



# AEROPORTO FONTANAROSSA CATANIA

## AGGIORNAMENTO MASTERPLAN AEROPORTO FONTANAROSSA 2013-2030

PROGETTO

# ARUP

OVE ARUP & PARTNERS  
INTERNATIONAL Ltd.

13 Fitzroy Street  
W1T 4BQ London  
Tel +44 20 7636 1531  
Fax +44 20 7580 3924  
www.arup.com

# ARUP

ARUP ITALIA S.r.l.

Corso Italia, 1  
10122 Milano  
Tel +39 02 85979301  
Fax +39 02 8053984  
www.arup.com

Via Lovanio, 8  
20121 Milano  
Tel +39 02 6231191  
Fax +39 02 62311950  
www.systematica.net

Relazione tecnica generale  
Allegato  
Relazione trasportistica

DATA PROGETTO 11/05/2016

AGGIORNAMENTI Rev.01 08/02/2018

Numerazione

R.02 A2

SCALA:

L'ACCOUNTABLE MANAGER  
dott. Francesco D'Amico

P.H. PROGETTAZIONE  
INFRASTRUTTURE E SISTEMI  
ing. Luigi Bonfiglio

P.H. AREA DI MOVIMENTO  
ing. Massimo Donato

P.H. MANUTENZIONE  
INFRASTRUTTURE E SISTEMI  
geom. Andrea Musumarra

P.H. TERMINAL  
ing. Antonio Palumbo

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

L'AMMINISTRAZIONE

L'IMPRESA

SAC S.p.A

**Aggiornamento Masterplan  
Aeroporto di Catania  
Fontanarossa 2013-2030**

R.02-A2 Relazione trasportistica

Emissione | 11 May 2016

**Committente:**

SAC Società Aeroporto Catania S.p.A.

**Progettisti:**

R.T.I. Incaricato

Ove Arup & Partners International Ltd. (mandataria)

Arup Italia Srl (mandante)

Systematica Srl (mandante)

**Consulenze specialistiche:**

Gruppo CLAS S.p.A.

Arch. Longhitano - Studio AU, Architetti associati Longhitano&Paparo

This report takes into account the particular instructions and requirements of our client.

It is not intended for and should not be relied upon by any third party and no responsibility is undertaken to any third party.

Job number 246563-00

# Indice

---

	Page	
<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Quadro Conoscitivo</b>	<b>4</b>
2.1	Quadro infrastrutturale di riferimento	4
2.1.1	Interventi di potenziamento della rete ferroviaria	4
2.1.2	Interventi di potenziamento della rete stradale	8
2.1.3	Quadro infrastrutturale d'ambito locale	8
2.2	Analisi del potenziale bacino d'utenza	9
2.2.1	Accessibilità trasporto privato	9
2.2.2	Accessibilità sistema ferroviario	10
2.3	Analisi dell'attuale domanda di mobilità	12
2.3.1	Analisi dei flussi passeggeri attuali	12
2.3.2	Distribuzione delle provenienze e tipologia di mezzo usato	13
2.3.3	Analisi dell'attuale ripartizione modale	13
2.4	Analisi del profilo giornaliero	15
2.5	Analisi del sistema di circolazione esistente	17
2.6	Analisi del sistema di sosta	19
2.6.1	Analisi dotazione di sosta esistente	19
2.6.2	Analisi dotazione di sosta programmata	20
<b>3</b>	<b>Stima della futura domanda di mobilità</b>	<b>21</b>
3.1	Stima della domanda di mobilità	21
3.1.1	Analisi sulla ripartizione modale	22
3.1.2	Stima della domanda di sosta di previsione	27
<b>4</b>	<b>Quadro propositivo</b>	<b>30</b>
4.1	Fasizzazione per nuova fermata RFI e Metropolitana Catania	30
4.2	Riconfigurazione sistema della sosta e di circolazione	32
4.2.1	Fasizzazione realizzazione nuovo sistema viario	34
4.3	Opere esterne con correlazione diretta allo sviluppo aeroportuale	35
4.3.1	Progetto di interrimento ferroviario	35
4.3.2	Riconfigurazione svincolo asse dei Servizi	37
<b>5</b>	<b>Verifiche modellistiche al sistema di accessibilità proposto</b>	<b>38</b>
5.1	Introduzione	38
5.2	Campagna di indagine	38

5.3	Modello di traffico	40
5.3.1	Descrizione del software S-Paramics®	41
5.3.2	Scenario Stato di Fatto	42
5.3.3	Calibrazione	43
5.3.4	Risultati di simulazione	44
5.4	Stima della domanda aggiuntiva	47
5.5	Scenario di progetto	48
5.6	Analisi di Sensitività – <i>Worst Case Scenario</i>	50
5.7	Valutazioni conclusive	52

# 1 Introduzione

---

Il processo di aggiornamento del Master Plan dello scalo aeroportuale Fontanarossa di Catania vede, quale elemento centrale di analisi, la definizione di un adeguato assetto infrastrutturale *land side* in chiave multimodale in grado di rispondere alle previsioni di crescita del traffico aeroportuale con orizzonte temporale 2030.

Partendo da un'attenta analisi del quadro infrastrutturale esistente e programmatico, dell'attuale quadro di domanda di mobilità e delle risultanze dell'analisi di domanda di traffico passeggeri e merci, il processo analitico illustrato nel dettaglio all'interno del presente allegato tecnico si declina nella valutazione quantitativa dei fenomeni di mobilità e dei potenziali di accessibilità, indagando con evidenza scientifica e numerabile le soluzioni progettuali atte a soddisfare le esigenze di mobilità degli utenti aeroportuali, nel rispetto della sostenibilità ambientale, del tessuto urbano esistente e delle linee programmatiche di pianificazione territoriale definite negli strumenti urbanistici vigenti.

E' importante sottolineare che tutte le analisi trasportistiche presentate hanno supportato l'intero iter progettuale che ha portato alla definizione del Master Plan, a comprendere molteplici momenti di analisi e di verifica delle diverse ipotesi progettuali indagate in via preliminare e consentendo di identificare gli interventi prioritari e strategici della proposta di piano selezionata.

Come illustrato nei seguenti Capitoli, la prima fase dell'indagine trasportistica consiste ovviamente nell'esaustiva analisi diagnostico-conoscitiva dell'attuale sistema di mobilità e accessibilità dell'aeroporto Fontanarossa. Tale indagine comprende, da un lato, l'offerta infrastrutturale e servizi di mobilità esistente, in termini di impianto stradale (di accessibilità e di circolazione interna), il sistema di parcheggio (SAC + privati), le specifiche fenomeniche di traffico che caratterizzano la mobilità *land side* dell'aeroporto (*kiss&ride*, *drop-off*, *pick-up*, ecc.), i servizi di trasporto collettivo e, dall'altro, la domanda di mobilità legata all'attuale traffico passeggeri (movimenti arrivi / partenze per anno/mese/giorno/ora di punta, ecc.) con puntuale caratterizzazione sulla base dei dati ad oggi disponibili (segmentazione per provenienza, residenza, ripartizione modale, utilizzo dei bacini di sosta, ecc.).

A tal riguardo, le principali attività analitiche che hanno permesso l'attenta ricostruzione del quadro conoscitivo sono a) l'indagine isocrona multimodale a scala territoriale con interrogazione della piattaforma informativa GIS a disposizione del Gruppo di Lavoro, b) l'analisi dei dati di domanda di mobilità, c) l'esecuzione di diversi sopralluogo *ad hoc* e rilievi del traffico veicolare che ad oggi insiste sul sistema di accessibilità dell'aeroporto e, in ultimo, d) l'implementazione e calibrazione del modello di simulazione dinamica atto a riprodurre le attuali dinamiche di traffico e condizioni di circolazione *land side*.

In particolare, il database informativo GIS è stato opportunamente aggiornato ed integrato ad includere tutti gli interventi infrastrutturali programmati sia a scala regionale che a scala più locale, al fine di quantificare i bacini di utenza potenziale delle diverse modalità di trasporto e, conseguentemente, la popolazione servita evidenziando potenziali lacune in termini di accessibilità e favorendo quindi lo

sviluppo di soluzioni progettuali adeguate. L'analisi di accessibilità isocrona ha di fatto permesso la definizione di preliminari indicazioni, - successivamente valutate ed approfondite in relazione ai diversi ambiti territoriali di provenienza dell'utenza aeroportuale -, esplorando e calibrando gli interventi infrastrutturali di proposta al fine di migliorare il complessivo livello di accessibilità dello scalo di Catania.

La seconda fase di studio comprende l'analisi dello scenario di previsione a lungo termine dell'aeroporto CTA (2030), declinata nello specifico studio socio-economico e stima del traffico aereo di previsione, l'analisi del quadro infrastrutturale programmato/pianificato (a comprendere sistema viabilistico, l'infrastruttura ed i servizi ferroviari, il progetto di prolungamento della metropolitana di Catania, le potenziali connessioni via People Mover, il sistema della sosta, ecc.) e, in ultimo, l'analisi e relativo approfondimento dell'indagine demoscopica condotta dal Gruppo Class nel 2014 e finalizzata alla valutazione, in via preliminare, della propensione potenziale dell'utenza aeroportuale all'utilizzo di nuovi modi di trasporto per accedere all'aeroporto, nello specifico i servizi ferroviari e la metropolitana.

La terza ed ultima fase, di valenza propositiva, consiste nella definizione delle strategie di mobilità in termini di specifico supporto trasportistico all'aggiornamento del Master Plan aeroportuale in riferimento sia allo scenario temporale 2030 sia agli scenari intermedi relativi alla relativa proposta di fasizzazione.

In sintesi, quest'ultima fase comprende lo studio previsione circa la futura ripartizione modale e la relativa definizione delle diverse componenti di accessibilità (traffico privato, trasporto pubblico, taxi, altro, ecc.), il dimensionamento e la corretta definizione del sistema infrastrutturale di accessibilità, ad includere il sistema viabilistico, l'infrastruttura ed i servizi ferroviari, la metropolitana, il trasporto pubblico locale, il sistema della sosta, ecc. e, in ultimo, l'implementazione ed interrogazione di specifici modelli di microsimulazione dinamica al fine di valutare i livelli prestazionali dell'assetto viabilistico interno e di innesto con il sistema viario esterno.

Nello specifico, questa parte dello studio si prefigge di analizzare le problematiche relative alla riorganizzazione della viabilità, all'accesso veicolare alle diverse aree di sosta; le attività di questa fase sono finalizzate all'individuazione di schemi di traffico efficaci e adeguatamente dimensionati. Sulla base della dotazione infrastrutturale attuale e prevista, del grado di congestione esistente e previsto e del quadro della domanda veicolare indotta dall'intervento di ampliamento, sono state infatti elaborate, in stretto contatto con il team di progettisti, le soluzioni più efficaci per garantire accessibilità al comparto e fluidità di circolazione al suo interno, predisponendo un layout di massima della soluzione prescelta. Ove necessario, le soluzioni infrastrutturali hanno inoltre contemplato anche misure di mitigazione e compensazione sull'assetto viario esistente, così da garantire funzionalità a tutti gli itinerari di destinazione predominanti. Parallelamente alla definizione dello schema viabilistico, è stato delineato anche lo schema di accessibilità pedonale, dato che un'efficace e protetta rete di circuitazione e connessione pedonale offre sostanziale valore aggiunto al Master Plan. Lo studio della localizzazione dei

punti di accesso ai bacini di sosta, degli attraversamenti pedonali, delle fermate di trasporto pubblico, nonché delle aree di *drop off* e *pick up* ha quindi portato alla delineaazione di un'adeguata e protetta rete di corridoi pedonali facilmente interpretabili dall'utenza e in grado di minimizzare i punti di interferenza con i flussi veicolari.

## 2 Quadro Conoscitivo

---

### 2.1 Quadro infrastrutturale di riferimento

La ricostruzione dello scenario infrastrutturale di riferimento rappresenta l'elemento chiave per determinare il quadro delle relazioni di mobilità sia breve che a lungo termine fra la struttura aeroportuale ed relativo bacino di utenza, poiché la futura domanda di mobilità andrà a configurarsi e distribuirsi fra le diverse modalità di trasporto in funzione delle nuove opportunità generate dai sistemi infrastrutturali a servizio del territorio.

#### 2.1.1 Interventi di potenziamento della rete ferroviaria

Si riportano a seguire i principali interventi infrastrutturali previsti sulla rete ferroviaria a scala vasta (ambito territoriale) ed il potenziamento del servizio metropolitana di Catania a scala più locale (ambito locale)

##### 2.1.1.1 Ambito territoriale

I principali interventi ad oggi in attuazione e/o programmati sulla rete ferroviaria che andranno ad incidere sul sistema di accessibilità aeroportuale sono i seguenti<sup>1</sup>.

NODO DI CATANIA:

- Nodo ferroviario di Catania (del. CIPE 45 del 2004).

LINEA MESSINA – CATANIA:

- Raddoppio in variante della tratta Giampilieri – Fiumefreddo 42 km (del. CIPE 62 del 2005).

LINEA CATANIA – PALERMO:

- Raddoppio e potenziamento tratta Bicocca – Catenanuova 38 km (del. CIPE 62 del 2011);
- Velocizzazione tratta Roccapalumba e Marianopoli 25 km.

LINEA CATANIA – SIRACUSA:

- Velocizzazione tratta Bicocca – Targia (del CIPE n.19 del 2014).

---

<sup>1</sup> Fonte: Ministero Infrastrutture e Trasporti (<http://operecis.gov.it/>)

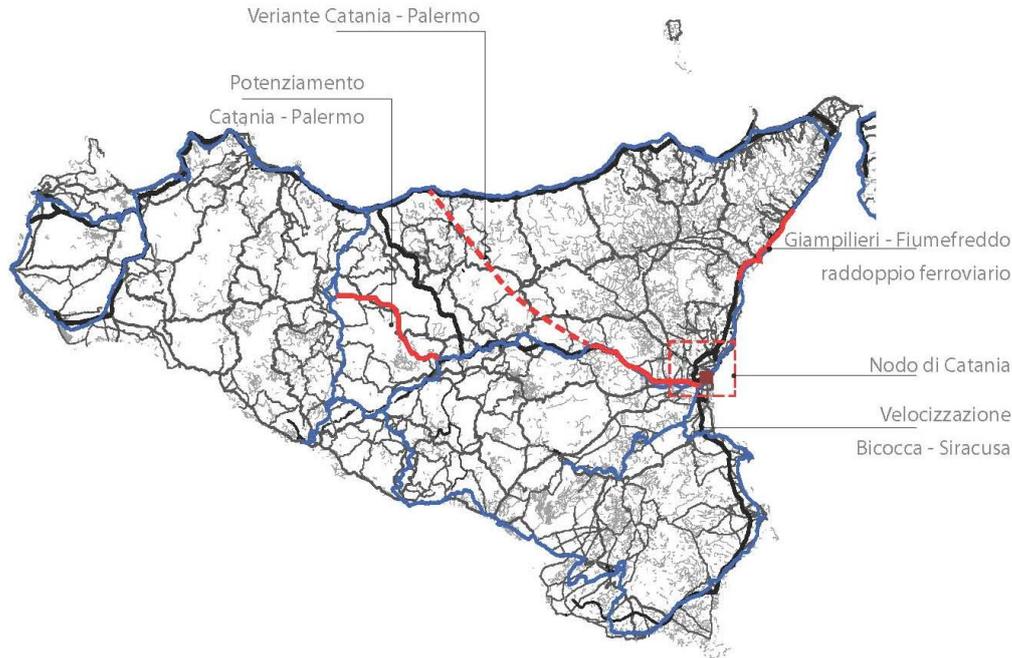


Figura 1 | Inquadramento territoriale – Identificazione opere ferroviarie strategiche di miglioramento accessibilità aeroporto Fontanarossa (Elaborazione Systematica)

### 2.1.1.2 Nodo di Catania

L'intervento denominato nel suo complesso "*Nodo di Catania*"<sup>2</sup> si compone di una serie di interventi che puntano al riassetto e alla razionalizzazione delle infrastrutture relative all'intero nodo ferroviario.

#### STAZIONE CATANIA CENTRALE

L'intervento prevede l'interramento della stazione di Catania Centrale, con soluzione in galleria artificiale al di sotto del sedime dell'attuale impianto e composta da due binari di corsa e di precedenza e di un binario per il collegamento al porto.

#### RADDOPPIO BIVIO ZURRIA - ACQUICELLA

Tratta a semplice binario fra il bivio Zurria e la stazione di Catania Acquicella. Il raddoppio di tale tratta in variante all'attuale tracciato rappresenta pertanto un intervento prioritario per favorire significativi incrementi di traffico sulla direttrice Messina - Catania - Palermo. E' inoltre prevista anche la realizzazione di due nuove fermate urbane "Duomo" e "San Cristoforo" in sotterraneo.

A seguito di tali interventi verrà istituito un Servizio Metropolitano nell'area urbana di Catania (denominato *Passante Ferroviario*), che consentirà di effettuare

<sup>2</sup> Fonte: Ministero Infrastrutture e Trasporti (<http://operecis.gov.it/>)

servizi con frequenza di 30' nelle ore di punta, con aumento della capacità potenziale della linea da 80 a 120 treni al giorno.

Si prevedono le seguenti fasi di attuazione previste per il passante ferroviario:

- Fase 1 (2016): attivazione seguenti fermate urbane: Europa, Picanello, Ognina, Cannizzaro, Acquicella;
- Fase 2 (2030): tratta Acireale – Lentini, con attivazione seguenti fermate urbane: Porto, Duomo, San Cristoforo

## COMPLETAMENTO DELLA RETE METROPOLITANA DI CATANIA

Il servizio della metropolitana gestito da FCE permetterà di connettere l'aeroporto direttamente al centro città (approvazione progetto definitivo con delibera CIPE n.111 del 2006).

Oggi la linea è attiva solo nella tratta compresa tra Catania Borgo (interscambio FCE) e il Porto, transitando per la stazione centrale (interscambio FS e Alibus); sono in corso i lavori di prolungamento della tratta, nella previsione di portare all'esercizio entro il 2016 due ulteriori tronconi (Stazione FS – Stesicoro e Catania Borgo – Nesima). Le ulteriori fasi di attuazione previste sono le seguenti<sup>3</sup>:

- Fase 1 (2018): tratte Nesima - Monte Po' | Palestro – Stesicoro;
- Fase 2 (2026): tratte Monte Po' Misterbianco | Palestro – Aeroporto.

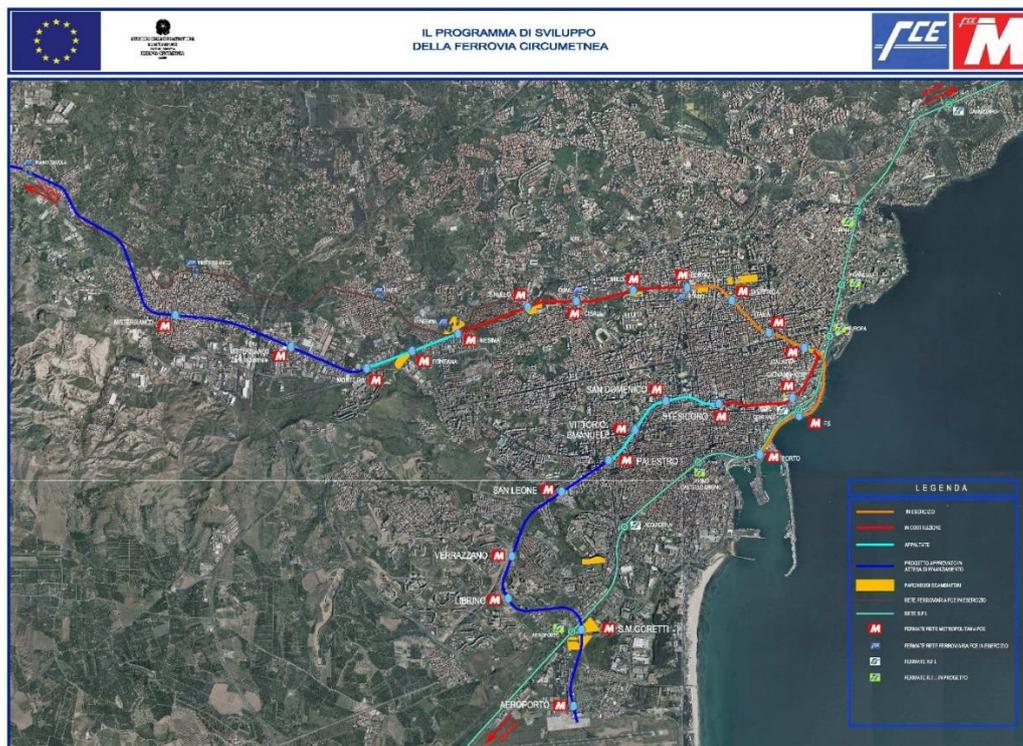


Figura 2 | Programma di sviluppo Metropolitana Catania (Elaborazione FCE)

<sup>3</sup> Fonte: Programma di sviluppo Ferrovia Circumetnea da Bilancio preventivo finanziario esercizio 2015

## POTENZIAMENTO FERROVIA CIRCUMETNEA

La ferrovia Circumetnea è una linea a scartamento ridotto che percorre il periplo dell'Etna andando ad asservire tutti diversi centri urbani cresciuti nell'ambito territoriale suburbano catanese. Alcuni di essi presentano densità insediative rilevanti che generano importanti fenomeni di pendolarismo verso la città di Catania per motivi di studio e lavoro. Il potenziamento dell'infrastruttura su ferro risulta quindi rilevante per garantire standard di accessibilità adeguati. FCE, anche grazie a finanziamenti europei, sta attuando una serie di interventi strutturali sulla linea per migliorare gli standard qualitativi del servizio, dall'infrastruttura al materiale rotabile (fra cui la recente fornitura di quattro nuove automotrici "Vulcano").

La tratta Adrano – Paternò è oggetto di riqualificazione con potenziamenti infrastrutturali / introduzione scartamento ordinario ed elettrificazione<sup>4</sup>.

L'obiettivo di FCE consiste in un potenziamento complessivo della linea che possa offrire un servizio metropolitano dall'aeroporto di Fontanarossa ad Adrano ed una completa riqualificazione fino a Paternò Randazzo con un potenziamento del servizio suburbano.

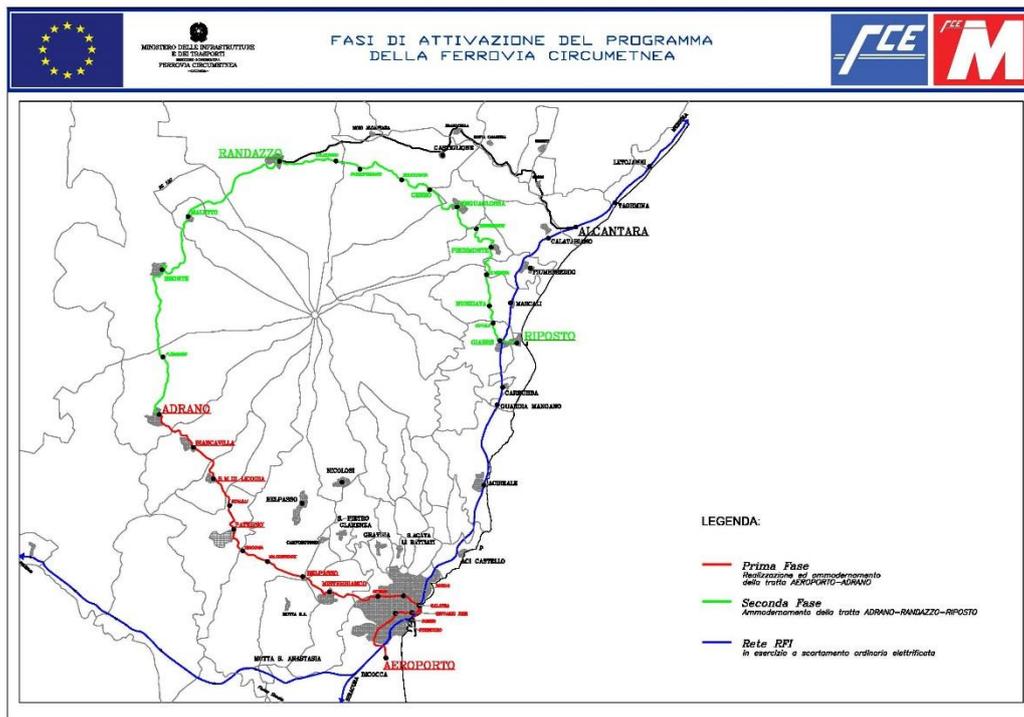


Figura 3 | Fasi di potenziamento e riqualificazione ferrovia Circumetnea (Fonte FCE)

## INTERRAMENTO FERROVIA BICOCCA

L'intervento consiste nell'abbassamento del piano del ferro per consentire la realizzazione nuova pista aeroporto Fontanarossa. Il tratto della linea Messina –

<sup>4</sup> Fonte: Programma di sviluppo Ferrovia Circumetnea da Bilancio preventivo finanziario esercizio 2015

Siracusa coinvolto dall'intervento va dal km 231+631 al km 237+139, oltre al rifacimento dell'imbocco della linea Catania – Agrigento nella prossimità della stazione Bicocca. Si rimanda al capitolo 4.3.1 per maggiori dettagli.

### 2.1.2 Interventi di potenziamento della rete stradale

L'unico intervento in attuazione sulla rete stradale regionale che potrebbe incidere sull'accessibilità al terminal consiste nel prolungamento dell'autostrada Catania – Siracusa fino a Gela. Ad oggi l'autostrada A18 è aperta al traffico nella tratta Siracusa – Rosolini. Tale intervento potrebbe offrire accessibilità diretta a tutta la porzione regionale sud orientale (Province di Siracusa e Ragusa).

Sono inoltre previsti altri potenziamenti e velocizzazioni su diverse strade statali che, tuttavia, non comporteranno rilevanti impatti all'attuale assetto di mobilità afferente all'aeroporto CTA.

### 2.1.3 Quadro infrastrutturale d'ambito locale

Gli unici interventi significativi sull'infrastruttura viaria di accesso all'Aeroporto sono indicati all'interno del Piano Regolatore Generale del 2012 (strumento di pianificazione non approvato), il quale prevede il prolungamento di Via Forcile sia verso nord (direzione centro città) sia verso sud (direzione Aeroporto ad incrociare Via Santa Maria Goretti).

Tale prolungamento stradale, unitamente al potenziamento dello svincolo esistente con l'asse dei servizi, andrebbe a garantire un nuovo itinerario di relazione con il centro città per i flussi veicolari che ad oggi impegnano principalmente via San Giuseppe La Rena.

Come descritto nei capitoli successivi, sulla base di tale scenario, ritenuto coerente con le prospettive di sviluppo aeroportuale, è stato implementato il nuovo schema viario di accesso all'aerostazione.

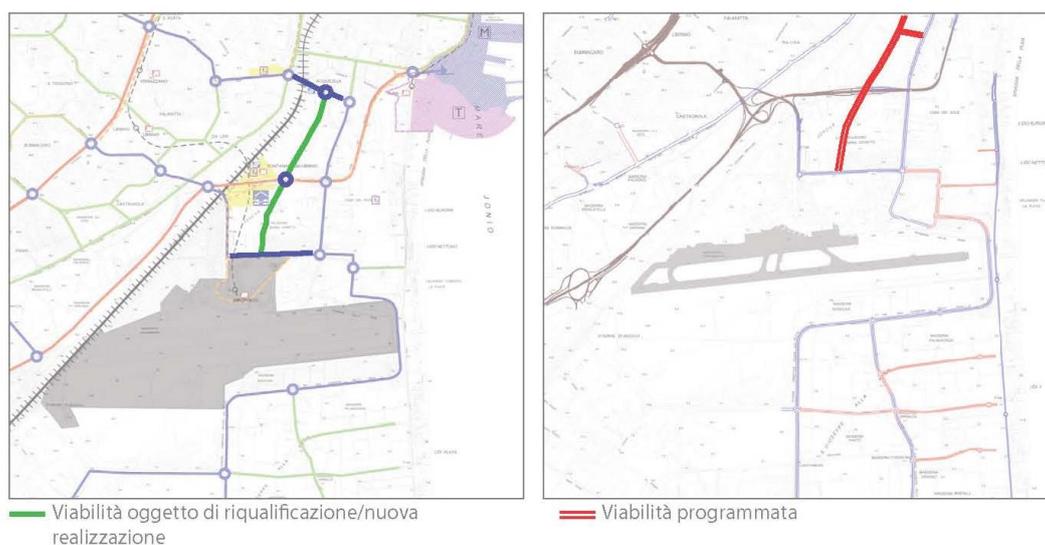


Figura 4 | Tavole estratte da PRG 2012 Città di Catania (Elaborazione Systematica)

## 2.2 Analisi del potenziale bacino d'utenza

### 2.2.1 Accessibilità trasporto privato

Attraverso l'interrogazione della piattaforma informativa GIS specificatamente aggiornata ed integrata, è stata sviluppata un'analisi isocrona di accessibilità all'aeroporto attraverso il mezzo privato con un tempo di percorrenza massimo di due ore. La simulazione è stata sviluppata ipotizzando il sistema stradale in condizioni di esercizio durante l'ora di punta del mattino. Dall'analisi emerge che la popolazione residente totale gravitante nell'ambito aeroportuale di Catania è pari a circa 2,1 Milioni<sup>5</sup>, corrispondente a circa il 42% del totale dei residenti di tutta la Regione. Di questi, oltre il 47 % degli utenti risiede nella provincia di Catania, mentre il 75% dei potenziali utenti risiede lungo la dorsale Siracusa-Messina-Catania.

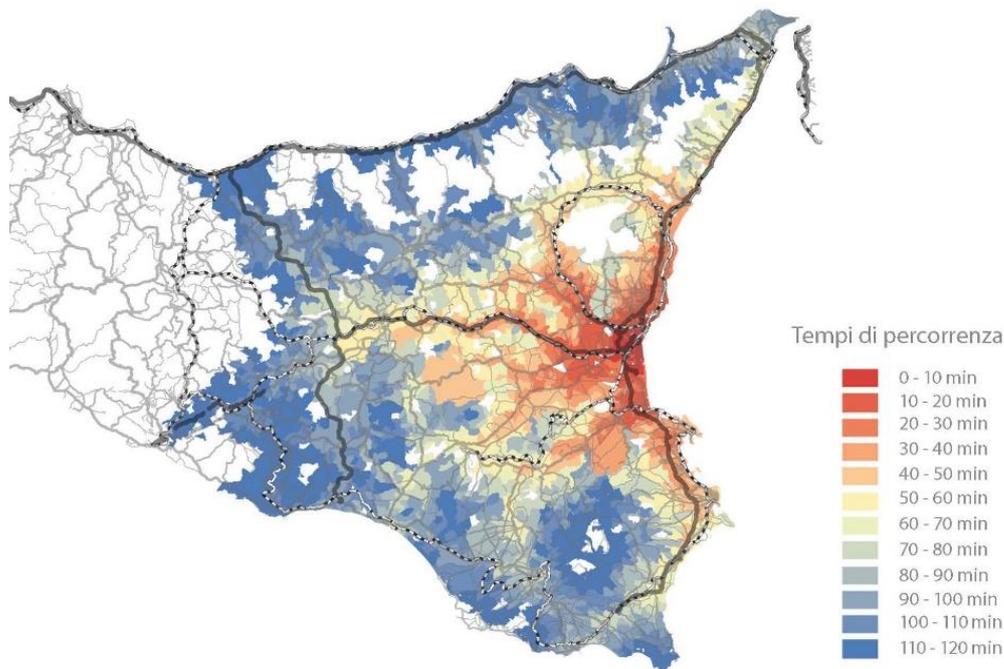


Figura 5 | Analisi accessibilità isocrona su mezzo privato con origine aeroporto Fontanarossa (elaborazione Systematica)

<sup>5</sup> Fonte: Dati Censimento Popolazione ISTAT 2011 (Elaborazione Systematica).

## 2.2.2 Accessibilità sistema ferroviario

Analoga analisi di accessibilità è stata sviluppata anche rispetto al complessivo livello di mobilità del sistema ferroviario, attraverso la definizione di specifica analisi isocrona multimodale; tale analisi permette la definizione del tempo di spostamento totale, a comprendere lo spostamento abitazione – stazione (entro i 10 minuti in macchina), il tempo di viaggio in treno e l'eventuale scambio modale (Stazione – Alibus) necessario per raggiungere l'Aeroporto.

### 2.2.2.1 Scenario attuale

Tale scenario descrive quantitativamente il generale livello di accessibilità dell'Aeroporto in chiave multimodale considerando l'infrastruttura esistente ed i servizi in essere (stato di fatto) senza potenziamenti infrastrutturali.

Dall'analisi emerge che la popolazione totale residente gravitante nell'ambito aeroportuale di Catania è pari a circa 500.000<sup>6</sup> persone, pari al 10% dei residenti della Regione; da notare che oltre il 90% degli utenti potenziali risiede nella Provincia di Catania.

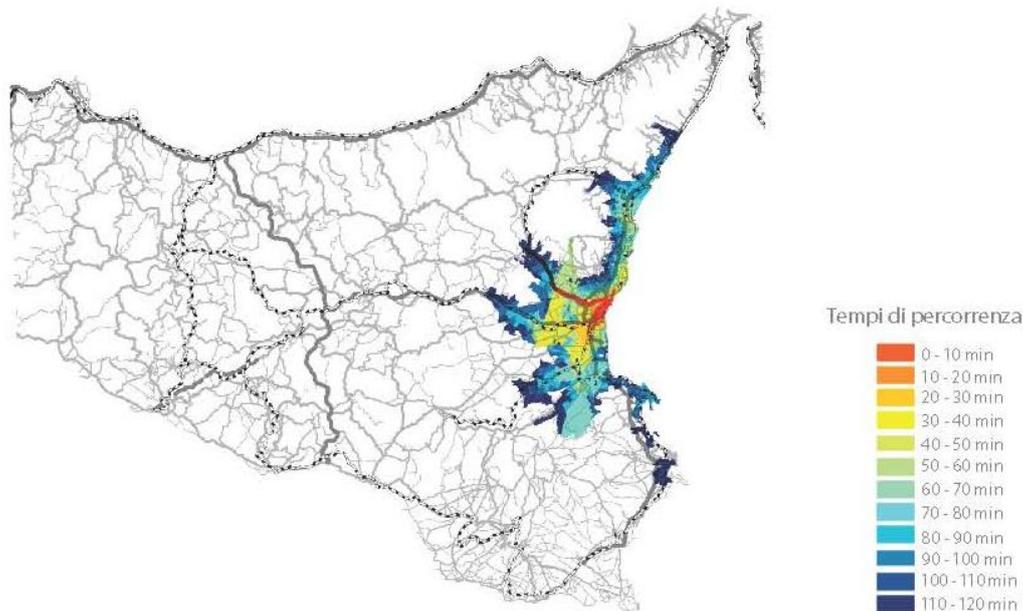


Figura 6 | Analisi accessibilità isocrona, stato di fatto su ferrovia con origine aeroporto Fontanarossa (Elaborazione Systematica)

<sup>6</sup> Fonte: Dati Censimento Popolazione ISTAT 2011 (Elaborazione Systematica).

### 2.2.2.2 Scenario programmato

Tale scenario descrive il livello di accessibilità multimodale considerando il sistema infrastrutturale dello scenario di riferimento a comprendere i potenziamenti programmati (descritti nel Capitolo 3.1.1) che possano verosimilmente ritenersi conclusi e operativi entro la soglia temporale del 2030.

La popolazione potenzialmente utente del mezzo ferroviario è pari a circa 1,1 milioni di persone<sup>7</sup>, pari a circa il 21% della popolazione residente nell'intera Regione, di cui il 68% residente nella sola Provincia di Catania (circa 700.000 persone), il 17% nella Provincia di Messina (circa 180.000 persone) ed il 15% residente nella Provincia di Siracusa (circa 163.000 persone). In aggiunta, una minima quota potenziale risiede nella Provincia di Enna.

Dal diretto confronto fra i bacini di utenza dello stato di fatto e dello scenario di progetto, emerge con evidenza come gli interventi programmati sulla rete ferroviaria a scala territoriale, oltre all'introduzione di una stazione per l'Aeroporto permettano circa il raddoppio dell'utenza potenziale, grazie al complessivo miglioramento delle condizioni di accessibilità, riducendo l'incidenza del mezzo privato come mezzo privilegiato di accesso all'aeroporto.

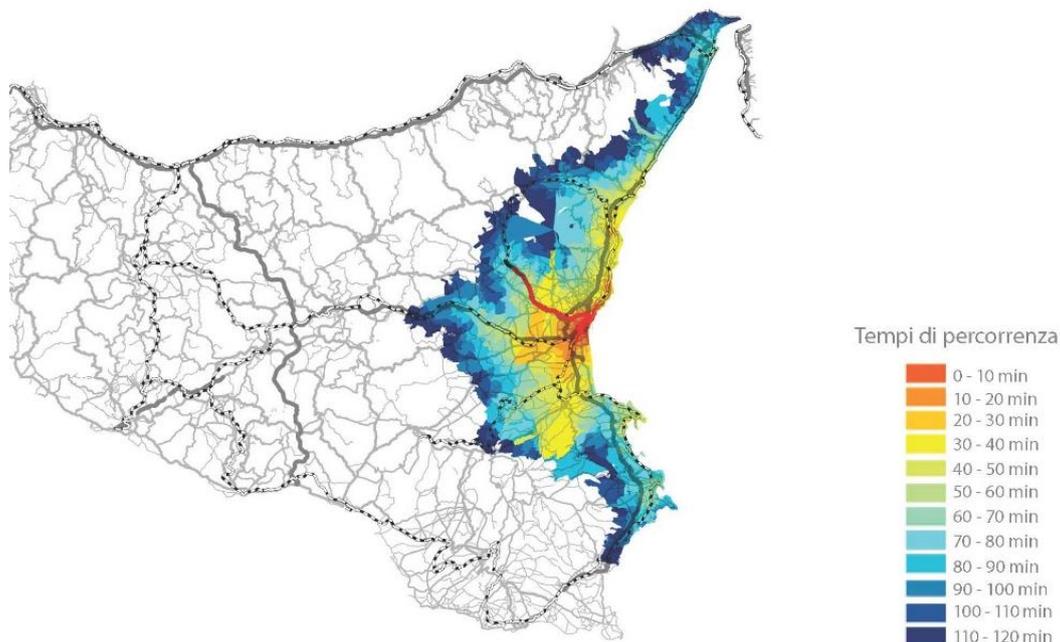


Figura 7 | Analisi accessibilità isocrona, stato programmato su ferrovia con origine aeroporto Fontanarossa (Elaborazione Systematica)

<sup>7</sup> Fonte: Dati Censimento Popolazione ISTAT 2011 (Elaborazione Systematica).

## 2.3 Analisi dell'attuale domanda di mobilità

### 2.3.1 Analisi dei flussi passeggeri attuali

Le analisi sviluppate relativamente ai flussi passeggeri attuali si basa su dati forniti da SAC circa le movimentazioni rilevate anno 2014 e sull'analisi demoscopica sviluppata da Gruppo Class (ottobre 2014)<sup>8</sup>.

Emerge che nel 2014 il terminal aeroportuale ha movimentato circa 7,3 Milioni di passeggeri<sup>9</sup> che si traduce in un flusso giornaliero di circa 21.000 passeggeri (distribuiti tra arrivi e partenze) considerando i giorni medi feriali e di circa 27.200 passeggeri con riferimento ai giorni di massima affluenza.

Come si può valutare dal grafico sottostante, la distribuzione dei flussi nei diversi mesi è variabile e segue la stagionalità annuale: i mesi di maggiore afflusso corrispondono infatti a quelli della stagione turistica che va da Aprile ad Ottobre, registrando i momenti di picco nei mesi di Luglio e Agosto, con una movimentazione passeggeri pari a circa 840.000 passeggeri contro un valore medio mensile di circa 610.000 passeggeri.

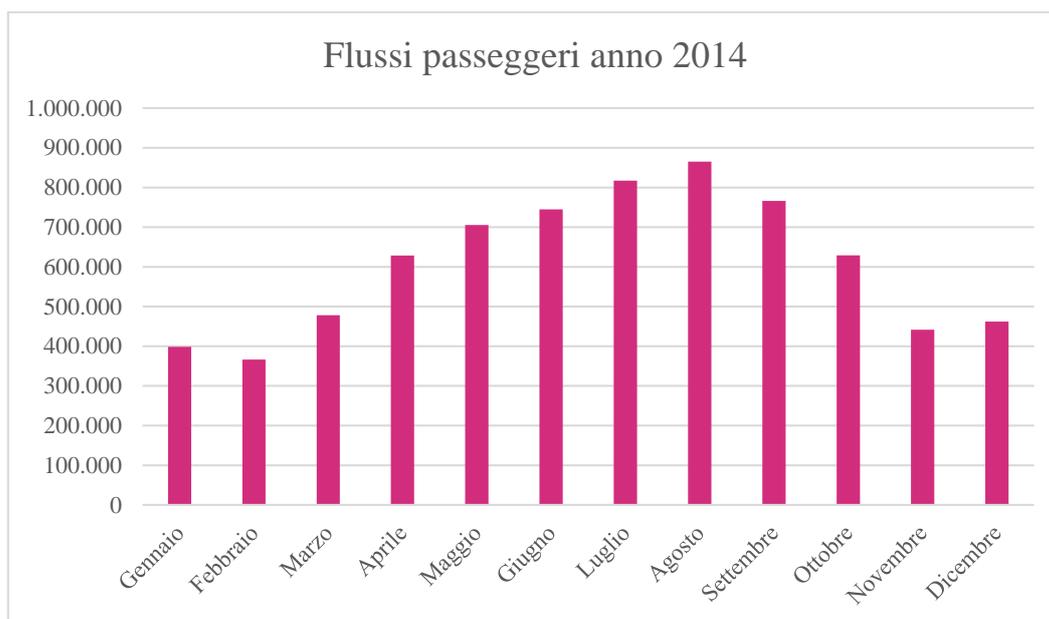


Figura 8 | Distribuzione mensile flussi di passeggeri transitanti aeroporto Fontanarossa (Elaborazione Systematica)

<sup>8</sup> Fonte: Indagine demoscopica e analisi di accessibilità modale allo scalo di Catania, Gruppo CLAS, Ottobre 2014

<sup>9</sup> Fonte: elaborazione dati SAC passeggeri anno 2014

## 2.3.2 Distribuzione delle provenienze e tipologia di mezzo usato

L'indagine demoscopica elaborata da Gruppo Clas ha permesso di ricostruire un quadro chiaro della domanda di mobilità generata dal territorio da e per il Terminal aeroportuale in relazione all'offerta di mobilità oggi presente sul territorio.

Fra i diversi dati di domanda, risulta importante evidenziare che oltre il 40% degli utenti risiede o ha origine/destino nella Provincia di Catania (di cui il 19% nella sola città di Catania), il 21% nella Provincia di Messina e, a seguire, Siracusa con il 12,7% e Ragusa con l'8,8%. Da notare che la quota maggioritaria degli spostamenti avviene attraverso il mezzo privato o i servizi bus di connessione con l'Aeroporto a scala regionale e gestiti dalle diverse società private. L'asse Messina – Catania – Siracusa è quello che concentra oltre il 70% del totale utenti dell'Aeroporto.

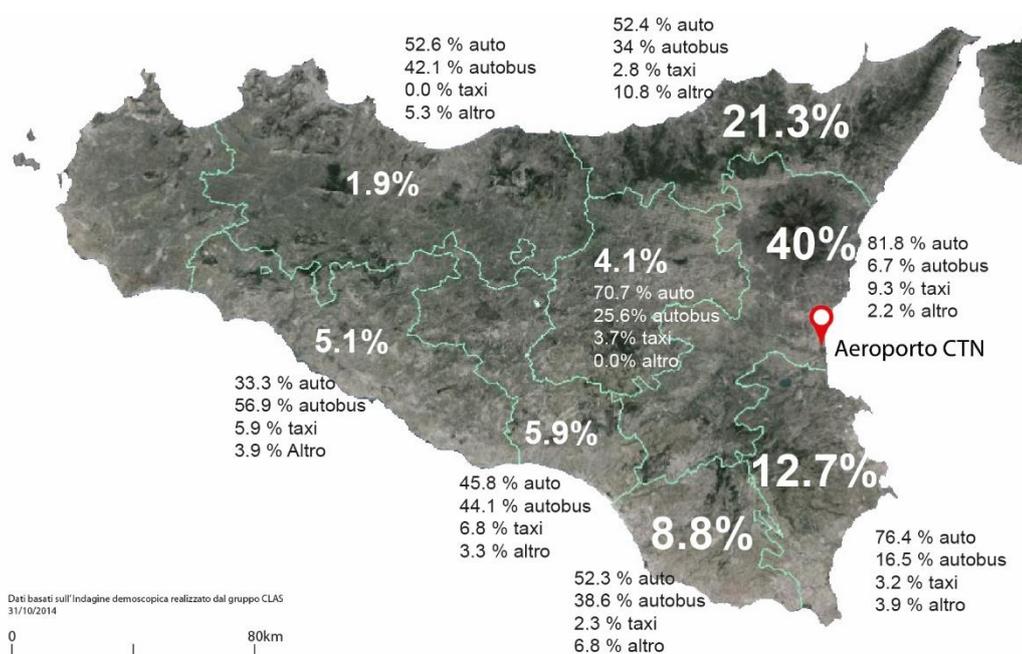


Figura 9 | Distribuzione territoriale passeggeri e mezzo utilizzato O/D Fontanarossa (Elaborazione Systematica)

## 2.3.3 Analisi dell'attuale ripartizione modale

La determinazione dell'attuale ripartizione modale rappresenta uno degli elementi di maggior rilievo al fine di valutare qualitativo il sistema di accessibilità del Terminal aeroportuale e determinare il dimensionamento della sosta. La stessa variabile rappresenta il riferimento analitico per sviluppare i futuri scenari di mobilità in funzione degli interventi infrastrutturali e di potenziamento del trasporto pubblico a servizio del terminal stesso.

L'elaborazione dei dati disaggregati per singola provincia è stata sintetizzata nella seguente tabella che riporta il numero di passeggeri distribuiti per tipologia di mezzo e relativo numero di veicoli, utilizzando i seguenti coefficienti di occupazione per ciascuna categoria (sulla base di dati provenienti da database interno e specifiche indagini di traffico in loco): 2,2 passeggeri/auto per i passeggeri accompagnati, 1,8 passeggeri/auto per i passeggeri con auto propria e 2,4 passeggeri/auto per i veicoli a noleggio.

Ad oggi l'utilizzo del mezzo privato (a comprendere i taxi e le auto a noleggio) corrisponde a quasi il 70% della domanda di mobilità generata; la rimanente parte viene gestita dai servizi di bus di connessione regionale ed il trasporto pubblico locale; nello specifico, la navetta dedicata di connessione con la città di Catania presenta un'utenza molto limitata pari al 2,1%.

Mezzo utilizzato		Passeggeri-giorno	Veicoli	Veicoli equivalenti
Auto accompagnato	27,60%	7491	3.405	3.405
Auto propria	24,30%	6595	3.664	3.664
Auto noleggio	12,20%	3311	1.380	1.380
Autobus	20,40%	5537	185	554
Alibus	2,10%	570	317	317
Taxi	6,10%	1656	1.104	3.311
Altro	6,80%	1846	NA	NA
<b>Totale</b>		<b>27.004</b>	<b>10.053</b>	<b>12.630</b>

Tabella 1 | Analisi Ripartizione Modale Attuale

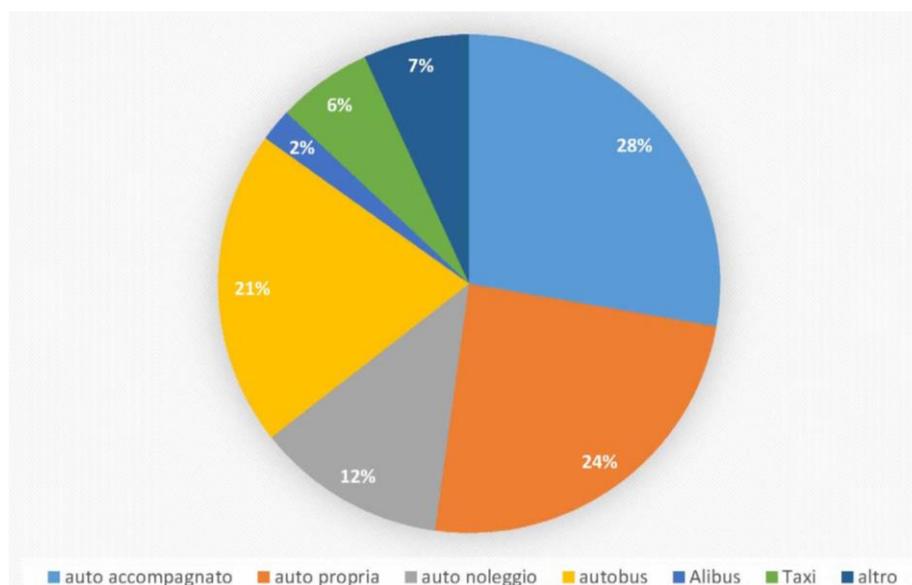


Figura 10 | Analisi Ripartizione Modale Attuale

## 2.4 Analisi del profilo giornaliero

Definita la domanda di mobilità giornaliera e la relativa ripartizione modale, il dato delle movimentazioni è stato analizzato in termini di curve orarie di arrivi e partenze, al fine di determinare le ore di punta della giornata in cui si concentra il maggior flusso di utenti.

Nello specifico, la determinazione dell'ora di punta è stata identificata elaborando i dati estratti dal database SAC sui flussi in arrivo e partenza raccolti tra il 01 Gennaio 2015 e il 31 Ottobre 2015, suddivisi per ogni ora della giornata nell'arco delle ventiquattro ore.

L'analisi ha preso in esame il giorno medio feriale in un mese di morbida (Ottobre) e il giorno medio feriale di un mese di picco (Agosto) per valutare possibili dinamiche divergenti nell'operatività dello scalo.

Da notare che la profilazione giornaliera è simile se si escludono i picchi tra le 13:00 e le 14:00 e quello delle 20:00 -21:00. Nei giorni medi feriali si raggiungono picchi orari pari a 2.200 utenti / ora mentre nei picchi estivi di 2.600 - 2.700 utenti / ora.

In particolare, si è scelto di analizzare il giorno medio feriale in quanto la rete viaria esterna, presentando i maggiori carichi veicolari legati al traffico urbano, può essere puntualmente verificata, soprattutto in riferimento ai nodi di innesto del sistema aeroportuale con la viabilità pubblica, per quel che riguarda i requisiti geometrici minimi necessari a gestire adeguatamente i flussi di traffico generati dall'Aeroporto (si rimanda all'approfondimento modellistico descritto nel Capitolo 5).

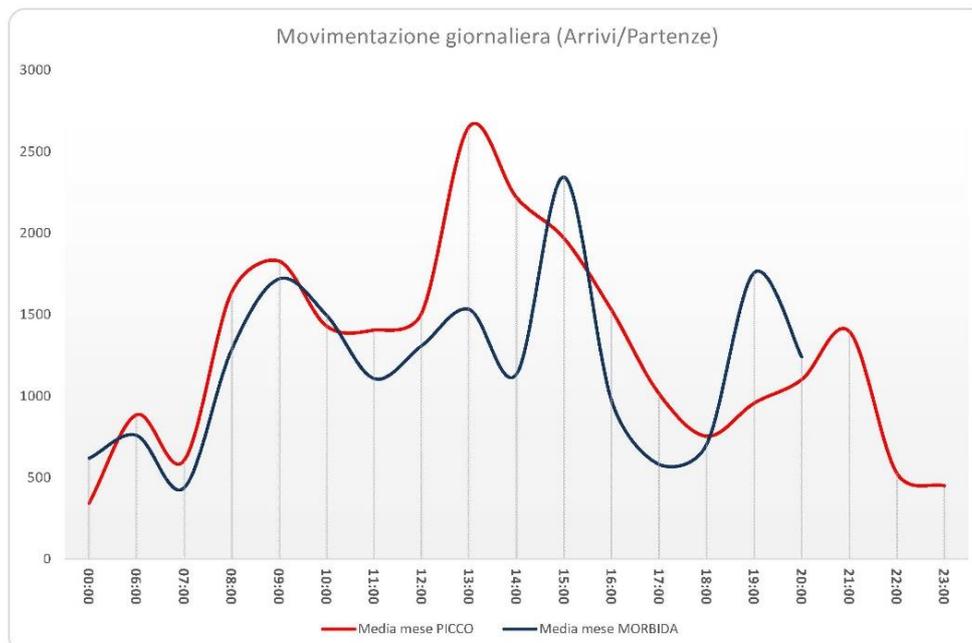


Figura 11 | Confronto movimentazione media giorno di picco e giorno di morbida

La profilazione degli arrivi e delle partenze giornaliere ha permesso di determinare e verificare l'incidenza dell'ora di punta nella giornata: durante i mesi di morbida, circa il 22% delle movimentazioni giornaliere è concentrato nella finestra bioraria 14:00 - 16:00, mentre nelle giornate dei mesi di punta tale incidenza supera il 25%.

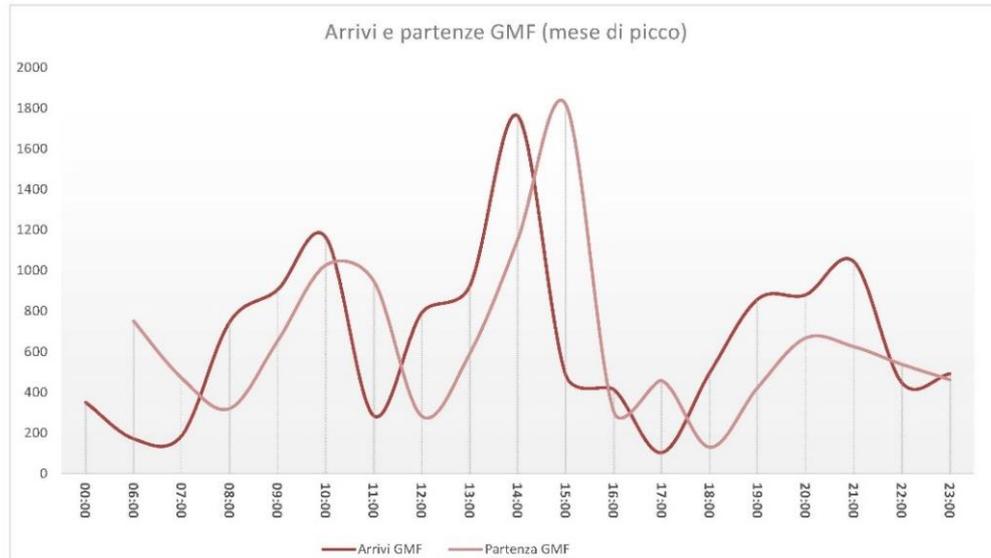


Figura 12 | Profilazione della movimentazione giornaliera nei mesi di picco

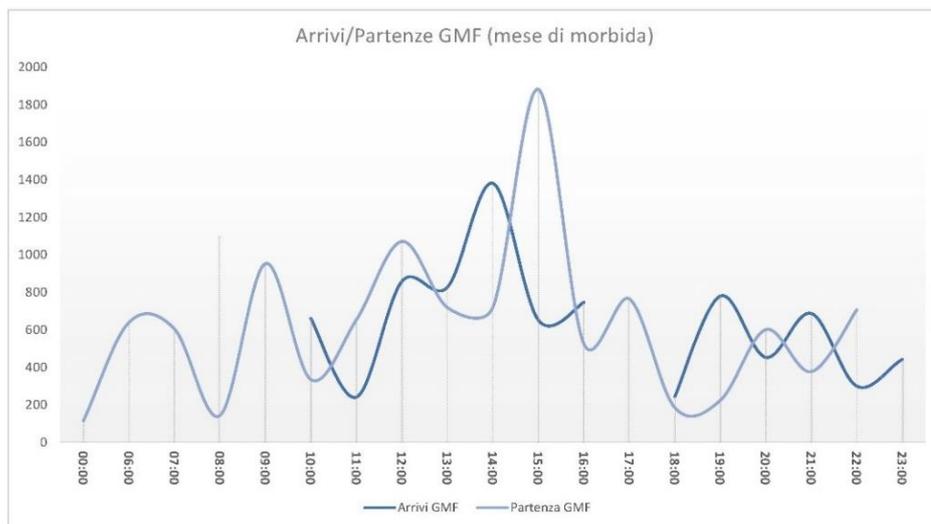


Figura 13 | Profilazione della movimentazione giornaliera nei mesi di morbida

## 2.5 Analisi del sistema di circolazione esistente

Come precedentemente descritto, ad oggi la quasi totalità degli spostamenti da e verso l'aeroporto avviene esclusivamente attraverso gomma (che sia auto privata / bus o altro mezzo). L'attuale schema di circolazione aeroportuale presenta un doppio sistema di ingresso /uscita con il terminal: il primo garantisce una diretta connessione con l'Asse dei Servizi (sistema di viabilità primaria che connette il centro città al sistema autostradale) attraverso Via Fontanarossa, mentre il secondo punto di comunicazione con la viabilità locale avviene attraverso Via Santa Maria Goretti.

Dato che la corretta comprensione dell'effettivo utilizzo dell'infrastruttura viaria da parte degli utenti rappresenta un elemento conoscitivo fondamentale per poter definire eventuali strategie di riconfigurazione della stessa, è stato eseguito uno specifico rilievo di traffico, utile a sviluppare un'indagine quali/quantitativa sia con finalità modellistiche, sia per integrare il quadro conoscitivo.

Dall'indagine sul campo è emerso che Via Fontanarossa gestisce circa l'80% degli accessi al sistema aeroportuale, mentre i flussi in uscita si concentrano su Via Santa Maria Goretti (circa il 74% dei flussi in uscita), dove recentemente è stata realizzata una nuova rotatoria per agevolare le svolte in sinistra.

Il sistema di circolazione presenta diverse carenze a livello funzionale legate alla mancanza di un disegno unitario dell'infrastruttura; lo schema attuale è infatti il risultato di successive modifiche ed integrazioni del sistema viario che si sono succedute negli anni per rispondere alle crescenti e diverse esigenze di mobilità legate al traffico aeroportuale.

Uno dei principali effetti di tale configurazione risultante consiste nella difficoltà di orientamento nel corretto uso dell'infrastruttura stessa: ad esempio sono presenti molteplici bacini di sosta, dislocati secondo uno schema non organico e facilmente comprensibile ad un'utenza "non-sistematica" (sosta breve / lunga e *rent a car*), a cui si aggiungono le aree di sosta private ed un sistema di segnalamento poco efficace.

Le problematiche circa un efficace orientamento si acquiscono in particolare nella componente degli utenti occasionali dell'aeroporto (in particolare la componente turistica), che oltretutto si concentra nei mesi di picco della movimentazione aeroportuale.

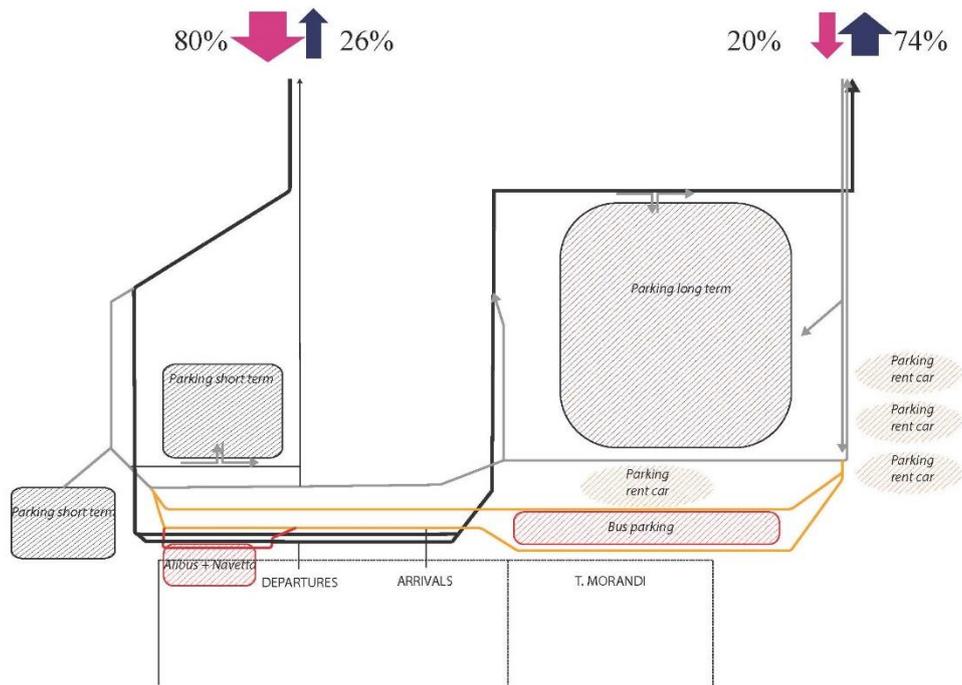


Figura 14 | Schema sistema di circolazione e parcheggi esistente

Si riportano alcune immagini significative derivanti dal rilievo effettuato in loco sull'uso dell'infrastruttura e sulla gestione del sistema di indirizzamento dell'utenza.



Vista area pick up arrivi



Vista area drop off partenze



Vista terminal bus e taxi



Wayfinding aeroportuale

Figura 15 | Rilievo fotografico schema circolazione esistente

## 2.6 Analisi del sistema di sosta

### 2.6.1 Analisi dotazione di sosta esistente

Le aree di sosta gestite da SAC si dividono in sosta breve, sosta lunga e parcheggi per gli autonoleggi. Si riporta a seguire sintetica indicazione circa la dotazione di sosta suddivisa nei singoli bacini ed il coefficiente di riempimento medio<sup>10</sup>.

L'elaborazione del dato è derivata dalla media dei riempimenti suddivisi per mese negli anni 2013, 2014, 2015 (dato parziale).

#### Parcheggi sosta breve:

- P1 – 100 stalli con coefficiente di riempimento medio pari a circa il 40%;
- P2 – 220 stalli con coefficiente di riempimento medio pari a circa il 77%.

#### Parcheggi sosta lunga:

- P4 – 800 stalli con coefficiente di riempimento medio pari a circa il 74%.

#### Parcheggi autonoleggio gestiti da SAC:

- R1: 90 stalli;
- R2: 60 stalli.

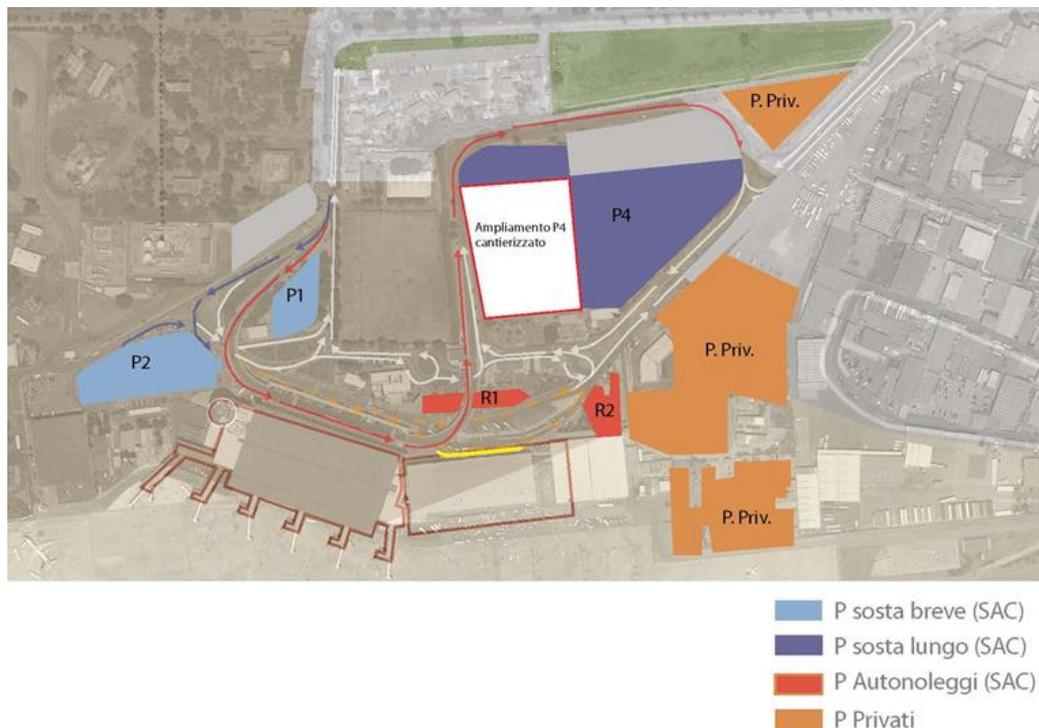


Figura 16 | Identificazione aree di sosta in ambito aeroportuale (Elaborazione Systematica)

<sup>10</sup> Fonte: SAC, dati riempimento parcheggi anno 2013, 2014, 2015

Ad integrazione dei bacini di sosta gestiti da SAC in ambito aeroportuale, si sottolinea la presenza di diversi operatori privati che gestiscono bacini di sosta a distanza pedonale dal terminal pari ad un'offerta complessiva di parcheggio di circa 1.400 - 1.500 posti auto (stima qualitativa non suffragata da dati ufficiali)

## 2.6.2 Analisi dotazione di sosta programmata

Nel piano quadriennale di sviluppo aeroportuale si sta dando attuazioni ai seguenti interventi principali atti a potenziare l'offerta di sosta di SAC: la sopraelevazione del parcheggio P4 e la realizzazione di un nuovo parcheggio multipiano nell'area del campo di calcio.

La sopraelevazione del parcheggio P4 risulta essere già cantierizzata ed in corso di realizzazione (primo stralcio); ad opera conclusa il parcheggio P4 presenterà una dotazione di 2.802 stalli.

Il parcheggio multipiano è in fase di appalto dei lavori, si prevede la realizzazione di 1.828 stalli. Il totale dei gli stalli di progetto è pari a 4.630 che, sommati alla dotazione di sosta esistente, andrà a offrire una dotazione di sosta pari a 4.950 posti auto.

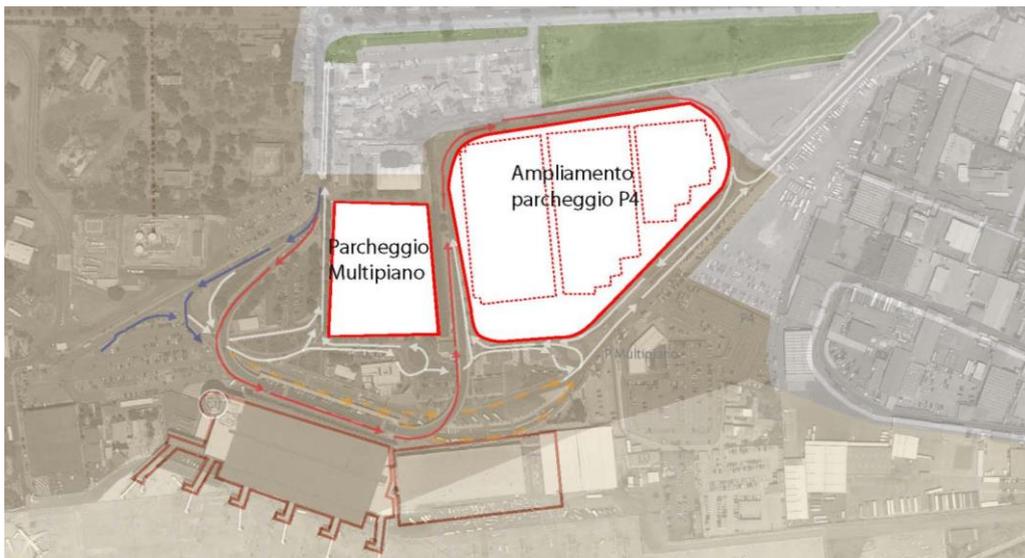


Figura 17 | Identificazione aree di sosta di progetto/interventi in corso per l'ambito aeroportuale (Elaborazione Systematica)

In previsione della riconfigurazione generale del sistema di circolazione e del piano parcheggi, si raccomanda di sospendere le attività di progettazione/appalto legate alla realizzazione del parcheggio Multipiano.

## 3 Stima della futura domanda di mobilità

---

### 3.1 Stima della domanda di mobilità

La domanda di mobilità generata dall'aeroporto negli scenari di progetto è direttamente correlata al numero di passeggeri stimati. A tal riguardo è stata definita in modo puntuale dal Gruppo di Lavoro la più probabile crescita del traffico aereo e dei passeggeri movimentati dall'Aeroporto considerando due scenari potenziali: lo scenario "ALTO", che prevede un utenza al 2030 di circa 13,8 M e lo scenario "BASSO", che stima una movimentazione annua di circa 12,2 M<sup>11</sup>.

Il dimensionamento e la verifica della funzionalità del sistema di accessibilità è stato valutato sullo scenario più critico, ovvero lo scenario ALTO, consentendo un maggior margine di gestione e flessibilità d'uso qualora non si riuscissero a raggiungere tali livelli prestazionali e, al contempo, permettendo di avere un'infrastruttura adeguata alle esigenze di massima saturazione.

La tipologia di mezzo utilizzato per raggiungere l'aeroporto è vincolata all'offerta generata dai singoli sistemi di trasporto che possono rendere più o meno appetibile l'uso di sistemi alternativi all'auto privata.

A tal riguardo, l'attivazione di una stazione ferroviaria dedicata e, successivamente, di una fermata della metropolitana in diretta relazione pedonale con l'aerostazione avranno un notevole impatto sul sistema di accessibilità aeroportuale, che ad oggi è maggiormente orientato all'uso esclusivo del mezzo privato. Il principale obiettivo è quello di avere un'infrastruttura adeguata alle future esigenze di mobilità, razionalizzando la stessa a livello di opere da realizzare ed evitando quindi sovradimensionamenti non necessari così da limitarne i costi di realizzazione.

---

<sup>11</sup> Fonte: Stima domanda sviluppata da gruppo CLAS Aggiornamento Masterplan Aeroporto di Catania Fontanarossa 2013-2030

### 3.1.1 Analisi sulla ripartizione modale

#### 3.1.1.1 Analisi dei bacini di utenza potenziale

La stima della più probabile ripartizione modale attesa, con riferimento allo scenario di domanda 2030 e ad un'offerta infrastrutturale che prevede il significativo potenziamento del nodo in termini di servizi di trasporto collettivo portanti (servizi ferroviari e linea della metropolitana), è stata sviluppata attraverso la definizione di due processi analitici paralleli, ovvero l'analisi ed il relativo approfondimento delle risultanze dell'indagine demoscopica Gruppo Clas dell'Ottobre del 2014 (*Indagine demoscopica e analisi di accessibilità modale allo scalo di Catania - Stima dei possibili fruitori del collegamento ferroviario/metropolitano*) e l'interrogazione del database informativo GIS a generare analisi isocrone atte a supportare uno specifico modello preliminare di scelta modale.

Per quel che riguarda il primo approccio metodologico, sono state prese a riferimento le risultanze delle indagini demoscopiche che consistono nella quantificazione della propensione dichiarata dall'utenza (in termini di probabilità generica, scelta reale e indice di utilizzo) circa il potenziale utilizzo delle seguenti tre opzioni infrastrutturali:

1. Stazione ferroviaria lungo la linea Messina – Catania - Palermo collegata al Terminal passeggeri attraverso un servizio di People Mover (distanza di circa 750m);
2. Stazione della metropolitana di Catania, direttamente all'interno del Terminal passeggeri;
3. Fermata della metropolitana di Catania e collegamento con il Terminal passeggeri attraverso un servizio di People Mover (distanza di circa 750m).

Poiché lo scenario infrastrutturale proposto dal Master Plan prevede l'implementazione delle ipotesi 1 (il servizio di People Mover ipotizzato nel 2014 è di fatto coperto dall'ultima tratta della metropolitana) e 2, uno specifico approfondimento dell'indagine demoscopica ha permesso la ricostruzione delle preferenze dichiarate per specifici ambiti territoriali, distinguendo a. il Comune di Catania, b. la Provincia di Catania (ad esclusione del Comune di Catania) e c. le altre province siciliane.

Tali risultanze di dettaglio sono state successivamente confrontate con i valori di ripartizione modale attesi che sono emersi dall'analisi territoriale / di accessibilità isocrona dei bacini di utenza / analisi di accessibilità, attraverso la stima quantitativa dei "costi generalizzati di trasporto" (a comprendere distanza, tempo PT, tempo auto, valore del tempo, tariffa PT, costo operativo auto) per ogni singola zona di traffico del territorio regionale (con livello di disaggregazione minimo pari alla sezione censuaria per il Comune di Catania e al Comune stesso per gli altri Comuni) e la conseguente probabilità di utilizzo di un determinato modo di trasporto secondo l'applicazione del modello Logit Binomiale (scelta tra modo privato e trasporto pubblico). Dal confronto è emersa una sostanziale

“validazione” delle propensioni dichiarate, come sinteticamente indicato a seguire:

- Probabilità di utilizzo dei sistemi di trasporto pubblico (ferro + metropolitana) per il Comune di Catania (che pesa il circa il 19.2% come provenienza rispetto all’utenza complessiva): 51.22% da indagine demoscopica e 40.3% da analisi isocrona;
- Probabilità di utilizzo dei sistemi di trasporto pubblico (ferro + metropolitana) per la Provincia di Catania (che pesa circa il 17.2% delle provenienze totali): 26.98% da indagine demoscopica e 30.7% da analisi isocrona);
- Probabilità di utilizzo dei sistemi di trasporto pubblico (ferro + metropolitana) per le altre province (che pesano circa il 63.6% delle provenienze totali): 30.08% da indagine demoscopica e 27.0% da analisi isocrona).

Mediando i risultati delle due linee di calcolo e sul peso relativo dei tre ambiti territoriali di indagine, emerge una propensione all’utilizzo dei sistemi ferroviario + metropolitana pari ad una probabilità del 32%, valore che, come descritto nei seguenti paragrafi, è stato preso a riferimento per le analisi dimensionali del quadro infrastrutturale *land side* 2030.

### 3.1.1.2 Scenari incidenza del Sistema ferroviario e metropolitana

Con riferimento alle analisi descritte nel precedente paragrafo si è voluto confrontare la possibile incidenza del sistema ferroviario nel suo complessivo apporto (sistema ferroviario tradizionale e metropolitana) sulla domanda di mobilità generata dal terminal.

In particolare, è stata valutata l’incidenza del sistema ferroviario rispetto una divergenza modale nell’uso del veicolo privato nello scenario in cui ci sia un’attuazione completa gli interventi previsti e un secondo scenario in cui il ferro ha un’incidenza nulla (mantenendo sostanzialmente l’attuale ripartizione modale).

Qualora si mantenesse l’attuale offerta di mobilità al 2030, si stima una generazione esclusivamente di veicoli privati nei giorni di picco pari 18.000 veicoli / giorno rispetto gli attuali picchi di 8.000 (escludendo i bus).

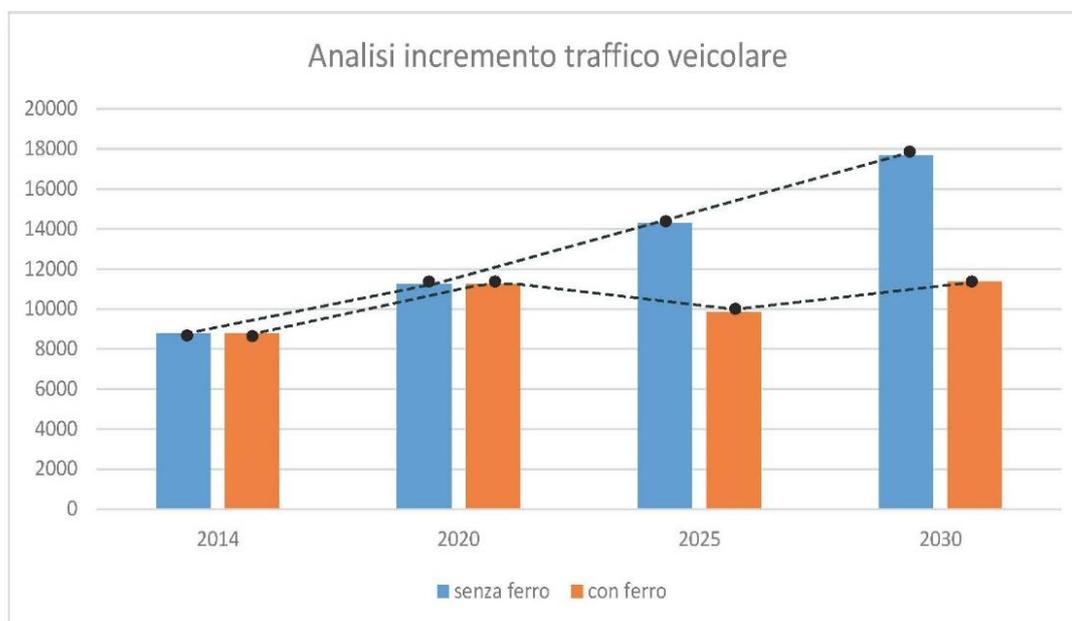


Figura 18 | Generazione veicolare stimata scenario a completa attuazione sistema ferroviario e metropolitano e nello scenario di mantenimento attuale ripartizione modale

Lo scenario di previsione che comprende l'introduzione e l'attivazione della stazione ferroviaria dedicata dal 2020 (di cui i reali benefici si avranno al 2025-30 con attivazione servizio cadenzato del passante ferroviario) e l'arrivo della metropolitana previsto per il 2026, garantirebbe una forte limitazione dell'uso dell'auto privata, pari a circa 11.500 veicoli / giorno come valore soglia che si manterrebbe indicativamente costante dal 2020 al 2030, nonostante il costante incremento del numero di passeggeri in transito (da 8,8 M del 2020 a 11,1 M stimati per l'anno 2030).

Risulta evidente che l'appetibilità d'uso del sistema ferroviario è direttamente correlata al servizio offerto; in tal senso realizzazione del passante ferroviario e il potenziamento / velocizzazione della tratta Siracusa - Messina e Catania - Palermo sono elementi cruciali per rendere competitivo il mezzo ferroviario.

Le utenze stimate alle quattro e soglie temporali future (2014, 2020, 2025, 2030) fanno riferimento alla crescita di domanda stimata dal Gruppo di Lavoro.

Nel dettaglio il sistema ferroviario / metropolitano avrà incidenze diverse, la ferrovia infatti riuscirà a catturare le maggiori quote di domanda sulle medie e lunghe percorrenze mentre la metropolitana avrà le maggiori performance nell'ambito urbano e periurbano della città.

Lo scenario 2020-2025 quando in esercizio di sarà esclusivamente la fermata RFI di Fontanarossa permetterà di catturare un potenziale complessivo di passeggeri pari al 17% così suddiviso: 2,07% Comune di Catania, 3,10% Provincia di Catania, 12,1 % Regione Sicilia. Le utenze più interessate all'uso del treno sono a scala regionale / capoluoghi di provincia in particolare le città di Messina e

Siracusa. La città di Catania, data la vicinanza con l'aeroporto mantiene nell'uso del mezzo privato il sistema privilegiato per l'accesso all'aeroporto.

Scenario 2030: oltre alla fermata RFI Fontanarossa si prevede l'attivazione della fermata Metropolitana Aeroporto, l'arrivo del servizio di connessione diretta città aeroporto porterà i maggiori benefici sugli utenti che risiedono o hanno origine/destino la città etnea. Dati i benefici in termini di tempo e costo di viaggio la metropolitana riuscirà a catturare quote di utenze che oggi usano il mezzo privato per recarsi in aeroporto.

Si ipotizza un potenziale complessivo (metro + ferro) pari al 31,89% così suddiviso: 8,78% Comune di Catania, 4,97% Provincia di Catania, 18,15 % Regione Sicilia

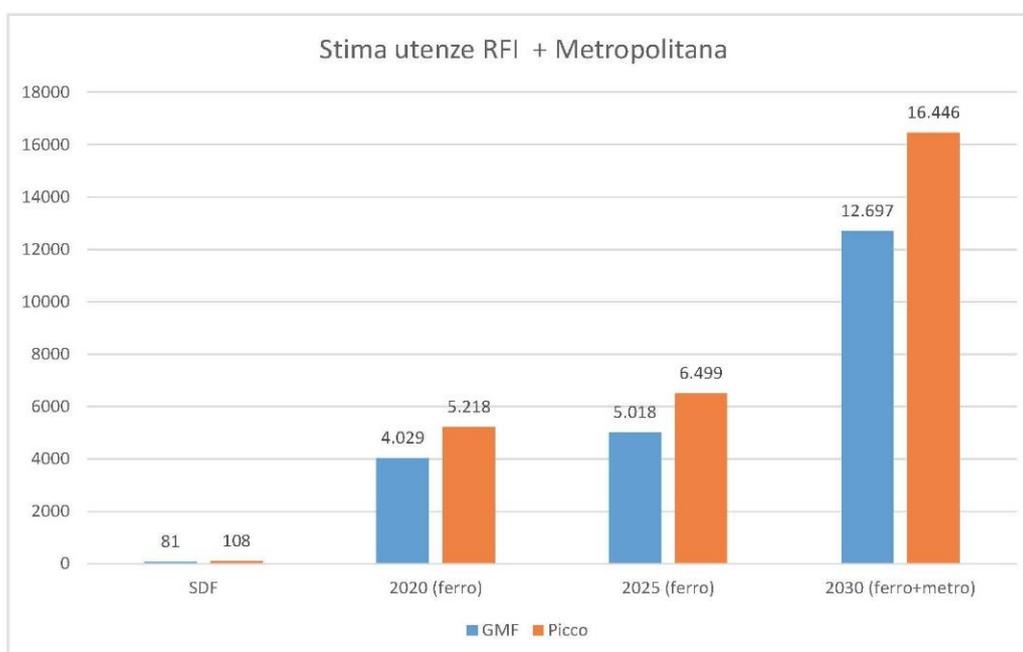


Figura 19 | Stima utenze previste sistema ferroviario e metropolitana giorno medio mese di picco e giorno medio mese di morbida.

### 3.1.1.3 Ripartizione modale attesa

Di seguito si riporta la ripartizione modale nelle soglie ritenute di maggior impatto per il terminal aeroportuale. La generazione veicolare viene stimata applicando gli stessi coefficienti di occupazione veicolare indicati nel cap. 2.1.3. In funzione dei veicoli attesi è stata dimensionata l'offerta di sosta che si dovrà garantire per soddisfare la domanda generata.

## Scenario 2025

Rappresenta lo scenario critico in termini d'uso dell'infrastruttura *land side*, con circa 10 M di passeggeri stimati<sup>12</sup> e ipotizzando, per quel che riguarda il sistema di trasporto pubblico, l'attivazione della fermata ferroviaria a servizio dell'aerostazione. Si prevede inoltre un servizio minibus privato destinati alle aree parcheggio private fuori dall'ambito aeroportuale. Gli elementi di maggior criticità sono:

- Mancanza fermata metropolitana (attivazione prevista 2026);
- Rete viaria e sistema parcheggi non completamente potenziati.

Si stimano nel giorno di picco:

- 9.800 veicoli privati;
- 1.400 taxi;
- 260 bus.

In funzione della domanda generata dai veicoli privata si stima una domanda di sosta pari a:

- 4.232 posti auto lunga sosta;
- 315 posti auto sosta breve;
- 843 posti auto autonoleggio.

## Scenario 2030

Rappresenta lo scenario con il maggior numero di passeggeri pari ad oltre 13 M passeggeri/anno<sup>13</sup>. Come trasporto pubblico sono considerate attive e in esercizio sia la fermata metropolitana Aeroporto che la fermata ferroviaria Fontanarossa. Si stima che il ferro possa assorbire circa il 32% della domanda di mobilità dell'Aeroporto. Gli elementi infrastrutturali chiave sono:

- Fermata metropolitana Aeroporto e fermata RFI Fontanarossa;
- Rete viaria e sistema parcheggi a regime.

Si stimano nel giorno di picco:

- 11.400 veicoli privati;
- 1.200 taxi;
- 294 bus.

---

<sup>12</sup> Fonte: Stima domanda sviluppata da gruppo CLAS Aggiornamento Masterplan Aeroporto di Catania Fontanarossa 2013-2030

<sup>13</sup> Fonte: Stima domanda sviluppata da gruppo CLAS Aggiornamento Masterplan Aeroporto di Catania Fontanarossa 2013-2030

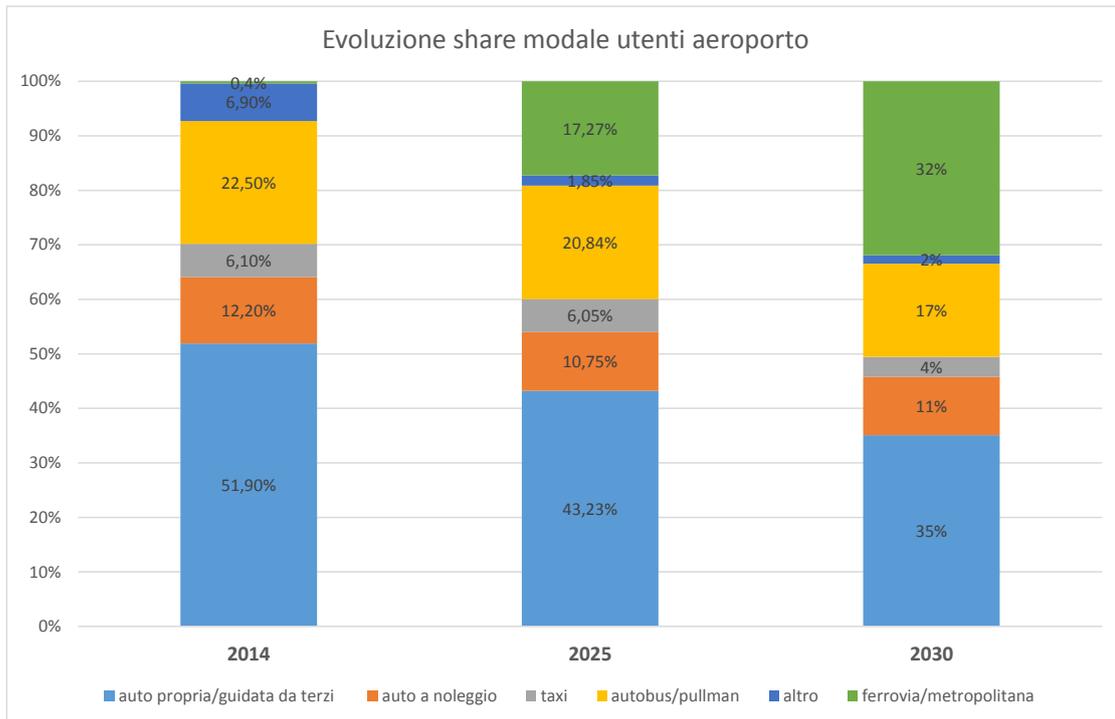


Figura 20 | Evoluzione della ripartizione modale aeroportuale

### 3.1.2 Stima della domanda di sosta di previsione

La domanda di sosta è strettamente legata alla ripartizione modale descritta nel precedente paragrafo. La ripartizione tra sosta breve e sosta lunga è riferita alle risultanze dell'indagine demoscopica sviluppata dal Gruppo Class della quale vengono confermate le attuali ripartizioni opportunamente proiettate alla domanda di mobilità prevista per il 2025 e il 2030.

Il coefficiente di rotazione utilizzato per il dimensionamento della sosta è pari a 1 per il parcheggio a sosta lunga e 5 (uno stallo è utilizzato 5 volte nell'arco della giornata) per i parcheggi a sosta breve. Per gli stalli legati all'auto noleggio la rotazione considerata è 2. Il calcolo di conversione da mq a posti auto utilizza un coefficiente di 1 p.a. ogni 26 mq e corrisponde al coefficiente medio di parcheggi analoghi per dimensione e funzione (tra i parcheggi esaminati sono stati presi in esame anche il parcheggio P4 e del progetto di parcheggio Multipiano).

Di seguito sono stati sviluppati due scenari di capacità utili al dimensionamento dei bacini di sosta.

Lo scenario di "reference" risponde alla domanda di sosta qualora gli interventi visti precedentemente su sistema del ferro e metropolitana venissero attuali come

da programma, mentre lo scenario “Do nothing” definisce la domanda di sosta qualora l’attuale ripartizione modale fosse confermata anche al 2030.

Le stime del fabbisogno di sosta sono state sviluppate nel giorno medio di picco che stima un utenza giornaliera di circa 51.500 persone (proiezione al 2030). Nello scenario di reference sono stimati circa 11.400 veicoli, distribuiti tra sosta lunga, sosta breve e autonoleggio. Tale valore è pari a 14.600 veicoli nello scenario “Do nothing”.

Di seguito si riportano le ripartizioni tra le diverse tipologie di utenze.

SCENARIO DI REFERENCE   Domanda di sosta stimata						
	Sosta Lunga		Sosta breve		Autonoleggio	
	posti auto	mq	posti auto	mq	posti auto	mq
<b>Scenario 2025</b>	4.232	110.045	315	7.866	843	21.924
<b>Scenario 2030</b>	4.703	122.271	350	8.740	1155	30.036

Tabella 2 | Quantificazione domanda di sosta aeroportuale - Scenario di reference

Lo scenario di reference prevede un fabbisogno di sosta complessiva pari a 6.200 posti auto.

Di seguito si è deciso di sviluppare lo scenario definito “Do nothing”.

DO NOTHING   Domanda di sosta stimata						
	Sosta Lunga		Sosta breve		Autonoleggio	
	posti auto	mq	posti auto	mq	posti auto	mq
<b>Scenario 2025</b>	4.876	126.764	383	9.565	843	21.924
<b>Scenario 2030</b>	4.5659	147.131	488	12.212	1155	30.036

Tabella 3 | Quantificazione domanda di sosta aeroportuale - Scenario DO NOTHING

Lo scenario “Do nothing” prevede un fabbisogno di sosta complessiva pari a 7.300 posti auto. Questo scenario richiederebbe sosta aggiuntiva per circa 1.100 posti auto rispetto lo scenario di Reference.

Lo scenario di progetto prevede la realizzazione a regime (2030) di circa 166.500 mq di parcheggi pari 6.400 stalli andando a soddisfare completamente la domanda di sosta generata nello scenario di reference stimata in 6.200 posti auto.

Qualora gli interventi al trasporto pubblico non venissero attuati e si dovesse concretizzare lo scenario “Do nothing” è stata preservata un’area all’interno del sedime aeroportuale capace di accogliere ulteriori circa 30.000 mq di sosta (pari a 1.150 posti auto), quale superficie integrativa che porterebbe la dotazione complessiva a **7.350 p.a.**. Tale capacità di stazionamento andrebbe a soddisfare la domanda di sosta aggiuntiva generata (stimata in 7.300 posti auto).

Il grafico sottostante mostra la domanda di sosta nei due scenari analizzati nelle soglie temporali 2025 e 2030. Gli interventi in corso di attuazione programmati da SAC (sopraelevazione P4 e P. Multipiano) consentirebbero di soddisfare la domanda di sosta fino al 2020 successivamente è necessario implementare l'infrastruttura con nuovi bacini di sosta allineandosi alle previsioni progettuali presentate con il nuovo masterplan.

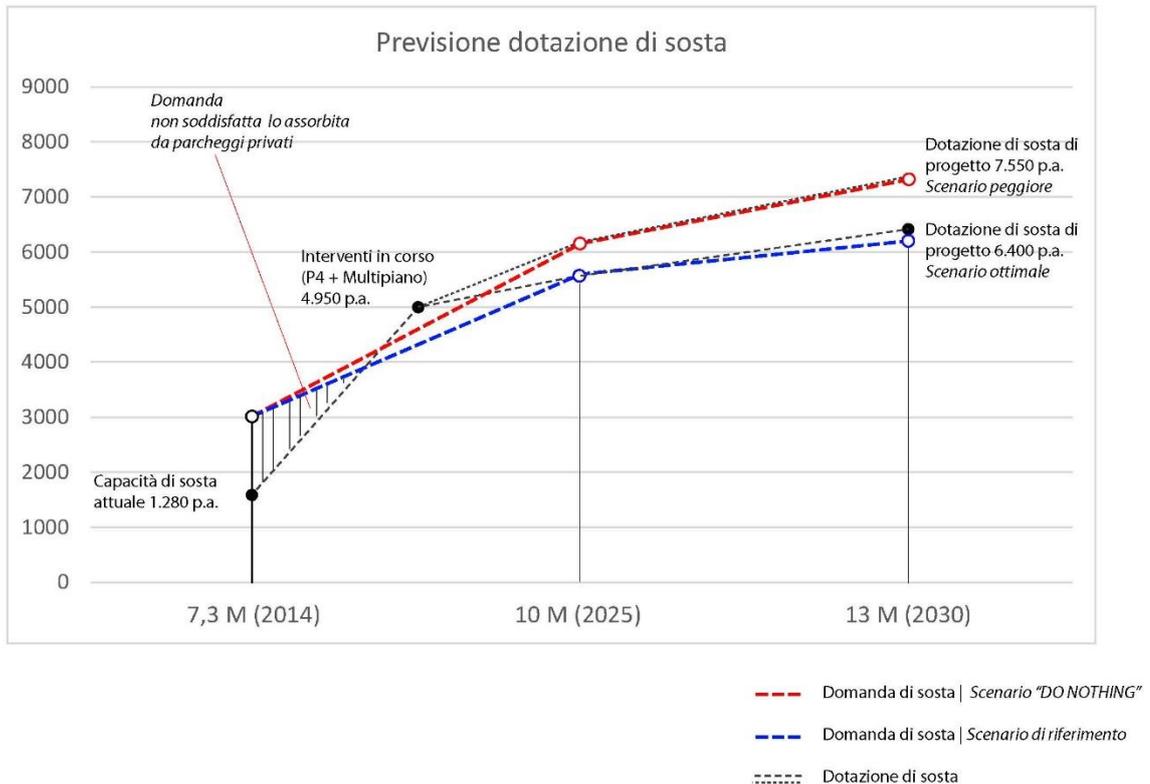


Figura 21 | Confronto domanda di sosta stimata in funzione dell'offerta di sosta esistente, programmata e di progetto

## 4 Quadro propositivo

---

### 4.1 Fasizzazione per nuova fermata RFI e Metropolitana Catania

L'elemento chiave per garantire un rinnovata accessibilità al terminal è l'apertura del trasporto pubblico su ferro (ferrovia e metropolitana) attraverso una connessione diretta al terminal aeroportuale.

#### Scenario a breve termine

Lo scenario a breve termine comprende la realizzazione della fermata RFI al Km 235 +100. La connessione al terminal verrebbe garantita attraverso un sistema di navette bus gestita direttamente da SAC con cadenzamento utile ad annullare tempi di attesa nello scambio modale. L'operatività della stazione è ad oggi stimata per l'anno 2020.

#### Scenario a medio termine

Lo scenario a medio termine comprende la realizzazione della fermata metropolitana Aeroporto, capolinea sud della metropolitana di Catania. La fermata garantirebbe la diretta connessione con il terminal Morandi riqualificato, offrendo un servizio di relazione con la città senza alcuna rottura di carico. L'operatività della stazione è ad oggi stimata per l'anno 2026.

E' importante sottolineare che il sistema ferroviario e quello metropolitano rappresentano modi di trasporto totalmente svincolati e indipendenti, che lavorano su bacini di utenza tendenzialmente diversi e possono quindi essere ipotizzati in esercizio con modalità e tempi diversi. La tipologia di utenza asservita è differente: il sistema ferroviario è caratterizzato da un'utenza potenziale distribuita su scala regionale, in diretta competizione con i servizi bus delle compagnie private, mentre la metropolitana è chiamata a servire essenzialmente l'intero bacino Catanese.

#### Scenario a lungo termine

Lo scenario a lungo termine comprende la realizzazione della nuova stazione ferroviaria al km 236+100 con interscambio diretto con il prolungamento della metropolitana a Santa Maria Goretti e conseguente dismissione della fermata al Km 235 +100.

Per favorire le esigenze di mobilità della città di Catania, è auspicabile valutare lo spostamento della fermata ferroviaria in corrispondenza della fermata della metropolitana a SM Goretti. Il nuovo *Hub* trasportistico si configura come porta di accesso alla città, trovando possibilità di scambio diretto metro/ferro (passante ferroviario) e parcheggio scambiatore già esistente cui far confluire tutti i servizi di trasporto pubblico su gomma.

Tale scenario, oltre a strutturare un vero e proprio *hub* intermodale a SM Goretti capace di drenare traffico diretto in città, migliorerebbe inoltre l'interconnessione tra il passante ferroviario e la metropolitana ampliando bacino di utenza di oltre il 30%.

L'analisi di accessibilità isocrona di ambito urbano (tempo di percorrenza 30 minuti con origine il terminal aeroportuale) sviluppata analizzando i due possibili scenari di attuazione mostra infatti come il bacino d'utenza potenziale passerebbe dai 215.000 residenti dello "Scenario breve termine" a 285.000 residenti dello scenario a "lungo termine".

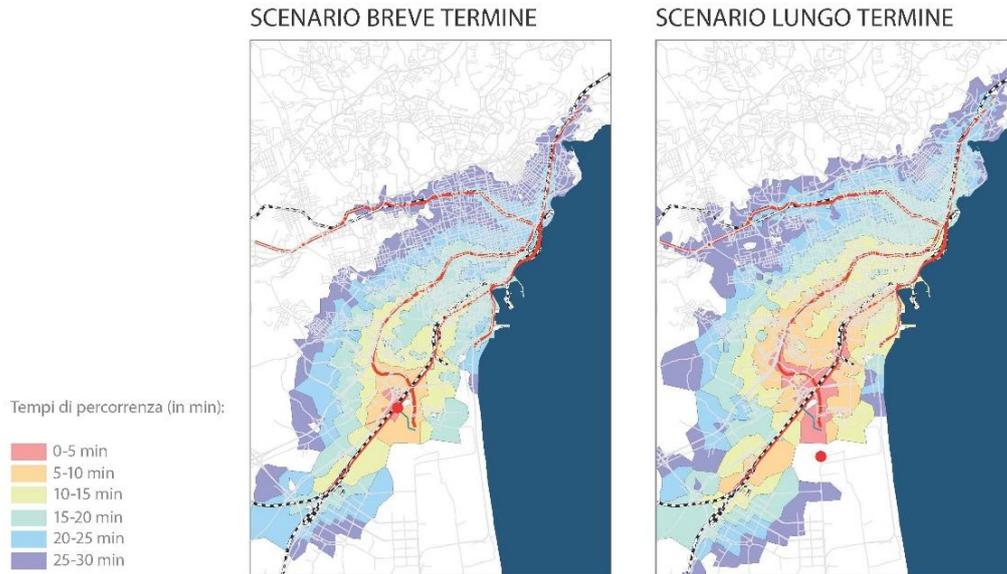


Figura 22 | Analisi isocrona multimodale 30 minuti di viaggio con origine aeroporto Fontanarossa

## 4.2 Riconfigurazione sistema della sosta e di circolazione

L'assetto del sistema di circolazione ha la necessità di essere totalmente rivisto in funzione delle previsioni di espansione dei terminal aeroportuali. Il terminal Morandi, con l'arrivo della metropolitana, andrà a rappresentare il baricentro dell'intero sviluppo futuro del terminal catanese.

Gli obiettivi che hanno guidato la proposta di riconfigurazione del sistema viario sono i seguenti:

- Razionalizzazione del sistema di circolazione interno per facilitare l'uso dell'infrastruttura stessa;
- Identificare percorsi di ingresso e uscita quali elementi di valenza paesaggistica e funzionalmente adeguati alla futura domanda di mobilità;
- Definizione di una corsia *Pick Up* e *Drop Off* con accesso controllato per evitare sosta parassita;
- Realizzazione di un parcheggio di noleggio auto capace di aggregare i diversi gestori collocato in posizione baricentrica e funzionale al nuovo sistema di circolazione;
- Connessioni pedonali da valorizzare / razionalizzare con auspicabile configurazione a livelli sfalsati per separare i flussi pedonali da quelli veicolari.

Il sistema di circolazione prevede un anello a senso unico a doppia corsia, la porzione di viabilità adiacente ai terminal sarà destinata ad uso esclusivo di bus e taxi che garantisce accesso al nuovo terminal bus dimensionato per soddisfare e ottimizzare la domanda stimata futura.

Le aree di *Drop Off* e *Pick Up* prevedono un sistema di accesso controllato di lettura della targa atto a garantire la possibilità di sosta temporanea (10-15 minuti massimo per permettere). L'accesso alle aree parcheggi sosta breve, sosta lunga e *rent a car* avviene invece da viabilità dedicata doppia corsia a senso unico. Per eventuali errori e ripensamenti è stato predisposto un sistema di circolazione dedicato al ricircolo interno senza interferire con viabilità pubblica. Lungo tale asse si è valutato di collocare le aree di sosta remote per bus e taxi evitando di avere soste parassite fronte al terminal.

Le aree di sosta sono state dimensionate in modo da poter gestire la domanda stimata alla soglia del 2030 (scenario di reference):

- Sosta lunga: 4.700 p.a. (3 livelli);
- Sosta breve: 350 p.a. (Piano terra);
- Autonoleggio: 1.155 p.a. (2 livelli).

La seguente immagine illustra nel dettaglio lo schema infrastrutturale proposto.

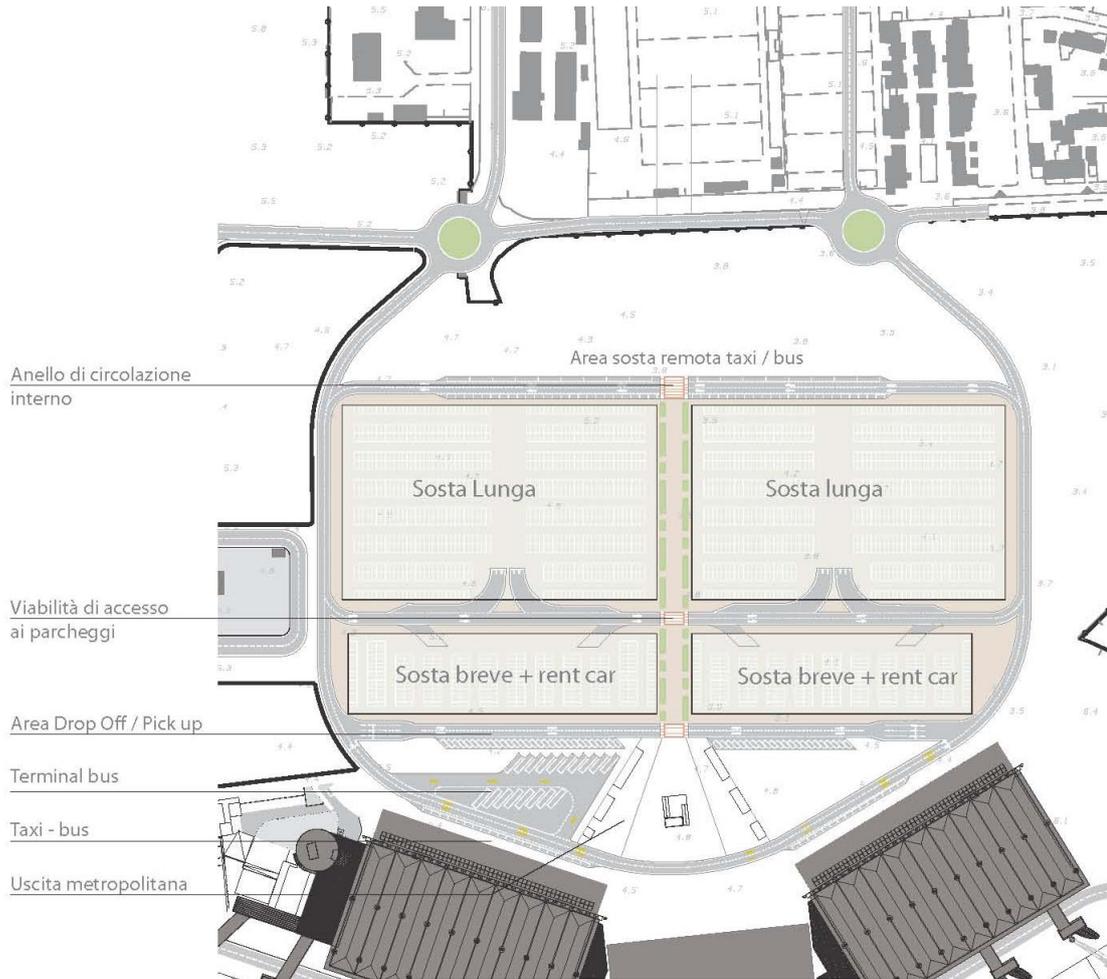


Figura 23 | Riconfigurazione proposta sistema di circolazione e aree parcheggi

## 4.2.1 Fasizzazione realizzazione nuovo sistema viario

L'obiettivo primario nella realizzazione del nuovo assetto viario è evitare per quanto possibile limitazione di accesso al terminal durante le fasi di cantiere.

Lo schema proposto di fasizzazione degli interventi ha proprio questo fine, l'operatività del terminal è sempre garantita, si avranno esclusivamente dei disagi temporanei nel reperimento di spazi di sosta nelle fasi di realizzazione dei nuovi parcheggi. La demolizione dell'attuale viadotto di accesso alle partenze verrà demolito a realizzazione quasi completa del nuovo assetto viario.

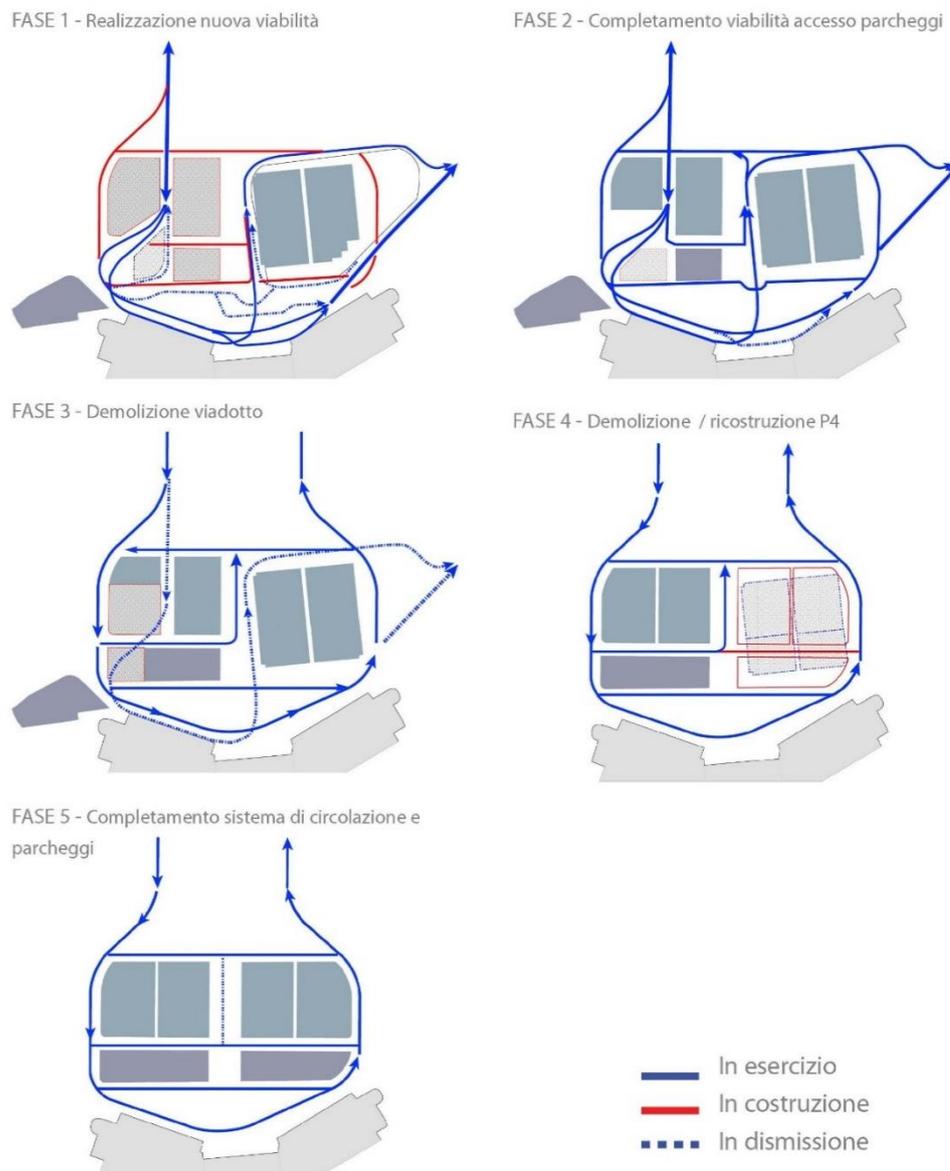


Figura 24 | Schema di fasizzazione proposta per l'attuazione degli interventi di riconfigurazione dell'assetto viario

## 4.3 Opere esterne con correlazione diretta allo sviluppo aeroportuale

### 4.3.1 Progetto di interrimento ferroviario

Il progetto di interrimento della ferrovia in corrispondenza del sedime aeroportuale rappresenta una necessità inderogabile per permettere la realizzazione della nuova pista e quindi garantire all'aeroporto la possibilità di sviluppo e crescita dei prossimi decenni. Lo stesso intervento si ritiene comunque necessario perché correlato ad un miglioramento della sicurezza degli utenti del mezzo ferroviario trovandosi la linea ferroviaria in corrispondenza dei coni di atterraggio e decollo dell'aeroporto.

Il progetto preliminare di interrimento della ferrovia sviluppato da Italferr (riferimento progettuale preliminare, integrazione delle modalità di trasporto aereo e ferroviario per l'aeroporto di Catania Fontanarossa TEN-T2010-IT-914003-5, Commessa RSK2 | Marzo 2013) prevede un intervento che coinvolge la linea Messina – Siracusa dal km231+631 al km 237+139 oltre al rifacimento dell'imbocco della linea Catania – Agrigento nella prossimità della stazione Bicocca. Tali interventi includono inoltre il rifacimento complessivo dello scalo merci di Bicocca e una sua ricollocazione a sud lungo la Catania - Siracusa così da evitare i vincoli imposti dalle infrastrutture stradali e idrauliche presenti in loco.

Il rifacimento dello scalo è necessario in quanto la dismissione dell'attuale fascio A/P e l'attuale configurazione del terminal intermodale con l'abbassamento del piano del ferro rendono lo stesso inutilizzabile.

L'attuale scalo identifica in 15 treni / giorno la movimentazione media giornaliera verso il continente, da progetto preliminare si prevede a completamento dell'opera 12 treni / giorno<sup>14</sup>.

Il progetto di interrimento non è in conflitto con la realizzazione della fermata di Fontanarossa come indicata al cap. 4.1 del presente documento.

---

<sup>14</sup> Estrapolazione dati da “Relazione Generale” allegato del progetto preliminare ITALFERR Marzo 2013

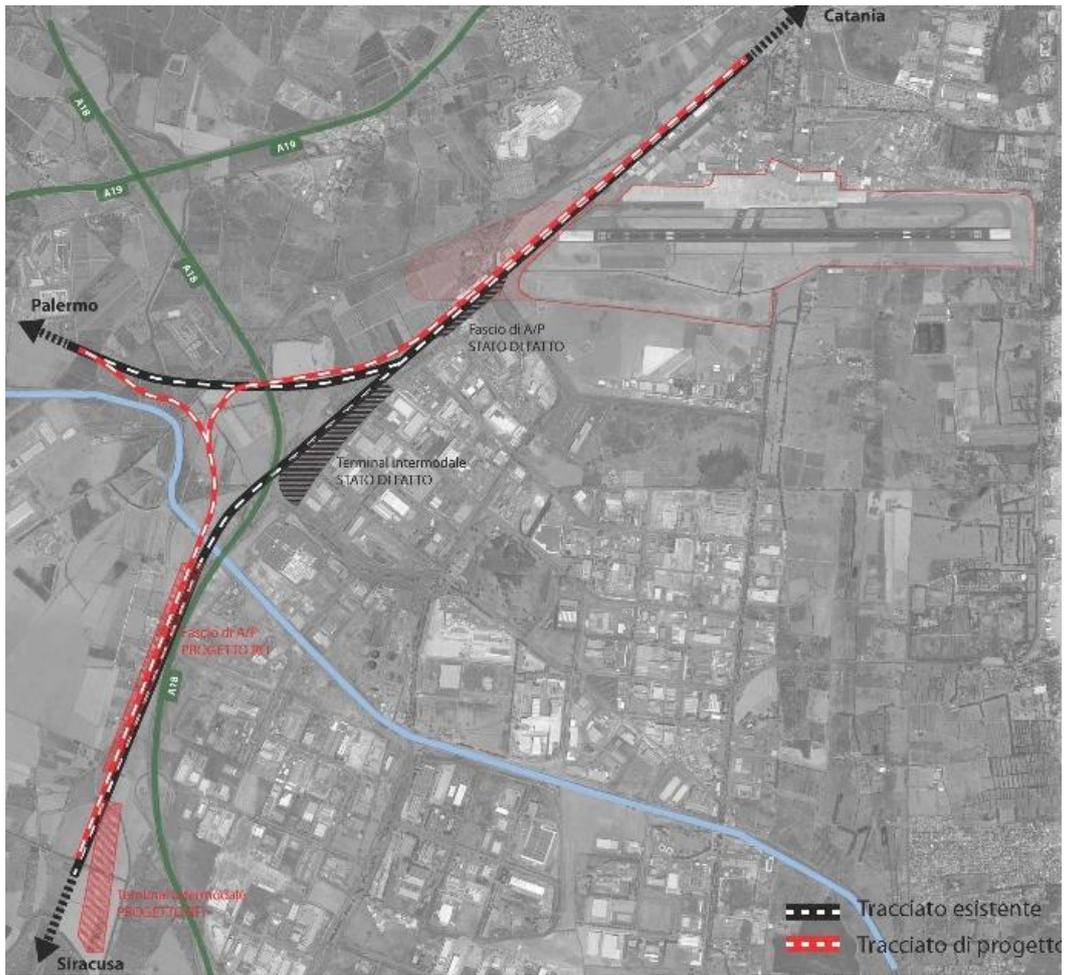


Figura 25 | Tratta ferroviaria interessata al progetto di interramento (Fonte RFI, Elaborazione Systematica)

### 4.3.2 Riconfigurazione svincolo asse dei Servizi

La realizzazione della nuova pista, oltre all'interferenza ferrovia precedentemente descritta, determina potenziali conflittualità con lo svincolo che, dall'Asse dei Servizi, permette il diretto accesso all'area industriale di Bicocca oltre al Centro Commerciale "Porte di Catania". Si ritiene necessaria una riconfigurazione dello stesso per ridurre l'impronta che ricade nell'ambito aeroportuale; a tal riguardo è valutata la possibilità di eliminare l'attuale rotatoria di raccordo tra gli ingressi e le uscite all'asse dei servizi e la revisione di alcune svolte andando a perdere alcune relazioni. Le manovre perse e l'accesso all'area industriale di Bicocca sono comunque garantite dallo svincolo precedente (tra A18 e Asse dei servizi) collocato a circa 1,6 km. La fattibilità tecnica e l'assetto geometrico del nodo sarà da verificare con maggior dettaglio con uno studio di fattibilità di dettaglio da concordare con i principali enti coinvolti (ANAS, SAC e Comune di Catania).

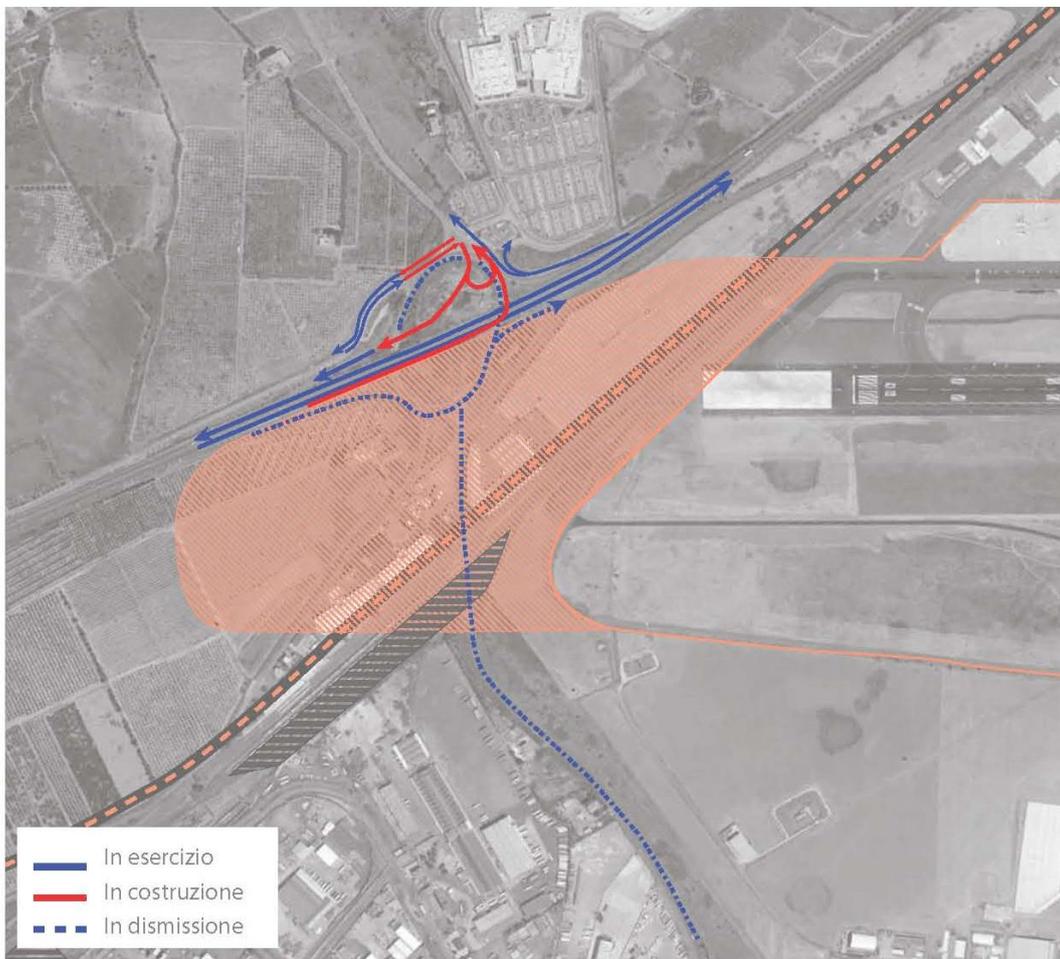


Figura 26 | Schema possibile riconfigurazione svincolo Asse dei servizi / Parco commerciale Porte di Catania (Elaborazione Systematica)

## 5 Verifiche modellistiche al sistema di accessibilità proposto

---

### 5.1 Introduzione

Il presente capitolo sintetizza le attività analitico modellistiche svolte al fine di valutare gli effetti indotti sulla rete viabilistica dall'ampliamento dell'aerostazione e dalle modifiche al sistema di accessibilità e circolazione dell'Aeroporto di Catania. Lo studio è stato redatto stimando gli effetti indotti dagli interventi di progetto e dalla crescita prevista per l'aeroporto, informazioni che sono state utilizzate per sviluppare un modello micro-simulativo del traffico veicolare, attraverso il quale sono state validate le diverse scelte progettuali.

Il modello è stato sviluppato tramite il software S-Paramics®, codice di microsimulazione dinamica di traffico in grado di replicare fedelmente il comportamento degli utenti e le caratteristiche della rete stradale implementata. Il processo di simulazione consente dunque di valutare la funzionalità del sistema viabilistico indagato, valutandone gli effetti in relazione al quadro di mobilità esistente e consentendo di valutare gli interventi proposti.

Nello specifico l'analisi modellistica si basa su tre passaggi successivi:

- Analisi della situazione esistente mediante studio di dati esistenti e campagne di indagine ad hoc;
- Ricostruzione modellistica dello scenario stato di fatto sulla base dei rilievi effettuati;
- Analisi degli scenari futuri attraverso il modello.

In linea con la metodologia di analisi proposta, nei paragrafi a seguire si descrivono nel dettaglio le attività condotte, gli strumenti utilizzati e le risultanze ottenute.

### 5.2 Campagna di indagine

Per poter studiare dettagliatamente l'efficienza e l'efficacia degli interventi che ci si propone di mettere in atto per migliorare l'accessibilità dell'aeroporto è necessario costruire un solido quadro analitico che rappresenti le condizioni attuali. Per questo motivo sono stati predisposti dei conteggi di traffico all'interno dell'aeroporto e in corrispondenza delle principali direttrici di accesso.

La seguente immagine indica le manovre conteggiate nel corso dell'indagine. Si sottolinea che le manovre relative alle 3 rotatorie di accesso (Fontanarossa, Goretti e Aereo) sono state monitorate per più di due ore dalle 13.45 alle 16.00 di martedì 17 novembre 2015 per identificare precisamente il traffico in accesso e il traffico di rete nel corso dell'ora di punta dell'aeroporto (14.00-15.00). Le manovre interne sono invece state monitorate mediante conteggi spot con il fine di identificare le modalità di distribuzione interne.



Figura 27 | manovre analizzate nel corso delle indagini di traffico

Grazie ai rilievi effettuati è stato possibile definire il profilo di produzione di traffico dell'aeroporto nel corso delle due ore monitorate. Il seguente grafico riporta la percentuale di spostamenti generati o attratti nel corso di 5 minuti per l'intera durata dell'indagine. Dal grafico si evince chiaramente che l'ora di punta va dalle 14.00 alle 15.00.

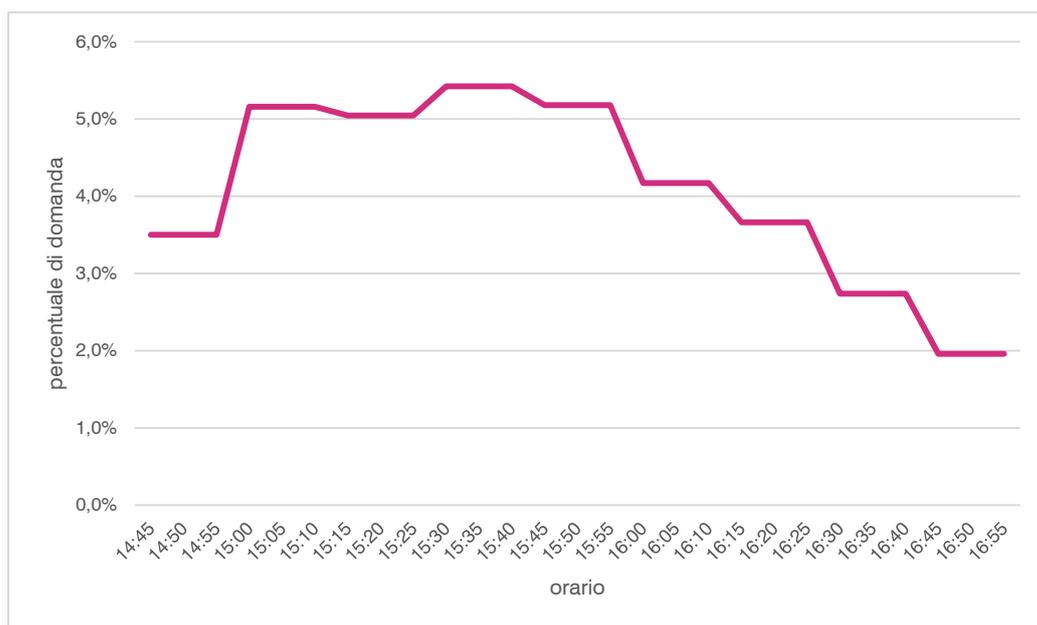


Figura 28 | Profilo di produzione di traffico osservato

La seguente tabella sintetizza invece il numero di veicoli osservati per ogni manovra delle 3 rotatorie ì dalle 14.00 alle 16.00. Questi dati sono stati utilizzati durante la costruzione del modello per definire la matrice origine destinazione e calibrare il modello di micro-simulazione dello stato di fatto.

Rotatoria	Manovra	Veicoli Leggeri passaggi/2h	Veicoli Pesanti passaggi/2h
Goretti	AB	443	19
Goretti	AC	124	0
Goretti	BA	572	74
Goretti	BC	133	0
Goretti	CA	474	0
Goretti	CB	301	57
Aereo	AB	293	42
Aereo	AC	495	26
Aereo	BA	94	0
Aereo	BC	674	51
Aereo	CA	288	25
Aereo	CB	491	15
Fontanarossa	AB	693	35
Fontanarossa	AC	437	23
Fontanarossa	BA	343	2
Fontanarossa	BC	47	0
Fontanarossa	CA	762	69
Fontanarossa	CB	231	51

Tabella 4 | conteggi di traffico biorario alle rotatorie di accesso all'aeroporto

### 5.3 Modello di traffico

Lo sviluppo di un modello di microsimulazione di traffico di reti viabilistiche, quale quella in esame, consente di indagare l'intero sistema di accessibilità al comparto andando ad evidenziare le possibili criticità sulla viabilità esistente e consentendo di valutare gli effetti degli interventi proposti. Il modello di simulazione utilizzato a supporto di questo studio è implementato nel software S-Paramics® di SIAS Ltd, descritto sinteticamente nel paragrafo a seguire.

Con l'ausilio di tale specifico strumento sono stati implementati i modelli di traffico sviluppando prima lo scenari che riproduce la situazione esistente (Stato di Fatto) e successivamente gli scenari di progetto. Data la specifica natura commerciale del comparto in oggetto, in accordo con la campagna di rilievo effettuata, si è scelto di sviluppare i modelli di traffico nel corso dell'ora di punta dell'aeroporto (dalle 14.00 alle 15.00) nonostante questa non sia allineata con i picchi del traffico di rete.

La rete infrastrutturale implementata ha una estensione pari a quella indicata nell'immagine a seguire e comprende tutti gli elementi di circolazione interni all'aeroporto oltre alle principali direttrici di accesso.



Figura 29 | Estensione della rete infrastrutturale simulata

### 5.3.1 Descrizione del software S-Paramics®

S-Paramics® (*Parallel Microscopic Simulation*) è un codice di microsimulazione dinamica comportamentale del traffico privato ed è in grado di modellizzare dinamicamente le componenti individuali del traffico veicolare ad un livello di disaggregazione tale da poter replicare, con assoluta fedeltà e realismo, il comportamento di ogni singolo veicolo, in funzione ai specifici attributi cinematici e comportamentali.

Il software, di matrice anglosassone e prodotto dalla casa scozzese SIAS Ltd®, nonostante sia stato progettato per l'implementazione di modelli di traffico di micro / meso scala (dal singolo nodo ad un'area di studio di circa 5 km X 5 km), è in grado di gestire estese porzioni territoriali, ad includere interi ambiti urbani e regionali.

S-Paramics® rappresenta lo strumento ideale per l'analisi di funzionalità dell'impianto viario favorendo l'individuazione dei necessari interventi di mitigazione ed di adeguati correttivi puntuali e di rete. Tra le sue molteplici finalità, il software può essere utilizzato come un vero e proprio *design-tool*, grazie all'elevato livello di dettaglio che offre in merito alla descrizione dell'offerta infrastrutturale.

Il codice di verifica permette infatti l'accurata descrizione geometrica e funzionale di tutti gli elementi dell'offerta stradale, tra cui intersezioni semaforizzate complesse, rotatorie, elementi di restrizione dell'utilizzo della sede stradale, operazioni di calmierazione del traffico, sistema del trasporto pubblico ed interventi di priorità, generando una rappresentazione dinamica circa l'evoluzione e distribuzione delle correnti di traffico, oltre a dinamiche di congestione puntuale e diffusa.

In particolare, il codice di simulazione offre la possibilità di:

- Simulare le componenti di traffico ed i fenomeni di congestione che ne possono derivare, gestendo il risultato dei calcoli effettuati tramite una rappresentazione in real time;
- Avere funzioni di scelta del percorso ottimale ad apprendimento dinamico tali da poter integrare sistemi di trasporto intelligenti;
- Interfacciarsi direttamente a strumenti di regolazione automatica del traffico, quali i sistemi per la gestione di impianti di semafori coordinati;
- Ottenere report sia statistici che grafici del livello di performance di rete complessivo fino al livello del singolo veicolo per singolo istante di simulazione, fornendo quindi elementi di analisi estremamente efficaci per valutare la funzionalità e l'efficienza di un dato impianto infrastrutturale.

La possibilità di visualizzare e replicare dinamicamente le condizioni di circolazione sia in spazio bidimensionale sia tridimensionale, facilita la lettura dei risultati con grande efficacia comunicativa.

### 5.3.2 Scenario Stato di Fatto

Il modello dello Stato di Fatto rappresenta il passaggio analitico chiave di ogni processo di simulazione, in quanto permette, attraverso il processo di calibrazione e validazione del modello stesso rispetto alle osservazioni effettuate sul campo, l'affinamento progressivo della piattaforma simulativa fino al punto in cui i risultati di simulazione rispecchiano fedelmente, con specifici livelli di confidenza, la realtà osservata. Lo Stato di Fatto, chiamato a riprodurre le attuali condizioni di circolazione veicolare, è quindi lo scenario in cui si utilizzano come dati di input l'attuale domanda di traffico e la situazione infrastrutturale esistente.

Partendo dalle informazioni raccolte durante la campagna di indagine, sono state stimate le matrici origine/destinazione e calcolati i profili di rilascio delle diverse zone per il venerdì e per il sabato. Questo passaggio ha permesso di poter replicare il comportamento veicolare esistente andando ad individuare all'interno delle due ore di simulazione eventuali periodi di picco.

### 5.3.3 Calibrazione

Per la calibrazione/validazione dei modelli sono stati considerati i coefficienti GEH ed  $R^2$ . Questi sono indicatori statistici che indicano la validità del modello, cioè quanto i risultati ottenuti dalla simulazione rispecchiano la realtà. In particolare, il GEH è una misura inglese che si basa sulla formula

$$GEH = \sqrt{\frac{(\text{flusso simulato} - \text{flusso osservato})^2}{(\text{flusso simulato} - \text{flusso osservato}) * 0.5}}$$

e indica una stima migliore tanto più il suo valore è basso.

La letteratura di settore (in particolare il DMRB, Design Manual for Road and Bridges) indica come calibrato un modello in cui il coefficiente GEH abbia un valore minore di 5 per l'80% delle manovre. Nel caso questa condizione non sia rispettata, il modello deve essere rivisto modificando le assunzioni fatte in fase di costruzione. Il fattore  $R^2$  indica invece la dispersione delle coppie flusso simulato-flusso osservato rispetto alla media. Tanto più  $R^2$  si avvicina ad 1, tanto migliore è la stima. Nello Stato di Fatto del venerdì, il GEH medio è pari a 1.47 e nessuna manovra ha un GEH superiore a 5. Il grafico del fattore  $R^2$  mostra come per il modello il valore sia pari a 0.967.

Intersezione	Manovra	Valore Conteggiato	Risultato modellistico	GEH	differenza
Goretti	AB	443	361	4.09	82
Goretti	AC	124	127	0.27	-3
Goretti	BA	572	594	0.91	-22
Goretti	BC	133	169	2.93	-36
Goretti	CA	474	457	0.79	17
Goretti	CB	301	320	1.08	-19
Aereo	AB	293	293	0.00	0
Aereo	AC	495	495	0.00	0
Aereo	BA	94	94	0.00	0
Aereo	BC	674	587	3.46	87
Aereo	CA	288	280	0.47	8
Aereo	CB	491	470	0.96	21
Fontanarossa	AB	693	716	0.87	-23
Fontanarossa	AC	437	434	0.14	3
Fontanarossa	BA	343	356	0.70	-13
Fontanarossa	BC	47	24	3.86	23
Fontanarossa	CA	762	850	3.10	-88
Fontanarossa	CB	231	190	2.83	41

Tabella 5 | Confronto tra risultati simulati e conteggiati e calcolo del valore di GEH

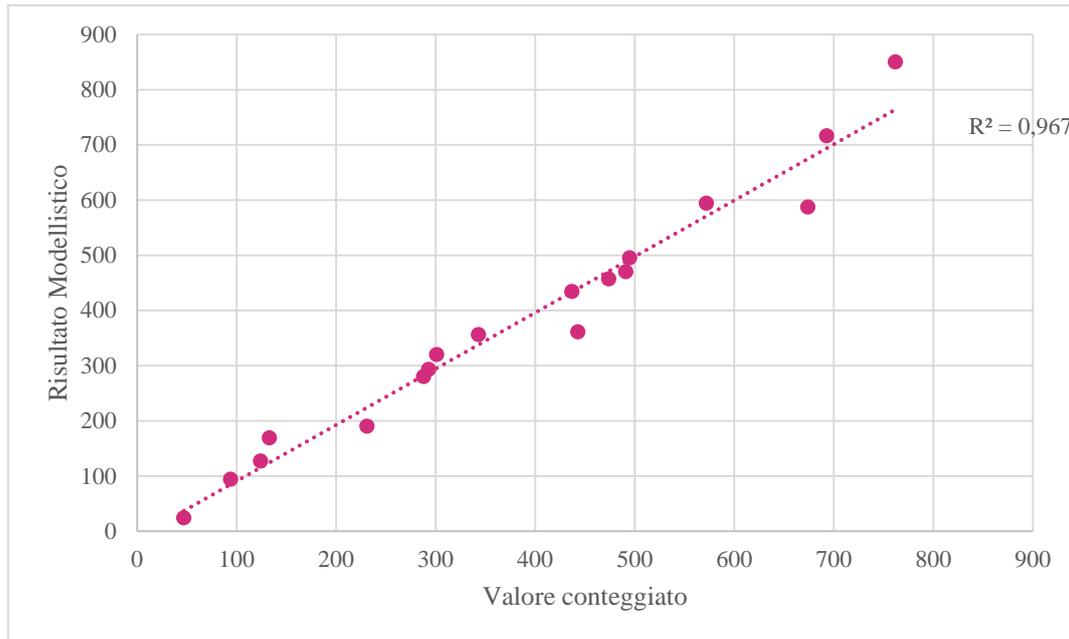


Figura 30 | Confronto tra risultati simulati e conteggiati e calcolo del valore di R2

Una volta verificato che il modello rappresenta fedelmente la realtà osservata, è possibile utilizzare lo strumento per la valutazione degli scenari di progetto.

### 5.3.4 Risultati di simulazione

Per valutare il grado di funzionalità del sistema nel suo insieme si analizzano i parametri di rete che emergono, quale principale risultanza, dalla analisi modellistica. Tali parametri, evidenziati nella tabella sotto riportata, sono i seguenti:

- Numero totale di veicoli simulati: numero totale di veicoli che concludono il loro spostamento all'interno del periodo di simulazione definito;
- Tempo totale di percorrenza della rete (*Network Delay*): sommatoria dei tempi di viaggio di tutti i veicoli che effettuano il loro spostamento nel periodo di simulazione;
- Tempo medio per veicolo: tempo speso mediamente da ogni veicolo simulato; tale variabile è data dal rapporto tra *Network Delay* e il numero totale di veicoli simulati; esso permette una prima valutazione sull'entità dei costi della collettività in termini di tempo speso durante lo spostamento;
- Distanza totale percorsa nella rete: sommatoria delle distanze coperte dagli spostamenti di ogni veicolo simulato;

- Distanza media per veicolo: distanza mediamente percorsa da ogni veicolo simulato ed è data dal rapporto della distanza totale con il numero totale di veicoli simulati;
- Velocità media cumulata di rete: variabile dipendente data dal rapporto tra distanza totale percorsa nella rete e il tempo totale di percorrenza della rete, rappresenta il primo parametro che offre indicazioni di ordine cinematico per ogni veicolo all'interno dell'intervallo di simulazione.

Si riportano a seguire i risultati numerici riferiti al periodo 14.00 – 15.00 ottenuti per lo scenario stato di fatto.

Scenario	Orario	Numero di veicoli in matrice (2 ore)	Numero di veicoli simulati (ora di punta)	tempo medio di percorrenza per veicolo [sec]	tempo totale di percorrenza della rete [veh*h]	distanza media per veicolo [m]	distanza totale percorsa nella rete [veh*km]	velocità media cumulata rete [km/h]
SDF	14.00-15.00	3,869	2,420	105.5	70.9	792.8	1,918.6	27.05
SDF	14.00-15.00	3,869	2,411	105.7	70.8	794.5	1,915.5	27.06
SDF	14.00-15.00	3,869	2,416	105.1	70.5	790.2	1,909.1	27.06
<b>Media</b>		<b>3,869</b>	<b>2,416</b>	<b>105</b>	<b>71</b>	<b>793</b>	<b>1,914</b>	<b>27.05</b>

Tabella 6 | Parametri di rete per lo scenario Stato di Fatto

Si osserva che la velocità media di rete si attesta intorno ai 27 km/h nelle tre simulazioni selezionate, sono state eseguite più simulazioni per tenere conto della stocasticità del modello.

L'immagine a seguire riporta il flussogramma di assegnazione, indicando con diversi gradi di spessore e cromatismo i carichi veicolari insistenti su ogni arco stradale.

A seguire si riportano due istantanee di simulazione.

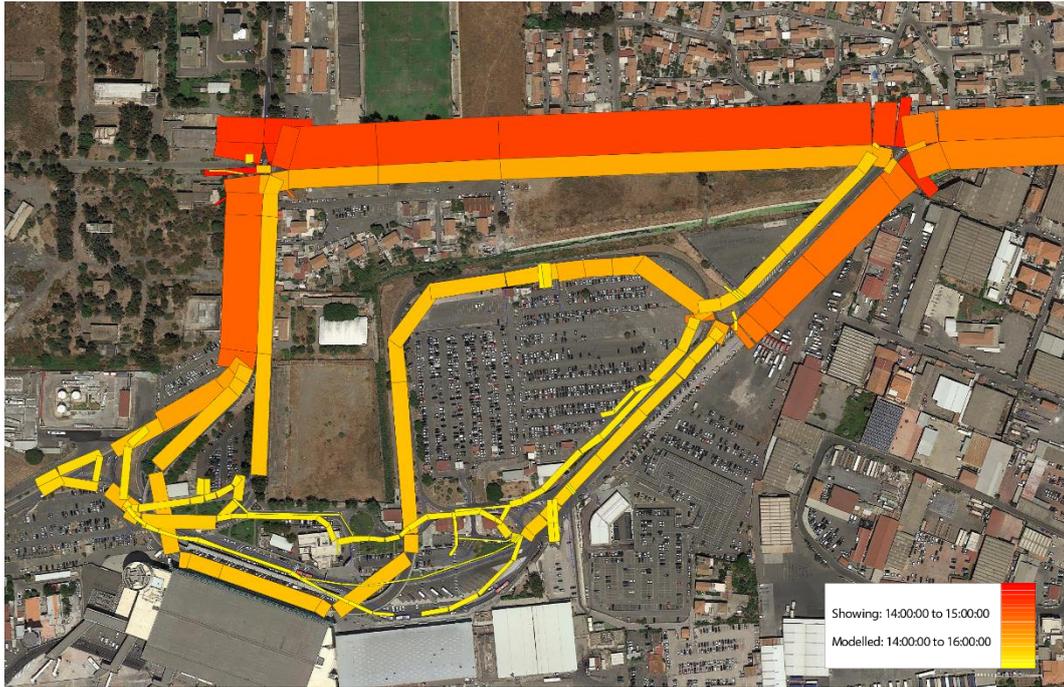


Figura 31 | Stato di fatto – Flussogramma di assegnazione e istantanee di simulazione.

## 5.4 Stima della domanda aggiuntiva

Per valutare correttamente gli effetti indotti dall'aumento del traffico passeggeri dell'aeroporto e dalle modifiche alla viabilità è stato necessario stimare il numero di spostamenti attesi per lo scenario 2030 e comprendere in che modo lo scenario infrastrutturale in corso di definizione potesse incidere sulla propensione all'uso dell'auto, e quindi sulla ripartizione modale, in modo da individuare univocamente il numero di spostamenti veicolari da considerare all'interno della simulazione.

Tali analisi sono state condotte sulla base del database messo a disposizione da Sac S.p.a, delle analisi sviluppate dal Gruppo Clas S.p.a e di altre informazioni raccolte attraverso diversi enti. Per un'analisi più puntuale della domanda di mobilità si rimanda ai report relativi a questa tematica. Nel presente report ci si limita a sintetizzare alcuni dati fondamentali, contenuti nella seguente tabella.

	SDF - 2014		Previsione - 2030	
	Veicoli GMF	Veicoli G.PICCO	Veicoli GMF	Veicoli G.PICCO
Auto propria	2,844	3,804	3,631	4,703
Auto accompagnato	2,643	3,535	3,374	4,370
Auto noleggio	1,071	1,432	1,784	2,310
<b>Totale</b>	<b>6,557</b>	<b>8,772</b>	<b>8,789</b>	<b>11,383</b>

Tabella 7 | Domanda giornaliera attuale e futura per un giorno medio feriale e un giorno di picco

La domanda di mobilità stimata per l'anno 2030 è poi stata ripartita tra le diverse zone che compongono il modello in modo da riprodurre, nella maniera più realistica possibile, le dinamiche di mobilità attese per il futuro.

## 5.5 Scenario di progetto

Lo scenario di progetto introduce le ipotesi di aumento del traffico aereo a cui si accompagna una netta riconfigurazione dei sistemi di sosta, accessibilità e drop-off.

Il modello è quindi stato riconfigurato, mantenendo sempre lo scenario Stato di Fatto come riferimento, per riprodurre il nuovo layout che si intende sviluppare. La seguente immagine riproduce la rete implementata all'interno del modello per valutare lo scenario progettuale.

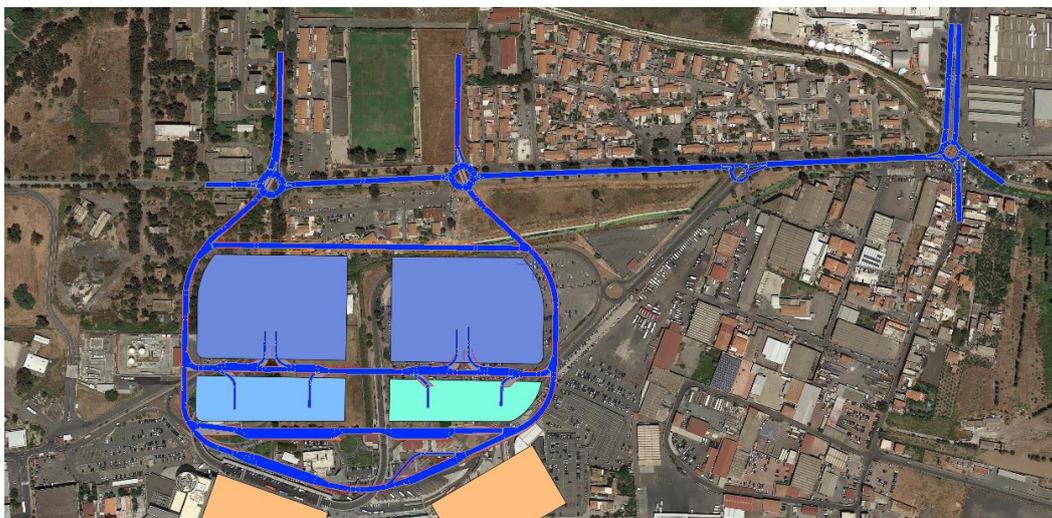


Figura 32 | Estensione della rete infrastrutturale simulata

Come per lo scenario stato di fatto si riportano a seguire i parametri di rete delle tre simulazioni più significative, il flussogramma di assegnazione e due immagini del modello.

Scenario	Orario	Numero di veicoli in matrice (2 ore)	Numero di veicoli simulati (ora di punta)	tempo medio di percorrenza per veicolo [sec]	tempo totale di percorrenza della rete [veh*h]	distanza media per veicolo [m]	distanza totale percorsa nella rete [veh*km]	velocità media cumulata rete [km/h]
PRJ	14.00-15.00	4,605	3,164	111.8	98.2	743.5	2,352.5	23.95
PRJ	14.00-15.00	4,605	3,162	108.8	95.6	741.4	2,344.4	24.53
PRJ	14.00-15.00	4,605	3,165	111.3	97.8	743.4	2,352.7	24.05
<b>Media</b>		<b>4,605</b>	<b>3,164</b>	<b>111</b>	<b>97</b>	<b>743</b>	<b>2,350</b>	<b>24.18</b>

Tabella 8 | Parametri di rete per lo scenario di progetto

La velocità media in rete risulta prossima ai 24 km/h (-10%), tale riduzione è da imputare oltre che all'aumento del numero di veicoli in transito (+30%) anche al

fatto che si prevede che tutta la nuova viabilità interna all'aeroporto potrà essere percorsa solamente a velocità limitate per aumentare la sicurezza sia degli automobilisti che dei pedoni.



Figura 33 | Progetto 2030 – Flussogramma di assegnazione e istantanee di simulazione.

## 5.6 Analisi di Sensitività – *Do Nothing Scenario*

Data l'elevata complessità della realizzazione delle infrastrutture di trasporto su ferro (stazione ferroviaria Aeroporto e prolungamento della metropolitana) si è scelto di valutare i potenziali impatti sulla viabilità di progetto della mancata realizzazione delle connessioni metro-ferroviarie previste.

Si tratta naturalmente di uno scenario puramente ipotetico sviluppato per la soglia temporale del 2030. Più nel dettaglio l'obiettivo è quello di verificare la funzionalità della rete nel caso in cui si realizzassero tutti gli interventi relativi alle infrastrutture stradali, la domanda aeroportuale crescesse come previsto ma nessuna delle infrastrutture per il trasporto pubblico su ferro venisse realizzata. In termini di domanda si è quindi scelto di mantenere la domanda stimata per il 2030, considerando però la ripartizione modale attuale senza includere le potenziali variazioni indotte da un potenziamento dei sistemi di trasporto pubblico.

Come intuibile uno scenario di questo genere comporta un netto peggioramento delle condizioni della rete stradale. Peggioramento reso evidente dalla consistente riduzione nella velocità media di rete nel corso dell'ora di punta.

La seguente Tabella sintetizza i parametri di rete per lo scenario descritto nel corso dell'ora di punta.

Scenario	Orario	Numero di veicoli in matrice (2 ore)	Numero di veicoli simulati (ora di punta)	tempo medio di percorrenza per veicolo [sec]	tempo totale di percorrenza della rete [veh*h]	distanza media per veicolo [m]	distanza totale percorsa nella rete [veh*km]	velocità media cumulata rete [km/h]
PRJ - WC	14.00-15.00	4,605	3,800	157.0	165.8	741.3	2,817.0	16.99
PRJ - WC	14.00-15.00	4,605	3,835	150.9	160.7	740.8	2,840.8	17.68
PRJ - WC	14.00-15.00	4,605	3,824	144.4	153.4	738.8	2,825.2	18.42
<b>Media</b>		<b>4,605</b>	<b>3,820</b>	<b>151</b>	<b>160</b>	<b>740</b>	<b>2,828</b>	<b>17.70</b>

Tabella 9 | Parametri di rete per lo scenario Worst Case

In particolare si evidenzia una criticità legata alla rotatoria in uscita dall'aeroporto, presso la quale, nel corso del picco dell'ora di punta tendono a generarsi degli accodamenti. La seguente immagine, estratta dal modello di microsimulazione, mostra l'estensione di tali accodamenti.

Il confronto con lo scenario di Reference vede una riduzione della velocità media da 24,18 Km/h a 17,70 km/h. con una riduzione del 27% delle performance di rete.

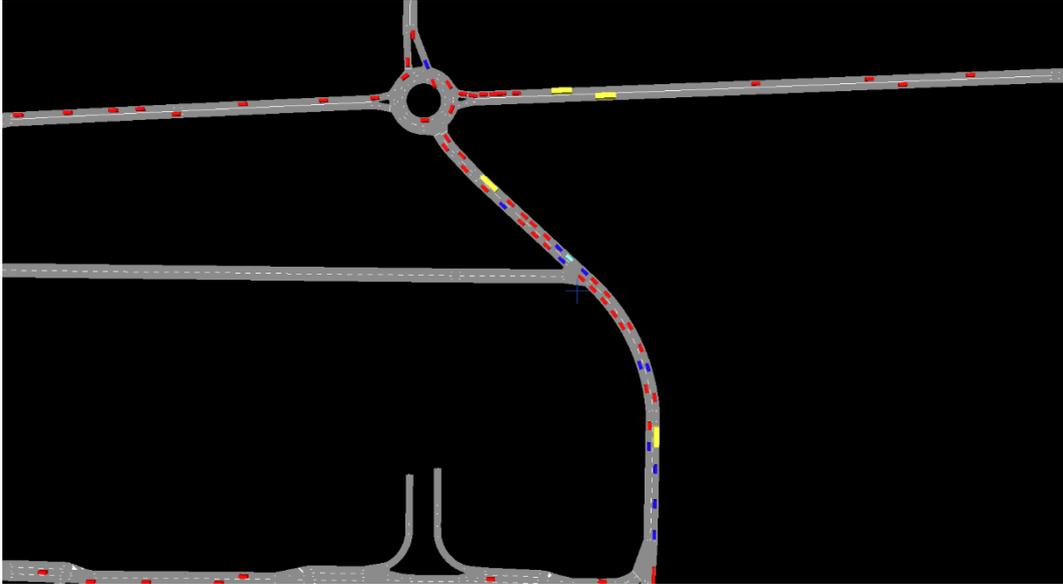


Figura 34 | Coda in uscita dall'aeroporto (worst case scenario)

## 5.7 Valutazioni conclusive

I risultati modellistici mostrano chiaramente come, nonostante il considerevole aumento di traffico (circa pari al 30%) si riscontra una riduzione della velocità media in rete limitata (intorno al 10%) e, soprattutto, non si evidenziano in nessun nodo della rete particolari criticità. La seguente tabella sintetizza le principali variazioni in termini di parametri di rete.

Scenario	Numero di veicoli simulati (ora di punta)	tempo medio di percorrenza per veicolo [sec]	distanza media per veicolo [m]	velocità media cumulata rete [km/h]
SDF	2,416	105.5	792.5	27.05
PRJ REF	3,164	110.6	742.8	24.18
PRJ DN	3,820	150.8	740.3	17.70
<b>Variazione SDF – PRJ DN</b>	<b>58.1%</b>	<b>43.0%</b>	<b>-6.6%</b>	<b>-34.6%</b>
<b>Variazione PRJ – PRJ DN</b>	<b>20.7%</b>	<b>36.3%</b>	<b>-0.3%</b>	<b>-26.8%</b>

Tabella 10 | Confronto tra i parametri di rete dello scenario stato di fatto (SDF) e dello scenario di progetto (PRJ)

Il sistema di accessibilità e circolazione interna proposto è in grado di accogliere tutta la domanda prevista senza che si creino accodamenti e evitando impatti negativi sulla viabilità esistente e sul traffico di rete (veicoli in transito sulle strade limitrofe ma non interessati a raggiungere l'aeroporto).

Il seguente grafico mostra l'andamento della velocità media cumulata, generalmente, nel caso di reti congestionate, la velocità media decresce costantemente fino a raggiungere valori prossimi allo zero. In questo caso si nota come la velocità media si mantenga pressoché costante nel corso dell'intera simulazione, sintomo di buona funzionalità della rete stradale.

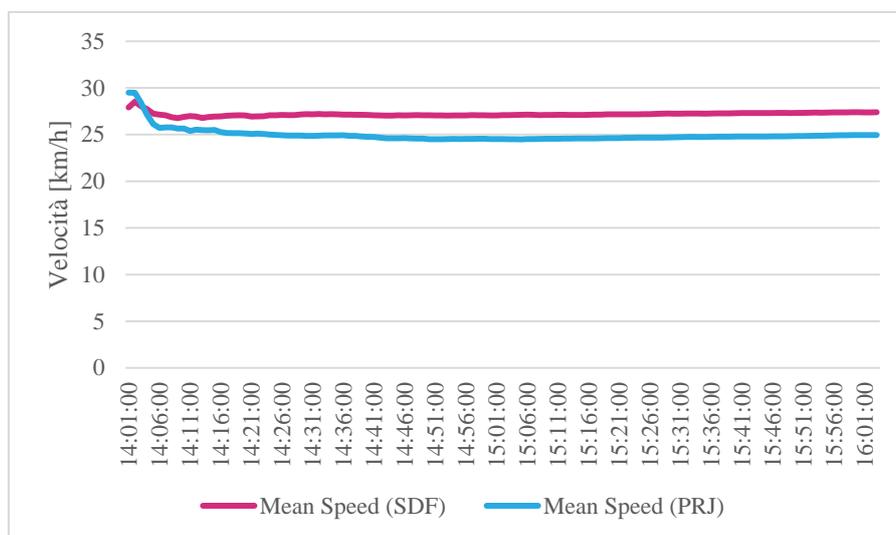


Figura 35 | Confronto tra le velocità medie cumulate dei due scenari