

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
ENTE NAZIONALE AVIAZIONE CIVILE



AEROPORTO "MARCO POLO" DI TESSERA - VENEZIA

Concessionaria del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI



COMMESSA

STUDIO TRASPORTISTICO

PIANIFICAZIONE

ELABORATO

RELAZIONE DESCRITTIVA E METODOLOGICA

COMMESSA: CO 775 COD. C.d.P.: 0.02

CODICE ELABORATO

PI-0101.0-00

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE	NOME FILE: SAVE_studio_trasp_relazione.docx
0	29/07/2014	Prima emissione	M. Pasetto	M. Pasetto	M. Pasetto	FILE DI STAMPA:
						SCALA:

COORDINAMENTO



SAVE ENGINEERING S.r.l.
Sede Legale: V.le G. Galilei, 30/1 - 30173
Venezia - Tessera (Italia)
Uffici: Via A. Ca' Da Mosto, 12/3 - 30173
telefono: +39/041 260 6191
telefax: +39/041 2606199
e-mail: saveeng@veniceairport.it

DIRETTORE TECNICO

ing. Franco Dal Pos

PROJECT MANAGER

ing. Gino Baldi

COMMITTENTE

SAVE S.p.A.
DIREZIONE OPERATIVA
R.U.P./R.L.

ing. Corrado Fischer

SAVE S.p.A.
POST HOLDER
PROGETTAZIONE

ing. Franco Dal Pos

SAVE S.p.A.
POST HOLDER
MANUTENZIONE

ing. Virginio Stramazzone

SAVE S.p.A.
POST HOLDER
AREA MOVIMENTO-TERMINAL

sig. Francesco Rocchetto

SAVE S.p.A.
QUALITÀ AMBIENTE
E SICUREZZA

ing. Davide Bassano

SAVE S.p.A.
SAFETY MANAGER

sig. Adriano Andreon

ESTENSORE DELLO STUDIO

Prof. Ing. Marco Pasetto
Ordinario di "Strade Ferrovie Aeroporti"
Università degli Studi di Padova

Studio: Via Curtatone e Montanara n. 3
35141 - Padova PD
tel./fax 049 8711835 - studiopasetto@tin.it



AEROPORTO “MARCO POLO” DI VENEZIA TESSERA
STUDIO TRASPORTISTICO FINALIZZATO ALLA REDAZIONE DI SIA
PER IL MASTERPLAN DELL’AEROPORTO DI VENEZIA

RELAZIONE DESCRITTIVA E METODOLOGICA
Rev. 01

1. PREMESSA	4
1.1 Obiettivi dello studio	4
1.2 Organizzazione metodologica dell’attività	4
PARTE a. IL PROCESSO CONOSCITIVO	6
2. L’AMBITO DI STUDIO.....	6
2.1 Inquadramento infrastrutturale	6
2.2. Analisi storica dell’aeroporto	7
2.3. L’area operativa	8
2.4. Il sistema aeroportuale.....	9
2.5. Il sistema viario	10
2.6. I parcheggi	11
3. INQUADRAMENTO URBANISTICO E PIANIFICAZIONE AEROPORTUALE...	13
3.1 Il Piano di sviluppo aeroportuale.....	13
3.2 Pianificazione territoriale	15
3.3 Azioni pianificatorie in corso	23
3.4 Le previsioni di sviluppo infrastrutturale	24
3.5 Il Masterplan 2021: previsioni di traffico.....	29
3.6 Il Masterplan 2021: il fabbisogno infrastrutturale	31
4. LE BASI PER LO STUDIO TRASPORTISTICO: IL MASTERPLAN AL 2021	34
4.1 Premessa fondamentale	34
4.2 Fasi di attuazione del Masterplan	34
4.3 Scenario 2016.....	35
4.4 Scenario 2021.....	36
4.5 Interventi già avviati	36
4.6 Interventi air side	37
4.7 Interventi land side: la viabilità interna ed esterna al sedime aeroportuale	37
4.8 Interventi land side: il sistema dei parcheggi	39
4.9 Interventi land side: il Moving Walkway e la Porta d’acqua.....	44
4.10 Interventi land side: il Terminal passeggeri.....	45

PARTE b. LA FASE DI INDAGINE	48
5. IL QUADRO DELLA MOBILITA' AL 2014	48
5.1 Organizzazione delle indagini	48
5.2. Il traffico aereo	48
5.3. Il traffico stradale	51
5.4. I parcheggi	57
5.5 Il traffico marittimo	61
5.6 La mobilità pedonale.....	64
5.7 Le Origini e Destinazioni degli spostamenti	70
PARTE c. VERIFICA DI FUNZIONALITA' DELLA RETE	73
6. MACRO-ANALISI DI AREA VASTA.....	73
6.1. Obiettivi della macro-analisi	73
6.2. L'intermodalità in Europa	73
6.3. Gli obiettivi di lungo periodo	75
6.4. Il modello di macro-simulazione.....	80
6.5. Aggiornamento del modello di macro-scala	81
7. ELEMENTI TEORICI DI TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE	83
7.1. Definizioni	83
7.2. Capacità di una strada	84
7.3. I Livelli di Servizio	85
7.4. Valutazione dei livelli di servizio.....	85
7.5. Funzionalità delle rotatorie	86
8. CARATTERIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO NELLA RETE MEDIANTE MODELLO DI MICROSIMULAZIONE.....	87
8.1. La microsimulazione dinamica: generalita'	87
8.2. Ipotesi sull'evoluzione del traffico nel periodo 2014-2021.....	93
8.3. Definizione di scenari, zone, matrici O/D	94
8.4. Risultati della microsimulazione	105
9. FONTI BIBLIOGRAFICHE	114
10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE DI SINTESI.....	115
APPENDICE: MICROSIMULAZIONE DINAMICA DEL TRAFFICO	117

AEROPORTO “MARCO POLO” DI VENEZIA TESSERA
STUDIO TRASPORTISTICO FINALIZZATO ALLA REDAZIONE DI SIA
PER IL MASTERPLAN DELL’AEROPORTO DI VENEZIA

RELAZIONE DESCRITTIVA E METODOLOGICA

1. PREMESSA

1.1 Obiettivi dello studio

La presente relazione reca gli esiti dello studio trasportistico finalizzato alla redazione di SIA per il Masterplan dell’aeroporto “Marco Polo” di Venezia Tessera, con previsioni di sviluppo infrastrutturale sino all’anno 2021.

A tal fine, lo studio si fa interprete dei seguenti obiettivi:

1. ridefinire la ripartizione modale negli scenari di medio-breve periodo (2016, 2021), in rapporto ai poli attrattori attuali e futuri del Nodo;
2. valutare l’effetto indotto dalle modifiche infrastrutturali di scenario sull’accessibilità e funzionalità del Nodo, anche in relazione ai bacini di utenza territoriali scaturenti dall’attesa mutata offerta modale;
3. dimensionare gli spazi riservati alle “categorie” di traffico (ex D.M. 5/11/2001) nell’ambito del Nodo;
4. effettuare verifica funzionale delle infrastrutture in corrispondenza ed in prossimità dell’ambito aeroportuale, onde accertarne il corretto dimensionamento.

1.2 Organizzazione metodologica dell’attività

Lo studio è stato quindi articolato nelle attività di seguito descritte.

a) Processo conoscitivo

- analisi aggiornata del tema “Intermodalità Passeggeri”, con particolare attenzione verso le combinazioni modali coinvolgenti il trasporto aereo, e funzionali allo sviluppo ed all’efficienza delle infrastrutture aeroportuali;
- ricognizione degli strumenti di pianificazione urbanistica e aeroportuale (su varia scala) di pertinenza dell’aeroporto di Venezia, alla data odierna;
- raccolta e valutazione degli studi di mobilità esistenti, in rapporto agli obiettivi della programmazione passati;
- ridefinizione degli obiettivi, delle condizioni e dei contenuti della programmazione futura.

b) Fase di indagine

- raccolta dei principali indicatori socio-economici per l’ambito di studio;

- raccolta delle informazioni specifiche necessarie per la redazione dei modelli di studio (macro/microscala);
 - raccolta dei dati di traffico aereo;
 - raccolta dei dati di traffico stradale mediante rilevamento flussi sulla rete esterna ed interna al sedime aeroportuale;
 - raccolta dei dati relativi alla offerta e domanda di sosta nei 14 parcheggi in esercizio;
 - raccolta dei dati di traffico marittimo afferenti all'aerostazione;
 - raccolta dei dati della mobilità pedonale attinente all'ambito dell'aerostazione, mediante la ricostruzione quantitativa delle relazioni bidirezionali fra le principali aree attrattrici e generatrici di flussi;
 - indagine Origine/Destinazione in aerostazione e pertinenze finalizzata a ricostruire i percorsi dei flussi e dei passeggeri sulla rete esaminata;
 - elaborazione e rappresentazione dei dati raccolti.
- c) Fase di modellazione, progetto e verifica
- sulla base degli elementi acquisiti in Fase A e dei dati raccolti ed elaborati in Fase B, ridefinizione/verifica della ripartizione modale negli scenari di medio-breve periodo (2015, 2021), in rapporto ai poli attrattori del Nodo;
 - Identificazione degli scenari futuri di mobilità con relativo predimensionamento delle infrastrutture necessarie;
 - aggiornamento dei modelli di macro/microscala e verifica funzionale degli scenari di mobilità attuale e futura nell'area aeroportuale e nella rete viaria esterna, comprensiva delle principali connessioni con la rete extraurbana.

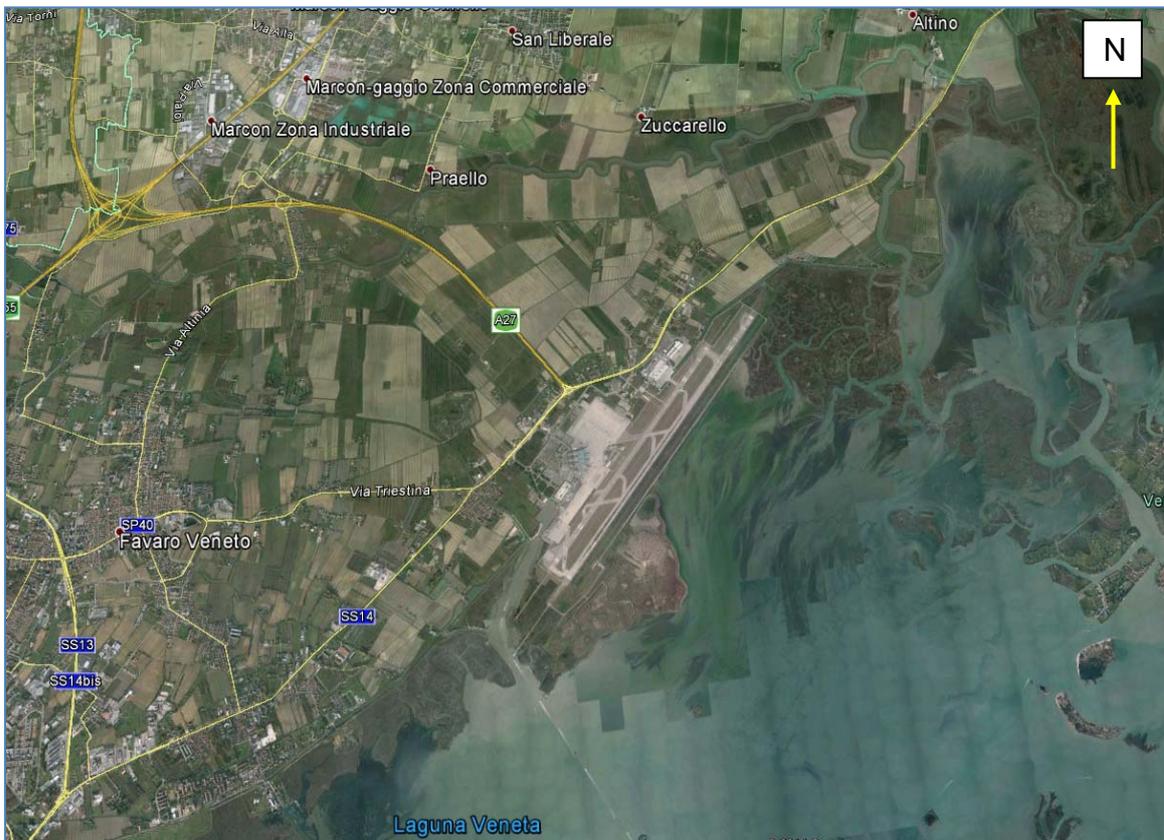
PARTE a. IL PROCESSO CONOSCITIVO

2. L'AMBITO DI STUDIO

2.1 Inquadramento infrastrutturale

L'ambito oggetto di studio si estende su circa 40 km², attorno all'aeroporto internazionale "Marco Polo" di Venezia-Tessera.

L'Aeroporto "Marco Polo" è ubicato a 10 km dal capoluogo regionale del Veneto. E' altresì prossimo a Treviso (25 km), Padova (32 km), Vicenza (65 km), Belluno (96 km), per le cui province rappresenta l'infrastruttura di riferimento.



Inquadramento infrastrutturale dell'aeroporto

Esso è delimitato:

- a Nord e Ovest dalla S.S. 14 "della Venezia Giulia" e dall'area occupata dal complesso di Alenia Aermacchi (già Officine Aeronavali), controllata di Finmeccanica S.p.A.; più oltre, aree agricole;
- a Sud-Ovest dall'abitato di Tessera e, a maggior distanza, da Campalto e Favaro Veneto (località di Venezia);
- a Sud da aree a destinazione agricola e dalla Laguna di Venezia;
- a Est dalla Laguna.

Attualmente gli accessi principali dell'aeroporto si localizzano:

- a sud, mediante un canale navigabile ed una Darsena per le imbarcazioni;
- a ovest (accesso principale), sulla S.S. 14, collegata al sistema autostradale (Venezia-Trieste) tramite una bretella;
- a nord (accesso secondario), sulla S.S. 14.

La Strada Statale n. 14 rappresenta, dunque, l'asse viario di riferimento per il traffico stradale da/per l'aeroporto, sia per la mobilità locale che per quella regionale e interregionale. Di fatti, tale strada, non solo pone in comunicazione l'aerostazione con Venezia e le principali località del Veneto nord-orientale, ma si connette – a breve distanza dall'accesso all'aeroporto - con una bretella autostradale che consente il rapido collegamento con la grande viabilità nazionale (tangenziale di Mestre, Autostrada Mestre-Belluno A27, Autostrada Venezia-Trieste A4).

Il contesto territoriale e l'assetto infrastrutturale fanno sì che l'aeroporto posseda un ampio bacino di utenza, che si estende oltre che in gran parte del Veneto, sino al vicino Friuli Venezia Giulia e, oltre il confine, in Slovenia, per l'attrattività dell'offerta di voli e la funzionalità dello scalo. Ciò ne ha fatto il terzo aeroporto italiano per numero di voli commerciali, dopo Roma-Fiumicino e gli aeroporti milanesi (Malpensa e Linate) (fonte ENAC, 2013).

2.2. Analisi storica dell'aeroporto

L'aeroporto "Marco Polo" nasce nel 1960 in sostituzione dell'aeroporto Nicelli sito nel Lido di Venezia, allora unico scalo della città lagunare. Il nuovo aeroporto è realizzato a nord di Tessera, in parte su terreno barenile e lagunare, ciò richiedendo un'importante opera di prosciugamento, bonifica e stabilizzazione del sedime delle future infrastrutture dell'aerostazione.

L'architettura aeroportuale originaria (1960) consta di:

- a. un'infrastruttura di volo principale di 2.750 m, con testate "rigide" (in calcestruzzo) di 250 m e parte centrale "flessibile" (in conglomerato bituminoso) di 2.250 m, della larghezza di 45 m e con shoulders (banchine) di 7,5 m;
- b. un'infrastruttura di rullaggio di 2.750 m "flessibile", parallela all'infrastruttura di volo;
- c. 8 bretelle (B1-B8) di collegamento infrastruttura di volo–infrastruttura di rullaggio;
- d. un piazzale di sosta aeromobili (6,4 ha);
- e. 3 raccordi (R1-R3) di collegamento piazzale–via di rullaggio;
- f. aerostazione, torre di controllo, fabbricati di servizio.

Nel 1972, si ha una prima importante riqualificazione dell'infrastruttura di volo, con un suo allungamento di 550 m (per arrivare a 3.300 m) e un significativo ampliamento del piazzale di sosta aeromobili, per una superficie totale di 10,9 ha.

Nel 1990 si ha la riqualificazione del piazzale di sosta aeromobili originario, e l'ampliamento dello stesso per i voli di aviazione generale, sino a uno sviluppo planimetrico complessivo di 11,8 ha.

Nel 1991 viene installato il sistema di volo strumentale di precisione (ILS) di III categoria/B per l'infrastruttura principale. Precedentemente, l'unico sistema di navigazione radioassistita era del tipo VOR/DME (solo nella direzione di atterraggio 04).

Nel 1995 si ha la riqualifica delle infrastrutture di volo, di rullaggio e dei raccordi e delle bretelle esistenti. Viene adeguata l'infrastruttura secondaria alle caratteristiche di portanza richieste ad un'infrastruttura di volo. Vengono inoltre realizzate le due piazzole di back-track (una per l'infrastruttura di volo principale e una per quella secondaria) e viene realizzato il nuovo raccordo R1, che si aggiunge ai tre preesistenti.

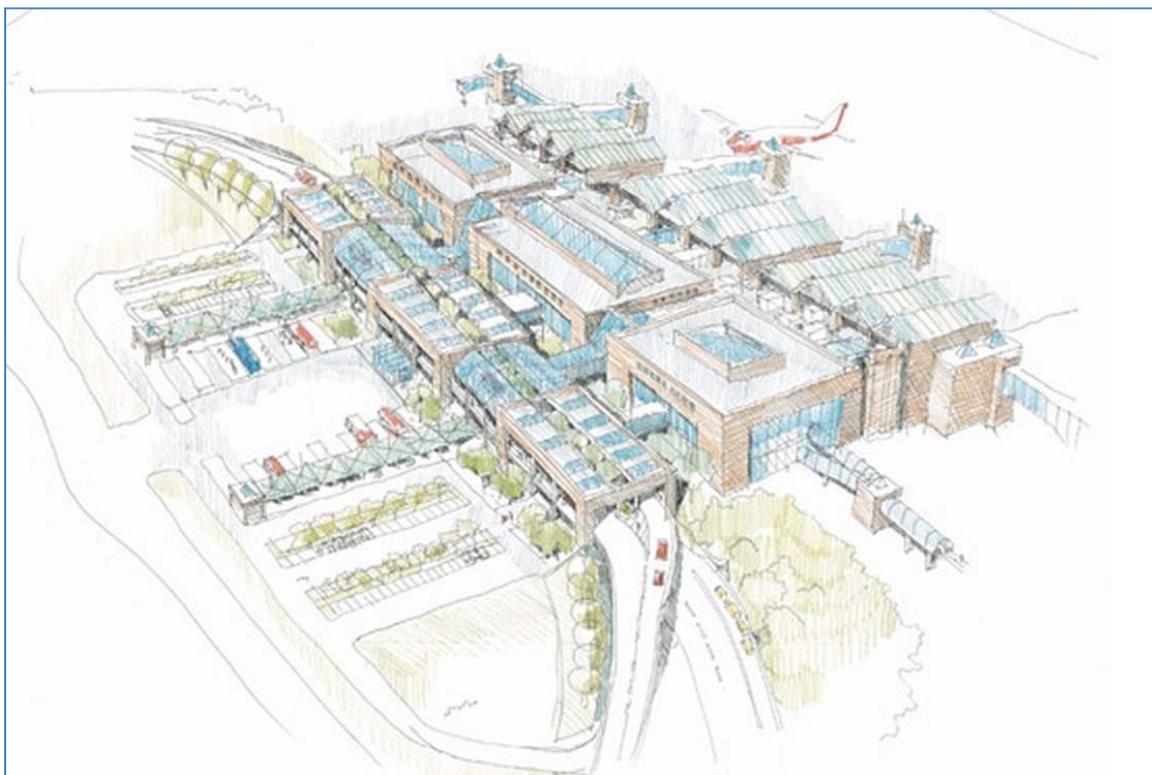
Nel 1998 si ha ancora uno sviluppo del piazzale aeromobili, con il piazzale “Darsena” (ubicato nei pressi della darsena dell’aeroporto), che diviene piazzale dei voli di aviazione generale, mentre il relativo preesistente piazzale viene destinato ai normali voli di linea e soprattutto ai voli merci (per la vicinanza al magazzino di carico e scarico). L’estensione complessiva dei piazzali raggiunge 14,3 ha.

Nel 2001, a seguito dell’entrata in funzione del nuovo terminal merci, si realizza un ulteriore piazzale di sosta, che – con le opere precedenti - altera profondamente la distribuzione planimetrica delle nuove infrastrutture rispetto al progetto originario dell’aerostazione. Infatti, dal 1960 al 2001, la tendenza di crescita è stata pressoché concentrica, identificando nell’aerostazione il baricentro di tutto il complesso aeroportuale. Con le nuove realizzazioni, del 2001 e soprattutto del 2002, il baricentro tende a spostarsi, identificandosi nella nuova aerostazione (in esercizio dal 2002).

Alla fine del 2001 e del 2002, le nuove dimensioni planimetriche dei piazzali di sosta sono ragguardevoli e raggiungono i 21,1 ha e 35,0 ha rispettivamente.

Nel 2002 viene, inoltre, realizzato e aperto il nuovo raccordo di collegamento tra infrastruttura di rullaggio e piazzale.

La nuova aerostazione raggiunge una superficie di 60.000 m².



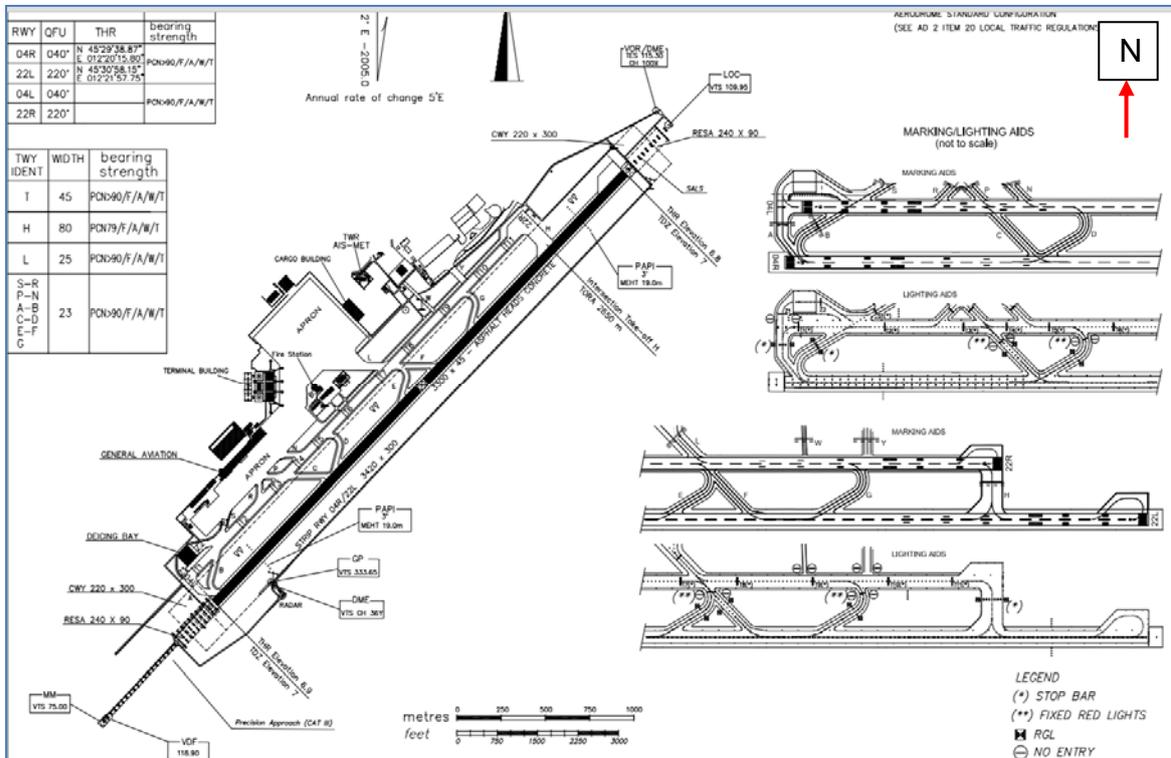
Vista prospettica dell’attuale aerostazione

2.3. L’area operativa

Ad oggi (fonte AIP Italia, ENAV, agg. 28/11/2013), l’aeroporto è dotato di:

- un’area di stazionamento di 16.600 m² in conglomerato bituminoso e di 364.000 m² in calcestruzzo (LCN 120);
- 14 Taxiways (A-T) tutte con PCN > 90 F/A/W/T, tranne H con PCN >79;

- 2 Runways (4R/22L e 4L/22R), aventi rispettivamente dimensione 3.300x45 m e 2.780x45 m, entrambe con PCN > 90 F/A/W/T; la pista 4L/22R è utilizzata come Taxiway T quando la pista 4R/22L è operativa.
 - testate delle piste di volo in calcestruzzo.
- Il codice di riferimento ICAO è 4E. Il traffico consentito è IFR/VFR.



Infrastrutture dell'aeroporto di Venezia (da AIP Italia, ENAV)

2.4. Il sistema aeroportuale

L'aeroporto "Marco Polo" fa parte del sistema aeroportuale Venezia-Treviso, individuato dal DM n. 473-T del 26 giugno 1996, che, partendo dal presupposto che Venezia-Tessera e Treviso servano lo stesso bacino di traffico, decreta, al fine della programmazione del traffico aereo, gli aeroporti di Venezia-Tessera e Treviso come unico *sistema operativo aeroportuale*.

La distanza fra i due aeroporti è di circa 29 Km, ma in ragione delle diverse caratteristiche delle due infrastrutture (struttura, traffico) è possibile concepirle effettivamente come un solo polo aeroportuale. L'aeroporto di Treviso è, infatti, oggi destinato a servire voli di tipo regionale, low-cost e charter, mentre allo scalo veneziano afferisce un traffico già internazionale, ora intercontinentale. I due aeroporti possiedono una palese complementarità e costituiscono un "Sistema Aeroportuale orientato a svilupparsi armonicamente, nell'ottica della specializzazione del traffico" (OneWorks, Masterplan 2014).

In tal senso, "il sistema aeroportuale Venezia-Treviso rimane una straordinaria opportunità per promuovere un nuovo approccio al tema della modernizzazione di reti e di nodi per la mobilità di persone e di merci del Nord-Est: lo sviluppo dello scalo di Treviso è pertanto strettamente collegato al sistema aeroportuale di cui Treviso fa parte con Venezia; questo infatti influenza le logiche operative e gestionali attuali e le strategie di sviluppo a breve, medio e lungo periodo". Lo scalo di Venezia in uno con l'aeroporto di Treviso, è destinato, quindi, a diventare "uno dei principali motori di sviluppo all'interno del panorama del trasporto aereo italiano, in coerenza

con gli esiti dello Studio per lo sviluppo futuro della Rete nazionale aeroportuale che qualificano il Marco Polo quale *Gate intercontinentale* nella stessa rete”.

2.5. Il sistema viario

La Strada Statale n. 14 demarca a ovest il perimetro aeroportuale, con andamento quasi parallelo alla costa ed alle infrastrutture di volo aeroportuali.

Dalla Strada Statale si accede all'ambito aeroportuale: a nord, con Viale Ca' da Mosto; a sud, con Viale Galilei. Quest'ultimo costituisce l'accesso principale, perché più prossimo a Venezia e Tessera, oltre che alla bretella autostradale; peraltro, la viabilità interna all'aeroporto ne facilita l'utilizzo in arrivo come in partenza.



Innesti della viabilità aeroportuale sulla viabilità esterna (S.S. n. 14)

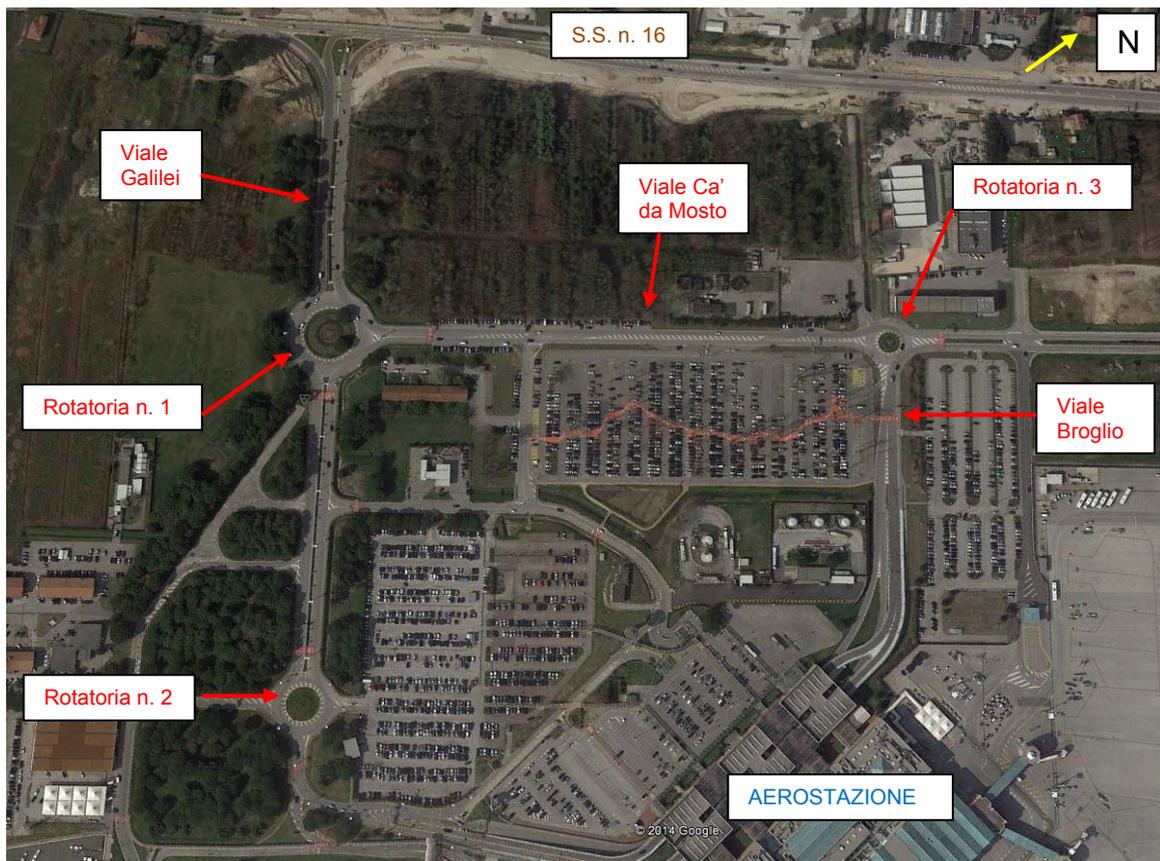
Viale Galilei è l'asse principale di penetrazione. Si tratta di una strada a 4 corsie (2 per direzione di marcia), con spartitraffico centrale. E' interrotto da una prima rotatoria (rotatoria n. 1), ove si innesta Viale Ca' da Mosto; quindi, da una seconda rotatoria (rotatoria n. 2), dove si innestano: una strada proveniente da darsena, uffici, parcheggio multipiano; l'accesso ad un parcheggio di lunga permanenza.

Oltre la rotatoria n. 2, Viale Galilei piega verso nordest, suddividendosi in:

- a. una strada di accesso al parcheggio multipiano, ad un parcheggio scoperto, alla darsena e ad uffici ENAC, ENAV;
- b. una strada di accesso all'aerostazione passeggeri (Viale Broglio), che si biforca proseguendo in parte a raso (arrivi) e in parte mediante rampa (partenze); l'utilizzo è controllato da una sbarra azionata a seguito di rilascio di ticket;
- c. una strada di accesso ai parcheggi di sosta breve, ed alla viabilità minore interna dell'aeroporto (a servizio di parcheggi, deposito carburante, uffici principalmente).

Viale Broglio costituisce la ricongiunzione delle 2 strade delivellate che servono l'aerostazione passeggeri, e si immette, con un'ulteriore rotatoria (n. 3) in Viale Ca' da Mosto, un'ampia strada che collega la rotatoria n. 2 con la S.S. 14 a nord dell'ambito aeroportuale.

La viabilità minore aeroportuale è costituita da un percorso a Y, con due rami fra loro perpendicolari provenienti da Viale Galilei (fra rotatorie n. 1 e n. 2) e Viale Ca' da Mosto (fra rotatorie n. 1 e n. 3), convergenti in un terzo ramo, che penetra nell'area centrale di sosta.



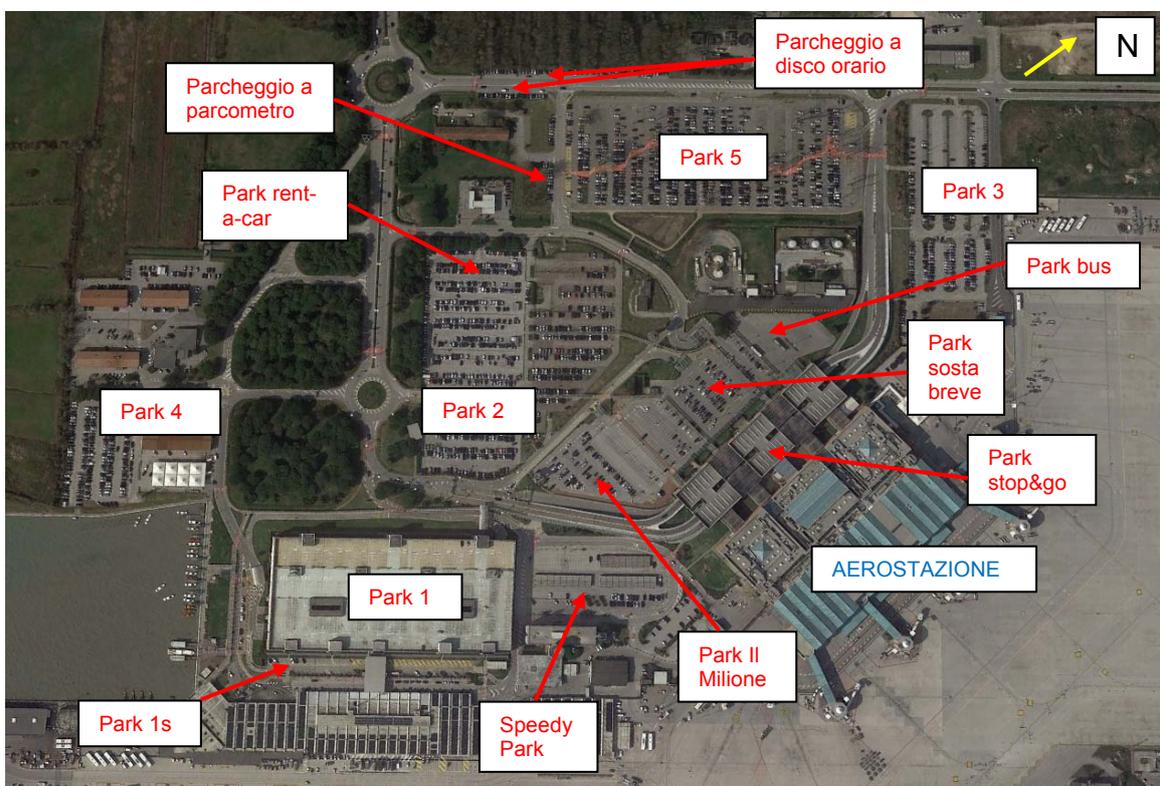
Viabilità in ambito aeroportuale

A sud, una bretella a due accessi pone in connessione Viale Galilei con la Darsena e la strada che lambisce il parcheggio multipiano costeggiando la vecchia aerostazione

2.6. I parcheggi

L'aeroporto è dotato di un articolato sistema di parcheggi per le diverse tipologie veicolari ed esigenze dell'utenza:

- Park 1 (2.780 posti) multipiano per sosta lunga, collocato fra Viale Galilei e vecchia aerostazione;
 - Park 1s (72 posti) a raso, fra multipiano e vecchia aerostazione;
 - Park 2 (616 posti) scoperto per sosta lunga, con accesso dalla rotatoria n. 2;
 - Park 3 (232 posti) scoperto per sosta lunga, all'intersezione fra Viale Broglio e Viale Ca' da Mosto;
 - Park 4 (290 posti) scoperto sosta lunga, a servizio preminente di tour operator;
 - Park 5 (1.101 posti) scoperto per sosta lunga, lungo Viale Ca' da Mosto;
 - Park Il Milione (107 posti);
 - Park sosta breve (342 posti), prospiciente la nuova aerostazione;
 - Park stop & go (50 posti), rialzato, di fronte all'area partenze;
 - Speedy park (271 posti), a raso, scoperto, adiacente l'aerostazione.
- Il totale posti auto per il pubblico è pari a 5.861.



Localizzazione degli attuali parcheggi aeroportuali

Ai predetti parcheggi sono da aggiungersi:

- Parcheggio autonoleggi (rent a car) scoperto a raso (429 posti);
- Parcheggio Pagoda (219 posti);
- Parcheggio a parcometro (12 posti);
- Park 11 (51 posti);
- Parcheggio autobus (27 posti).

Il parcheggio stop & go, il parcheggio sosta breve, speedy park e i parcheggi P2-P5 sono ad uso gratuito per i primi 10 minuti e quindi soggetti a tariffazione, diversificata in funzione della localizzazione (pressoché costante per il park sosta breve e i P3-P5, fortemente incrementale per i rimanenti).

Su Viale Ca' da Mosto si affacciano, infine, due file di stalli, regolamentati a disco orario.



Quadro sinottico degli attuali parcheggi

3. INQUADRAMENTO URBANISTICO E PIANIFICAZIONE AEROPORTUALE

3.1 Il Piano di sviluppo aeroportuale

Le strategie di sviluppo dell'Aeroporto "Marco Polo" sono state, nel corso degli anni, dapprima indirizzate all'accentuazione della sua vocazione regionale e, quindi, al rafforzamento dell'attuale ruolo rispetto al panorama nazionale e internazionale.

L'architettura con i principali dimensionamenti del Piano per lo Sviluppo dell'Aeroporto (PSA) Marco Polo risale ai primi anni '90 e fu concepita a supporto delle scelte localizzative per le principali infrastrutture e servizi dello scalo, alle soglie della consistente crescita di traffico passeggeri attesa per gli anni 2000.

Da allora, il Piano di Sviluppo Aeroportuale (ex Legge 351/95) ha avuto negli anni svariate modifiche e si è fatto interprete, di volta in volta, delle mutate esigenze di pianificazione del territorio, delle reti infrastrutturali e, naturalmente, dell'esercizio aeroportuale.

Il presente Piano di Sviluppo Aeroportuale ha le proprie radici negli anni 2006-2007 quando, durante la redazione dello studio per il nuovo Masterplan al 2020, SAVE S.p.A., ENAC, ENAV

ed Enti locali cominciarono ad effettuare analisi, raccogliere spunti, impostare riflessioni sulle possibili trasformazioni urbanistiche, territoriali ed aeronautiche da attuarsi nell'area di Tessera e del vicino scalo internazionale. A fine 2006, il Masterplan per lo sviluppo dell'Aeroporto "Marco Polo" (nella versione pre-accordo) veniva presentato ed illustrato in sede tecnica agli Enti Competenti di governo del territorio ed alla cittadinanza intera, evidenziando le prospettive di sviluppo dello scalo in un confronto con tutti i principali stakeholder economici, sociali e culturali di riferimento.

Il 7/02/2007 veniva consegnato ad ENAC il Masterplan di lungo periodo, cui facevano seguito (nel luglio dello stesso anno) le prescrizioni ENAC per il Piano di sviluppo, poi revisionato nel 2008.

Detto Piano disegnava lo sviluppo aeroportuale fino al 2020, aggiornando le previsioni di traffico e gli investimenti relativi. Nel frattempo, veniva stipulato l'Accordo per il Quadrante Tessera (QT) tra Comune di Venezia e Save S.p.A., con cui si conciliavano le esigenze di sviluppo dell'area contermina all'aeroporto e di ampliamento di quest'ultimo. Pochi mesi più tardi, la Commissione Europea, nell'ambito del programma TEN-T, approvava la richiesta di cofinanziamento di un "Feasibility study of Marco Polo Venice International Airport Intermodal Node", dichiarando il progetto di interesse comunitario, e riconoscendo la rilevanza e la strategicità degli interventi ivi proposti, consistenti nell'analisi di fattibilità tecnica, economica e gestionale del polo di interscambio modale aria/ferro/gomma/acqua già previsto nel Masterplan dell'aeroporto.

Veniva quindi attuata una nuova revisione del Piano di Sviluppo, sulla base di nuove previsioni di traffico aereo e degli esiti dell'Accordo QT, che recepiva nuove soluzioni viabilistiche per la viabilità di accesso all'aeroporto.

Nel 2009 veniva concesso il cofinanziamento europeo allo studio del Nodo intermodale, mentre il Piano di sviluppo, oramai con orizzonte 2025, subiva successive revisioni – che si protraevano sino al 2010 - sulla base di più aggiornate previsioni di traffico e analisi di investimenti.

Nel 2010 lo Studio per lo sviluppo futuro della Rete aeroportuale nazionale, predisposto da ENAC, qualificava lo scalo come "gate intercontinentale", ciò che portava a richiedere la pianificazione di un più complesso "sistema di infrastrutture che, anche prescindendo dai volumi di traffico, dovevano poter rispettare parametri prestazionali coerenti con le necessità e gli standard operativi e pertanto assimilabili a quelli di scali europei con ruolo analogo".

Conseguentemente, venivano completati gli Studi di Fattibilità delle opere comprese nel Nodo Intermodale (marzo 2011), sviluppate nell'ambito del progetto RETI TEN-T 2008-IT-91408-S sopra menzionato; veniva redatto il Masterplan 2011-30 (maggio-giugno 2011) che, nello specifico, prevedeva l'estensione del sedime aeroportuale per la realizzazione di una nuova pista di volo entro il 2030, di nuovi piazzali e nuove aree di sviluppo per il terminal passeggeri, e lo sviluppo dell'intermodalità con gli interventi già previsti dal Masterplan del Nodo Intermodale.

Atti successivi erano: la stipula di Protocollo di intesa per l'attuazione delle opere relative all'accessibilità del sistema urbanistico costituito dal Nodo Intermodale Aeroportuale e dal "Quadrante Tessera" (Comune di Venezia-SAVE, settembre 2011); l'adozione del Piano di Assetto del Territorio del Comune di Venezia (gennaio 2012); la pubblicazione delle Mappe di vincolo dell'aeroporto (febbraio 2012).

Il Piano nazionale degli aeroporti (ENAC, febbraio 2012) consolidava quindi la scelta di realizzare nell'aeroporto di Venezia la nuova pista di volo entro il 2025. Veniva quindi

effettuata consequenziale revisione del Masterplan al 2030. Questo veniva approvato da ENAC con prot. 0134399/CIA del 18/10/2012 (con prescrizioni).

Infine, ENAC approvava il 7/08/2013 il progetto preliminare di Ampliamento del Terminal passeggeri (con prescrizioni) e il 27/09/2013 il progetto preliminare di Moving walkway e darsena (con prescrizioni).

Attualmente è in corso di ulteriore revisione il Masterplan aeroportuale, al fine di dare risposta alle prescrizioni contenute nel dispositivo ENAC di approvazione del Masterplan 2012, oltre che alle osservazioni emerse nel corso delle successive riunioni tra ENAC e SAVE. L'orizzonte di sviluppo atteso è ora quello del 2021, determinato in coerenza con il Contratto di Programma sottoscritto tra ENAC e SAVE.

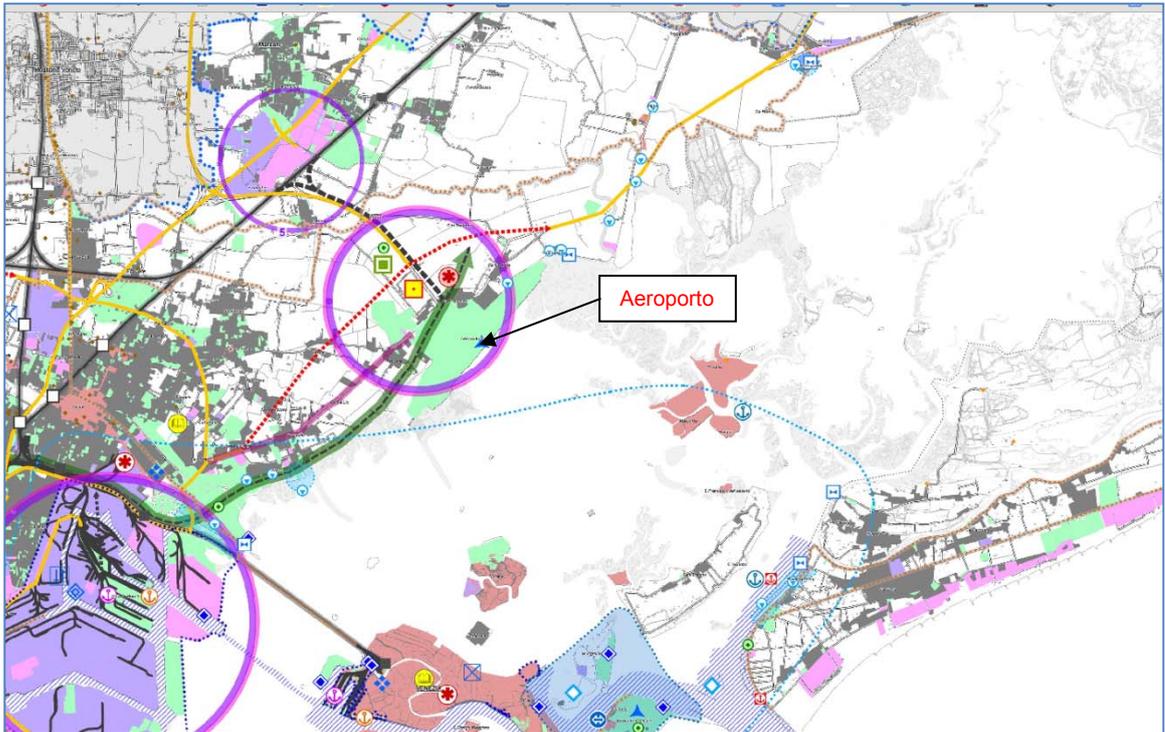
3.2 Pianificazione territoriale

Vengono analizzati i vari strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica nonché l'insieme delle prescrizioni, direttive e vincoli che interessano l'area del Piano di Sviluppo Aeroportuale.

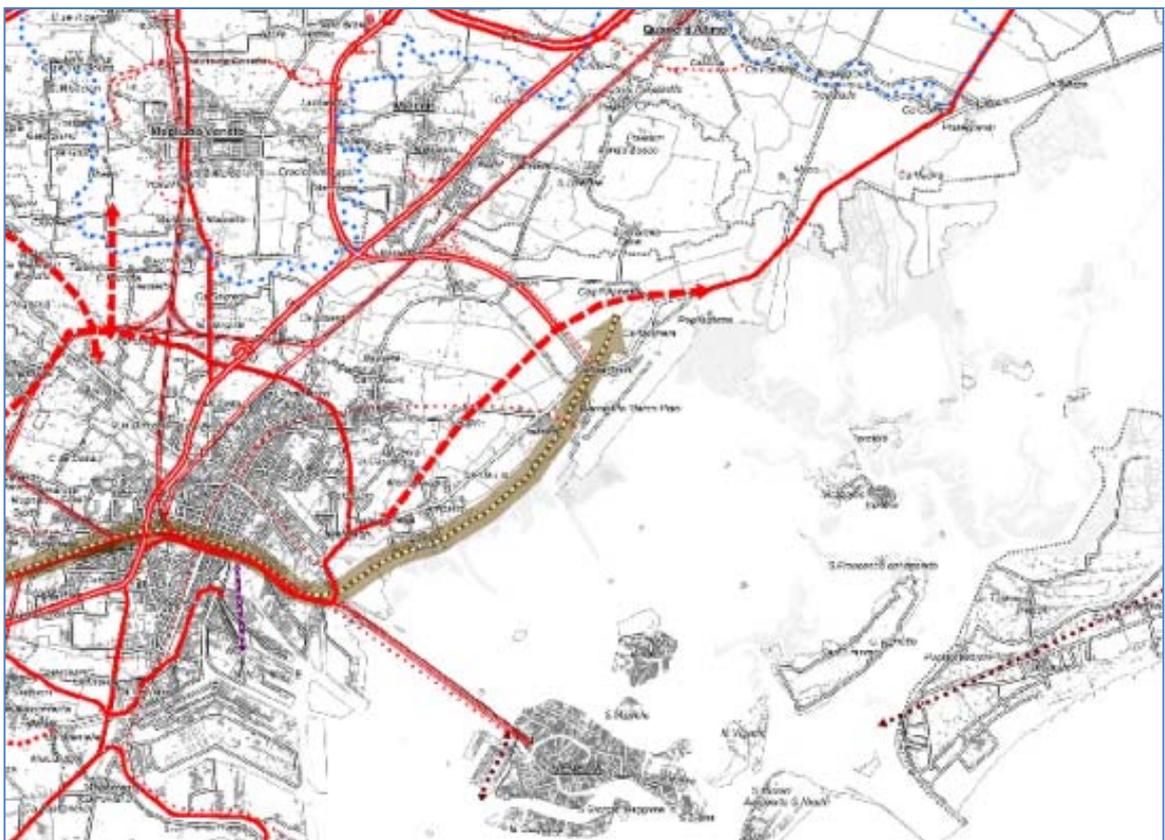
Nello specifico, per quanto riguarda prescrizioni, direttive e vincoli si considera quanto segue:

1. il D.M. Lavori Pubblici 9/02/1990 reca l'attuale "modificazione al tracciato della linea di conterminazione della laguna di Venezia".
2. Il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) della Regione Veneto (adottato D.G.R. n. 372/2009) definisce "gli obiettivi e le linee principali di organizzazione e di assetto del territorio regionale, nonché le strategie e le azioni volte alla loro realizzazione", in conformità alla legge urbanistica regionale n. 11/2004; con variante di cui a D.G.R. 427/2013, è attribuita al P.T.R.C. anche la valenza paesaggistica.
3. Il Piano di Area della Laguna e Area Veneziana (PALAV) classifica la zona destinata allo sviluppo aeroportuale - che comprende oltre l'area in concessione alla SAVE anche il Terminal comunale - come 'aeroportuale' (Variante D.C. Regionale 70/1999). Per tale ambito le direttive del Piano statuiscono che "L'area aeroportuale di Tesserà è riservata al complesso delle attrezzature e degli edifici destinati all'esercizio dell'attività aeroportuale, compresi gli immobili destinati ai servizi per il personale, le officine di riparazione, i magazzini e depositi, i ricoveri per i vettori aerei, i garages e parcheggi, la stazione passeggeri, i posti di sorveglianza, polizia doganale e controllo, ed ogni altro servizio complementare. Detti edifici e attrezzature vanno realizzati secondo criteri atti ad attenuare l'impatto visivo della antistante laguna. L'autorità aeroportuale di Tesserà, di concerto con il Comune di Venezia, per la fascia che perimetra l'area aeroportuale, predispone apposito progetto finalizzato all'attenuazione del fenomeno dell'inquinamento acustico".
4. Il Piano Territoriale Provinciale (PTP), recante conferma - per la zona dell'Aeroporto - della classificazione 'aeroportuale' (art. 70) data dal PALAV, è rielaborato nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) (DGR n. 3359/2010), nel quale si affida a PAT/PATI l'indicazione di "disposizioni finalizzate a garantire interrelazioni e raccordi tra le direttrici infrastrutturali per la mobilità viaria, ferroviaria, aeroportuale, portuale, idroviaria di livello nazionale, e le infrastrutture regionali, provinciali e comunali, allo scopo di assicurare la continuità del sistema generale della mobilità" (art. 55 NTA, indirizzi; Tav. 4.2 sistema insediativo-infrastrutturale).

In particolare, la Tavola I, relativa al sistema infrastrutturale, evidenzia il possibile corridoio ferroviario AV/AC che andrebbe ad interessare l'area aeroportuale (dove le pianificazioni precedenti collocavano un Nodo intermodale), insieme ad un nuovo asse "di connessione" in variante all'attuale S.S. n. 14.

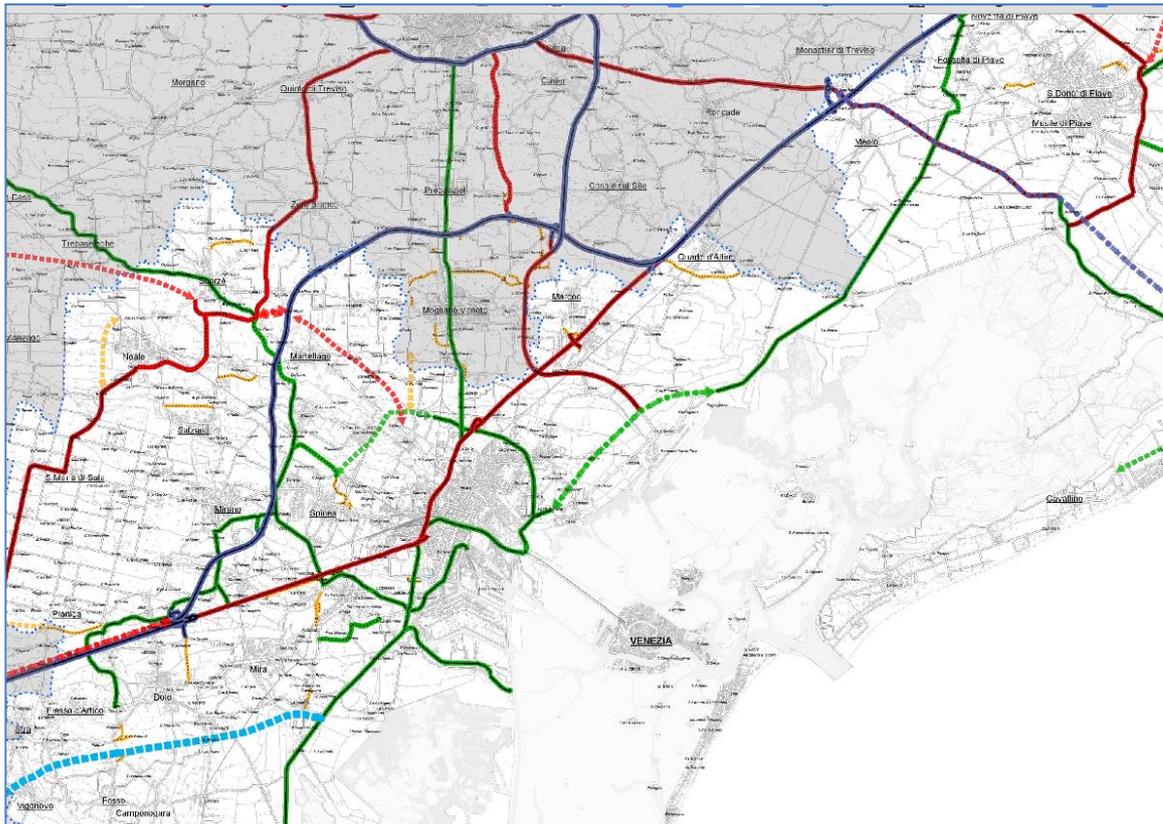


PTCP: Estratto dalla Tavola del sistema insediativo-infrastrutturale (4.2)



PTCP: Tavola del sistema infrastrutturale (Tav. I)

Il tutto è confermato nella Tavola II, recante il sistema viabilistico, che include la nuova strada territoriale a nord della Statale n. 14.



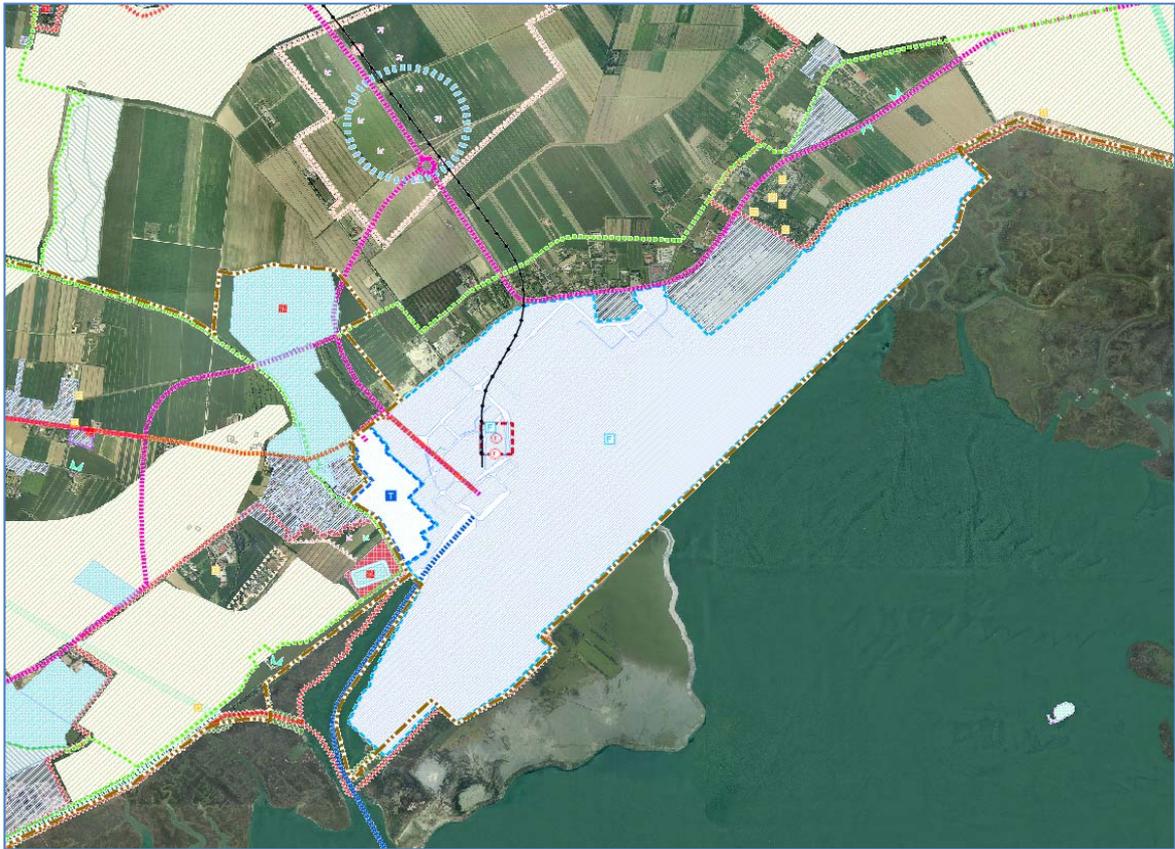
PTCP: Tavola del sistema viabilistico (Tav. II)

5. Il Piano di Assetto del Territorio (PAT), adottato con Del. n. 5 del 30-31/01/2012 (ed attualmente aggiornato alle controdeduzioni alle osservazioni), dettaglia gli interventi infrastrutturali previsti in prossimità dell'ambito aeroportuale (come da Carta della Trasformabilità) e che si sostanziano in:

- accesso all'aeroporto (da nordovest) del Servizio Ferroviario Metropolitano Regionale (S.F.M.R.);
- localizzazione di stazione per S.F.M.R.;
- nuova viabilità di connessione urbana e territoriale (sulla direttrice nordovest-sudest e ovest-est);
- linea di forza del trasporto lagunare;
- nuovi percorsi naturalistici, ambientali e paesaggistici;

Si osserva che non è rappresentato il possibile passaggio/accesso della Linea ferroviaria AV/AC in ambito aeroportuale, né è individuata la stazione ferroviaria nel Nodo intermodale. Parimenti, la Strada Statale mantiene il suo attuale tracciato planimetrico, pur nella previsione di una nuova viabilità complementare a nordovest.

Il P.A.T. evidenzia altresì i vincoli di carattere paesaggistico e idrogeologico derivanti dal D.L.vo 42/2004 che gravano sul sedime aeroportuale e le aree circostanti (collocati in Ambito Territoriale Omogeneo ATO 5 Dese-Aeroporto), come anche la presenza di aree esondabili, a dissesto idrogeologico (vd. rispettivamente la *Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale* e la *Carta delle Fragilità*).

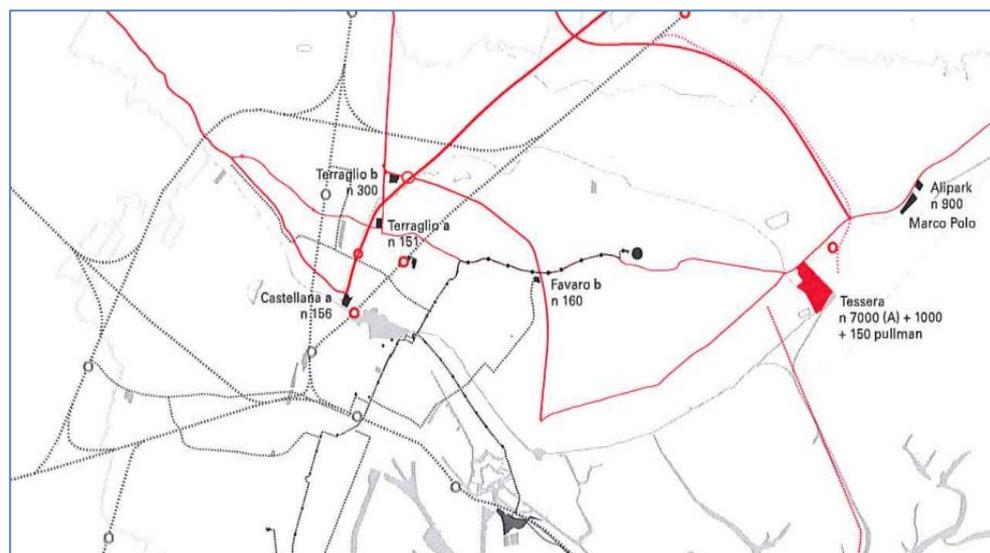


PAT Venezia: Estratto della Carta della Trasformabilità

Il P.A.T. individua altresì i contesti territoriali destinati alla realizzazione di programmi complessi (art. 32 NTA). Fra questi, il Quadrante Tessera/Città dello sport e dell'intrattenimento, nel quale si prevede, lungo l'autostrada bretella-aeroporto un polo sovra comunale per sport, spettacolo, tempo libero e attività accessorie.

Non vi sono altre previsioni di interesse ai fini del presente studio.

Lo scenario recante le "intenzioni di trasformazione" (scenario tendenziale), evidenzia, in particolare, la capacità ricettiva dei parcheggi aeroportuali (cfr. All. 8).



PAT Venezia: Studio su infrastrutture e accessibilità nel territorio comunale (All. 8)

6. I PRG del Comune di Venezia, risalente al 1962, si è rinnovato con un processo avviato all'inizio degli anni '90, attraverso Varianti principali, fra cui quella relativa alla Terraferma. L'insieme delle Varianti "costituisce una trama di destinazioni d'uso e norme di attuazione", che - al momento dell'approvazione del PAT - assumerà il valore e l'efficacia di primo Piano degli Interventi (PI) per le parti non in contrasto con il PAT stesso.

Nel corso del tempo, il Progetto Preliminare al PRG, ha dapprima individuato il riassetto degli insediamenti nell'ambito di intervento (Tav. 22), destinando l'area in esame a "grandi attrezzature per la mobilità". La Variante Tecnica al PRG (VT), approvata dalla Giunta Regionale del Veneto nel 1993, ha quindi classificato l'area come "Area per impianti speciali", ricomprendendo gli aeroporti in tale ambito (art. 79 delle Norme Tecniche di Attuazione). La Variante Generale per la Terraferma (VGT), adottata dal Consiglio Comunale nel 1995, ha classificato l'area come "Zona territoriale omogenea F"; la destinazione di tali zone è prevista essere ad attrezzature ed impianti speciali e di interesse generale, ivi compresi gli aeroporti (art. 45 delle Norme Tecniche di Attuazione). La Variante parziale al P.R.G. per la Terraferma adottata con delibera di C.C. 16/99, approvata con D.G.R.V. n. 3905 del 03/12/2004 e D.G.R.V. n. 2141 del 29/07/2008 ha confermato l'area come "Zona territoriale omogenea F" e in particolare come zona F5 "aeroporto civile". Le integrazioni di V.P.R.G. approvata con D.C.C. n. 108 del 30/07/2007, V.P.R.G. approvata con D.G.R.V. n. 738 del 24/03/2009, Variante normativa delle N.T.S.A. della V.P.R.G. per la Terraferma approvata con D.C.C. n. 56 del 08/02/2010, V.P.R.G. approvata con D.C.C. n. 6 del 17/01/2011, V.P.R.G. approvata con Delibera C.C. n. 59 del 15/07/2013 esecutiva dal 28/07/2013 non hanno introdotto modifiche significative alla destinazione d'uso.

7. Il PRUSST di Venezia "Sistema Urbano Tessera-Arsenale" ha riconosciuto l'attuale aeroporto Marco Polo come punto centrale del "sistema Tessera" previsto dallo stesso Programma.
8. Il P.A.T. del Comune di Quarto d'Altino, adottato con Deliberazione C.C. n. 28 del 4/06/2014, "dal punto di vista infrastrutturale individua le principali infrastrutture presenti sul territorio comunale. Qui non c'è nulla di nuovo, rispetto a quanto già previsto dal Piano Regolatore. Vengono individuate le principali infrastrutture già presenti sul territorio, quindi la ferrovia e l'autostrada, e le previsioni infrastrutturali legate al sistema relazionale, che erano già individuate dal Piano Regolatore", e che nel frattempo hanno trovato parziale attuazione (bretellina sud di Quarto d'Altino). Il documento preliminare, redatto nel Maggio 2012 ricorda come "Quarto d'Altino si inserisce nello schema infrastrutturale Regionale come naturale continuazione dell'asse sovra regionale Padova – Trieste. Il nodo infrastrutturale, generato dall'attraversamento di autostrada e ferrovia, determina il rango e le possibili funzioni. La stessa prossimità geografica con l'aeroporto, amplifica tale carattere anche in ottica delle previsioni individuate dal PTRC nella nuova "Cittadella aeroportuale Marco Polo".

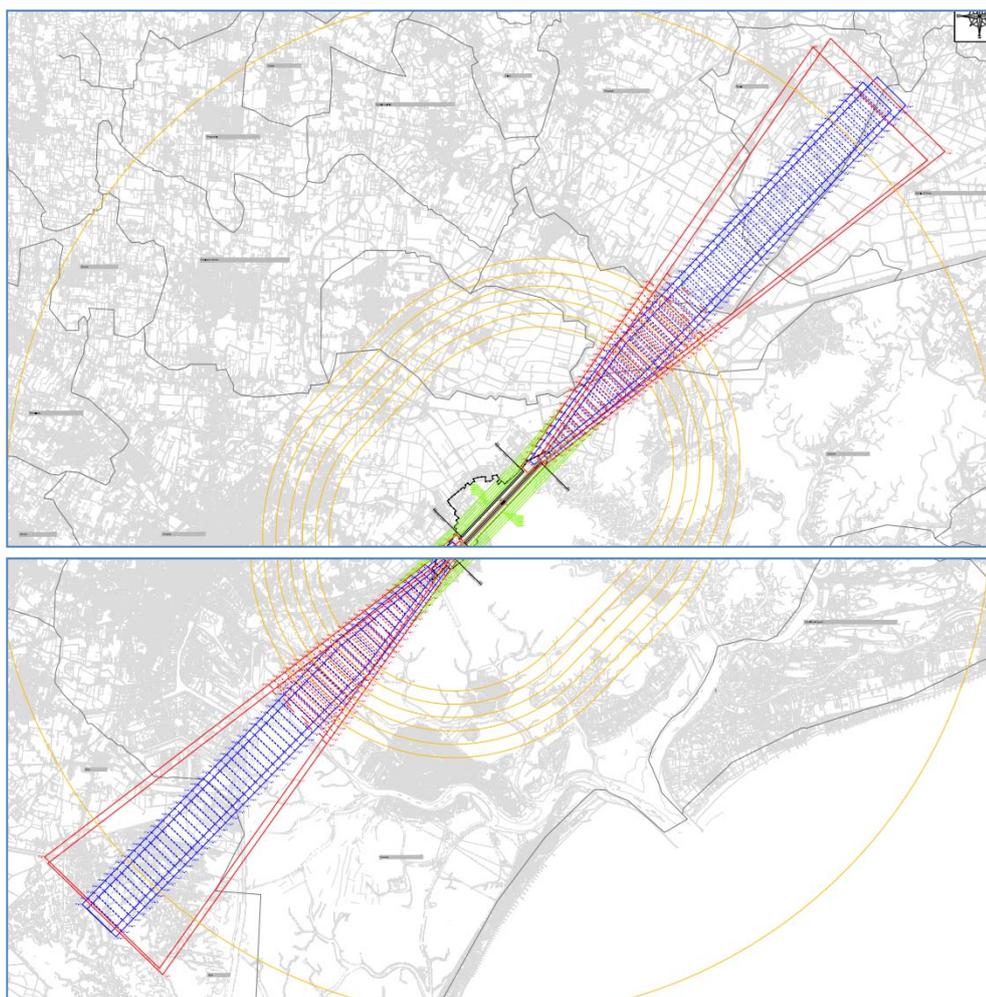
Le Norme di Attuazione (Marzo 2014), all'art. 7, fanno riferimento alla presenza dell'aeroporto di Tessera, rammentando che "ai sensi del comma 1 dell'art. 707 del Codice della Navigazione, con Dispositivo Dirigenziale n. 012/IOP/MV/ del 06.12.2011 ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) ha individuato le zone, situate nelle aree limitrofe allo scalo aeroportuale di Venezia, da sottoporre a vincolo, stabilendone le limitazioni relative agli ostacoli ed ai potenziali pericoli, al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea,

conformemente alla normativa tecnica internazionale. Il P.I., con particolare riferimento ai contenuti del Regolamento Edilizio Comunale, recepisce e norma le parti del territorio comunale interessate dal vincolo dell'Aeroporto di Venezia di cui alle mappe approvate da ENAC".



Schema grafico ricognitivo della Cittadella aeroportuale "Marco Polo"

9. Il P.A.T. del Comune di Marcon è stato adottato con Deliberazione C.C. n. 118 del 31/10/2012 e non ha particolare rilevanza ai fini del presente studio. Nell'Allegato 1 alla VAS, Valutazione degli scenari, individua come interventi infrastrutturali: come opera complementare al Passante, il progetto di realizzazione del nuovo svincolo autostradale, a servizio della zona commerciale e del polo produttivo di via Pialoi (scenario zero); la possibilità di sviluppare una soluzione del nodo viabilistico del nuovo svincolo della A4 maggiormente estesa, proponendo un collegamento verso ovest, in direzione di Mogliano, rafforzando l'asse di collegamento est-ovest in sostituzione di via Alta (scenario 1); la consolidazione dello scenario precedentemente descritto (scenario 2).
10. Le Mappe di vincolo - limitazioni relative agli ostacoli ed ai pericoli per la navigazione aerea (Art. 707 commi 1,2,3,4 Codice della Navigazione) sono state approvate con Dispositivo Dirigenziale ENAC n. 012/IOP/MV del 6/12/2011 e individuano le zone, prossime alle aree limitrofe allo scalo, da sottoporre a vincolo, stabilendone le limitazioni relative agli ostacoli ed ai relativi pericoli, al fine di garantire la sicurezza della navigazione aerea.
I vincoli interessano 17 Comuni: Casale sul Sile, Casier, Cavallino Treporti, Jesolo, Marcon, Martellago, Meolo, Mira, Mogliano Veneto, Musile di Piave, Preganziol, Quarto d'Altino, Roncade, Scorzè, Silea, Spinea, Venezia.



Aeroporto di Venezia: mappe di vincolo (ENAC, SAVE SpA)

11. Il Piano di Rischio Aeroportuale dell'aeroporto "Marco Polo" di Tessera-Venezia, redatto ai sensi dell'art. 707 del Codice della Navigazione, è stato approvato da ENAC con prot. 0002610/IPP del 08/01/2013 e seguito da adeguamento della strumentazione urbanistica comunale di Venezia, con Variante parziale P.R.G. adottato con Del. C.C. n. 49 del 24/06/2013, approvazione con Deliberazione del Consiglio comunale n. 18 del 24/03/2014. Il Codice della Navigazione prevede che, nelle direzioni di atterraggio e decollo degli aeroporti possono essere autorizzate opere o attività compatibili con gli appositi piani di rischio, che i comuni territorialmente competenti adottano, anche sulla base delle eventuali direttive regionali, nel rispetto del regolamento dell'ENAC sulla costruzione e gestione degli aeroporti. Scopo dei piani di rischio è quello di rafforzare, tramite un finalizzato governo del territorio, i livelli di tutela nelle aree limitrofe agli aeroporti. Il Piano di Rischio Aeroportuale comporta l'individuazione di zone di tutela, che assumono caratteristiche differenti in rapporto al codice di riferimento dell'aeroporto che viene determinato sulla base delle caratteristiche dimensionali delle piste. La struttura delle 4 zone di tutela e della loro estensione è indicata nella figura seguente.



Piano di Rischio Aeroportuale: Mappe di inquadramento (Comune di Venezia)

12. Tutta l'area del sedime aeroportuale risulta interessata dai vincoli così identificati:
- a. aree vincolate ai sensi della Legge 1497/1939, "Protezione delle bellezze naturali";
 - b. zone archeologiche vincolate ai sensi della Legge 1089/1939 e Legge 431/1985 (vd. per a. e b. il D.L.vo 42/2004);
 - c. nello specifico, Sito di Interesse Comunitario (SICIT3250031) e Zona di Protezione Speciale (ZPS IT3250036) ad est della pista esistente;
 - d. vincolo di tutela paesaggistica e riserva archeologica ai sensi della L. 1497/39 (area archeologica di Altino: alla foce del fiume Dese, fino quasi all'attuale sedime aeroportuale);
 - e. ambito di interesse paesistico-ambientale, lungo il fiume Dese e lungo la gronda lagunare a sud della S.S.14 Triestina (ambito soggetto a salvaguardia, conservazione, restauro o ripristino, preferenziale per la realizzazione di parchi territoriali, dove è da considerarsi prioritaria l'applicazione delle direttive CEE relative ad interventi di piantumazione finalizzati al miglioramento ambientale);
 - f. vincolo di inedificabilità ex L. 431/85 e D.L.vo 490/99 lungo il fiume Dese, e per una fascia di 150 m dal piede dell'argine.

3.3 Azioni pianificatorie in corso

Due sono le principali azioni pianificatorie assunte alla base della redazione del nuovo Masterplan 2021: il Quadrante Tessera, che include funzioni urbane che approfittano dell'elevato grado di accessibilità dell'area vicina all'aeroporto; il Nodo intermodale, riconosciuto dalla Commissione Europea nell'ambito delle Reti TEN-T, che include nell'area aeroportuale la stazione ferroviaria sotterranea (fonte: Masterplan 2021, One-Works).

L'Accordo per il Quadrante Tessera (QT), che vede coinvolti Comune di Venezia, SAVE S.p.A. e Società Marco Polo (Casinò di Venezia), si sostanzia nei seguenti due obiettivi: "l'aeroporto ottiene la garanzia di adeguati collegamenti con il territorio e la salvaguardia di una zona per eventuali future espansioni delle infrastrutture, da definire con ulteriori fasi di pianificazione; il territorio approfitta, grazie alla presenza dell'aeroporto, della possibilità di sviluppo di servizi ed attrezzature collettive che potranno essere realizzati seguendo la crescita dello scalo e in armonia con l'ambiente" (ibidem). I due obiettivi sono finalizzati al miglioramento di parametri di *accessibilità* dell'area ("pianificazione puntuale di un nodo a servizio di un vasto bacino di traffico, dotato di tutte le modalità di trasporto, per connessioni con le brevi/medie/lunghe distanze"), *implementazione di servizi* di livello internazionale (individuazione di aree ottimali per alberghi, uffici, spazi espositivi, fieristici, congressuali) e *di attrezzature* collettive per il territorio (stadio, arena per concerti e grandi manifestazioni, parco, casinò).

Un primo passo in tale direzione è stato fatto dal Masterplan 2006, volto ad integrare e sviluppare le iniziative programmate, coerentemente con le esigenze di sviluppo dell'aeroporto: nuovo stadio, nuova sede del casinò, attività ricettive, direzionali, espositive e ricreative collocate in un parco di ampie dimensioni (Quadrante Tessera), comprendente parte dell'ambito fluviale del Dese, servizi di supporto allo scalo aeroportuale. Tutto nell'ottica di "preservare adeguate condizioni al contorno dell'aeroporto per garantire, in futuro, le scelte più opportune circa il potenziamento delle infrastrutture, rispettando i più elevati standard di sicurezza e di livelli di servizio". Nel Masterplan, in particolare, si prevedono: una riqualificazione e sistemazione dell'area di Tessera anche dal punto di vista infrastrutturale; la realizzazione di infrastrutture a servizio delle nuove realizzazioni (Stadio, Casinò); "il mantenimento di condizioni al contorno dell'area aeroportuale tali da poter decidere e realizzare i futuri sviluppi delle infrastrutture aeroportuali con relativa accessibilità dedicata sia viabilistica che ferroviaria; la realizzazione di servizi e sviluppo di funzioni urbane di supporto alla crescita dell'aeroporto (business park)".

Nel 2008 è stata presentata una Osservazione alla V.P.PRG di terraferma per il "Quadrante Tessera". La Variante è stata approvata dalla Giunta Regionale e dal Consiglio Comunale alla fine del 2009, ma non ha completato l'iter autorizzativo con l'ulteriore e definitiva approvazione della Regione. Nel 2011, SAVE e Comune di Venezia hanno sottoscritto un "Protocollo di intesa" per l'attuazione delle opere relative all'accessibilità del sistema urbanistico costituito dal Nodo Intermodale Aeroportuale e dal Quadrante Tessera. Nel novembre dello stesso anno, la nuova disciplina in materia di piani di rischio aeroportuale emanata da ENAC, ha posto più stretti vincoli alla realizzazione di interventi puntuali ad elevato affollamento (centri commerciali, congressuali e sportivi a forte concentrazione) in prossimità degli aeroporti. Ne deriva, in particolare, che lo stadio ricadrebbe all'interno della zona interessata dai vincoli relativi alla prevista 2^a pista di volo dell'aeroporto. Il PAT del Comune di Venezia adottato nel Gennaio 2012 ha confermato le previsioni urbanistiche alla base dell'Accordo 2008, anche se la superficie edificabile è stata oggetto di emendamenti in fase di adozione. Nel 2013 è stata

ipotizzata la sottoscrizione di un nuovo Accordo con l'Amministrazione comunale, per confermare e dare attuazione agli obiettivi sopra descritti, in coerenza con il PAT adottato.

Nel novembre 2008, la Commissione Europea, nell'ambito del programma comunitario TEN-T (Trans-European Transport Network) ha approvato la richiesta di cofinanziamento, avanzata dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti e da SAVE (soggetto attuatore), per la redazione del *Feasibility study of Marco Polo Venice International Airport Intermodality Node*. Il progetto è stato dichiarato "di interesse comunitario", riconoscendo la rilevanza e la strategicità degli interventi proposti, ai fini dello sviluppo delle interconnessioni tra diverse modalità di trasporto nell'ambito della rete europea. Il progetto concerne l'attuazione di un polo di interscambio modale aria/ferro/gomma/acqua, in ambito aeroportuale, compatibile con l'ambiente e con il territorio, mediante la realizzazione di:

- una stazione ferroviaria ipogea;
- una linea ferroviaria di collegamento con il Sistema Metropolitano Ferroviario Regionale;
- la connessione con la linea ferroviaria AV/AC Venezia-Trieste;
- l'approdo di una linea sub lagunare per Venezia;
- la darsena acquea; il Moving Walkway di collegamento darsena-aerostazione;
- un nuovo e più completo sistema di parcheggi d'interscambio;
- servizi complementari.

Gli Studi di Fattibilità delle singole opere sono stati sviluppati tra luglio 2010 e giugno 2011, e coordinati nel Masterplan 2030 del Nodo intermodale.

3.4 Le previsioni di sviluppo infrastrutturale

Sebbene gli indicatori economici evidenzino, pur con i vincoli dell'attuale congiuntura, il ruolo di traino del Nord-Est Italia, e del Veneto in particolare, per l'economia nazionale, si è da più parti e da diverso tempo rilevata l'inadeguatezza del sistema di mobilità locale nel supportare l'attuale sistema economico e sociale, specie in rapporto alla domanda evolutiva dei mercati in un contesto europeo e mondiale. Snellimento del traffico e potenziamento del sistema dei trasporti sono gli obiettivi prioritari individuati, per rendere la rete dei trasporti in linea con le necessità.

Le odierne criticità della rete sono messe in evidenza nel Masterplan 2021 (fonte: SAVE, One-Works), che tiene appositamente in considerazione i problemi che affliggono il sistema infrastrutturale, conseguentemente orientando le scelte pianificatorie di medio periodo:

- la scarsa connessione tra le reti di trasporto locali, nazionali e internazionali e il limitato grado di integrazione delle diverse modalità;
- il disequilibrio dell'offerta di trasporto tra aree costiere ed aree interne;
- la mancanza di efficienti interconnessioni trasversali est-ovest e longitudinali nord-sud;
- il modesto livello di efficienza e sicurezza delle reti di trasporto;
- la sussistenza di fenomeni di congestione delle reti di trasporto su determinate direttrici stradali e sulle aree metropolitane;
- l'uso inefficiente e mal proporzionato dell'offerta di trasporto, con prevalenza del trasporto stradale rispetto a quello ferroviario e marittimo;
- le ricadute dello squilibrio modale su incidentalità, impatto ambientale, consumo energetico e costi di gestione ed esercizio.

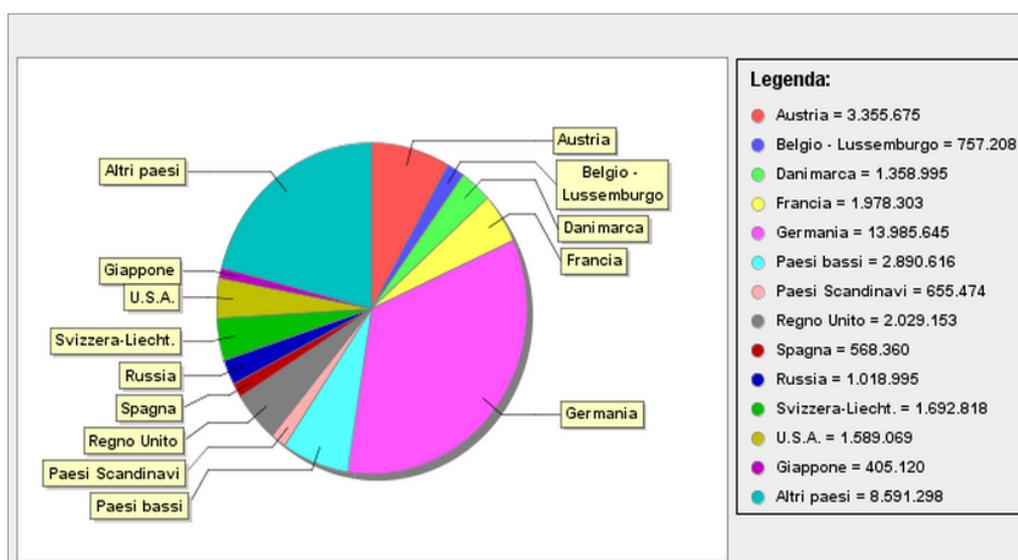
In soccorso al sistema economico-sociale, giungono invece:

- l'articolazione territoriale della rete viaria (stradale) sul territorio, pur con limiti dovuti ad esigenze di completamento e potenziamento;

- la presenza di porti di interesse nazionale, fra cui spicca quello di Venezia, che è uno dei leader europei nei settori del project cargo e del general cargo, ed è uno dei primi porti dell'Adriatico per la movimentazione di container; con due milioni di passeggeri all'anno è anche il primo homeport crocieristico del Mediterraneo; è, inoltre l'unico porto in Italia ad avere uno scalo fluviale che consente il trasporto bilanciato delle merci su chiatta lungo il fiume Po;
- la presenza di aeroporti a rilevante traffico nazionale (Venezia, Verona, Treviso) e scali minori in grado, se potenziati, di assorbire la domanda proveniente dal turismo.

Il turismo rappresenta uno dei punti di forza della Regione Veneto. L'Italia si colloca al 5° posto per gli arrivi internazionali e al 6° posto per gli introiti valutari correlati col turismo (fonte: ENIT 2014).

Il Veneto è di gran lunga la Regione che spicca nel nostro Paese per arrivi e presenze (+48% rispetto alla Lombardia e +57% rispetto al Trentino Alto Adige). Nel 2013 (fonte: Regione Veneto) si sono contati circa 16 milioni di arrivi (oltre 10 milioni di stranieri) e circa 61,5 milioni di presenze (quasi 41 milioni di stranieri).



Ripartizione arrivi e partenze turismo in Veneto (ENIT, 2014)

Gli arrivi sono extraeuropei per il 29,3% (Canada e USA assommano l'8,3% mentre il Giappone copre il 2,6%) e provengono per il 46,2% dai Paesi più prossimi, a distanza percorribile via strada (Austria, Germania, Svizzera, Francia ecc.). Quanto alle presenze, sono extraeuropee per il 14,4% (Canada e USA assommano il 4,7% mentre il Giappone copre l'1%) e provengono per il 63,6% dai Paesi più prossimi, a distanza percorribile via strada. Nelle statistiche non sono esplicitati i flussi turistici da/per i paesi balcanici (Slovenia, Croazia in particolare).

Inoltre, il Veneto incide per il 14,2% sulle entrate valutarie dell'Italia riconducibili a viaggiatori stranieri (fonte: ENIT-Banca d'Italia 2014): si tratta di circa 4,8 miliardi di Euro, a fronte di un introito globale di circa 33 miliardi di Euro.

Ciò considerato, si evince che la rete dei trasporti assuma grande rilevanza in ragione della domanda turistica da servire, rappresentando lo strumento per raggiungere la Regione e le singole località, nonché per spostarsi fra sito e sito. Attualmente, porti, aeroporti e stazioni

sono discretamente strutturati, mentre la rete stradale, autostradale e ferroviaria (soprattutto minore) presenta margini di miglioramento ed adeguamento.

Il Piano Generale dei Trasporti e della Logistica messo a punto da Ministero dei Trasporti, dei LL.PP. e dell'Ambiente nel 2001, ha individuato le principali carenze di tipo infrastrutturale, gestionale, organizzativo e qualitativo che affliggono il nostro Paese: lo squilibrio della domanda di trasporto verso la strada (con implicazioni negative correlate soprattutto con la movimentazione delle merci); la disomogeneità dei servizi nelle diverse aree (congestione, bassi livelli di accessibilità); la congestione di strade e ferrovie su alcune direttrici critiche e nei nodi attorno alle principali aree metropolitane; la squilibrata distribuzione territoriale dell'offerta; esternalità negative in termini di impatto ambientale e incidentalità; un'elevata densità di mobilità concentrata in alcune limitate aree; vincoli organizzativo-gestionali, basse qualità e capacità delle infrastrutture e dei servizi aeroportuali e portuali; un assetto organizzativo-gestionale superato; la vulnerabilità del sistema; la debolezza della struttura imprenditoriale degli operatori del settore; la mancanza di un adeguato coordinamento tra i diversi soggetti coinvolti nella mobilità; il limitato coinvolgimento di soggetti e risorse private nell'affidamento della gestione e nella costruzione delle infrastrutture.

A fronte delle predette problematiche, il PGTL punta su: sviluppo sostenibile, regolazione, ottimizzazione dei servizi di trasporto, integrazione delle reti (Sistema Nazionale Integrato dei Trasporti, SNIT), incentivazione del trasporto locale e della pianificazione regionale, sicurezza, innovazione tecnologica, ricerca e formazione.

Con riguardo specifico alla rete SNIT, il PGTL fissa fra l'altro l'attenzione sulle esigenze di potenziamento di:

- asse autostradale Est-Ovest, dal traforo del Frejus fino a Torino, e di qui lungo la A4 fino a Trieste e Gorizia;
- asse ferroviario trasversale est-ovest, a servizio della pianura padana, interconnesso alle aree metropolitane di Torino, Milano, area diffusa veneta (comprese le direttrici di accesso dai valichi alpini, inclusi Brennero, Tarvisio, Gorizia, Trieste Villa Opicina);
- porti (nel Veneto, Venezia) e rete idroviaria padano-veneta;
- aeroporti (nel Veneto, Venezia Tessera e Verona Villafranca);

puntando soprattutto su:

- potenziamento degli attuali valichi ferroviari alpini (con particolare attenzione per il Brennero) e delle linee di adduzione più sature (Bologna – Verona e Tarvisio - Pontebba);
- interventi sulla Diretrice ferroviaria Adriatica Venezia – Bologna – Rimini – Bari – Taranto;
- quadruplicamento della linea AC Milano-Venezia-Trieste e Mestre-Venezia-Aeroporto;
- potenziamento e creazione di by-pass nei principali nodi ferroviari (Verona, Padova, Venezia);
- potenziamento del corridoio stradale trasversale orientale Roma – Orte – Cesena – Ravenna – Venezia (E45 - E55);
- potenziamento o creazione di bypass di alleggerimento dei grandi nodi metropolitani e decongestionamento delle conurbazioni territoriali (Pedemontana Veneta);
- crescita degli aeroporti (non romani e milanesi) che affronti un una logica di "sistema integrato" anche la eventuale costruzione di nuovi scali a carattere internazionale, nell'ottica del decentramento del traffico e dell'avvicinamento dell'offerta ai luoghi di effettiva origine della domanda.

Il Piano Regionale dei Trasporti del Vento (PRT) è stato approvato per la prima volta nel 1990. Il secondo Piano è stato adottato dalla Giunta Regionale con provvedimento n. 1671 del 5/07/2005 e pubblicato sul B.U.R. n. 73 del 2/08/2005, fissando i due obiettivi strategici della mobilità regionale:

- colmare il gap infrastrutturale che penalizza il Veneto e il Nord-Est nelle sue relazioni transalpine con l'Europa, con ciò valorizzando anche il ruolo della costa più settentrionale del Mediterraneo, il litorale alto adriatico;
- mettere in rete il sistema dei servizi alla mobilità intra-regionale - di persone e di merci - secondo standard più elevati di efficienza e di connettività, paragonabili alle regioni centro europee con cui esiste un rapporto di collaborazione-competizione.

Gli strumenti sono individuati, fra gli altri, in:

- migliore organizzazione di un sistema diffuso a bassa densità;
- efficienza e competitività su base territoriale;
- un nuovo assetto organizzativo e funzionale del territorio;
- la progettazione infrastrutturale rispettosa della qualità ambientale (sviluppo sostenibile);
- una programmazione in linea con la politica comunitaria e l'armonizzazione e liberalizzazione dei mercati;
- l'interoperabilità delle reti di trasporto;
- il riequilibrio modale a favore del mezzo su rotaia;
- il rispetto di vincoli e opportunità derivanti dalla nuova Trans European Transport Network;
- l'implementazione della logistica;
- la crescita ed il miglioramento del Trasporto Pubblico Locale;
- la sicurezza di esercizio delle infrastrutture;
- la riduzione delle esternalità del trasporto.

Particolare attenzione è rivolta ai cosiddetti corridoi "multimodali", intesi come "connettori globali attraverso cui passa il trasporto di merci, di persone, di energia e di sistemi di telecomunicazione", aventi la funzione di incentivare la creazione o il potenziamento di poli di sviluppo nelle aree da essi attraversate al fine di rendere il progetto, nel tempo, economicamente sostenibile".

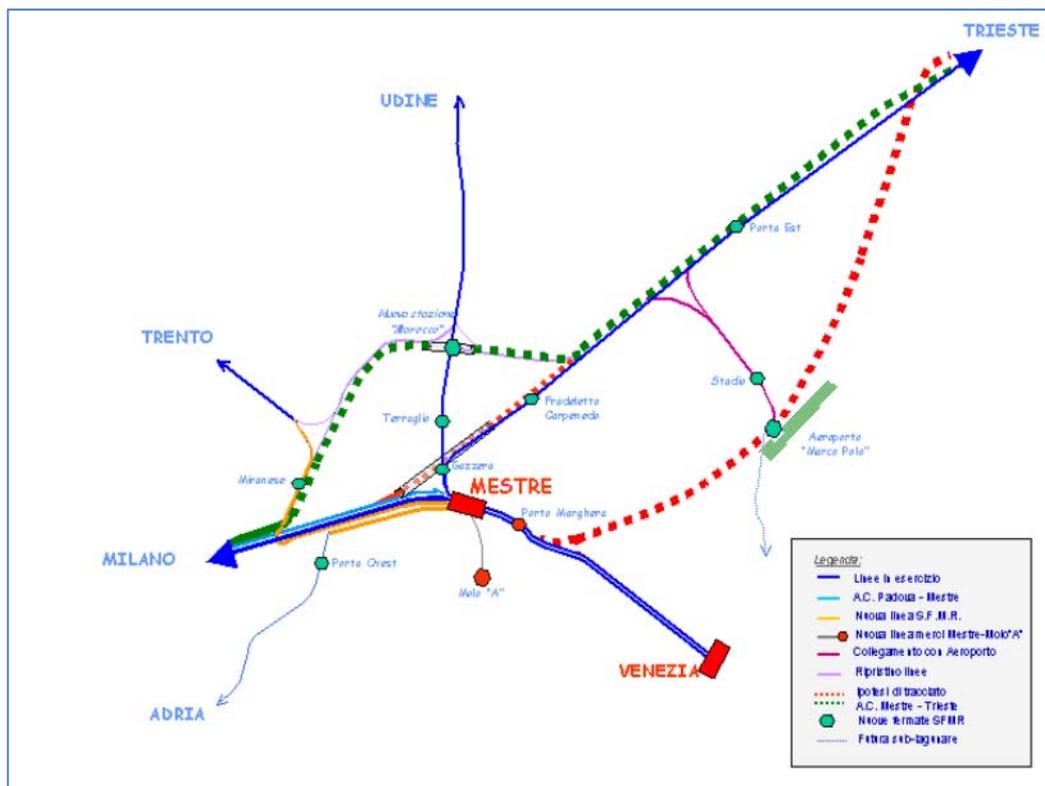
I Corridoi che interessano il Veneto sono i seguenti: Corridoio Est-Ovest (Corridoio V Lisbona-Kiev); Area centrale del corridoio Est-Ovest; Corridoio Adriatico; Corridoio Tirreno - Brennero; Corridoio Adriatico - Brennero. All'interno di questi corridoi si inquadrano gli interventi programmati dal PRT, che in buona sostanza approfondiscono gli obiettivi già espressi dal PGTL. Rientrano nella programmazione regionale:

- la Pedemontana Veneta;
- la E55 Nuova Romea;
- il potenziamento dei collegamenti Conegliano-Sacile A28 e dell'A31 "Valdastico";
- l'asse del Brennero (Autobrennero);
- il tunnel di valico sulla SS 52 "Carnica" per la direttrice Belluno - Tarvisio;
- il Nuovo Asse Plurimodale della Riviera del Brenta;
- la ferrovia Calalzo - Cortina d'Ampezzo - Dobbiaco;
- il collegamento ferroviario Codigoro - Adria "Romea ferroviaria";
- il potenziamento dell'Asse medio-padano;
- il collegamento dell'idrovia Padova-Venezia e l'adeguamento della rete di navigazione interna;
- il potenziamento degli interporti (Padova, Verona, Rovigo);
- il potenziamento dei porti (Venezia, Chioggia) e il relativo collegamento con la rete viaria;

- il collegamento degli aeroporti (Verona, Venezia) con la rete stradale;
- il potenziamento degli aeroporti principali (Venezia, Verona, Treviso) e minori.

In particolare, il PRT per l'aeroporto di Venezia evidenzia come esso, relativamente al contesto infrastrutturale, rimanga penalizzato da un carente sistema di collegamenti terrestri e dalla carenza di attrezzature terminali efficienti. Per tale ragione, considera prioritario rendere "più soddisfacente l'accessibilità alla rete stradale e ferroviaria soprattutto regionale per assicurare collegamenti rapidi ed integrati". La proposta è quella di realizzare un progetto di collegamento ferroviario che consenta:

- l'inserimento (7.000 ml a doppio binario) sulla linea Mestre-Trieste in prossimità dello svincolo autostradale, compresi i bivi ed i raccordi verso Mestre e Trieste (collegamento ipotizzato con le caratteristiche tecniche delle interconnessioni tra la rete AV/AC e la rete ferroviaria tradizionale);
- una fermata "Stadio" con un terzo binario di precedenza dedicato al servizio dei treni speciali per spostamenti dedicati;
- una stazione "Aeroporto" con 4 binari in sotterranea, in una posizione compatibile con il tracciato dell'AV/AC Venezia – Trieste, connessa e funzionale con la "sub-lagunare" (infrastruttura sotterranea e servizio pubblico di trasporto, di tipo tranviario), fra centro storico di Venezia e terraferma; la stazione sarebbe collegata sia con l'aerostazione che con la sub-lagunare tramite ascensori e tapis roulant.



PRT: Estratto dal Quadro infrastrutturale del Veneto, nodo di Mestre

In questa programmazione, il Veneto centro-occidentale sarebbe connesso con l'aeroporto mediante il raccordo della Gazzera, poi la "linea dei bivi" e, infine, la linea AV/AC, mentre per il Veneto orientale verrebbe utilizzata la linea del SFMR. La stima di traffico passeggeri assicurato dal servizio ferroviario è del 30% del totale, con circa 90 treni al giorno concentrati

in 16 ore nell'arco della giornata.

3.5 Il Masterplan 2021: previsioni di traffico

Il Masterplan 2021 pone le proprie basi sugli studi effettuati per la redazione del Masterplan del Nodo Intermodale, già impostato con scadenze del (2010, 2015) 2020 e 2030.

Le previsioni di traffico aereo si basano sulla mediazione dei risultati di diversi metodi di stima, sia nel breve che nel lungo periodo, per ottenere valori previsionali più attendibili possibili (fonte: SAVE-OneWorks), secondo le linee guida di cui al DOC 8991 ICAO "Manual of Air Traffic Forecasting": proiezione delle linee di tendenza, metodo econometrico e studi di mercato. I metodi considerano, fra gli altri parametri: l'andamento storico del traffico passeggeri, i principali indicatori di crescita socio-economica su scala regionale, le previsioni della domanda di trasporto aereo nel medio periodo elaborate dai produttori di aeromobili e dall'ACI. La media dei 3 approcci rappresenta lo scenario assunto per il traffico commerciale passeggeri, che riporta un Tasso di crescita annuale composto (Compound Annual Growth Rate, CAGR) 2013-2030 pari al 3,40%, che si traduce nel 3,75% nell'orizzonte 2021.

Il numero dei passeggeri del traffico commerciale (comprensivo del traffico passeggeri derivante dai movimenti dell'Aviazione Generale) è stato calcolato secondo tre scenari di crescita, di cui uno riferito a ipotesi più caute (scenario basso), uno a previsioni più ottimistiche (scenario alto) ed un terzo a previsioni medie. Nello scenario medio, i passeggeri attesi ammontano a 11,6 milioni al 2021.

ANNO	PASSEGGERI					
	SCENARIO BASSO		SCENARIO MEDIO		SCENARIO ALTO	
	n. pax	% increm.	n. pax	% increm.	n. pax	% increm.
2013	8.388.475	+2,5	8.388.475	+2,5	8.388.475	+2,5
2014	8.673.529	+3,4	8.707.083	+3,8	8.740.637	+4,2
2015	9.037.970	+4,2	9.107.763	+4,6	9.177.823	+5,0
2016	9.489.541	+5,0	9.599.251	+5,4	9.709.804	+5,8
2017	9.850.020	+3,8	10.002.295	+4,2	10.156.329	+4,6
2018	10.204.531	+3,6	10.402.295	+4,0	10.603.115	+4,4
2019	10.571.802	+3,6	10.818.293	+4,0	11.069.556	+4,4
2020	10.952.291	+3,6	11.250.927	+4,0	11.556.516	+4,4
2021	11.269.850	+2,9	11.622.148	+3,3	11.984.046	+3,7
CAGR		+3,8		+4,2		+4,6

Sviluppo del traffico passeggeri nell'aeroporto di Venezia (fonte: Masterplan 2021)

Le previsioni teoriche di traffico commerciale sono state confrontate con quelle elaborate dal Gestore aeroportuale, anche sulla base degli accordi commerciali in essere o previsti, portando a risultati alquanto simili.

Il dato più significativo emergente dall'analisi è il fatto che il traffico extra-Schengen, oggi attestato sul 29%, appaia destinato ad aumentare considerevolmente, sino a quasi il 38% del totale. I passeggeri extra Schengen aumenterebbero al 2021 con un tasso medio annuo del 7,5% (a tratti persino superiore all'11%), a differenza del traffico Schengen, soggetto a incrementi del 2,5% (talora poco superiori al 3%). L'aumento del traffico extra-Schengen significa maggior numero di collegamenti intercontinentali, per lo più affidati ad aeromobili di dimensioni maggiori (wide body), con fattore di riempimento elevato.

ANNO	TOTALI	SCHENGEN		EXTRA-SCHENGEN	
	Pax/aereo	Pax/aereo	% increm.	Pax/aereo	% increm.
2013	115,3	109,9	-	130,7	-
2014	118,7	112,3	-	136,3	-
2015	120,1	112,3	0,0	140,4	+3,0
2016	121,2	112,3	0,0	143,2	+2,0
2017	122,5	112,9	+0,5	145,3	+1,5
2018	123,6	113,5	+0,5	146,8	+1,0
2019	124,4	114,0	+0,5	147,5	+0,5
2020	125,1	114,6	+0,5	148,3	+0,5
2021	125,9	115,2	+0,5	149,0	+0,5
CAGR	+1,1%	+0,6%		+1,6%	

Previsioni di riempimento aerei, area Schengen ed extra-Schengen al 2021 (fonte: Masterplan 2021)

La stima del calcolo dei movimenti annui è stata effettuata partendo dagli scenari di traffico passeggeri assunti, dividendo il numero di passeggeri previsti per il riempimento medio annuo per ogni anno. Al 2021 si stima un numero di movimenti commerciali pari a circa 92.000, cui se ne aggiungono circa 8.500 dell'Aviazione generale.

Anche per i movimenti aerei del traffico commerciale sono stati previsti 3 scenari alternativi di traffico, considerando i due diversi segmenti di traffico (Schengen ed extra-Schengen) e i relativi fattori di riempimento, riscontrando che i movimenti extra-Schengen crescono con un tasso medio annuo del 4,6%, mentre quelli dell'area Schengen crescono solo del 1,6% (fonte SAVE – OneWorks, 2014).

Per il traffico dell'Aviazione Generale si è considerato un tasso medio di crescita del 4,3% e la previsione di 8.400 movimenti nel 2021, per un totale di circa 21.500 mila passeggeri (ibidem). Negli ultimi anni, l'andamento del traffico merci si è caratterizzato per una crescita abbastanza irregolare con un CAGR medio 2000-2013 pari al 9,9%. Sulla base delle previsioni di mercato redatte dalla Boeing per il settore cargo intraeuropeo, nei tre consueti scenari si è ipotizzato un tasso di crescita pari rispettivamente a 1,7%, 2,4% e 3,2%. Tuttavia, considerando il trend del traffico dello scalo di Venezia nel contesto nazionale, si è assunto un tasso pari a 2,8%, ottenendo al 2021 un volume di merci trasportate pari a circa 47.000 tonnellate.

ANNO	PASSEGGERI					
	TOTALE		SCHENGEN		EXTRA-SCHENGEN	
	n. mov.	% increm.	n. mov.	% increm.	n. mov.	% increm.
2013	72.815	-5,4	54.089	-	18.726	-
2014	73.214	+0,5	53.792	-0,5	19.422	+3,7
2015	75.673	+3,4	54.680	+1,7	20.993	+8,1
2016	79.060	+4,5	56.402	+3,2	22.658	+7,9
2017	81.516	+3,1	57.477	+1,9	24.039	+6,1
2018	84.012	+3,1	58.509	+1,8	25.503	+6,1
2019	86.835	+3,4	60.096	+2,7	26.739	+4,8
2020	89.770	+3,4	61.797	+2,8	27.973	+4,6
2021	92.128	+2,6	62.885	+1,8	29.243	+4,5
CAGR		+2,5		+1,6		+4,5

Sviluppo di movimenti aerei commerciali fino al 2021 (fonte: Masterplan 2021)

ANNO	PASSEGGERI					
	MOVIMENTI AG		PASSEGGERI AG		RIEMPIMENTO	
	n. mov.	% increm.	n. pax.	% increm.	Pax/mov.	% increm.
2013	6.247	+16,8	15.315	+17,8	2,45	+0,9
2014	6.747	+8,0	16.623	+8,5	2,46	+0,5
2015	7.084	+5,0	17.541	+5,5	2,48	+0,5
2016	7.297	+3,0	18.158	+3,5	2,49	+0,5
2017	7.516	+3,0	18.796	+3,5	2,50	+0,5
2018	7.741	+3,0	19.457	+3,5	2,51	+0,5
2019	7.973	+3,0	20.141	+3,5	2,53	+0,5
2020	8.212	+3,0	20.849	+3,5	2,54	+0,5
2021	8.418	+2,5	21.477	+3,0	2,55	+0,5
CAGR		+3,8		+4,3		+0,5

Sviluppo di movimenti dell'aviazione generale fino al 2021 (fonte: Masterplan 2021)

3.6 Il Masterplan 2021: il fabbisogno infrastrutturale

Sulla base delle previsioni di traffico e di esigenze intrinseche del Gestore, il Masterplan 2021 quantifica il fabbisogno di infrastrutture air side e land side.

Innanzitutto, stima la capacità del sistema di infrastrutture aeronautiche, in termini di numero di voli massimi previsti nell'ora di picco per ciascun anno. In base alla tipologia di traffico attesa risultano 32 mov/h (24 Schengen, 8 extra-Schengen) nel 2021 (esclusa Aviazione Generale, che incide per soli 5 mov/h). Considerando, tuttavia, la capacità residua delle attuali Infrastrutture, il fleet-mix di progetto nei vari scenari operativi e le regole di sicurezza previste per l'operatività delle infrastrutture dall'ICAO, la capacità teorica oraria è di 26 mov/h. La riqualifica dell'infrastruttura di volo esistente porta invece la capacità a 34 mov/h senza modificare la gestione del traffico.

Il fabbisogno di piazzole di sosta deriva dal numero dei movimenti degli aeromobili nell'ora di picco, dal tempo medio di occupazione delle piazzole (a sua volta dipendente dalla tipologia di traffico e voli), dal fattore di utilizzazione delle piazzole (regolarità di utilizzo e omogeneità del traffico), dalla previsione di ritardi in partenza e soste forzate. Risulta la necessità di 43 piazzole (29 per area Schengen), oltre a 14 per aviazione generale e 2 per cargo. E' inoltre stimata, sulla base del programma di voli e del turn around, la necessità di 7 contact stands wide body extra-Schengen e di 6 per area Schengen (previsione al 2018 da affinare per scadenza successiva).

Il dimensionamento delle infrastrutture landside è effettuato sulla base del numero di passeggeri nell'ora di picco, stimato attraverso il metodo della 40^a ora più trafficata. Nel 2013 nell'aeroporto di Venezia, nella 40^a ora più trafficata si sono registrati 3.386 passeggeri (Typical Peak Hour Passengers, TPHP), equivalenti ad un rapporto percentuale passeggeri orari/ passeggeri annuali pari a 0,0403646. Successivamente sono stati stimati i passeggeri in partenza nell'ora di picco (DPHP) e quelli in arrivo (APHP), utilizzando parametri empirici (DPHPs corrispondono al 70% del TPHP, mentre gli APHPs sono pari al 60%), con gli esiti di seguito riportati (fonte: SAVE-OneWorks, 2014).

ANNO	PASSEGGERI	TRAFFICO NELL'ORA DI PUNTA		
		TPHP	DPHP	APHP
2013	8.388.475	3.386	2.370	2.032
2014	8.690.460	3.508	2.456	2.105
2015	9.090.221	3.669	2.568	2.202
2016	9.581.093	3.867	2.707	2.320
2017	9.983.499	4.030	2.821	2.418
2018	10.382.839	4.191	2.934	2.515
2019	10.798.153	4.359	3.051	2.615
2020	11.230.079	4.533	3.173	2.720
2021	11.600.671	4.683	3.278	2.810

Sviluppo del traffico passeggeri nell'ora di picco (arrivi e partenze) fino al 2021 (fonte: Masterplan 2021)

Il progetto preliminare di ampliamento del Terminal passeggeri, redatto da Save Eng. con One Works, è stato approvato da ENAC con dispositivo del 7/08/2013, rispetto al quale le previsioni del Masterplan 2021 sono pienamente coerenti.

Il TPHP di progetto è stato assunto pari a 4.700 passeggeri/ora al 2021, mentre il valore considerato per la singola componente (partenze o arrivi) è stato calcolato assumendo una percentuale pari a circa il 70% del valore complessivo (partenze + arrivi), per ragioni cautelative (3.300 passeggeri/ora, in linea con dato del Gestore rilevato nel 2012).

La hall partenze viene ampliata mediante espansione sul fronte land side. Per 3.300 passeggeri/ora, incrementati di 2.310 accompagnatori (70%), con un tempo di permanenza pari a 30 minuti e una superficie per persona (Livello di Servizio B) pari 2.3 mq, si richiede una superficie di 6.500 mq, a fronte di 7.000 mq di progetto.

L'ampliamento dei banchi check-in prevede l'incremento del numero dei banchi esistenti presenti sul fronte principale, a cavallo degli attuali varchi di sicurezza, con una configurazione di tipo lineare, in modo da garantire il massimo spazio per l'accodamento e circolazione dei passeggeri (2,5 m fronte desks per le operazioni di registrazione, 11,5 m per gli accodamenti, ulteriori 8 m per il transito) e, al tempo stesso, un potenziamento dell'attuale sistema BHS (Baggage handling system - Sistema smistamento bagagli), limitando le interferenze con l'impianto in fase costruttiva. Con 3.300 passeggeri/ora e un tempo di processo pari a 115 secondi per passeggero, il numero di postazioni richiesto è pari a 105, a fronte delle 110 previste. Queste, con una larghezza unitaria di 2 m, determinano una lunghezza dei banchi di 220 m che, moltiplicata per una profondità di 14 m, porta a un fabbisogno di 3.100 mq, a fronte dei 1.850 mq richiesti da 3.300 passeggeri, 2.310 accompagnatori, un tempo di permanenza massimo pari a 30 minuti e una superficie per persona (LdS B) pari 1.6 mq. Il progetto prevede cautelativamente una superficie di circa 3.500 mq.

Per i controlli di sicurezza il picco di 3.300 passeggeri all'ora, con un tempo di processo pari a 24 s/passeggero, conduce a 22 postazioni, incrementate a 24, considerando 2 varchi aggiuntivi dedicati a staff e crew. La superficie complessiva occupata dai varchi di sicurezza è pari a 2.400 mq, di cui 1.000 mq destinati agli accodamenti dei passeggeri. Tale superficie deriva dal valore di punta tipica di 3.300 passeggeri nell'ora, un tempo massimo di accodamento pari a 15 minuti, e una superficie per passeggero (LdS B) pari a 1.2 mq. In futuro i varchi saranno ampliati verso nord in modo da essere baricentrici rispetto ai futuri flussi passeggeri land side e garantire al tempo stesso livelli di servizio e tempi di processo adeguati.

Per le postazioni di controllo passaporti in partenza, considerato il valore di picco dei passeggeri extra-Schengen (1.120 pax/ora: 34% al 2020, sul valore complessivo dell'ora di punta partenze) e un tempo di processo pari a 40 s/passeggero, il numero postazioni che ne deriva è pari a 12. La superficie per l'accodamento, con un tempo massimo di accodamento pari a 10 minuti, e una superficie per passeggero (LdS B), pari a 1.2 mq è pari a 220 mq, a fronte dei 400 mq previsti.

Per la sala imbarchi, considerato un valore di picco di 3.300 passeggeri/ora (di cui 2.180 Schengen), un tempo di permanenza pari a 80 minuti, e un valore di superficie per persona (LdS B) pari 2.3 mq, la superficie risultante è pari a circa 6.600 mq per la sala imbarchi Schengen e 3.400 mq per la sala imbarchi extra-Schengen. Il numero massimo di gates previsti è pari a 36, di cui 18 Schengen, 14 extra-Schengen e 4 swing gates che possono essere utilizzati per entrambe le tipologie di traffico. La sala imbarchi può essere ampliata al piano terra, trasformando gli spazi attualmente dedicati a funzioni secondarie di supporto. Per il lungo termine è previsto l'ampliamento della sala imbarchi extra-Schengen verso la Darsena, con aggiunta di un ulteriore stand per aeromobile classe E (eventualmente MARS), e la possibilità di estendere la sala extra-Schengen anche verso l'attuale sala Schengen, per la quale a sua volta è prevista l'ulteriore ampliamento verso nordovest.

Il numero di pontili è di 13, a servizio di 15 contact stands, due dei quali MARS stands, capaci di imbarcare ciascuno due aeromobili classe C.

Il progetto prevede gate lounges per ognuno dei gate di imbarco. Per gates che imbarcano aeromobili classe C, on una stima di 180 passeggeri, load factor 80%, 80% dei passeggeri seduti (1,7 mq/pax) e 20% in piedi (1,2 mq/pax), la superficie di ciascuna gate lounge è pari quindi a 230 mq. Per i gates che imbarcano aeromobili classe E, con capacità di 400 passeggeri, load factor 80%, uguale ripartizione di passeggeri seduti e in piedi, la superficie di ciascuna gate lounge è pari a 510 mq. Il progetto prevede una superficie complessiva della sala imbarchi pari a circa 13.300 mq per area Schengen e 11.450 mq per extra-Schengen.

Il progetto prevede un incremento della dotazione di aree lounges, vip, first e business, in particolare nella futura area imbarchi extra-Schengen. La superficie è di circa 2.000 mq, con possibilità in futuro di connessione diretta con l'Upper deck di aeromobili a grande dimensione. Per la hall arrivi e il valore di picco di 3.300 passeggeri nell'ora, 3,300 accompagnatori (1 per pax), un tempo di permanenza pari a 30 minuti per l'accompagnatore e di 5 minuti per il passeggero, 2,3 mq di superficie per persona (LdS B), la superficie risultante è pari a 4.400 mq. Il progetto ne prevede 6.000 mq.

Per la sala riconsegna bagagli, considerando il valore di picco di 3.300 passeggeri all'ora, un tempo di permanenza massimo pari a 30 minuti, 2 mq di superficie per persona (LdS B), la superficie risultante è pari a circa 3.300 mq. Il progetto prevede una superficie complessiva pari a 8.600 mq, includendo anche lo spazio occupato delle circoline e le zone di transito dei passeggeri. Sono previsti 8 nastri di riconsegna bagagli di lunghezza pari a 60 m.

Per le postazioni di controllo passaporti in arrivo, considerato il valore di picco di 1.120 passeggeri nell'ora e un tempo di processo pari a 45 secondi per passeggero, si richiedono 14 postazioni. La superficie per l'accodamento, a parità di passeggeri nell'ora, un tempo massimo di accodamento pari a 10 minuti, e 1,2 mq di superficie per passeggero (LdS B) è pari a 220 mq, incrementata cautelativamente a 750 mq, per fronteggiare contemporaneità di arrivi).

Per le aree commerciali è stato considerato un valore di 1.100 mq per milione di passeggeri/anno, da cui risulta una superficie complessiva di 13.000 mq (al 2020).

L'attuale dotazione di parcheggi dello scalo è di circa 5.800 posti auto destinati ai passeggeri, oltre a 700 utilizzati dai tour operator, dai car rentals e dagli operatori, per complessivi circa

6.600 posti auto. Gli attuali standard indicano in 650 i posti auto necessari per ogni milione di passeggeri/anno. La capacità di parcheggio include un surplus del 10% di posti auto da destinare a rental car, tour operator e operatori.

Recenti indagini evidenziano, però, che: circa il 36% dei passeggeri raggiunge lo scalo con autobus pubblici o privati e navette; il 16% utilizza mezzi acquei, pubblici o privati; circa il 10% ricorre a taxi o noleggio con conducente. Si stima quindi che le auto private siano utilizzate dal 38% dei passeggeri.

Si riporta nella tabella successiva il fabbisogno di posti auto stimato sino al 2021.

Anno	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Domanda posti auto									
Passeggeri	5.460	5.662	5.992	6.240	6.500	6.760	7.033	7.313	7.554
Addetti	546	566	592	624	650	676	703	731	755
Totale	6.006	6.228	6.514	6.864	7.150	7.436	7.736	8.044	8.310

Sviluppo della domanda di sosta, per categoria di utenza, fino al 2021 (fonte: Masterplan 2021)

Il fabbisogno di spazio per il terminal cargo è stato determinato ipotizzando la necessità di 6 ton/mq, in accordo con gli standards internazionali, con l'incremento cautelativo del 10% (stoccaggio di merci in transito), e risulta pari a 8.639 mq.

4. LE BASI PER LO STUDIO TRASPORTISTICO: IL MASTERPLAN AL 2021

4.1 Premessa fondamentale

Il presente capitolo ricostruisce, partendo dalle informazioni di cui al cap. 3, gli obiettivi e le strategie del Masterplan aeroportuale al 2021, in corso di finalizzazione al momento della redazione del presente documento. Il testo di riferimento è quello predisposto da SAVE Engineering e One Works in data 23 Giugno 2014 (Rev. 04), in risposta a nota ENAC del 12/04/2014. A tale testo ci si riferirà nel prosieguo della trattazione, senza ripeterne esplicitamente – per questione di snellezza della lettura - i relativi richiami, se non necessari.

4.2 Fasi di attuazione del Masterplan

Gli obiettivi generali dei Masterplan aeroportuali possono essere così riassunti:

- pianificazione della realizzazione di adeguamenti delle infrastrutture e dei servizi aeroportuali in rapporto alla domanda di traffico, con il reperimento delle aree necessarie, anche eventualmente al di fuori del sedime in concessione;
- incremento degli standard di sicurezza di esercizio aeroportuale;
- incremento dell'efficienza e dei livelli di servizio nella fruizione dell'infrastruttura aeroportuale (passeggeri, vettori e operatori dei trasporti in genere);
- miglioramento dell'interazione fra aeroporto e ambiente circostante;
- miglioramento dell'integrazione fra aeroporto e territorio, mediante una collaborazione sinergica per lo sviluppo delle aree vicine allo scalo.

Al fine di conseguire i predetti obiettivi anche per l'aeroporto di Venezia, è stato riformulato il Masterplan aeroportuale, individuando due distinti orizzonti temporali, di breve-medio periodo,

cui riferire gli scenari di crescita del traffico aeroportuale, e per i quali programmare le prospettive di sviluppo dello scalo:

1. Periodo 2014-2016 (a tutto il 2016);
2. Periodo 2017-2021 (a tutto il 2021).

La successione delle opere è stata stabilita “in modo da soddisfare i fabbisogni infrastrutturali – calcolati sulle previsioni di traffico - negli archi temporali fissati, e in modo da consentire la continuità operativa dello scalo. Le nuove opere sono programmate inoltre nell’ottica di sviluppo a lungo termine quale *gate intercontinentale*, aeroporto strategico per la macroarea del Nord Est così come previsto dal Piano nazionale degli aeroporti all’esito dei risultati dello Studio per lo sviluppo futuro della rete aeroportuale nazionale”.

4.3 Scenario 2016

Sono previste le opere di seguito descritte.

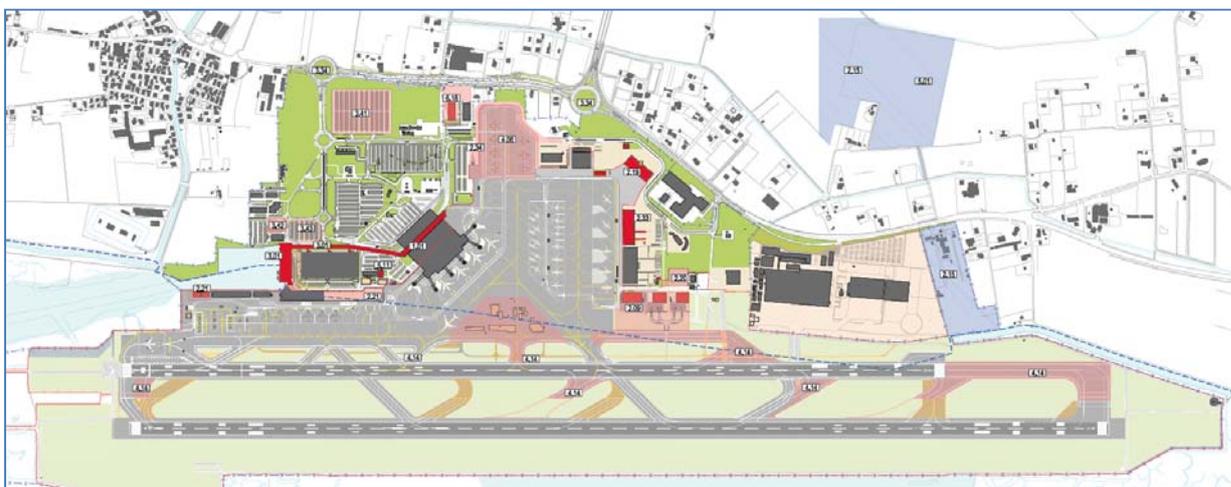
Air side. Viene dato avvio alla riqualifica della pista di volo (04R/22L), con la realizzazione di nuovi raccordi e nuove bretelle ad alta velocità (ultimazione prima fase dei lavori a fine 2017). Viene ampliato il piazzale aeromobili verso nord (lavori attualmente in corso), fino al limite delle aree attualmente disponibili, con la realizzazione di ulteriori 7 stand di classe C.

Viene realizzato il nuovo varco doganale (la ricollocazione dell’ esistente è resa necessaria dai lavori di ampliamento del terminal passeggeri). Il complesso costituito da Presidio Vigili del Fuoco, Nucleo elicotteri dei VVF e Nucleo elicotteri della GdF è in fase di realizzazione, e i fabbricati sono collocati nella nuova posizione ad est del piazzale.

Land side. Il terminal attuale subisce un primo ampliamento (lotto 1): i cortili esistenti vengono coperti e climatizzati, e l’attuale *forecourt* diventa parte della sala partenze. Viene realizzato il Moving Walkway, collegamento pedonale automatizzato tra la darsena e il terminal; contestualmente viene realizzata la nuova copertura della darsena e la sistemazione delle aree scoperte accessorie, per l’accoglienza dei passeggeri.

Vengono realizzati due nuovi edifici in area cargo, con affaccio diretto sul piazzale aeromobili, ad uso degli spedizionieri e degli uffici della Dogana, che devono essere riprotetti a causa dei lavori di ampliamento del terminal passeggeri. Vengono completati i lavori della nuova autorimessa per i mezzi di rampa vicino all’aviazione generale.

Viene realizzata la nuova centrale di trigenerazione e nuovo cunicolo tecnologico di alimentazione del terminal ampliato.



Configurazione dello sviluppo aeroportuale al 2016 (fonte: Masterplan 2021)

Viene avviata la realizzazione di alcuni parcheggi a raso (non ancora disponibili al 2016). Sono completate le due rotatorie ANAS sulla S.S. Triestina (al momento di stesura della presente relazione, quella della bretella autostradale è in esercizio, ancorché non ultimata).

4.4 Scenario 2021

Sono previste le opere di seguito descritte.

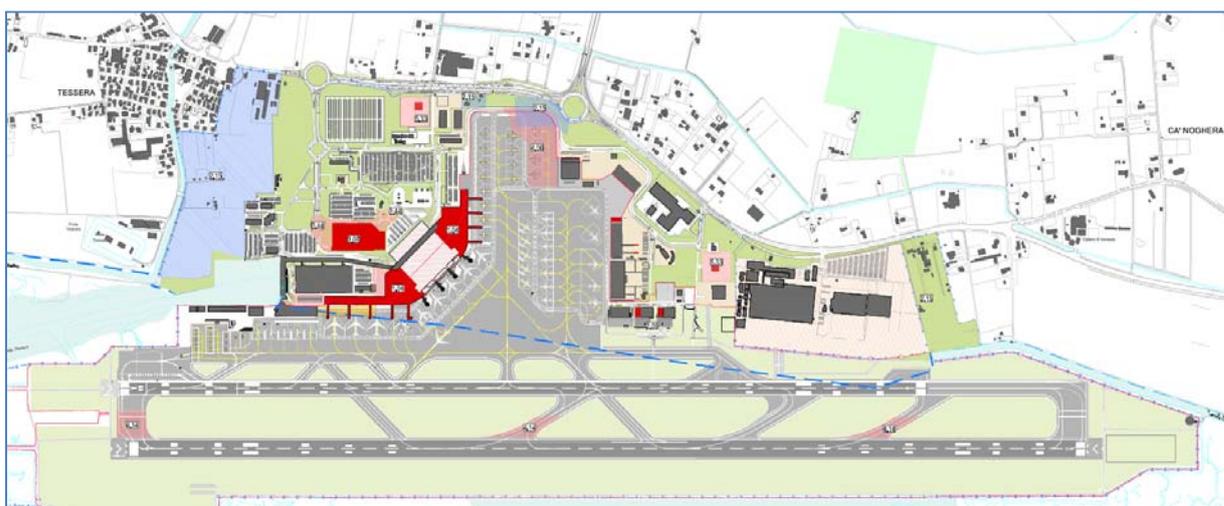
Air side. Viene effettuata l'espansione del piazzale di stazionamento aeromobili nelle aree a nord, fino alla Strada Statale, con l'acquisizione di alcuni terreni privati e la demolizione dell'attuale catering.

Vengono completati i lavori di riqualifica delle infrastrutture di volo esistenti, per il miglioramento della capacità dello scalo.

Land side. Prosegue l'ampliamento del terminal passeggeri (lotto 2), mediante la costruzione dei due corpi di fabbrica ai lati del terminal attuale. L'edificio, nella sua configurazione finale, raggiunge circa 160.000 mq, rispetto ai 60.000 mq attuali.

E' realizzato il parcheggio multipiano B1, nelle immediate vicinanze del terminal, che ospiterà circa 1.900 posti auto.

Viene realizzata la nuova sottostazione Alta tensione/ Media tensione, prevista dal Masterplan elettrico (posizione da definire, comunque in prossimità della S.S. Triestina).



Configurazione dello sviluppo aeroportuale al 2021 (fonte: Masterplan 2021)

4.5 Interventi già avviati

A seguito dell'approvazione del Masterplan aeroportuale vigente e nel rispetto degli impegni assunti con la sottoscrizione del Contratto di Programma, SAVE ha dato avvio nel 2013 alla progettazione e/o realizzazione di alcuni interventi, identificati come prioritari:

- ampliamento del piazzale a nord (lavori in corso);
- nuovo presidio VVF e caserme VVF e GDF (lavori in corso), che comprende la demolizione dei fabbricati attuali sul fronte del terminal e il rifacimento della porzione di piazzale /vd. Masterplan 2016);
- ampliamento terminal passeggeri (progettazione in corso);
- moving walkway e copertura della darsena (progettazione in corso);
- riqualifica e potenziamento delle infrastrutture di volo (progettazione in corso);
- nuovo parcheggio multipiano B1 (progettazione in corso);

- nuova centrale tecnologica di trigenerazione (progettazione in corso);
- nuovi edifici spedizionieri (progettazione in corso);
- autorimessa mezzi di rampa (opera autorizzata).

4.6 Interventi air side

Gli interventi previsti in ambito air side vengono di seguito solo riassunti, perché di impatto indiretto sullo studio trasportistico effettuato.

L'obiettivo delle opere è quello di incrementare la capacità del sistema infrastrutturale airside nel suo complesso, attraverso l'efficientamento delle vie di circolazione e la realizzazione di bretelle ad alta velocità a servizio della pista principale per la sola RWY 04R, oggi utilizzata nel 95% delle operazioni di volo annue. Essendo il piazzale aeromobili l'elemento critico per la capacità sistemica dello scalo ("in virtù dell'esiguità e della forte iperstaticità delle vie di scorrimento di piazzale"), si prevede la realizzazione di un sistema di controvie di rullaggio parallele alla Main Taxiway, aventi lo scopo di capillarizzare la circolazione degli aeromobili sia al decollo che in atterraggio, consentendo una maggiore fluidificazione del rullaggio ed ottimizzando la gestione del traffico a terra da parte dell'ATC. Le opere contemplate allo scopo sono:

- la riqualifica della pista principale con allargamento a 60 m;
- la realizzazione di n. 3 bretelle d'uscita rapida per atterraggi su RWY 04R;
- la riconfigurazione dei raccordi di testa 04R e 22L con realizzazione di Holding Bays;
- il prolungamento della Main Taxiway fino alla testata 22L;
- la depenalizzazione della soglia 04L e il conseguente adeguamento normativo della RESA 22R;
- la realizzazione della bretella R5;
- la realizzazione del nodo TN presso l'area ex Caserme VVF/GdF (ridislocate);
- la realizzazione della controvie di rullaggio nord TN 1° stralcio;
- la riconfigurazione della De-Icing Bay, coordinata con la Holding Bay di testata 04R e con il futuro raddoppio delle postazioni, e ampliamento a 10 m della shoulder;
- l'ampliamento dei piazzali di stazionamento aeromobili, con incremento degli stand da 51 a 58 al 2016 ed a 63 al 2021;
- la riqualifica e adeguamento degli impianti AVL e sottoservizi;
- la localizzazione di un piazzale aeromobili di dimensioni adeguate (anche elevate) in prossimità del terminal Aviazione Generale presso l'attuale darsena.

4.7 Interventi land side: la viabilità interna ed esterna al sedime aeroportuale

Gli interventi previsti in ambito land side sono molteplici e di significativo impatto sulla Mobilità da/per l'aeroporto di Venezia. Le scelte progettuali concordano nel perseguire obiettivi comuni di:

- funzionalità della rete viaria interna ed esterna allo scalo, mediante il mantenimento di un adeguato Livello di Servizio, stimato sui flussi previsti nell'ora di punta;
- sicurezza di esercizio stradale, per tutte le utenze (pedonali e veicolari);
- gerarchizzazione delle strutture viarie, rappresentata mediante scelte costruttive e di segnaletica intuitive per le varie tipologie di utenza (passeggeri, accompagnatori, dipendenti e visitatori), sia lungo i percorsi ciclopedonali che lungo la viabilità ordinaria;
- fluidità degli accessi ai poli di interesse, sia in destinazione che in partenza;
- accessibilità efficiente ed efficace ad ogni fase di sviluppo del Masterplan.

Si procede quindi ad illustrare le scelte effettuate, nel rispetto dei menzionati obiettivi.

La nuova viabilità interna possiederà caratteristiche costruttive in totale continuità con la rete viaria esistente in aeroporto. La principale variazione apportata alla viabilità di distribuzione interna è la creazione di un nuovo ramo stradale che si dipartirà dalla rotatoria est di Viale Galilei, per la realizzazione della viabilità di accesso al parcheggio multipiano B1 (2021). La rotatoria sarà conseguentemente ridisegnata nella geometria, divenendo allungata, anziché circolare (cfr. figura successiva, opera 3.44). Sarà, inoltre, eseguito l'adeguamento della viabilità perimetrale land-side, in conseguenza dell'ampliamento del piazzale di stazionamento aeromobili verso nord, quindi modificando il tracciato planimetrico di Viale Ca' da Mosto.

La viabilità esterna è attualmente già in corso di riconfigurazione, mediante la diversa regolamentazione di importanti intersezioni sulla Strada Statale n. 14 che lambisce a nord-ovest l'ambito aeroportuale.

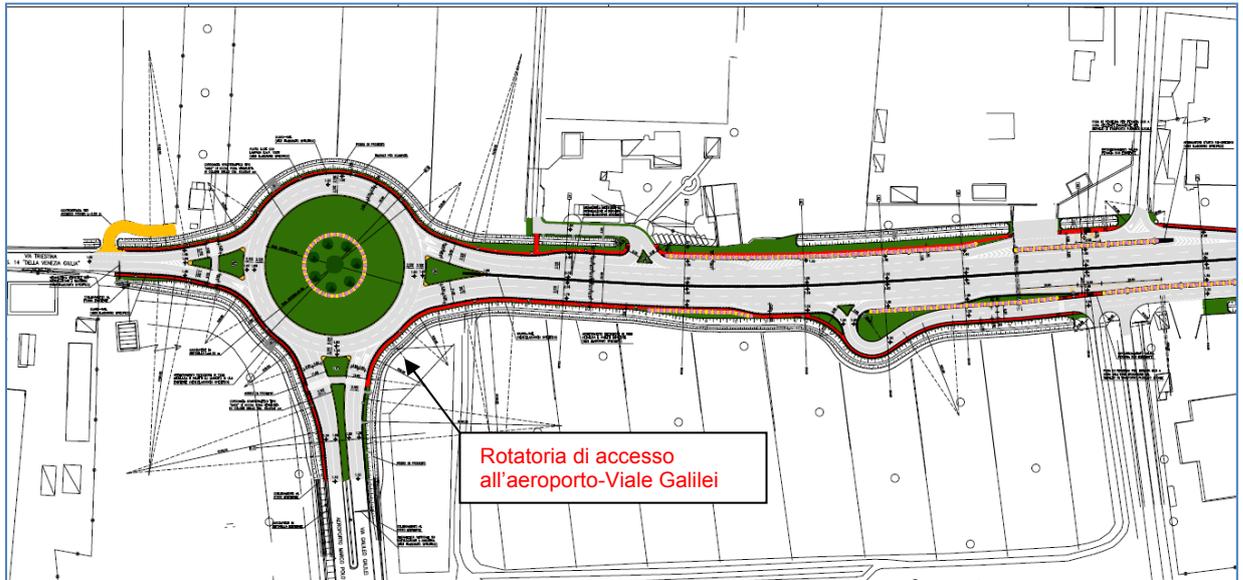
L'intervento prevede la messa in sicurezza della S.S. 14. nel tratto compreso tra l'accesso all'aeroporto e la bretella autostradale, attraverso la creazione di una viabilità a due corsie per senso di marcia, separate da spartitraffico. Al fine di consentire le manovre negli accessi prospicienti il tratto oggetto di allargamento, il progetto prevede la realizzazione di corsie specializzate di entrata e uscita (con sola svolta a destra), e di controstrade. Il collegamento fra la strada principale, la viabilità d'accesso all'aeroporto e la bretella della tangenziale sarà assicurato con due rotatorie di ampio raggio per permettere manovre di svolta in sicurezza:

- fra S.S. n. 14 e Viale Galilei, che rappresenta il principale accesso all'aeroporto, sarà ridisegnato l'incrocio, oggi regolamentato a precedenza, con corsie dedicate per accumulo e svolta, che determinano occasionali accodamenti durante le manovre, a causa della rilevanza dei flussi circolanti e/o impegnati in svolta;
- fra S.S. n. 14 e bretella di raccordo con l'autostrada A4, ove era presente un incrocio semaforico, si è già provveduto alla nuova regolamentazione dell'intersezione.

Le due nuove rotatorie hanno diametro interno di 70,0 m ed esterno di 91,0 m nel caso di Viale Galilei, interno di 75,0 m ed esterno di 103,50 m nel caso della bretella autostradale. Le rotatorie hanno anello rispettivamente a due e tre corsie. Entrambe le rotatorie sono caratterizzate da corsie da 3,75 m e banchine da 1,50 m.



Modifiche alla viabilità interna aeroportuale previste nel Masterplan 2021



Nuova rotatoria in corrispondenza dell'accesso sud all'ambito aeroportuale



Nuova rotatoria in corrispondenza dell'intersezione S.S. n. 14 – bretella autostradale

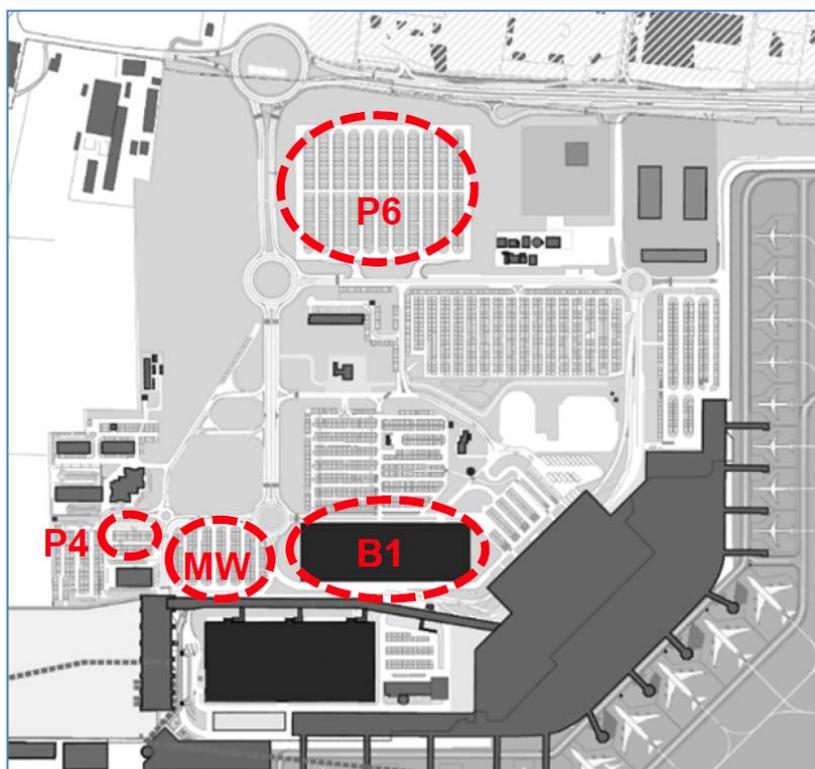
4.8 Interventi land side: il sistema dei parcheggi

Molto più radicale sarà il riassetto dei parcheggi a servizio dell'aerostazione.

Innanzitutto, si è individuata come ottimale la costruzione di un parcheggio multipiano collocato nelle immediate vicinanze del terminal (nuovo parcheggio B1 da 1924 posti, anno 2021). Si richiederanno, poi, ulteriori aree di sosta, anche in ragione dei futuri cantieri degli interventi già programmati (ampliamento terminal, Moving Walkway al 2016; lavori per il parcheggio multipiano B1 al 2021).

Si contempla la realizzazione di parcheggi a raso, che consentono di mantenere l'offerta di sosta in linea con la domanda derivante dall'aumento del traffico passeggeri, in ogni fase del Masterplan; tali parcheggi consentiranno un'offerta ampia e differenziata, a seconda della distanza dal terminal passeggeri. Sono previsti: un nuovo parcheggio a raso da 1.142 posti (denominazione P6); un parcheggio a servizio del Moving Walkway da 222 posti;

l'ampliamento del parcheggio P4 per 90 posti. Contestualmente vengono dismessi o diversamente dimensionati altri parcheggi attualmente esistenti.



Nuovi parcheggi previsti nel Masterplan 2021

Di seguito si riassume l'evoluzione dell'offerta di sosta negli anni a venire, secondo le previsioni del Masterplan al 2016 e al 2021 (per l'identificazione puntuale si rinvia a par. 2.6).

- P1 multipiano, posti 2.780, immutati al 2016 ed al 2021.
- P1s scoperto, posti 72, immutati al 2016, inagibile dal 2017 per cantiere terminal fase 2.
- P2, posti 616, immutati al 2016, ridotti a 308 dal 2017 per cantiere e poi nuovo park B1.
- P3, posti 232, immutati al 2016, ridotti a 82 dal 2017 al 2021 per lavori.
- P4, posti 290, immutati al 2016 ed al 2021.
- P5, posti 1.101, immutati al 2016 ed al 2021.
- Park Milione posti 107, immutati al 2016, sostituito dal 2017 dal nuovo parcheggio B1.
- Parcheggio Stop & go, posti 50, immutati fino al 2016, poi eliminati per revisione viabilità di fronte al terminal.
- Speedy Park, posti 271, ridotti a 136 dal 2015 per realizzazione Moving WalkWay e ampliamento aerostazione.
- Parcheggio sosta breve, 342 posti, immutati al 2016 ed al 2021.
- Altri parcheggi (pagoda, P11, parcometro), posti 282, immutati al 2016 e ridotti a 181 dal 2018 per interventi su aerostazione e ridislocazione parcheggi.
- Parcheggio B1 nuovo multipiano, previsti posti 1.924, in servizio dal 2019.
- P6 nuovo parcheggio a raso, previsti posti 1.142, in servizio per 571 nel 2016 e per i complessivi 1.142 dal 2017.
- Ampliamento P4, previsti posti 90, in servizio dal 2017.
- Parcheggio Moving Walkway, previsti posti 222, in servizio dal 2017.

Ne consegue che:

- l'attuale disponibilità di posti sia pari a 6.143, a fronte di un fabbisogno di 6.228, con un deficit di 85 posti;
- la disponibilità di posti al 2015 sia pari a 6.008, a fronte di un fabbisogno di 6.514, con un deficit di 506 posti (136 sono i posti in meno rispetto a quelli attuali);
- la disponibilità di posti al **2016** sia pari a 6.429, a fronte di un fabbisogno di 6.864, con un deficit di 436 posti (286 sono i posti in più rispetto a quelli attuali);
- la disponibilità di posti al 2017 sia pari a 6.775, a fronte di un fabbisogno di 7.150, con un deficit di 376 posti (632 sono i posti in più rispetto a quelli attuali);
- la disponibilità di posti al 2018 sia pari a 6.674, a fronte di un fabbisogno di 7.436, con un deficit di 763 posti (531 sono i posti in più rispetto a quelli attuali);
- la disponibilità di posti al 2019 sia pari a 8.598, a fronte di un fabbisogno di 7.736, con un surplus di 861 posti (2.455 sono i posti in più rispetto a quelli attuali);
- la disponibilità di posti al 2020 sia pari a 8.598, a fronte di un fabbisogno di 8.044, con un surplus di 554 posti (2.455 sono i posti in più rispetto a quelli attuali);
- la disponibilità di posti al **2021** sia pari a 8.598, a fronte di un fabbisogno di 8.310, con un surplus di 288 posti (2.455 sono i posti in più rispetto a quelli attuali).



Rendering dell'inserimento del parcheggio B1 in ambito aeroportuale

In merito alle nuove opere, si provvede a fornire un maggior dettaglio.

Il nuovo parcheggio B1 è un'opera in corso di progettazione. Si tratta di un fabbricato avente forma approssimativa di parallelepipedo, con dimensione in pianta di 187 x 91,60 m, rastremata a 64,30 m sul fronte del Terminal. L'altezza massima è di 14,7 m e si riduce sul fronte nordest a 7,30 m dal piano terra ribassato. L'edificio si sviluppa su tre livelli: il piano terra a quota assoluta +0,25m, circa 1 m al di sotto del piazzale esistente; il piano primo, a quota +3,75 m, come i livelli superiori, realizzato con uno sbalzo di 2,50 m sul fronte sudest; il I

piano secondo a quota +7.25 m, con terrazza scoperta sul fronte nordovest; il piano terzo a quota +11.25 m, costituito da una terrazza scoperta di metri 67.60 x 142.00.

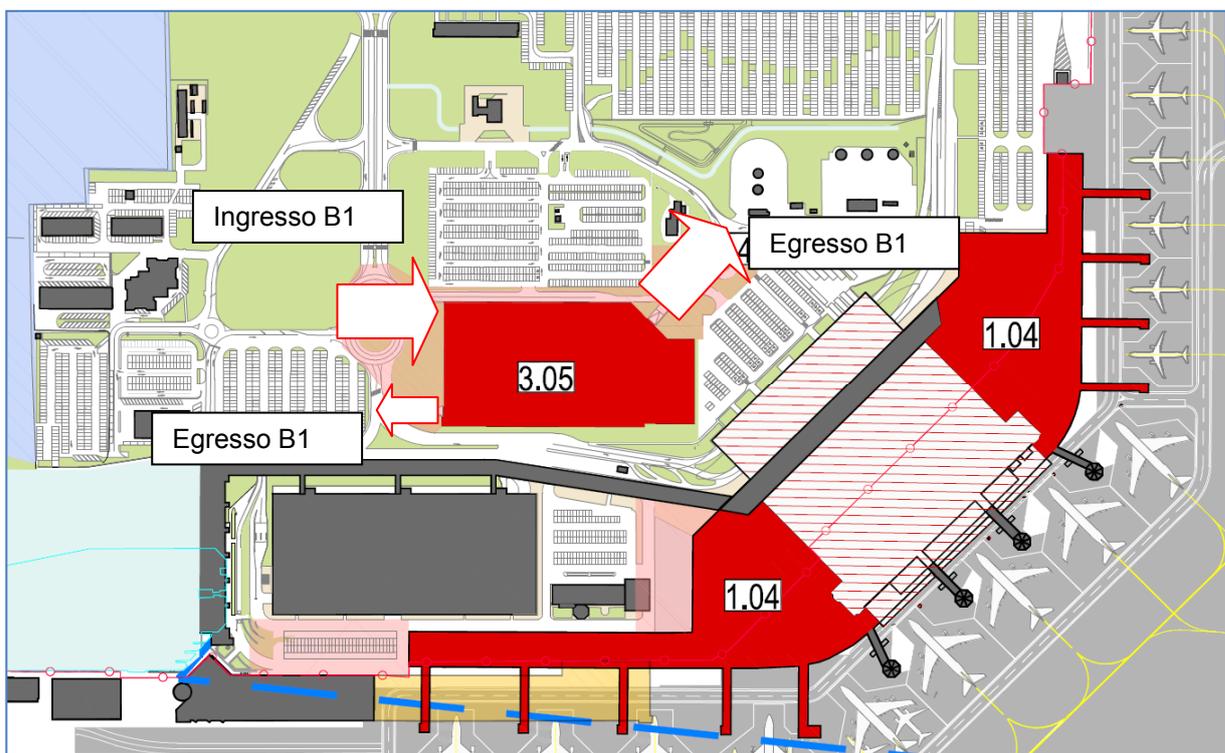
In ragione della vicinanza al Terminal e per mitigare l'impatto su aerostazione e paesaggio circostante, il parcheggio è concepito con una sezione "a degradare", che utilizza le terrazze scoperte su due fronti, lasciando maggiore visibilità e "respiro" all'ampliamento dell'Aerostazione.

L'ingresso al parcheggio multipiano, inizialmente previsto a sudest, è stato spostato sul lato opposto, a causa dell'impatto sulla funzionalità degli accessi che avrebbe avuto tale scelta. Ora avviene al piano terra, utilizzando una nuova viabilità che si sviluppa lungo tutto il lato ovest del parcheggio, consentendo diversi accessi, che permettono di articolare l'offerta di sosta. Il nuovo ramo di viabilità ha origine dalla preesistente rotatoria est di Viale Galilei (modificata da circolare ad oblunga) e termine più a nord, nella viabilità ad anello a servizio dei parcheggi.

Il collegamento tra i livelli del parcheggio, in salita o in discesa, è affidato ad un sistema di due rampe areate e rettilinee posizionate nei terzi dell'edificio.

Il parcheggio avrà complessivamente 1.924 posti auto:

- al Piano terra n. 519, di cui una parte riservati alla sosta breve;
- al Piano primo n. 557;
- al Piano secondo n. 496, di cui 179 scoperti;
- al Piano terzo n. 352, di cui n. 200 coperti da pensiline fotovoltaiche.



Nuovo sistema di accessi e recessi per il parcheggio B1

In sede di redazione del progetto preliminare del parcheggio, sono state previste n. 3 porte in ingresso (2 con biglietto automatico ed 1 con telepass) per la sosta lunga e n. 2 (1 con biglietto automatico ed 1 con telepass) per la sosta breve. La capacità teorica è stata stimata

in 1270 veicoli/ora per la Sosta Lunga e 860 veicoli/ora per la Sosta Breve, con una rotazione oraria teorica del parcheggio per il 60% in una sola ora. Sulla base dei dati di esercizio dei parcheggi esistenti, si è valutata una rotazione media giornaliera del 62% per i parcheggi a sosta lunga, inferiore rispetto alle previsioni progettuali, esaustivamente verificate. Per la Sosta Breve, nei mesi di maggiore affluenza si è registrato un afflusso sempre al di sotto dei 100 veicoli/mezz'ora e quindi cautelativamente al di sotto dei 200 veicoli/ora. Tale valore si rivela quindi abbondantemente al di sotto della capacità ricettiva calcolata in progetto.

Il calcolo secondo HCM (Highway Capacity Manual) della capacità della singola corsia di accesso al parcheggio ha condotto a valori di 1.462 veicoli/ora (flusso omogeneo ed ininterrotto), ridotti a 600 veicoli/ora considerando il tempo di attesa medio alla porta di 5-10 s per il ritiro del biglietto. Infine, ammettendo la possibilità di un sovraccarico in una determinata ora di punta di una giornata con un principio di congestione, si è previsto di raddoppiare le corsie in ingresso.

Quanto ai rimanenti nuovi parcheggi (P6 lungo viale Ca' da Mosto, per 1.142 stalli; ampliamento del parcheggio P4 per 90 stalli; nuovo parcheggio "Moving walkway" per 222 stalli), si prevede siano realizzati in continuità con l'attuale sistema dei parcheggi, nel rispetto delle alberature di pregio e delle infrastrutture esistenti.

Il parcheggio P6 avrà collegamenti pedonali che si raccorderanno a quelli che mettono in relazione i vicini parcheggi con l'aerostazione, mentre, il parcheggio "Moving Walkway" sarà collegato al nuovo percorso pedonale assistito. Si riportano di seguito alcuni schemi dei nuovi collegamenti pedonali (fonte: Masterplan 2014 SAVE Eng.- OneWorks).



Planimetria del parcheggio P6 con evidenziazione percorsi pedonali (in rosso)



Planimetria del parcheggio Moving Walkway con evidenziazione percorsi pedonali (in rosso)

4.9 Interventi land side: il Moving Walkway e la Porta d'acqua

Il progetto preliminare del Moving Walkway è stato approvato da ENAC con dispositivo del 27/09/2013, mentre la progettazione definitiva è in corso di approvazione. L'intervento consiste nella realizzazione di un percorso pedonale assistito mediante tappeti mobili, sopraelevato rispetto al piano campagna in modo da evitare le interferenze con la viabilità esistente; quest'ultima subisce alcune modifiche per mantenere compatibilità con le nuove opere.

Lungo la banchina nord-est della darsena, un nuovo edificio ("Porta d'acqua") copre la zona di attracco dei mezzi d'acqua (taxi, traghetti) per rendere più confortevole lo sbarco e l'imbarco dei passeggeri che utilizzano il collegamento navale con Venezia e le isole. Il progetto, quindi, si articola in due costruzioni architettoniche distinte: il percorso pedonale assistito, in quota, (Moving Walkway) di collegamento tra l'Aerostazione e la darsena; l'edificio sulla darsena denominato "Porta d'acqua", contestualmente alla cui realizzazione vengono risistemati i pontili di approdo.

Il Moving Walkway si sviluppa per una lunghezza di circa 365 metri, di cui 310 metri su tappeti mobili. È costituito da una galleria chiusa e climatizzata, appoggiata su pilotis che ne sopraelevano l'impalcato di base fino a collocare il piano di calpestio a quota +10,65 m s.l.m.m. L'intero edificio ha un'altezza massima di 15,50 m, mentre la superficie coperta complessiva è di 4.220 mq. Il tracciato parte dall'innesto con il primo piano dell'ampliamento dell'aerostazione, prosegue per circa 170 m parallelamente alla viabilità esistente e percorre gli ultimi 195 m in parallelo al fronte nord-nordovest del parcheggio Marco Polo fino alla darsena, dove si innesta nell'edificio nuovo che copre i pontili. All'interno del Moving Walkway trovano posto 5 tappeti

mobili (per 306 metri complessivi), affiancati da due percorsi pedonali. Tra un tappeto mobile e l'altro sono collocati i collegamenti con il Marco Polo Park e le scale di sicurezza.



Moving Walkway e Porta d'acqua; prospettiva (sopra) e profilo (sotto) (fonte: progetto definivo)

La "Porta d'acqua" si configura come uno spazio aperto, coperto, di forma rettangolare, dell'estensione complessiva di 5.000 mq, posto lungo la riva nord-est della darsena. Il fabbricato si configura come un pettine, che raccoglie il flusso di passeggeri provenienti via acqua mediante moli di attracco, ortogonali alla riva, per i motoscafi-taxi o i traghetti, e lo accompagna lungo la riva fino all'innesto della linea dei tappeti mobili posta all'estremità sud-occidentale. L'arrivo dei mezzi dalla laguna viene ospitato nella grande campata; il flusso dei passeggeri viene quindi raccolto dai pontili galleggianti innestati nello spessore dei grandi pilastri. I passeggeri vengono quindi condotti verso il Moving Walkway, grazie alle scale mobili e agli ascensori.

4.10 Interventi land side: il Terminal passeggeri

Il progetto preliminare di ampliamento del Terminal passeggeri è stato approvato da ENAC con dispositivo del 7/08/2013. Le previsioni di traffico e la verifica dei fabbisogni hanno fornito i dati di base per il progetto. Il layout prevede due corpi di ampliamento: a nord e a sud del terminal attuale, che "rimarrà così il fulcro dell'intero complesso del terminal passeggeri conservando l'immagine architettonica ormai consolidata".

L'ampliamento a nord è destinato alla nuova area per i varchi di sicurezza, e ai passeggeri Schengen; l'ampliamento a sud è destinato ai passeggeri extra-Schengen. Tenuto conto della valenza strategica dell'aeroporto di Venezia, definito nell'ambito del Piano nazionale degli aeroporti come "gate intercontinentale", si è previsto col progetto di migliorare comfort e fruibilità degli spazi a disposizione dei passeggeri, in crescita verso i nuovi mercati internazionali e con esigenze di standard di qualità più elevati. Nello specifico, i principi informativi del progetto sono:

- il dimensionamento di tutti gli spazi in modo da garantire un Livello di Servizio non inferiore a B, tenendo conto del posizionamento dello scalo nella rete nazionale quale “gate” intercontinentale;
- l'aumento di contact stands e pontili mobili;
- l'incremento dell'offerta di servizi per il passeggero (es. sale vip, spazi relax, ampie aree verdi, aree gioco bimbi, ecc.), con spazi ampi e confortevoli, intrattenimento culturale oltre che commerciale.

Tutto ciò nel rispetto della continuità con l'immagine architettonica del terminal attuale, l'attenzione ai materiali di finitura e agli allestimenti degli spazi interni, l'utilizzo di materiali locali con caratteristiche di compatibilità ambientale ed efficienza energetica, l'utilizzo di sistemi costruttivi ed impiantistici utili ad ottenere la migliore sostenibilità energetica e ambientale dell'edificio.

Il progetto preliminare prevede un ampliamento di circa 95.000 mq, e pertanto una superficie complessiva di circa 160.000 mq totali. I criteri su cui si fonda il *layout* delle zone di estensione sono coerenti con l'impianto del Terminal esistente, che già evidenzia ottimi livelli di funzionalità, e richiede solo aumento delle superfici utili e di alcune dimensioni critiche, in rapporto all'incremento del traffico e alla diversa tipologia del traffico (cfr. par. 3.6).

Gli ampliamenti programmati del terminal Marco Polo prevedono sostanzialmente il mantenimento della struttura funzionale del terminal attuale, con distribuzione delle funzioni su due livelli principali. L'orientamento del passeggero verrà ottimizzato prevedendo una riorganizzazione ed una semplificazione dei percorsi interni, che permetteranno di indicare chiaramente la sequenza delle azioni da compiere ai passeggeri in arrivo e in partenza.

I passeggeri in partenza raggiungono il terminal al piano primo, dove verrà ampliata l'attuale hall check in, accedendo direttamente dall'esterno attraverso il curb partenze o dal piano terra utilizzando i nuovi sistemi di risalita verticali (tappeti mobili inclinati o scale mobili). Svolte le operazioni di accettazione, si dirigeranno verso i controlli di sicurezza posti sul limite nord del nuovo volume di ampliamento, dotato di ampie zone di accodamento. Superati i varchi di sicurezza, i passeggeri sono indirizzati verso la zona centrale del terminal esistente, dove saranno concentrati i servizi previsti al piano (retail, f&b, aree sedute) o potranno accedere al livello mezzanino dove sono collocate ulteriori funzioni (museo, aree relax, food court, etc).

Il passeggero Schengen utilizzerà i gates di imbarco contact, disposti in continuità con quelli esistenti sul lato nord-ovest, oppure raggiungerà la sala imbarchi remoti prevista al piano terra. Il passeggero Extra Schengen si dirigerà verso la sala imbarchi sud-ovest, dopo aver effettuato i controlli passaporti, e potrà imbarcarsi utilizzando i loading bridge oppure la sala imbarchi remoti al piano terra.

Il nuovo terminal conserverà i due attuali swing gates contact al livello partenze, che danno la possibilità di essere utilizzati sia per i voli Schengen che extra-Schengen.

I passeggeri in arrivo attraverso stands aeromobili del tipo contact (muniti di loading bridge), sbarcheranno sul livello mezzanino come avviene attualmente. Successivamente raggiungono la sala riconsegna bagagli al piano terra. E' prevista la totale segregazione dei flussi Schengen ed extra Schengen fino a quando questi ultimi non effettuano il controllo passaporti. La sala di riconsegna bagagli è unica per tutti i passeggeri, in modo da garantire la massima flessibilità operativa all'aeroporto, che può destinare i caroselli di restituzione bagagli alle diverse tipologie di traffico domestico o internazionale, in ragione dei diversi momenti di picco giornaliero.

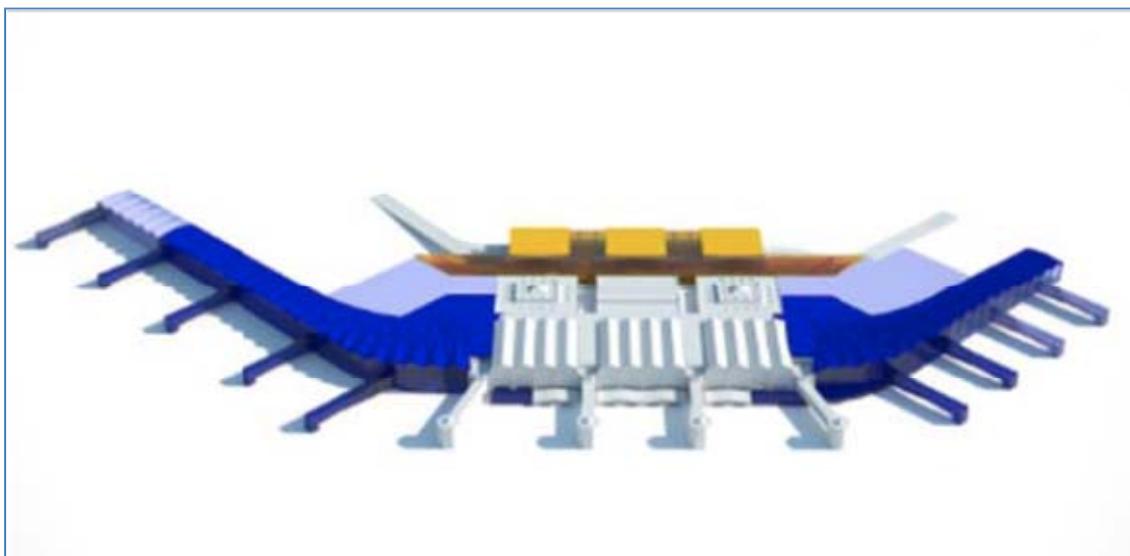
Il Masterplan prevede due fasi principali di ristrutturazione e ampliamento, denominate:

- Lotto 1, consistente nell'ampliamento dell'ambito land side con la copertura delle attuali corti e vasche d'acqua, per un totale di circa 11.000 mq, sino a raggiungere una superficie complessiva lorda di circa 76.300 mq di aerostazione;

- Lotto 2, costituito dall'ampliamento ulteriore dell'aerostazione, con la costruzione di due corpi di fabbrica ai lati nord e sud del terminal attuale (a nord per i varchi di sicurezza, l'ampliamento del BHS, e i passeggeri Schengen; a sud per i passeggeri extra-Schengen).

Ad intervento completato, il terminal misurerà mq 159.400.

Una ulteriore fase prevede la riqualifica del terminal esistente, con alcuni interventi sul layout interno, in coerenza con la funzionalità degli ampliamenti laterali.



Ampliamento dell'aerostazione passeggeri: Fase I (sopra) e Fase II (sotto)

PARTE b. LA FASE DI INDAGINE

5. IL QUADRO DELLA MOBILITA' AL 2014

5.1 Organizzazione delle indagini

Al fine di poter impostare la successiva fase di modellazione, progetto e verifica trasportistica di alcuni interventi previsti nel Masterplan aeroportuale al 2021, si è organizzata una campagna di indagini, volta ad acquisire elementi aggiornati e, in qualche caso, del tutto originali, per l'impostazione del seguente processo valutativo.

Le indagini hanno riguardato i seguenti aspetti:

- raccolta dei principali indicatori necessari alla redazione dei modelli di analisi dei fenomeni da studiare;
- raccolta dei dati di traffico aereo;
- raccolta dei dati di traffico stradale mediante rilevamento flussi sulla rete esterna ed interna al sedime aeroportuale;
- raccolta dei dati relativi alla offerta e domanda di sosta nei parcheggi in esercizio;
- raccolta dei dati di traffico marittimo afferenti all'aerostazione;
- raccolta dei dati della mobilità pedonale attinente all'ambito dell'aerostazione, mediante la ricostruzione quantitativa delle relazioni bidirezionali fra le principali aree attrattrici e generatrici di flussi;
- approfondimento, in aerostazione, di Origine/Destinazione degli spostamenti, finalizzata a ricostruire i percorsi dei flussi e dei passeggeri sulla rete esaminata.

In considerazione dell'entrata in vigore dell'orario estivo dei voli (Timetable Summer 2014) a decorrere dal 30 Marzo 2014 con l'avvento dell'ora legale, e della collocazione tardiva della Pasqua 2014 (20 Aprile), si è concordato col Gestore aeroportuale l'esecuzione delle predette indagini nei giorni 6-7 e 13-14 Aprile 2014. Al fine di monitorare le punte di traffico in ambito aeroportuale e sulla rete stradale esterna, si è stabilito di eseguire il monitoraggio nei giorni di domenica e lunedì, ritenuti maggiormente rappresentativi dei picchi di mobilità, rispettivamente per i giorni festivi e feriali.

5.2. Il traffico aereo

Nel 2013 l'aeroporto di Venezia si è affermato al quarto posto (di fatto, terzo, accorpando gli aeroporti milanesi) fra gli scali italiani per numero totale di movimenti di aerei commerciali (fonte: Annuario statistico ENAC 2013), registrando 78.982 movimenti, con un'incidenza del 6% sul traffico totale. Di tali movimenti, il 77,9% è relativo a voli internazionali. Il traffico complessivo di voli, fra arrivi (39.487) e partenze (39.495), è pari a 78.982 movimenti, comprensivi di servizi di linea e non di linea. I transiti sono 33.618.

Venezia occupa il quinto posto nella graduatoria del numero totale di passeggeri movimentati per servizi commerciali, con 8.327.899 di unità (4.166.162 arrivi e 4.161.737 partenze). L'incidenza sul totale italiano è del 5,8%; il 79,9% dei passeggeri riguarda voli internazionali.

Sempre nel 2013, l'aeroporto di Venezia si è affermato al quarto posto fra gli scali italiani per cargo trasportato, con movimentazione di 33.618 tonnellate (14.095 in arrivo, 19.523 in

partenza), pari al 4% del traffico totale. Di tali movimenti, il 92,9% è relativo a voli internazionali.

Il traffico commerciale non di linea (charter ed aerotaxi) corrisponde a 5.645 movimenti, con 126.694 passeggeri, quasi tutti riconducibili a voli charter (125.823), internazionali (122.767). Il traffico dell'aviazione generale ammonta a 1.818 movimenti per 5.100 passeggeri.

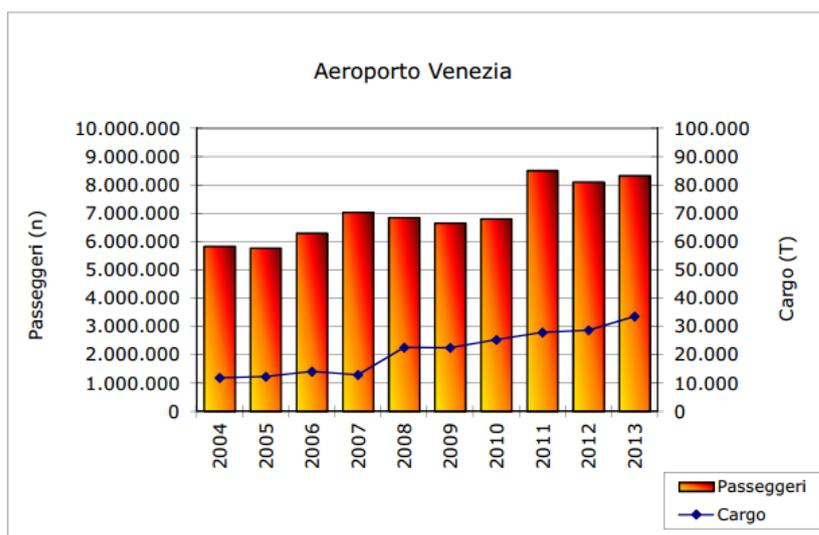
L'evoluzione del traffico passeggeri durante gli ultimi anni è illustrata nella successiva tabella e nel grafico seguente (fonte: ENAC, 2014).

VENEZIA Tessera

Traffico commerciale (arrivi + partenze)

Anno	Movimenti (Numero)	Variazione anno prec. (%)	Passeggeri (numero)	Variazione anno prec. (%)	Cargo (Tonnellate)	Variazione anno prec. (%)
2004	75.167	1,00	5.838.008	10,89	11.965	1,02
2005	75.196	0,04	5.780.783	-0,98	12.341	3,14
2006	77.386	2,91	6.296.345	8,92	14.135	14,54
2007	80.896	4,54	7.032.499	11,69	12.997	-8,05
2008	73.744	-8,84	6.848.244	-2,62	22.660	74,35
2009	73.066	-0,92	6.655.612	-2,81	22.555	-0,46
2010	72.763	-0,41	6.801.941	2,20	25.377	12,51
2011	83.130	14,25	8.507.691	25,08	27.936	10,08
2012	82.484	-0,78	8.110.520	-4,67	28.794	3,07
2013	78.982	-4,25	8.327.899	2,68	33.618	16,76

Da giugno a novembre 2011 il traffico dell'aeroporto di Treviso, chiuso per lavori, è stato dirottato sullo scalo di Venezia



Movimenti traffico commerciale e passeggeri, aeroporto di Venezia, 2004-2013 (fonte: ENAC)

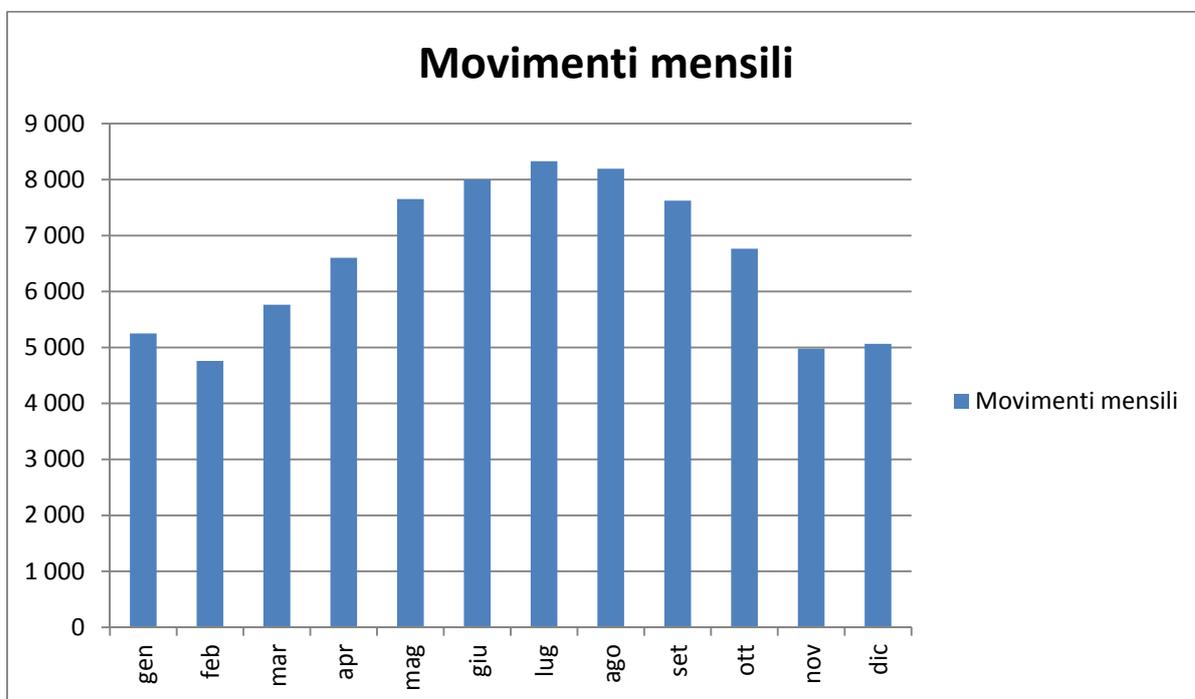
Si osserva un trend di crescita del traffico passeggeri nel lungo periodo, grazie anche al forte incremento del 2011 (coincidente col trasferimento di voli da Treviso, ove erano in corso lavori di manutenzione sulle infrastrutture di volo), anche se le variazioni degli ultimi anni sono abbastanza contenute: fra 2012 e 2013 si è assistito ad una riduzione di movimenti del 4,25% e ad un aumento di passeggeri del 2,68% (probabilmente, le difficoltà di alcune compagnie aeree hanno ridotto i voli, aumentando però il coefficiente di riempimento dei rimanenti aeromobili). Molto più evidente è la tendenza alla crescita del traffico cargo sempre in aumento nell'ultimo decennio, con due sole eccezioni (2007 marcato decremento e 2009 sostanziale stabilità).

Analizzando la dinamica del traffico nel corso dell'anno si hanno i risultati di seguito evidenziati. Si osserva che il massimo dei movimenti è concentrato nel mese di Luglio, per quanto fra Maggio e Settembre si abbiano dati abbastanza confrontabili fra loro. Il minimo di movimenti si ha invece nel mese di Febbraio, ed è prossimo al 60% del picco annuo.

Quanto ai passeggeri, si registra qualche lieve differenza rispetto ai movimenti. Il massimo di passeggeri si localizza in Agosto; anche in questo caso, per vari mesi (da Giugno a Settembre) si hanno, tuttavia, dati assai simili. Il traffico minimo è inferiore alla metà di quello massimo ed è raggiunto in Gennaio e Febbraio.

Mese	Anno 2013	Movimenti	Mov/Mov _{max}	Passeggeri	Pax/Pax _{max}
Gennaio		5 251	0,631	464 450	0,494
Febbraio		4 761	0,572	461 878	0,491
Marzo		5 763	0,692	580 557	0,617
Aprile		6 603	0,793	678 118	0,721
Maggio		7 653	0,919	792 175	0,842
Giugno		8 000	0,961	864 852	0,919
Luglio		8 328	1,000	930 903	0,989
Agosto		8 193	0,984	940 803	1,000
Settembre		7 622	0,915	867 826	0,922
Ottobre		6 764	0,812	760 899	0,809
Novembre		4 979	0,598	502 314	0,534
Dicembre		5 065	0,608	483 124	0,514

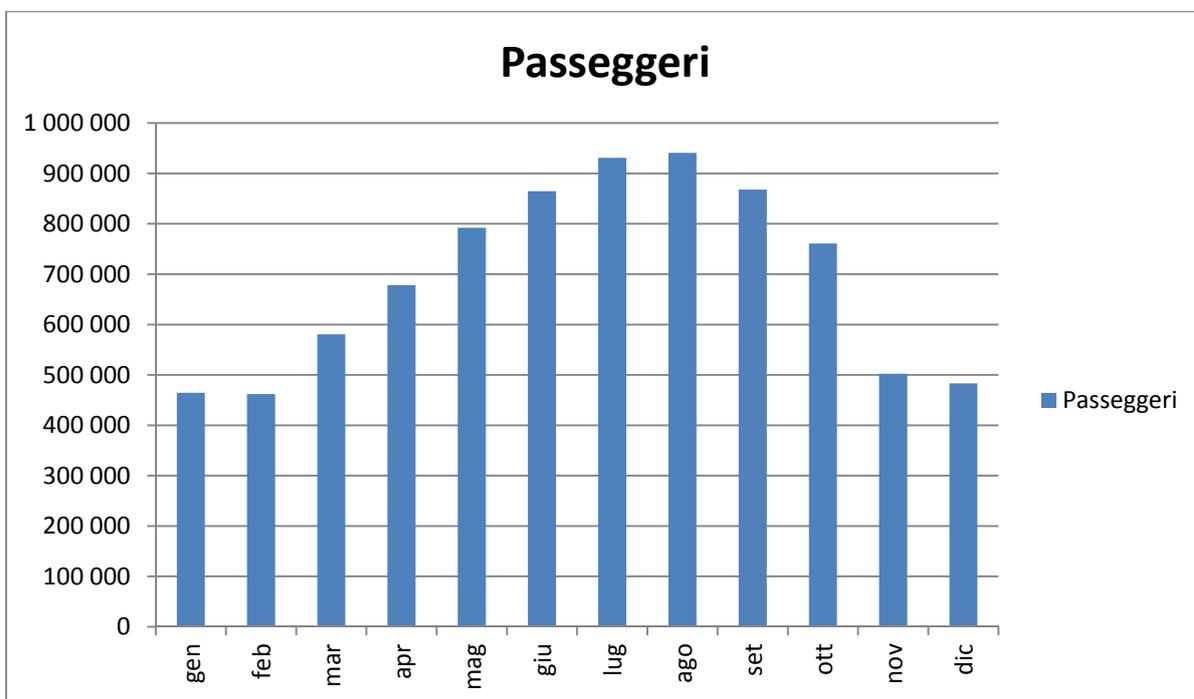
Movimenti e passeggeri 2013: valori assoluti e ripartizione percentuale sul valore di picco (fonte: SAVE)



Movimenti 2013: distribuzione mensile (fonte: SAVE, 2014)

Si segnala che la distribuzione del traffico durante l'anno è ripetitiva in anni successivi, anche se si riscontrano variazioni, soprattutto nel periodo primaverile, in relazione alla collocazione

della Pasqua e, prima, del Carnevale (evento quest'ultimo particolarmente significativo ai fini dell'attrattività di Venezia), in rapporto anche al cambio di orario dei voli. Naturalmente anche eventi distinti e diversificati (congiuntura economica, offerta di voli, ecc.) possono influire su quantità e distribuzione del traffico.



Passeggeri 2013: distribuzione mensile (fonte: SAVE, 2014)

Nel corso degli anni, si osserva anche l'aumento della soglia minima di passeggeri movimentati mensilmente; tale soglia ha ormai superato i 450.000 passeggeri, quando nel 2000 era prossima ai 250.000. Analogamente, il massimo di passeggeri è prossimo a 950.000, quando nel 2000 non raggiungeva la metà (era di circa 420.000). Sulla base delle previsioni di crescita del Masterplan al 2021, si può giustificatamente ritenere che fra 2014 e 2015 venga superata la soglia del milione di passeggeri movimentati al mese.

5.3. Il traffico stradale

Al fine di rendere completa la banca dati relativa alla mobilità veicolare nell'ambito di studio, si è proceduto ad eseguire il monitoraggio del traffico in alcune postazioni significative, individuate nelle seguenti 10 intersezioni:

- Strada Statale n. 14 con bretella autostradale A27;
- Strada Statale n. 14 con Viale G. Galilei (accesso principale all'aeroporto);
- Strada Statale n. 14 (Via Orlanda) con Via Triestina e Via Bazzera in Tessera;
- Strada Statale n. 14 con Via Ca' da Mosto (accesso nord aeroporto);
- Viale G. Galilei e Viale Ca' di Mosto (in ambito aeroportuale);
- Rotatoria all'intersezione fra Viale G. Galilei e l'immissione della strada proveniente da darsena, parcheggio 1-1s, uffici Carabinieri e Guardia di Finanza, mensa (ambito aeroportuale);
- Rotatoria all'intersezione fra Viale Ca' da Mosto e Viale Broglio (ambito aeroportuale);
- uscita autostradale di Marcon-Dese;
- Via Gobbi-P. Campalto in Campalto;

- S.S. n. 14 – Via Paliaga-Via della Mandria.



Localizzazione delle intersezioni oggetto di rilievo dei flussi veicolari (interno ed esterno aeroporto)

In tal modo, il traffico è stato rilevato in 33 sezioni stradali, nei giorni di domenica 6 e lunedì 7 Aprile 2014, per un totale di 16 ore, nelle fasce 5.30-10.30 e 17.30-20.30. Per il conteggio dei flussi, effettuato in modo manuale, si sono adoperati rilevatori addestrati, con esperienza maturata in precedenti conteggi. Il rilevamento visivo ha consentito un'accurata ricostruzione delle manovre di svolta, anche nei nodi maggiormente articolati, nonché dei transiti in corrispondenza delle sezioni stradali più ampie, dove l'utilizzo di dispositivi automatici (piastre a induzione magnetica, contatraffico a radar) sarebbe stato inefficace. Non sono stati effettuati rilevamenti di velocità, perché poco significativi nella viabilità aeroportuale.

Il conteggio si è protratto nel periodo più significativo per numero di voli in arrivo e/o partenza nello scalo veneziano, nonché per il tasso di mobilità sulla rete stradale (per la sovrapposizione del traffico pendolare). L'attenzione è stata fissata su 2 giorni caratteristici della settimana e in cui si concentra la massima mobilità di passeggeri:

- il lunedì, per l'accumulo di spostamenti lavorativi giornalieri e settimanali;
- la domenica, in quanto giorno festivo, termine del week-end.

La scelta è stata suffragata dall'analisi della dinamica della mobilità passeggeri, del numero di voli giornalieri, dei flussi veicolari e degli spostamenti correlati con l'uso dei parcheggi.

Il rilevamento del traffico è stato suddiviso in intervalli di 15 minuti, per una migliore caratterizzazione dei flussi. I veicoli sono stati ricondotti a 4 categorie:

- a. autovetture;
- b. furgoni e veicoli commerciali leggeri, esclusi minibus per trasporto passeggeri;
- c. veicoli commerciali pesanti;

d. autobus di ogni dimensione, inclusi quelli in servizio pubblico di linea e minibus privati.
Al termine del rilievo i dati sono confluiti in un database cartaceo e quindi, trasferiti su PC, sono stati processati con idoneo software, che ne ha consentito le più diverse analisi e rappresentazioni.

Considerando i flussi globalmente circolanti sulla rete stradale, si sono individuati nelle fasce orarie 18.30-19.30 della domenica e 8.00-9.00 del lunedì i periodi di punta del traffico veicolare. Si precisa che tale dato deriva da una struttura di rete nella quale le rotonde previste sulla Strada Statale n. 14 erano in corso di realizzazione (quella della bretella autostradale già impostata), ma non ancora in esercizio.

I dati rilevati sono allegati alla presente relazione ed elaborati, per ogni postazione e direzione di marcia, mediante schede che rappresentano:

- localizzazione delle sezioni di conteggio delle manovre (su planimetria);
- traffico della domenica e del lunedì, suddiviso, per ogni manovra di svolta (dove significativo), per tipologie veicolari ed intervalli di 15 minuti e fasce orarie (su tabella).

I dati raccolti vengono di seguito riassunti, indicando per le principali postazioni:

TG (veicoli) = Traffico complessivo (8 h) rilevato nella singola postazione

TM (veicoli) = Traffico complessivo del mattino (5 h) rilevato nella singola postazione

TP (veicoli) = Traffico complessivo del pomeriggio (3 h) rilevato nella singola postazione

Qmax (veicoli/ora) = Flusso nell'ora di punta della postazione (minuti 0-60 di ogni ora).

Domenica

Postazione	TG	TM	TP	Qmax
Via Triestina, lato Favero V.to dir. est	689	466	223	151
Via Orlanda, lato Campalto dir. est	1736	807	929	331
Via Triestina, lato Tesserà dir. ovest	2273	1077	1196	399
S.S. 14, lato Tesserà, dir. V.le Galilei	2283	1129	1154	412
S.S. 14, lato bretella A27, dir. V.le Galilei	3790	1880	1910	673
Viale Galilei presso S.S. 14, dir. S.S. 14	2314	1087	1227	446
V.le Ca' da Mosto, presso V.le Galilei dir. ovest	1442	768	674	229
V.le Galilei, presso V.le Ca' da Mosto dir. aerostaz.	1452	612	840	321
Viale Broglio, presso V.le Ca' da Mosto da aerost.	1187	631	556	200
S.S. 14, lato bretella A27, dir. V.le Ca' da Mosto	4426	1976	2450	833
S.S. 14, lato Trieste, dir. V.le Ca' da Mosto	6275	1438	4837	1771
V.le Ca' da Mosto, dir. S.S. 14	503	243	260	100
S.S. 14, presso Via Paliaga, dir. sud	4798	1227	3571	1363
S.S. 14, presso bretella A4, dir. sud	4554	1247	3307	1202
S.S. 14, presso bretella A4, dir. nord	3013	1388	1625	553
Bretella Autostradale, dir. S.S. 14	4758	2597	2161	749
Svincolo Dese-Marcon, da bretella ad Altinia nord	3376	1048	2328	841
Svincolo Dese-Marcon, da Altinia nord	2374	637	1737	609
Svincolo Dese-Marcon, da Altinia sud	1233	442	791	292
Via Orlanda a Campalto, dir. ovest	1922	805	1117	391
Via Orlanda a Campalto, dir. est	1632	715	917	330

Traffico del mattino (TM), del pomeriggio (TP) e totale (TG) e flusso orario massimo (Qmax), domenica

Lunedì

Postazione	TG	TM	TP	Qmax
Via Triestina, lato Favero V.to dir. est	1115	725	390	202
Via Orlanda, lato Campalto dir. est	2666	1435	1231	507
Via Triestina, lato Tessera dir. ovest	3393	2092	1301	594
S.S. 14, lato Tessera, dir. V.le Galilei	3696	2152	1544	629
S.S. 14, lato bretella A27, dir. V.le Galilei	5488	3803	1685	1099
Viale Galilei presso S.S. 14, dir. S.S. 14	2931	1638	1293	446
V.le Ca' da Mosto, presso V.le Galilei dir. ovest	1872	1250	622	340
V.le Galilei, presso V.le Ca' da Mosto dir. aerostaz.	3932	2913	1019	807
Viale Broglio, presso V.le Ca' da Mosto da aerost.	1479	1004	475	267
S.S. 14, lato bretella A27, dir. V.le Ca' da Mosto	5044	2930	2114	862
S.S. 14, lato Trieste, dir. V.le Ca' da Mosto	5868	3754	2114	1158
V.le Ca' da Mosto, dir. S.S. 14	967	479	488	147
S.S. 14, presso Via Paliaga, dir. sud	4775	3166	1609	946
S.S. 14, presso bretella A4, dir. sud	5319	3129	2190	906
S.S. 14, presso bretella A4, dir. nord	4016	2119	1987	553
Bretella Autostradale, dir. S.S. 14	6121	3973	2148	1122
Svincolo Dese-Marcon, da bretella ad Altinia nord	6716	3312	3404	1437
Svincolo Dese-Marcon, da Altinia nord	3370	1572	1798	712
Svincolo Dese-Marcon, da Altinia sud	2276	1151	1125	427
Via Orlanda a Campalto, dir. ovest	2989	1913	1076	563
Via Orlanda a Campalto, dir. est	2682	1335	1347	536

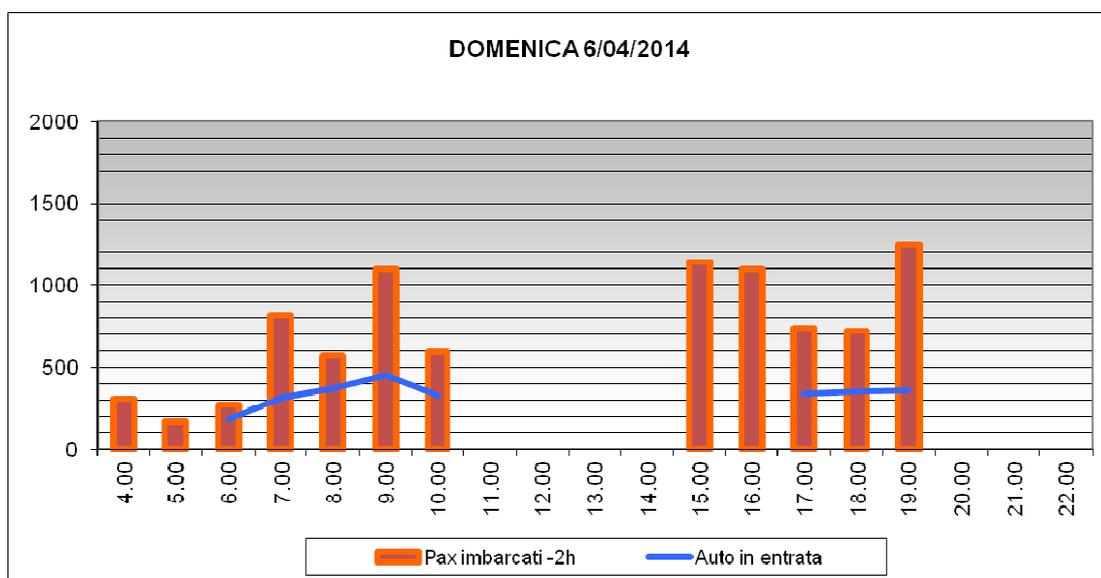
Traffico del mattino (TM), del pomeriggio (TP) e totale (TG) e flusso orario massimo (Qmax), lunedì

Dall'esame dei conteggi effettuati emerge quanto segue:

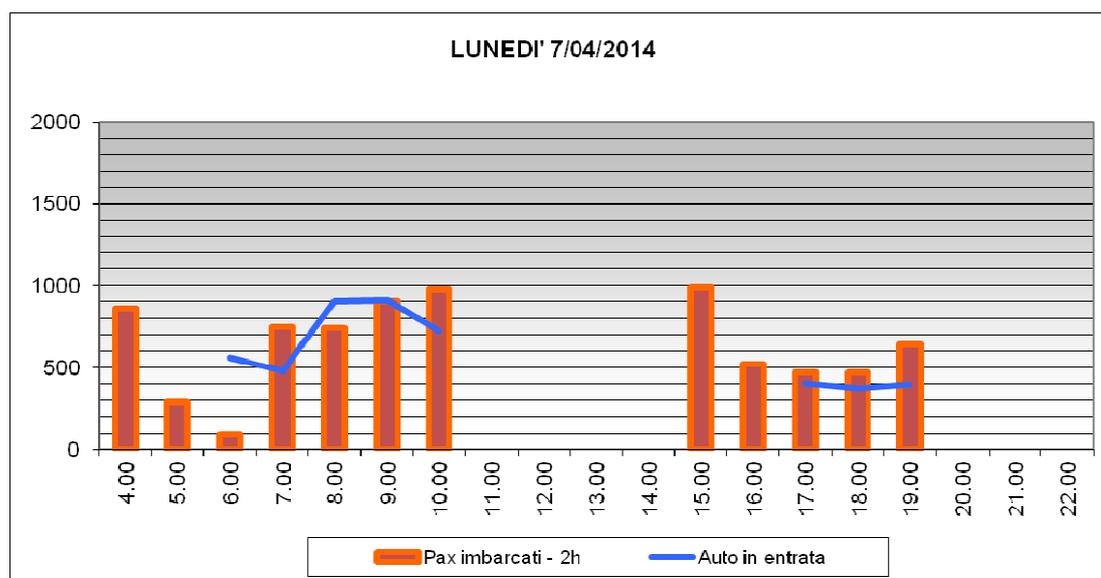
- il carico veicolare massimo si ha nella S.S. n. 14, con volumi maggiori al pomeriggio della domenica in direzione sud e al mattino del lunedì in direzione nord;
- il flusso orario massimo nella strada statale è prossimo a 1.800 transiti nel pomeriggio della domenica; il lunedì i flussi sono maggiormente diluiti nel corso della giornata e sfiorano i 1.200 passaggi nel mattino;
- l'aeroporto si rivela un potente ricettore di flussi, soprattutto al mattino della domenica (8.00-9.00), quando gli accessi orari all'ingresso sud ammontano a circa 450 (il 70% proviene da nord), mentre nella stessa fascia oraria, le uscite dall'aeroporto sono circa 270; il mattino del lunedì (8.00-9.00) gli accessi orari all'ingresso sud ammontano a circa 850 (il 70% proviene da nord), mentre nella stessa fascia oraria, le uscite dall'aeroporto sono circa 400;
- il traffico da/per l'area aeroportuale nelle 8 ore considerate ammonta a circa 5.250 passaggi la domenica e 7.100 il lunedì su Viale Galilei; a questi sono da sommare 925 passaggi in Viale Ca' da Mosto (ingresso nord) la domenica e 1.775 passaggi il lunedì;
- nel pomeriggio della domenica, quando si ha il massimo flusso circolante sulla rete, il traffico che entra in area aeroportuale è circa il 30% del traffico in avvicinamento all'aerostazione da Tessera, mentre dalle 6.00 alle 8.00 prevale – nel traffico complessivo – la componente diretta all'aeroporto; sempre nel pomeriggio della domenica, il traffico che entra in area aeroportuale è circa il 39% del traffico in avvicinamento all'aerostazione da nord verso Viale Galilei, mentre dalle 6.00 alle 10.00 la componente diretta all'aeroporto si incrementa sino al 70%;

- f. nel mattino del lunedì, quando si ha il massimo flusso circolante sulla rete (fra le 6.00 e le 10.00), il traffico che entra in area aeroportuale è circa il 40% del traffico in avvicinamento all'aerostazione da Tessera (tocca il 48% fra le 6.00 e le 7.00), mentre nel pomeriggio la componente diretta all'aeroporto si riduce al 24%; sempre al mattino del lunedì, il traffico che entra in area aeroportuale è circa il 53% del traffico in avvicinamento all'aerostazione da nord verso Viale Galilei (il 63% fra le 6.00 e le 7.00), mentre nel pomeriggio la componente diretta all'aeroporto si attesta sul 43%;
- g. il 38% del traffico in uscita dall'area aeroportuale risulta transitare per l'aerostazione (arrivi o partenze).

Oltre alle precedenti considerazioni, l'esame dei flussi veicolari, rapportato ai flussi passeggeri in partenza ed arrivo (dati SAVE del 6 e 7 Aprile 2014) evidenzia una discreta correlabilità delle informazioni.



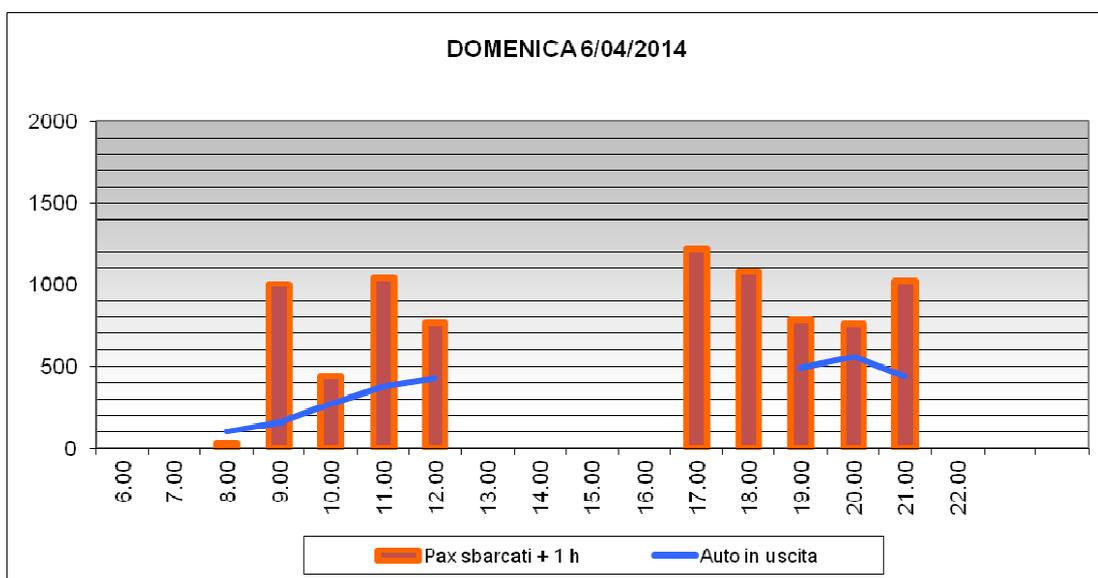
Flussi veicolari in entrata in area aeroportuale e passeggeri imbarcati entro 2 h successive, domenica



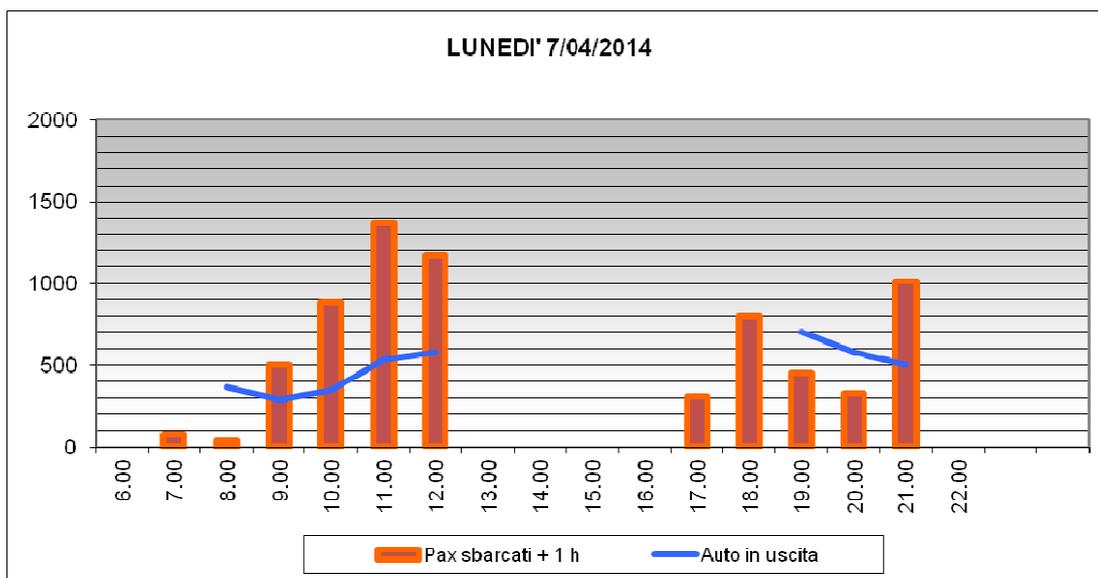
Flussi veicolari in entrata in area aeroportuale e passeggeri imbarcati entro 2 h successive, lunedì

Sono stati dapprima analizzati gli ingressi veicolari da Viale Galilei e Viale Ca' da Mosto (sud e nord), confrontandoli con le partenze, distribuite per ora effettiva di decollo (da "dati tacchi" forniti dal Gestore). Gli elementi raccolti non permettono una conclusione univoca, ma se si sovrappongono i dati di traffico con le partenze sfasate di 2 ore, si trova, soprattutto per la domenica, una corrispondenza fra le tendenze. Il lunedì, il rapporto fra i dati è maggiormente dubbio, ma ciò si può dovere sia alla presenza di un certo numero di voli a cavallo del cambio d'ora (che rende difficile l'attribuzione di spostamenti alla fascia precedente o successiva), sia ad una maggior variabilità degli spostamenti veicolari, motivata dall'incertezza dei tempi di viaggio.

Si è quindi messa in relazione la totalità degli egressi da Viale Galilei e Viale Ca' da Mosto, con gli arrivi, distribuiti per ora effettiva di atterraggio (sempre da "dati tacchi" forniti dal Gestore), incrementata di 1 ora.



Flussi veicolari in uscita dall'area aeroportuale e passeggeri sbarcati entro 1 h precedente, domenica



Flussi veicolari in uscita dall'area aeroportuale e passeggeri sbarcati entro 1 h precedente, lunedì

In questo caso, sono i dati del lunedì ad apparire maggiormente concordanti. Poiché gli arrivi – a differenza delle partenze meglio distribuite – si caratterizzano per quantità di passeggeri piuttosto elevate e persistenti, per una valutazione complessiva del rapporto traffico-passeggeri sbarcati, occorrerebbe comprendere sia quali interferenze possono essersi manifestate fra i diversi “plotoni” sbarcati, sia anche quale apporto alla mobilità essi abbiano dato in ragione della loro tipologia (es. passeggeri che si avvalgono di tour operators e usano pullman, oppure comitive dirette in darsena, ecc.).

5.4. I parcheggi

L'attuale offerta nominale di sosta dell'aeroporto di Venezia è di 6.143 posti, suddivisi fra:

- P1 multipiano per sosta lunga, posti 2.780;
- P1s scoperto, posti 72 a raso;
- P2 scoperto per sosta lunga, posti 616;
- P3 scoperto per sosta lunga posti 232;
- P4 scoperto per sosta lunga, posti 290;
- P5 scoperto per sosta lunga, posti 1.101;
- Parcheggio Il Milione, 107 posti;
- Park sosta breve, 342 posti, prospiciente la nuova aerostazione;
- Park stop & go 50 posti, rialzato, di fronte all'area partenze;
- Speedy park, 271 posti, a raso, scoperto, adiacente l'aerostazione;
- Parcheggio autonoleggi (rent a car) scoperto a raso, 429 posti;
- Parcheggio Pagoda, 219 posti;
- Parcheggio a parcometro, 12 posti;
- Park 11, 51 posti;
- Parcheggio autobus, 27 posti.

In concomitanza coi rilievi di traffico, è stato eseguito il monitoraggio della domanda di sosta, ricorrendo a due distinte modalità, in funzione delle modalità di utilizzo dei parcheggi:

- in quelli presidiati si è conteggiato il rilascio di titoli di viaggio (entrate ed uscite), che avviene automaticamente, col supporto del Gestore;
- in quelli non presidiati si è proceduto, mediante il metodo delle targhe, quindi manualmente, ad effettuare il rilevamento di arrivi e partenze, per determinare l'occupazione degli stalli e la frequenza della relativa rotazione, per un totale di 8 ore. Si riporta di seguito il dato raccolto.

Per i parcheggi presidiati, viene effettuata distinzione fra entrate ed uscite giornaliere; si riportano entrambi i dati per il giorno 6 aprile 2014, a titolo indicativo; per gli altri giorni (7, 13 e 14 aprile 2014) vengono riportate le sole entrate, per un confronto fra giorni uguali e diversi..

Il dato relativo agli ingressi non è ovviamente correlabile con la capacità del singolo parcheggio, in ragione della diversa natura e, quindi, utilizzo delle distinte aree. Esso rappresenta unicamente quanti veicoli hanno utilizzato il parcheggio per ogni giorno, evidenziandone l'appetibilità/attrattività più che la frequenza di rotazione degli stalli. Per ricostruire quest'ultima servirebbe, ad esempio, conoscere quanti degli 894 veicoli (32,2% della capienza) entrati nel multipiano P1 il 6/04/2014 facciano parte degli 869 veicoli usciti lo stesso giorno e quanti piuttosto abbiano concorso a saturarne la capacità.

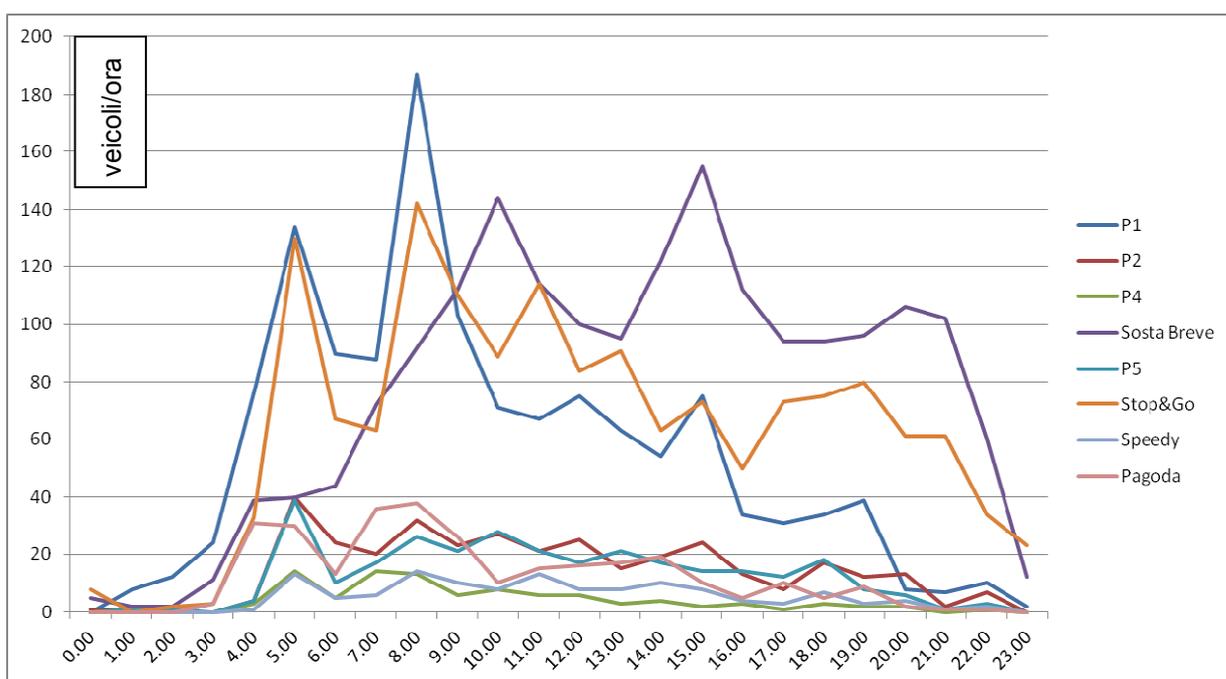
Quanto sopra è assai evidente nei parcheggi a sosta lunga, dove ricorrentemente i flussi sono inferiori alla capienza dell'area di sosta: il rapporto ingressi/posti auto vale al più 0,56 per il parcheggio P2, 0,19 per il P3, 0,33 per il P4, 0,27 per il P5.

Nei parcheggi a sosta breve, i movimenti contati in accesso e recesso sono sempre superiori alla disponibilità degli stalli, a causa della loro elevata rotazione: nel parcheggio stop & go si raggiunge un rapporto entrate/stalli pari a 31,3; nel parcheggio sosta breve il rapporto vale 5,6; nel parcheggio Pagoda il quoziente è 1,4.

Il dato di ingressi ed uscite, se contraddittorio quando analizzato in termini generali, diventa, invece, assai utile a ricostruire i flussi da/per i parcheggi, che è necessario conoscere per le verifiche di funzionalità delle rete, di seguito descritte.

Parcheggio	Data	6/04/2014 E / U	7/04/2014 E	13 / 04/2014 E	14/04/2014 E
P1		894 / 869	1292	914	1305
P1s		11 / 12	17	15	18
P2		239 / 244	348	198	320
P4		52 / 95	97	57	84
Sosta Breve		1925 / 1967	1825	1781	1921
Park bus		110 / 110	66	104	50
Rent a car		144 / 143	159	102	162
P5 CDM		165 / 252	299	135	291
Il Milione		14 / 16	55	18	68
P3 Sosta lunga		28 / 20	42	14	43
Stop & Go		1565 / 1567	1529	1502	1552
Speedy Park		51 / 51	128	49	112
Pagoda		241 / 231	297	249	301

Entrate (E) ed uscite (U) nei parcheggi presidiati, giorni 6-7-13-14 aprile 2014 (fonte: SAVE)



Ingressi orari ai parcheggi, domenica 7/04/2014 (fonte: SAVE, 2014)

Quanto all'andamento degli accessi ai singoli parcheggi nel corso della giornata, si osserva (grafico del 7/04/2014, giorno di maggior afflusso rispetto a quali monitorati) che nei parcheggi a più elevata frequenza di rotazione degli stalli si mantengono elevati i transiti in tutta la giornata, anche se nel parcheggio Stop & Go, che serve principalmente le partenze, i transiti sono maggiori al mattino, mentre nel parcheggio sosta breve, che serve principalmente gli arrivi, sono prevalenti al pomeriggio.

Il parcheggio P1 multipiano presenta due picchi al mattino, alle 5.00 ed alle 8.00, il secondo dei quali è il più elevato in assoluto (187 ingressi).

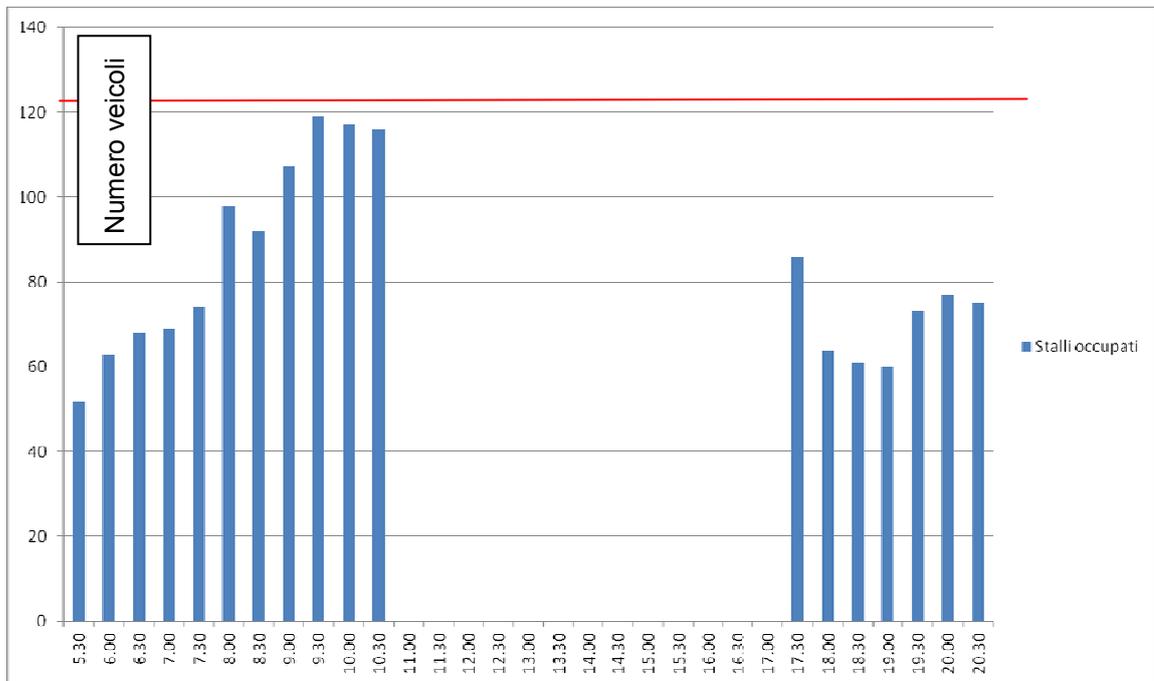
Park	P1	P2	P4	SB	P5	S&G	Speedy	Pagoda
Ora								
0.00	0	1	0	5	0	8	0	0
1.00	8	1	1	2	1	0	0	0
2.00	12	0	0	2	1	2	0	0
3.00	24	0	0	11	0	3	0	3
4.00	76	4	3	39	4	33	1	31
5.00	134	40	14	40	39	130	13	30
6.00	90	24	5	44	10	67	5	13
7.00	88	20	14	72	17	63	6	36
8.00	187	32	13	92	26	142	14	38
9.00	103	23	6	112	21	110	10	26
10.00	71	27	8	144	28	89	8	10
11.00	67	21	6	114	21	114	13	15
12.00	75	25	6	100	17	84	8	16
13.00	63	15	3	95	21	91	8	17
14.00	54	19	4	122	17	63	10	19
15.00	75	24	2	155	14	73	8	10
16.00	34	13	3	112	14	50	4	5
17.00	31	8	1	94	12	73	3	10
18.00	34	17	3	94	18	75	7	5
19.00	39	12	2	96	8	80	3	9
20.00	8	13	2	106	6	61	4	2
21.00	7	2	0	102	1	61	1	1
22.00	10	7	1	60	3	34	2	1
23.00	2	0	0	12	0	23	0	0

Distribuzione oraria degli accessi ai parcheggi presidiati, domenica 7/04/2014 (fonte: SAVE)

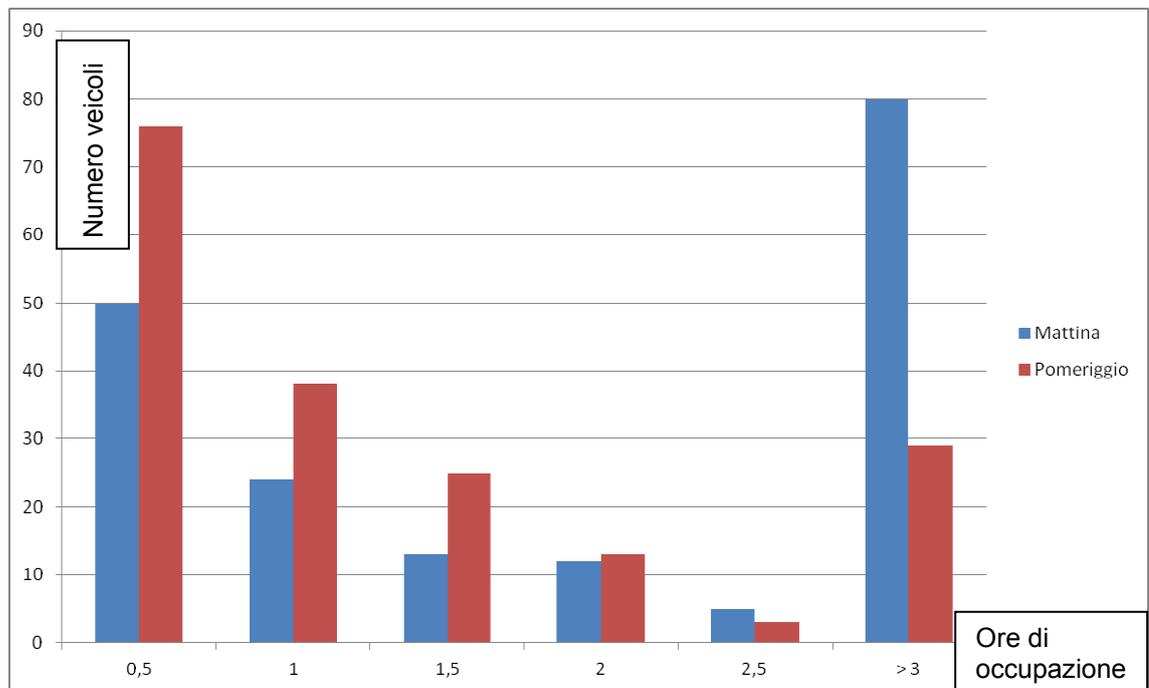
La diversa tipologia di fruitori dei parcheggi, la varia collocazione delle aree di sosta, la loro differente tariffazione, rendono non correlabile l'andamento orario di ingressi ed egressi con i flussi veicolari e i passeggeri imbarcati/sbarcati.

Per completare le indagini, si è provveduto a monitorare la sosta nel parcheggio di Via Ca' da Mosto non presidiato e, per tratti, variamente regolamentato. Per i 124 stalli complessivamente disponibili si è proceduto a verificare ogni 30 minuti l'occupazione e, attraverso la ricognizione delle targhe, l'avvicendamento delle auto in sosta. L'esito è di

seguito illustrato e pone in evidenza come l'occupazione dei posti cresca linearmente a partire dalle 5.30 del mattino, per raggiungersi la sostanziale saturazione dalle 9.30. Nel pomeriggio l'occupazione degli stalli oscilla sino al 65%, con differenziazioni in funzione della relativa regolamentazione. Assai interessante è accertare che, al mattino, il parcheggio in questione è utilizzato prevalentemente per la sosta lunga (superiore a 3 ore nel 43,5% dei casi), ma spesso è di interesse per soste inferiori a 30 minuti (27,2% dei casi). Da 30 minuti a 3 ore l'utilizzo è progressivamente decrescente.



Accessi al parcheggio "libero" di Via Ca' da Mosto, lunedì 14/04/2014



Durata delle occupazioni degli stalli nel parcheggio "libero" di Via Ca' da Mosto, lunedì 14/04/2014

Di pomeriggio il trend è simile, con la sola diversificazione dovuta al fatto che le soste prolungate sono poco significative (15,7%), mentre prevale nettamente la sosta molto breve (41,3%). Da segnalare che nel giorno del rilievo (lunedì 14/04/2014), il numero di vetture contate negli stalli in 5 ore del mattino (5.30-10.30) è risultato uguale a quello delle 3 ore del pomeriggio (17.30-20.30).

5.5 Il traffico marittimo

Nel Masterplan 2021 dell'aeroporto di Venezia è destinata ad avere grande importanza la darsena, sia come centro di scambio modale, sia come luogo da cui originare il nuovo percorso coperto che servirà l'aerostazione (Moving Walkway). Per tale ragione si è concentrata l'attenzione su tale sito, in corrispondenza del quale si è proceduto a monitorare il traffico marittimo mediante conteggio e classificazione delle imbarcazioni, nonché conteggio dei viaggiatori e dei relativi bagagli. L'indagine si è protratta per 8 ore (5.30-10.30 e 17.30-20.30) di lunedì 14/04/2014.

Il numero di utenti dei diversi servizi di trasporto (e dei bagagli) è stato utilizzato nell'ambito della "raccolta dati mobilità pedonale".

Il traffico marittimo è risultato costituito da corse del traghetto "Alilaguna" (linee blu, arancio, rossa), oltre a corse taxi effettuate a vario titolo. Alilaguna trasporta passeggeri sulle linee Terminal Crociere-San Marco-Lido-Murano-Aeroporto (linea blu), S.Maria del Giglio-Rialto-Ferrovia-Aeroporto (linea arancio) e San Marco-Lido-Murano-Aeroporto (linea rossa).

La linea blu è operativa tutti i giorni, comprese le domeniche e i festivi. Effettua corse dall'Aeroporto a partire dalle 6.10, con frequenza di 60' fino alle 8.10, poi di 30' fino alle 19.45 e poi ancora di 60' sino alle 00.15. Il tempo richiesto per coprire il tragitto completo varia da 1h35' a 1h55', ma le corse serali son più brevi, perché non terminano al Terminal Crociere. Il primo arrivo in aeroporto è alle 5.03 con partenza da San Marco; successivamente gli arrivi continuano ogni 60 minuti sino alle 8.07, quindi ogni 30' sino alle 19.39, e infine ogni 60' sino alle 23.53. 31 sono le corse dall'aeroporto e 32 quelle chi vi arrivano.

La linea arancio è operativa tutti i giorni, comprese le domeniche e i festivi. Effettua corse dall'Aeroporto a partire dalle 8.00, con frequenza di 30' fino alle 20.00, poi di 60' fino alle 23.45. Il tempo richiesto per coprire il tragitto completo varia da 1h12' sino a S. Maria del Giglio, a 1h20' nelle ore notturne sino a S. Marco. Il primo arrivo in aeroporto è alle 7.00 con partenza da S. Maria del Giglio; dopo le 8.00, gli arrivi continuano ogni 30 minuti sino alle 20.30, quindi ogni 60 minuti sino alle 23.30. 29 sono le corse dall'aeroporto e 30 quelle chi vi arrivano.

La linea rossa è operativa tutti i giorni, comprese le domeniche e i festivi. Effettua corse dall'Aeroporto a partire dalle 10.35, con frequenza di 60' fino alle 18.35. Il tempo richiesto per coprire il tragitto completo è di 1h15'. Il primo arrivo in aeroporto è alle 10.18 con partenza da S. Marco; gli arrivi si susseguono con cadenza oraria sino alle 19.18. 9 sono le corse dall'aeroporto e 10 quelle chi vi arrivano.

Nell'ambito dello Studio, arrivi e partenze dei "mezzi d'acqua" sono stati monitorati in modo continuativo, raccogliendo i dati per intervalli di 15 minuti. Il servizio di trasporto pubblico si intensifica non tanto in coincidenza con i voli, quanto con le esigenze del traffico pendolare.

Di seguito si riporta un istogramma relativo alla successione di arrivi e partenze monitorati (i dati sono riportati continuativamente). Ovviamente, in relazione alla tipologia di imbarcazione, muta la distribuzione dei passeggeri, risultando questi sporadicamente ripartiti quando giungono/partono a/da la darsena con servizio privato, e strutturati a "plotoni" quando trasportati con traghetto.

Al mattino, nel periodo di indagine (5 ore) sono stati rilevati 66 movimenti di mezzi d'acqua, così ripartiti (si tralasciano quelli senza imbarco o sbarco passeggeri):

- 14 taxi o imbarcazioni private in arrivo (l'ultimo alle 9.15);
- 15 vaporette di Alilaguna in arrivo;
- 8 taxi o imbarcazioni private in partenza (l'ultimo alle 9.15);
- 13 vaporette di Alilaguna in partenza.

Si osserva che l'utilizzo di taxi diventa via via meno frequente nel corso della giornata. Le quantità più elevate di passeggeri sono gestite dai vaporette di Alilaguna, che in 5 ore hanno sbarcato e imbarcato 1.120 passeggeri, al posto dei 308 dei mezzi privati.

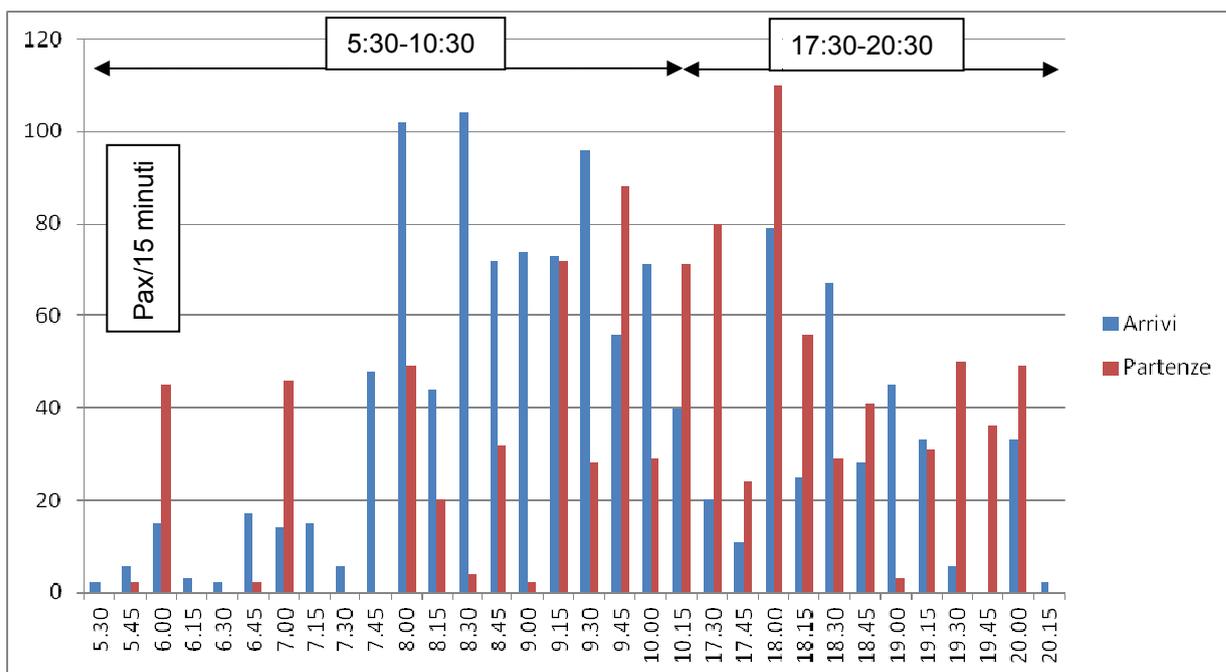
Nel pomeriggio, nel periodo di rilievo (3 ore) sono stati osservati 74 movimenti di mezzi d'acqua, così ripartiti (si tralasciano quelli senza imbarco o sbarco passeggeri):

- 19 taxi o imbarcazioni private (motoscafi, vaporette) in arrivo;
- 9 vaporette di Alilaguna in arrivo;
- 32 taxi o imbarcazioni private in partenza;
- 13 vaporette di Alilaguna in partenza.

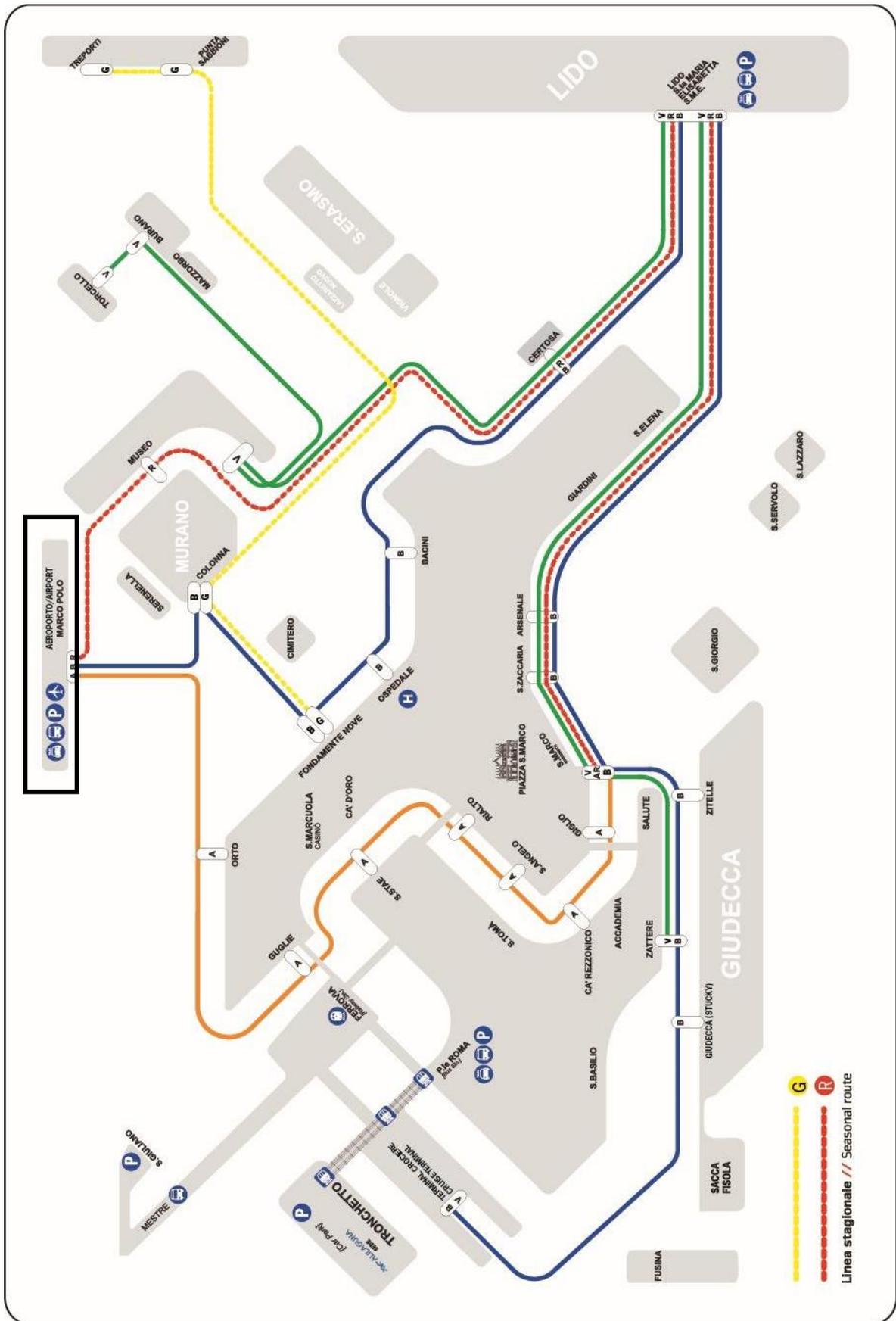
Si osserva che l'utilizzo di taxi è frequente nelle ore serali, mentre arrivi e partenze con vaporette Alilaguna sono distribuiti nel pomeriggio. Le quantità più elevate di passeggeri sono gestite dai vaporette di Alilaguna. La successiva tabella evidenzia i passeggeri movimentati globalmente e per singola imbarcazione. Da notare che i passeggeri trasportati dai mezzi Alilaguna sono il triplo di quelli trasportati da natanti privati al mattino; il pomeriggio l'utilizzo di mezzi privati decresce in termini assoluti, ma anche in rapporto all'uso del trasporto pubblico.

	Privati Arrivi	Publici Arrivi	Privati Partenze	Publici Partenze	Pax/Priv. Arrivi	Pax/Public. Arrivi	Pax/Priv. Partenze	Pax/Public. Partenze
Mattino	216	663	92	457	15,4	44,2	11,5	35,2
Pomeriggio	62	287	179	330	3,3	31,9	5,6	25,4

Passeggeri sbarcati e imbarcati in mezzi privati o pubblici (Alilaguna) e tasso di passeggeri trasportati per singolo mezzo



Passeggeri sbarcati e imbarcati in darsena, lunedì 14/04/2014 (intervalli di 15 minuti)



Linee Aliguna in servizio, da/per l'Aeroporto

5.6 La mobilità pedonale

Fra le opere di cui si prevede la realizzazione nel Masterplan 2021, ve ne sono alcune che coinvolgono direttamente la mobilità pedonale. Si tratta del Moving Walkway che collegherà darsena con aerostazione, anche mediante il parcheggio multipiano esistente P1, e dell'aerostazione medesima, che subirà alcuni ampliamenti per far fronte alla crescita di traffico aeroportuale prevista. Per tale ragione, il presente studio trasportistico è stato completato con la raccolta dei dati della mobilità pedonale afferente all'ambito dell'aerostazione, mediante la ricostruzione quantitativa delle relazioni bidirezionali fra le principali attuali e future direttrici (vd. figura), con particolar riguardo a:

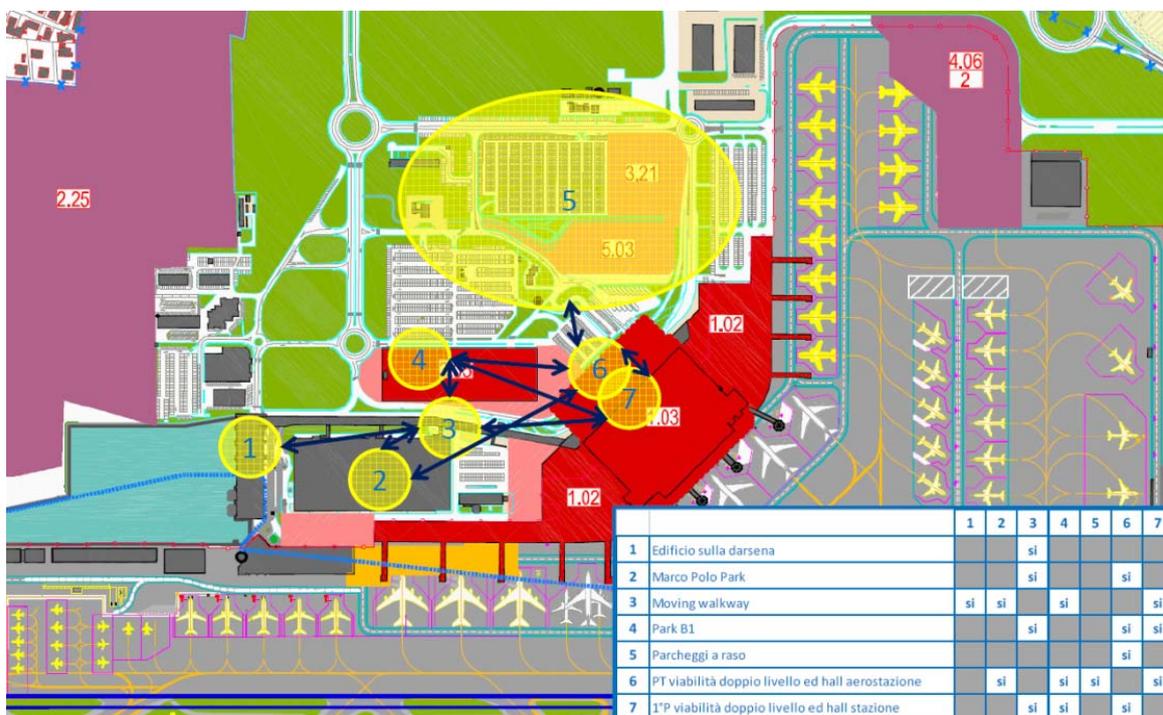
- darsena - moving walkway - aerostazione;
- parcheggio multipiano - moving walkway;
- parcheggi a raso – piano terra aerostazione;
- piano terra – primo piano aerostazione;

Il conteggio è stato effettuato manualmente nei giorni 13 e 14 Aprile 2014, ininterrottamente dalle 5.30 alle 23.30. Il rilevamento è stato eseguito in:

- darsena;
- di fronte all'accesso del parcheggio P1, intercettando flussi provenienti da P2 e darsena;
- nel bivio delle rampe di accesso all'aerostazione;
- di fronte alle 5 porte del piano terra dell'aerostazione;
- di fronte alle 5 porte del primo piano dell'aerostazione;
- in corrispondenza della scala mobile fra piano terra e primo piano dell'aerostazione;

cercando di distinguere fra:

- personale afferente all'aerostazione, forze di pubblica sicurezza, addetti bagagli, pulizia...;
- assistenti di volo, piloti, steward, hostess;
- accompagnatori;
- viaggiatori.

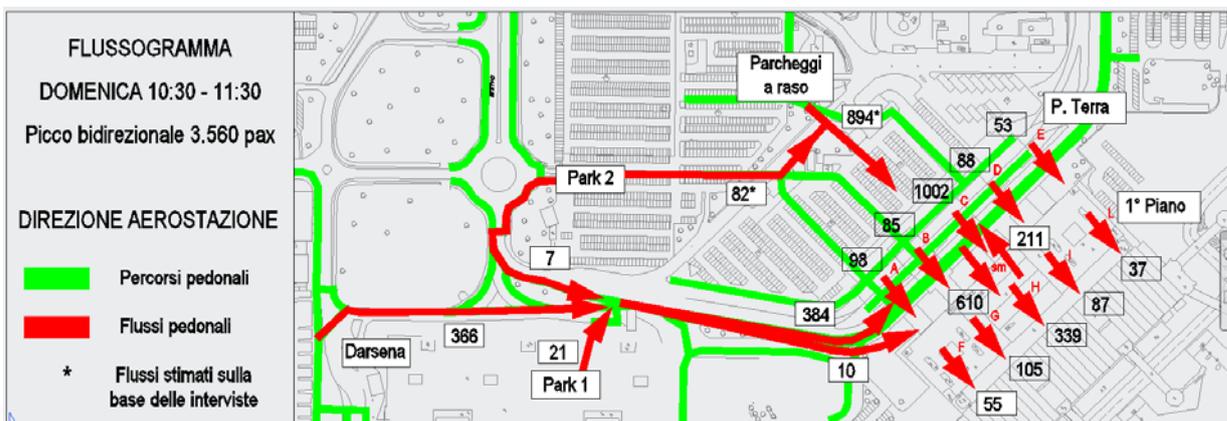


Spostamenti pedonali monitorati

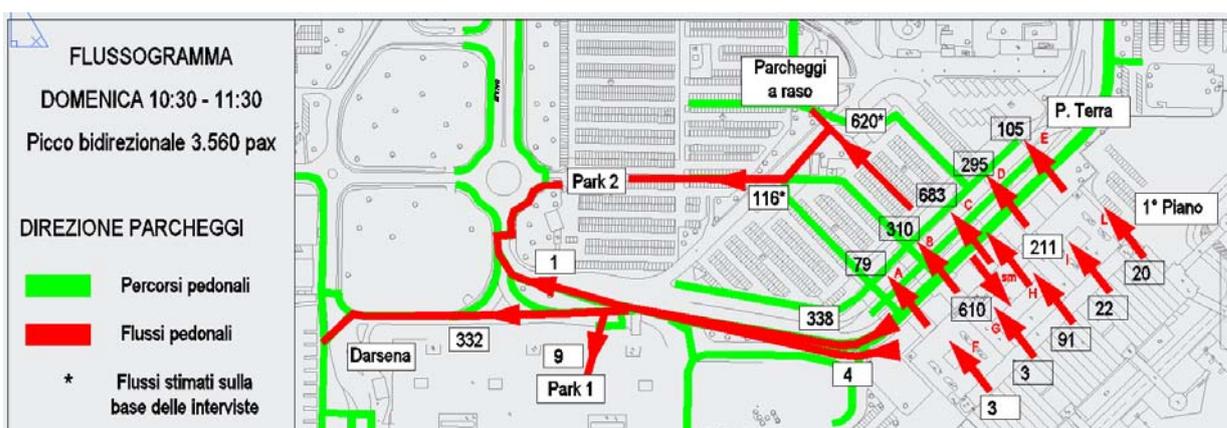
Contestualmente, per soprappiunta richiesta del Gestore, è stato eseguito un censimento del numero di bagagli dei singoli passeggeri, distinguendo fra bagagli di cabina (a mano) oppure da stiva (valigie ingombranti), ovviamente nei limiti di quanto riconoscibile a vista. Vengono di seguito riassunti gli esiti dell'indagine.

Durante la domenica, il picco di mobilità pedonale si registra nel periodo 10.30-11.30, che non è, tuttavia, il picco per tutti gli spostamenti nell'area. Il picco bidirezionale di pedoni ammonta a 3.560 passeggeri, di cui 1.949 in entrata e 1.611 in uscita. Inoltre:

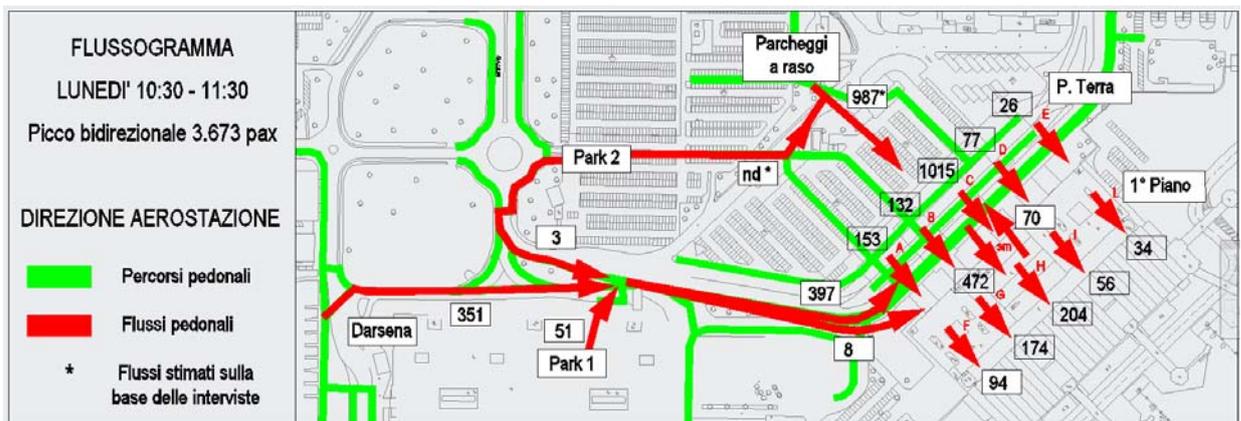
- il picco degli spostamenti in entrata verso l'aerostazione, si ha nell'ora 10:00-11:00, ed è di 2.098 pax;
- il picco degli spostamenti in uscita dalla aerostazione, si ha nell'ora 11:00-12:00, ed è di 1.797 pax;
- il flusso massimo unidirezionale sulla direttrice del Moving Walkway si ha nel periodo 15:30-16:30, e vale 743 pax verso l'aerostazione;
- il flusso massimo unidirezionale sulla direttrice del Moving Walkway si ha nel periodo 16:00-17:00, e vale 477 pax dall'aerostazione;
- il flusso massimo unidirezionale sulla scala mobile è di 717 pax in salita, fra 9:30-10:30.



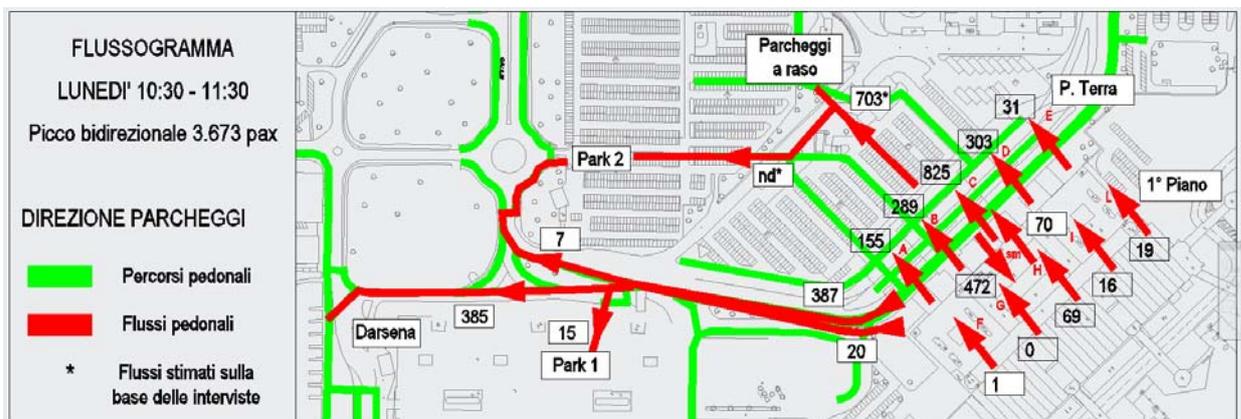
Flussogramma movimenti pedonali verso l'aerostazione, nell'ora di punta della domenica (13/04/2014)



Flussogramma movimenti pedonali dall'aerostazione, nell'ora di punta della domenica (13/04/2014)



Flussogramma movimenti pedonali verso l'aerostazione, nell'ora di punta del lunedì (14/04/2014)



Flussogramma movimenti pedonali dall'aerostazione, nell'ora di punta del lunedì (14/04/2014)

Durante il lunedì, il picco di mobilità pedonale si registra nel periodo 10.30-11.30, che non è, tuttavia, il picco per tutti gli spostamenti nell'area. Il picco bidirezionale di pedoni ammonta a 3.673 passeggeri, di cui 1.965 in entrata e 1.708 in uscita. Inoltre:

- il picco degli spostamenti in entrata verso l'aerostazione, si ha nell'ora 10:30-11:30, ed è di 1.965 pax;
- il picco degli spostamenti in uscita dalla aerostazione, si ha nell'ora 11:00-12:00, ed è di 1.785 pax;
- il flusso massimo unidirezionale sulla direttrice del Moving Walkway si ha nel periodo 15:00-16:00, e vale 517 pax verso l'aerostazione;
- il flusso massimo unidirezionale sulla direttrice del Moving Walkway si ha nel periodo 16:00-17:00, e vale 491 pax dall'aerostazione;
- il flusso massimo unidirezionale sulla scala mobile è di 667 pax in salita, fra 15:30-16:30.

Si deve rammentare che, a seguito della realizzazione del Moving-Walkway, cambieranno radicalmente i percorsi pedonali nell'ambito aeroportuale, e di ciò si dovrà tener conto ai fini di un corretto dimensionamento dell'opera e delle sue connessioni esterne (in darsena ed aerostazione, in particolare). Infatti, rispetto allo stato attuale:

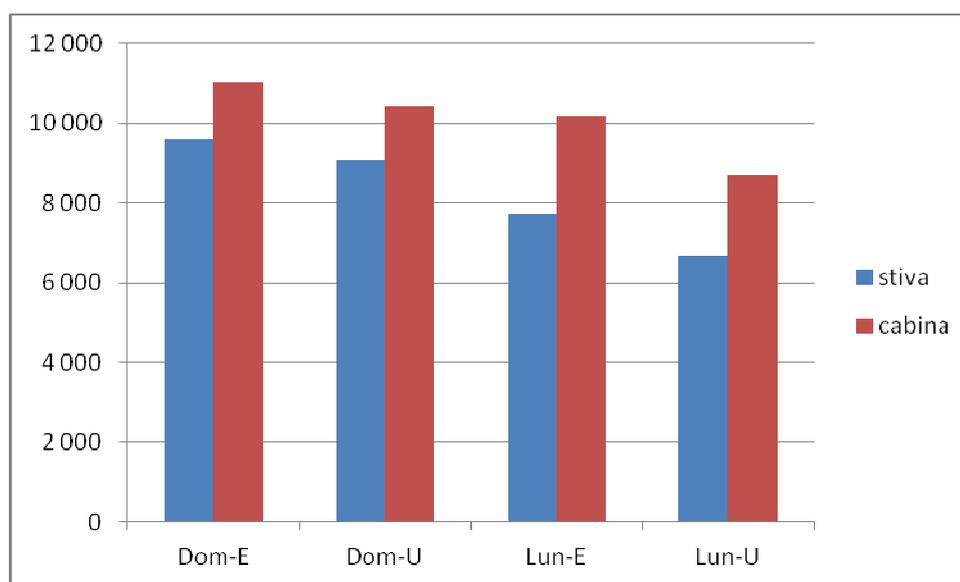
- gli spostamenti fra darsena e aerostazione avverranno sul MW, per cui la quota preponderante che oggi segue il percorso pedonale a raso e poi usa la scala mobile, domani arriverà già nella hall partenze;

- saranno eliminati spostamenti a raso esterni fra parcheggio P1 e P2 e aerostazione (P2 è parzialmente sostituito da B1);
- chi arriva in aerostazione ed è diretto in darsena, utilizzerà la scala mobile per raggiungere il MW;
- chi parte ed arriva dai parcheggi a raso userà comunque la scala mobile per raggiungere il primo piano dell'aerostazione.

Come sopra anticipato, contestualmente al conteggio dei pedoni, si è proceduto a classificare il bagaglio trasportato. L'analisi condotta sulla tipologia di bagaglio ha evidenziato quanto riassunto nella successiva tabella e nel grafico accompagnatorio.

Tipo bagaglio	stiva	cabina	% stiva	% cabina
Giorno-spostamento				
Domenica-Partenze	9 591	11 019	0,465	0,535
Domenica-Arrivi	9 079	10 424	0,466	0,534
Lunedì-Partenze	7 733	10 174	0,432	0,568
Lunedì-Arrivi	6 665	8 703	0,434	0,566

Quantità di bagagli da stiva e cabina, per passeggeri in arrivo e partenza (domenica e lunedì)



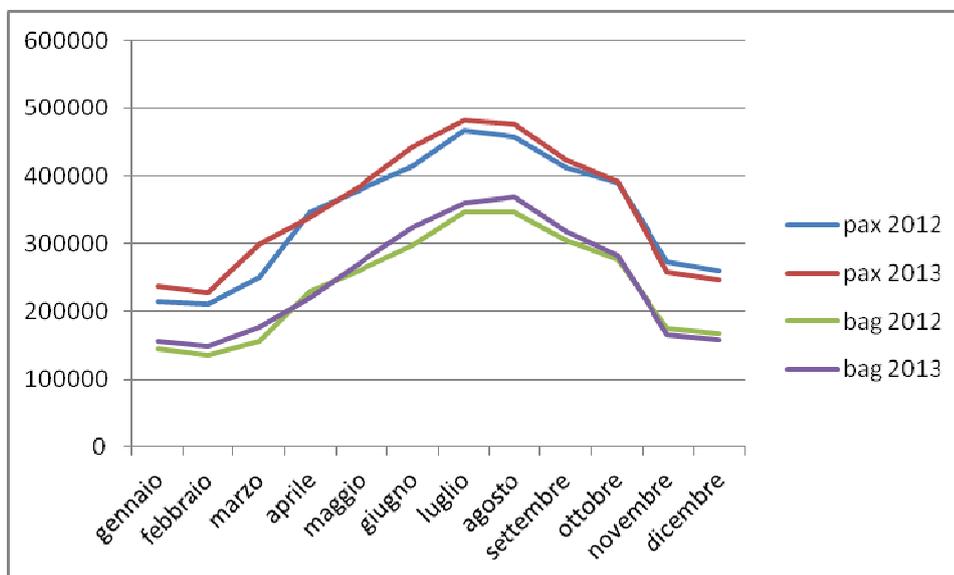
Quantità di bagagli da stiva e cabina, per passeggeri in arrivo (E) e partenza (U) (domenica e lunedì)

In sostanza, risulta sistematicamente prevalere la quota di bagaglio destinato alla cabina, rispetto a quella da stiva. Nel giorno feriale, in cui è presumibile un maggior flusso di passeggeri per motivi di lavoro, tale dato è maggiormente rilevante (57% anziché 53% del totale).

Analizzando la quantità di bagaglio trasportato dai passeggeri (in partenza), si osserva che il trend annuo sembra essere abbastanza consolidato. Confrontando 2012 e 2013, si trovano curve di passeggeri e bagagli praticamente sovrapponibili, come valore ed andamento. Il rapporto bagaglio/passeggeri è mediamente uguale al 70%, con valori minori nel periodo invernale (in cui prevalgono viaggi di lavoro brevi) rispetto a quello estivo.

	2012 bag/pax [%]	2013 bag/pax [%]
gennaio	68,09	65,89
febbraio	64,16	65,22
marzo	62,72	59,07
aprile	66,52	65,05
maggio	68,77	70,89
giugno	71,94	73,40
luglio	74,34	74,94
agosto	75,62	77,34
settembre	73,94	75,08
ottobre	71,16	72,48
novembre	64,19	64,66
dicembre	64,37	64,31

Rapporto bagaglio/passeggeri, anni 2012 e 2013 (fonte: SAVE, 2014)



Distribuzione mensile di passeggeri e bagaglio trasportato, anni 2012 e 2013 (fonte: SAVE, 2014)

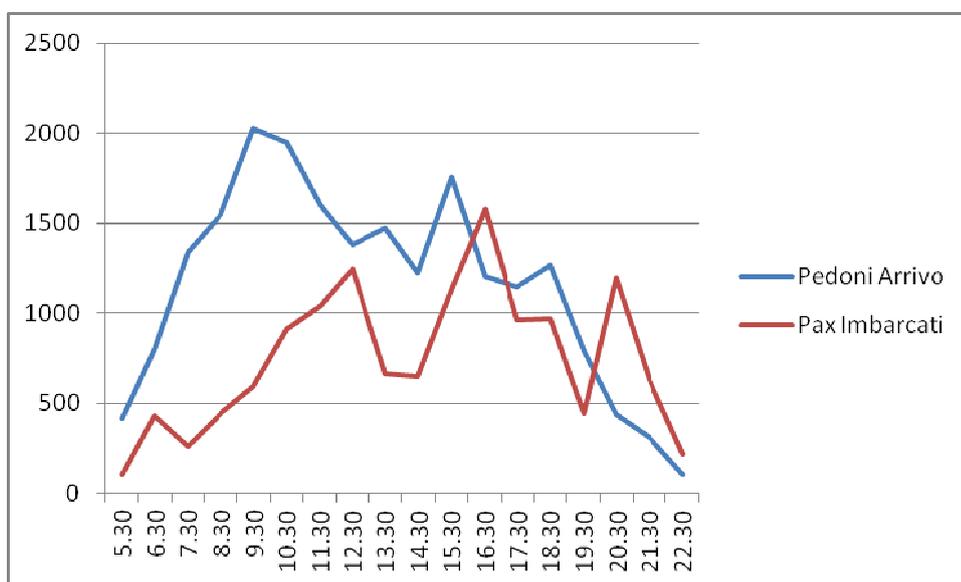
Nel corso dell'indagine condotta per il presente Studio trasportistico, si è osservato che la domenica, a fronte di 18.648 fra viaggiatori e accompagnatori in uscita dall'aeroporto, i passeggeri arrivati nello stesso periodo (fonte: SAVE) sono risultati 13.595, cioè il 72,9% dei pedoni rilevati, il che significa che vi è un accompagnatore ogni 2,7 passeggeri. Il rapporto bagaglio (da stiva)/passeggero vale il 66,8%, ed è sostanzialmente in linea con i dati disponibili, relativi agli ultimi anni. La stessa analisi condotta sui viaggiatori in partenza ha evidenziato che, per 19.990 pedoni, i passeggeri sono stati 13.196, cioè il 66,0% dei pedoni, il che significa che vi è un accompagnatore ogni 1,9 viaggiatori. In partenza, dunque, aumenta il numero di accompagnatori in rapporto ai passeggeri. In questo caso, il rapporto bagaglio (da stiva)/passeggero vale il 72,7%, ed è ancora in linea con i dati disponibili, relativi agli ultimi anni.

Il lunedì, a fronte di 15.789 fra viaggiatori e accompagnatori in uscita dall'aeroporto, i passeggeri arrivati nello stesso periodo sono risultati 11.200, cioè il 70,9% dei pedoni rilevati, il che significa che vi è un accompagnatore ogni 2,4 passeggeri (dato leggermente inferiore a

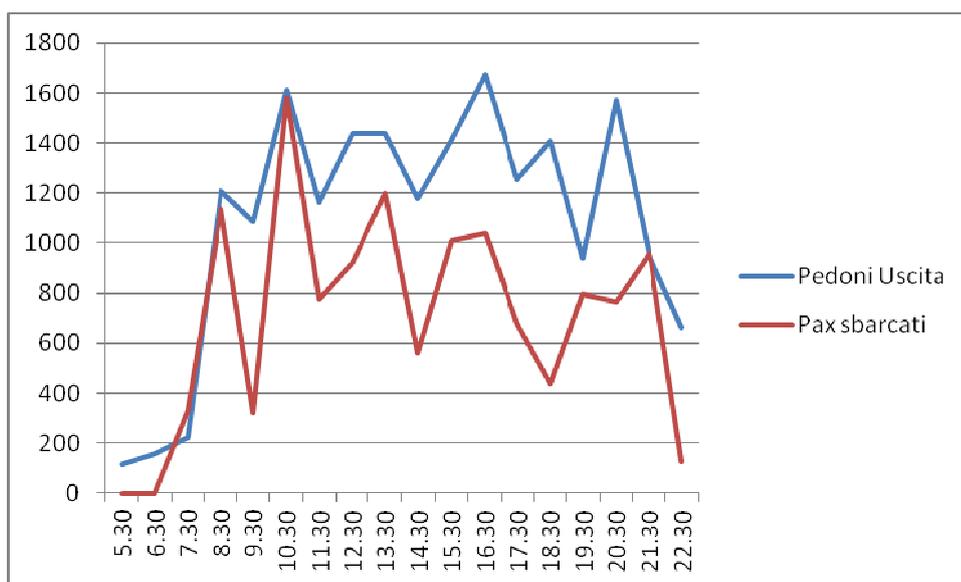
quello della domenica). Il rapporto bagaglio (da stiva)/passeggero vale il 59,5%, ed è particolarmente basso rispetto ai dati disponibili degli ultimi anni, oltre che del giorno precedente. La stessa analisi condotta sui viaggiatori in partenza ha evidenziato che, per 16.598 pedoni, i passeggeri sono stati 10.982, cioè il 66,2% dei pedoni, il che significa che vi è un accompagnatore ogni 2 viaggiatori, in pratica poco meno di quanto osservato la domenica. In questo caso, il rapporto bagaglio (da stiva)/passeggero vale il 70,4%, ed è ancora in linea con i dati disponibili, relativi agli ultimi anni.

Per completezza, si osserva che il personale aeroportuale, sommato agli assistenti di volo, equivale al 4,5% del totale di accompagnatori e passeggeri in arrivo la domenica ed al 4,0% del totale in partenza. Il lunedì le percentuali diventano pari al 6,8% e al 5,8% rispettivamente.

Confrontando i passeggeri imbarcati e sbarcati con i flussi pedonali conteggiati, si osserva una discreta corrispondenza di tendenza.



Distribuzione oraria di accessi all'aeroporto e passeggeri imbarcati, nel giorno di domenica



Distribuzione oraria di recessi dall'aeroporto e passeggeri sbarcati, nel giorno di domenica

Ciò si deve a diversi motivi: innanzitutto, al fatto che esiste uno sfalsamento temporale fra arrivo in aeroporto e imbarco, sfalsamento che può variare da 1 ora per i voli Schengen a 2 o più ore per i voli extra-Schengen (i quali peraltro sono variamente distribuiti nel corso della giornata); in secondo luogo, al fatto che è difficile attribuire i singoli voli a fasce orarie definite, potendo le partenze, prossime al cambio di fascia, produrre effetti sugli afflussi in modo non univoco; infine, occorre considerare la presenza di viaggiatori in transito, i quali appaiono fra i partenti, ma in genere non fra i pedoni conteggiati. Considerazioni simili possono essere effettuate per i recessi dall'aeroporto e i passeggeri sbarcati, con la differenza che, in questo caso, lo sfalsamento temporale è più limitato (circa 1 ora).

Come visto, il dimensionamento delle infrastrutture *landside* è effettuato, nel Masterplan al 2021, sulla base del numero di passeggeri nell'ora di picco, stimato attraverso il metodo della 40^a ora più trafficata. Nel 2013 nell'aeroporto di Venezia, nella 40^a ora più trafficata si sono registrati 3.386 passeggeri (TPHP), equivalenti ad un rapporto percentuale passeggeri orari/passeggeri annuali pari a 0,0403646. I passeggeri in partenza nell'ora di picco (DPHP) corrispondono al 70% del totale, mentre quelli in arrivo (APHP) sono pari al 60%. La stima del TPHP al 2014 è di 3.508 passeggeri, mentre quella aggiornata al 2021 è di 4.683 passeggeri. Nel caso in esame, il picco registrato in fase di indagine è simile per domenica e lunedì (la differenza è del 3%), e quasi uguale al TPHP atteso per l'anno. In realtà, il dato attuale conteggiato è comprensivo di passeggeri e accompagnatori, personale di volo e dipendenti aeroportuali. In precedenza si è evidenziato come i passeggeri costituiscano un'aliquota determinabile della mobilità pedonale totale. Pertanto, la domenica, i 1.949 pedoni in entrata e i 1.611 in uscita nell'ora di punta equivalgono, in realtà, sulla base dei dati sopra indicati, a 1.286 partenze e 1.174 arrivi, per un totale di 2.460 passeggeri effettivi. Il lunedì, i 1.965 pedoni in entrata e i 1.708 in uscita nell'ora di punta equivalgono, sulla base dei dati sopra indicati, a 1.301 partenze e 1.211 arrivi, per un totale di 2.512 passeggeri effettivi. Ancora, i due dati appaiono confrontabili.

Rammentando che nel 2013 (fonte: SAVE) il numero di passeggeri del mese di Aprile è risultato pari al 72,1% del traffico del picco annuo, che è in Agosto (cfr. par. 5.2), il dato 2014 (di Aprile) può essere trasformato in dato di picco annuo (di Agosto) mediante il quoziente di amplificazione 0,721, ottenendo 1.804 partenze e 1.680 arrivi, per un totale di 3.484 passeggeri, in linea con il dato di TPHP atteso per il 2014 (3.508).

5.7 Le Origini e Destinazioni degli spostamenti

Nell'ambito del presente studio, è stata effettuata una indagine su Origine e Destinazione degli spostamenti dei passeggeri, originariamente prevista in aerostazione e pertinenze (parcheggio sosta breve, darsena, parcheggio bus e taxi), poi – a seguito di confronto col Gestore – ricollocata all'interno della hall partenze. L'indagine è stata condotta mediante intervista, con l'obiettivo, oltre alla definizione delle zone di provenienza e destinazione degli spostamenti, di effettuare una classificazione modale degli spostamenti, associando i percorsi alle diverse utenze. L'indagine è stata ripetuta nei giorni di domenica e lunedì, fra 5.30 e 10.30 e fra 17.30 e 20.30.

I dati sono stati utilizzati per la ricostruzione degli spostamenti dei pedoni nell'ambito aeroportuale, per valutare l'utilizzo dei diversi sistemi di trasporto da/per l'aeroporto e per impostare la matrice O/D con cui sviluppare la micro simulazione dinamica del traffico (vd. successivo capitolo). Complessivamente sono state effettuate 1492 interviste la domenica (42%

il mattino) e 1225 il lunedì (63% il mattino), dato assai rilevante, se si considera la scarsa propensione del passeggero a subire l'intervista in un ambito aeroportuale di norma "vissuto" frettolosamente e ansiosamente.

Il Masterplan al 2021 cita passate analisi per ricostruire la distribuzione modale degli spostamenti verso l'aerostazione. Secondo i dati disponibili, solo il 38% dei passeggeri utilizza l'autovettura per raggiungere lo scalo, mentre circa il 36% adopera autobus pubblici o privati e navette, il 16% mezzi acquei, pubblici o privati, il 10% taxi o noleggio con conducente.

L'indagine ASQ condotta a Venezia nel 2013, conferma che l'uso dell'autovettura per raggiungere l'aeroporto è preferito da circa un terzo dei viaggiatori (33%), mentre una pari quota usa autobus e navette; il 10% adopera taxi, il 5% veicoli a noleggio e il 19% altri sistemi (fra cui vie d'acqua).

Interviste specifiche effettuate da SAVE all'interno dell'area partenze dell'aerostazione forniscono risultati abbastanza simili per il periodo I semestre 2009 – II semestre 2013: il 37% di spostamenti avviene con autovettura (eventualmente noleggiata o guidata da altri); il 35% con bus o navetta; il 16% via mare; il 10% con taxi.

Le interviste effettuate la domenica e il lunedì offrono lo scenario riportato in tabella.

Percentuali	Auto	Bus	Acqua	Taxi
Masterplan	38	36	16	10
ASQ-DKMA	38	33	19	10
SAVE-IPOTHESI	37	35	16	10
Domenica 2014	32,5	36,7	19,7	11,1
Lunedì 2014	48,2	25,5	12,3	14,0

Distribuzione percentuale modale secondo varie fonti

Si osserva che, mentre il dato della domenica è conforme alle attese, il lunedì vi è un sensibile spostamento delle preferenze verso il veicolo privato, con riduzione di impiego sia dell'autobus, sia dei mezzi d'acqua. Tale dato richiede una verifica futura, anche se va in realtà osservato come costituisca la media fra un valore del mattino, di elevata predilezione per l'autovettura, ed un valore pomeridiano conforme alle attese (36,5% di uso dell'autovettura, 35,6% di autobus).

Si richiama l'attenzione sul fatto che l'utilizzo delle diverse modalità di trasporto cambia sensibilmente durante la giornata e col giorno della settimana. Ad esempio, l'utilizzo dell'autovettura e del taxi è preponderante nelle prime ore del mattino, mentre l'uso di bus e mezzi d'acqua cresce in tarda mattinata e pomeriggio. La domenica, l'utilizzo di mezzi d'acqua e bus è sfalsato temporalmente rispetto al lunedì.

Le interviste evidenziano un traffico acqueo nel 2014 in linea con le attese nel giorno di domenica; esso appare invece ridotto il lunedì. Manca un riscontro numerico diretto di quanto emerso dalle interviste, essendo stato effettuato il monitoraggio di imbarchi e sbarchi sui mezzi d'acqua solo nel giorno feriale. Tuttavia, nell'ora di punta della mobilità pedonale, il dato di domenica e lunedì ricavato con conteggio dei pedoni verso/da la darsena è simile. Non solo. La domenica, i 366 movimenti fra darsena e aerostazione corrispondono al 18,8% degli accessi in aeroporto, e i 332 movimenti in direzione opposta equivalgono al 20,6% degli spostamenti totali. Il lunedì le aliquote di spostamento assorbite dalla mobilità da/per la darsena cambiano poco, diventando pari al 17,9 e 22,5%. Quindi, in linea con le statistiche generali.

Quanto al bacino di provenienza degli intervistati, si osserva che la domenica:

- il 68% degli intervistati proviene da Venezia e Provincia;
- il 20% proviene dal Veneto (principalmente Padova e Vicenza);
- il 10% proviene da fuori Regione (Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige in particolare);
- l'1% proviene dall'estero (Austria e Slovenia principalmente).

Il lunedì risulta, invece, che:

- il 48% degli intervistati proviene da Venezia e dalla sua Provincia;
- il 37% proviene dal Veneto (principalmente Treviso, Padova e Vicenza);
- il 12% proviene da fuori Regione;
- il 3% proviene dall'estero (Slovenia e Croazia principalmente).

PARTE c. VERIFICA DI FUNZIONALITA' DELLA RETE

6. MACRO-ANALISI DI AREA VASTA

6.1. Obiettivi della macro-analisi

Al fine di approcciare correttamente un'analisi trasportistica di dettaglio su interventi localizzati, è necessario esaminare le problematiche di mobilità che investono l'area più ampia al cui interno l'ambito di studio si colloca. Infatti, le scelte modali e infrastrutturali che trovano giustificazione in singoli nodi (nel senso letterale o estensivo del termine) o rami di una rete di trasporto devono essere quanto meno compatibili, se non conseguenti, rispetto al disegno pianificatorio della macro-area al cui baricentro l'elemento di analisi si colloca. Tuttavia, le conclusioni della macro-analisi possono poi risultare più o meno significative in relazione a:

- i tempi di attuazione dell'intervento;
- la natura delle opere da realizzare;
- le relazioni esistenti o attese fra l'intervento considerato e la rete di area vasta che ne ricomprende il sito di realizzazione.

Nel caso in esame, le previsioni di sviluppo infrastrutturale si protendono sino al 2016, in prima battuta, ed al 2021 come orizzonte finale. Inoltre, le opere inserite nel Piano di Sviluppo Aeroportuale (Masterplan) consistono in interventi con riflessi sulla mobilità veicolare e pedonale, non considerando l'*upgrade* del Nodo intermodale ad attrattore e generatore di spostamenti su ferro, essendo non attuabili – nell'orizzonte temporale individuato – l'arrivo e/o il transito in sedime aeroportuale dell'Alta Velocità/Capacità ferroviaria, né l'attestazione del Servizio Ferroviario Metropolitan Regionale e della Sublagunare, di cui al cap. 3 della presente relazione, all'aeroporto di Venezia. Ne consegue che la macro-analisi di area vasta perda parzialmente significato, pur rappresentando elemento di conferma delle scelte a suo tempo effettuate in una programmazione di più ampio respiro.

6.2. L'intermodalità in Europa

La capacità di combinare i vari modi di trasporto in maniera flessibile è uno degli aspetti chiave del concetto di «mobilità sostenibile» su cui si basa la politica europea dei trasporti. Questa è «incoraggiata ed attuata» attraverso programmi finalizzati a costruire reti integrate transeuropee, che coinvolgano tutti i modi di trasporto. Diversi programmi sono stati negli ultimi anni indirizzati a conseguire tale obiettivo.

Il programma PACT (1997-2001) ha dapprima cercato di aumentare il ricorso al trasporto combinato, sostenendo finanziariamente iniziative commerciali originali (azioni pilota) nel settore dei servizi di tale tipologia di trasporto.

Il programma Marco Polo (2003-2006) ha mirato a ridurre la congestione delle infrastrutture stradali e a migliorare le prestazioni ambientali dell'intero sistema di trasporto, trasferendo una parte del traffico merci dalla strada verso la navigazione marittima a corto raggio, la ferrovia e la navigazione interna, ricorrendo a sovvenzioni di azioni commerciali sul mercato dei servizi di trasporto merci. A differenza del programma PACT, Marco Polo ha fissato obiettivi quantificati e verificabili di trasferimento modale (invarianza al 2010 della ripartizione del traffico tra i vari modi di trasporto rispetto al 1998), è stato incentrato sulla promozione di

servizi commerciali sul mercato del trasporto merci e non ha riguardato né ricerca e sviluppo, né misure a favore delle infrastrutture. In sintesi, mediante il programma Marco Polo, sono stati identificati tre obiettivi fondamentali:

- trasferimento modale, finalizzato a spostare una parte del traffico stradale verso altri modi di trasporto, mediante aiuti per la fase di avviamento di nuovi servizi di trasporto merci non stradale;
- implementazione di azioni catalizzatrici per progetti innovativi, volti a compensare le insufficienze strutturali dei mercati, modificando la maniera di praticare il trasporto non stradale di merci e di gestire le reti transeuropee di trasporto o i corridoi paneuropei;
- consolidamento della cooperazione e scambio di know-how fra gli operatori del mercato della logistica del trasporto merci, al fine di migliorare le prestazioni ambientali del settore.

Il programma Marco Polo II (2007-2013) ha inteso riprendere gli obiettivi del primo programma Marco Polo, estendendo la copertura geografica e prevedendo azioni maggiormente articolate:

- superamento delle barriere strutturali presenti sul mercato del trasporto merci dell'UE, le quali ostacolano il funzionamento efficiente dei mercati, la competitività del trasporto marittimo a corto raggio, del trasporto ferroviario o della navigazione interna, e/o l'efficienza delle catene di trasporto che ricorrono a questi modi, migliorando le sinergie nei diversi settori di trasporto, sfruttando meglio le infrastrutture esistenti;
- trasferimento delle merci dalla strada verso il trasporto marittimo a corto raggio, il trasporto ferroviario, la navigazione interna o combinando i vari modi di trasporto, riducendo al minimo i percorsi stradali;
- miglioramento della cooperazione per ottimizzare in maniera strutturale i metodi e le procedure di lavoro nella catena del trasporto merci, tenuto conto delle esigenze logistiche;
- implementazione delle autostrade del mare;
- riduzione del traffico su gomma, mediante azioni innovative che integrano il trasporto nelle logistiche di produzione, senza ripercussioni negative sulle capacità globali di produzione o sull'occupazione.

La predetta programmazione, avente un ruolo chiave per la politica dell'intermodalità in Europa, non ha dato particolare risalto al trasporto aereo, benché questo sia al centro della *Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni, del 24 gennaio 2007, dal titolo "Un piano d'azione per migliorare le capacità, l'efficienza e la sicurezza degli aeroporti in Europa"*. In tale documento si osserva che, al ritmo di crescita attuale del traffico aereo, l'Europa si troverà a dover far fronte ad una carenza di infrastrutture, se non verranno adottati in breve tempo provvedimenti finalizzati ad evitare la saturazione dei più grandi aeroporti, e da cui scaturiranno un crollo dell'efficienza di tutta la catena del trasporto aereo, nonché effetti negativi sull'ambiente e sulla sicurezza. Sono quindi richieste cinque azioni-chiave:

1. un migliore utilizzo delle capacità aeroportuali esistenti;
2. un approccio coerente alla sicurezza aerea negli aeroporti;
3. la promozione della "co-modalità", l'integrazione e la collaborazione tra modi di trasporto;
4. il miglioramento delle capacità ambientali degli aeroporti e del quadro per la pianificazione delle nuove infrastrutture aeroportuali;
5. l'elaborazione ed attuazione di soluzioni tecnologiche efficienti.

In particolare, la Commissione ritiene che i trasporti aerei e ferroviari dovrebbero diventare maggiormente complementari, perché il miglioramento dei collegamenti tra i diversi modi di trasporto offrirebbe numerosi vantaggi. Pertanto essa chiede di:

- sviluppare i collegamenti ferroviari tra gli aeroporti e le città, al fine di decongestionare il traffico stradale;
- sviluppare i collegamenti regionali, al fine di estendere il bacino di utenza degli aeroporti;
- istituire collegamenti ferroviari ad alta velocità tra gli aeroporti e le grandi aree metropolitane; sostenendo lo sviluppo delle piattaforme intermodali negli aeroporti, come i collegamenti ferroviari o le stazioni ferroviarie negli aeroporti.

Quanto qui riferito appare ampiamente coerente con le scelte pianificatorie previste per l'Aeroporto di Venezia nel lungo periodo (sub lagunare, S.F.M.R., raccordo con l'AV/AC nell'ordine), conformi a quanto successivamente ribadito nel Libro verde TEN-T della Commissione delle Comunità Europee, concernente il *Riesame della politica verso una migliore integrazione della rete transeuropea di trasporto al servizio della politica comune dei trasporti* (2009). Qui risulta evidenziato come gli aeroporti (e i porti) siano da considerare "punti di collegamento fra l'Europa e il mondo": "Gli aeroporti svolgono un ruolo fondamentale nel traffico passeggeri (soprattutto tenendo conto del ruolo crescente dell'Europa a livello globale) e stanno acquistando importanza anche per il trasporto merci nell'ambito della modalità e della catena logistica. Si prevede che nei prossimi anni dovranno affrontare gravi problemi di capacità. Il trasporto aereo è particolarmente sensibile ai prezzi del carburante, alla sicurezza e allo sviluppo economico: il tipo e la portata dei "progetti di interesse comune" riguardanti gli aeroporti possono quindi subire modifiche". La strategia suggerita è quindi quella di individuare una rete prioritaria incorporante "in modo più sistematico i nodi (che spesso sono la causa principale di congestione e di altri problemi), i porti e gli aeroporti in quanto punti di ingresso nella rete e principali punti di interconnessione intermodale che favoriscono una forte integrazione della rete. Combinando nel contesto di un'unica rete i collegamenti infrastrutturali e i nodi esistenti con l'infrastruttura in progetto, i risultati ottenuti in passato con la politica TEN-T potrebbero generare anche un valore aggiunto".

Il Libro bianco sui trasporti della Commissione Europea (2011), infine, fra gli "obiettivi per un sistema dei trasporti competitivo ed efficiente sul piano delle risorse" individua, in particolare, quello di "ottimizzare l'efficacia delle catene logistiche multimodali, incrementando tra l'altro l'uso di modi di trasporto più efficienti sotto il profilo energetico". Tra gli strumenti di azione, identifica il collegamento, entro il 2050, di tutti i principali aeroporti della rete alla rete ferroviaria (di preferenza ad alta velocità).

6.3. Gli obiettivi di lungo periodo

Lo Studio di Fattibilità Preliminare del Nodo Intermodale dell'Aeroporto Internazionale Marco Polo di Venezia (2011) e il conseguente Masterplan si sono fatti interpreti degli obiettivi tracciati dalla Commissione Europea per il sistema dei trasporti del prossimo futuro, individuando nell'Aeroporto di Tessera un nodo di interscambio, opportunamente collegato con il proprio bacino d'utenza mediante una rete infrastrutturale basata su vie di terra, acqua e ferro. Lo Studio del 2011 (SAVE, One Works) rammenta, in particolare, i vantaggi di un collegamento ferrovia-aeroporto "sia per gli operatori aeroportuali che per i passeggeri/utenti dal momento che c'è una sempre maggiore attenzione prestata all'ambiente e, quindi, ai costi generali *esterni* legati al mondo dei trasporti (problemi di congestione, consumi energetici, emissioni e costi ambientali)". Numerose sono le esperienze estere che possono essere citate come esempio e riferimento: Amsterdam-Schiphol, Francoforte, Parigi-CDG, ove si ha integrazione tra aeroporto e rete ferroviaria ad Alta velocità (Thalys, ICE, e TGV); Londra-Heathrow, Stoccolma-Arlanda, ove si ha una connessione veloce ed efficiente dell'aerostazione con i

vicini centri urbani tramite link ferroviari dedicati; svariati altri aeroporti collegati alla rete ferroviaria regionale locale e/o sub-urbana (metropolitana). Sempre più spesso i due servizi di trasporto, ferroviario e aeroportuale, sono integrati (tariffe coordinate, ritiro e trasporto bagagli combinati, tratte complementari).

A seguito della tendenza insediativa degli ultimi anni, nei quali la dispersione urbana è diventato sempre più un fattore dominante nelle logiche insediative, l'integrazione modale viene vista come l'unica strada percorribile (Studio 2011, ibidem). A causa dei numerosi fattori da cui il sistema di mobilità dipende (sistema insediativo urbano, organizzazione delle attività produttive, disponibilità di infrastrutture, caratteristiche dei servizi proposti), qualsivoglia intervento nel settore dei trasporti deve essere poi basato su una visione a lungo termine. Il "tendere verso l'intermodalità dei sistemi di trasporto consente, contenendo la dispersione urbana, di riequilibrare il sistema urbano riducendo la congestione veicolare e i suoi effetti negativi".

Tuttavia, ad oggi, nonostante la chiarezza degli obiettivi, l'autovettura privata riveste un ruolo predominante negli spostamenti, a causa di:

1. la dispersione e polverizzazione degli insediamenti urbani residenziali e produttivi (urban sprawl), che comporta un crescente aumento dell'uso individuale dell'auto, "generando così inefficienza, aumento del traffico, problemi di inquinamento e di sicurezza stradale";
2. il miglioramento delle condizioni generali delle famiglie, in particolare la crescita del reddito, che induce, in prima battuta, un aumento dell'uso del mezzo privato, che solo in un secondo momento, in presenza di economie mature e redditi elevati, decresce;
3. il continuo aumento di infrastrutture e capacità stradali che garantiscono spostamenti più facili e veloci.

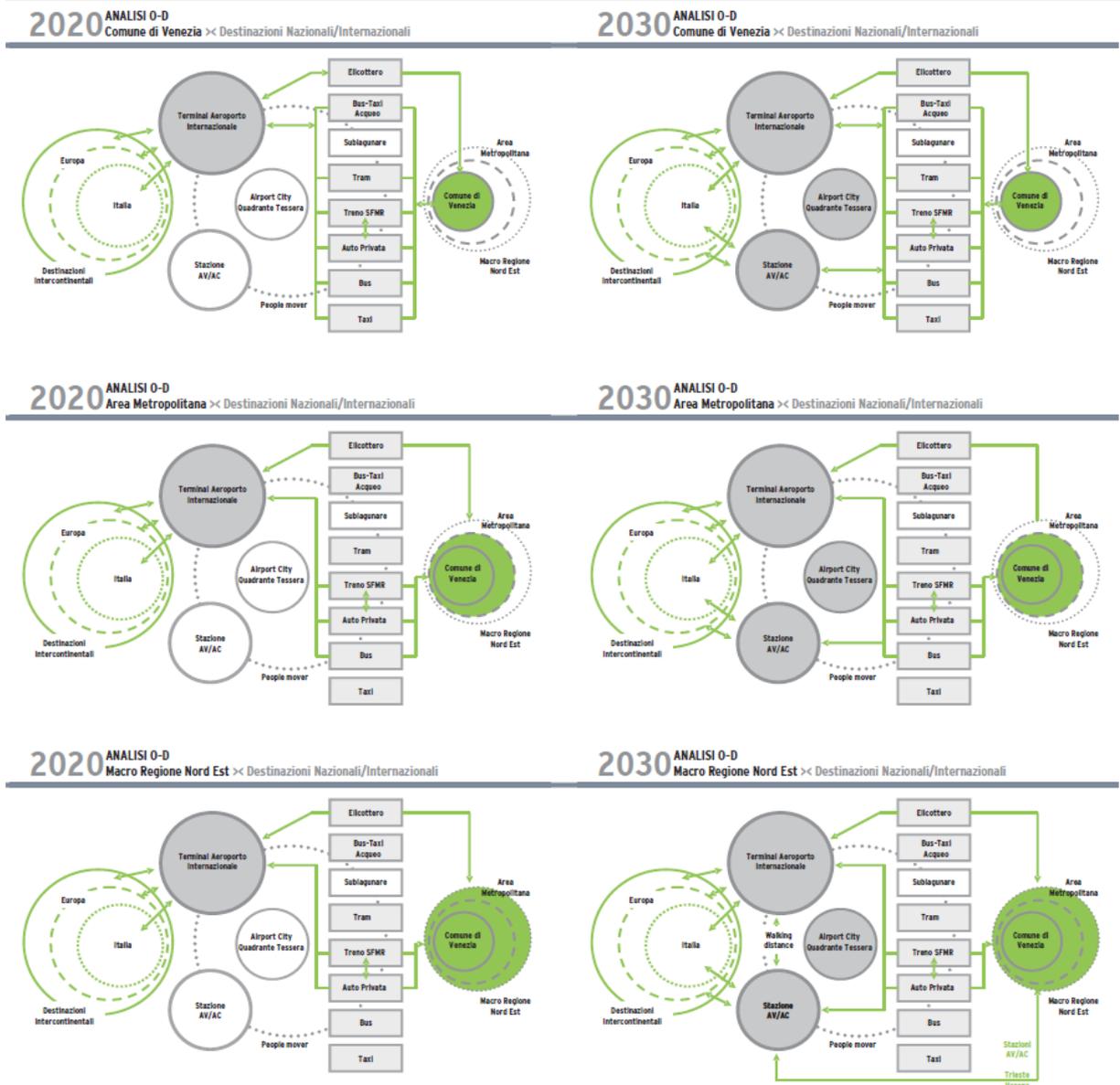
Per invertire tale tendenza (riducendo la mobilità su *gomma* e spostando la domanda verso *ferro* e *aria* in un'offerta integrata), risulta sempre più importante aumentare e migliorare la dotazione di trasporto pubblico collettivo, rafforzando i punti di interconnessione tra le reti stradale, ferroviaria ed aerea; ciò, anche da un punto di vista ambientale, permette di ridurre il consumo di energia e l'inquinamento, migliorando le condizioni generali di sicurezza, l'uso del tempo e la qualità della vita (Studio 2011, ibidem).

La disponibilità di stazioni multimodali, in cui i passeggeri possano facilmente cambiare modalità di trasporto, accedere velocemente e facilmente alle informazioni relative a linee ed orari, viaggiare sicuri ed in condizioni confortevoli, consente agli utenti di risparmiare tempo, rendendo il trasporto pubblico più appetibile ad un numero di destinatari più ampio e diversificato. I nodi intermodali, che rappresentano centri logistici della rete, offrono la massima connettività sia per le merci che per i passeggeri. "In questo quadro si evidenzia, dunque, l'importanza di definire e realizzare punti nodali di interscambio, quali quello previsto all'interno del sedime dell'aeroporto Internazionale Marco Polo di Venezia, fra rete stradale e sistemi di trasporto collettivo", così come auspicato dal Libro Bianco della Commissione Europea, più sopra citato.

In quest'ottica, il Nodo Intermodale dell'Aeroporto Marco Polo pianificato per il 2030 si pone come polo di interscambio modale sia per gli spostamenti sistematici, da e per l'aeroporto, sia per gli spostamenti turistici verso la città di Venezia, l'area metropolitana vasta PA-TRE-VE e il territorio macro regionale del Nord Est. In conformità alle direttive europee, la piattaforma intermodale deve essere sviluppata lungo un corridoio ad elevato flusso passeggeri e merci, quale il Corridoio V (Venezia-Kiev).

Gli scenari temporali individuati nello Studio di Fattibilità Preliminare del Nodo Intermodale sono 4 e comprendono il 2020 e 2030; la ripartizione modale nei diversi scenari ipotizzati è

determinata rispetto ai diversi poli attrattori del Nodo Intermodale (Terminal Aeroportuale; Stazione AV/AC; Airport City), con l'obiettivo di dimensionare gli spazi dedicati alla sosta o alla fermata temporanea dei veicoli all'interno dell'ambito del Nodo, nonché le infrastrutture viarie in ambito aeroportuale, al fine di garantire l'adeguatezza delle soluzioni progettuali proposte dalla pianificazione. Di seguito viene riportato lo schema delle Origini/Destinazioni oggetto di analisi nello Studio al 2020-2030 (fonte One Works), per 3 ambiti di estensione crescente.



Analisi di Origini e Destinazioni di spostamenti negli scenari 2020 e 2030, per gli ambiti: Comune di Venezia, Area metropolitana e Macro regione (fonte: SAVE Eng. – OneWorks, Studio Nodo Intermodale)

Lo Studio citato ha previsto un'analisi socio-economica ed infrastrutturale relativa alle aree del Nord Est, analizzando preliminarmente la modalità *gomma* e individuando i corridoi isocroni di penetrazione verso la macroarea provinciale, e l'ambito dell'area metropolitana vasta (PATRE-VE), valutando altresì l'accessibilità su *ferro*, ricostruendo i differenti scenari temporali con le rispettive offerte infrastrutturali. Il servizio riprodotto per la rete ferroviaria, sia attuale che futura, è un servizio locale che, per la sua capillarità territoriale, implica la migliore

accessibilità. Per la costruzione degli scenari futuri i modelli sono aggiornati con le principali opere infrastrutturali in previsione.

Per la modalità *gomma*, gli scenari 2020 e 2030 sono uguali e prevedono la realizzazione di: Pedemontana Veneta; collegamento tra le Autostrade A23-A27; prolungamento della S.S. Cimpello – Sequalis; Nuova Romea. Passante autostradale di Mestre, completamento dell'autostrada Valdastico sud, collegamento dell'Autostrada A28 con Conegliano Veneto integrano il quadro infrastrutturale.

Per la modalità *ferro*, lo scenario 2020 prevede il completamento dell'offerta infrastrutturale del Servizio Ferroviario Metropolitano Regionale (S.F.M.R.) in aggiunta all'attivazione del nuovo servizio tramviario Venezia–Aeroporto Marco Polo (prevista per data antecedente), mentre lo scenario 2030 considera attivo il servizio di AV/AC con il completamento della nuova stazione all'interno del sedime aeroportuale.

La costruzione di mappe isocrone e isodistanza consente la valutazione dei bacini di utenza esistenti e futuri rispetto agli scenari di progetto; da essa discende la valutazione del costo degli spostamenti (determinato dal tempo di percorrenza), determinato dalle infrastrutture disponibili e dai tempi di percorrenza necessari per raggiungere l'aeroporto. L'intervallo considerato per l'analisi del bacino di utenza dell'aeroporto è di 30 minuti, con un limite massimo di 120.

La ripartizione modale esistente e futura è determinata sulla base delle interviste svolte presso l'aeroporto (da cui si ricava informazione circa le caratteristiche e la struttura della mobilità esistente) e tarata su dati di ripartizione modale di svariati aeroporti europei, il tutto calibrato sulla realtà locale investigata (che, a differenza di altre, presenta la componente di mobilità acqua con un ruolo di rilievo).

Sulla base di tutte le suddette informazioni lo Studio del Nodo Intermodale ha affrontato il dimensionamento delle aree di sosta del Nodo, la stima dei flussi di traffico futuri, la verifica di funzionalità della rete viaria. Lo Studio ha utilizzato un modello di traffico per l'area Nord Est e per l'area metropolitana vasta PA-TRE-VE, costruito utilizzando il pacchetto CUBE/VOYAGER (Citilabs Ltd.), di seguito introdotto.

Gli esiti della simulazione (SAVE – One Works) sono di seguito riassunti.

Area Nord Est, scenario attuale, modalità *gomma*. Si osserva come la città di Treviso sia raggiungibile in circa 30' di auto, mentre Padova, Vicenza, Pordenone e Belluno siano raggiungibili in un tempo che varia dai 30 ai 60'. Verona, Udine e Gorizia sono raggiungibili in più di 60', mentre per Trento e Trieste si richiedono oltre 90' di percorrenza; infine, la raggiungibilità di Bolzano supera i 120'.

Area Nord Est, scenario 2020, modalità *gomma*. Si osserva un progressivo allungamento della fascia isocrona 0-30 minuti lungo la Pedemontana Veneta nei pressi della città di Treviso. Nella fascia compresa tra 30 e 60', si osserva un allungamento dell'isocrona oltre la città di Belluno, per effetto del collegamento tra le autostrade A23 e A27. Ne discende un progressivo aumento del numero di abitanti coinvolti nella mobilità agevolata; al contempo, nella fascia 60-90' rientrano Comuni con popolazione più limitata, con riduzione degli indicatori conseguenti.

Area PA-TRE-VE, ipotesi operative, modalità *gomma* e *ferro*. Il modello prevede: inserimento di tempi di interscambio modale (auto/treno e treno/treno) alle stazioni, per 5-10'; miglioramento del servizio ferroviario (di tipo locale), in seguito ad attuazione di differenti politiche tariffarie, migliore qualità del servizio, e-ticketing; velocità media di percorrenza del treno omogenea e pari a 65 km/h.

Area PA-TRE-VE, scenario 2020, modalità *gomma* e *ferro*. Completata la maglia ferroviaria con l'inserimento dei nuovi collegamenti SFMR, si evince un allungamento delle isocrone a

causa del miglioramento del servizio ipotizzato. Aumenta l'accessibilità nella parte di territorio sita più a Ovest.

Area PA-TRE-VE, scenario 2030, modalità *gomma* e *ferro*. Lo scenario è caratterizzato dal completamento della maglia ferroviaria AV/AC, con l'inserimento dei nuovi collegamenti Trieste-Venezia-Vicenza-Verona-Milano. Il miglioramento del servizio induce un ulteriore allungamento delle isocrone in direzione dei due capoluoghi di Provincia.

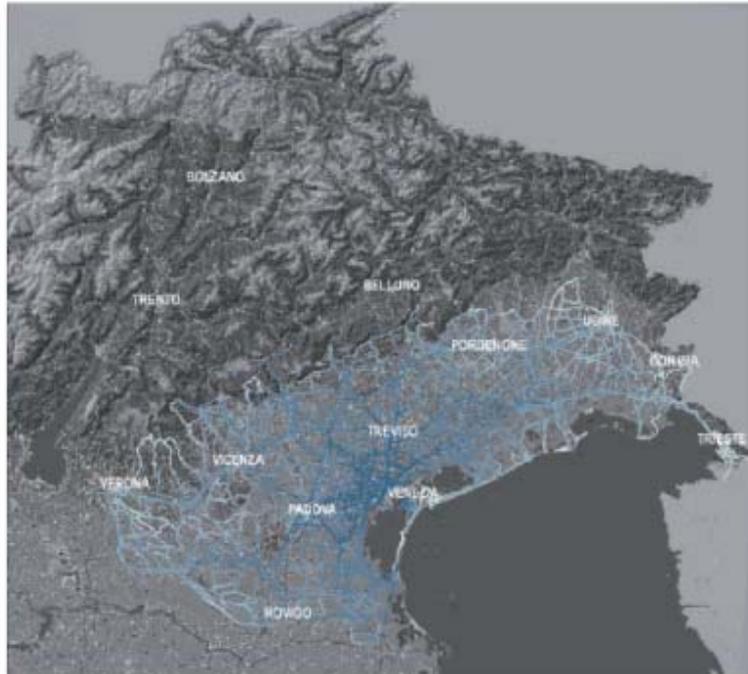


Fig. 7.44 Isocrona gomma e ferro area PA-TRE-VE - Scenario 2020
(Fonte dati Provincia di Venezia - elaborazione One Works)

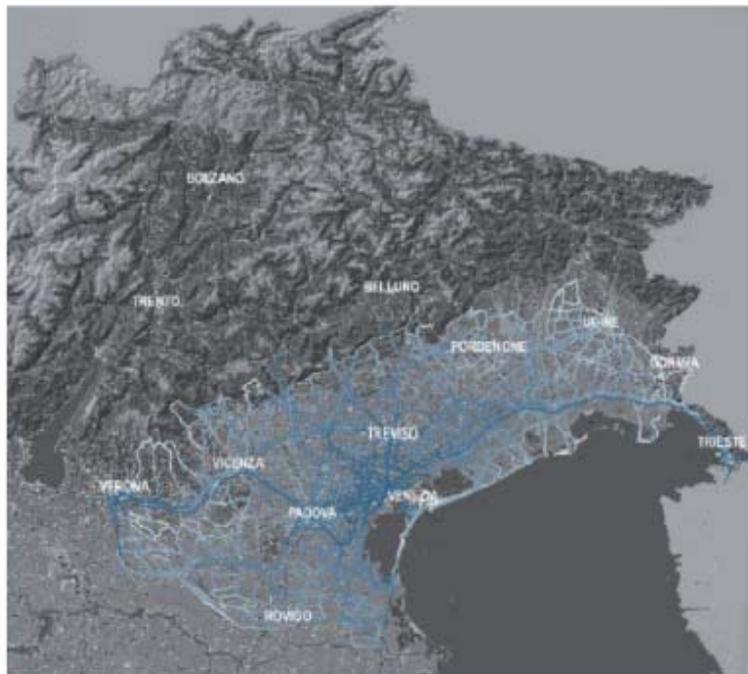


Fig.7.45 Isocrona gomma e ferro area PA-TRE-VE - Scenario 2030
(Fonte dati Provincia di Venezia - elaborazione One Works)

Isocrone gomma e ferro, area PA-TRE-VE, scenari 2020 e 2030 (fonte: Provincia di Venezia, elaborazione SAVE Eng. – OneWorks, Studio Nodo Intermodale)

Per quanto concerne la ripartizione modale, lo scenario 2020, rispetto allo scenario 2015, prevede la realizzazione della linea tramviaria e l'attestamento all'aeroporto del Servizio Ferroviario Metropolitano Regionale, nonché l'attuazione di opere di riqualificazione della rete stradale e di riorganizzazione del trasporto automobilistico pubblico. Sulla base di esperienze maturate all'estero (in Europa) e delle ipotesi di rete, si osserva la seguente ripartizione: taxi e navette 9,7%; autobus 11,3%, auto privata 32,4%, trasporto acqueo 16,1%, trasporto ferro 29,3%, altro spostamento 1,2%. L'appetibilità dell'uso della SFMR è elevata (22,2%), oltre che negli spostamenti sistematici di coloro che dal territorio limitrofo si muovono verso l'aeroporto, anche e soprattutto per i turisti diretti non solo verso Venezia e le località di mare, ma anche verso le località turistiche dislocate sul territorio (SAVE – One Works).

Nello scenario al 2030, che prevede l'attivazione dell'AV/AC sulla direttrice Venezia-Trieste, si ha la seguente ripartizione modale modificata: taxi e navette 9,7%; autobus 11,3%, auto privata 28,9%, trasporto acqueo 16,1%, trasporto ferro 32,8%, altro spostamento 1,2%. Ne deriva lo spostamento di una quota del 3,3% dal mezzo privato al *ferro*. Con stazione ferroviaria ipogea al 2030, si ha una ripartizione che ricalca quella del 2020 con uno spostamento dello 0,9% da modalità "generiche" alla *gomma*.

6.4. Il modello di macro-simulazione

L'aggiornamento (eventuale) della simulazione di area vasta, già eseguita per lo Studio di fattibilità del Nodo intermodale nel 2011, è stato effettuato con gli stessi strumenti ed ipotesi operative a suo tempo utilizzati, ossia il software Cube Voyager di Citilabs, distribuito da V&B Software Services Ltd.

I modelli "di scala strategica" permettono di studiare in modo dettagliato reti e aree di ampia dimensione, dalla scala locale alla scala nazionale e sovranazionale. Il software Cube per modelli macroscopici/strategici si compone di vari moduli che gestiscono separatamente: interfaccia grafica, costruzione dei modelli, scenari.

Cube Voyager è la libreria fondamentale con cui sviluppare modelli di traffico, ossia il motore modellistico per la simulazione degli spostamenti. Esso offre i moduli con cui modellare e analizzare qualsiasi sistema di trasporto di persone, utilizzando una struttura basata su elementi e linguaggio di programmazione che permettono di implementare qualsiasi metodologia di modellazione, dal "quattro stadi" classico, a modelli di scelta discreta e modelli basati sulla localizzazione delle attività. È anche possibile rappresentare fenomeni complessi, come ad esempio l'assegnazione stradale con vincoli di capacità alle intersezioni e la costruzione dei percorsi nell'assegnazione del trasporto pubblico con metodi di scelta discreta. Cube Voyager offre strumenti molto flessibili per la modellazione della domanda e dell'offerta, oltre che per l'analisi comparativa tra scenari.

Cube Voyager è supportato da alcune librerie funzionali, che operano nella stessa interfaccia:

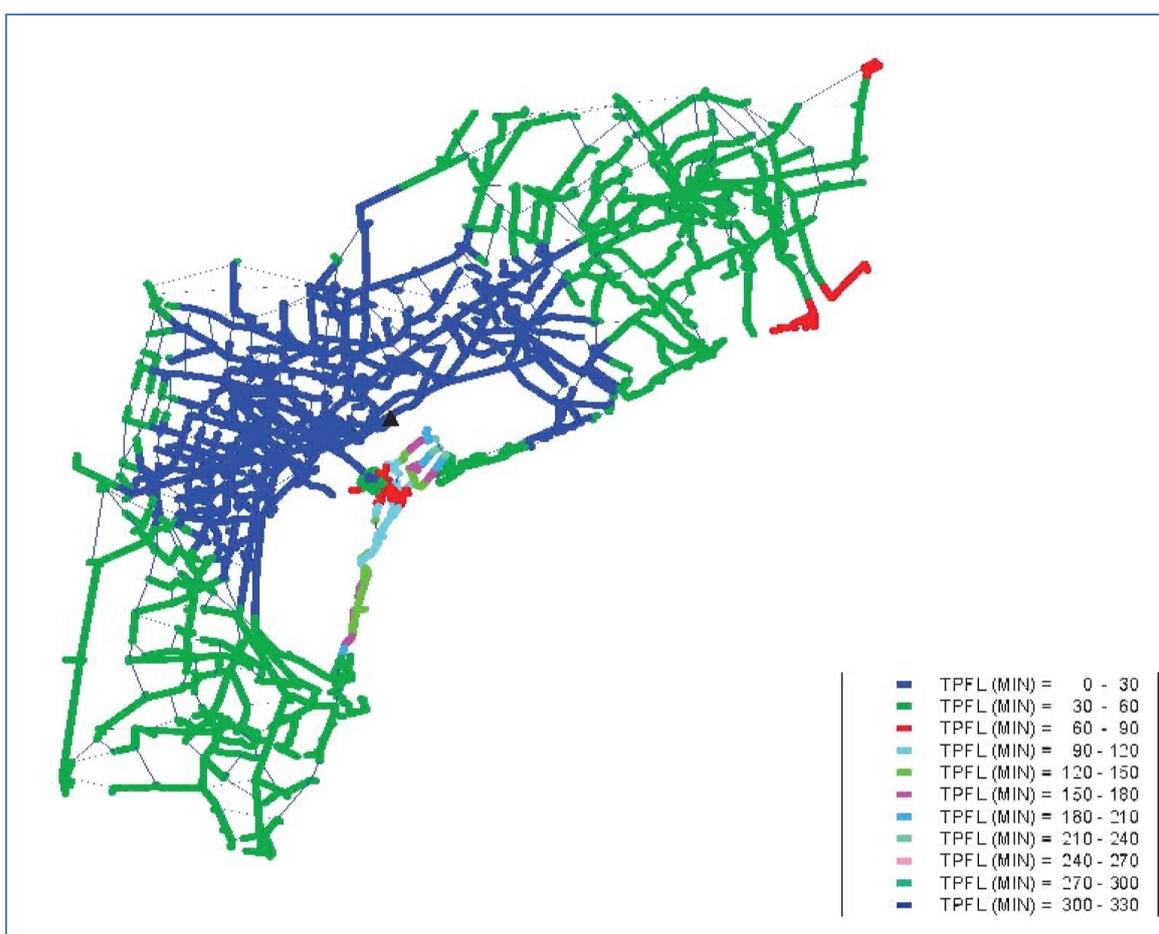
- Cube Reports, che permette di gestire i dati elaborati, utilizzando gli output dei modelli sviluppati, esplicitando i risultati e consentendo la comparazione tra vari scenari;
- Cube Analyst, su cui si basa la stima matriciale del software, utilizzando tecniche matematiche per determinare le matrici di spostamento consistenti con i dati a disposizione ed i dati di conteggio. Analyst permette di usare un insieme di differenti dati di mobilità: spostamenti generati ed attratti determinati da indagini in loco, conteggi di traffico lungo sezioni stradali, movimenti o dati di percorso che identificano i percorsi usati per spostarsi dalle origini alle destinazioni;

- Cube Avenue, che consente di sviluppare modelli di assegnazione dinamica del traffico in Cube, anche valutando l'effetto derivato da miglioramenti tecnologici ai nodi, gli effetti indotti dall'introduzione o rimozione di intersezioni semaforizzate ed altre modifiche alle strategie di controllo del traffico.

6.5. Aggiornamento del modello di macro-scala

Per omogeneità e comparabilità con le analisi condotte in sede di Studio di fattibilità del Nodo Intermodale nel 2011, si è adoperato il software Cube Voyager.

Al fine di determinare le isocrone di spostamento tra l'area aeroportuale e l'ambito territoriale a cui si può ritenere possa riferirsi il bacino di utenza (più precisamente un suo sottoinsieme), ci si è avvalsi del modello di rete già utilizzato per le precedenti valutazioni (fonte One Works). Tale rete copre un'area geografica che si estende dalla provincia di Pordenone (a est) a quella di Padova (a ovest) e, a nord, raggiunge la Provincia di Treviso. La schematizzazione adottata è rappresentativa della configurazione del sistema viario previsto all'anno 2021. La rappresentazione al 2016 coincide con lo stato attuale, non essendovi interventi infrastrutturali significativi cantierabili e ultimabili nel prossimo biennio.

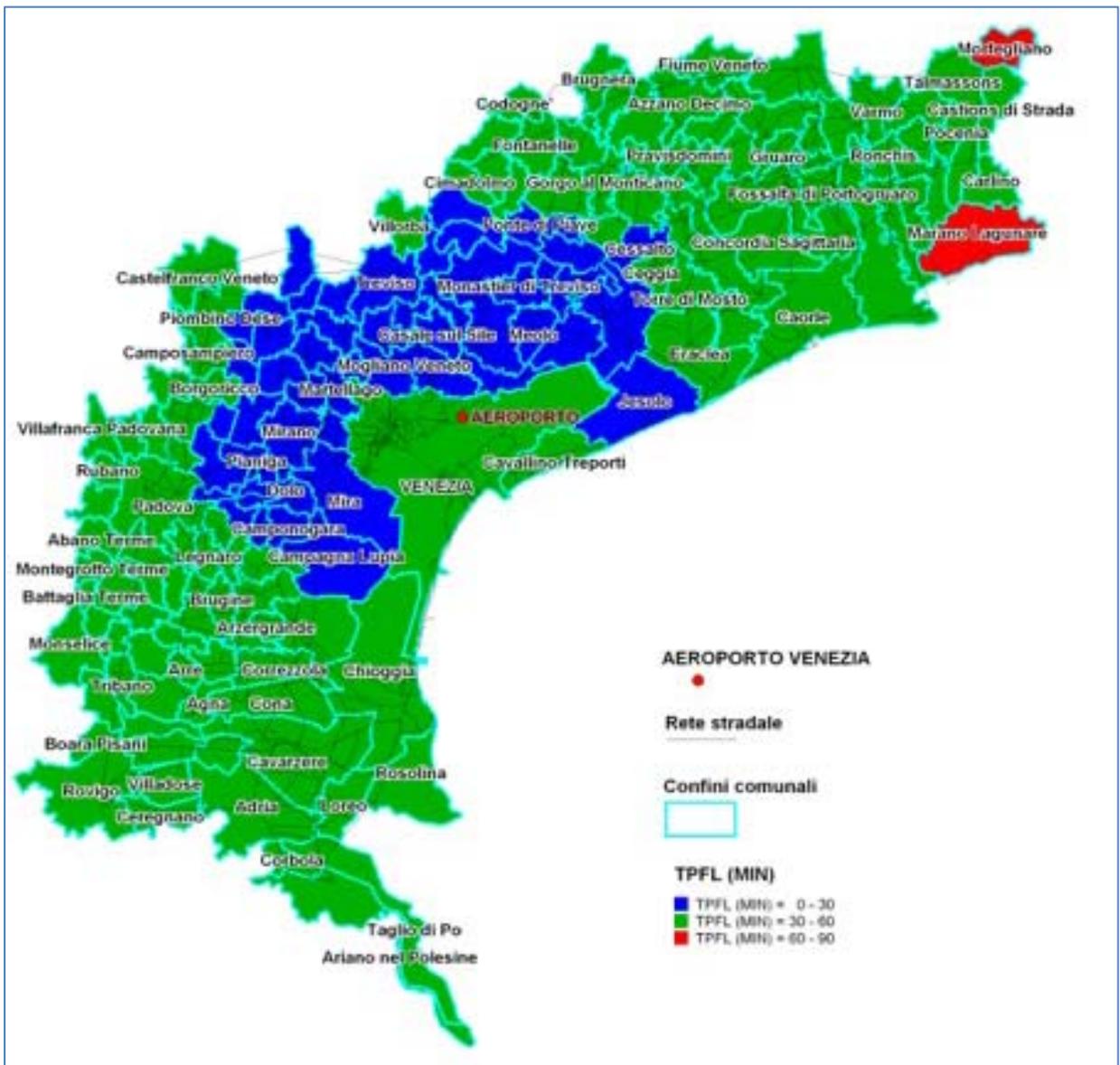


Isocrone gomma, area Comune-Provincia-Regione, scenario 2021

Nella rappresentazione proposta nel grafico qui riportato, gli archi assumono colori differenti in funzione del tempo di percorrenza tra la zona aeroportuale ed i diversi punti (nodi del grafo) del territorio considerato. Essendo non valutabili i tempi di percorrenza della rete in condizioni medie, si è fatto riferimento a valori riferibili a condizioni di deflusso libero (TPFL indica i tempi di percorrenza riferiti a tale ipotesi).

La scala cromatica scelta corrisponde a classi di tempi di percorrenza progressivamente crescenti e di ampiezza pari a 30 minuti. Gli archi non evidenziati non vengono usati, in quanto non appartengono a percorsi di tempo minimo tra l'aeroporto e l'insieme dei nodi del grafo.

Volendo rappresentare le isocrone mediante evidenziazione degli ambiti comunali interessati, si ha il grafico successivo, dove alle diverse aree comunali sono associati i valori medi del tempo di percorrenza per raggiungere dall'aeroporto i nodi del grafo in esse inseriti.



Isocrone gomma per ambiti comunali, area Comune-Provincia-Regione, scenario 2021

Si riscontra una sostanziale corrispondenza con le elaborazioni già effettuate per lo Studio di fattibilità del Nodo intermodale datato 2021, se si escludono minime variazioni legate alle tolleranze nell'elaborazione ed all'impostazione del grafo, che possono ricondurre aree comunali con TPFL prossimo al limite di fascia, ora in un intervallo, ora in quello attiguo (ciò si riscontra, in particolare, per i Comuni "di frontiera" dell'ambito 0-30 e 30-60 minuti).

7. ELEMENTI TEORICI DI TECNICA DELLA CIRCOLAZIONE

7.1. Definizioni

Le condizioni di deflusso in un tronco stradale vengono usualmente valutate sulla base del rapporto che si instaura fra la domanda di trasporto espressa dal traffico veicolare e l'offerta determinata dalle proprietà tecnico-funzionali della piattaforma. L'una e l'altra richiedono opportuni parametri per una corretta esplicitazione.

Il traffico può essere caratterizzato mediante diverse grandezze (numero di veicoli circolanti, composizione del parco veicolare, quantità di merci trasportate, numero di viaggiatori, peso totale del trasporto, velocità dei mezzi ...), riferite, comunque, ad una prefissata unità temporale e disaggregate in funzione di tipologia e modalità di trasporto, ovvero correlate alla lunghezza dell'itinerario percorso o del tronco esaminato.

L'infrastruttura viene usualmente caratterizzata mediante la cosiddetta *capacità*, che esprime la sua attitudine a smaltire in condizioni di "sufficiente" regolarità i flussi veicolari. Per addivenire alla quantificazione della capacità di un asse stradale devono, però, essere preventivamente quantificati alcuni parametri, necessari per rappresentarne le correnti condizioni di esercizio:

- *Volume di traffico orario o flusso orario Q (veic/h)*: numero di veicoli che transitano, in un'ora, attraverso una data sezione stradale; il volume può essere definito dal numero di veicoli che passano nella singola corsia o senso di marcia ovvero nei due sensi, e può essere qualificato per tipologia veicolare; il volume orario *medio* è il rapporto fra il numero di veicoli censiti in una sezione stradale ed il numero di ore in cui è durato il rilevamento.
- *Flusso di servizio Q_s (veic/h per corsia)*: secondo l'H.C.M. (Highway Capacity Manual del Transportation Research Board statunitense), massimo valore del flusso orario dei veicoli che transitano attraverso una singola corsia o sezione stradale, in prefissate condizioni di esercizio; tale flusso è espresso come il volume massimo che transita nel periodo di 15 minuti, ma rapportato all'ora. Il rapporto tra volume orario e volume massimo in 15 minuti riferito all'ora si definisce *Fattore dell'ora di punta (PHF)*.

Sulla base del flusso di servizio Q_s si può determinare la:

- *Densità di traffico D (veicoli/km/corsia)*: numero di veicoli che, per corsia, si trova nello stesso istante in un definito tronco stradale. La Densità è correlata a flusso di servizio e velocità media di deflusso V_m dalla relazione $Q_s = V_m \times D$.

Le condizioni di deflusso di una corrente di traffico (quantificata come sopra) sono determinate da diversi fattori, e, in particolare, dalle interazioni reciproche fra i veicoli e dalle caratteristiche della piattaforma stradale lungo la quale avviene il transito.

Una corrente veicolare si dice di tipo *ininterrotto* quando le condizioni interne ed esterne della corrente stessa sono tali da non determinare interruzioni nella circolazione o imporre variazioni di velocità nei mezzi.

Viceversa, il traffico si dice *interrotto* se sussistono, lungo la strada, elementi tali da produrre interruzioni periodiche nella corrente (incroci semaforizzati, intersezioni), o determinare significativi rallentamenti e riduzioni di velocità.

Per una corretta analisi delle condizioni di movimento di una corrente veicolare su una data arteria occorre stimare il massimo volume di traffico, in veicoli all'ora, che si può raggiungere nella medesima. Questo valore massimo, riferito alla singola corsia e al singolo tronco - con caratteristiche di uniformità - costituisce la *capacità della strada*.

7.2. Capacità di una strada

Il valore della capacità, che può chiamarsi *ideale* (C_i), deve corrispondere a precise condizioni operative riguardanti la geometria della medesima, il traffico e i dispositivi di regolazione e controllo della circolazione. La capacità, inoltre, si riferisce sempre al flusso relativo ad un intervallo di tempo limitato (15 minuti), nel quale può ammettersi costanza di condizioni, salvo poi riportare tale indicazione all'ora intera.

Se il traffico è ininterrotto (es. strada con carreggiata a più corsie separate da spartitraffico), le condizioni ideali di deflusso assunte dall'Highway Capacity Manual per un ambito sub-urbano (Cap. 3), possono essere le seguenti:

1. caratteristiche della strada:

velocità di progetto $V=112$ km/h (70 miglia/h);

larghezza minima di corsia di 3.66 m (12 ft);

distanza minima di ostacoli dai cigli di 1.80 m (6 ft);

2. traffico costituito solo da autovetture.

In queste condizioni la capacità è pari a $C_i=2.000$ veic/h per corsia, e si riduce a 1.900 veic/h se la velocità di progetto è inferiore a quanto previsto (80 km/h, ovvero 50 miglia/h). Se le ipotesi predette non sono rispettate si deve ricorrere all'utilizzo di coefficienti correttivi per rendere attendibile la valutazione.

Nel caso di strade a carreggiata unica a due corsie (H.C.M. Chapter 8 – *Rural Highways, two lane highway*), in condizioni "ideali", la capacità, riferita al *volume totale* nei due sensi, si può assumere pari a 2.800 veic/h.

In questo caso, le condizioni "ideali" sono le seguenti:

1. velocità di progetto maggiore o uguale a 96 km/h (60 miglia/h);

2. larghezza di corsia di almeno 3.66 m (12 ft);

3. larghezza della banchina di almeno 1.80 m (6 ft);

4. nessun attraversamento o altro condizionamento nel tronco in esame;

5. circolazione di sole autovetture;

6. volume di traffico uguale nei due sensi di marcia.

Nel caso di strade a carreggiata unica a due o quattro corsie in ambito urbano, considerando le interferenze tra flussi veicolari determinate dalla ridotta velocità di circolazione, dalla presenza di accessi carrabili, immissioni, attraversamenti pedonali... diventa difficile attribuire al parametro *capacità* una valenza decisiva agli effetti della caratterizzazione delle condizioni di deflusso, per quanto "ininterrotto" questo possa essere.

In tali evenienze può essere interessante valutare, proprio in base ai valori di densità veicolare sui singoli tronchi, quali siano le più probabili condizioni di esercizio (che si esprimeranno in termini di *Livelli di Servizio*), anche se rapportate a condizioni meramente teoriche di utilizzo dell'infrastruttura.

7.3. I Livelli di Servizio

Il *livello di servizio* si definisce come misura dell'attitudine di una strada a smaltire il traffico veicolare. I livelli di servizio, indicati con lettere tra A ed F, schematizzano tutte le possibili condizioni di circolazione: il livello A rappresenta le condizioni operative migliori, il livello F quelle peggiori. Intuitivamente, i vari livelli di servizio definiscono i seguenti stati di circolazione:

- *livello A*: circolazione libera. Ogni veicolo si muove senza alcun vincolo e in libertà assoluta di manovra entro la corrente di appartenenza: massimo comfort, flusso stabile;
- *livello B*: circolazione ancora libera, ma con modesta riduzione della velocità. Le manovre cominciano a risentire della presenza di altri utenti: comfort accettabile, flusso stabile;
- *livello C*: la presenza di altri veicoli determina vincoli sempre maggiori sulla velocità desiderata e la libertà di manovra. Si hanno riduzioni di comfort, anche se il flusso è ancora stabile;
- *livello D*: il campo di scelta della velocità e la libertà di manovra si riducono. Si ha elevata densità veicolare nel tratto stradale considerato ed insorgono problemi di disturbo: si abbassa il comfort ed il flusso può divenire instabile;
- *livello E*: il flusso si avvicina al limite della capacità compatibile e si riducono velocità e libertà di manovra. Il flusso diviene instabile (anche modeste perturbazioni possono causare fenomeni di congestione);
- *livello F*: flusso forzato. Il volume si abbassa insieme alla velocità e si verificano facilmente condizioni instabili di deflusso fino alla paralisi.

Nelle strade a carreggiata unica è di grande importanza l'influenza, sul livello di servizio, dell'andamento piano-altimetrico del tracciato, specialmente se nella corrente di traffico è sufficientemente elevato il numero di veicoli pesanti.

In queste strade, infatti, il flusso di servizio e la circolazione risultano vincolati dalla possibilità di effettuare sorpassi e, conseguentemente, dalla differenziazione dei flussi di traffico nei due sensi, dato che la corrente di una direzione risulta condizionata, talvolta in maniera determinante, da quella che si sviluppa in senso opposto.

Questi motivi hanno portato a definire la qualità del servizio usando parametri specifici, diversi da quelli utilizzati per altri tipi di strada, e cioè:

- velocità media commerciale;
- percentuale del tempo di ritardo;
- utilizzazione della capacità potenziale.

Il *tempo di ritardo*, che risulta dipendente dalla mobilità, è rappresentato dalla percentuale media di tempo che i veicoli sono costretti a perdere, rispetto a quello teoricamente necessario, per difficoltà legate al transito e all'esecuzione di sorpassi (con conseguente formazione di code).

7.4. Valutazione dei livelli di servizio

Per le strade sub-urbane a 2 corsie, i vari livelli di servizio in condizioni ideali risultano così distinti:

- LS. A: la velocità media si mantiene prossima a 90-95 km/h, il flusso massimo totale nei due sensi non supera 420 veicoli equivalenti/h;
- LS. B: si può raggiungere la velocità di 90 km/h, il perditempo determinato dal traffico pesante è valutato intorno al 45%, il flusso massimo nei due sensi è pari a circa 750 veicoli/h;
- LS. C: la velocità media in pianura è di 80-85 km/h, il perditempo è pari al 60%, il flusso massimo nei due sensi di 1200 veicoli/h;

- LS. D: il flusso è instabile con formazione di code, la velocità media minore di 80 km/h, il tempo perduto circa del 75%, il flusso massimo totale risulta di circa 1800 veicoli/h;
- LS. E: velocità molto ridotta e variabile (30-45 km/h), il flusso è molto instabile con possibilità di formazione di lunghe code di automezzi;
- LS. F: flusso congestionato ed imprevedibile.

Il fattore dell'ora di punta influenza in modo non trascurabile la qualità del deflusso; i valori del PHF si possono dedurre da tab. 8.3 H.C.M. (*Peak hour factor for two-lane highways based on random flow*), quando non calcolati direttamente.

Il flusso di servizio complessivo Q_s per i due sensi di marcia è dato dall'espressione:

$$Q_s = 2800 \cdot (Q/C)_i \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3$$

essendo:

- $(Q/C)_i$ il rapporto tra flusso e capacità in condizioni ideali per un dato livello di servizio;
- f_1 fattore correttivo per la distribuzione del traffico per direzione di marcia;
- f_2 fattore correttivo per riduzione della larghezza di corsia o delle banchine;
- f_3 fattore correttivo per la presenza del traffico pesante.

Tab. 8.4 dell'H.C.M. (*Adjustment factor for directional distribution on general terrain segments*) fornisce i valori del primo indice di correzione (f_1), dipendente dalla ripartizione dei flussi tra le direzioni di marcia, per distribuzioni tra 100/0 (tutto il traffico incanalato in unica direzione) e 50/50 (traffico egualmente distribuito nei due sensi di marcia).

f_2 si ricava da tab. 8.5 H.C.M. (*Adjustment factors for the combined effect of narrow lanes and restricted shoulder width*), tenendo conto dell'effetto combinato di larghezza delle corsie e delle banchine.

Infine, tab. 8.6 H.C.M. (*Average passenger-car equivalents for trucks on two lane highways over general terrain segments*) fornisce la definizione del numero equivalente di autovetture per mezzi pesanti (E_T), in ragione della situazione plano-altimetrica del tracciato.

Il coefficiente f_3 è dato da:

$$f_3 = 1 / [1 + P \cdot (E_T - 1)]$$

essendo P la percentuale di veicoli commerciali.

Usualmente, si conviene anche un'ulteriore correlazione, atta a definire il Livello di servizio di una certa arteria. Si ipotizza che, per strade a due corsie, con Densità inferiori a 7,5 veicoli/km e corsia il Livello di servizio sia A, per valori inferiori a 12,5 sia B, per valori inferiori a 19 sia C, per valori inferiori a 26 sia D, per valori inferiori a 42 sia E; se superiori, il Livello di servizio è F.

I livelli di servizio (LS), nelle condizioni ideali ipotizzate per strade a 4 corsie, vengono calcolati con procedure analoghe a quelle evidenziate per strade a 2 corsie, assumendo gli appropriati valori di capacità ideale C_i (cfr. par. 4.2). Analogamente, per lo studio di diversi elementi dei tracciati stradali, quali intersezioni semaforizzate o meno.

7.5. Funzionalità delle rotatorie

In presenza di intersezioni regolamentate con rotatoria, la metodologia seguita nella determinazione della relativa funzionalità – sulla base del parametro "capacità" – si basa su rilievi sperimentali condotti su una serie di rotonde in condizioni di congestione, effettuando l'analisi della mobilità in intervalli temporali piccolissimi e trattando in forma statistica le

relazioni esistenti tra il flusso in ingresso, quello circolante e quello in uscita dallo stesso braccio e le variabili geometriche dell'intersezione (larghezza all'ingresso, larghezza dell'isola spartitraffico e dell'anello).

Si fa riferimento a tre approcci, maggiormente condivisi a livello scientifico, di cui due Francesi e l'altro Svizzero (SETRA, CETUR, Guide Suisse des Giratoires), i quali peraltro utilizzano formulazioni analitiche più complete e adattabili alla realtà del nostro paese. Tutti e 3 trattano le rotatorie con "precedenza all'anello". Tuttavia, si rammenta che per rotatorie di grande diametro, il dimensionamento viene fatto sulla base del principio dei "tronchi di scambio", ciò rendendo meno attendibili le verifiche secondo le procedure menzionate.

Le tre metodologie sopra indicate portano a calcolare la capacità, intesa come stima del flusso oltre il quale il singolo ramo entra in condizioni di congestione; vista la variabilità dei parametri in gioco, tale valore deve essere assunto come riferimento di "collaudo" della rotatoria e non come base di dimensionamento. In quest'ultimo caso, è più corretto far riferimento a una "capacità pratica Q_p ", legata alla capacità del ramo in ingresso da formule correttive del tipo: $Q_p=0,8xQ_e$ o $Q_p=Q_e-150$.

8. CARATTERIZZAZIONE DELLE CONDIZIONI DI DEFLUSSO NELLA RETE MEDIANTE MODELLO DI MICROSIMULAZIONE

8.1. La microsimulazione dinamica: generalità

Per effettuare lo studio di funzionalità sulla rete viaria in esame, in ragione della complessità e dell'articolazione dell'ambito considerato, si è utilizzata una procedura basata sulla microsimulazione dinamica del traffico. Questo approccio ha consentito di valutare gli impatti correlati con l'attuazione di diversi scenari, corrispondenti allo stato di fatto ed a diversi possibili stati di progetto.

Le valutazioni sono state condotte mediante il software Quadstone Paramics rel. 6.9.0, sofisticato strumento di microsimulazione dinamica del traffico, con il quale si è provveduto a determinare:

1. i flussi di traffico che attraversano le infrastrutture nei vari scenari analizzati;
2. lo stato di congestione della rete;
3. il numero dei veicoli in coda ed i tempi di attesa alle intersezioni, nonché le velocità di deflusso ed altri indicatori, utili a confrontare gli scenari.

La microsimulazione dinamica si distingue dalle metodologie classiche d'analisi e di simulazione dei fenomeni di mobilità per una serie di motivi:

- a) Precisione: permette di effettuare una simulazione ad un livello di dettaglio "microscopico" (per ciascun veicolo separatamente), con estrema aderenza alla realtà;
- b) Flessibilità: in virtù del maggiore dettaglio consente maggiore possibilità di interazione ed adattamento a singoli e diversi scenari;
- c) Chiarezza: la rappresentazione è utile nell'esplicitare le dinamiche di traffico in modo intuitivo, oltre che analitico;
- d) Estensibilità: Paramics permette di personalizzare in massima misura le caratteristiche del comportamento di guida;
- e) Approccio per sistemi: il Programmer Module (API) permette l'interazione dinamica con altri hardware e software.

Gli strumenti di micro-simulazione dinamica su rete sono in grado di rappresentare in maniera puntuale, precisa e specifica il traffico e la sua evoluzione istantanea, prendendo in considerazione gli aspetti geometrici di dettaglio dell'infrastruttura ed il comportamento reale dei veicoli, legato all'accoppiamento delle caratteristiche del veicolo e del conducente. I veicoli vengono modellati come singole entità, contraddistinte da caratteristiche sia comportamentali che fisiche; l'interazione tra veicoli e caratteristiche della rete permette di simulare il reale comportamento dei veicoli; l'elaborazione in tempo reale delle informazioni simulate è in grado di determinare in maniera dinamica la scelta del percorso.

I micro-simulatori dinamici basano il loro funzionamento su modelli in grado di rappresentare singolarmente il movimento di ciascun veicolo sulla base del comportamento del conducente, che segue le regole dettate dalla *teoria dell'inseguitore (Car-Following)*, da quelle del *cambio corsia (Lane-Changing)* e da quelle dell'*intervallo minimo di accesso (Gap-Acceptance)*. In sostanza, i conducenti tendono a viaggiare con la velocità desiderata, ma l'ambiente circostante (es. i veicoli precedenti, i veicoli adiacenti, la geometria della strada, i segnali stradali ed i semafori, gli ostacoli, ecc.) condiziona il loro comportamento.

In base alla "teoria dell'inseguitore" (*Car-Following*), ciascun conducente tende a raggiungere una velocità prescelta sulla base del suo stile di guida, delle prestazioni del veicolo e delle caratteristiche geometriche della strada che sta percorrendo; se durante la marcia raggiunge un veicolo che lo precede, dovrà rallentare ed adeguare la sua velocità o, se ciò è possibile, cambiare corsia per sorpassarlo. Tre parametri sono utilizzati per calcolare, istante per istante, la velocità prescelta: la massima velocità desiderata dal conducente in funzione delle proprie capacità di guida; la massima velocità ammessa dal veicolo in funzione delle sue prestazioni; la velocità limite della tratta stradale e/o della eventuale manovra in corso.

In base al "modello di cambio corsia" (*Lane-Changing*), ciascun conducente stabilisce, istante per istante, l'opportunità o meno della manovra di cambio di corsia sulla base della necessità, della desiderabilità e dell'attuabilità della manovra.

In base al modello di "*Gap-Acceptance*", ciascun conducente stabilisce quando eseguire una manovra (cambiare corsia, attraversare un'intersezione, inserirsi in un flusso di traffico, entrare in una rotatoria, ecc.) valutando se esista l'intervallo temporale minimo necessario per la manovra, sulla base delle velocità relative degli altri veicoli.

La micro-simulazione fornisce una visione dinamica del fenomeno traffico, in quanto vengono prese in considerazione le caratteristiche istantanee del moto dei singoli veicoli (flusso, densità, velocità, ecc.). Attraverso la micro-simulazione è possibile rappresentare più famiglie di spostamenti, ognuna caratterizzata da differenti parametri comportamentali (accelerazione, decelerazione, aggressività, tempo di reazione, ecc.) e da diverse tipologie di veicolo (velocità massima, dimensioni, prestazioni, parametri di emissione, ecc.).

Il modello di micro-simulazione richiede, come precisato, oltre alla codifica della rete stradale in esame, informazioni dettagliate sulle caratteristiche dinamiche dei veicoli e sullo stile di guida dei conducenti. In linea generale vengono inserite diverse tipologie di veicoli leggeri con dimensioni pressoché simili (lunghezza di circa 4 m e larghezza di circa 1,70 m), ma con velocità massime diverse, corrispondenti ad auto utilitarie, auto di media cilindrata ed auto di grossa cilindrata. Per i veicoli commerciali vengono implementate almeno due classi: gli autocarri e i mezzi pesanti.



Esempio di schematizzazione della rete, dei veicoli e della segnaletica.



Esempio di schematizzazione del traffico in nodi complessi.

DIMENSIONE TIPO VEICOLI	LUNGHEZZA [m]	LARGHEZZA [m]	ALTEZZA [m]	PESO [t]
Auto	4.00	1.60	1.50	0.80
Commerciali Leggeri	6.00	2.30	2.60	2.50
Mezzi Pesanti	8.00	2.40	3.60	15.00
Autoarticolati	11.00	2.50	4.00	38.00
Pullman	10.00	2.50	3.00	12.00
Bus	10.00	2.50	4.00	12.00

Caratteristiche dimensionali dei veicoli utilizzati nella microsimulazione.

I parametri comportamentali dei conducenti vengono impostati per riprodurre il reale comportamento degli utenti italiani, così come da sperimentazioni e ricerche condotte (tempo di reazione, esperienza di guida, aggressività, grado di conoscenza della rete stradale...). L'insorgere delle code viene segnalato dal modello allorché la distanza tra i veicoli risulti inferiore ad un prefissato valore (headway generalmente inferiore a 10 metri) e la velocità scenda al di sotto di un valore di riferimento, solitamente pari a 7 Km/h.

Veicoli	ACCELERAZIONE MASSIMA [m/s ²]	DECELERAZIONE MASSIMA [m/s ²]	VELOCITA' MASSIMA [km/h]	VELOCITA' CON SCORRIMENTO LIBERO [km/h]	POTENZA [CV]
Auto	2.50	4.50	160.0	80.5	100
Comm. leggeri	1.80	3.90	130.0	64.4	80
Mezzi Pesanti	1.10	3.20	105.0	48.3	260
Autoarticolati	1.40	3.70	120.0	32.2	350
Pullman	1.20	3.70	130.0	48.3	260
Bus	0.90	3.20	65.0	48.3	260

Caratteristiche dinamiche dei veicoli utilizzati nella microsimulazione.



Rappresentazione di un fenomeno di accodamento con veicoli diversificati.

Il micro-simulatore è in grado di evidenziare un'ampia serie di parametri che forniscono indicazioni relative al livello di prestazione della rete, in generale, e dei singoli componenti

(nodi ed archi). In particolare, per ciascuna ora di simulazione effettuata, consente di ricavare i seguenti indicatori:

Informazioni generali sulla rete

- flussi orari medi sulla rete
- flussi medi sulla rete nell'intervallo di simulazione (intervallo minimo 1 min)
- velocità media sulla rete
- densità media della rete
- ritardo medio sulla rete
- percentuale di ritardo medio sulla rete
- tempo medio di arresto sulla rete
- velocità media dei veicoli sulla rete

Informazioni sui veicoli

- numero e tipologia di veicoli circolanti sulla rete
- velocità media dei veicoli sulla rete
- velocità media calcolata per ciascuna categoria di veicoli
- distanza totale percorsa

Informazioni sui percorsi

- tracciato dei percorsi alternativi
- tempo minimo, medio e massimo dei viaggi

Informazioni sugli archi stradali e le intersezioni

- flussi orari
- flussi nell'intervallo di simulazione (intervallo minimo 1 min)
- flussi di manovra alle intersezioni
- densità veicolari
- velocità media di percorrenza
- tempo medio di ritardo
- percentuale di ritardo medio
- lunghezza media e massima della coda (numero di veicoli)
- tempo medio di arresto
- Livello di Servizio

Tali parametri vengono calcolati dal modello di micro-simulazione con i criteri indicati nell'*Higway Capacity Manual* (edito dal TRB statunitense). Così, ad esempio, ai sensi dell'HCM, i Livelli di servizio – rappresentativi della qualità del deflusso - sono correlati col tempo di ritardo, secondo la seguente tabella:

Livello di Servizio correlato con il Tempo di ritardo (s)		
LdS	Intersezione Semaforizzata [s]	Intersezione non Semaforizzata [s]
A	0 – 10	0 – 10
B	10 – 20	10 – 15
C	20 – 35	15 – 25
D	35 – 55	25 – 35
E	55 – 80	35 – 50
F	> 80	> 50

Livello di Servizio in funzione del tempo di ritardo, per intersezioni semaforizzate o meno.

Giova sottolineare che l'applicazione della micro-simulazione nella determinazione del livello prestazionale di una generica rete stradale rappresenta indubbiamente un approfondimento della metodologia analitica introdotta dall'HCM; per contro, l'analisi e l'interpretazione dei risultati del modello dinamico risultano un po' più complesse per una serie di motivazioni nel seguito sintetizzate.

Innanzitutto, il modello fornisce i parametri prestazionali per ogni singolo arco del grafo stradale implementato; alcuni indicatori però risultano significativi soltanto sugli archi di una certa lunghezza; per archi molto brevi, viceversa, essi perdono di rappresentatività. Tale aspetto, molto importante, non può essere trascurato in fase di valutazione dei risultati.

Con riferimento poi al Livello di Servizio (LdS), che è rappresentativo delle condizioni di deflusso che mediamente assume una tratta stradale in determinate condizioni di traffico, essendo lo strumento di analisi di tipo dinamico, risulta anch'esso dinamicamente determinato e, pertanto, variabile istante per istante.

Inoltre, stante la presenza distribuita di elementi di discontinuità della rete (intersezioni, accessi, curve, ecc.), è possibile che il modello fornisca come valutazione globale del Livello di Servizio orario sulle varie tratte di una stessa direttrice stradale valori differenti.

Le micro-simulazioni vengono condotte con riferimento ai volumi di traffico di specifico interesse.

Per tenere conto delle reali condizioni di traffico, il periodo di simulazione viene preceduto da una fase di pre-carico dei veicoli sulla rete; in tal modo l'assegnazione risulta più realistica, in quanto avviene su una rete già caricata dal traffico circolante.

Inoltre, per riprodurre il reale comportamento dell'utente, che sceglie il tragitto in base alle condizioni di traffico che incontra sulle strade, per l'assegnazione viene utilizzato un algoritmo di "calcolo del percorso" di tipo deterministico-dinamico, basato sul ricalcolo del percorso più breve (in termini di distanze e di tempo) sulla base delle effettive condizioni istantanee di traffico sulla rete.

Nello scenario di valutazione, i traffici attesi vengono assegnati dal modello sulla base della nuova viabilità prevista, e quindi dei nuovi percorsi presenti sulla rete.

Le simulazioni consentono di procedere alla verifica prestazionale dei principali assi stradali e dei nodi, effettuando la scelta degli interventi ottimali ai fini dello studio.

Sulla base delle precedenti considerazioni, si è quindi proceduto all'applicazione della micro-simulazione al caso di studio, secondo i seguenti passi:

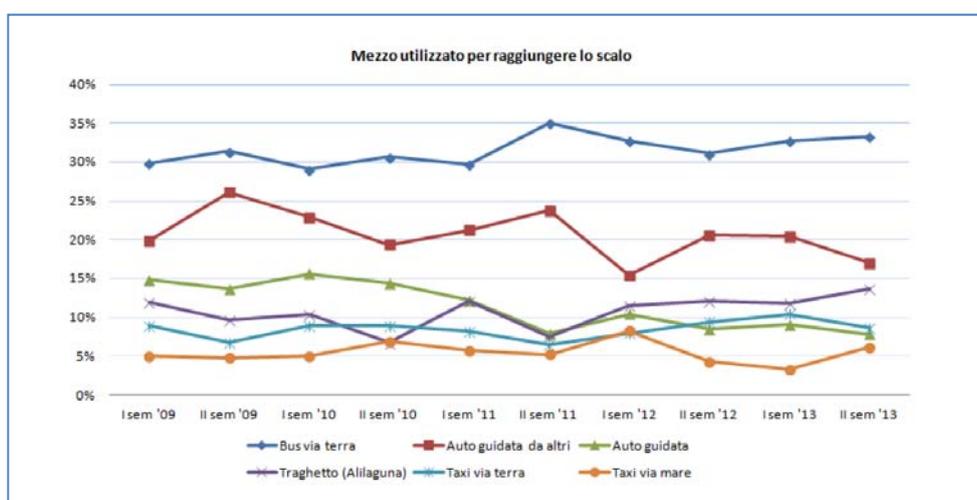
- a. definizione dell'area di studio;
- b. analisi dei flussi di traffico attuali;
- c. definizione degli Scenari di analisi;
- d. codifica del grafo stradale;
- e. definizione delle zone di origine e destinazione degli spostamenti e costruzione delle matrici di traffico (leggero e pesante);
- f. definizione di parametri di simulazione e indicatori prestazionali della rete;
- g. calibrazione del modello ed assegnazioni del traffico (verifica del fatto che il traffico monitorato coincida con il traffico simulato);
- h. valutazione dei risultati delle simulazioni e dei parametri prestazionali di rete.

8.2. Ipotesi sull'evoluzione del traffico nel periodo 2014-2021

Il traffico atteso nella rete infrastrutturale in esame, nel 2016 e nel 2021, è strettamente legato alle previsioni di sviluppo aeroportuale contenute nel Masterplan al 2021. Tuttavia, la mobilità extra-aeroportuale continuerà a seguire dinamiche diverse, determinate dallo sviluppo economico e sociale del territorio in cui l'aeroporto di Venezia si colloca.

In rapporto allo sviluppo aeroportuale, il Masterplan 2021 prevede un Tasso di crescita annuale composto (Compound Annual Growth Rate, CAGR) che si traduce, per uno scenario medio di crescita, nel 4,2% di incremento al 2021. L'aumento di passeggeri si ritiene non sia simmetrico fra traffico dell'area Schengen e traffico ad essa esterno. Infatti i passeggeri extra-Schengen, oggi corrispondenti al 29%, appaiono destinati ad aumentare sino a quasi il 38% del totale, con un tasso medio annuo del 7,5%, a differenza del traffico Schengen, soggetto a incrementi più contenuti (2,5%).

L'aumento del traffico extra-Schengen comporterà un maggior numero di collegamenti intercontinentali, per lo più affidati ad aeromobili di dimensioni maggiori (wide body), con fattore di riempimento elevato. Ciò si tradurrà inevitabilmente in un incremento della mobilità veicolare (maggior numero di passeggeri da movimentare, maggior attrattività dello scalo) e in una diversa distribuzione degli spostamenti, a causa delle diverse procedure di accettazione dei passeggeri e dei più lunghi tempi di permanenza in aeroporto. E' quindi presumibile che si consolidi la tendenza, già evidenziata dalle recenti indagini del Gestore aeroportuale, ad un assorbimento della maggiore e diversa domanda mediante il trasporto pubblico (fino a circa il 40% del totale al 2021), piuttosto che con il veicolo privato. In tale direzione si esprime anche la maggior parte della letteratura internazionale.



Evoluzione della ripartizione modale dal 2009 al 2013 (fonte: IPOTHESI, SAVE S.p.A. 2014).

Tuttavia, il trasporto pubblico, per essere appetibile, richiede una rete infrastrutturale, un'organizzazione ed un sistema tariffario che ne incentivino l'uso rispetto a modi di trasporto alternativi. Allo stato attuale non vi sono le condizioni per una consacrazione del trasporto pubblico su gomma quale mezzo prevalente per il soddisfacimento della domanda di spostamento da/per l'aeroporto, sia perché esso utilizza la medesima rete del trasporto privato (cfr. macro-analisi che accomuna i veicoli su gomma), sia perché, sulla base delle più recenti previsioni di sviluppo del territorio, nelle more dell'attuazione delle linee su ferro (SFMR, tram,

sub lagunare, AV/AC), non si attendono opere infrastrutturali che possano determinare una ripartizione modale sensibilmente diversa da quella attuale.

Quanto allo sviluppo della mobilità extra-aeroportuale, la stima della crescita del traffico può essere ricondotta alle più lontane ipotesi del Piano Generale della Logistica e dei Trasporti (2000), che sulla base di analisi di crescita delle variabili macroeconomiche ha indicato nel 2% i tassi annui di crescita per il traffico passeggeri e merci. Sulla base di altri studi, si riscontrano valori oscillanti fra 0 e 2,7% nel caso del traffico leggero e fra 1 e 3,4% nel caso del traffico commerciale. Considerando l'attuale congiuntura, si stima che al 2021 sia ragionevole assumere – pur nella indeterminatezza delle prospettive economiche di breve-medio termine – un tasso dell'1% per il traffico leggero e commerciale. Si tratta di previsioni al ribasso rispetto a quelle molto più rosee correlate con lo sviluppo aeroportuale.

Queste ragioni, portano pertanto a ritenere che la quantificazione dei flussi veicolari negli scenari futuri, di seguito effettuata, possa confermare il *modal split* emerso dalla fotografia dello stato attuale della mobilità e si possa basare su tassi di crescita del tutto in linea con quelli attesi per il traffico passeggeri, in quanto ampiamente cautelativi per l'esplicitazione del traffico veicolare.

8.3. Definizione di scenari, zone, matrici O/D

L'area interessata dalle presenti analisi si trova in prossimità dell'aeroporto Marco Polo, situato nel Comune di Venezia, in località Tessera.

Le vie principali nella rete stradale in esame sono la Strada Statale n. 14 (Via Triestina, Via Orlanda) e la bretella che collega l'autostrada A4 con la Strada Statale. Il grafo di rete riprodotto, ha origine a sud in Campalto, all'intersezione fra Via Orlanda e Passo Campalto e in Via Triestina verso Favero Veneto e termina nella S.S. n. 14 a nord di Via Paliaga in Altino; comprende inoltre la bretella autostradale da Via Triestina sino alla rotatoria all'incrocio con Via Altinia (Dese-Marcon). Include, infine l'intera viabilità interna al sedime aeroportuale.

L'intersezione fra Via Orlanda, Via Gobbi e Via Passo Campalto è regolata da un impianto semaforico, con ingressi e uscite a una corsia, eccetto il ramo est di Via Orlanda che ha due corsie in ingresso. Al momento del rilievo di traffico, l'intersezione fra S.S. n. 14 e bretella autostrada era parimenti semaforizzata. Gli interventi previsti in corrispondenza dell'incrocio fra Via Triestina e Viale Galilei e fra Via Triestina e bretella autostradale sono descritti nella presente relazione. Nel primo caso si tratta di una rotatoria di diametro esterno di 91,00 metri, due corsie in anello, due corsie in ingresso e in uscita su Viale Galilei e sul ramo est di Via Triestina, una corsia in ingresso e uscita sul ramo ovest di Via Triestina. Nell'incrocio tra Via Triestina e la bretella autostradale la rotatoria ha diametro esterno di 103,50 metri, tre corsie in anello, ingressi ed uscite ad una corsia, ad eccezione dell'ingresso dal ramo ovest di Via Triestina con due corsie in ingresso. La svolta dal ramo est di Via Triestina verso la bretella autostradale è possibile attraverso una corsia dedicata esterna alla rotatoria, così come la svolta dalla bretella autostradale al ramo ovest di Via Triestina. Anche nell'incrocio fra Viale Galilei e Viale Ca' Da Mosto è presente una rotatoria, di diametro esterno 70,00 metri, tre corsie in anello ed ingressi a due corsie e uscite ad una corsia su tutti i rami. Nella rete stradale sono presenti rotatorie anche all'incrocio fra la bretella autostradale e Via Altinia, fra Viale Ca' Da Mosto e Viale Broglio e all'incrocio fra Viale Galilei e l'accesso al parcheggio P2. Tutte le altre intersezioni della rete stradale interessata sono a diritto di precedenza.

Lo studio presente viene inoltre eseguito a seguito delle modifiche alla rete stradale apportate per l'inserimento del parcheggio multipiano B1, situato su parte delle attuali aree parcheggio

Park 2, Sosta Breve e Il Milione. Il parcheggio B1 viene collegato alla rete stradale attraverso alcune modifiche alla viabilità: viene inserita una rotatoria allungata su Viale Galilei, all'incrocio con l'attuale accesso al parcheggio Sosta Breve.



Ambito infrastrutturale soggetto a micro simulazione dinamica dei flussi

L'applicazione della micro-simulazione al caso di studio è stata articolata negli step di analisi innanzi descritti.

Gli scenari di cui si è prevista l'analisi sono, quindi, i seguenti:

Stato di Fatto: simulazione della rete col traffico dell'ora di punta, utilizzando flussi ottenuti da rilievi effettuati nel mese di Aprile 2014;

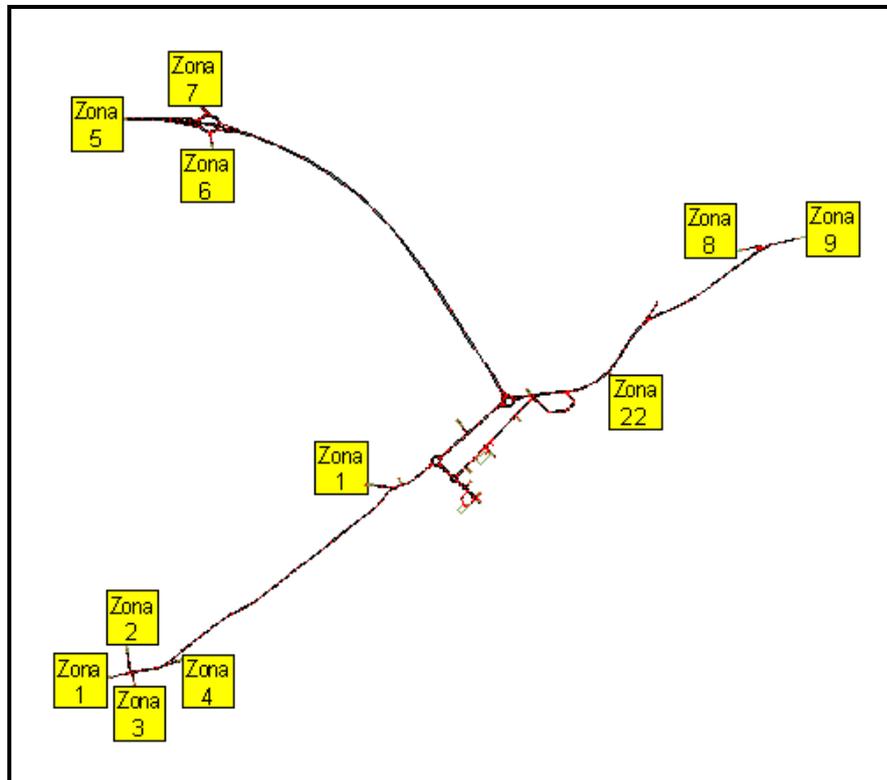
Stato di Progetto 1: simulazione effettuata al 2016, con realizzazione delle due rotatorie Anas sulla Strada Statale, Moving walkway, ampliamento terminal lotto 1, ampliamento apron NW, parcheggi operativi come da Masterplan, sulla rete viaria caricata con i flussi di traffico attesi nell'ora di punta.

Stato di Progetto 2: simulazione effettuata al 2021, sulla rete viaria caricata con i flussi di traffico attesi, stimati nell'ora di punta, dopo la realizzazione di parcheggio B1, parcheggio P6, parcheggio MW e ampliamento P4, contestualmente alle opere indicate in Masterplan alla stessa data.

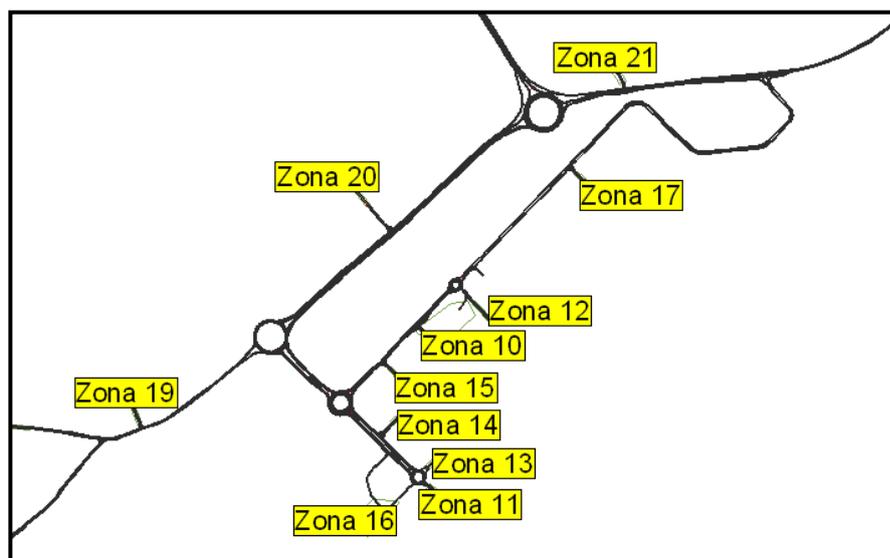
Per ciascuno scenario analizzato si è costruito il grafo della rete e sono state determinate le matrici O/D del traffico veicolare (leggero e pesante) per l'orario di punta, individuato tra le ore

18.30 e 19.30 della domenica e tra le 8.00 e le 9.00 del lunedì, sviluppando le attività propedeutiche alla microsimulazione del modello (vedi sopra).

In particolare, per lo scenario riguardante lo stato attuale della rete, sono state definite 22 zone di Origine/Destinazione, con cui sono state costruite le matrici O/D degli spostamenti per traffico leggero e pesante:



Grafo e zone della micro simulazione dinamica: ambito esterno al sedime aeroportuale (stato attuale)



Grafo e zone della micro simulazione dinamica: ambito prossimo al sedime aeroportuale (stato attuale)

1. Via Orlanda
2. Via Gobbi

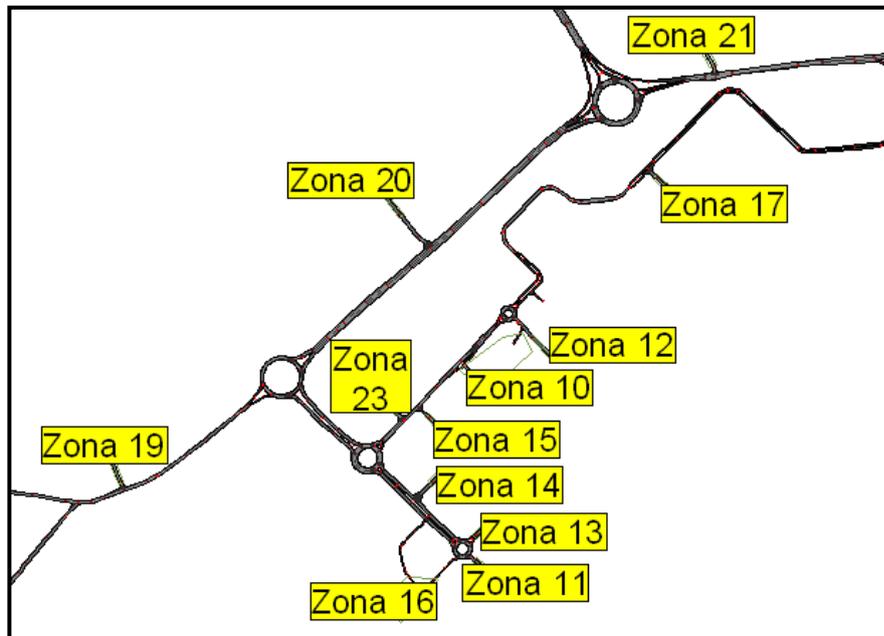
3. Via Passo Campalto
4. Via Triestina, lato ovest
5. Bretella autostradale
6. Via Altinia, lato ovest
7. Via Altinia, lato est
8. Via Paliaga
9. Via Triestina, lato est
10. Park 5
11. Park 1 (in entrata), Sosta Breve (in entrata), Stop and Go (in entrata), Il Milione (in entrata), Park 4 (in entrata), Speedy Park (in entrata)
12. Stop and Go (in uscita)
13. Park 2
14. Autonoleggio, distributore di carburante, Sosta Breve (in uscita), Il Milione (in uscita), parcheggio autobus
15. Come 14, con diverso accesso
16. Park 1 (in uscita), Speedy Park (in uscita), Park 4, Forze dell'Ordine
17. Forze dell'Ordine, Uffici SAVE
18. Cimitero, alcuni hotel, Venice Park
19. Pesco Parking, hotel
20. Strada per Dese, hotel e attività commerciali
21. Parcheggio Brusutti, attività commerciali
22. Ali Park, camping, attività commerciali

Il traffico è stato applicato sulla rete sopra descritta, schematizzata mediante 465 nodi e relativi link di collegamento.

Per lo scenario riguardante lo Stato di Progetto 1 sono state definite 23 zone di Origine/Destinazione:

1. Via Orlanda
2. Via Gobbi
3. Via Passo Campalto
4. Via Triestina, lato ovest
5. Bretella autostradale
6. Via Altinia, lato ovest
7. Via Altinia, lato est
8. Via Paliaga
9. Via Triestina, lato est
10. Park 5
11. Park 1 (in entrata), Sosta Breve (in entrata), Stop and Go (in entrata), Il Milione (in entrata), Park 4 (in entrata), Speedy Park (in entrata)
12. Stop and Go (in uscita)
13. Park 2
14. Autonoleggio, distributore di carburante, Sosta Breve (in uscita), Il Milione (in uscita), parcheggio autobus
15. Come 14, con diverso accesso
16. Park 1 (in uscita), Speedy Park (in uscita), Park 4, Forze dell'Ordine
17. Forze dell'Ordine, Uffici SAVE

18. Cimitero, alcuni hotel, Venice Park
19. Pesco Parking, hotel
20. Strada per Dese, hotel e attività commerciali
21. Parcheggio Brusutti, attività commerciali
22. Ali Park, camping, attività commerciali
23. Park 6 (in realizzazione)



Grafo e zone della micro simulazione dinamica: ambito prossimo al sedime aeroportuale (2016-2021)

Per lo scenario riguardante, invece, lo Stato di Progetto 2, sono state definite 24 zone di Origine/Destinazione, così rinumerate:

1. Via Orlanda
2. Via Gobbi
3. Via Passo Campalto
4. Via Triestina, lato ovest
5. Bretella autostradale
6. Via Altinia, lato ovest
7. Via Altinia, lato est
8. Via Paliaga
9. Via Triestina, lato est
10. Park 5
11. Park 1 (in entrata), Sosta Breve (in entrata), Stop and Go (in entrata), Il Milione (in entrata), Park 4 (in entrata), Speedy Park (in entrata)
12. Stop and Go (in uscita)
13. Park B1
14. Sosta Breve
15. Autonoleggio, distributore di carburante
16. Park 1 (in uscita), Speedy Park (in uscita), Park 4, Forze dell'Ordine
17. Forze dell'Ordine, Uffici SAVE
18. Cimitero, alcuni hotel, Venice Park

19. Pesco Parking, hotel
20. Strada per Dese, hotel e attività commerciali
21. Parcheggio Brusutti, attività commerciali
22. Ali Park, camping, attività commerciali
23. Parcheggio autobus
24. Park 6

Di seguito le matrici del traffico leggero e pesante, con i flussi relativi agli Stati di Fatto e di Progetto.

STATO DI FATTO, ORA DI PUNTA DELLA DOMENICA

Mezzi leggeri

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	0	61	13	0	55	0	0	0	21	8	40	0	8	11	34	2	14	0	13	14	0	15
2	17	0	38	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	15
3	12	56	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	11
4	0	0	0	0	5	15	20	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	5	0	20
5	38	9	0	1	0	101	501	0	249	0	224	0	5	1	0	0	9	0	0	5	6	119
6	0	0	0	0	48	0	235	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
7	7	30	0	19	322	193	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	13	0	0	25	408	0	45	43	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	170	0	610	0
10	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	88	0	0	0	20	0	0	0	5	0	26	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
13	10	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
15	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0
16	4	0	0	0	87	0	0	0	18	0	27	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	17	0	0	0	15	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	1	39	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	3	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	25	0	0	5	5	0	0	0	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
22	35	0	0	25	407	2	13	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26

Mezzi pesanti

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	0	2	0	0	1	0	0	0	4	0	8	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1
2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1	0	11	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3
6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	8	0	7	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	14	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	3	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0

STATO DI FATTO, ORA DI PUNTA DEL LUNEDI'

Mezzi leggeri

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	0	43	32	23	1	0	0	0	5	5	50	0	15	7	2	124	26	12	5	0	0	0
2	22	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	30
3	33	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0	0
4	8	0	0	0	4	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	14	24	81	0	26
5	3	0	0	0	0	61	661	0	171	0	441	0	15	10	0	120	83	0	0	0	18	98
6	0	0	0	0	119	0	235	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7	0	0	0	0	146	220	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	30
8	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	87	0	0	37	146	0	164	7	0	0	20	0	0	0	0	34	56	0	25	41	199	15
10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	50	0	0	0	134	0	0	0	10	0	6	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	181	0	0	0	0	0	0	0
15	40	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	76	0	0	0	0	0
16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0
17	30	0	0	0	17	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	44	20	30	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	29	0	0	0	0	0	0	0	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	106	51	5	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	7	0	0	15	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
22	10	0	0	20	105	23	50	0	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	20	0

Mezzi pesanti

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	6	4	0	0	1	0	0
2	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	3	1	0	5	0	3	29	0	18	0	4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3	0
6	0	0	0	0	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	21	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	5	0	0	0	30	0	5	4	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	3	1	5	32
10	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	4	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	4	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	18	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	5	3	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	2	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

STATO DI PROGETTO 1, ORA DI PUNTA DELLA DOMENICA

Mezzi leggeri, pesanti

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	66	14	0	60	0	0	0	23	5	46	0	6	12	37	2	15	0	14	15	0	16	0
2	19	0	41	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	16	0
3	13	61	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0	0	12	0
4	0	0	0	0	5	16	22	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5	5	0	22	0
5	41	10	0	1	0	160	272	0	270	0	240	0	3	1	0	0	10	0	0	5	7	129	0
6	0	0	0	0	107	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0
7	8	33	0	21	175	160	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	14	0	0	27	443	0	49	47	0	1	61	0	2	0	0	0	0	0	185	0	662	0	0
10	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	78	0	0	0	43	0	0	0	20	5	97	0	9	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0
13	12	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0
15	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0
16	4	0	0	0	90	0	0	0	19	0	32	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	19	0	0	0	16	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	1	42	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	3	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	27	0	0	5	5	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	174	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0
22	38	0	0	27	442	2	14	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	2	0	0	1	0	0	0	4	0	9	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1	0
2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1	0	12	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0
6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	9	0	8	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	15	0	0	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	3	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
19	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

STATO DI PROGETTO 1, ORA DI PUNTA DEL LUNEDI'
Mezzi leggeri, pesanti

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	47	35	25	1	0	0	0	5	1	60	0	13	8	2	135	28	13	5	0	0	0	0
2	24	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	33	0
3	36	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0
4	9	0	0	0	4	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	15	26	88	0	28	0
5	3	0	0	0	0	146	361	0	186	0	479	0	15	11	0	130	90	0	0	0	20	106	0
6	0	0	0	0	199	0	185	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
7	0	0	0	0	89	159	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	33	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	95	0	0	40	237	0	100	8	0	0	41	0	0	0	0	37	61	0	27	45	216	16	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	62	0	0	0	150	0	0	0	24	5	83	0	9	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	159	0	0	0	0	0	0	0	0	0	197	0	0	0	0	0	0	0	0
15	43	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	83	0	0	0	0	0	0
16	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0
17	33	0	0	0	19	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	48	22	33	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	32	0	0	0	0	0	0	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	115	55	5	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	8	0	0	16	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0
22	11	0	0	22	114	25	54	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	22	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	7	0	0	0	0	7	4	0	0	1	0	0	0
2	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0
3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	3	1	0	5	0	3	32	0	20	0	4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	3	3	0
6	0	0	0	0	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	23	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	5	0	0	0	33	0	5	4	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	3	1	5	5	0
10	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
18	0	0	4	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	4	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	20	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
21	0	0	0	0	5	3	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	7	0	0	0	0	7	4	0	0	1	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

STATO DI PROGETTO 2, DOMENICA, mezzi leggeri, pesanti

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	82	17	0	74	0	0	0	28	6	26	0	63	8	3	3	19	0	17	19	0	20	0	9
2	23	0	51	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	20	0	0
3	16	75	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	0	15	0	0
4	0	0	0	0	7	20	27	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	7	0	27	0	0
5	51	12	0	1	0	205	336	0	334	0	147	0	184	43	1	0	12	0	0	7	8	160	0	36
6	0	0	0	0	134	0	245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	0	0
7	9	40	0	26	216	189	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	17	0	0	34	547	0	60	58	0	0	23	0	25	7	0	0	0	0	228	0	818	0	0	45
10	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	56	0	0	0	13	0	0	0	4	0	8	0	25	3	0	0	13	0	0	0	0	0	0	104
13	57	0	0	0	238	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0
14	8	0	0	0	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
15	6	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
16	4	0	0	0	100	0	0	0	21	0	16	0	33	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
17	23	0	0	0	20	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	1	52	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	4	0	0	0	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	34	0	0	7	7	0	0	0	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	215	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0
22	47	0	0	34	546	3	17	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	11	0	0	0	55	0	0	0	24	5	104	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1	0	3	0	0	1	0	0	0	5	0	11	0	0	0	0	0	3	0	0	4	1	0	0
2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1	0	15	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	0	0
6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	11	0	9	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	19	0	0	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	1	0	0	1	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	8	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
19	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
23	4	0	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

STATO DI PROGETTO 2, LUNEDI', mezzi leggeri e pesanti

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	0	58	43	31	1	0	0	0	7	2	47	0	70	5	9	166	35	16	7	0	0	0	0	12
2	30	0	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	0	40	0	0
3	44	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	0	0	0	0	0
4	11	0	0	0	5	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	19	32	109	0	35	0	0
5	4	0	0	0	0	177	443	0	229	0	420	0	221	46	9	161	111	0	0	0	24	131	0	50
6	0	0	0	0	230	0	245	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
7	0	0	0	0	98	200	0	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81	40	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	117	0	0	50	281	0	135	9	0	0	19	0	8	2	0	46	75	0	34	55	267	20	0	28
10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	46	0	0	0	121	0	0	0	9	0	4	0	4	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	104
13	53	0	0	0	165	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	97	0	0	0	0	0	0	0
14	6	0	0	0	21	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0
15	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
16	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	12	2	0	0	45	0	0	0	0	0	0	24
17	40	0	0	0	23	0	0	0	0	0	34	0	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	59	27	40	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	39	0	0	0	0	0	0	0	135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	142	68	7	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	9	0	0	20	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0
22	13	0	0	27	141	31	67	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0	27	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	25	0	0	0	42	0	0	0	23	5	104	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1	0	7	0	0	0	0	0	0	1	0	8	0	0	0	0	8	5	0	0	1	0	0	0	0
2	8	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4	1	0	7	0	4	39	0	24	0	5	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4	0	0	0
6	0	0	0	0	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	28	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	7	0	0	0	40	0	7	5	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	4	1	7	43	0	0
10	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	5	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	5	7	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	24	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	7	4	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	3	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.4. Risultati della microsimulazione

I flussi di modello derivano dalla calibrazione eseguita con il traffico rilevato in situ nel mese di Aprile 2014. La validazione è stata effettuata imponendo uno scostamento limite, fra flussi simulati e flussi rilevati, del 15%.

Nelle tabelle successive vengono riportati i valori relativi alla calibrazione, per la quale sono state considerate entrambe le direzioni di marcia dei tre tronchi stradali più significativi prossimi all'aeroporto.

Le tabelle seguenti mostrano i valori di calibrazione per il traffico dell'ora di punta della domenica pomeriggio e del lunedì mattina: dai risultati si evince una sostanziale convergenza dei dati simulati e di quelli rilevati.

I risultati della simulazione sono evidenziati nelle tavole allegate in appendice.

Per esprimere un giudizio sulle condizioni di circolazione attuali e attese a regime si ricorre ai parametri di usuale impiego a livello internazionale. In particolare si utilizza il "Livello di Servizio" che fornisce un indice globale che sintetizza il rapporto offerta/domanda di spostamento nella rete in esame. Come è noto, il Livello di Servizio A rappresenta le condizioni ottimali di circolazione (deflusso libero), mentre il Livello F rappresenta le condizioni peggiori (congestione).

CALIBRAZIONE O/D - DOMENICA				
RAMO/SEZIONE	DIREZIONE	RILEVATI	SIMULATI	DIFF. %
S.S. 14 ad est dell'incrocio con Via Paliaga	Ovest	1366	1335	2.3
	Est	651	639	1.8
S.S. 14 a ovest dell'incrocio con Via Gobbi e Via P. Campalto	Ovest	327	288	11.9
	Est	328	314	4.3
Bretella autostradale a nord dell'incrocio con Via Altinia	Nord	1568	1524	2.8
	Sud	1291	1303	0.9

Esiti della calibrazione del modello di micro simulazione: dati simulati e rilevati, giorno domenica

CALIBRAZIONE O/D – LUNEDI'				
RAMO/SEZIONE	DIREZIONE	RILEVATI	SIMULATI	DIFF. %
S.S. 14 ad est dell'incrocio con Via Paliaga	Ovest	935	873	6.6
	Est	520	467	10.2
S.S. 14 a ovest dell'incrocio con Via Gobbi e Via P. Campalto	Ovest	513	472	8.0
	Est	369	378	2.4
Bretella autostradale a nord dell'incrocio con Via Altinia	Nord	887	838	5.5
	Sud	1755	1513	13.8

Esiti della calibrazione del modello di micro simulazione: dati simulati e rilevati, giorno lunedì

Le seguenti tabelle raccolgono gli elementi più significativi della verifica eseguita per Stati di Fatto e di Progetto.

LIVELLI DI SERVIZIO - SDF - DOMENICA				
	Direzione	Ritardo (s)	Livello di Servizio	Lunghezza della coda (m)
Via Triestina fra gli incroci con Via Galilei e Via Orlanda	Est	0.0	A	0
	Ovest	0.0	A	0
Via Triestina fra gli incroci con Via Galilei e la bretella autostradale	Est	39.4	D	131
	Ovest	2.0	A	13
Via Triestina fra gli incroci con la bretella autostradale e Via Ca' Da Mosto	Est	0.0	A	0
	Ovest	41.6	D	163
Via Galilei fra gli incroci con Via Triestina e Via Ca' Da Mosto	Nord	41.5	E	118
	Sud	2.1	A	0

Bretella autostradale presso incrocio con S.S. 14	Sud	33.1	C	89
Via Orlanda fra gli incroci con Via Passo Campalto e con Via Triestina	Est	0.0	A	0
	Ovest	7.2	A	36
Via Orlanda a Ovest dell'incrocio con Via Gobbi e Via Passo Campalto	Est	7.5	A	30
Via Passo Campalto a sud dell'incrocio con Via Orlanda	Nord	28.3	C	32
Via Gobbi a nord dell'incrocio con Via Orlanda	Sud	35.0	D	54

Livelli di Servizio, tempo di ritardo, lunghezza massima coda: stato di fatto, domenica

LIVELLI DI SERVIZIO - SDF – LUNEDI'				
	Direzione	Ritardo (s)	Livello di Servizio	Lunghezza della coda (m)
Via Triestina fra gli incroci con Via Galilei e Via Orlanda	Est	0.0	A	0
	Ovest	0.1	A	0
Via Triestina fra gli incroci con Via Galilei e la bretella autostradale	Est	29.6	C	84
	Ovest	0.0	A	93
Via Triestina fra gli incroci con la bretella autostradale e Via Ca' Da Mosto	Est	0.0	A	0
	Ovest	104.7	F	351
Via Galilei fra gli incroci con Via Triestina e Via Ca' Da Mosto	Nord	195.3	F	197
	Sud	3.5	A	20
Bretella autostradale presso incrocio con S.S. 14	Sud	40.1	D	91
Via Orlanda fra gli incroci con Via Passo Campalto e con Via Triestina	Est	0.0	A	0
	Ovest	7.9	A	58
Via Orlanda a Ovest dell'incrocio con Via Gobbi e Via Passo Campalto	Est	9.8	A	46

Livelli di Servizio, tempo di ritardo, lunghezza massima coda: stato di fatto, lunedì

LIVELLI DI SERVIZIO – SDP 1 – DOMENICA				
	Direzione	Ritardo (s)	Livello di Servizio	Lunghezza della coda (m)
Via Triestina fra gli incroci con Via Galilei e Via Orlanda	Est	3.7	A	33
	Ovest	0.0	A	0
Via Triestina fra gli incroci con Via Galilei e la bretella autostradale	Est	8.0	A	20
	Ovest	2.9	A	31
Via Triestina fra gli incroci con la bretella autostradale e Via Ca' Da Mosto	Est	0.0	A	0
	Ovest	12.2	B	120
Via Galilei fra gli incroci con Via Triestina e Via Ca' Da Mosto	Nord	3.7	A	21
	Sud	2.0	A	0
La bretella autostradale in prossimità dell'incrocio con Via Triestina	Sud	6.5	A	32
Via Orlanda fra gli incroci con Via Passo Campalto e con Via Triestina	Est	0.0	A	0
	Ovest	7.1	A	29
Via Orlanda a Ovest dell'incrocio con Via Gobbi e Via Passo Campalto	Est	7.8	A	35

Livelli di Servizio, tempo di ritardo, lunghezza massima coda: scenario 2016, domenica

LIVELLI DI SERVIZIO – SDP 1 – LUNEDI'				
	Direzione	Ritardo (s)	Livello di Servizio	Lunghezza della coda (m)
Via Triestina fra gli incroci con Via Galilei e Via Orlanda	Est	14.9	B	98
	Ovest	0.0	A	0
Via Triestina fra gli incroci con Via Galilei e la bretella autostradale	Est	6.7	A	43
	Ovest	10.7	B	62
Via Triestina fra gli incroci con la bretella autostradale e Via Ca' Da Mosto	Est	0.0	A	0
	Ovest	4.2	A	25
Via Galilei fra gli incroci con Via Triestina e Via Ca' Da Mosto	Nord	6.3	A	36
	Sud	3.7	A	23

La bretella autostradale in prossimità dell'incrocio con Via Triestina	Sud	27.1	C	179
Via Orlanda fra gli incroci con Via Passo Campalto e con Via Triestina	Est	0.0	A	0
	Ovest	8.1	A	83
Via Orlanda a Ovest dell'incrocio con Via Gobbi e Via Passo Campalto	Est	8.5	A	48

Livelli di Servizio, tempo di ritardo, lunghezza massima coda: scenario 2016, lunedì

LIVELLI DI SERVIZIO – SDP 2 – DOMENICA				
	Direzione	Ritardo (s)	Livello di Servizio	Lunghezza della coda (m)
Via Triestina fra gli incroci con Via Galilei e Via Orlanda	Est	3.3	A	18
	Ovest	0.0	A	0
Via Triestina fra gli incroci con Via Galilei e la bretella autostradale	Est	14.9	B	69
	Ovest	3.6	A	26
Via Triestina fra gli incroci con la bretella autostradale e Via Ca' Da Mosto	Est	0.0	A	0
	Ovest	7.4	A	36
Via Galilei fra gli incroci con Via Triestina e Via Ca' Da Mosto	Nord	5.8	A	29
	Sud	2.7	A	14
La bretella autostradale in prossimità dell'incrocio con Via Triestina	Sud	9.6	A	135
Via Orlanda fra gli incroci con Via Passo Campalto e con Via Triestina	Est	0.0	A	0
	Ovest	8.3	A	58
Via Orlanda a Ovest dell'incrocio con Via Gobbi e Via Passo Campalto	Est	9.1	A	47

Livelli di Servizio, tempo di ritardo, lunghezza massima coda: scenario 2021, domenica

LIVELLI DI SERVIZIO – SDP 2 – LUNEDI'				
	Direzione	Ritardo (s)	Livello di Servizio	Lunghezza della coda (m)
Via Triestina fra gli incroci con Via Galilei e Via Orlanda	Est	23.5	C	173
	Ovest	0.0	A	0
Via Triestina fra gli incroci con Via Galilei e la bretella autostradale	Est	18.1	C	75
	Ovest	8.7	A	96
Via Triestina fra gli incroci con la bretella autostradale e Via Ca' Da Mosto	Est	0.0	A	0
	Ovest	7.1	A	54
Via Galilei fra gli incroci con Via Triestina e Via Ca' Da Mosto	Nord	6.9	A	29
	Sud	6.1	A	41
La bretella autostradale in prossimità dell'incrocio con Via Triestina	Sud	25	C	222
Via Orlanda fra gli incroci con Via Passo Campalto e con Via Triestina	Est	0.0	A	0
	Ovest	9.3	A	67
Via Orlanda a Ovest dell'incrocio con Via Gobbi e Via Passo Campalto	Est	16.0	B	107

Livelli di Servizio, tempo di ritardo, lunghezza massima code: scenario 2021, lunedì

Nello Stato di Fatto sono presenti svariate criticità, che tuttavia appaiono in parte superate grazie alla recente realizzazione della rotatoria fra S.S. n. 14 e bretella autostradale.

Nel primo scenario di progetto (2016), di domenica, il Livello di Servizio (LdS) non è mai peggiore di B e non si ravvisano significative criticità. La situazione peggiora il lunedì, quando si raggiunge un LdS C sia nella S.S. n. 14 fra Tesserà e l'accesso aeroportuale di Viale Galilei, sia nell'immissione della bretella autostradale sulla Strada Statale. Si tratta comunque di tempi di ritardo ammissibili e di code momentanee.

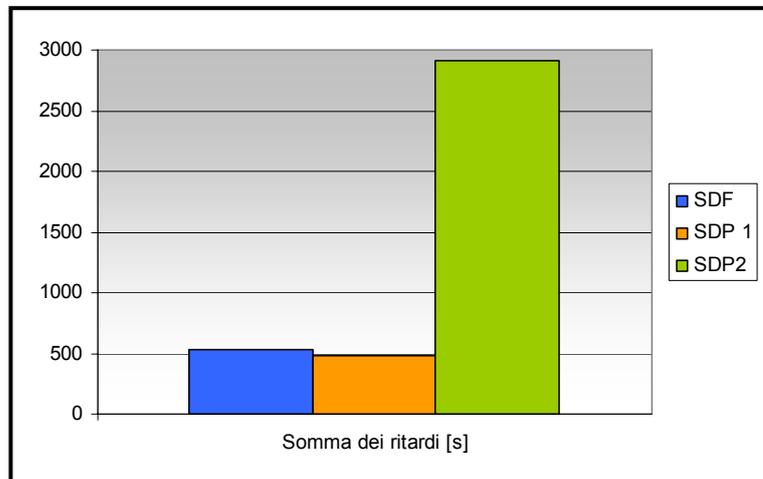
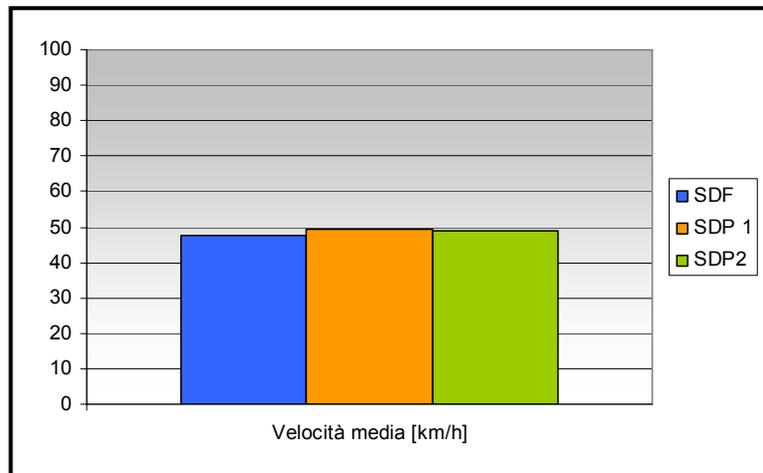
Nel secondo scenario di progetto, di domenica, la situazione non cambia in termini generali. Invece, al lunedì, oltre ad osservare un LdS C nei tronchi già in precedenza interessati da rallentamenti (con aumento di code e ritardi), si evidenzia un peggioramento della funzionalità della rete anche sulla S.S. n. 14 fra Viale Galilei e la rotatoria della bretella autostradale (anche qui LdS C). Qualche ulteriore rallentamento si ha anche nella Strada Statale in Campalto, in direzione Tesserà.

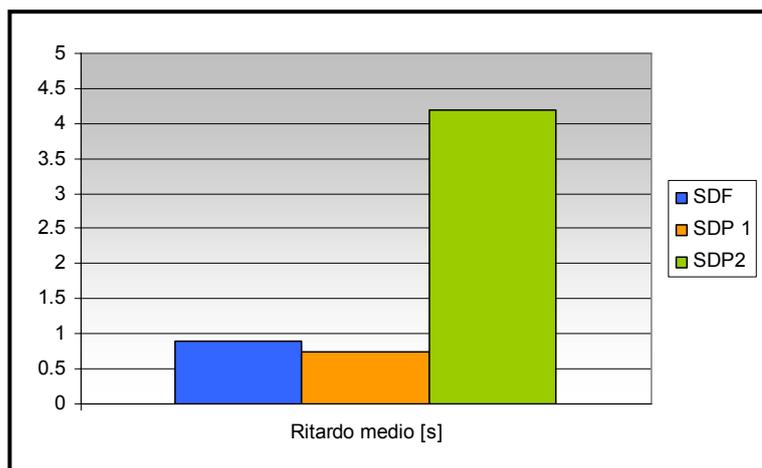
Una sintesi dei dati complessivi riguardanti le velocità medie, i ritardi complessivi e i ritardi medi è rappresentata nei grafici e nelle tabelle di seguito riportati.

DOMENICA

	Inizio intervallo	Fine Intervallo	Velocità media [km/h]	Somma dei ritardi nella rete [s]	Ritardo medio [s]
SDF	18.30	19.30	47,61	530,67	0,89
SDP 1	18.30	19.30	49,20	478,77	0,75
SDP 2	18.30	19.30	48,80	2907,31	4,20

Velocità media, ritardo complessivo e ritardo medio per ramo nei 3 scenari, domenica



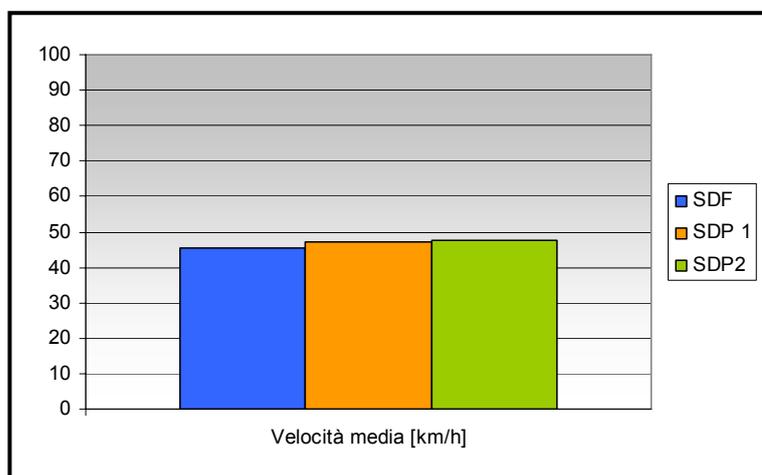


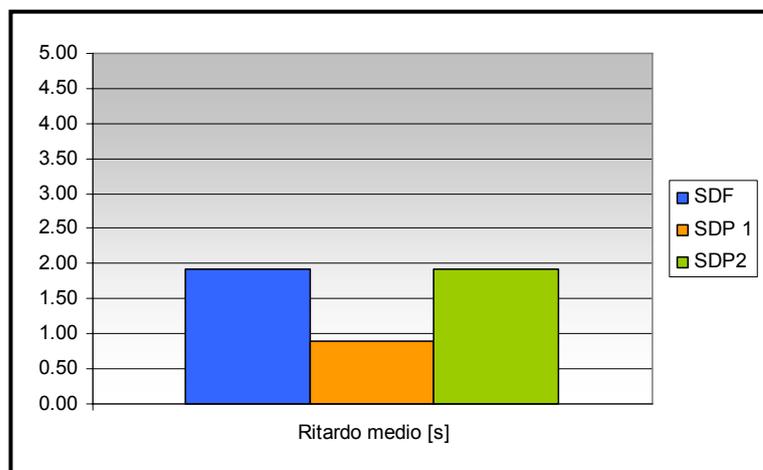
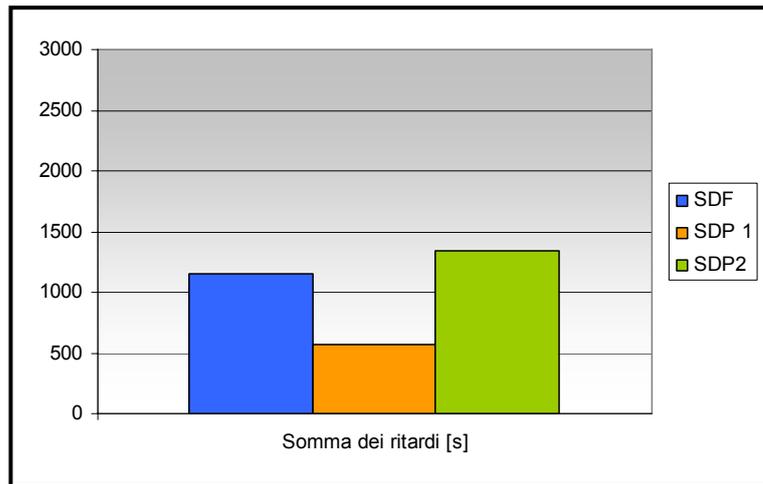
Velocità media, ritardo complessivo e ritardo medio per ramo nei 3 scenari, domenica

LUNEDI'

	Inizio intervallo	Fine Intervallo	Velocità media [km/h]	Somma dei ritardi nella rete [s]	Ritardo medio [s]
SDF	8.00	9.00	45,55	1146,41	1,92
SDP 1	8.00	9.00	47,05	571,66	0,90
SDP 2	8.00	9.00	47,50	1335,89	1,93

Velocità media, ritardo complessivo e ritardo medio per ramo nei 3 scenari, lunedì





Velocità media, ritardo complessivo e ritardo medio per ramo nei 3 scenari, lunedì

Dai grafici sopra esposti si registra un significativo aumento, nello scenario 2021, nella somma dei ritardi, a causa principalmente dell'aumento dei veicoli presenti nella rete stradale. La fluidità di circolazione aumenta, come evidenzia l'incremento della velocità. Gli accodamenti che si registrano sono tollerabili, tanto più se si considera che consentono di assorbire eventuali anomalie di deflusso, risultando il Livello di Servizio non peggiore di C. Si noti, inoltre, che gli accodamenti rappresentati fotografano il momento più critico dell'ora di punta, costituendo valori massimi che si prevede di registrare durante l'ora.

Il progetto preliminare del nuovo parcheggio B1, come precedentemente illustrato, contemplava la possibilità di accedere alla struttura da est. Tale soluzione, esaminata mediante microsimulazione, ha presentato dal principio forti criticità, concentrandosi in un unico sito ed a poca distanza reciproca, sia l'ingresso al multipiano, sia le sbarre di controllo accessi al curbside, in presenza di un'aerostazione ampliata e con maggior traffico. Dalle verifiche condotte, rilevando che il tronco di immissione al parcheggio B1 presentava un LdS compreso fra D ed E (indicatore di accodamenti e ritardi), si è in un primo momento analizzata la possibilità di eliminare le sbarre che regolamentano l'ingresso alle rampe dell'aerostazione e, quindi, di spostare in luogo più razionale l'accesso al B1, modificando la viabilità limitrofa, al fine di non creare condizionamenti alla mobilità da/per i rimanenti parcheggi ed aree dell'aeroporto. Da ciò è nata la soluzione viabilistica, inclusa nel Masterplan 2021, che

prevede di modificare la rotatoria est di Viale Galilei, rendendola allungata, e di costruire una bretella che faciliti la comunicazione con i parcheggi a raso, senza interferire con l'accesso diretto all'aerostazione.

9. FONTI BIBLIOGRAFICHE

- Comune di Quarto d'Altino - Piano di Assetto del Territorio (PAT), adottato con Deliberazione C.C. n. 28 del 4/06/2014.
- Comune di Marcon - Piano di Assetto del Territorio (PAT), adottato con Deliberazione C.C. n. 118 del 31/10/2012.
- Comune di Venezia - Piano di Assetto del Territorio (PAT), adottato con Del. n. 5 del 30-31/01/2012.
- Comune di Venezia - Piano di Rischio Aeroportuale dell'aeroporto "Marco Polo" di Tessera-Venezia, approvato da ENAC con prot. 0002610/IPP del 08/01/2013.
- DKMA – Airport Service Quality, Venice Airport, Annual Report, 2013.
- DKMA – Airport Service Quality, Best practice Report, Ground Transportation, 2012.
- ENAC – Piano degli aeroporti, 2012.
- ENAC – Dati di traffico, 2013.
- ENAC – Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti, Ed. 2 del 21/10/2003, aggiornato all'Emendamento n. 8 del 21/12/2011.
- ENAC - Mappe di vincolo - limitazioni relative agli ostacoli ed ai pericoli per la navigazione aerea (Art. 707 commi 1,2,3,4 Codice della Navigazione), approvate con Dispositivo Dirigenziale ENAC n. 012/IOP/MV del 6/12/2011.
- ENAV S.p.A. – AIP Italia (ultimo aggiornamento GEN, ENR, AD)
- Provincia di Venezia - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.), testo adottato con DGR n. 3359/2010.
- ENIT, Agenzia Nazionale del Turismo – Studi, 2014.
- Ministero dei Trasporti e della Navigazione, Ministero LLPP, Ministero dell'Ambiente - Piano Generale dei Trasporti e della Logistica, 2001.
- Regione Veneto - Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC), testo adottato con D.G.R. n. 372/2009.
- Regione Veneto - Piano Regionale dei Trasporti del Veneto (PRT), adottato dalla Giunta Regionale con provvedimento n. 1671 del 5/07/2005 e pubblicato sul B.U.R. n. 73 del 2/08/2005.
- SAVE, SAVE Eng., One Works – Studio di fattibilità preliminare del Nodo Intermodale dell'Aeroporto Internazionale Marco Polo di Venezia, Rete Transeuropea di Trasporto (TEN-T), 2010.
- SAVE Eng., One Works – Aeroporto di Venezia, Masterplan 2021. Rev 04 del 23.06.2014, in risposta alla nota ENAC del 12.04.2014.
- SAVE S.p.A. – Ipothesi, Indagine Profilo Passeggero & Retail, Aeroporto di Venezia, Rapporto di ricerca, Sessione Ottobre 2013
- Transportation Research Board - H.C.M., Highway Capacity Manual, 2000.

I dati sul traffico aeroportuale 2011-2013, utilizzo dei parcheggi presidiati 2014, movimentazione bagagli 2012-2014, sono stati forniti da SAVE S.p.A. – SAVE Eng.

10. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE DI SINTESI

Il presente Studio trasportistico, finalizzato alla redazione di SIA per il Masterplan dell'aeroporto di Venezia, ha inteso indagare le problematiche della mobilità interna ed esterna all'aeroporto Marco Polo, allo stato attuale, come anche nel breve-medio termine, al 2016 e al 2021. Esso ha tratto origine da un processo conoscitivo, nel corso del quale sono stati acquisiti elementi per meglio quantificare: il traffico veicolare e la struttura della rete stradale in un ambito prossimo all'aerostazione; la domanda e offerta di sosta in ambito aeroportuale; la mobilità pedonale nelle pertinenze aeroportuali; l'origine e la destinazione degli spostamenti da/per l'aeroporto; l'utilizzo del trasporto su acqua. Sulla base dei dati raccolti, si è quindi provveduto a svolgere le dovute verifiche di funzionalità della rete infrastrutturale interna al sedime aeroportuale e ad esso esterna, nonché delle opere previste nel Masterplan richiedenti una verifica dimensionale.

Le analisi condotte hanno evidenziato quanto segue.

Anno 2014 (stato attuale).

La rete viaria al 2014, inizialmente caratterizzata da alcune criticità esterne all'ambito aeroportuale, è in corso di adeguamento, mediante realizzazione di due rotatorie sulla Strada Statale n. 14. In assenza di tali interventi, in corrispondenza delle principali intersezioni (dalla bretella autostradale sino a Venezia-Campalto), il Livello di Servizio (indice di qualità della circolazione) vale tra C ed E, in una scala compresa fra A (migliore) e F (peggiore), durante l'ora di picco della domenica. Il lunedì la situazione peggiora, a causa degli elevati flussi veicolari circolanti.

Nell'ambito aeroportuale non vi sono problematiche particolari per ciò che concerne il deflusso veicolare. Invece, i parcheggi sono sottodimensionati rispetto alla necessità e, in taluni casi, vengono saturati dalla domanda. Questo si deve al fatto che l'autovettura privata costituisce il principale mezzo utilizzato per accedere all'aeroporto; l'impiego dell'autobus si sta incrementando progressivamente, ma rimane inferiore a quanto auspicabile e riscontrabile in altri aeroporti, soprattutto esteri. Il trasporto acquatico raccoglie un'aliquota di spostamenti non trascurabile e, in tale ottica, la realizzazione della "Porta d'acqua" e del Moving Walkway di connessione con l'aerostazione, come atteso nel Masterplan, assume una valenza ampiamente positiva.

La mobilità a piedi nell'area dell'aerostazione, così come fotografata dal recente programma di indagini, è sostanzialmente in linea con le previsioni teoriche del TPHP, anche se richiede nuovi approfondimenti per avere conferma delle dinamiche di sviluppo, non sempre conformi ai trend del passato.

Anno 2016.

La rete viaria al 2016 comprende le due rotatorie sulla Strada Statale n. 14. In ambito aeroportuale, la principale modifica è il ridisegno planimetrico di Viale Ca' da Mosto, necessario per adeguare la viabilità all'espansione a nord del piazzale stazionamento aeromobili. Il Livello di Servizio, pur con l'aumento di traffico per l'incremento di passeggeri aeroportuali, non è peggiore di C nei nodi esterni della rete viaria (il LdS C è del tutto compatibile con modalità di circolazione senza condizionamenti; a differenza delle strutture e dei servizi dell'aerostazione, che richiedono Livelli di Servizio più elevati, per le infrastrutture stradali si può effettuare la progettazione di nuove opere anche con un Livello C; tale Livello è, a maggior ragione, ammissibile per infrastrutture in esercizio).

Nell'ambito aeroportuale non vi sono problematiche particolari per ciò che concerne il deflusso veicolare. Invece, i parcheggi sono ancora sottodimensionati rispetto alla necessità, sebbene sia in cantiere la realizzazione di 4 nuove aree per la sosta. Le previsioni a breve termine assegnano al trasporto su gomma privato un ruolo preminente nella raccolta e smistamento dei viaggiatori da/per l'aeroporto e quindi giustificano la costruzione di ulteriori e più capienti parcheggi. L'impiego dell'autobus è previsto in progressivo aumento. Il trasporto acquatico viene ulteriormente nobilitato dalla costruzione della "Porta d'acqua" e del Moving Walkway fra darsena ed aerostazione.

Anno 2021.

La rete viaria al 2021 comprende le due rotatorie sulla Strada Statale n. 14. In ambito aeroportuale, le principali modifiche attese sono il ridisegno planimetrico di Viale Ca' da Mosto e l'aggiustamento della geometria della rotatoria sud di Viale Galilei; altre variazioni alla viabilità sono conseguenti alla costruzione di nuove opere (parcheggi, aerostazione ampliata ecc.). Il Livello di Servizio, pur con l'aumento di traffico per l'ulteriore incremento di passeggeri aeroportuali, non è peggiore di C nei nodi esterni della rete viaria.

Nell'ambito aeroportuale non vi sono problematiche particolari per ciò che concerne il deflusso veicolare. La costruzione di un nuovo parcheggio multipiano (B2) e di 3 parcheggi a raso (P6, ampliamento P4, MW) fornisce la dovuta capacità alla sosta globale. In relazione all'attuale quadro congiunturale, non sono previste significative modifiche alla ripartizione modale degli spostamenti, per quanto sia preventivabile (oltre che auspicabile) un maggior soddisfacimento della domanda con mezzi di trasporto pubblico (sin qui, su gomma e acqua).

Prof. Ing. Marco Pasetto