di riferimento.

Intersecando i dati si nota che c'è una marcata tendenza che dimostra come il numero delle alternative di modo per accedere all'aeroporto aumenti all'aumentare della distanza tra il centro cittadino e la struttura aeroportuale. Questi risultati potrebbero essere giustificati dal fatto che, nei casi di scali a grandi distanze dalle città, l'area tra il centro urbano e l'aeroporto sia costellata da un gran numero di quartieri e comuni, di conseguenza avendo più modi di trasporto si consente di erogare un servizio locale più capillare e prestazionale. A sostegno di questa ipotesi si nota che gli aeroporti con i più alti numeri di alternative modali sono quelli di Venezia, Birmingham, Colonia e Berlino, tutti scali aeroportuali inseriti in contesti territoriali con alti valori di densità abitativa.

In base ai risultati ottenuti da questi tre grafici si potrebbe dedurre che, diversamente a quanto supposto intuitivamente all'inizio dell'analisi comparativa, a definire il numero di alternative di trasporto non è il volume di passeggeri transitati annualmente per l'aeroporto ma l'entità del bacino d'utenza e le caratteristiche dell'area urbana funzionale di riferimento. Infatti nell'organizzazione dei servizi di trasporto collettivo da e per l'aeroporto è consuetudine dimensionarli in relazione alla rete esistente, soprattutto se c'è già un servizio di autobus di linea che garantisce il collegamento all'aeroporto. Logicamente questa considerazione non vale per le linee di trasporti gestite da società private, esterne alle aziende di trasporto pubblico cittadino.

In seguito ai dati raccolti fino a questo livello dell'analisi risulta ragionevole nutrire alcune riserve su questo tipo di gestione ed esercizio dei trasporti da e per l'aeroporto. Infatti vincolare in maniera particolarmente stretta il servizio di trasporto per l'utenza aeroportuale alla preesistente rete urbana potrebbe rivelarsi riduttivo in quanto il bacino d'utenza non è composto esclusivamente dalla città di riferimento ma da tutta l'area urbana funzionale. Le regioni con una forte policentricità come quelle tedesche, italiane e inglesi potrebbero risentire maggiormente di questo problema. Sarebbe invece auspicabile che gli aeroporti stessi fossero interessati a gestire al meglio i propri collegamenti svincolandosi da questo stato di subordinazione rispetto alle aziende dei trasporti locali.

Fino a questo punto dell'analisi i diversi aeroporti europei sono stati confrontati fra loro esclusivamente riferendoci al numero di alternative di trasporto a disposizione per coprire la tratta aeroporto – centro città. Risulta invece interessante valutare, più che la quantità delle alternative, la qualità di queste, ovvero il livello di servizio fornito.

Immaginiamo dunque di impostare una funzione che rappresenti una misura relativa di livello di servizio. Per semplicità consideriamo una funzione che sia combinazione lineare di fattori.

Ad ogni spostamento effettuato possono essere associate alcune grandezze percepite dagli utenti, quali ad esempio il tempo di viaggio, la cadenza del servizio, il costo monetario, il discomfort ecc. Queste variabili sono note come attributi di livello di servizio o di prestazione e corrispondono a disutilità o costi per gli utenti, infatti la soddisfazione degli utenti aumenta quando i valori di queste variabili si riducono.

Valutiamo per semplicità una funzione in grado di rappresentare indicativamente il livello di servizio (LOS) di un modo di trasporto. Un esempio di funzione potrebbe essere una semplice combinazione lineare dell'inverso degli attributi di prestazione. In questo modo l'incremento di uno dei valori di prestazione genera, rispetto al caso iniziale, un decremento del valore della funzione, coerentemente con la percezione intuitiva del livello di servizio. Le variabili scelte per descrivere al meglio il livello di servizio sono per il trasporto pubblico la frequenza di viaggio del mezzo, il tempo di percorrenza e la tariffa, per il trasporto privato il tempo di percorrenza e per l'autoveicolo privato il costo derivato dal consumo di carburante ed eventuali pedaggi e per il taxi la tariffa imposta dal gestore. Più alto sarà il valore del LOS migliore sarà la prestazione offerta dal relativo modo di trasporto.

Il livello di servizio si misura quindi come:

$$LOS_{trasporto\ collettivo} = \alpha \cdot \frac{1}{tempo\ di\ viaggio} + \beta \cdot \frac{1}{tempo\ attesa\ medio} + \gamma \cdot \frac{1}{costo\ monetario}$$

$$LOS_{trasporto\ privato} = \delta \cdot \frac{1}{tempo\ di\ viaggio} + \varepsilon \cdot \frac{1}{costo\ monetario}$$

Per omogeneizzare i parametri che descrivono il livello di servizio è stato deciso di utilizzare un coefficiente in grado di monetizzare il tempo di viaggio e il tempo di attesa medio del servizio espressi in minuti. Considerando un costo di euro 25,00 ogni ora impiegata nel viaggio o nel tempo di attesa questo coefficiente 2,38<sup>41</sup>.

Qualora dovessero coesistere più servizi su ferro o più servizi su strada per la stessa tratta aeroporto – centro cittadino i livelli di servizio dei due modi di trasporto vengono sommati, riproducendo la percezione di aumento di alternative. Di seguito viene illustrato il valore del livello di servizio per il trasporto collettivo su ferro (TC su ferro), del trasporto collettivo su strada (TC su strada) del trasporto privato e del servizio taxi.

$$LOS_{TC\ ferro} = \left( \beta \cdot \frac{1}{t} + \beta \cdot \frac{1}{k} + \frac{1}{c} \right)_{U-Bahn} + \left( \beta \cdot \frac{1}{t} + \beta \cdot \frac{1}{k} + \frac{1}{c} \right)_{S-Bahn}$$

$$+ \left( \beta \cdot \frac{1}{t} + \beta \cdot \frac{1}{k} + \frac{1}{c} \right)_{treno\ reg.} + \left( \beta \cdot \frac{1}{t} + \beta \cdot \frac{1}{k} + \frac{1}{c} \right)_{treno\ expr.}$$

$$+ \left( \beta \cdot \frac{1}{t} + \beta \cdot \frac{1}{k} + \frac{1}{c} \right)_{tram}$$

$$LOS_{TC\ strada} = \left( \beta \cdot \frac{1}{t} + \beta \cdot \frac{1}{k} + \frac{1}{c} \right)_{Bus\ linea} + \left( \beta \cdot \frac{1}{t} + \beta \cdot \frac{1}{k} + \frac{1}{c} \right)_{Bus\ expr.}$$

$$LOS_{auto} = \left( \beta \cdot \frac{1}{t} + \frac{1}{c} \right)_{auto}$$

$$LOS_{taxi} = \left( \beta \cdot \frac{1}{t} + \frac{1}{c} \right)_{taxi}$$

Dove:

$$t = tempo\ di\ viaggio\ [min]$$

<sup>41</sup> Rogier Lieshout in *Measuring the size of an airport's catchment area*, Journal of Transport Geography, Vol. 25, November 2012, propone un valore di 30 dollari all'ora per gli utenti che viaggiano per motive di svago e 60 dollari per i viaggi di lavoro.

$k = \text{tempo medio di attesa}[\text{min}]$

$c = \text{costo monetario}[\text{€}]$

$\alpha = \beta = \delta = 2,38$

$\gamma = \varepsilon = 1$

Nel caso un aeroporto avesse più di una città di riferimento il valore del LOS dovrebbe rappresentare nella maniera più verosimile possibile il livello di servizio dei collegamenti per tutte le città di riferimento. Una soluzione plausibile potrebbe essere quella di sommare fra loro i LOS di tutte le città di riferimento; ad esempio per l'aeroporto di Venezia-Tessera il livello di servizio del trasporto collettivo su strada sarà dato dalla somma dei LOS dei collegamenti autobus per Venezia Piazzale Roma, Mestre stazione ferroviaria, Padova e Treviso. Tuttavia, procedendo in questo modo, aeroporti con una sola città di riferimento, come Tolosa, Birmingham o Berlino risultano inverosimilmente penalizzati in quanto il loro LOS sarà dato dalla somma di molti meno addendi. È stato deciso quindi di calcolare il LOS medio per modo di trasporto tra le varie città di riferimento di ogni aeroporto. Per rendere più verosimile la funzione che esprime il livello di servizio medio nel caso di più città di riferimento è stato inoltre deciso di moltiplicare il LOS della prima città per un coefficiente maggiorativo di 1,5 in modo da indicare l'effetto verosimile di attrazione preponderante del centro maggiore rispetto alle altre città di riferimento.

Quindi :

$$\overline{LOS}_m = \frac{1,5 \cdot (LOS_m)_1 + \sum_{i=1}^n (LOS_m)_i}{n + 1}$$

Dove m rappresenta il modo,  $(LOS_m)_1$  il livello di servizio del modo m della prima città di riferimento,  $(LOS_m)_i$  il livello di servizio del modo m delle altre città di riferimento con n pari al numero di città secondarie.

I risultati ottenuti per ogni modo di trasporto e per ogni aeroporto sono:

Aeroporto	Livello di Servizio (LOS)			
	TC su strada	TC su ferro	auto	taxi
Venezia-Tessera	0,5971	0	0,5834	0,1635
Treviso-Sant'Angelo	0,9487	0	0,5300	0,1229
Milano-Linate	1,3452	0	0,2202	0,1003
Bergamo-Orio al Serio	1,0579	0	0,8182	0,2480
Berlino-Schoenefeld	0	1,0522	0,3848	0,1178
Colonia-Bonn	0,1488	1,0713	0,6139	0,2180
Lione-Saint-Exupery	0	0,3075	0,3514	0,0966
Tolosa-Blagnac	1,3894	0	0,6459	0,1536
Birmingham	0,8236	0,7989	0,4922	0,1404
Alicante-Elche	0,8087	0	0,6291	0,1865

Tabella 80: Tabella 81: Livello di Servizio per categorie di modo di trasporto degli aeroporti del campione.

Per confrontare fra loro i diversi scali aeroportuali e per avere una visione complessiva del livello di servizio sia per modo di trasporto che per aeroporto sono state create cinque fasce di valori di LOS in modo da poter assegnare un punteggio da 0 a 5 ad ogni modo di trasporto di ogni aeroporto. Qualora non dovesse essere fornito quel tipo di servizio il punteggio sarà 0.

TC strada		TC ferro		auto		taxi	
punteggio	valori di LOS	punteggio	valori di LOS	punteggio	valori di LOS	punteggio	valori di LOS
0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
1	0,00-0,30	1	0,00-0,30	1	0,00-0,16	1	0,00-0,05
2	0,30-0,60	2	0,30-0,60	2	0,16-0,32	2	0,05-0,10
3	0,60-0,90	3	0,60-0,90	3	0,32-0,48	3	0,10-0,15
4	0,90-1,20	4	0,90-1,20	4	0,48-0,64	4	0,15-0,20
5	1,20-1,50	5	1,20-1,50	5	0,64-0,80	5	0,20-0,25

Tabella 82: Classi di suddivisione dei valori di Livello di Servizio.

Di conseguenza i punteggi associati ad ogni modo sono:

Aeroporto	Classe di LOS			
	TC su strada	TC su ferro	auto	taxi
Venezia-Tessera	2	0	4	4
Treviso-Sant'Angelo	4	0	4	3
Milano-Linate	5	0	2	3
Bergamo-Orio al Serio	4	0	5	5
Berlino-Schoenefeld	0	4	3	3
Colonia-Bonn	1	4	4	5
Lione-Saint-Exupery	0	2	3	2
Tolosa-Blagnac	5	0	5	4
Birmingham	3	3	4	3
Alicante-Elche	3	0	4	4

Tabella 83: Classi di Livello di Servizio per categorie di modi di trasporto degli aeroporti del campione.

Mettendo a confronto i punteggi ottenuti dai diversi servizi di trasporto tra gli aeroporti presenti nel campione si ottiene la figura di seguito.



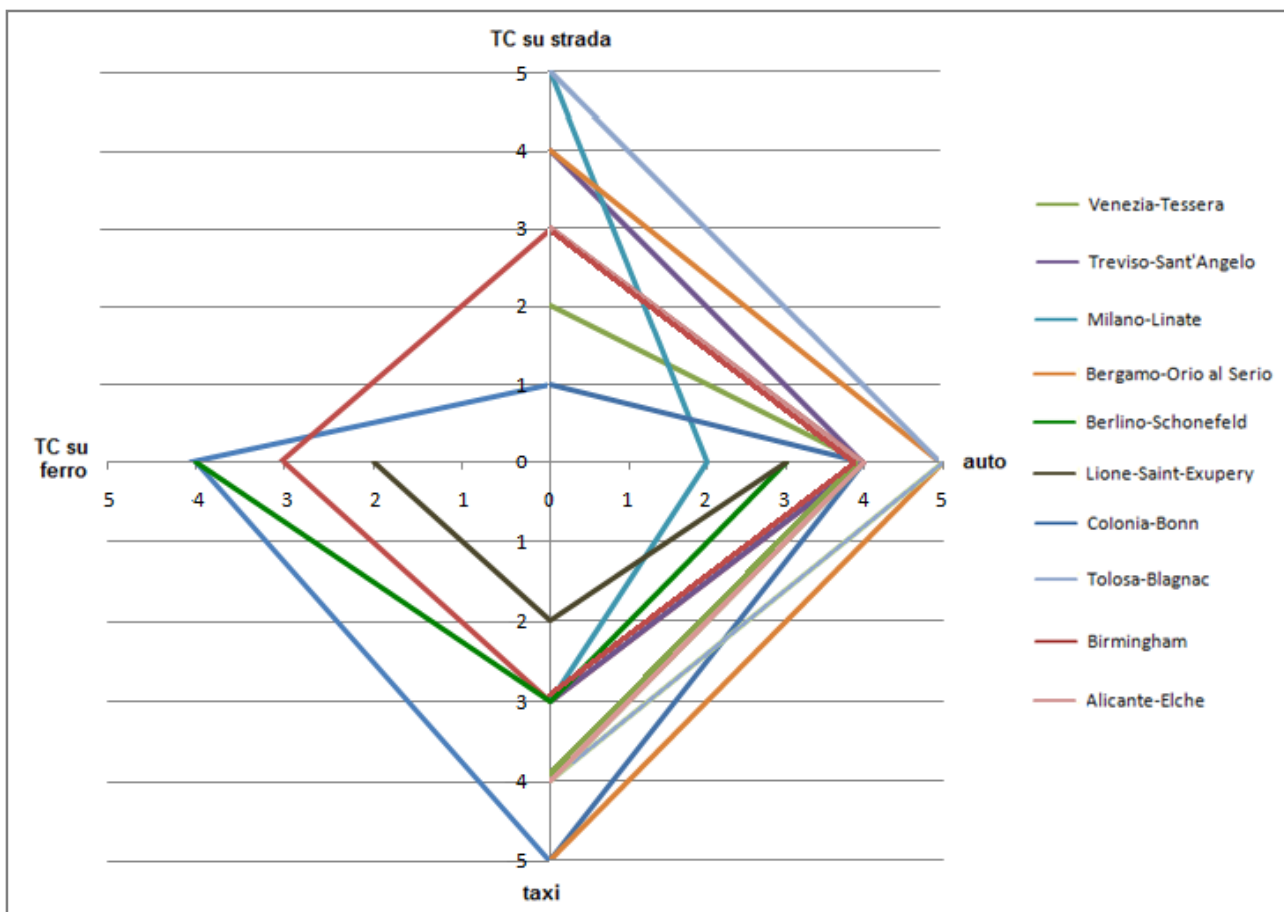


Figura 111 Classi di Livello di Servizio per categorie di modi di trasporto degli aeroporti del campione.

Questa rappresentazione grafica è stata costruita in modo da fornire un'immediata idea della dotazione di ogni aeroporto. Più ampia è l'area all'interno del quadrilatero, o semi quadrilatero corrispondente ad ogni aeroporto, maggiore è il livello di servizio, secondo la funzione di prestazione ideata precedentemente, offerto dai diversi modi di trasporto per ogni scalo aeroportuale.

L'aeroporto di Venezia-Tessera presenta delle caratteristiche di servizio in media con il campione europeo: nel dettaglio il livello di servizio del trasporto privato è buono, il livello di servizio del trasporto pubblico su strada è medio e il trasporto su ferro inesistente. Nonostante siano a disposizione due alternative modali di TC e i tempi di viaggio e le frequenze siano nella media europea il livello di servizio veneziano viene abbassato dalle dispendiose tariffe degli autobus. L'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo risulta abbastanza simile a quello di Tolosa-Blagnac e di Bergamo-Orio al Serio con un ottima (rispetto al campione) dotazione di servizi di trasporto su strada, sia per quanto riguarda il trasporto collettivo che quello individuale, soprattutto grazie alla vicinanza al centro abitato, ma manca del servizio ferroviario.

Per quanto riguarda il sistema aeroportuale milanese si nota che l'aeroporto di Bergamo-Orio al Serio, trovandosi a ridosso del casello autostradale della A4 e a soli 6 chilometri dal centro della città, presenta uno dei massimi livelli di servizio per l'accesso con il mezzo privato e con il taxi. Per quanto riguarda il trasporto collettivo, presente solo quello su strada, l'alternativa modale è unica ma il livello di servizio si mantiene discreto rispetto al campione in analisi grazie a tempi di viaggio e tariffe relativamente contenuti e frequenze elevate. Lo scalo di Milano-Linate, invece, presenta dei livelli di servizi molto differenti: il livello di servizio del trasporto individuale è il più basso, insieme a Lione e Berlino, del campione a causa di tempi di viaggio molto lunghi e costi di trasporto ingenti a causa della tariffa imposta dall'ecopass in ingresso in città. Inoltre le condizioni del trasporto privato sono ulteriormente aggravate dalla rete urbana milanese, unica via di accesso al centro. Per lo scalo di Linate una valida alternativa al trasporto individuale è il trasporto pubblico su strada che presenta, insieme a Tolosa-Blagnac, uno dei più alti livelli di servizio grazie ad un servizio di autobus espresso affiancato al servizio di linea urbana. Il TC su strada, anche se non riesce a prescindere da tempi di viaggio particolarmente lunghi per la breve distanza (50 minuti per 12 chilometri) offre frequenze elevate e tariffe molto contenute. Anche per il sistema aeroportuale milanese non è presente alcun collegamento su ferro con Linate e Orio al Serio, ma solo con Milano-Malpensa. Nonostante l'area metropolitana di Milano sia servita da diverse linee metropolitane e treni a servizio cadenzato non v'è alcun collegamento di questo tipo con gli aeroporti in questione.

Lo scenario aeroportuale tedesco presenta delle diversità con il campione europeo, infatti entrambi gli aeroporti di Berlino-Schoenefeld e Colonia-Bonn sono serviti sia da un servizio di treno regionale, o espresso, che da una linea di treni a servizio cadenzato, denominata S-Bahn in lingua tedesca. Il livello di servizio del trasporto su ferro tedesco è migliore di quello Lionese e di quello inglese di Birmingham grazie a tariffe più basse e la coesistenza in Germania di una linea per il treno e una linea S-Bahn in modo da garantire un doppio servizio tra l'aeroporto e la città.

Sia l'aeroporto di Berlino-Schoenefeld che quello di Lione-Saint-Exupery risultano non serviti da alcuna autolinea. Tuttavia il caso francese è molto diverso da quello tedesco; mentre a Lione realmente non v'è alcun autobus di linea o espresso che effettui il trasferimento dalla città all'aeroporto e viceversa, a Berlino gli autobus di linea sono presenti e consentono, con un minimo di due cambi, di raggiungere qualsiasi punto della città a partire dall'aeroporto ma nessuno eroga un servizio espresso. Di conseguenza si può dire che l'aeroporto di Berlino non sia servito da collegamenti autobus espressi ma affermare che non vi sia nemmeno il servizio autobus di linea

risulta riduttivo e ingiustamente penalizzante, anche se si tratta di un servizio non competitivo con quello su ferro. Per quanto riguarda il trasporto collettivo su strada dell'aeroporto di Colonia-Bonn il livello di servizio risulta molto basso rispetto alla media europea dato che esiste un solo collegamento espresso tra l'aeroporto e il centro di Bonn. Tuttavia il trasporto collettivo su ferro presenta un buon livello di servizio portando il collegamento su strada ad un livello secondario.

Oltre a Berlino, Colonia e Lione il servizio di collegamento ferroviario è disponibile anche a Birmingham, scalo che mantiene dei livelli di servizio abbastanza buoni e omogenei tra modi di trasporto e risulta l'aeroporto più completo in quanto ad alternative di trasporto offerte. Questo scalo infatti offre un servizio su ferro caratterizzato da tempi brevi, corse frequenti e tariffe sostenibili e un doppio servizio autobus meno competitivo, probabilmente frutto di una pianificazione funzionale ad indirizzare l'utenza verso il modo di trasporto ferroviario.

L'aeroporto di Alicante, anche se presenta una sola alternativa di scelta modale per il trasporto collettivo, garantisce degli standard perfettamente in media con il livello europeo dato che la frequenza elevata delle corse e la tariffa del biglietto ridotta concorrono a creare una valida alternativa al trasporto privato o al servizio taxi.

A completare il quadro v'è l'aeroporto di Lione-Saint-Exupery che mantiene dei livelli di servizio medio bassi per tutti i vari modi di trasporto. Nello specifico lo scalo francese presenta dei livelli di servizio estremamente bassi per il trasporto collettivo a causa di un'unica alternativa disponibile e con una tariffa di gran lunga sproporzionata rispetto alla media europea, infatti il costo del biglietto per il tram espresso è di euro 15.00.

Si procede ora ad illustrare per ogni modo di trasporto le principali differenze tra gli scali aeroportuali del campione in esame.

metropolitana								
aeroporto	bacino di utenza	traffico annuo	città	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	frequenza [min]	tariffa [€]	€/min
Venezia-Tessera	1.401.000	8.584.651	Venezia	14	/	/	/	/
			Treviso	30	/	/	/	/
			Padova	52	/	/	/	/
Treviso-Sant'Angelo	1.401.001	2.152.163	Venezia	32	/	/	/	/
			Treviso	6	/	/	/	/
			Padova	61	/	/	/	/
Milano-Linate	5.963.000	9.128.522	Milano	12	/	/	/	/
			Bergamo	57	/	/	/	/
Bergamo-Orio al Serio	5.963.001	8.419.948	Milano	54	/	/	/	/
			Bergamo	6,5	/	/	/	/
Berlino-Schoenefeld	4.016.000	7.097.274	Berlino	25	25	20	3,10	0,13
Colonia-Bonn	2.921.000	9.625.483	Colonia	14	/	/	/	/
			Bonn	24	/	/	/	/
Lione-Saint-Exupery	1.669.000	8.437.141	Lione	27	/	/	/	/
Tolosa-Blagnac	832.000	6.988.140	Tolosa	11	/	/	/	/
Birmingham	3.683.000	8.616.296	Birmingham	17	/	/	/	/
Alicante-Elche	793.000	9.913.764	Alicante	13	/	/	/	/
			Elche	16	/	/	/	/

Tra le città di riferimento del campione in esame quelle servite dalla metropolitana sono Milano, Berlino, Colonia, Lione e tra queste solo Berlino effettua un servizio fino all'aeroporto. Nel dettaglio la linea U7 della metropolitana di Berlino copre il tratto dal centro della città fino al capolinea sud e poi un autobus con lo stesso nome completa il tragitto, senza fermate intermedie, fino all'aeroporto, a 4 chilometri di distanza.

Per quanto riguarda il rapporto tra la rete metropolitana di Colonia e i trasporti che collegano l'aeroporto è presente un autobus di linea che connette l'aeroporto alla più vicina stazione U-Bahn, ma si tratta di una semplice interconnessione nell'ottica di creare una rete di trasporto collettivo e non di un proseguimento, come nel caso Berlinese, considerazione sostenuta anche dal fatto che la distanza tra i due punti è notevole. Infatti si è deciso, ai fini dell'analisi di considerare l'aeroporto di Colonia-Bonn, non collegato da alcun servizio di metropolitana.

Una situazione analoga presenta la città di Lione, dove il servizio tram espresso dalla stazione dell'aeroporto appena entra in ambito urbano affianca la linea A della metropolitana, permettendo lo shift modale grazie ad un trasferimento a piedi di pochi metri tra le due stazioni.

Per quanto riguarda le città di Milano la situazione è completamente differente in quanto i modi di trasporto che servono l'aeroporto non consentono di intercettare alcun ramo della metropolitana ma costringono l'utente a spingersi fino al centro della città, Piazza San Babila, e poi effettuare il cambio di modo, andando ad aumentare il tempo e il costo generalizzato del viaggio.

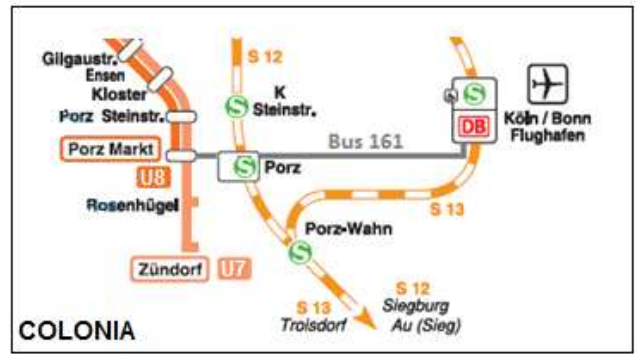


Figura 112: Relazione tra localizzazione dell'aeroporto e la rete della metropolitana della città di riferimento.

Secondo il MasterPlan Aeroportuale lo scalo di Linate sarà raggiunto da una linea metropolitana (linea 4) entro il 2015, che consentirà il trasferimento dall'aeroporto a Piazza San Babila in sette fermate incrociando nella tratta da capolinea a capolinea le linee metro M1, M2 ed M3 e sei delle linee del servizio ferroviario suburbano.

S-bahn								
aeroporto	bacino di utenza	Traffico annuo	città	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	frequenza [min]	tariffa [€]	€/min
Venezia-Tessera	1.401.000	8.584.651	Venezia	14	/	/	/	/
			Treviso	30	/	/	/	/
			Padova	52	/	/	/	/
Treviso-Sant'Angelo	1.401.001	2.152.163	Venezia	32	/	/	/	/
			Treviso	6	/	/	/	/
			Padova	61	/	/	/	/
Milano-Linate	5.963.000	9.128.522	Milano	12	/	/	/	/
			Bergamo	57	/	/	/	/
Bergamo-Orio al Serio	5.963.001	8.419.948	Milano	54	/	/	/	/
			Bergamo	6,5	/	/	/	/
Berlino-Schoenefeld	4.016.000	7.097.274	Berlino	25	25	20	3,10	0,12
Colonia-Bonn	2.921.000	9.625.483	Colonia	14	15	20	2,70	0,18
			Bonn	24	/	/	/	/
Lione-Saint-Exupery	1.669.000	8.437.141	Lione	27	/	/	/	/
Tolosa-Blagnac	832.000	6.988.140	Tolosa	11	/	/	/	/
Birmingham	3.683.000	8.616.296	Birmingham	17	/	/	/	/
Alicante-Elche	793000	9913764	Alicante	13	/	/	/	/
			Elche	16	/	/	/	/

Tabella 84: Attributi del servizio S-Bahn da e per gli aeroporti del campione di analisi.

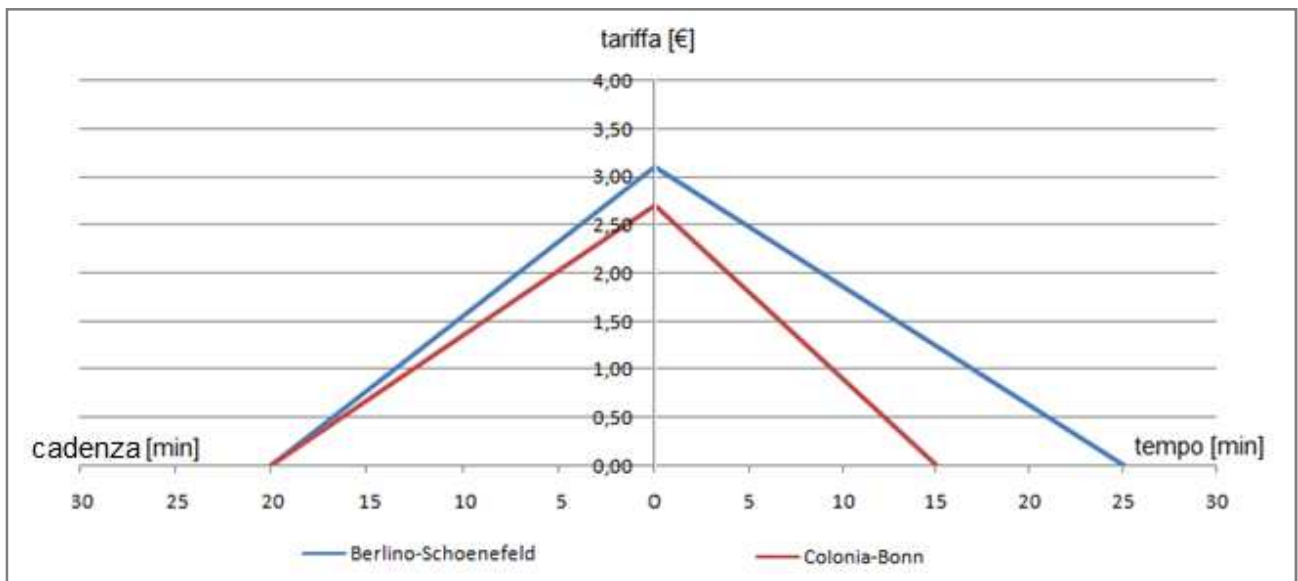


Figura 113: Differenze di attributi del servizio S-bahn tra gli aeroporti di Colonia-Bonn e di Berlino-Schoenefeld.

Per quanto riguarda il trasporto ferroviario suburbano a servizio cadenzato, S-Bahn, è presente esclusivamente nei due aeroporti tedeschi di Berlino-Schoenefeld e Colonia-Bonn. Il servizio erogato ha degli standard simili con la stessa frequenza, un tariffa affine e dei tempi di viaggio diversi a seconda della distanza da coprire. Il rapporto tra il costo di viaggio e la distanza tra l'aeroporto e il centro della città è più conveniente per Berlino.

Anche la città di Milano è dotata di un servizio ferroviario suburbano, ma non è presente alcuna linea che transiti per l'aeroporto.



treno regionale								
aeroporto	bacino di utenza	Traffico annuo	città	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	frequenza [min]	tariffa [€]	€/min
Venezia-Tessera	1.401.000	8.584.651	Venezia	14	/	/	/	/
			Treviso	30	/	/	/	/
			Padova	52	/	/	/	/
Treviso-Sant'Angelo	1.401.001	2.152.163	Venezia	32	/	/	/	/
			Treviso	6	/	/	/	/
			Padova	61	/	/	/	/
Milano-Linate	5.963.000	9.128.522	Milano	12	/	/	/	/
			Bergamo	57	/	/	/	/
Bergamo-Orio al Serio	5.963.001	8.419.948	Milano	54	/	/	/	/
			Bergamo	6,5	/	/	/	/
Berlino-Schoenefeld	4.016.000	7.097.274	Berlino	25	/	/	/	/
Colonia-Bonn	2.921.000	9.625.483	Colonia	14	14	60	2,70	0,19
			Bonn	24	19	60	7,40	0,39
Lione-Saint-Exupery	1.669.000	8.437.141	Lione	27	/	/	/	/
Tolosa-Blagnac	832.000	6.988.140	Tolosa	11	/	/	/	/
Birmingham	3.683.000	8.616.296	Birmingham	17	10	8	3,80	0,38
Alicante-Elche	793.000	9.913.764	Alicante	13	/	/	/	/
			Elche	16	/	/	/	/

Tabella 85: Attributi del servizio ferroviario regionale da e per gli aeroporti del campione.

treno espresso/tram espresso								
aeroporto	bacino di utenza	traffico annuo	città	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	frequenza [min]	tariffa [€]	€/min
Venezia-Tessera	1.401.000	8.584.651	Venezia	14	/	/	/	/
			Treviso	30	/	/	/	/
			Padova	52	/	/	/	/
Treviso-Sant'Angelo	1.401.001	2.152.163	Venezia	32	/	/	/	/
			Treviso	6	/	/	/	/
			Padova	61	/	/	/	/
Milano-Linate	5.963.000	9.128.522	Milano	12	/	/	/	/
			Bergamo	57	/	/	/	/
Bergamo-Orio al Serio	5.963.001	8.419.948	Milano	54	/	/	/	/
			Bergamo	6,5	/	/	/	/
Berlino-Schoenefeld	4.016.000	7.097.274	Berlino	25	21	30	3,10	0,15
Colonia-Bonn	2.921.000	9.625.483	Colonia	14	/	/	/	/
			Bonn	24	/	/	/	/
Lione-Saint-Exupery	1.669.000	8.437.141	Lione	27	29	15	15,00	0,52
Tolosa-Blagnac	832.000	6.988.140	Tolosa	11	/	/	/	/
Birmingham	3.683.000	8.616.296	Birmingham	17	/	/	/	/
Alicante-Elche	793.000	9.913.764	Alicante	13	/	/	/	/
			Elche	16	/	/	/	/

Tabella 86: Attributi del servizio ferroviario o tranviario da e per gli aeroporti del campione di analisi.

Per quanto riguarda i servizi di trasporto pubblico su ferro, nel dettaglio il servizio ferroviario regionale, il servizio ferroviario espresso e il servizio tram, si può effettuare un primo confronto tra gli aeroporti del campione in esame che non presentano questo tipo di servizio: l'aeroporto di Venezia-Tessera, Treviso-Sant'Angelo, Milano-Linate, Bergamo-Orio al Serio, Tolosa-Blagnac e Alicante-Elche. In prima analisi si nota che alcuni di questi scali fanno parte di un sistema aeroportuale formato da due, nel caso veneto, o più aeroporti, come il caso lombardo e occupano un ruolo secondario; inoltre tutti questi scali, tranne Tolosa-Blagnac, presentano più di una città di riferimento. Effettivamente sarebbe ragionevole ritenere che con più centri urbani rilevanti, che contribuiscono al bacino di utenza, potrebbe risultare difficile dal punto di vista logistico e soprattutto economico, riuscire a garantire per tutti un collegamento via ferro. Solitamente quando risulta sconveniente l'introduzione del trasporto ferroviario si rientra nel caso di una serie di centri urbani di medie dimensioni che si associano per contribuire al bacino aeroportuale oppure si tratta di aeroporti secondari, dedicati principalmente a voli charters o ad ospitare compagnie aeree low cost.

Alla luce di queste considerazioni si può dedurre che l'aeroporto di Venezia-Tessera e l'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo non siano ancora stati collegati alle città dell'area metropolitana da un servizio ferroviario proprio a causa della caratteristica del bacino. Non essendoci un predominio generativo dei flussi da parte della città di Venezia (almeno in quanto a centralità in riferimento al bacino d'utenza definito dalla FUA) sarebbe opportuno costruire un collegamento sia con la stazione ferroviaria di Venezia Santa Lucia che con quella di Padova e Treviso, aumentando notevolmente gli oneri di spesa e i costi di gestione del servizio.

Un discorso analogo può essere effettuato per il bacino di Alicante-Elche, anche se in questo caso i centri da collegare sono solamente due. Tuttavia, anche se il bacino d'utenza di questo aeroporto è tra i più piccoli del campione in analisi, il traffico passeggeri annuo dell'ordine dei nove milioni indicherebbe la necessità di adeguare i collegamenti ferroviari a quelli di Colonia-Bonn e Birmingham, aeroporti con un traffico simile. Tuttavia la disparità tra entità del bacino d'utenza e numero di passeggeri in transito potrebbe essere spiegata dal fatto che la maggior percentuale del traffico annuo si registra nella stagione estiva, ad indicare un traffico prevalentemente di tipo turistico, indirizzato verso Alicante e le limitrofe località costiere. Alla luce di queste considerazioni, anche se nel all'interno dell'area urbana funzionale Alicante non ha una popolazione preponderante, in realtà acquista un ruolo predominante nell'attrazione dei flussi, specie in certi periodi dell'anno.

Gli aeroporti di Milano-Linate e Bergamo-Orio al Serio non sono dotati di alcuna stazione ferroviaria, probabilmente perché aeroporti secondari del più importante e frequentato Milano Malpensa, che invece è raggiungibile con un servizio ferroviario espresso. Inoltre secondo il MasterPlan l'aeroporto di Linate dovrebbe essere servito da una linea metropolitana entro il 2015, in questo modo si adeguerebbe agli standard europei.

Gli aeroporti collegati alle città di riferimento dal servizio ferroviario sono Colonia-Bonn, Berlino-Schoenefeld, Lione-Saint-Exupery e Birmingham. Gli standard offerti dal servizio, ovvero i tempi di viaggio, le frequenze e le tariffe, sono espressi e confrontati nel seguente grafico:

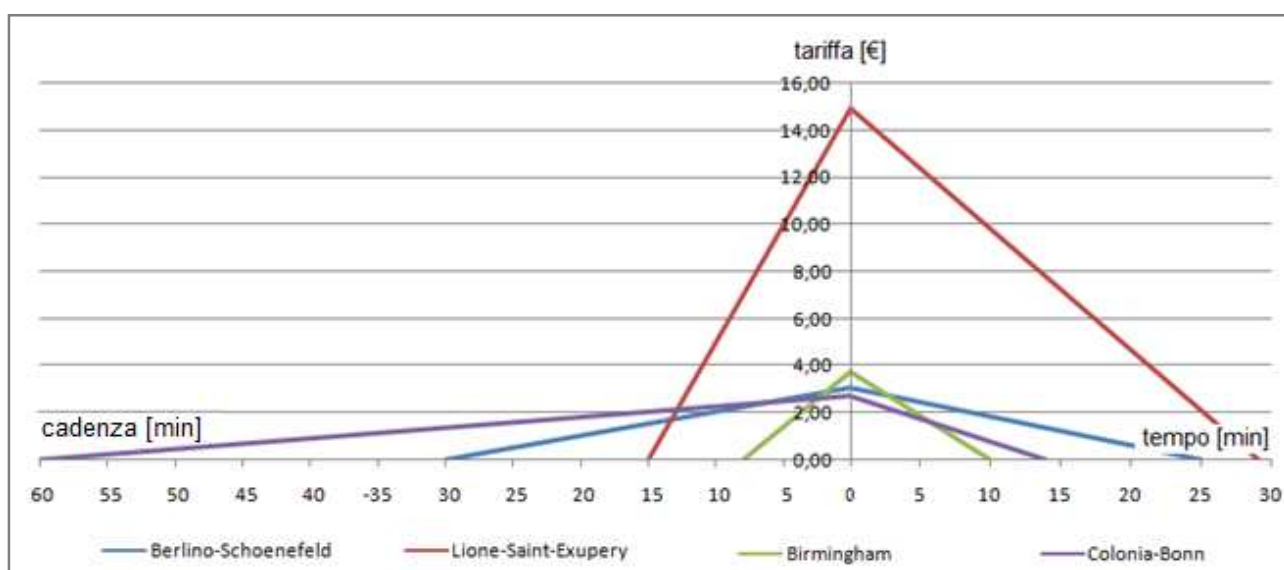


Figura 114: Differenze di attributi del servizio ferroviario da e per gli aeroporti del campione di analisi serviti dal suddetto modo.

Dal grafico si nota che il servizio ferroviario con le migliori prestazioni è quello dell'aeroporto di Birmingham, dove ad una tariffa sostenibile si associa un tempo di viaggio ridotto e un alto numero orario di corse.

Gli aeroporti di Berlino-Schoenefeld e Colonia-Bonn impongono le tariffe più basse tra gli scali del campione europeo e dei tempi di viaggio proporzionali alle distanze da ricoprire, ma l'aeroporto di Colonia, con una corsa all'ora, presenta degli standard di servizio molto inferiori. Tuttavia c'è da sottolineare che entrambe le città di riferimento dello scalo tedesco, Bonn e Colonia sono collegate all'aeroporto dal servizio ferroviario regionale, a differenza dei sistemi aeroportuali italiani della Lombardia e del Veneto e dell'aeroporto di Alicante-Elche. Inoltre a questo tipo di servizio, per quanto concerne la tratta Aeroporto-Colonia, viene affiancato un servizio di treno

suburbano S-Bahn con tempi di viaggio e cadenze minori in grado di offrire una valida alternativa ai viaggiatori.

Entrambi gli aeroporti tedeschi vedono una coesistenza tra servizio ferroviario e S-bahn ma nel caso di Colonia trattasi di servizio ferroviario regionale tramite un ramo inserito nella rete ferroviaria della Rhein-Rhur con conseguenti prestazioni minori, nel caso di Berlino di un servizio espresso indirizzato ai passeggeri aerei con l'esclusivo ruolo di connettere direttamente l'aeroporto alla stazione centrale della città.

Di seguito vengono rappresentate gli attributi di prestazione che descrivono i trasporti ferroviari regionali, i trasporti con servizio espresso e i treni S-Bahn delle due metropoli tedesche.

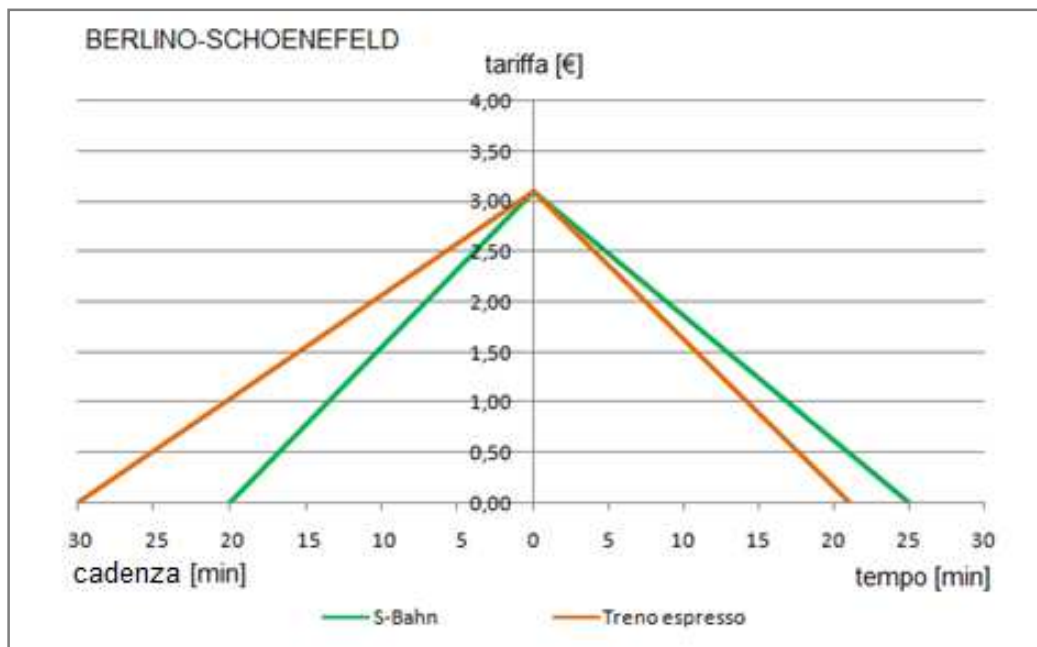


Figura 115: Differenze di attributi tra il servizio S-Bahn e ferroviario espresso da e per l'aeroporto di Berlino-Schonefeld.

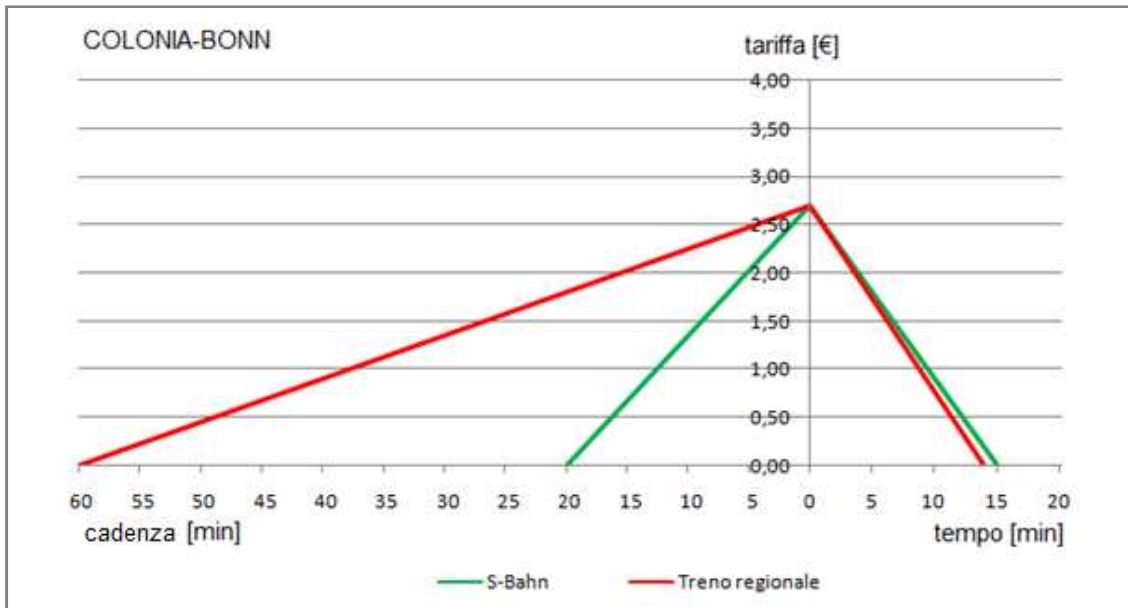


Figura 116: Differenze di attributi tra il servizio S-Bahn e ferroviario espresso da e per l'aeroporto di Colonia-Bonn

L'aeroporto di Lione-Saint-Exupery offre un servizio di tram espresso caratterizzato da una frequenza elevata e da un tempo di viaggio coerente alla distanza da ricoprire ma impone una tariffa di viaggio di gran lunga più elevata rispetto alla media del campione. Inoltre è da sottolineare che il servizio di tram espresso è l'unica alternativa di trasporto pubblico offerta per ricoprire la tratta dall'aeroporto al centro della città.

Tra il gruppo degli aeroporti dotati di collegamento ferroviario e il gruppo non dotato risulta interessante confrontare nello specifico lo scalo di Berlino-Schoenefeld con quello di Milano-Linate e quello di Venezia-Tessera con Lione-Saint-Exupery. Si nota infatti che le due coppie presentano dei volumi di passeggeri in transito molto simili e dei bacini di utenza dello stesso ordine di grandezza.

aeroporto	bacino di utenza	traffico annuo	servizio ferroviario
Milano-Linate	5.963.000	9.128.522	no
Berlino-Schoenefeld	4.016.000	7.097.274	si

Tabella 87: Aeroporti di Milano-Linate e Berlino-Schoenefeld a confronto.

Entrambi gli scali servono una metropoli europea, fanno parte di un sistema aeroportuale in cui occupano un ruolo secondario rispetto ai principali aeroporti di Berlino-Tegel e di Milano-Malpensa, i rispettivi bacini di utenza sono dell'ordine dei quattro milioni e sei milioni e presentano volumi di traffico passeggeri comparabili, dai sette ai nove milioni.

aeroporto	bacino di utenza	traffico annuo	Servizio ferroviario
Venezia-Tessera	1.401.000	8.584.651	no
Lione-Saint-Exupery	1.669.000	8.437.141	Si

Tabella 88: Aeroporti di Venezia-Tessera e LioneSaint-Exupery a confronto.

Questa coppia di aeroporti presenta delle caratteristiche pressoché coincidenti, con dei bacini di utenza nell'ordine del milione e mezzo e un traffico annuo di otto milioni e mezzo.

La motivazione dell'assenza del collegamento ferroviario per i due aeroporti italiani va ricercata probabilmente nell'altissima policentricità che caratterizza la regione Veneto e Lombardia. Infatti mentre Lione e Berlino sono due poli urbani in grado non solo di prevalere ma di oscurare in termini di potenziale di attrazione tutte le cittadine della propria regione, in Veneto e Lombardia la presenza di un'urbanizzazione diffusa omogeneamente su tutto il territorio non consente di individuare un polo urbano predominante necessitante del collegamento ferroviario con l'aeroporto.

In seguito a queste considerazioni si potrebbe concludere alcuni scali aeroportuali del campione non sono serviti da modi di trasporto su ferro in quanto:

- scali aeroportuali secondari all'interno di un sistema nel quale solo il primo aeroporto è servito dal treno, come Milano-Linate e Bergamo-Orio al Serio.
- scali aeroportuali con più di una città di riferimento o all'interno di un'area urbana funzionale fortemente policentrica come Venezia-Tessera e Alicante-Elche.

autobus di linea									
aeroporto	bacino di utenza	traffico annuo	città	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	frequenza [min]	tariffa [€]	€/min	€/km
Venezia-Tessera	1.401.000	8.584.651	Venezia	14	21	15	6,00	0,29	0,43
			Treviso	30	/	/	/	/	/
			Padova	52	/	/	/	/	/
Treviso-Sant'Angelo	1.401.001	2.152.163	Venezia	32	/	/	/	/	/
			Treviso	6	15	20	1,20	0,08	0,20
			Padova	61	/	/	/	/	/
Milano-Linate	5.963.000	9.128.522	Milano	12	50	12	1,50	0,03	0,13
			Bergamo	57	/	/	/	/	/
Bergamo-Orio al Serio	5.963.001	8.419.948	Milano	54	/	/	/	/	/
			Bergamo	6,5	20	20	2,10	0,11	0,32
Berlino-Schoenefeld	4.016.000	7.097.274	Berlino	25	/	/	/	/	/
Colonia-Bonn	2.921.000	9.625.483	Colonia	14	/	/	/	/	/
			Bonn	24	/	/	/	/	/
Lione-Saint-Exupery	1.669.000	8.437.141	Lione	27	/	/	/	/	/
Tolosa-Blagnac	832.000	6.988.140	Tolosa	11	27	10	1,60	0,06	0,15
Birmingham	3.683.000	8.616.296	Birmingham	17	35	15	4,50	0,13	0,26
Alicante-Elche	793.000	9.913.764	Alicante	13	/	/	/	/	/
			Elche	16	/	/	/	/	/

Tabella 89: Attributi del servizio autobus di linea da e per gli aeroporti del campione di analisi.



autobus espresso									
aeroporto	bacino di utenza	traffico annuo	città	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	frequenza [min]	tariffa [€]	€/min	€/km
Venezia-Tessera	1.401.000	8.584.651	Venezia	14	20	30	6,00	0,30	0,43
			Treviso	30	50	120	7,00	0,14	0,23
			Padova	52	65	60	8,00	0,12	0,15
Treviso-Sant'Angelo	1.401.001	2.152.163	Venezia	32	70	varia	7,00	0,10	0,22
			Treviso	6	7	30	1,90	0,27	0,32
			Padova	61	68	30	6,00	0,09	0,10
Milano-Linate	5.963.000	9.128.522	Milano	12	25	20	1,50	0,06	0,13
			Bergamo	57	/	/	/	/	/
Bergamo-Orio al Serio	5.963.001	8.419.948	Milano	54	60	15	5,00	0,08	0,09
			Bergamo	6,5	/	/	/	/	/
Berlino-Schoenefeld	4.016.000	7.097.274	Berlino	25	/	/	/	/	/
Colonia-Bonn	2.921.000	9.625.483	Colonia	14	/	/	/	/	/
			Bonn	24	30	30	7,20	0,24	0,30
Lione-Saint-Exupery	1.669.000	8.437.141	Lione	27	/	/	/	/	/
Tolosa-Blagnac	832.000	6.988.140	Tolosa	11	20	20	5,00	0,25	0,45
Birmingham	3.683.000	8.616.296	Birmingham	17	25	30	5,00	0,20	0,29
Alicante-Elche	793.000	9.913.764	Alicante	13	30	20	2,75	0,09	0,21
			Elche	16	35	60	1,50	0,04	0,09

Tabella 90: Attributi del servizio autobus espresso da e per gli aeroporti del campione di analisi.

Dalle precedenti tabelle si nota che gli aeroporti in cui coesistono uno o più autobus di linea e un servizio di autobus espresso sono: Venezia-Tessera, Treviso-San'Angelo, Milano-Linate, Tolosa-Blagnac e Birmingham. Quelli invece serviti esclusivamente da autobus di linea sono: Bergamo-Orio al Serio e Berlino Schonefeld, mentre quelli collegati solo tramite un servizio espresso sono Colonia-Bonn e Alicante. L'aeroporto di Lione-Saint-Exuperuy è l'unico a non essere dotato di alcun tipo di trasporto collettivo su strada.

Per quanto riguarda i collegamenti tramite autobus di linea (per ognuno degli aeroporti del campione d'analisi) gli standard offerti dal servizio, ovvero i tempi di viaggio, le cadenze e le tariffe, sono espressi e confrontati nel seguente grafico.

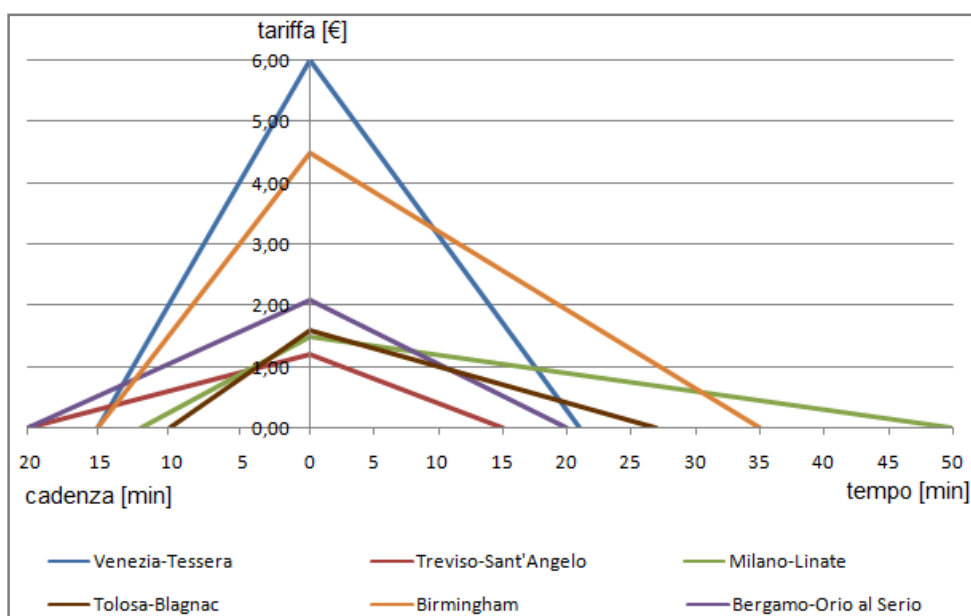


Figura 117: Differenze di attributi del servizio autobus di linea da e per gli aeroporti del campione di analisi serviti dal suddetto modo.

Il servizio offerto per Venezia-Tessera presenta degli standard buoni, rispetto al campione, per quanto riguarda la cadenza delle corse e il tempo di percorrenza ma impone all'utenza la più alta tariffa di viaggio. Venezia è l'unica città tra quelle del campione che impone una maggiorazione sulla tariffa di base per tutte quelle linee autobus che transitano per l'aeroporto. Nonostante le linee che effettuano il servizio dall'aeroporto a Venezia centro e Mestre facciamo parte del sistema di trasporto urbano gestito dalla società di trasporto pubblico locale ACTV il costo del biglietto non è di euro 1,30, come tutte le linee urbane, ma di euro 6,00. Una gestione di questo tipo va a colpire maggiormente i residenti del centro storico di Venezia che verosimilmente, abitando nella zona insulare del territorio comunale, non posseggono un autoveicolo e non

possono contare sull'alternativa del trasporto privato. Per gli utenti residenti nel territorio comunale in terraferma risulta più conveniente ricoprire la tratta fino all'aeroporto con un mezzo privato, soprattutto se nel ruolo di passeggeri, non dovendo così assumersi i costi del parcheggio. Non essendoci altre alternative di trasporto collettivo competitive una gestione di questo tipo potrebbe indirizzare l'utenza verso modalità di trasporto privato aumentando la produzione di esternalità negative e riducendo il livello di servizio dell'accessibilità allo scalo Veneto.

Lo scalo di Birmingham presenta delle caratteristiche simili a quelle veneziane ma con tempi di viaggio un po' più lunghi, a causa del maggior distanza dell'aeroporto dal centro cittadino, e una tariffa un po' più bassa. Inoltre il collegamento via autobus con Birmingham coesiste con quello su ferro, che peraltro presenta tempi, cadenze e tariffe più competitivi.

Gli altri aeroporti del campione presentano degli standard di erogazione del servizio per lo più omogenei con un buon rapporto prezzo-qualità del servizio offerto, fatta eccezione che per Milano-Linate, che ad una tariffa molto contenuta e una frequenza elevata presenta un tempo di viaggio alto a causa di diciotto fermate intermedie.

Volendo rapportare la tariffa del biglietto alla distanza tra l'aeroporto e il centro cittadino l'aeroporto di Milano-Linate è quello che presenta il minor rapporto con 0,13 €/km e 0,03 €/min, mentre lo scalo veneziano è quello con il maggior rapporto, con 0,26 €/km e 0,29 €/min.

Per quanto riguarda i collegamenti tramite un servizio di autobus espresso gli standard offerti dal servizio, ovvero i tempi di viaggio, le cadenze e le tariffe, sono espressi e confrontati nel seguente grafico.

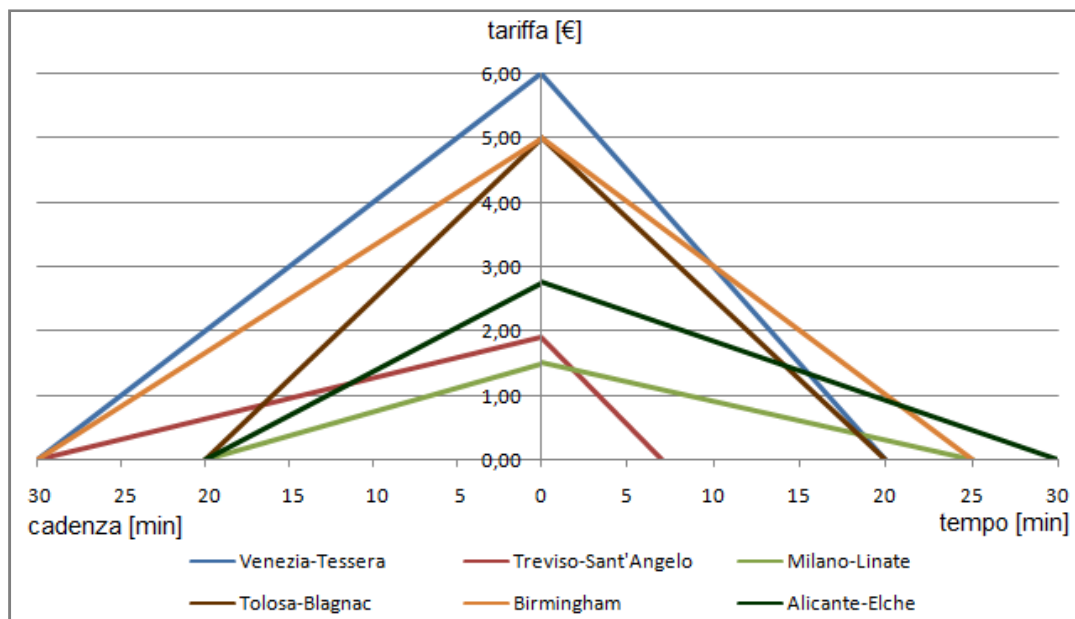


Figura 118: Differenze di attributi del servizio autobus espresso da e per gli aeroporti del campione di analisi serviti dal suddetto modo.

Coerentemente da quanto ci si sarebbe aspettati le frequenze del servizio autobus espresso sono di gran lunga minori rispetto al servizio di linea urbano mentre i tempi di viaggio si accorciano a causa del ridotto numero di fermate intermedie durante il tragitto. Gli standard di servizio garantiti da questo modo di trasporto ricalcano quelli del servizio di linea, infatti Venezia mantiene il primato negativo sui costi di trasporto con 0,43 €/km e 0,30 €/min.

In generale le tariffe di viaggio più alte (in rapporto al chilometraggio e al tempo impiegato) imposte all'utenza sono quelle degli aeroporti di Venezia e Tolosa, mentre quelle più basse sono quelle di Milano, Bergamo e Alicante.

Dall'analisi dei dati sovraesposti si potrebbe dedurre che in ambito di collegamenti aeroportuali il servizio autobus espresso rappresenta la condizione minima di trasporto, talvolta, esclusivamente in ambito urbano, si sovrappone un servizio di autobus di linea, caratterizzato da frequenze maggiori, tempi di percorrenze maggiori e tariffe più vantaggiose, a fronte di un servizio più capillare.

Gli scali di Venezia-Tessera, Treviso-Sant'Angelo, Milano-Linate, Bergamo-Orio al Serio, Tolosa-Blagnac e Birmingham vedono la sovrapposizione, nel collegamento tra l'aeroporto e il centro della prima città di riferimento del bacino, tra il servizio espresso e il servizio di linea. Rappresenta un'eccezione l'aeroporto di Alicante-Elche che trovandosi all'esterno delle aree urbane sia di Alicante che di Elche non riesce ad essere servito da nessun autobus di linea ma solo da un collegamento espresso con entrambi i centri urbani.

È inoltre possibile effettuare un confronto diretto tra i sistemi aeroportuali della Lombardia e del Veneto: infatti si nota che mentre gli aeroporti di Treviso e Venezia sono collegati a tutte e tre le città di riferimento del bacino d'utenza per quanto riguarda gli scali lombardi non vi è alcun collegamento tra l'aeroporto di Milano-Linate e il centro della città di Bergamo, di conseguenza per spostarsi tra questi due punti è necessario passare per il centro di Milano, con conseguente aumento del tempo di viaggio e dei costi. Tuttavia lo scalo di Linate garantisce il collegamento diretto con lo scalo di Malpensa, il quartiere fieristico di Rho e le città di Brescia e Pavia. Sulla base di queste considerazioni quindi entrambi i sistemi aeroportuali risulterebbero ben integrati all'interno delle rispettive aree urbane funzionali fortemente policentriche.

L'aeroporto che, invece, non presenta alcun tipo di trasporto collettivo su strada è quello di Lione-Saint-Exupery, mentre quello di Colonia-Bonn garantisce un servizio espresso solo con la città di Bonn. L'aeroporto di Berlino-Schoenefeld è servito da due linee di autobus che non consentono di raggiungere il centro della città senza effettuare cambi e svolgono principalmente il ruolo di collegare il comune Schonefeld alla rete multimodale della capitale.

Dal confronto di questi tre aeroporti si potrebbe dedurre che, laddove esiste già un servizio di collegamento ferroviario, il trasporto collettivo su strada si limita ad erogare un servizio aeroportuale secondario rispetto alle direttrici principali.

autoveicolo privato								
aeroporto	bacino di utenza	traffico annuo	città	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	costo [€]	vel media	costo/km
Venezia-Tessera	1.401.000	8.584.651	Venezia	14	21	1,85	40,00	0,13
			Treviso	30	29	6,41	62,07	0,21
			Padova	52	44	10,63	70,91	0,20
Treviso-Sant'Angelo	1.401.001	2.152.163	Venezia	32	48	4,52	40,00	0,14
			Treviso	6	18	1,34	20,00	0,22
			Padova	61	60	12,2	61,00	0,20
Milano-Linate	5.963.000	9.128.522	Milano	12	35	7,52	20,57	0,63
			Bergamo	57	52	10,74	65,77	0,19
Bergamo-Orio al Serio	5.963.001	8.419.948	Milano	54	60	16,03	54,00	0,30
			Bergamo	6,5	11	1,24	35,45	0,19
Berlino-Schoenefeld	4.016.000	7.097.274	Berlino	25	26	3,41	57,69	0,14
Colonia-Bonn	2.921.000	9.625.483	Colonia	14	16	2,54	52,50	0,18
			Bonn	24	18	3,55	80,00	0,15
Lione-Saint-Exupery	1.669.000	8.437.141	Lione	27	32	3,61	50,63	0,13
Tolosa-Blagnac	832.000	6.988.140	Tolosa	11	22	1,86	30,00	0,17
Birmingham	3.683.000	8.616.296	Birmingham	17	21	2,64	48,57	0,16
Alicante-Elche	793.000	9.913.764	Alicante	13	26	2,45	30,00	0,19
			Elche	16	21	2,53	45,71	0,16

Tabella 91: Attributi del trasporto privato da e per gli aeroporti del campione di analisi.

Per quanto riguarda il trasporto privato si può dedurre il grado di tortuosità del tragitto in base alla velocità media globale che si riesce a mantenere durante il tragitto. I tempi di viaggio sovraesposti sono stati calcolati da un software che considera una velocità media su ogni arco del percorso, basata su dati statistici del livello di congestione riscontrato. Il costo al chilometro si mantiene omogeneo per tutti gli aeroporti del campione, da un valore minimo di 0,13 €/km ad un valore massimo di 0,22 €/km, fatta eccezione per il tragitto dallo scalo di Linate al centro di Milano, con un costo di 0,63 €/km perché comprensivo del costo dell'Ecopass (di euro 5,00) in ingresso alla città.

Sempre in riferimento al trasporto privato anche le tariffe di sosta aeroportuali influiscono sul livello di servizio di questo modo di trasporto. Di seguito vengono presentati gli standard di servizio offerti da ogni scalo aeroportuale del campione d'analisi.

aeroporto	n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
Venezia-Tessera	-	gratuita	5,00	5,50	38,50
Treviso-Sant'Angelo	518	gratuita	6,00	6,50	45,50
Milano-Linate	4.200	5,00	10,00	26,00	68,00
Bergamo-Orio al Serio	5.000	-	-	8,00	20,00
Berlino-Schoenefeld	-	gratuita	7,00	19,00	79,00
Colonia-Bonn	10.818	gratuita	6,00	18,00	39,00
Lione-Saint-Exupery	-	gratuita	10,00	31,00	58,00
Tolosa-Blagnac	11.722	gratuita	4,00	12,00	32,00
Birmingham	-	1,17	23,00	23,00	55,00
Alicante-Elche	4.630	0,40	3,90	14,00	49,00

Tabella 92: Sistema tariffario della sosta negli aeroporti del campione di analisi.

Quando vi sono più tariffe imposte per la stessa durata di sosta si è scelto, per semplicità, di considerare la tariffa minore tra quelle proposte. Inoltre questa decisione risulta verosimile con la realtà, dato che l'utente viene considerato come un soggetto razionale in grado di massimizzare la propria utilità.

Per quanto riguarda le manovre di carico scarico dei passeggeri auto o le soste di durata inferiore a dieci minuti tutti gli aeroporti analizzati consentono di sostare gratuitamente negli appositi spazi, tranne gli scali di Milano-Linate, Alicante-Elche e Birmingham che impongono una tariffa da euro 0,40 di Alicante ad euro 5,00 per Milano. Per le soste di durata due ore le tariffe si aggirano tra i valori di euro 4,00 ad euro 10,00, eccetto Birmingham che impone delle tariffe più elevate: per le tariffe giornaliere i prezzi imposti dagli aeroporti, invece, divergono maggiormente, da un minimo

di euro 5,50 ad un massimo di euro 31,00. Per quanto riguarda durate di una settimana si nota un'ulteriore varietà di prezzi imposti, all'interno di un range che va dagli euro 20,00 per Bergamo-Orio al Serio ad euro 79,00 per Berlino-Schoenefeld.

Di seguito vengono rappresentati i dati sovraesposti in modo da poter confrontare visivamente la gestione delle tariffe di sosta tra i diversi scali aeroportuali del campione.

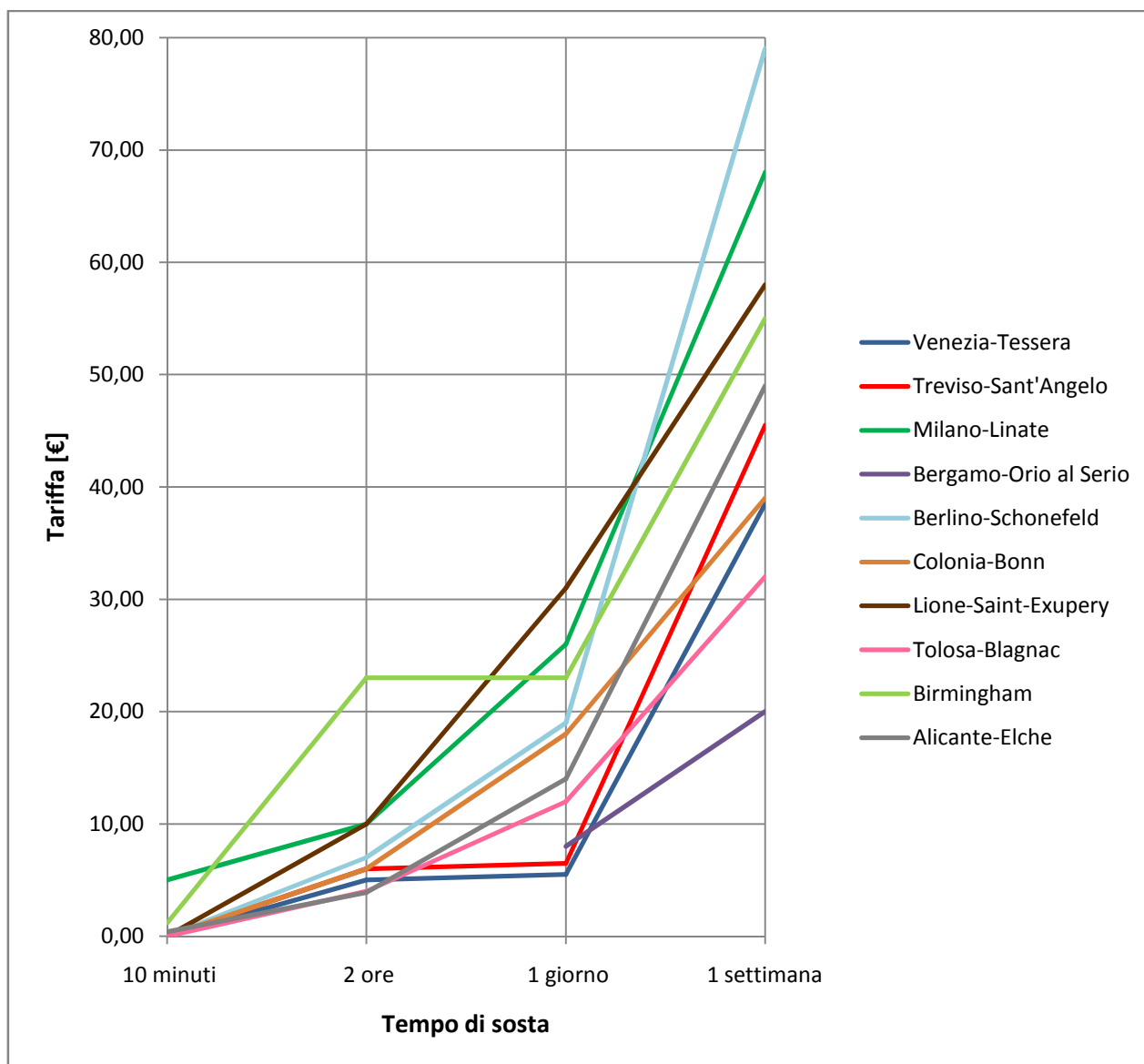


Figura 119: Sistemi tariffari di sosta a confronto per gli aeroporti del campione di analisi.

Si nota che le rette che descrivono le politiche di gestione della sosta per ogni aeroporto sono tendenzialmente coincidenti per le soste brevi e parallele per le soste di durata superiore alle due ore. Si discostano dall'andamento generale gli aeroporti di Birmingham, Venezia-Tessera e Treviso-Sant'Angelo. L'aeroporto di Birmingham prevede una tariffa per due ore di sosta di gran lunga più



elevata rispetto alla media del campione ma poi si mantiene costante per tutta la giornata, infatti appena terminate le due ore scatta immediatamente la tariffa giornaliera. Anche i due scali del sistema aeroportuale Veneto mantengono la stessa tariffa per queste due durate, ma in questo caso il prezzo è tarato sulla sosta di durata due ore. In questo modo le tariffe giornaliere di Venezia e Treviso risultano le più basse tra gli aeroporti studiati.

Le tariffe settimanali sono quelle che presentano una maggiore varietà sul campione analizzato, di conseguenza si potrebbe ritenere che le tariffe della sosta lunga siano tarate in relazione ad un eventuale incentivo o disincentivo dell'uso del mezzo privato.

Un aeroporto come quello di Berlino-Schoenefeld, con un elevato numero di alternative di trasporto collettivo a disposizione, impone la più alta tariffa per la sosta settimanale, come a voler indirizzare i potenziali utenti in sosta lunga, verso altri modi di trasporto. La decisione di attuare una politica di tariffe particolarmente elevate per la sosta lunga potrebbe essere vista come il tentativo di far percepire agli utenti le esternalità negative prodotte dal loro spostamento con un mezzo privato. Naturalmente questa strategia riesce ad attuarsi laddove esistano veramente delle valide alternative di trasporto al mezzo privato.

Questo problema delle esternalità viene sentito maggiormente dagli aeroporti inseriti in aree fortemente urbanizzate come il caso di Milano-Linate, che si trova a ridosso del centro cittadino, in un contesto residenziale. A differenza dell' Aeroporto di Berlino quello di Milano offre molte meno alternative di trasporto pur imponendo tariffe di sosta lunga tra le più elevate del campione, paragonabili con quelle di Berlino. Di conseguenza il problema delle esternalità prodotte dall'uso del trasporto privato sembrerebbe affrontato in maniera abbastanza completa per il caso tedesco, mentre a Milano il completamento della strategia avverrà probabilmente dopo il 2015, con l'introduzione del collegamento metropolitano, come deciso da MasterPlan.

Lo stesso sistema aeroportuale lombardo applica strategie completamente diverse per lo Scalo di Bergamo-Orio al Serio che presenta la minore tariffa settimanale del campione. Una politica di questo tipo sembrerebbe giustificata da una serie di fattori. Innanzitutto la posizione dell'aeroporto a ridosso dello svincolo autostradale della A4 risulterebbe illogica se non volesse in qualche modo incentivare il trasporto privato, peraltro in assenza di valide alternative. Inoltre essendo l'aeroporto già inserito in un contesto autostradale si potrebbe ritenere che il problema delle esternalità sia sentito in forma minore, almeno limitatamente alle conseguenze per l'area urbana.

Infine anche il ruolo che ricopre l'aeroporto di Bergamo, come quello di Treviso, ovvero di scalo secondario adibito al traffico low-cost, influenza la gestione delle tariffe di sosta. È verosimile pensare che l'utente che decide di viaggiare con una compagnia aerea a basso costo è maggiormente sensibile al costo della sosta dell'utente che viaggia con compagnie aeree di linea. Infatti il costo del parcheggio potrebbe raggiungere lo stesso ordine di grandezza del costo biglietto aereo, se non addirittura superarlo, probabilmente l'utente coglierebbe questo fatto come un controsenso.

Alla luce dei dati ricavati e dalle considerazioni effettuate si potrebbe concludere che sussiste una relazione tra le politiche di gestione della sosta aeroportuale e caratterizzazione dei traffici ospitati (traffico low-cost o traffico di linea) dall'aeroporto in questione.

Inoltre la politica di gestione della sosta sembrerebbe inserita all'interno di una strategia di incentivo/disincentivo dell'uso del mezzo privato. Questa strategia viene realizzata mediante l'imposizione di tariffe in grado di far percepire all'utente le esternalità che ha prodotto sulla collettività durante lo spostamento con il mezzo privato.

taxi							
aeroporto	bacino di utenza	traffico annuo	città	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	costo [€]	costo /km
Venezia-Tessera	1.401.000	8.584.651	Venezia	14	21	40,00	2,86
			Treviso	30	29	50,00	1,67
			Padova	52	44	105,00	2,02
Treviso-Sant'Angelo	1.401.001	2.152.163	Venezia	32	48	70,00	2,19
			Treviso	6	18	15,00	2,50
			Padova	61	60	122,00	2,00
Milano-Linate	5.963.000	9.128.522	Milano	12	35	35,00	2,92
			Bergamo	57	52	100,00	1,75
Bergamo-Orio al Serio	5.963.001	8.419.948	Milano	54	60	85,00	1,57
			Bergamo	6,5	11	12,50	1,92
Berlino-Schoenefeld	4.016.000	7.097.274	Berlino	25	26	38,00	1,52
Colonia-Bonn	2.921.000	9.625.483	Colonia	14	16	27,00	1,93
			Bonn	24	18	40,00	1,67
Lione-Saint-Exupery	1.669.000	8.437.141	Lione	27	32	45,00	1,67
Tolosa-Blagnac	832.000	6.988.140	Tolosa	11	22	22,00	2,00
Birmingham	3.683.000	8.616.296	Birmingham	17	21	37,00	2,18
Alicante-Elche	793.000	9.913.764	Alicante	13	26	19,00	1,46
			Elche	16	21	23,00	1,44

Tabella 93: Attributi del servizio taxi da e per gli aeroporti del campione di analisi.

Per quanto riguarda il servizio taxi o navetta privata, questo è disponibile per qualsiasi aeroporto del campione in analisi. Tuttavia da scalo a scalo cambia la gestione delle tariffe imposte, infatti per alcune tratte viene applicata una tariffa fissa indipendentemente dal punto della città da raggiungere, per altre viene applicata una tariffa basata su un costo fisso e su un costo dovuto al numero di chilometri percorsi.

Gli aeroporti di Bergamo-Orio al Serio, Alicante-Elche, Linate-Milano, Colonia-Bonn e Tolosa-Blagnac offrono un servizio taxi con tariffa fissa verso qualsiasi località all'interno dei territori comunali delle rispettive città di riferimento. Le tariffe imposte vanno da un minimo di euro 12.50 per la tratta dall'aeroporto a Bergamo, ad un massimo di euro 40,00 per il collegamento dall'aeroporto a Bonn, coerentemente con il numero di chilometri percorsi. L'aeroporto di Lione-Saint-Exupery presenta invece una tariffa fissa vincola alla sola tratta dall'aeroporto alla stazione Gare Part Dieu, nel centro della città.

Gli aeroporti che invece non prevedono delle tariffe fisse sono quelli di Birmingham e Berlino-Schoenefeld presentando una tariffa pressoché identica, nonostante lo scarto di otto chilometri tra le due tratte.

Il sistema aeroportuale veneto presenta invece una pluralità di gestione delle tariffe. Le tratte che prevedono un costo fisso sono quelle dagli aeroporti di Venezia-Tessera e Treviso Sant'Angelo a Venezia Piazzale Roma e Mestre stazione ferroviaria. Per le tratte verso Padova da entrambi gli aeroporti e per Treviso dall'aeroporto Veneziano non è applicata alcuna tariffa fissa ma vengono seguiti gli standard imposti dai servizi taxi comunali. Dall'aeroporto di Treviso-Sant'Angelo è inoltre possibile raggiungere qualsiasi punto all'interno del territorio comunale ad un costo fisso.

Per quanto riguarda il costo al chilometro le tratte più economiche sono quelle dall'aeroporto alle cittadine di Alicante e Elche, con 1,44 e 1,46 €/km, mentre quelle più costose sono le tratte verso Venezia e Milano con 2,86 e 2,92 €/km.

Dopo aver confrontato fra loro gli aeroporti sulla gestione delle tariffe del servizio taxi risulta interessante valutare se esiste o meno una dipendenza tra il *Level of Service* (LOS) del servizio taxi e il numero di alternative modali del trasporto collettivo a disposizione. Sarebbe verosimile ritenere che al diminuire delle possibilità di trasporto collettivo aumenti il livello di servizio del trasporto con taxi o navetta privata, in modo da fornire un'alternativa considerabile per l'utente sprovvisto di mezzo proprio e che ritiene verosimilmente non adeguato il servizio offerto dal trasporto collettivo.

Riprendendo i valori del LOS del servizio taxi, calcolati precedentemente, e incrociandoli con il numero di modi disponibili di trasporto collettivo si ottiene:

Aeroporto	LOS taxi	n° modi TC
Venezia-Tessera	0,0846	3
Treviso-Sant'Angelo	0,0719	2
Milano-Linate	0,0575	2
Bergamo-Orio al Serio	0,1424	1
Berlino-Schoenefeld	0,0648	4
Colonia-Bonn	0,1149	3
Lione-Saint-Exupery	0,0535	1
Tolosa-Blagnac	0,0909	2
Birmingham	0,0746	3
Alicante-Elche	0,1139	1

Tabella 94: Numero modi di trasporto per l'aeroporto in relazione al LOS del servizio taxi.

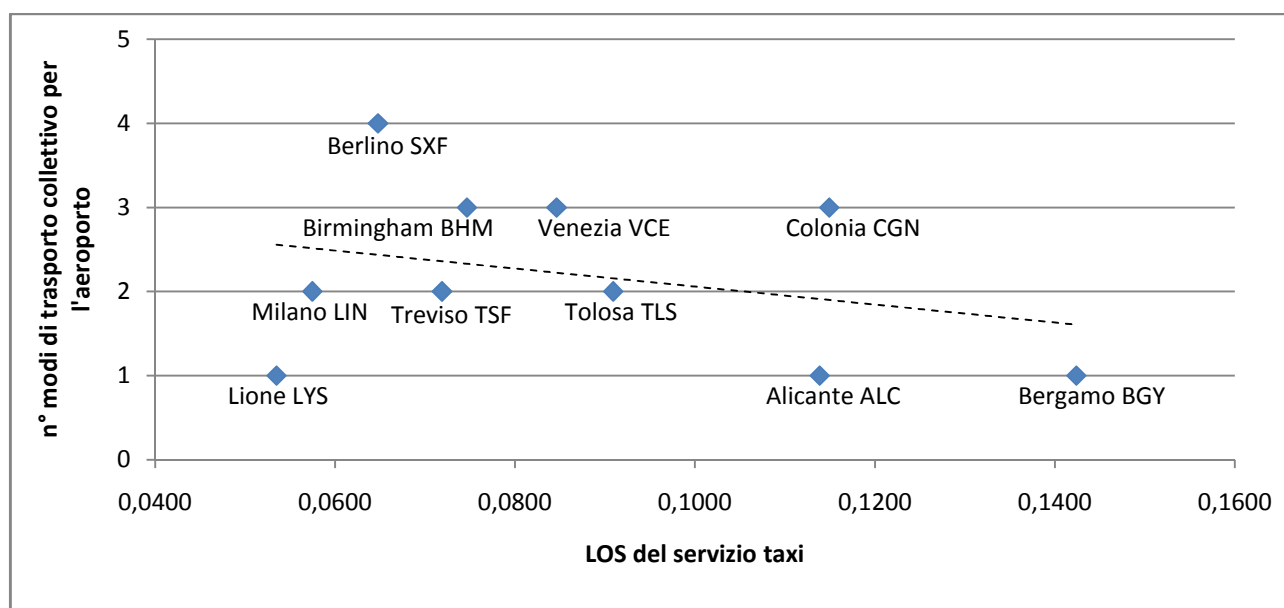


Figura 120: Relazione tra il numero di modi di trasporto per l'aeroporto e il LOS del servizio taxi.

Il grafico soprastante dimostra l'esistenza della dipendenza tra i due valori supposta nelle considerazioni precedenti. Rappresentano un'eccezione l'aeroporto di Lione-Saint-Exupery con un Los del servizio taxi minore alla media del campione e una sola alternativa di trasporto collettivo e l'aeroporto di Colonia-Bonn che, nonostante offra tre alternative di trasporto collettivo, mantiene un buon livello di servizio anche per il trasporto con taxi.



## 6 IL SISTEMA AEROPORTUALE VENETO E POSSIBILI MODI DI TRASPORTO FUTURI

### **6.1 L'evoluzione del traffico aereo nel Nord Italia e nel sistema aeroportuale Veneto**

Su incarico di SEA<sup>42</sup>, il gruppo CLAS<sup>43</sup> ha effettuato nel 2010 un'analisi relativa ai possibili scenari di sviluppo del traffico aeroportuale dell'Italia settentrionale nel medio e lungo periodo. Lo scopo primario dell'analisi è quello di poter disporre di indicazioni utili a tutti gli scali per una valutazione delle attuali strutture aeroportuali e per la definizione di futuri eventuali interventi di potenziamento. Inoltre uno studio di questo tipo può servire da riferimento per la stima dell'impatto socio-economico prodotto dall'aeroporto nel medio e lungo periodo.

Le previsioni del traffico aereo per il Nord Italia sono state desunte da quelle elaborate da alcune autorevoli organizzazioni e società che operano nel settore aeronautico mondiale<sup>44</sup>.

Confrontando le stime di traffico proposte prima del 2008 da tali organismi per il medio e lungo termine si nota che i vari studi concordavano nello stimare, dopo il periodo di stasi in seguito agli eventi dell'11 Settembre 2001 e ai successivi, una ripresa della crescita, con la previsione di raddoppiare il traffico aereo mondiale in circa 20 anni. In questo quadro di riferimento, per il traffico del Nord Italia si era ipotizzato uno sviluppo addirittura superiore a quello del resto d'Europa; infatti le regioni dell'Italia settentrionale presentavano ancora significative potenzialità per quanto riguarda la crescita del trasporto aereo, poiché registravano un PIL nettamente superiore alla media europea, ma un allora inferiore propensione all'utilizzo dell'aereo. Veniva inoltre considerato il progressivo sviluppo del mercato low-cost, grazie al quale si avvicinano al trasporto aereo anche passeggeri che, in precedenza, non viaggiavano o utilizzavano altri mezzi. Le previsioni effettuate prima del 2008 non hanno tuttavia trovato completa realizzazione in quanto nel 2008 è iniziata la crisi del trasporto aereo, alimentata da una recessione economica globale.

Ciò nonostante, già da metà del 2009, sono comparsi i primi segnali di ripresa, ampiamente protratti per tutto il 2010 e 2011, anni in cui il mercato del trasporto aereo ha registrato complessivamente a livello europeo una costante crescita.

---

<sup>42</sup> GRUPPO SEA S.p.a., Società di gestione degli aeroporti di Milano-Malpensa e Milano-Linate, azionista di maggioranza relativa di Bergamo-Orio al Serio e Brescia-Montichiari.

<sup>43</sup> Gruppo CLAS S.r.l. Servizi di ricerca e consulenza per conoscere ed intervenire sui processi economici e sociali di sviluppo e trasformazione.

<sup>44</sup> Studi sullo sviluppo del traffico aereo mondiale di Airbus del 2004 e Boeing del 2005.

Per stimare il traffico aereo passeggeri del Nord Italia nel medio e lungo periodo a partire dal 2011, il Gruppo CLAS ha utilizzato tassi medi di crescita pari al 3,9% annuo per il traffico continentale e al 5,5% annuo per quello intercontinentale. Di conseguenza con una crescita media annua del 4,1% le previsioni di sviluppo del traffico passeggeri del Nord Italia, nel periodo dal 2010 al 2030 sono:

Anno	Passeggeri totali Nord Italia <sup>45</sup>
2015	75.210.613
2020	92.515.432
2025	113.859.990
2030	140.204.640
<b>crescita media annua</b>	<b>4,10%</b>

Tabella 95: Stime future sul volume passeggeri del Nord Italia.

Dalle previsioni complessive riguardanti i Nord Italia, il Gruppo CLAS ha definito le stime di traffico sui singoli scali utilizzando questo metodo operativo. Innanzitutto sono stati assegnati i passeggeri totali alle Province di origine/destinazione del Nord Italia, in base agli attributi socio-economici di ciascuna area, ottenendo così la domanda di trasporto aereo generata dalle diverse province. Dopodiché i passeggeri generati da ogni provincia sono stati distribuiti agli aeroporti del Nord Italia mediante un approccio gravitazionale in base al servizio offerto da ciascun aeroporto, le condizioni di accessibilità e i coefficienti di attrattività di ogni scalo.

Il numero di passeggeri complessivo stimato per gli aeroporti del sistema Veneto per l'anno 2015 (medio periodo) e per l'anno 2025 (lungo periodo) è:

Aeroporto	Anno	Passeggeri totali <sup>46</sup>
Venezia-Tessera	2015	9.231.055
Treviso-Sant'Angelo	2015	2.006.940

Aeroporto	Anno	Passeggeri totali <sup>47</sup>
Venezia-Tessera	2025	13.310.229
Treviso-Sant'Angelo	2025	3.122.975

Tabella 96: Stime sul volume passeggeri nel 2015 e nel 2025 nel sistema aeroportuale Veneto.

<sup>45</sup> Elaborazioni Gruppo CLAS

<sup>46</sup> Elaborazioni Gruppo CLAS

<sup>47</sup> Elaborazioni Gruppo CLAS



## **6.2 Il progetto SFMR e il collegamento ferroviario con l'aeroporto di Venezia-Tessera**

Sulla base di incoraggianti previsioni di sviluppo e con lo scopo di favorire ulteriormente l'attrattività verso lo scalo di Venezia-Tessera la regione Veneto, insieme alla società di gestione dell'aeroporto (SAVE S.p.a.) ha avviato un piano di potenziamento delle attuali prestazioni aeroportuali e dei servizi di collegamento. Risulta infatti ormai consolidata la considerazione che ci debba essere una stretta coerenza fra la qualità del servizio di trasporto aereo e la qualità dei sistemi di trasporto a terra necessari a collegare l'aeroporto con il territorio servito.

Il continuo sviluppo del traffico passeggeri e le promettenti previsioni hanno quindi fatto ipotizzare ulteriori ampliamenti infrastrutturali per l'aeroporto tra i quali vi sono l'adeguamento della viabilità in ingresso all'area aeroportuale attraverso il miglioramento della capacità in ingresso e della sicurezza con la realizzazione di rotatorie tra lo sbocco della tangenziale e l'ingresso all'area dell'aeroporto. Inoltre sono stati presentati alcuni progetti per l'ampliamento delle aree di sosta per le automobili e per gli aeromobili, per l'ampliamento dell'aerostazione e la creazione di una nuova pista.

Inoltre la regione Veneto ha manifestato la volontà di voler collegare l'aeroporto di Venezia-Tessera alla rete ferroviaria regionale, all'interno del progetto SFMR<sup>48</sup>, e anche alla rete ferroviaria ad alta velocità, nonché un ulteriore collegamento con la rete tranviaria della città con un tratto in sotterraneo in direzione di Venezia insulare.

In riferimento al continuo sviluppo del traffico passeggeri dello scalo veneto e sulla base dell'analisi comparativa sull'accessibilità aeroportuale con il campione europeo potrebbe risultare valido collegare l'aeroporto alla rete ferroviaria metropolitana regionale, adeguando lo scalo veneto alle più efficienti realtà europee di Berlino-Schonefeld, Colonia-Bonn e Birmingham.

Il progetto, ancora al vaglio dell'amministrazione locale, prevede un collegamento ferroviario diretto dalla stazione di Venezia Santa Lucia verso l'aeroporto transitando per le stazioni di Venezia Porto Marghera, Venezia Mestre, Venezia Carpenedo e il futuro stadio comunale. Il tratto da Venezia Santa Lucia a Venezia Carpenedo esiste già ed è parte della tratta Venezia-Portogruaro-Trieste, il nuovo progetto prevede una bretella ferroviaria che all'uscita da Venezia Carpenedo, in località Dese, si discosti dalla linea per Trieste e raggiunga, in direzione meridionale, la stazione ferroviaria dell'aeroporto di Venezia-Tessera, capolinea del nuovo tratto ferroviario.

---

<sup>48</sup> Servizio Ferroviario Metropolitano Regionale

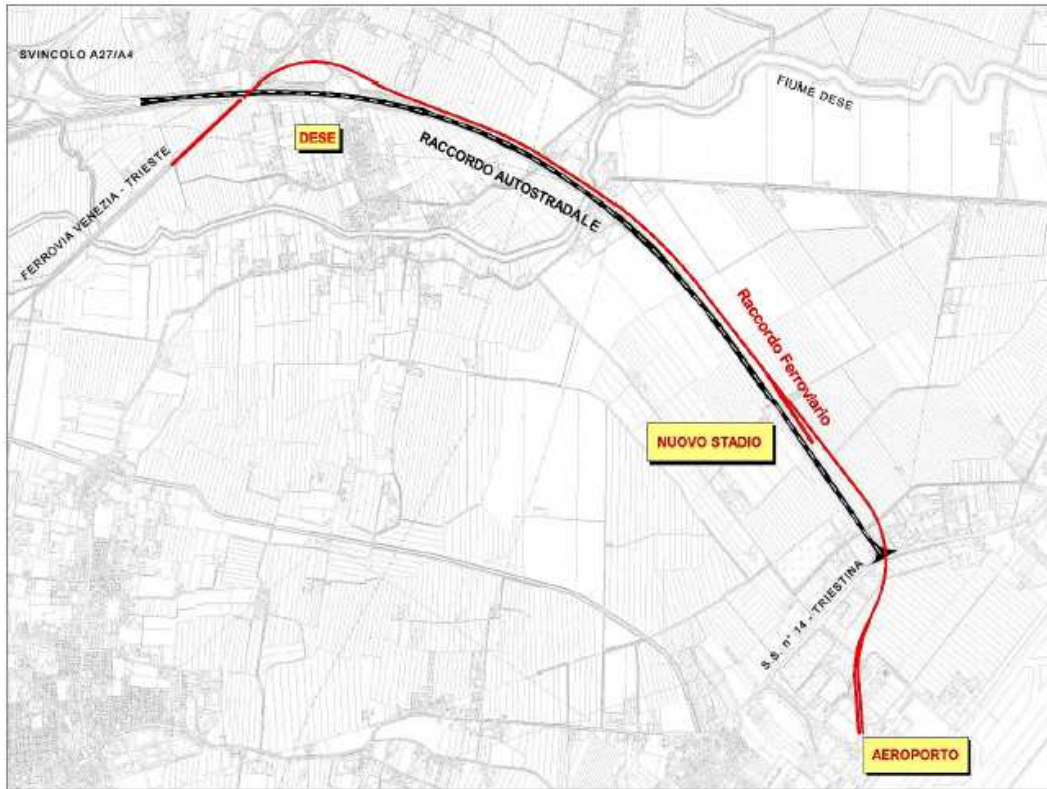


Figura 121: Progetto SFMR da Dese all'aeroporto. Fonte: Regione Veneto, Segreteria alle Infrastrutture e Mobilità

Con questo nuovo progetto anche l'aeroporto veneziano risulterebbe raggiungibile con il treno da tutte le città di riferimento del bacino potenziale di utenza, ma solo da Venezia con un collegamento diretto; infatti i passeggeri in arrivo da Treviso o da Padova si vedrebbero costretti ad effettuare un cambio di mezzo alla stazione di Venezia Mestre.

Nell'ottica di considerare le città di Treviso e Padova poli generativi dello stesso peso potenziale di Venezia diventa importante garantire anche a queste due città dei parametri di esercizio ferroviario comparabili. Di conseguenza diventa molto importante scegliere una cadenza bassa per la linea Venezia Mestre – Aeroporto, in modo da permettere agli utenti in arrivo da Padova e Treviso di effettuare il cambio linea con il minor perditempo possibile durante la coincidenza. Una cadenza efficiente potrebbe essere quella di 15 o 20 minuti, cadenza solitamente utilizzata per il servizio ferroviario suburbano cadenzato, S-Bahn, delle città tedesche. Il progetto presentato proponeva un servizio con cadenza di 30 minuti probabilmente perchè un servizio con frequenza maggiore avrebbe comportato notevoli spese si esercizio, di conseguenza il tempo di attesa medio per i passeggeri in arrivo da Treviso e Padova alla stazione di Venezia Mestre è di circa 15 minuti. Sarebbe da valutare se effettuare un servizio diretto anche con le altre due città di riferimento del bacino di utenza, come è

stato effettuato per l'aeroporto di Colonia-Bonn che garantisce il servizio sia per Colonia che per Bonn, aggirando così i perditempo di interscambio alla stazione di Venezia Mestre.

Per valutare l'impatto dell'introduzione del servizio ferroviario nella ripartizione modale è stato proposto, nel successivo paragrafo, un modello di scelta multimodale. Prima è stato studiato il caso attuale con i modi di trasporto a disposizione: autobus espresso e di linea, traghetto, autoveicolo privato e servizio taxi, in seguito è stata introdotta nel modello una nuova alternativa modale, il treno regionale, per stimare i possibili scenari futuri.

Per questa analisi è stato utilizzato un modello Logit Multinomiale, appartenente alla famiglia dei modelli di utilità aleatoria o casuale.

### 6.2.1 Teoria dell'utilità aleatoria e Modello Logit Multinomiale

Il modello Logit Multinomiale appartiene alla famiglia dei modelli di utilità aleatoria, o casuale, che rappresenta il paradigma teorico di gran lunga più utilizzato per simulare le scelte di trasporto e, più in generale, le scelte tra alternative discrete<sup>49</sup>.

I modelli di utilità aleatoria, o casuale, si basano sull'ipotesi che ogni utente, eventualmente appartenente ad una classe di utenti omogenei da un punto di vista comportamentale, sia un *decisore razionale* ovvero un massimizzatore dell'utilità relativa alle proprie scelte. Più in particolare, i modelli di utilità aleatoria si basano sulle seguenti ipotesi:

- a) Il generico utente considera nell'effettuare la scelta tutte le alternative disponibili appartenenti al suo "insieme di scelta";
- b) L'utente associa a ciascuna alternativa disponibile una utilità percepita (sintetizza l'attrattività dell'alternativa) e sceglie l'alternativa che massimizza tale utilità, in quanto decisore razionale;
- c) L'utilità associata dal generico utente a ciascuna alternativa viene rappresentata come una variabile aleatoria:

$$U_{ij} = V_j + \varepsilon_{ij}$$

dove:

$U_{ij}$  utilità percepita che l'utente  $i$  associa all'alternativa  $j$ , dipende dagli attributi dell'alternativa stessa e da quelli dell'individuo ( $X_{kj}$ );

$V_j$  utilità sistematica (termine misurabile, funzione degli attributi), media delle utilità che gli utenti associano all'alternativa  $j$ ; spesso è espressa da una funzione lineare degli attributi:

$$V_j = \sum_k \beta_k \cdot X_{kj}$$

$\varepsilon_{ij}$  residuo aleatorio, rappresenta lo scostamento dell'utilità percepita dal valore medio.

Riflette le idiosincrasie ed i gusti di ciascun utente, oltre agli errori di osservazione e di misurazione fatti dal modellista.

Assunte tali ipotesi comportamentali, la probabilità che l'utente  $i$  scelga l'alternativa  $j$ , tra tutte quelle appartenenti al suo insieme di scelta  $I_i$ , è pari alla probabilità che l'utilità percepita dall'alternativa  $j$  sia maggiore di quella associata alle altre alternative:

$$p^i(j) = \text{prob}(U_j^i > U_k^i) = \text{prob}(V_j - V_k) > \varepsilon_k^i - \varepsilon_j^i \quad \forall k \neq j \quad j, k \in I_i$$

La probabilità di scelta di un'alternativa è quindi funzione dei valori delle utilità sistematiche di tutte le alternative disponibili.

---

<sup>49</sup> Da Modelli per i sistemi di trasporto: teoria e applicazioni di Ennio Cascetta, 2006.

Variando la legge di distribuzione congiunta dei residui aleatori si possono ottenere modelli di utilità aleatoria. Tra tali modelli il Logit Multinomiale si distingue per ipotizzare che i residui aleatori siano distribuiti secondo una variabile aleatoria di Gumbel di parametro  $\theta$ , i residui aleatori sono indipendenti ed identicamente distribuiti. La variabile di Gumbel è un'ipotesi particolarmente conveniente per la distribuzione dei residui nei modelli di utilità aleatoria, in quanto questi esprimono la probabilità di scelta di un'alternativa come la probabilità che l'utilità percepita per tale alternativa sia la massima fra quelle relative a tutte le alternative disponibili. Infatti, nelle ipotesi fatte, la probabilità di scegliere l'alternativa  $j$  fra quelle disponibili può essere espressa in forma chiusa come:

$$p^i(j) = \frac{e^{\left(\frac{V_j}{\theta}\right)}}{\sum_{k=1}^N e^{\left(\frac{V_k}{\theta}\right)}}$$

### **6.2.2 Specificazione e implementazione del modello Logit Multinomiale**

Dopo aver chiarito che il modello Logit Multinomiale fornisce la percentuale di utenti che, effettuando uno spostamento da una data origine ad una data destinazione, usa il modo  $k$  si procede ad illustrare gli attributi che influenzano la scelta del modo di trasporto. Questi sono:

- caratteristiche dell'utente (attributi socio-economici): reddito, dotazione automobilistica (numero di auto in famiglia), composizione del nucleo familiare, possesso di patente, sesso, età densità insediativa residenziale, ecc.
- caratteristiche dello spostamento: la scelta del modo può essere influenzata dal motivo dello spostamento, dalla fascia oraria di effettuazione dello spostamento, ecc.
- caratteristiche delle alternative di trasporto (attributi di livello di servizio): tempo di viaggio, tempo medio di attesa, costo monetario (per il trasporto privato costi operativi, pedaggi, tariffe di sosta, per trasporto pubblico esborso monetario per acquisto titoli di viaggio), regolarità ed affidabilità del servizio, comfort, convenienza, sicurezza, ecc.

Mentre le caratteristiche dell'utente e dello spostamento sono di difficile determinazione, in quanto dipendono strettamente dall'utente e dal suo contesto socio-economico, alcune tra le caratteristiche delle alternative sono invece di immediata determinazione. Tra queste i principali indicatori del livello di servizio di un modo di trasporto sono il tempo di viaggio, la cadenza del servizio, il tempo medio di attesa e il costo monetario. Utilizzando esclusivamente questi attributi è stata formulata una possibile specificazione delle utilità sistematiche per la scelta modale, considerando i modi di trasporto che servono l'aeroporto di Venezia-Tessera, nello specifico autobus di linea, autobus espresso, traghetto, automobile privata e taxi:

$$V_{BUS\ linea} = \beta_1 \cdot T + \beta_2 \cdot C + \beta_3 \cdot T_w$$

$$V_{BUS\ espresso} = \beta_1 \cdot T + \beta_2 \cdot C + \beta_3 \cdot T_w$$

$$V_{traghetto} = \beta_1 \cdot T + \beta_2 \cdot C + \beta_3 \cdot T_w$$

$$V_{auto} = \beta_1 \cdot T + \beta_2 \cdot C + \beta_4 \cdot NA$$

$$V_{taxi} = \beta_1 \cdot T + \beta_2 \cdot C$$

Dove:

$T$  = tempo di viaggio per recarsi dal punto di origine all'aeroporto

$C$  = costo monetario del viaggio, per il trasporto privato è compresa anche la tariffa di sosta

$T_w$  = tempo medio di attesa, per il trasporto pubblico

NA = numero di auto possedute in famiglia

I valori degli attributi delle alternative in riferimento alla tratta Venezia Piazzale Roma – Aeroporto Venezia-Tessera e Venezia Mestre Stazione FS – Aeroporto Venezia-Tessera considerano sia il viaggio di andata che il viaggio di ritorno ipotizzando che l'utente usi lo stesso modo di trasporto per entrambi i viaggi:

Venezia Piazzale Roma - Aeroporto Venezia-Tessera				
modo di trasporto	T [min]	C [€]	Tw [h]	NA
<b>Autobus di linea</b>	42	12,00	15	-
<b>Autobus espresso</b>	40	12,00	30	-
<b>Traghetto</b>	228	30,00	30	-
<b>Auto privata</b>	42	3,7 + sosta	-	1,41
<b>Taxi</b>	42	80,00	-	-

Tabella 97: Attributi del servizio di trasporto per la tratta Venezia Piazzale Roma – Aeroporto Venezia-Tessera

Per la tratta Venezia Mestre Stazione FS – Aeroporto Venezia-Tessera gli attributi delle alternative sono:

Venezia Mestre Stazione FS - Aeroporto Venezia-Tessera				
modo di trasporto	T [min]	C [€]	Tw [min]	NA
<b>Autobus di linea</b>	48	12,00	30	-
<b>Autobus espresso</b>	34	12,00	20	-
<b>Auto privata</b>	30	4,12 + sosta	-	1,41
<b>Taxi</b>	30	70,00	-	-

Tabella 98: Attributi del servizio di trasporto per la tratta Venezia Mestre Stazione FS – Aeroporto Venezia-Tessera

L'attributo *numero di auto possedute in famiglia* (NA) è stato stimato in questo modo: conoscendo il numero medio di componenti per famiglia nella provincia di Venezia<sup>50</sup> (2,33) e il numero medio italiano di automobili per persona<sup>51</sup> (0,61), moltiplicando fra loro i due valori si è stimato che il numero medio di automobili per famiglia della provincia di Venezia fosse pari a 1,41.

<sup>50</sup> Dati Istat sull'evoluzione demografica, 2012.

<sup>51</sup> Dati Istat sulla mobilità, 2012.

I valori dei parametri  $\beta$  andrebbero calibrati su delle rilevazioni effettuate su un campione rappresentativo dell'utenza in modo da poter descrivere una situazione verosimile alla realtà. Tuttavia non disponendo di alcun dato sulla ripartizione modale verso l'aeroporto di Venezia-Tessera si è deciso di procedere a titolo esemplificativo usando i parametri  $\beta$  proposti da Ennio Cascetta in Modelli per i Sistemi di Trasporto: Teoria ed Applicazioni, per modello Logit Multimodale generale in ambito urbano. I parametri proposti sono:

modo di trasporto	$\beta$	Attributo	Valore <sup>52</sup>
<b>Autobus di linea</b>	$\beta_1$	T	-1,02
	$\beta_2$	C	-0,20
	$\beta_3$	Tw	-2,57
<b>Autobus espresso</b>	$\beta_1$	T	-1,02
	$\beta_2$	C	-0,20
	$\beta_3$	Tw	-2,57
<b>Traghetto</b>	$\beta_1$	T	-1,02
	$\beta_2$	C	-0,20
	$\beta_3$	Tw	-2,57
<b>Auto</b>	$\beta_1$	T	-1,02
	$\beta_2$	C	-0,20
	$\beta_4$	NA	2,29
<b>Taxi</b>	$\beta_1$	T	-1,02
	$\beta_2$	C	-0,20

Tabella 99: Parametri beta per modello Logit Multinomiale.

Di seguito verranno rappresentati i dati della ripartizione modale da Venezia Piazzale Roma e da Venezia Mestre Stazione FS all'aeroporto di Venezia-Tessera, nei quattro casi diversi di sosta della dura di due ore, un giorno, tre giorni e una settimana.

<sup>52</sup> Da Sistemi di Trasporto: Teoria ed Applicazioni di Ennio Cascetta, 2006.



### Tratta Venezia Piazzale Roma – Aeroporto di Venezia-Tessera

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-3,962100	0,019023	0,008638	0,86
Autobus espresso	-4,358200	0,012801	0,005813	0,58
Traghetto	-11,161000	0,000014	0,000006	0,00
Auto privata	0,774900	2,170375	0,985542	98,55
Taxi	-16,714000	0,000000	0,000000	0,00

**2 ore**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-3,962100	0,019023	0,009532	0,95
Autobus espresso	-4,358200	0,012801	0,006415	0,64
Traghetto	-11,161000	0,000014	0,000007	0,00
Auto privata	0,674900	1,963837	0,984046	98,40
Taxi	-16,714000	0,000000	0,000000	0,00

**1 giorno**

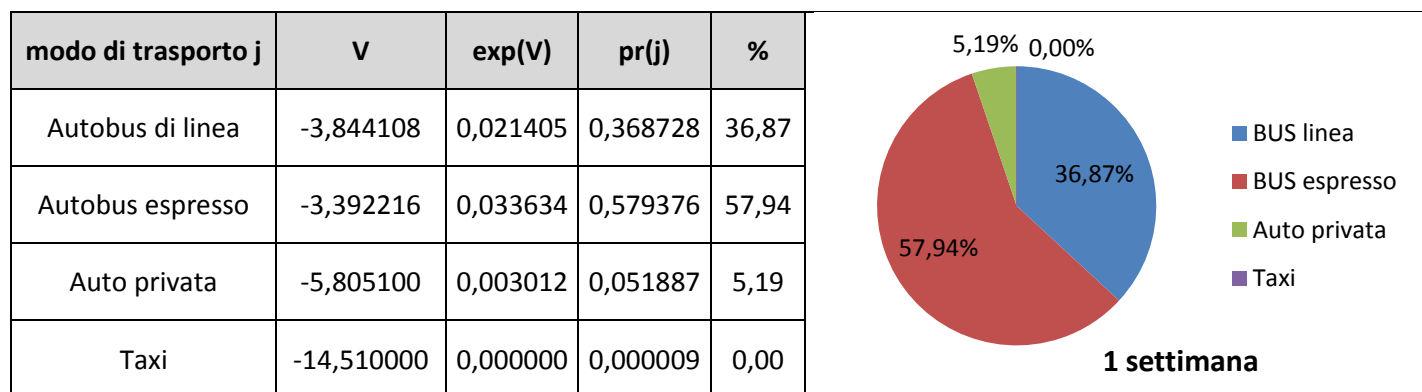
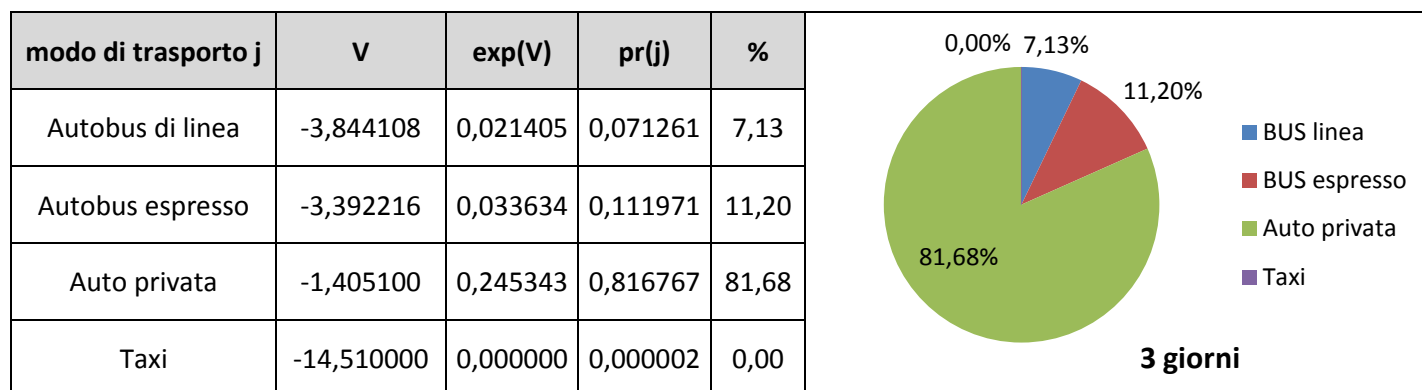
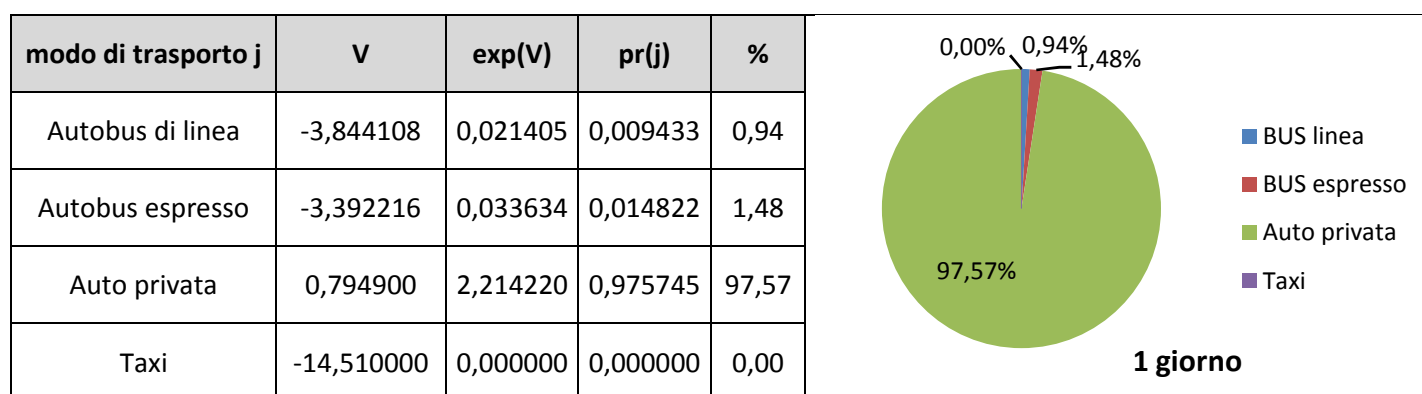
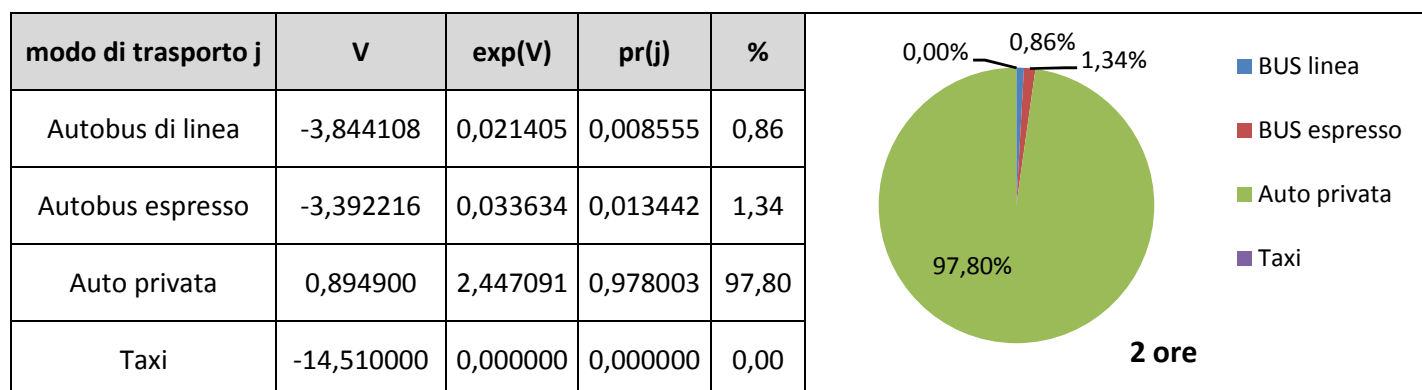
modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-3,962100	0,019023	0,076264	7,63
Autobus espresso	-4,358200	0,012801	0,051321	5,13
Traghetto	-11,161000	0,000014	0,000057	0,01
Auto privata	-1,525100	0,217599	0,872358	87,24
Taxi	-16,714000	0,000000	0,000000	0,00

**3 giorni**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-3,962100	0,019023	0,551230	55,12
Autobus espresso	-4,358200	0,012801	0,370944	37,09
Traghetto	-11,161000	0,000014	0,000412	0,04
Auto privata	-5,925100	0,002672	0,077413	7,74
Taxi	-16,714000	0,000000	0,000002	0,00

**1 settimana**

**Tratta Venezia Mestre Stazione FS – Aeroporto di Venezia-Tessera**



Dall'implementazione del modello si nota che la ripartizione modale varia notevolmente a seconda della tariffa di sosta, di conseguenza alla lunghezza del periodo di viaggio tra volo di andata e volo di ritorno dato che a seconda di quanto tempo dovrà lasciare l'automobile privata nelle aree di sosta dell'aerostazione l'utente decide se compiere il viaggio verso l'aeroporto con il trasporto pubblico o con il mezzo privato. Per entrambe le tratte, sia da Venezia Piazzale Roma che dalla stazione ferroviaria di Venezia Mestre, sulla base dell'utilità sistematica fornita da tutti i modi di trasporto, si nota che per soste di una giornata addirittura il 98,6% da Venezia e il 97,6% da Mestre prediligerebbe utilizzare l'auto privata, per soste di tre giorni la ripartizione modale si distribuisce in maniera più eterogenea, mentre per soste di una settimana il trasporto privato viene scelto solo dal 7.8% dell'utenza da Venezia e dall'5,2% dell'utenza da Mestre. In questo caso l'utenza predilige raggiungere le strutture aeroportuali con un mezzo pubblico, i passeggeri in arrivo da Venezia scelgono al 55.2% l'autobus di linea (cadenze e tempi di viaggio minori) e al 37.1% l'autobus espresso, per i passeggeri in arrivo da Mestre la situazione di capovolge, con il 36.9% di preferenze verso l'autobus di linea e 58.0% di preferenze per l'autobus espresso. In tutti i casi il servizio taxi presenta delle probabilità di scelta quasi nulla, questo perché basandosi su una funzione di utilità dipendente esclusivamente da costo monetario e tempo di viaggio il taxi non è competitivo con gli altri modi di trasporto. Aggiungendo nelle funzione anche l'attributo comfort e affidabilità del servizio, attributi di complicata determinazione, la percentuale di scelta del taxi potrebbe aumentare verosimilmente alla situazione reale. Anche la percentuale di scelta del traghetto risulta quasi nulla a causa di un elevato costo monetario di viaggio e alla lunghezza del tempo di percorrenza. Il traghetto che svolge servizio dal Terminal Crociere, transita per Piazza San Marco e porta all'aeroporto in prima analisi sembrerebbe presentare un'utenza quasi completamente di tipo turistico che, di conseguenza, non basa la propria utilità esclusivamente su parametri di costo e tempo. L'effettivo utilizzo del mezzo traghetto inoltre potrebbe risultare conveniente alla luce dei cambi di mezzo necessari per il raggiungimento dei punti interni al centro storico pedonale nella Venezia insulare. Contando il tempo di percorrenza a piedi nel raggiungere la destinazione in centro storico potrebbe infatti risultare un perditempo maggiore l'arrivo a piazzale Roma e poi l'interscambio con i battelli lagunari rispetto ad un viaggio senza cambi mezzo dall'aeroporto. Tuttavia per semplicità in questa trattazione, a puro titolo esemplificativo è stato considerato, come punto di destinazione solo il Terminal Crociere adiacente a Piazzale Roma.

Dopo aver stimato la ripartizione modale tra le alternative disponibili si procede ad implementare nuovamente il modello, questa volta introducendo una nuova alternativa, ovvero quella del collegamento ferroviario tra Venezia Santa Lucia, Venezia Mestre e la stazione dell'aeroporto.

In un modello Logit Multimodale la variazione delle caratteristiche di un'alternativa o l'introduzione di una nuova, è tale che la variazione di probabilità di scelta di questa alternativa comporta delle variazioni proporzionali delle probabilità di tutte le altre alternative, in quanto i loro rapporti rimangono costanti.

Per calibrare il modello in questo caso non si userebbero le rilevazioni effettuate su un campione rappresentativo dell'utenza con un'indagine RP (Preferenze Rivelate) ma con un'indagine SP (Preferenze Dichiarate) in cui l'utente si esprime sulla sua eventuale scelta modale qualora fosse introdotta, in futuro, una nuova alternativa.

Come nel caso precedente, non disponendo di un numero sufficiente di dati e volendo procedere a scopo illustrativo, vengono utilizzati nel modello i precedenti coefficienti di attributo e introdotta la funzione di utilità del servizio ferroviario espressa come:

$$U_{treno} = \beta_1 \cdot T + \beta_2 \cdot C + \beta_4 \cdot T_w$$

Con T tempo di viaggio, C costo dell'acquisto del titolo di viaggio e  $T_w$  tempo medio di attesa.

Poiché il progetto di servire l'aeroporto di Venezia-Tessera con un collegamento ferroviario regionale non è ancora definitivo ma al vaglio della pubblica amministrazione non sono ancora stati presentati in maniera univoca i parametri del servizio.

È comunque possibile effettuare alcune ipotesi e osservare come potrebbe variare la distribuzione modale a seconda delle prestazioni ipotizzate per la nuova alternativa modale.

Per il tempo di viaggio è stato deciso di stimare 30 minuti per la tratta da Venezia Santa Lucia all'aeroporto e di 15 minuti la tratta da Venezia Mestre all'aeroporto, sulla base dei tempi della rete esistente.

Sapendo che un treno impiega 13 minuti, più 2 di sosta, da Venezia Santa Lucia a Venezia Mestre e che ne impiega 5 da Venezia Mestre a Venezia Carpenedo, mantenendo gli stessi standard di esercizio la tratta da Carpenedo all'aeroporto ha un tempo di viaggio totale di 10 minuti.



Figura 122: Tempi di viaggio della linea ferroviaria Venezia Santa Lucia - Aeroporto Venezia-Tessera.

Di conseguenza gli ipotetici tempi di viaggio del servizio ferroviario sono:

Venezia Santa Lucia – Aeroporto Venezia-Tessera: 30 minuti

Venezia Mestre – Aeroporto Venezia-Tessera: 15 minuti

Per le cadenze del servizio è stato deciso di effettuare una stima della ripartizione modale sia con una cadenza di 30 minuti, sia con una cadenza di 60 minuti. Sono stati scelti questi due valori perché perfettamente in media con gli standard europei del collegamento ferroviario regionale dell'aeroporto di Berlino-Schonefeld e di Colonia-Bonn, inoltre perché risulterebbe sconveniente introdurre un servizio di tale portata non potendolo utilizzare con buone condizioni di esercizio.

Sul costo del titolo di viaggio invece il modello è stato implementato per due casi diversi il primo caso propone la tariffa imposta dalla Regione per Trenitalia per il servizio ferroviario regionale in Veneto basata su delle fasce chilometriche. La tratta da Venezia Santa Lucia all'aeroporto, rimanendo all'interno del range dei 30 chilometri, potrebbe avere un costo del titolo di viaggio di euro 2,85, mentre la tratta da Venezia Mestre, rimanendo all'interno del range dei 20 chilometri, potrebbe avere un costo di euro 2,20; il secondo caso invece propone di utilizzare come costo del biglietto lo stesso imposto dall'amministrazione comunale per tutte le linee autobus in destinazione o in origine dall'aeroporto. Il costo del titolo di viaggio, in questo caso, sarebbe di euro 6,00.

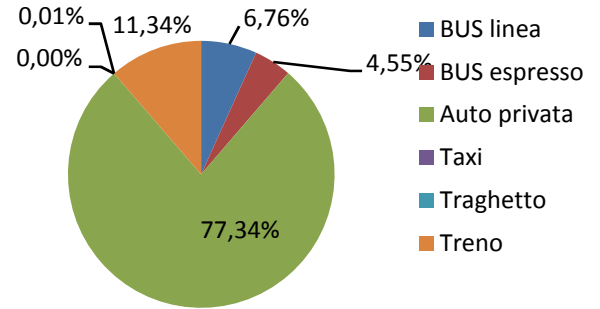
Percorso	Tempo [min]	Cadenza [min]	tariffa [€]	
			costo fasce km	tariffa comunale
Venezia Piazzale Roma - Aeroporto Venezia-Tessera	30	30/60	2,85	6,00
Venezia Mestre - Aeroporto Venezia-Tessera	15	30/61	2,20	6,00

Tabella 100: Potenziali attributi del servizio ferroviario dall'aeroporto di Venezia-Tessera

Di seguito sono esposti i risultati della ripartizione modale dopo l'introduzione di una nuova alternativa modale (il collegamento ferroviario). Per semplicità è stato considerato solo il caso di un periodo di tre giorni e una settimana tra la partenza del volo aereo e l'arrivo, considerato che per tempi minori il modello ha dimostrato una quasi totale preferenza del mezzo privato.

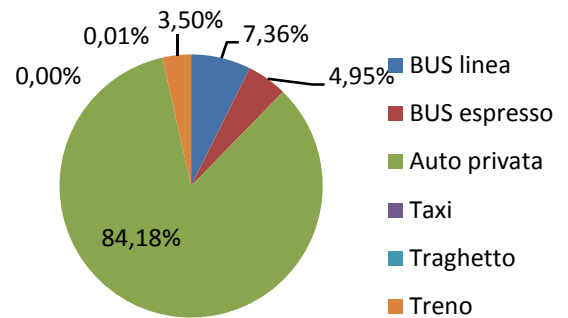
**Tratta Venezia Piazzale Roma – Aeroporto di Venezia-Tessera CADENZA 30 minuti**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-3,962100	0,019023	0,067615	6,76
Autobus espresso	-4,358200	0,012801	0,045501	4,55
Traghetto	-11,161000	0,000014	0,000051	0,01
Auto privata	-1,525100	0,217599	0,773431	77,34
Taxi	-16,714000	0,000000	0,000000	0,00
Treno	-3,445000	0,031905	0,113402	11,34



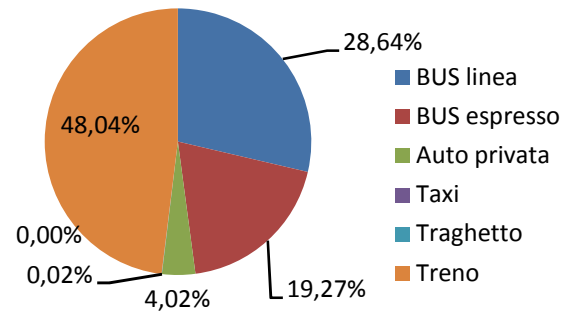
**3 giorni - tariffa treno 2.85 €**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-3,962100	0,019023	0,073594	7,36
Autobus espresso	-4,358200	0,012801	0,049524	4,95
Traghetto	-11,161000	0,000014	0,000055	0,01
Auto privata	-1,525100	0,217599	0,841816	84,18
Taxi	-16,714000	0,000000	0,000000	0,00
Treno	-4,705000	0,009050	0,035011	3,50



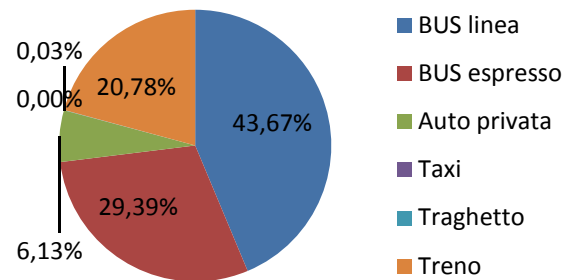
**3 giorni - tariffa treno 6,00 €**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-3,962100	0,019023	0,286428	28,64
Autobus espresso	-4,358200	0,012801	0,192748	19,27
Traghetto	-11,161000	0,000014	0,000214	0,02
Auto privata	-5,925100	0,002672	0,040225	4,02
Taxi	-16,714000	0,000000	0,000001	0,00
Treno	-3,445000	0,031905	0,480384	48,04



**1 settimana - tariffa treno 2,85 €**

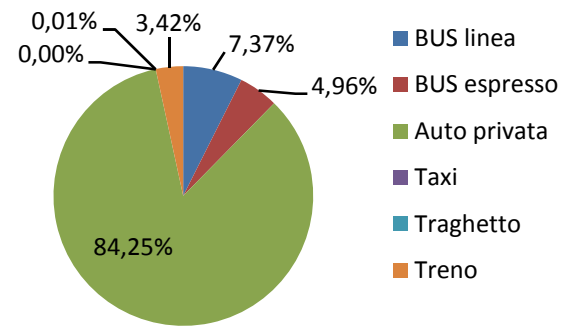
modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-3,962100	0,019023	0,436708	43,67
Autobus espresso	-4,358200	0,012801	0,293878	29,39
Traghetto	-11,161000	0,000014	0,000326	0,03
Auto privata	-5,925100	0,002672	0,061330	6,13
Taxi	-16,714000	0,000000	0,000001	0,00
Treno	-4,705000	0,009050	0,207756	20,78



**1 settimana - tariffa treno 6,00 €**

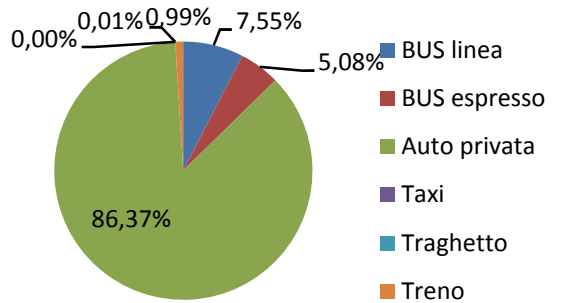
**Tratta Venezia Piazzale Roma – Aeroporto di Venezia-Tessera CADENZA 60 minuti**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-3,962100	0,019023	0,073658	7,37
Autobus espresso	-4,358200	0,012801	0,049567	4,96
Traghetto	-11,161000	0,000014	0,000055	0,01
Auto privata	-1,525100	0,217599	0,842544	84,25
Taxi	-16,714000	0,000000	0,000000	0,00
Treno	-4,730000	0,008826	0,034176	3,42



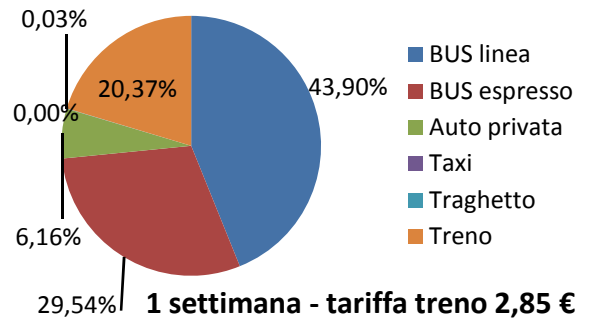
**3 giorni - tariffa treno 2.85 €**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-3,962100	0,019023	0,075506	7,55
Autobus espresso	-4,358200	0,012801	0,050811	5,08
Traghetto	-11,161000	0,000014	0,000056	0,01
Auto privata	-1,525100	0,217599	0,863689	86,37
Taxi	-16,714000	0,000000	0,000000	0,00
Treno	-5,990000	0,002504	0,009937	0,99



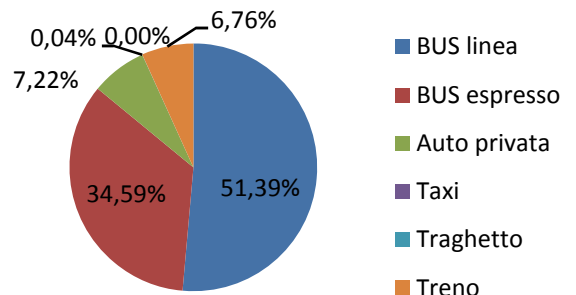
**3 giorni - tariffa treno 6,00 €**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-3,962100	0,019023	0,438960	43,90
Autobus espresso	-4,358200	0,012801	0,295393	29,54
Traghetto	-11,161000	0,000014	0,000328	0,03
Auto privata	-5,925100	0,002672	0,061646	6,16
Taxi	-16,714000	0,000000	0,000001	0,00
Treno	-4,730000	0,008826	0,203671	20,37

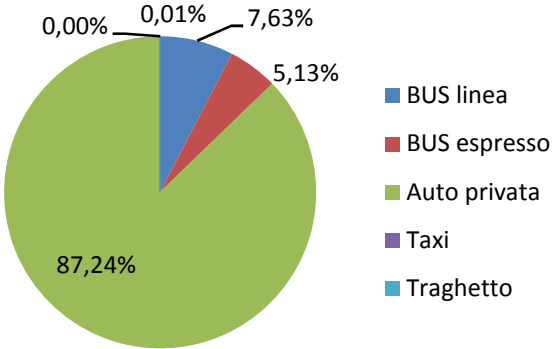
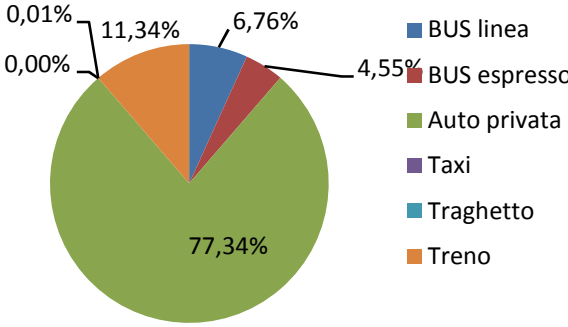
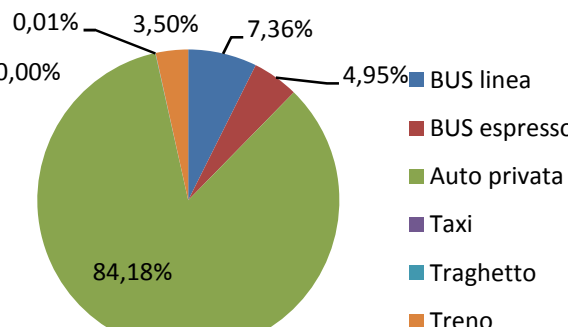
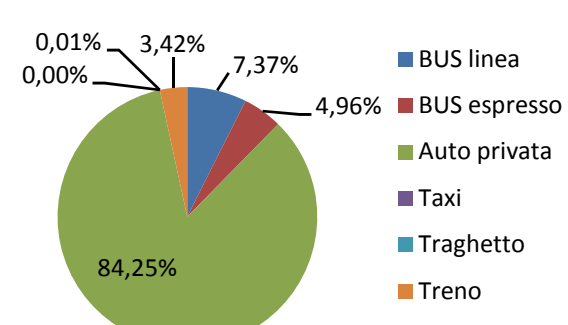
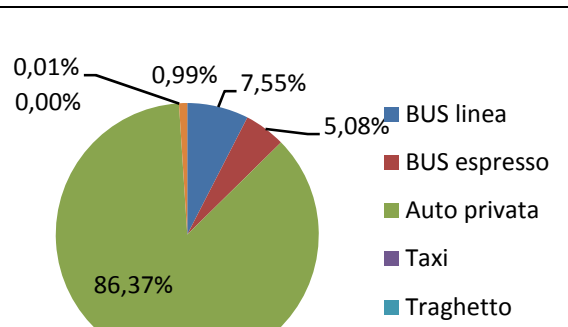


**1 settimana - tariffa treno 2,85 €**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-3,962100	0,019023	0,513944	51,39
Autobus espresso	-4,358200	0,012801	0,345853	34,59
Traghetto	-11,161000	0,000014	0,000384	0,04
Auto privata	-5,925100	0,002672	0,072176	7,22
Taxi	-16,714000	0,000000	0,000001	0,00
Treno	-5,990000	0,002504	0,067641	6,76



**1 settimana - tariffa treno 6,00 €**

Ripartizione modale a N modi di trasporto	Ripartizione modale a N+1 modi trasporto
 <p><b>con sosta di 3 giorni</b></p>	<div data-bbox="826 275 1412 600">  <p><b>cadenza 30 min - tariffa 2.85 €</b></p> </div> <div data-bbox="826 712 1412 1037">  <p><b>cadenza 30 min - tariffa 6,00 €</b></p> </div> <div data-bbox="826 1149 1412 1473">  <p><b>cadenza 60 min- tariffa 2.85 €</b></p> </div> <div data-bbox="826 1585 1412 1910">  <p><b>cadenza 60 min- tariffa 6,00 €</b></p> </div>



Nel precedente grafico è stata confrontata la ripartizione modale tra la situazione precedente all'introduzione del nuovo modo di trasporto e quella successiva. È stata supposta una durata temporale tra il volo di andata e quello di ritorno di tre giorni e sono state confrontati gli scenari possibili con un servizio ferroviario a cadenza 30 minuti e 60 minuti e con un titolo di viaggio del costo di euro 2,85 (biglietto Trenitalia a fascia chilometrica) e di euro 6,00 (biglietto Actv).

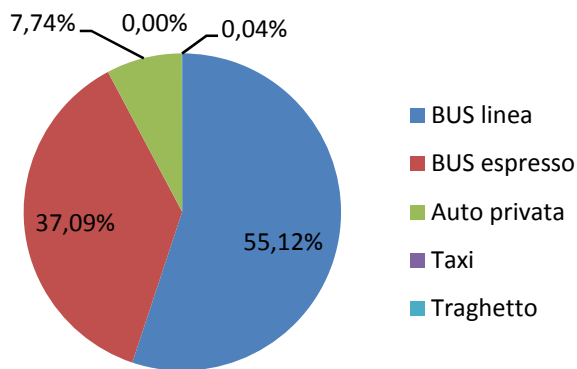
Si nota che con una cadenza di 30 minuti e una tariffa imposta sul biglietto di euro 2.85 l'11.34% dell'utenza utilizzerebbe il treno, poiché le percentuali di autobus espresso e di linea non subiscono rilevanti variazioni, l'utenza che utilizzerebbe il treno nella situazione precedente utilizzava l'automobile privata. Con un costo del biglietto di viaggio di euro 6,00 invece solo il 3,50% degli utenti sposta la propria preferenza da automobile a treno.

Per quanto riguarda una cadenza di 60 minuti le percentuali di utenti sull'alternativa ferroviaria si riduce ulteriormente. Con un costo del biglietto di viaggio di euro 2.85 l'utenza che potrebbe scegliere il treno è solo il 3.42%, mentre con un costo di euro 6.00 il servizio ferroviario registra l'1.0% di preferenze.

Da queste considerazioni si potrebbe dedurre che, al fine di creare un servizio competitivo nei confronti del trasporto su strada, pubblico o privato, sia importante mantenere una cadenza della corse relativamente bassa e un costo del titolo di viaggio secondo gli standard di Trenitalia, ovvero una tariffa regionale basata su alcune fasce chilometriche di riferimento.

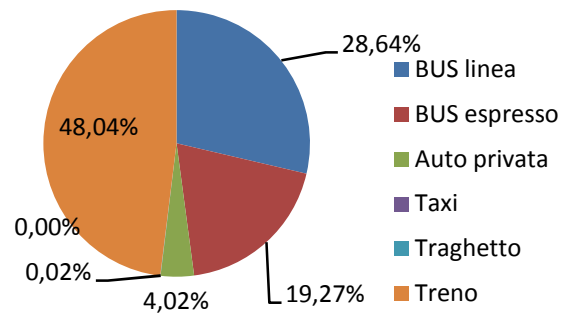
Inoltre dall'analisi si potrebbe dedurre che, per tutte le condizioni di esercizio, gli utenti che in uno scenario futuro scegliessero il treno sono quelli che in quello attuale scelgono il mezzo privato, di conseguenza sembrerebbe che il servizio ferroviario non entri in competizione con il trasporto pubblico su strada ma solo con quello privato, realizzando un interessante *shift* modale.

**Ripartizione modale a N modi di trasporto**

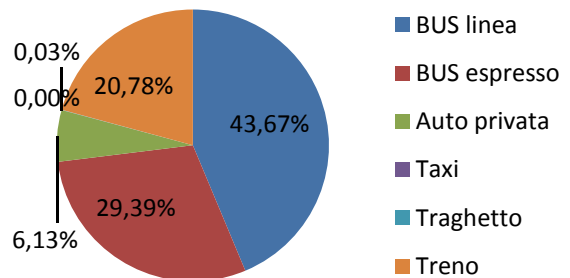


**con sosta 1 settimana**

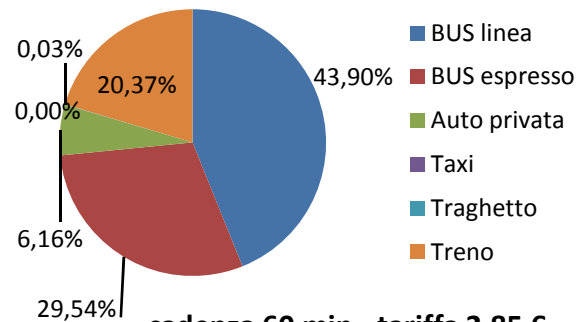
**Ripartizione modale a N+1 modi trasporto**



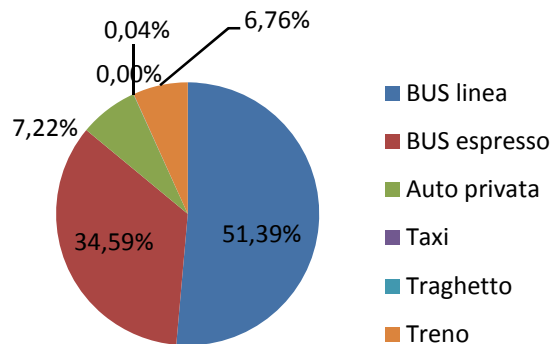
**cadenza 30 min- tariffa 2,85 €**



**cadenza 30 min - tariffa 6,00 €**



**cadenza 60 min - tariffa 2,85 €**



**cadenza 60 min- tariffa 6,00 €**

Nel caso in cui gli utenti dovessero effettuare un viaggio con un periodo di una settimana tra il volo di partenza e il volo di arrivo lo scenario futuro si prospetta molto differente, con il servizio ferroviario che acquista una notevole fetta del mercato.

Con un servizio con una cadenza di 30 minuti la percentuale di utenza che preferisce il treno è del 48.1% con un costo del biglietto di euro 2.85 e del 20,8% con un costo di euro 6.00. Con un servizio di cadenza 60 minuti invece la percentuale diminuisce portandosi al 20.4% con un biglietto di tariffa euro 2.85 e al 6,8% con un costo di euro 6,00.

In questo caso la percentuale di scelta del trasporto privato rimane per lo più costante, dell'ordine del 4,0% e 6,0%. L'introduzione del nuovo modo di trasporto va a ridistribuire le probabilità di scelta solo all'interno del trasporto pubblico, in particolar modo nel primo caso dove con una cadenza di 30 minuti ed un costo di euro 2,85 il trasporto ferroviario verrebbe potenzialmente scelto da quasi il 50% dei passeggeri in arrivo o in partenza dall'aeroporto di Venezia-Tessera e diretti a Venezia Piazzale Roma.

Di seguito verrà eseguito lo stesso procedimento di analisi per la tratta che va dalla stazione ferroviaria di Venezia Mestre all'aeroporto.

**Tratta Venezia Mestre Stazione FS – Aeroporto di Venezia-Tessera CADENZA 30 minuti**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-4,501000	0,011098	0,030093	3,01
Autobus espresso	-3,819300	0,021943	0,059500	5,95
Auto privata	-1,321100	0,266842	0,723560	72,36
Taxi	-14,510000	0,000000	0,000001	0,00
Treno	-2,675000	0,068907	0,186846	18,68

**3 giorni - tariffa treno 2.85 €**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-4,501000	0,011098	0,035237	3,52
Autobus espresso	-3,819300	0,021943	0,069671	6,97
Auto privata	-1,321100	0,266842	0,847240	84,72
Taxi	-14,510000	0,000000	0,000002	0,00
Treno	-4,195000	0,015071	0,047851	4,79

**3 giorni - tariffa treno 6,00 €**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-4,501000	0,011098	0,105469	10,55
Autobus espresso	-3,819300	0,021943	0,208537	20,85
Auto privata	-5,721100	0,003276	0,031134	3,11
Taxi	-14,510000	0,000000	0,000005	0,00
Treno	-2,675000	0,068907	0,654855	65,49

**1 settimana - tariffa treno 2,85 €**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-4,501000	0,011098	0,215961	21,60
Autobus espresso	-3,819300	0,021943	0,427006	42,70
Auto privata	-5,721100	0,003276	0,063752	6,38
Taxi	-14,510000	0,000000	0,000010	0,00
Treno	-4,195000	0,015071	0,293271	29,33

**1 settimana - tariffa treno 6,00 €**

**Tratta Venezia Mestre Stazione FS – Aeroporto di Venezia-Tessera CADENZA 60 minuti**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-4,501000	0,011098	0,034795	3,48
Autobus espresso	-3,819300	0,021943	0,068799	6,88
Auto privata	-1,321100	0,266842	0,836635	83,66
Taxi	-14,510000	0,000000	0,000002	0,00
Treno	-3,960000	0,019063	0,059769	5,98

**3 giorni - tariffa treno 2.85 €**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-4,501000	0,011098	0,036500	3,65
Autobus espresso	-3,819300	0,021943	0,072169	7,22
Auto privata	-1,321100	0,266842	0,877617	87,76
Taxi	-14,510000	0,000000	0,000002	0,00
Treno	-5,480000	0,004169	0,013713	1,37

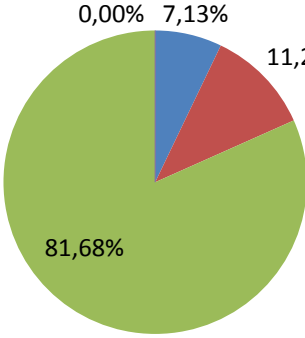
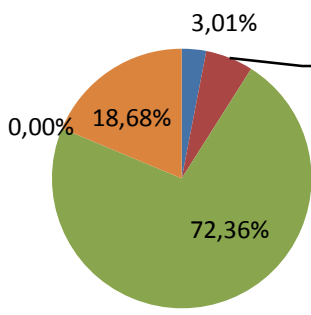
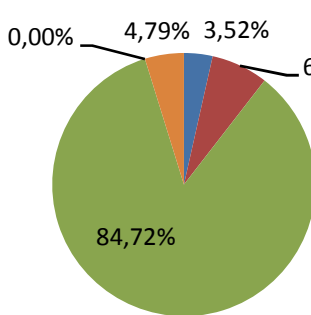
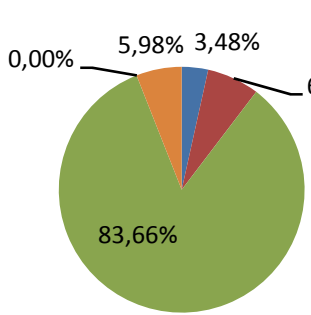
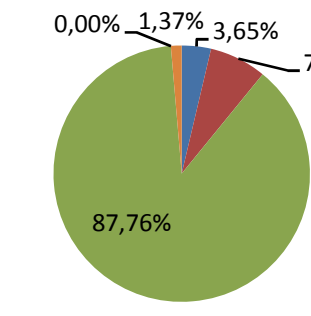
**3 giorni - tariffa treno 6,00 €**

modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-4,501000	0,011098	0,200393	20,04
Autobus espresso	-3,819300	0,021943	0,396223	39,62
Auto privata	-5,721100	0,003276	0,059156	5,92
Taxi	-14,510000	0,000000	0,000009	0,00
Treno	-3,960000	0,019063	0,344219	34,42

**1 settimana - tariffa treno 2,85 €**

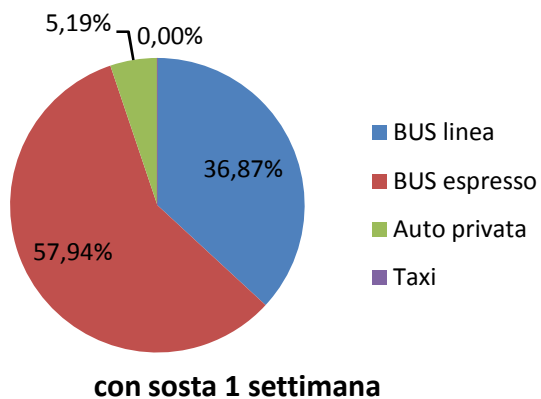
modo di trasporto j	V	exp(V)	pr(j)	%
Autobus di linea	-4,501000	0,011098	0,274110	27,41
Autobus espresso	-3,819300	0,021943	0,541981	54,20
Auto privata	-5,721100	0,003276	0,080917	8,09
Taxi	-14,510000	0,000000	0,000012	0,00
Treno	-5,480000	0,004169	0,102980	10,30

**1 settimana - tariffa treno 6,00 €**

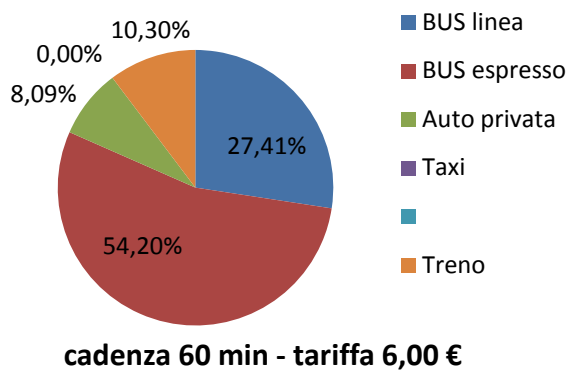
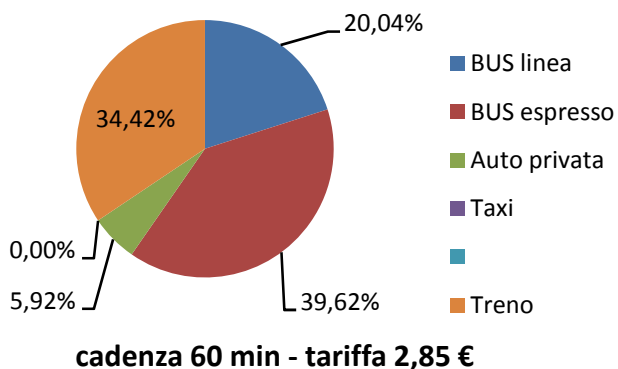
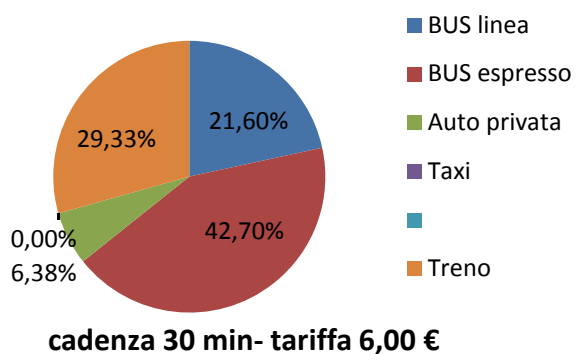
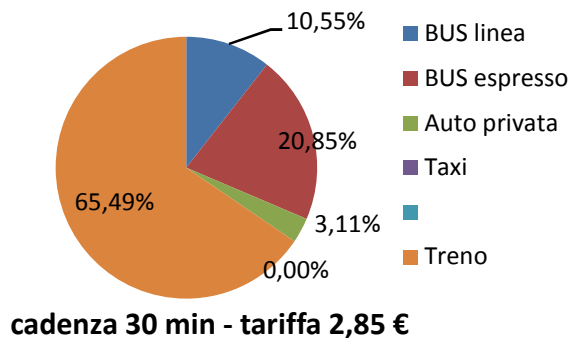
Ripartizione modale a N modi di trasporto	Ripartizione modale a N+1 modi trasporto
 <p><b>con sosta 3 giorni</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BUS linea</li> <li>BUS espreso</li> <li>Auto privata</li> <li>Taxi</li> </ul>	 <p><b>cadenza 30 min - tariffa 2.85 €</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BUS linea</li> <li>BUS espreso</li> <li>Auto privata</li> <li>Taxi</li> <li>Treno</li> </ul>
	 <p><b>cadenza 30 min - tariffa 6,00 €</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BUS linea</li> <li>BUS espreso</li> <li>Auto privata</li> <li>Taxi</li> <li>Treno</li> </ul>
	 <p><b>cadenza 60 min- tariffa 2.85 €</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BUS linea</li> <li>BUS espreso</li> <li>Auto privata</li> <li>Taxi</li> <li>Treno</li> </ul>
	 <p><b>cadenza 60 min- tariffa 6,00 €</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BUS linea</li> <li>BUS espreso</li> <li>Auto privata</li> <li>Taxi</li> <li>Treno</li> </ul>

L'analisi della scelta modale nel tratto tra la stazione ferroviaria di Venezia Mestre e l'aeroporto conduce l'osservatore agli stessi risultati del caso di analisi della tratta da Venezia Piazzale Roma. L'introduzione del servizio ferroviario porta una redistribuzione delle preferenze modali solo nel caso di massime prestazioni di esercizio, ovvero con una cadenza di 30 minuti e un costo del titolo di viaggio di euro 2,20, dove il 18,7% degli utenti potrebbe preferire il treno al mezzo privato o all'autobus. A differenza del caso precedente (passeggeri da Piazzale Roma) in questo caso il collegamento ferroviario si pone in competizione sia con il trasporto privato che con il trasporto pubblico su strada.

**Ripartizione modale a N modi di trasporto**



**Ripartizione modale a N+1 modi trasporto**





Nel caso in cui gli utenti dovessero effettuare un viaggio con un periodo di una settimana tra il volo di partenza e il volo di arrivo lo scenario futuro si prospetta differente, con il servizio ferroviario che acquista una notevole, se non preponderante, fetta del mercato.

Con un servizio con una cadenza di 30 minuti la percentuale di utenza che preferisce il treno è del 65,5% con un costo del biglietto di euro 2,20 e del 29,4% con un costo di euro 6,00. Con un servizio di cadenza 60 minuti invece la percentuale diminuisce portandosi al 34,4% con un biglietto di tariffa euro 2,20 e al 10,3% con un costo di euro 6,00.

In questo caso la percentuale di scelta del trasporto privato rimane per lo più costante, dell'ordine del 5,0% e 7,0%. L'introduzione del nuovo modo di trasporto va a ridistribuire le probabilità di scelta solo all'interno del trasporto pubblico, in particolar modo nel primo caso dove con una cadenza di 30 minuti ed un costo di euro 2,20 il trasporto ferroviario verrebbe potenzialmente scelto da più del 65,0% dei passeggeri in arrivo o in partenza dall'aeroporto di Venezia-Tessera e diretti alla stazione di Venezia Mestre.

### 6.3 Il progetto TAV e il servizio Alta Velocità nel comune di Venezia

Il progetto TAV<sup>53</sup> Milano – Venezia si colloca all'interno del piano europeo che prevede la creazione di una serie di corridoi ferroviari e stradali in grado di connettere fra loro le principali città dell'Unione Europea. Nello specifico la tratta da Milano a Venezia è inserita all'interno dell'asse 6 delle reti di trasporto trans-europee TEN-T, una rete di trasporto ferroviario convenzionale che andrebbe a collegarsi ad est con il cosiddetto corridoio paneuropeo 5, una delle dieci vie di comunicazione indicate dalla conferenza paneuropea<sup>54</sup> per collegare Europa centrale e orientale<sup>55</sup>. Il collegamento dell'asse TEN-T collega Lione a Trieste mentre il corridoio paneuropeo 5 collega Venezia a Kiev; nello specifico il segmento ferroviario che interessa il Nord Italia parte da Lione e passa per Torino, Milano, Venezia e Trieste.

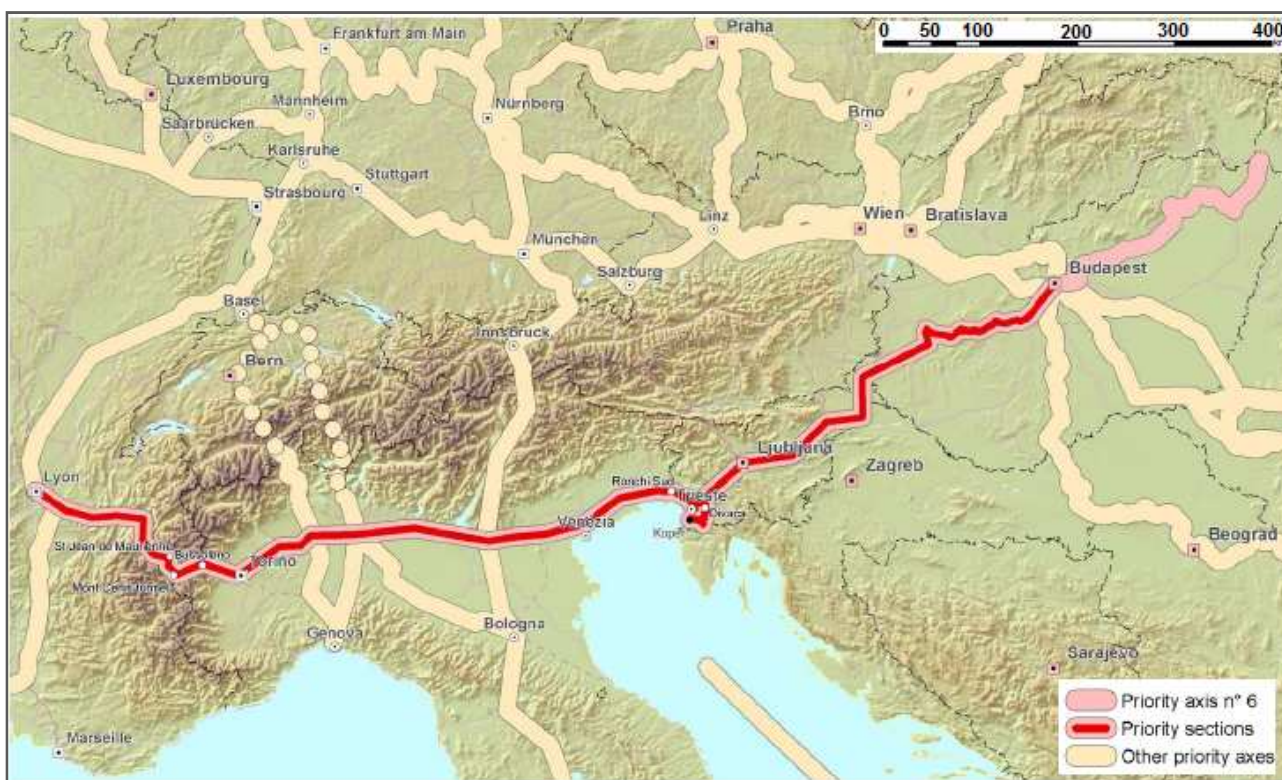


Figura 123: Percorso dell'asse 6 della rete trans-europea TEN-T.

All'interno del progetto TAV italiano la tratta Torino – Venezia viene invece indicata come una tratta ad alta velocità e attualmente i concetti realizzati all'interno del territorio dell'Italia

<sup>53</sup> Treno ad Alta Velocità.

<sup>54</sup> Conferenza Paneuropea di Praga (1991), di Creta (1994) di Helsinki (1997).

<sup>55</sup> da documentazione accessibile online dal sito ufficiale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e dal sito ufficiale della Commissione Europea nella sezione Mobility and Transport.

settentrionale sono la Torino – Milano, la Milano – Treviglio e la Padova – Venezia Mestre, mentre la Treviglio – Padova e la Venezia – Trieste sono ancora in fase di progetto.



Figura 124: Linee AV/AC in Italia. Fonte: Ferrovie dello Stato Italiane

La linea da Milano a Venezia, riferendoci alle indicazioni del progetto, è stata ideata come una linea TAV con tutte le caratteristiche proprie di un’infrastruttura di questo tipo: tracciati con ampi raggi di curvatura, minima pendenza e materiale rotabile di resistenza sufficiente al transito di carichi pesanti, dato che, a differenza delle linee alta velocità sviluppate in altri contesti europei, la TAV in Italia viene utilizzata anche per il trasporto merci. A questo proposito la linea alta velocità italiana viene denominata AV/AC, ovvero alta velocità / alta capacità.

Tuttavia la realizzazione della tratta fra Milano e Venezia pone dei dubbi sulle condizioni di esercizio e sulla localizzazione delle stazione AV/AC di fermata. Un servizio alta velocità funziona al massimo della sua efficienza quando si trova a dover collegare dei centri urbani situati ad una distanza fra loro nell’ordine di cento o duecento chilometri e più; il caso della MI-VE è notevolmente diverso, con un elevato numero di città di media grandezza collocate ad una distanza di 30 o 60 chilometri fra loro. In prima analisi risulterebbe lecito interrogarsi sull’utilità di

realizzare una nuova e possente infrastruttura parallela alla linea ferroviaria storica quando il treno ad alta velocità dovrebbe fermare nelle città di Milano, Brescia, Verona, Vicenza, Padova e poi Venezia, viaggiando in questo modo per la maggioranza sulla linea storica e non su quella ad alta velocità, o dovendo in ogni caso limitare la velocità di percorrenza per entrare nella rete storica e sostare nelle stazioni centrali esistenti.

Per quanto riguarda nello specifico il progetto AV/AC che coinvolge il territorio del comune di Venezia i progetti presentati nel corso degli anni sono molteplici e si mantengono tuttora a livello preliminare.

Il progetto originale poneva la stazione ferroviaria di Venezia Mestre come stazione principale AV/AC; una volta raggiunta Venezia Mestre il treno avrebbe dovuto proseguire sulla linea in direzione Venezia e prima del Ponte della Libertà (che consente di raggiungere Venezia insulare) scendere in sotterraneo per continuare la corsa lungo un tunnel di circa dieci chilometri. Il treno avrebbe viaggiato in sotterraneo svoltando a sinistra dopo il ponte, transitando sotto Parco San Giuliano, successivamente avrebbe seguito la costa lagunare fino ad arrivare alla stazione AV/AC dell'aeroporto di Venezia-Tessera, rimanendo sempre in galleria. Dopo l'aeroporto la linea dell'alta velocità sarebbe ritornata in superficie continuando la corsa in direzione Trieste attraverso le aree rurali ad est della città di Venezia<sup>56</sup>. La proposta di costruire una struttura di tali dimensioni creò alcune perplessità in merito al notevole impatto ambientale che avrebbe provocato sul territorio e agli elevati costi di realizzazione a causa delle condizioni geologiche dei territori lagunari, poco favorevoli ad un'infrastruttura di questo tipo.

La società di gestione dello scalo veneziano, la Save S.p.a., invece esercitava pressioni per avere una propria fermata AV/AC all'interno della struttura aeroportuale; le motivazioni di tale interesse riguardavano le previsioni effettuate sia dal comune che da Save risalenti al 2009, quando Venezia era in lizza per ospitare i Giochi Olimpici del 2020. Il comune riteneva i territori a ridosso dell'aeroporto di Venezia-Tessera ideali per ospitare il nuovo villaggio olimpico che avrebbe compreso un nuovo stadio, diverse strutture sportive e alberghiere e una serie di servizi ricreativi che sarebbero andati a costituire il cosiddetto *Quadrante di Tessera*.

Ponendo come unica stazione AV/AC quella dell'aeroporto tutti i flussi principali in arrivo dalle grandi città del Nord Italia verrebbero dirottati al Marco Polo, spostando il principale nodo modale del comune dalla stazione di Venezia Mestre all'aeroporto; in questo modo verrebbero alleggerite

---

<sup>56</sup> Da Aggiornamento Piano Urbano della Mobilità di Area Vasta della Direzione Mobilità e Trasporti del Comune di Venezia, di Maggio 2013.

le stazioni di Venezia Mestre e Venezia Santa Lucia ma sfavoriti i flussi di utenti diretti verso il centro di Venezia.

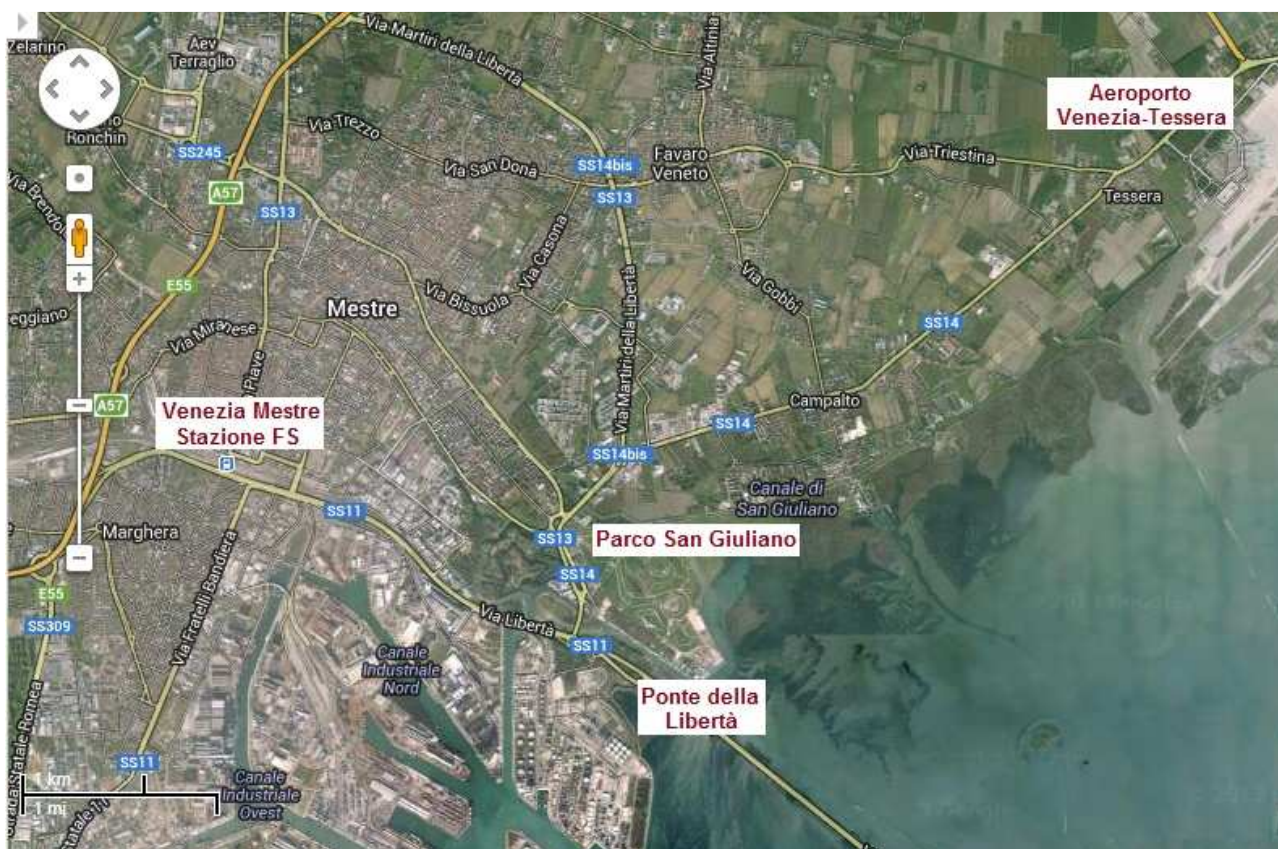


Figura 125: Territorio del comune di Venezia interessato dal progetto AV/AC per l'aeroporto di Venezia Tessera. Fonte: Google maps.

Il secondo progetto proposto per la rete alta velocità all'interno del comune di Venezia abbandona l'idea di costruire una nuova rete per l'AV e il tunnel tra il Ponte della Libertà e l'aeroporto<sup>57</sup>. La nuova proposta progettuale presentata dal commissario straordinario per la AV/AC nell'aprile 2012 prevede che sia possibile adeguare la rete esistente utilizzando sistemi evoluti di distanziamento dei treni e creando un quadruplicamento in affiancamento alla linea storica sulla tratta Mestre – Portogruaro, anziché creare una nuova linea per l'AV come previsto invece nel Progetto Preliminare del 2010. Questa soluzione, di gran lunga meno impattante e meno costosa, prevede l'utilizzo della linea ferroviaria già esistente che si affianca alla tangenziale, adattandola ove necessario per ottenere una maggior capacità e velocità della linea, e realizzando

<sup>57</sup> Tav: progetti a confronto tra sindaci e commissario, La Nuova Venezia, 22 Aprile 2012 e Tav: una bretella al posto del tunnel, Il Gazzettino di Venezia, 20 Aprile 2012.

prioritariamente la bretella di collegamento in superficie tra la linea Mestre-Trieste e l'aeroporto Marco Polo, opera quest'ultima necessaria altresì il completamento del SFMR<sup>58</sup>. Secondo il Piano Urbano della Mobilità del Comune di Venezia, aggiornato a Maggio 2013, con questa configurazione risulterebbe indispensabile e fattibile rendere disponibili 3 fermate dell'Alta Velocità: Venezia-Mestre FS, Venezia S.Lucia e Aeroporto Marco Polo, lasciando alla successiva definizione dell'esercizio quali e quanti treni dovranno fermarsi per singola stazione<sup>59</sup>. Di conseguenza, in riferimento alle direttive comunali, risulta che l'intero tratto ferroviario dovrà essere adeguato secondo le caratteristiche tecniche proprie dell'AV/AC, anche se effettivamente in quel tratto il servizio non è ad alta velocità a causa delle brevi distanze tra una stazione e l'altra. Ipotizzando un treno AV che fermi in tutte e tre le stazioni prima citate, per quanto riguarda il solo comune di Venezia, il treno ad alta velocità dovrebbe effettuare quattro soste all'interno dello stesso territorio comunale: prima a Venezia Mestre, poi a Venezia Santa Lucia, poi nuovamente a Venezia Mestre e infine all'aeroporto Marco Polo. Effettuando un approssimato calcolo del tempo di percorrenza si otterrebbe: 13 minuti nella tratta da Venezia Mestre a Venezia Santa Lucia, circa 10 minuti per le operazioni di inversione di senso di marcia del treno, altri 13 minuti da Venezia Santa Lucia a Venezia Mestre ed infine 10 minuti fino all'aeroporto. In questo modo sono stati utilizzati 36 minuti solo per ripetere la tratta fra Mestre e Venezia e 45 minuti totali spesi esclusivamente all'interno del comune di Venezia. Sulla base di questo calcolo sommario potrebbe risultare più utile un collegamento diretto tra Milano, Roma, Padova ad alta velocità e diretto solo all'aeroporto, in questo modo la stazione aeroportuale sarebbe l'unica di tipo AV/AC all'interno del territorio comunale, mentre da Venezia e Mestre mantenere il servizio ferroviario regionale con un modello di esercizio ad alta frequenza. Tuttavia per procedere in questa direzione sarebbe utile conoscere quanto il bacino di utenza dell'aeroporto di Venezia si estenda oltre il territorio Veneto; Padova, secondaria città di riferimento dell'aeroporto trarrebbe notevoli benefici da un collegamento alta velocità con il Marco Polo e probabilmente anche la città di Trieste, dotata di un aeroporto minore rispetto a quello veneziano. Il collegamento con Milano risulterebbe invece meno utile; è verosimile ritenere che una città come Milano, servita da un aeroporto intercontinentale e due scali secondari che ospitano i voli internazionali non necessiti, almeno attualmente, di un collegamento di tale importanza con l'aeroporto di Venezia. Tuttavia, anche se il collegamento diretto avvenisse tra Milano e Venezia Santa Lucia, non si tratterebbe comunque

---

<sup>58</sup> Servizio Ferroviario Metropolitano Regionale.

<sup>59</sup> Da Aggiornamento Piano Urbano della Mobilità di Area Vasta della Direzione Mobilità e Trasporti del Comune di Venezia, di Maggio 2013.

di un servizio con un alto numero di utenti dato che fino al 2009 era presente un servizio di convogli Frecciabianca di Trenitalia che viaggiavano con velocità massima di 200 chilometri orari, successivamente soppresso a causa della bassa affluenza.

Per completare l'analisi comparativa sull'accessibilità aeroportuale risulta interessante effettuare un confronto con l'attuale servizio ferroviario ad alta velocità che collega l'aeroporto di Lione-Saint-Exupery, l'unico ad essere servito da questo modo di trasporto tra tutti gli scali del campione di analisi. Infatti la stazione ferroviaria dell'aeroporto (*Gare de Lyon-Saint-Exupéry TGV*) ospita sia i binari della linea tranviaria, che collega l'aeroporto al centro di Lione, sia i binari della linea alta velocità della tratta Parigi – Lione-Saint-Exupery.

L'unica stazione dell'alta velocità all'interno dell'area metropolitana di Lione è quella dell'aeroporto; tuttavia i treni TGV arrivano anche alla stazione centrale di Lyon-Part-Dieu, che, non essendo una stazione alta velocità, è raggiungibile tramite una bretella ferroviaria che a nord di Lione permette l'uscita dalla linea dell'alta velocità.

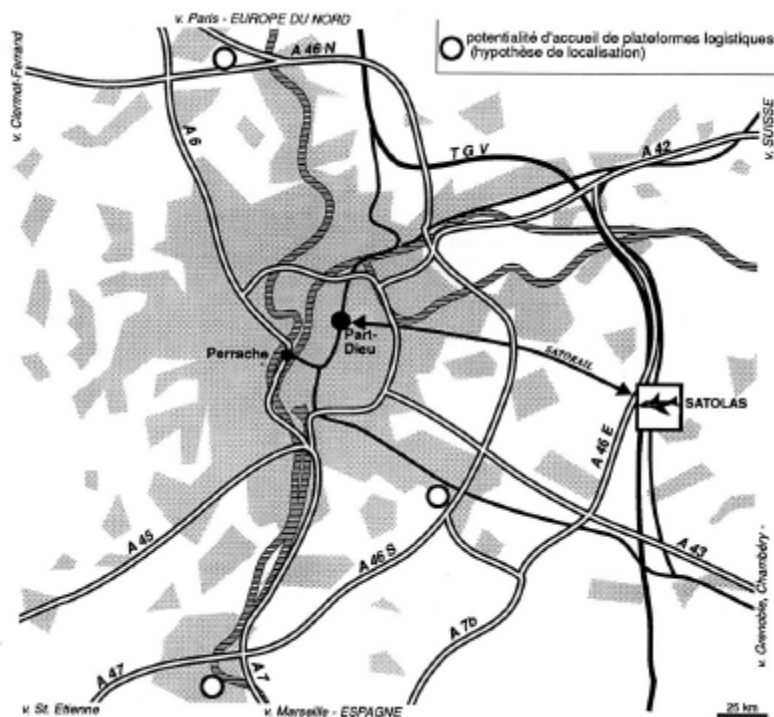


Figura 126: Rete stradale e ferroviaria dell'area metropolitana di Lione.

Di conseguenza le tratte del servizio TGV sono due. Un primo treno consente da Parigi di raggiungere in 2 ore l'aeroporto di Lione-Saint-Exupery, con un servizio completamente esercitato sulla rete alta velocità e garantito con una cadenza di 1 ora o 2 ore, per un totale di 13 corse al

giorno. Un secondo treno invece consente da Parigi di raggiungere in 2 ore la stazione centrale di Lyon-Part-Dieu, transitando nella rete dell'alta velocità fino al deviatotio, in ingresso a Lione, che consente di spostarsi sulla bretella ferroviaria che conduce a Lione. Il numero di corse giornaliere di questo servizio è di 15, con i treni che viaggiano con una cadenza di 1 ora.

Inoltre l'aeroporto è collegato tramite la rete alta velocità alle principali città della Francia sud-orientale (Grenoble, Avignone, Marsiglia, Tolone, Nizza) e alle città italiane di Torino e Milano con un numero di corse giornaliere da una a sette.

Secondo i dati rilevati nell'anno 2002 sull'intero volume passeggeri transitati per la stazione TGV di Lione-Saint-Exupery solo il 10% era dovuto all'interscambio aria/ferro. Nonostante il dato non recente risulti poco attendibile per poter valutare lo stato attuale risulta comunque interessante indagarne l'origine. Infatti questo basso livello di utilizzazione è stato spiegato in uno studio del 2004 come il prodotto di una limitata offerta di destinazioni a lungo raggio da parte dell'aeroporto, di conseguenza i passeggeri in arrivo con il TGV hanno più probabilità di trovare gli stessi voli negli aeroporti più vicini ai loro indirizzi di partenza<sup>60</sup>. Infatti essendo l'aeroporto di Lione specializzato in voli nazionali o continentali difficilmente riusciva ad attirare gli utenti del bacino Parigino o di Marsiglia (città collegate dalla rete alta velocità) che disponevano già di aeroporti con uguali o maggiori prestazioni. Le città che invece avrebbero potuto essere interessate dal collegamento alta velocità con l'aeroporto, perché sufficientemente distanti da Parigi e da altri sistemi aeroportuali, erano invece servite in maniera non adeguata, nella strategia di privilegiare il servizio verso Parigi.

Sulla base di queste considerazioni risulta lecito mantenere delle riserve sull'utilità di un servizio alta velocità diretto tra la città di Milano e l'aeroporto di Venezia-Tessera in quanto sarebbe un servizio verosimilmente a bassa affluenza, dato che il bacino lombardo è servito da tre dei primi cinque aeroporti italiani per volume di passeggeri in transito. Per quanto riguarda invece la possibilità di realizzare una stazione per l'alta velocità sia a Venezia Santa Lucia e Mestre che all'aeroporto la configurazione della rete lionese mostra che non è stato previsto alcun collegamento TGV tra Lione-Saint-Exupery e Lione Gare-Part-Dieu, dato che il servizio alta velocità raggiunge la sua massima utilità con distanze nell'ordine di cento chilometri o più. Il collegamento ferroviario tra l'aeroporto di Lione e la città è stato effettuato ugualmente ma con un una linea

---

<sup>60</sup> Da L'intermodalité TGV / AIR : quel second souffle pour la gare de Lyon Saint Exupéry TGV ? di Arnaud Chi & Yves Crozet, 2004, École Nationale des Travaux Publics de l'État [ENTPE] – Université Lumière - Lyon II



tranviaria che per la maggior parte del percorso viaggia in sede riservata e offre un servizio espresso con cadenze di 15 minuti.

Analogamente al caso francese all'interno del bacino aeroportuale di Venezia vi sono alcuni rilevanti centri urbani come Vicenza, Padova e Treviso che potrebbero trarre beneficio da un collegamento ad alta velocità diretto con l'aeroporto. Tuttavia a causa della limitata distanza tra le diverse città il servizio risulterebbe di fatto non ad alta velocità oppure è verosimile pensare ad un esercizio che riduca le frequenze su queste città di riferimento per garantire parametri più attinenti ad un servizio di alta velocità.

In prima analisi una possibile soluzione al problema potrebbe essere ricercata analizzando il modello di esercizio del servizio ferroviario della Svizzera, una nazione con un territorio costellato da centri urbani di media grandezza localizzati a reciproche distanze paragonabili maggiormente, rispetto alla Francia, a quelle della Pianura Padana. Il modello svizzero propone un servizio di treni Intercity a velocità lievemente inferiore alla velocità dell'AV/AC, strettamente cadenzati sui 30-60 minuti; le linee esistenti sono state adeguate in modo tale da garantire dei percorsi che permettessero l'arrivo alle città di interscambio in moduli costanti di tempo<sup>61</sup>. Un esempio applicato alla situazione italiana potrebbe essere il seguente: se attualmente il tempo di percorrenza tra Milano e Brescia è di 70 minuti se apportando delle modifiche all'infrastruttura fosse possibile portare il tempo a 60 minuti, si otterrebbe un modulo di tempo giusto e conforme a tutte le altre linee, una volta adeguate. In questo modo, al posto di intervenire sulla velocità per diminuire il tempo di percorrenza, si opera a livello statale per una pianificazione di tutti i sistemi di trasporto urbani nelle città cadenzati in modo da minimizzare il tempo di interscambio tra il treno intercity e il servizio urbano delle varie città. Infatti la velocità del servizio non poteva, in ogni caso, essere quella massima prevista per le reti ad alta velocità (350 km/h) a causa della distanza ridotta tra i diversi centri urbani da collegare e le caratteristiche orografiche della Svizzera.

Anche nell'ambito del comune di Venezia, poiché non è possibile ottenere un servizio con le vere prestazioni delle linee AV/AC, potrebbe essere utile sostituire l'alta velocità con un servizio metropolitano regionale che serva l'aeroporto di Venezia-Tessera, cadenzato in maniera ferrea e all'interno di una pianificazione globale dell'intera rete dei trasporti come quella svizzera, in cui lo

---

<sup>61</sup> da La nuova linea Milano-Venezia: servizi AV o servizi interpolo? di Luca Della Lucia, estratto dalla rivista *Ingegneria Ferroviaria*, N. 4 Aprile 2012.

scopo primario è quello di ridurre i perditempo dovuti ai cambi tra una linea e l'altra o agli shift modali.

Un altro modello che potrebbe essere proposto per la complicata situazione della linea Milano – Venezia è quello di creare un doppio servizio ad alta velocità, ovvero un treno che effettui la tratta tra Milano e Venezia fermandosi solo nelle stazioni pari e un altro treno che invece fermi in quelle dispari. Se in principio era previsto un servizio con cadenza 30 minuti che da Milano raggiungesse Venezia Santa Lucia o l'aeroporto di Venezia-Tessera fermando a Brescia, Verona, Vicenza, Padova, Venezia Mestre ora il servizio diventerebbe: un primo treno con cadenza di 60 minuti che ferma a Milano, Verona, Padova e Venezia e un secondo treno con la stessa cadenza ma con fermate Milano, Brescia, Vicenza e Mestre. In questo modo si riuscirebbe ad ottenere delle velocità di viaggio conformi alle velocità standard previste per una linea AV/AC ma la frequenza del servizio verrebbe notevolmente diminuita; le stazioni intermedie sarebbero servite da un treno ogni 60 minuti e non più da un treno ogni 30 minuti. Risulterebbe legittimo chiedersi se i guadagni che si otterrebbero in termini di aumento di velocità di viaggio (quindi di riduzione del tempo di percorrenza) effettivamente riescano a ricompensare i tempi di attesa doppi alle stazioni di partenza.

Allo stato attuale le informazioni reperibili non permettono una precisa identificazione degli scenari probabili. Ulteriori e più precise valutazioni potranno essere effettuate in futuro, quando saranno forniti con maggiore chiarezza gli assetti previsti e le condizioni di esercizio del sistema ferroviario metropolitano regionale o ad alta velocità.

## CONCLUSIONI

Il lavoro svolto in questa tesi si è prefisso l'obiettivo di rappresentare la situazione relativa ai sistemi di accessibilità aeroportuale lato terra nella realtà veneta (aeroporti di Venezia-Tessera e Treviso-Sant'Angelo) per metterli a confronto con i principali scali europei di dimensioni comparabili.

Nello studio dei sistemi aeroportuali le analisi delle problematiche di capacità nel settore *air side* spesso adombrano l'analisi delle potenzialità di miglioramento dal lato *land side* che risultano parimenti importanti nell'ottica di variare le prestazioni di un aeroporto. Infatti se da un lato si evidenziano mancanze nel sistema di accessibilità, la strada più proficua non deve essere sempre quella del prevedere nuove infrastrutture ma sono da valutare innanzitutto le possibilità di ottimizzazione ed efficientamento dell'esistente in termini di organizzazione e qualità dei servizi.

Dal confronto tra la situazione veneta e quelle realtà europee che sembrano offrire un'accessibilità in prima analisi migliore emerge chiaramente come il problema dell'accessibilità e della sua qualità comprenda questioni di dotazione infrastrutturale (Venezia e Treviso non sono serviti dalla ferrovia), ma ancor più da aspetti connessi alla qualità dei servizi riconducibile ad aspetti di integrazione modale, coordinamento degli orari e assetto delle tariffe.

In particolare nel caso di Venezia si evidenzia un relativamente buon livello di servizio per le relazioni dell'aeroporto con la città di Venezia, mentre è oggetto di minore attenzione il servizio per le utenze che fanno capo al resto dell'area regionale.

Il livello di servizio offerto all'utenza potrebbe aumentare notevolmente laddove si risolvessero alcune criticità legate all'integrazione col territorio poiché le problematiche emerse assumono ancora maggiore rilievo nel considerare l'area di riferimento del sistema aeroportuale Veneto, caratterizzata da una forte policentricità. In questo quadro infatti anche le polarità di Padova, Treviso alla pari di altre città del sistema veneto necessiterebbero di un adeguato sistema di collegamenti con l'aeroporto in misura paragonabile alla principale città di riferimento. In questo modo si andrebbe a dare una risposta in termini trasportistici alla policentricità del Veneto che altrimenti, con la normale pianificazione dei trasporti attuata fino ad oggi, risulta sofferente dal punto di vista della mobilità. Tuttavia le possibilità di realizzazione di un dato sistema dei trasporti necessita di un attento processo di pianificazione.

Se nel breve periodo i margini di miglioramento sono riconducibili ad iniziative di carattere organizzativo, nel lungo periodo si prospetta la necessità di mettere a fuoco una efficace strategia di intervento anche sulle infrastrutture, soprattutto se confermate le tendenze di crescita del volume di traffico aereo.

Allo stato attuale, da quanto è stato possibile analizzare, esistono diverse proposte per la configurazione di un sistema di accessibilità ferroviaria. Sembra tuttavia mancare un disegno congruente che integri le idee sui diversi livelli di intervento. Ci riferiamo in particolare ai temi del SFMR (Servizio Ferroviario Metropolitan Regionale) e del progetto per L'Alta Velocità, in cui l'atteggiamento prevalente sembra essere puntato alla realizzazione a prescindere di un'infrastruttura nuova, senza un'adeguata pianificazione del futuro esercizio che possa realmente rispondere alle esigenze degli utenti.

In ultima analisi con questo lavoro di tesi si è potuto mostrare come, per le valutazioni nell'ambito della pianificazione dei trasporti, l'analisi dello stato di fatto assuma grande importanza nell'ottica di impostare un obiettivo di miglioramento di parametri di efficienza. Con un approccio di pianificazione strategica è possibile perseguire un risparmio economico a posteriori ma è necessario instaurare un dibattito alla pari tra le componenti politiche e tecniche, senza prese di posizione a priori. Tuttavia è importante sottolineare che solo un utilizzo adeguato di indagini sul luogo, elaborazioni statistiche, simulazioni, e pertanto un congruo impiego di risorse, permetterebbe di trarre conclusioni solide sullo stato attuale e futuro.

## BIBLIOGRAFIA

Ben-Akiva M., Bierlaire M., 1999, *Discrete choice methods and their applications to short term travel decision*, Transportation Science Handbook, Massachussets Istitute of Tecnology

Ben-Akiva, M., Lerman, S.R., 1985, *Discrete choice analysis, theory and application to travel demand*, The MIT Press, Cambridge, Massachussets

Cascetta, E., 2006, *Modelli per i sistemi di trasporto: teoria e applicazioni*, UTET Università

Della Lucia, L., *La nuova linea Milano-Venezia: servizi AV o servizi interpolo?*, Ingegneria Ferroviaria, N.4 Aprile 2012

Kouwenhoven, M., *The role of accessibilità in passengers' choice of airports*, Discussion paper 2008-14, OECD/ITF, August 2008

Lieshout, R., *Measuring the size of an airport's catchment area*, Journal of Transport Geography, Vol. 25, November 2012

Marcucci, E., Gatta, V., *Regional airport choice: consumer behaviour and policy implications*, Journal of Transport Geography, Vol. 19, January 2011

Valleri, E., *Analisi delle scelta dell'aeroporto di partenza in un'area multiaeroporto: teoria e applicazione*, SIET, 2010

Comune di Venezia, Direzione Mobilità e Trasporti, *Aggiornamento piano urbano della mobilità di area vasta*, Maggio 2013

Comune di Venezia, *Carta della Mobilità di Actv S.P.a.*, 2013

Comune di Quinto di Treviso, *Osservazione allo studio di impatto ambientale del piano di sviluppo aeroportuale 2011-2030 dell'aeroporto di Treviso "Antonio Canova"*, Marzo 2012

Aeroporto di Milano Malpensa, *Nuovo Master Plan Aeroportuale: relazione tecnica-descrittiva*, 2009

Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen, *ADV-Monatsstatistik*, Dezember 2006

Information und Technik Nordrhein-Westfalen, *Amtliche Bevölkerungszahlen*, Juli 2012

*Tav: una bretella al posto del tunnel*, Il Gazzettino di Venezia, 20 Aprile 2012.

*Tav: progetti a confronto tra sindaci e commissario*, La Nuova Venezia, 22 Aprile 2012

Appunti delle lezioni di Gestione ed Esercizio die Sistemi di Trasporto

Appunti delle lezioni di Pianificazione dei Trasporti

### **Siti web consultati**

Siti web ufficiali degli aeroporti:

[www.veniceairport.it](http://www.veniceairport.it)

[www.trevisoairporto.it](http://www.trevisoairporto.it)

[www.milanolate.eu](http://www.milanolate.eu)

[www.sacbo.it](http://www.sacbo.it)

[www.berlin-airport.de](http://www.berlin-airport.de)

[www.koeln-bonn-airport.de](http://www.koeln-bonn-airport.de)

[www.lyonaeroports.com](http://www.lyonaeroports.com)

[www.toulouse.aeroport.fr](http://www.toulouse.aeroport.fr)

[www.birminghamairport.co.uk](http://www.birminghamairport.co.uk)

[www.aena-aeropuertos.es](http://www.aena-aeropuertos.es)

Siti web ufficiali dei comuni:

[www.comune.venezia.it](http://www.comune.venezia.it)

[www.comune.treviso.it](http://www.comune.treviso.it)

[www.comune.milano.it](http://www.comune.milano.it)

[www.comune.bergamo.it](http://www.comune.bergamo.it)

[www.berliner-verkehr.de](http://www.berliner-verkehr.de)

[www.koeln.de](http://www.koeln.de)

[www.bonn.de](http://www.bonn.de)

[www.lyon.fr](http://www.lyon.fr)

[www.toulouse.fr](http://www.toulouse.fr)

[www.birmingham.gov.uk](http://www.birmingham.gov.uk)

[www.alicante.es](http://www.alicante.es)

[www.elche.es](http://www.elche.es)

Siti web ufficiali delle aziende di trasporto pubblico:

[www.actv.it](http://www.actv.it)

[www.atvo.it](http://www.atvo.it)

[www.actt.it](http://www.actt.it)

[www.lamarcabus.it](http://www.lamarcabus.it)

[www.fsbusitalia.it](http://www.fsbusitalia.it)

[www.atm-mi.it](http://www.atm-mi.it)

[www.autostradale.it](http://www.autostradale.it)

[www.sacbo.it](http://www.sacbo.it)

[www.atb.it](http://www.atb.it)

[www.bahn.de](http://www.bahn.de)

[www.bvg.de](http://www.bvg.de)

[www.vbb.de](http://www.vbb.de)

[www.berliner-verkehr.de](http://www.berliner-verkehr.de)

[www.kvb-koeln.de](http://www.kvb-koeln.de)

[www.tcl.fr](http://www.tcl.fr)

[www.tisseo.fr](http://www.tisseo.fr)

[www.nationalexpress.com](http://www.nationalexpress.com)

[www.networkwestmidlands.com](http://www.networkwestmidlands.com)

[www.virgintrains.co.uk](http://www.virgintrains.co.uk)

[www.crosscountrytrains.co.uk](http://www.crosscountrytrains.co.uk)

[www.arrivatrainswales.co.uk](http://www.arrivatrainswales.co.uk)

[www.fgvalicante.com](http://www.fgvalicante.com)

[www.subus.es](http://www.subus.es)

[www.alsa.es](http://www.alsa.es)

Altri siti web:

[www.maps.google.it](http://www.maps.google.it)

[www.viamichelin.it](http://www.viamichelin.it)



## **APPENDICE**

Di seguito vengono presentate, per ciascun aeroporto del campione di analisi, le schede riassuntive sui collegamenti tra gli aeroporti e il relativo bacino di utenza aeroportuale.

### Aeroporto di Venezia-Tessera

<b>Traffico passeggeri annuo</b>	8.584.651		
<b>Città di riferimento</b>	Venezia	Treviso	Padova
<b>Distanza dalla città [km]</b>	14	30	52
<b>Bacino d'utenza</b>	Area urbana funzionale di Venezia		
<b>Popolazione del bacino d'utenza</b>	1.401.000		

Aeroporto Venezia-Tessera - Venezia Piazzale Roma / Terminal Crociere				
mezzi di trasporto	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
<b>Vaporetto</b>	-	114	30	15,00
<b>Autobus espresso</b>	-	20	30	6,00
<b>Autobus di linea</b>	-	21	15	6,00
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)</b>	14	21	/	1,85
<b>Taxi</b>	14	21	/	40,00

Aeroporto Venezia-Tessera - Mestre Stazione Ferroviaria				
Mezzo di trasporto	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
<b>Autobus espresso</b>	-	17	20	6,00
<b>Autobus di linea</b>	-	24	30	6,00
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)</b>	15	15	-	2,06
<b>Taxi</b>	15	15	-	35,00

<b>Aeroporto Venezia-Tessera - Treviso Autostazione</b>				
<b>mezzi di trasporto</b>	<b>distanza [km]</b>	<b>tempo di percorrenza [min]</b>	<b>cadenza [min]</b>	<b>tariffa [€]</b>
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
<b>Autobus espresso</b>	/	50	varia	7,00
Autobus di linea	/	/	/	/
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)</b>	30	29	/	6,41
<b>Taxi</b>	30	29	/	50,00

<b>Aeroporto Venezia-Tessera - Padova Autostazione</b>				
<b>Mezzo di trasporto</b>	<b>distanza [km]</b>	<b>tempo di percorrenza [min]</b>	<b>cadenza [min]</b>	<b>tariffa [€]</b>
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
<b>Autobus espresso</b>	/	65	60	8,00
Autobus di linea	/	/	/	/
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)</b>	52	44	/	10,63
<b>Taxi</b>	52	44	/	105,00

<b>Tariffe di sosta</b>				
<b>n° posti</b>	<b>tariffa 10 min [€]</b>	<b>tariffa 2h [€]</b>	<b>tariffa 1 g [€]</b>	<b>tariffa 1 s [€]</b>
-	gratuita - 6,00	5,00 - 6,00	5,50 - 17,00	38,50 - 98,00

### Aeroporto di Treviso-Sant'Angelo

<b>Traffico passeggeri annuo</b>	2.152.163		
<b>Città di riferimento</b>	Venezia	Treviso	Padova
<b>Distanza dalla città [km]</b>	32	6	61
<b>Bacino d'utenza</b>	Area urbana funzionale di Venezia		
<b>Popolazione del bacino d'utenza</b>	1.401.000		

Aeroporto Treviso-Sant'Angelo - Venezia Piazzale Roma				
Mezzo di trasporto	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
<b>Autobus espresso</b>	-	70	varia	7,00
Autobus di linea	/	/	/	/
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)</b>	32	48	/	4,25
<b>Taxi</b>	32	48	/	70,00

Aeroporto Treviso-Sant'Angelo - Mestre Stazione Ferroviaria				
Mezzo di trasporto	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
<b>Autobus espresso</b>	-	55	varia	7,00
Autobus di linea	/	/	/	/
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)</b>	19	37	-	3,02
<b>Taxi</b>	19	37	-	58,00

<b>Aeroporto Treviso-Sant'Angelo - Treviso Autostazione</b>				
<b>Mezzo di trasporto</b>	<b>distanza [km]</b>	<b>tempo di percorrenza [min]</b>	<b>cadenza [min]</b>	<b>tariffa [€]</b>
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
<b>Autobus espresso</b>	/	7	30	1,90
<b>Autobus di linea</b>	/	15	20	1,20
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)</b>	6	18	/	1,34
<b>Taxi</b>	6	18	/	15,00

<b>Aeroporto Treviso-Sant'Angelo - Padova Autostazione</b>				
<b>Mezzo di trasporto</b>	<b>distanza [km]</b>	<b>tempo di percorrenza [min]</b>	<b>cadenza [min]</b>	<b>tariffa [€]</b>
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
<b>Autobus espresso</b>	/	68	30	6,00
<b>Autobus di linea</b>	/	/	/	/
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)</b>	61	60	/	12,20
<b>Taxi</b>	61	60	/	22,00

<b>Tariffe di sosta</b>				
<b>n° posti</b>	<b>tariffa 10 min [€]</b>	<b>tariffa 2h [€]</b>	<b>tariffa 1 g [€]</b>	<b>tariffa 1 s [€]</b>
518	gratis	6,00 - 8,00	6,50 - 25,00	45,50 - 76,00

### Aeroporto di Milano-Linate

<b>Traffico passeggeri annuo</b>	9.128.522
<b>Città di riferimento</b>	Milano
<b>Distanza dalla città [km]</b>	12
<b>Bacino d'utenza</b>	Area urbana funzionale di Milano
<b>Popolazione del bacino d'utenza</b>	5.963.000

<b>Aeroporto Milano-Linate - Milano</b>				
<b>Mezzo di trasporto</b>	<b>distanza [km]</b>	<b>tempo di percorrenza [min]</b>	<b>cadenza [min]</b>	<b>tariffa [€]</b>
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
<b>Autobus espresso</b>	-	25	20	1,50
<b>Autobus di linea</b>	-	50	12	1,50
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)</b>	12	35	-	7,52
<b>Taxi</b>	12	35	-	35,00

<b>Aeroporto Milano-Linate - Bergamo</b>				
<b>Mezzo di trasporto</b>	<b>distanza [km]</b>	<b>tempo di percorrenza [min]</b>	<b>cadenza [min]</b>	<b>tariffa [€]</b>
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
Autobus espresso	/	/	/	/
Autobus di linea	/	/	/	/
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)</b>	57	52	-	10,74
<b>Taxi</b>	57	52	-	100,00

Tariffa di sosta				
n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
4200	5,00	10,00	26,00 - 29,00	68,00 - 75,00

### Aeroporto di Bergamo-Orio al Serio

<b>Traffico passeggeri annuo</b>	8.419.948	
<b>Città di riferimento</b>	Milano	Bergamo
<b>Distanza dalla città [km]</b>	54	6,5
<b>Bacino d'utenza</b>	Area urbana funzionale di Milano	
<b>Popolazione del bacino d'utenza</b>	5.963.000	

<b>Aeroporto Bergamo-Orio al Serio - Bergamo centro storico</b>				
<b>Mezzo di trasporto</b>	<b>distanza [km]</b>	<b>tempo di percorrenza [min]</b>	<b>cadenza [min]</b>	<b>tariffa [€]</b>
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
Treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
Autobus espresso	/	/	/	/
<b>Autobus di linea</b>	-	20	20	2,10
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)</b>	6,5	11	/	1,24
<b>Taxi</b>	6,5	11	/	12,50

<b>Aeroporto Bergamo-Orio al Serio - Milano Stazione FS</b>				
<b>Mezzo di trasporto</b>	<b>distanza [km]</b>	<b>tempo di percorrenza [min]</b>	<b>frequenza [min]</b>	<b>tariffa [€]</b>
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
<b>Autobus espresso 1</b>	-	60	15	5,00
<b>Autobus espresso 2</b>	-	50	30	5,00
<b>Autobus espresso 3</b>	-	60	30	5,00
Autobus di linea	/	/	/	/
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)</b>	54	60	/	16,03
<b>Taxi</b>	54	60	/	85,00



<b>Tariffe di sosta</b>				
<b>n° posti</b>	<b>tariffa 10 min [€]</b>	<b>tariffa 2h [€]</b>	<b>tariffa 1 g [€]</b>	<b>tariffa 1 s [€]</b>
5000	-	-	8,00 - 20,00	20,00 - 140,00

### Aeroporto di Berlino-Schönefeld

<b>Traffico passeggeri annuo</b>	7.097.274
<b>Città di riferimento</b>	Berlino
<b>Distanza dalla città [km]</b>	25
<b>Bacino d'utenza</b>	Area urbana funzionale di Berlino
<b>Popolazione del bacino d'utenza</b>	4.016.000

Aeroporto Berlino-Schoenefeld - Berlino				
Mezzo di trasporto	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
<b>S-Bahn</b>	-	25	20	3,10
<b>Treno espresso</b>	-	25	30	3,10
<b>Treno regionale</b>	/	/	/	/
<b>U-Bahn</b>	-	25	20	3,10
<b>Autobus espresso</b>	/	/	/	/
<b>Autobus di linea</b>	/	/	/	/
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa sosta)</b>	22	26	-	3,41
<b>Taxi</b>	22	26	-	38,00

Tariffe di sosta				
n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
-	gratuita	7,00 - 10,50	19,00 - 21,00	79,00 - 109,00



### Aeroporto di Colonia-Bonn

<b>Traffico passeggeri annuo</b>	9.625.483	
<b>Città di riferimento</b>	Colonia	Bonn
<b>Distanza dalla città [km]</b>	14	24
<b>Bacino d'utenza</b>	Area urbana funzionale di Colonia e Bonn	
<b>Popolazione del bacino d'utenza</b>	2.921.000	

Aeroporto Colonia-Bonn - Colonia				
mezzi di trasporto	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	cadenzaa [min]	tariffa [€]
<b>S-Bahn</b>	-	15	20	2,70
<b>Treno espresso</b>	/	/	/	/
<b>treno regionale</b>	-	14	60	2,70
<b>U-Bahn</b>	/	/	/	/
<b>Autobus espresso</b>	/	/	/	/
<b>Autobus di linea</b>	/	/	/	/
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa sosta)</b>	15	16	-	2,54
<b>Taxi</b>	17	16	-	27,00

Aeroporto di Colonia-Bonn - Bonn				
Mezzo di trasporto	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	cadenza [min]	tariffa [€]
<b>S-Bahn</b>	/	/	/	/
<b>Treno espresso</b>	/	/	/	/
<b>treno regionale</b>	-	19	60	7,40
<b>U-Bahn</b>	/	/	/	/
<b>Autobus espresso</b>	-	30	30	7,20
<b>Autobus di linea</b>	/	/	/	/
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa sosta)</b>	24	18	-	3,55
<b>Taxi</b>	22	18	-	40,00

<b>Tariffe di sosta</b>				
<b>n° posti</b>	<b>tariffa 10 min [€]</b>	<b>tariffa 2h [€]</b>	<b>tariffa 1 g [€]</b>	<b>tariffa 1 s [€]</b>
10818	gratuita	6,00 - 9,00	18,00 - 23,00	39,00 - 99,00

### Aeroporto di Lione-Saint-Exupery

<b>Traffico passeggeri annuo</b>	8.437.141
<b>Città di riferimento</b>	Lione
<b>Distanza dalla città [km]</b>	27
<b>Bacino d'utenza</b>	Area urbana funzionale di Lione
<b>Popolazione del bacino d'utenza</b>	1.669.000

<b>Aeroporto Lione-Saint-exupery - Lione Gare-Part-Dieu</b>				
<b>Mezzo di trasporto</b>	<b>distanza [km]</b>	<b>tempo di percorrenza [min]</b>	<b>cadenza [min]</b>	<b>tariffa [€]</b>
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
<b>Tram</b>	-	29	15	15,00
Autobus espresso	/	/	/	/
Autobus di linea	/	/	/	/
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)</b>	27	32	/	3,61
<b>Taxi</b>	27	32	/	45,00

<b>Tariffe di sosta</b>				
<b>n° posti</b>	<b>tariffa 10 min [€]</b>	<b>tariffa 2h [€]</b>	<b>tariffa 1 g [€]</b>	<b>tariffa 1 s [€]</b>
-	gratis	10,00 - 12,00	31,00 - 42,00	58,00 - 152,00



### Aeroporto di Tolosa-Blagnac

<b>Traffico passeggeri annuo</b>	6.988.140
<b>Città di riferimento</b>	Tolosa
<b>Distanza dalla città [km]</b>	11
<b>Bacino d'utenza</b>	Area urbana funzionale di Tolosa
<b>Popolazione del bacino d'utenza</b>	832.000

<b>Aeroporto Tolosa-Blagnac - Tolosa Gare Routière / Tolosa St-Cipryen Republique</b>				
<b>Mezzo di trasporto</b>	<b>distanza [km]</b>	<b>tempo di percorrenza [min]</b>	<b>Cadenza [min]</b>	<b>tariffa [€]</b>
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
Tram	/	/	/	/
<b>Autobus espresso</b>	-	20	20	5,00
<b>Autobus di linea</b>	-	27	10	1,60
<b>Autoveicolo 8esclusa tariffa di sosta)</b>	11	22	/	1,86
<b>Taxi</b>	11	22	/	22,00

<b>Tariffe di sosta</b>				
<b>n° posti</b>	<b>tariffa 10 min [€]</b>	<b>tariffa 2h [€]</b>	<b>tariffa 1 g [€]</b>	<b>tariffa 1 s [€]</b>
11722	gratis	4,00 – 5,00	12,00 – 15,90	32,00 – 105,00





### Aeroporto di Birmingham

<b>Traffico passeggeri annuo</b>	8.616.296
<b>Città di riferimento</b>	Birmingham
<b>Distanza dalla città [km]</b>	17
<b>Bacino d'utenza</b>	Area urbana funzionale di Birmingham
<b>Popolazione del bacino d'utenza</b>	3.683.000

Aeroporto Birmingham - Birmingham				
mezzo di trasporto	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	frequenza [min]	tariffa [€]
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
Treno regionale	/	10	8	3,80
U-Bahn	/	/	/	/
Tram	/	/	/	/
Autobus espresso	-	25	30	5,00
Autobus di linea	-	35	15	4,50
Autoveicolo (esclusa tariffa di sosta)	17	21	/	2,64
Taxi	17	21	/	37,00

Tariffe di sosta				
n° posti	tariffa 10 min [€]	tariffa 2h [€]	tariffa 1 g [€]	tariffa 1 s [€]
-	1,17	23,00 – 40,00	23,00 – 40,00	55,00 – 70,00



### Aeroporto di Alicante-Elche

<b>Traffico passeggeri annuo</b>	9.913.764	
<b>Città di riferimento</b>	Alicante	Elche
<b>Distanza dalla città [km]</b>	13	16
<b>Bacino d'utenza</b>	Area urbana funzionale di Alicante	
<b>Popolazione del bacino d'utenza</b>	793.000	

Aeroporto Alicante-Elche - Alicante				
Mezzo di trasporto	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	frequenza [min]	tariffa [€]
S-Bahn	-	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	-	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
<b>Autobus espresso</b>	/	30	20	2,75
Autobus di linea	/	/	/	/
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa sosta)</b>	13	26	-	2,45
<b>Taxi</b>	13	26	-	19,00

Aeroporto di Alicante-Elche - Elche				
Mezzo di trasporto	distanza [km]	tempo di percorrenza [min]	frequenza [min]	tariffa [€]
S-Bahn	/	/	/	/
Treno espresso	/	/	/	/
treno regionale	/	/	/	/
U-Bahn	/	/	/	/
<b>Autobus espresso</b>	-	35	60	1,50
Autobus di linea	/	/	/	/
<b>Autoveicolo (esclusa tariffa sosta)</b>	16	21	-	2,53
<b>Taxi</b>	16	21	-	23,00

<b>Tariffe di sosta</b>				
<b>n° posti</b>	<b>tariffa 10 min [€]</b>	<b>tariffa 2h [€]</b>	<b>tariffa 1 g [€]</b>	<b>tariffa 1 s [€]</b>
4630	0,40 – 0,68	3,90 – 4,80	14,00 – 21,00	49,00 – 147,00



## **RINGRAZIAMENTI**

Desidero in primis ringraziare il mio relatore, Professor Luca Della Lucia, per la disponibilità e cortesia dimostratami, nonché per il prezioso aiuto fornito nella stesura della presente tesi.

Un sentito ringraziamento è dovuto poi ai miei genitori, che mi hanno sostenuta durante l'intero percorso universitario. Il loro costante supporto e incoraggiamento sono stati fondamentali per permettermi di raggiungere questo importante traguardo.

Ringrazio infine Giulio, prezioso collega, consulente e amico, per la sua infinita disponibilità a dirimere ogni mio dubbio durante la stesura di questo lavoro.

