

Centro Studi e Progetti Innovativi
Analisi Scenari di Sviluppo

COLLEGAMENTO FERROVIARIO AEROPORTO DI OLBIA
STUDIO DI TRASPORTO

Agosto 2022

Indice

1. OGGETTO ED OBIETTIVI DELLO STUDIO	1
2. INQUADRAMENTO	2
2.1. ACCESSIBILITÀ STRADALE.....	4
2.2. ATTUALE ACCESSIBILITÀ FERROVIARIA.....	5
2.2.1 Principali caratteristiche dell'infrastruttura ferroviaria esistente	5
2.2.2 Analisi della attuale circolazione	8
2.3. I COLLEGAMENTI BUS CON L'AEROPORTO E GOLFO ARANCI	8
3. ANALISI DEGLI ATTUALI FLUSSI AEROPORTUALI	11
3.1. EVOLUZIONE DEI TRAFFICI AEROPORTUALI NELL'ULTIMO DECENNIO	11
3.1.1 Attuali collegamenti aerei.....	14
3.2. PROFILO DELL'UTENZA AEROPORTUALE.....	16
3.2.1 Analisi sui dati ottenuti con le interviste	16
4. IL COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI OLBIA	23
4.1. ALTERNATIVE PROGETTUALI	23
4.2. ULTERIORI INTERVENTI INFRASTRUTTURALI AL CONTESTO.....	26
5. UNA STIMA DELLA CRESCITA DEI FLUSSI AEROPORTUALI	27
6. IPOTESI DI ESERCIZIO	29
6.1. SCENARIO DI RIFERIMENTO	29
6.2. SCENARI DI PROGETTO.....	30
7. METODOLOGIA DI STIMA DEI FLUSSI FERROVIARI	33
7.1. COMPONENTE AEROPORTUALE	34
7.1.1 Calibrazione e validazione dei modelli di distribuzione.....	36
7.1.2 Calibrazione e validazione dei modelli di scelta modale.....	38
7.2. COMPONENTE LOCALE	42
7.2.1 Ricostruzione della matrice giornaliera O/D stradale privata.....	43
7.2.2 Ricostruzione del modello di offerta del TPL.....	45
7.2.3 Determinazione della variazione della domanda su trasporto privato.....	46
7.3. COMPONENTE REGIONALE.....	47
8. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI DELLE TRE COMPONENTI DI DOMANDA	49
8.1. IPOTESI SUL CALCOLO DEGLI INDICATORI TRASPORTISTICI	49
8.2. VALORIZZAZIONE DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	50

Indice delle figure

Figura 2.1 – Localizzazione aeroporto di Olbia Costa Smeralda.....	2
Figura 2.2 – Localizzazione della località Cala Moresca.....	3
Figura 2.3 – Localizzazione delle principali strutture ricettive e punti di interesse dell’Area di Studio –sito Sardegna Turismo.....	3
Figura 2.4 – Principali infrastrutture stradali di accesso all’aeroporto di Olbia.....	4
Figura 2.5 – Localizzazione stazione ferroviaria di Olbia.....	5
Figura 2.6 – Linee ferroviarie afferenti ad Olbia.....	6
Figura 2.7 – Schema dei servizi: scenario di base 2021.....	8
Figura 2.8 – Percorso da aeroporto a stazione ferroviaria - Linee 02 e 10.....	9
Figura 2.9 – Percorso da stazione ferroviaria a aeroporto - Linee 02 e 10.....	9
Figura 2.10 – Percorso tra Olbia e Golfo Aranci - Linea 610.....	10
Figura 3.1 – Trend annuale passeggeri degli aeroporti sardi (2010-2020).....	11
Figura 3.2 – Trend mensile passeggeri degli aeroporti sardi (2019).....	12
Figura 3.3 – Trend mensile passeggeri dell’aeroporto di Olbia per tipologia di volo (2019).....	12
Figura 3.4 – Trend annuale passeggeri dell’aeroporto di Olbia per tipologia di volo (2010-2020).....	13
Figura 3.5 – Andamento cargo 2010-2019.....	13
Figura 3.6 – Principali rotte nazionali aeroporti sardi – PRT.....	14
Figura 3.7 – Principali rotte internazionali aeroporti sardi - PRT.....	15
Figura 3.8 – Passeggeri in ambito internazionale 2019 - Paesi U.E.....	15
Figura 3.9 – Distribuzione residenza utenti intervistati.....	17
Figura 3.10 – Distribuzione mensile e per mesi estivi ed invernali distinguendo macro-residenza.....	17
Figura 3.11 – Distribuzione oraria delle interviste con specifica incidenza del mezzo scelto.....	18
Figura 3.12 – Distinzione viaggio solo o accompagnato per macro-residenza e per mezzo scelto.....	18
Figura 3.13 – Distribuzione motivi di spostamento per categoria di intervistati.....	19
Figura 3.14 – Distribuzione dei modi di spostamento utilizzati nell’isola dalle categorie di intervistati.....	19
Figura 3.15 – Distribuzione geografica sulla Sardegna degli utenti intervistati (sinistra) a confronto con tematismi relativi alla densità di popolazione (centro) e arrivi turistici (destra).....	20
Figura 3.16 – Destinazioni per utenti residenti all’estero in ordine crescente di distanza.....	21
Figura 3.17 – Destinazioni per utenti residenti in Italia in ordine crescente di distanza.....	21
Figura 3.18 – Destinazioni per utenti residenti in Sardegna in ordine crescente di distanza.....	22
Figura 4.1 – Alternativa progettuale 1.....	23
Figura 4.2 – Alternativa progettuale 2.....	24
Figura 4.3 – Alternativa progettuale 2-bis.....	24
Figura 4.4 – Alternativa progettuale 3.....	25
Figura 4.5 – Nuova soluzione progettuale.....	25
Figura 4.6 – Confronto degli assetti infrastrutturali analizzati.....	26
Figura 5.1 - Masterplan aeroporto di Olbia - Scenario 2020.....	27
Figura 5.2 – Stima della crescita del traffico aeroportuale internazionale.....	28
Figura 5.3 – Stima della crescita del traffico aeroportuale nazionale.....	28
Figura 6.1 – Scenario di Riferimento, offerta estiva: servizi passeggeri regionali nell’area di Olbia.....	29
Figura 6.2 – Scenario di Riferimento, offerta invernale: servizi passeggeri regionali nell’area di Olbia.....	29
Figura 6.3 – Scenario di Progetto AQ, offerta estiva: servizi passeggeri regionali nell’area di Olbia.....	30
Figura 6.4 – Scenario di Progetto AQ, offerta invernale: servizi passeggeri regionali nell’area di Olbia.....	30
Figura 6.5 – Scenario di Progetto plus, offerta estiva: servizi passeggeri regionali nell’area di Olbia.....	31
Figura 6.6 – Scenario di Progetto plus, offerta invernale: servizi passeggeri regionali nell’area di Olbia.....	31
Figura 7.1 – Sintesi dell’approccio metodologico adottato.....	33
Figura 7.2 – Sintesi dell’approccio metodologico adottato per la componente aeroportuale.....	34
Figura 7.3 – Zoning di riferimento per i modelli di distribuzione e di scelta modale.....	35
Figura 7.4 – Modello di distribuzione: comparazione delle distribuzioni delle probabilità osservate e da modello per cluster A (residenti in Italia e all’estero).....	38
Figura 7.5 – Modello di distribuzione: comparazione delle distribuzioni delle probabilità osservate e da modello per cluster B (residenti Sardegna).....	38
Figura 7.6 – Modello di scelta modale: rappresentazione delle alternative.....	39

Figura 7.7 – Destinazioni raggiunte tramite autonoleggio secondo dichiarazioni dalle interviste con specificato il numero di intervistati per destinazione.....	41
Figura 7.8 – Comuni in prossimità della ferrovia con affinamento del modello di scelta modale.....	42
Figura 7.9 – Sintesi dell'approccio metodologico adottato per la componente aeroportuale.....	42
Figura 7.10 – Rappresentazione della zonizzazione dell'Area di Studio per la componente locale.....	43
Figura 7.11 – Determinazione della prima matrice O/D di riferimento attraverso i dati ISTAT.....	44
Figura 7.12 – Trend degli arrivi turistici nel periodo 2015-2019 - Fonte: ISTAT.....	44
Figura 7.13 – Rappresentazione della rete stradale e di trasporto pubblico implementata in CUBE.....	45
Figura 7.14 – Architettura del sistema di modelli implementata in SW CUBE per la componente regionale.....	48

Indice delle tabelle

Tabella 2.1 – Principali infrastrutture stradali di accesso all'aeroporto di Olbia.....	5
Tabella 2.2 – Località di servizio presenti sulla linea Ozjeri-Chilivani - Olbia.....	7
Tabella 2.3 – Località di servizio presenti sulla linea Olbia - Golfo Aranci.....	7
Tabella 2.4 – Sezioni di blocco presenti sulla linea Ozjeri-Chilivani - Olbia.....	7
Tabella 2.5 – Sezioni di blocco presenti sulla linea Olbia - Golfo Aranci.....	7
Tabella 3.1 – Dati di traffico nazionale ed internazionale 2019.....	14
Tabella 3.2 – Passeggeri in ambito nazionale 2019.....	14
Tabella 3.3 – Collegamenti in ambito internazionale 2019 - Paesi U.E.....	16
Tabella 3.4 – Destinazioni prevalenti dei residenti all'estero (>60%).....	20
Tabella 3.5 – Destinazioni prevalenti dei residenti nel resto d'Italia (>60%).....	21
Tabella 3.6 – Destinazioni prevalenti dei residenti in Sardegna (>60%).....	22
Tabella 6.1 – Tempi di percorrenza salienti negli Scenari di Progetto.....	32
Tabella 7.1 – Struttura generale dei modelli della componente aeroportuale.....	36
Tabella 7.2 – Modello dei costi del taxi – Commissione Comunale per il trasporto pubblico non di linea.....	40
Tabella 7.3 – Coefficienti degli attributi del modello di scelta modale e test statistici per scopo dello spostamento.....	40
Tabella 8.1 – Sintesi sul calcolo degli indicatori per alternativa e scenario.....	50
Tabella 8.2 – Variazione veicoli·km per la componente aeroportuale.....	50
Tabella 8.3 – Variazione veicoli·km per la componente locale.....	51
Tabella 8.4 – Variazione veicoli·km per la componente regionale.....	51
Tabella 8.5 – Incidenza della singola componente per scenario ed alternativa nei diversi orizzonti temporali.....	52
Tabella 8.6 – Indicatori riferiti al Progetto AQ.....	52
Tabella 8.7 – Indicatori riferiti al Progetto plus.....	52
Tabella 8.8 – Rappresentazione dello shift modale al 2030 e al 2040 per le alternative progettuali considerate.....	53

1. OGGETTO ED OBIETTIVI DELLO STUDIO

L'aeroporto di Olbia Costa Smeralda, insieme agli aeroporti di Cagliari ed Alghero, individuato come aeroporto di interesse nazionale (DPR 201/2015) e nodo della rete Comprehensive TEN-T, non è attualmente connesso alla rete ferroviaria.

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza individua la realizzazione del collegamento ferroviario dell'aeroporto di Olbia tra gli investimenti di *potenziamento, elettrificazione e aumento della resilienza delle ferrovie nel Sud (M3C1 – Investimenti sulla rete ferroviaria)*, finalizzati ad aumentare la competitività e la connettività del sistema logistico intermodale e migliorare l'accessibilità ferroviaria di diverse aree urbane del Mezzogiorno.

L'ultimo aggiornamento al vigente Contratto di Programma tra il MIMS e RFI (2017-2021 parte Investimenti, aggiornamento 2020-2021) stima per l'opera un costo totale di 170 milioni di euro, interamente da finanziare nell'ambito del PNRR. L'opera risulta confermata nel nuovo Contratto di Programma (2022-2026, parte Investimenti, in via di pubblicazione) con un aggiornamento dei costi ed una conseguente integrazione dei finanziamenti (già disponibili).

L'intervento, previsto anche nell'ambito dell'Accordo Quadro tra RFI e Regione Sardegna, consiste nella realizzazione di un nuovo tratto di linea per il collegamento tra l'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale e l'Aeroporto di Olbia Costa Smeralda. L'opera, oltre a intercettare i flussi prettamente stagionali da/per l'aeroporto (circa 3 milioni di passeggeri nel 2019 ed una buona ripresa dopo l'evento pandemico nel 2020 arrivando già nel 2021 a più di 3 milioni di passeggeri) consente di intercettare gli spostamenti sistematici che gravitano nell'Area di Studio costituita dai Comuni di Olbia e Golfo Aranci grazie ad un ulteriore intervento infrastrutturale al contesto. Infatti, nell'ottica di *global project* è previsto il prolungamento del servizio Olbia - Golfo Aranci su Olbia Aeroporto verso sud-ovest e il prolungamento su Cala Moresca verso nord-est, nonché l'inserimento per il medesimo delle fermate intermedie di Olbia Terranova e Golfo Aranci Città. Questi interventi sono finalizzati a favorire gli spostamenti sistematici su ferro nei comuni interessati ed in parte anche in quelli limitrofi, soprattutto in virtù del potenziamento dei servizi in termini di incremento delle frequenze, nonché ad incentivare l'utilizzo della ferrovia da parte della componente di domanda turistica attraverso l'inserimento di fermate intermedie prossime a numerosi punti di interesse turistico ed al prolungamento del collegamento verso la spiaggia di Cala Moresca.

Il presente documento è finalizzato ad esaminare il contesto territoriale, demografico, socio-economico, infrastrutturale e di mobilità che caratterizza l'Area di Studio servita dall'aeroporto di Olbia Costa Smeralda, al fine di fornire precisi elementi utili al successivo sviluppo della Analisi Costi Benefici e delle Analisi di Sostenibilità.

Lo Studio di Trasporto si fonda su uno specifico apparato modellistico con cui si è valutata ogni possibile componente di domanda interessata dagli interventi in esame, portando alla definizione degli indicatori trasportistici per la valutazione di redditività dell'investimento del collegamento ferroviario dell'aeroporto in unione agli interventi infrastrutturali al contesto preordinati al prolungamento a Cala Moresca e all'aeroporto degli attuali servizi Olbia-Golfo Aranci.

2. INQUADRAMENTO

L'area di Studio comprende principalmente l'aeroporto di Olbia e la zona tra i comuni di Olbia e di Golfo Aranci, interessati dal collegamento aeroportuale e dagli ulteriori interventi infrastrutturali al contesto, ovvero il prolungamento a Cala Moresca della linea Olbia-Golfo Aranci. Inoltre, l'area di analisi è stata estesa anche ad alcuni comuni a nord di Olbia per valutare i possibili effetti della ferrovia sulla mobilità turistica.

L'aeroporto di Olbia Costa Smeralda, gestito dalla società GE.A.SAR. S.p.A. (di seguito GEASAR), è posizionato a circa 4 km a sud dal centro di Olbia, dista circa 19 km da Porto Rotondo, 31 km da Porto Cervo, 29 km da San Teodoro, principali località turistiche del nord-est dell'isola.



Figura 2.1 – Localizzazione aeroporto di Olbia Costa Smeralda

Lo scalo originario, attivato alla fine degli anni Sessanta, oggi è integrato nella nuova aerostazione, inaugurata nel giugno del 2004, con una superficie di 42.000 mq (il triplo rispetto alla vecchia superficie) e un'area commerciale pari a 3.000 mq.

Da febbraio a marzo 2020 l'aeroporto è stato chiuso al traffico aereo passeggeri per consentire i lavori di rifacimento e allungamento della pista di atterraggio e decollo. Durante questo periodo tutti i voli in arrivo e in partenza sono stati cancellati senza essere dirottati su altri scali; in questo periodo è stato istituito un collegamento bus tra l'aeroporto di Olbia e quello di Alghero.

Cala Moresca (Figura 2.2) si trova all'interno dell'area protetta del promontorio di capo Figari, a poco più di due chilometri dal centro abitato di Golfo Aranci e a circa venti da Olbia. È una piccola insenatura di alto valore naturalistico: per raggiungerla è necessario lasciare l'auto in un apposito parcheggio a qualche centinaio di metri

dalla riva. Nelle vicinanze della spiaggia sono presenti strutture ricettive organizzate. Percorrendo i sentieri nella pineta si giunge a un sito di archeologia industriale, che presenta i resti di una fornace per la produzione di calce.

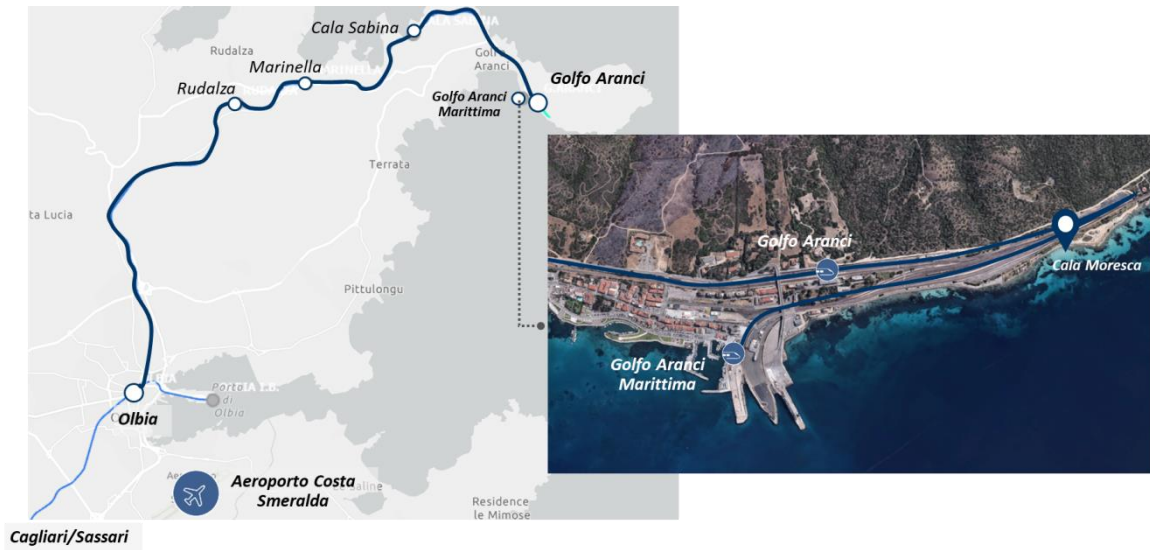


Figura 2.2 – Localizzazione della località Cala Moresca

Inoltre, nell'area sono presenti numerosi strutture ricettive e località di interesse turistico che si concentrano principalmente lungo la costa. Questo comporta che la ferrovia possa essere una valida alternativa all'autovettura per collegamenti diretti dell'aeroporto alla città e alla stazione ferroviaria di Olbia, per spostamenti locali sistematici e per spostamenti locali turistici che hanno come destinazioni località in prossimità delle fermate.

Nella Figura 2.3 sono riportati i principali comuni della parte settentrionale della Sardegna, verso cui si potrebbero dirigere gli utenti aeroportuali. Per ciascun comune sono definite le principali località di interesse, di cui è specificata la localizzazione in aggiunta alle strutture ricettive presenti ed ai punti di interesse turistico, quali per esempio spiagge e siti archeologici.

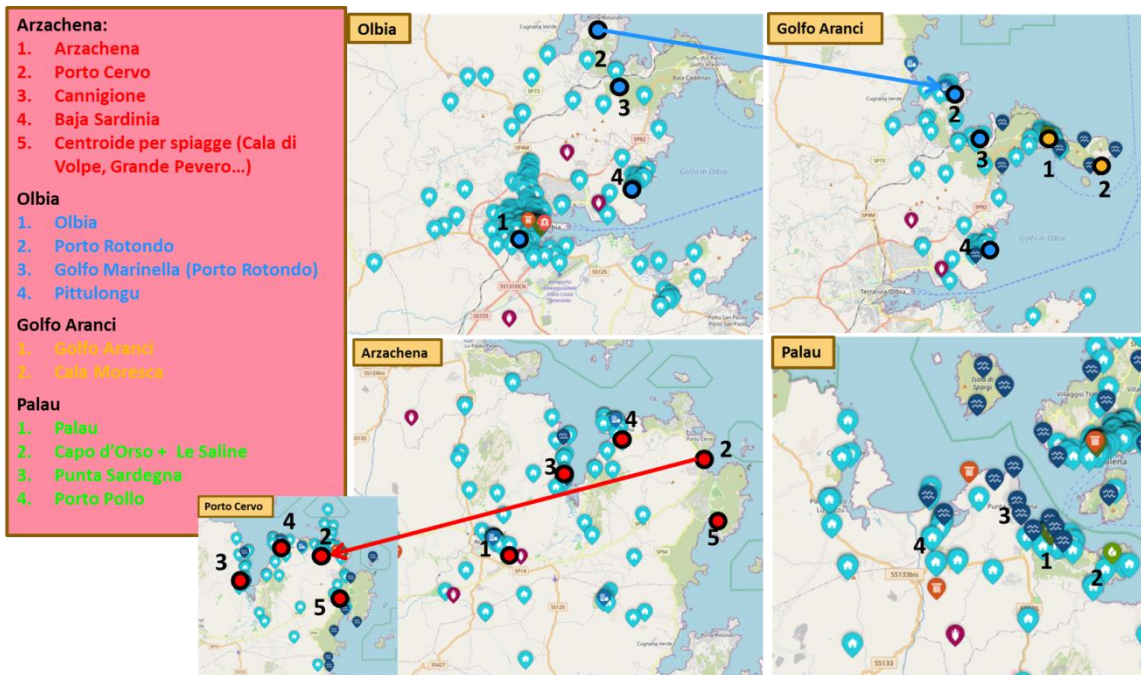


Figura 2.3 – Localizzazione delle principali strutture ricettive e punti di interesse dell'Area di Studio – sito Sardegna Turismo

2.1. ACCESSIBILITÀ STRADALE

La principale via di accesso all'aeroporto di Olbia è la Strada Statale 729 (SS 729) che collega la zona nord-occidentale dell'isola con la costa orientale. Ancora in fase di ultimazione, è classificata come strada extraurbana principale ed una volta completata sarà percorribile alla velocità massima di 110 km/h. Con una lunghezza di circa 42 km, la SS 729 ha origine nel comune di Codrongianos (in provincia di Sassari), attraversa i comuni di Ardara, Ozieri e Oschiri, per poi arrivare nei pressi di Olbia. In prossimità dell'aeroporto è a carreggiate separate con due corsie per senso di marcia.

Altra arteria importante è la Strada Statale 125 Orientale Sarda (SS 125), principale arteria della costa orientale sarda da cui prende il nome. Ha origine nella città Cagliari e si dirige verso l'est dell'isola rimanendo nell'entroterra. Attraversa diverse località per poi arrivare in prossimità della costa, proseguendo verso nord su un tracciato più ampio. Entra nella provincia di Nuoro rimanendo a qualche chilometro dalla costa e passando per varie località, tra cui Tortolì, nella quale si trova un aeroporto di importanza secondaria. Il tracciato diventa leggermente più impervio entrando maggiormente nell'entroterra e proseguendo giunge nella provincia di Sassari. Il primo centro che si incontra è Budoni, dove la strada è praticamente sulla costa, e subito dopo San Teodoro. Prima di entrare ad Olbia è possibile accedere all'aeroporto della città; una volta entrati nel centro abitato la strada si sposta verso l'interno dirigendosi verso Arzachena, quindi termina il suo percorso a circa un chilometro da Palau. La strada è a carreggiata unica con due corsie, una per senso di marcia.

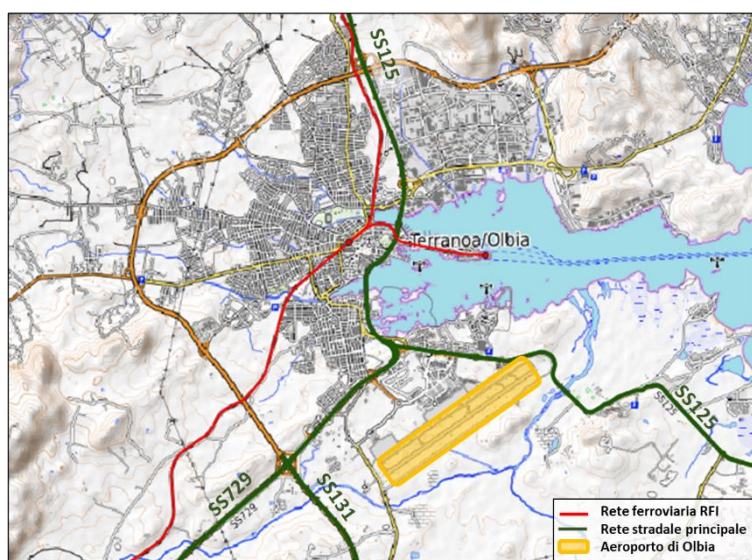


Figura 2.4 – Principali infrastrutture stradali di accesso all'aeroporto di Olbia

Altra importante arteria di collegamento con l'aeroporto di Olbia è la Strada Statale 131 Diramazione Centrale Nuorese (SS 131 d.c.n.) che, diramandosi dalla strada statale 131 Carlo Felice, porta a Nuoro e a Olbia. La 131 d.c.n. collega le aree del nuorese, compresa la città di Nuoro, con le arterie stradali principali per il Porto e l'Aeroporto di Olbia. Ha origine nel comune di Abbasanta e in quanto superstrada non attraversa nessun centro abitato ma ha numerose uscite per poter arrivare nei comuni e nelle strade limitrofe al suo tracciato. Superata l'uscita per Nuoro, la strada prosegue verso nord-est per raggiungere la provincia di Sassari; termina il proprio percorso poco a sud della città di Olbia. È una superstrada ad alto scorrimento, classificata come strada extraurbana secondaria, avente limite di velocità 90 km/h, dotata di due carreggiate indipendenti separate da spartitraffico, ognuna delle quali dotata di due corsie.

Tabella 2.1 – Principali infrastrutture stradali di accesso all'aeroporto di Olbia

STRADA	ORIGINE	DESTINAZIONE
Strada Statale 729	Codrorganos (SS)	Olbia (SS)
Strada Statale 125 Orientale Sarda	Cagliari (CA)	Palau (SS)
Strada Statale 131 Diramazione Centrale Nuorese	Abbasanta (OR)	Olbia (SS)

Infine, il comune di Golfo Aranci è collegato alla città di Olbia tramite la strada provinciale SP82 a sud seguendo la costa e la strada provinciale SP16 più interna che permette di raggiungere le località turistiche di Marinella e di Porto Rotondo tramite l'innesto di ulteriori strade minori.

2.2. ATTUALE ACCESSIBILITÀ FERROVIARIA

Attualmente non è presente un collegamento tra l'aeroporto di Olbia e l'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale. La stazione ferroviaria più vicina (Olbia Terranova) si trova nel centro del comune, a circa 4,3 km a nord dell'aeroporto, ed è posizionata lungo la linea ferroviaria Olbia – Ozieri-Chilivani.

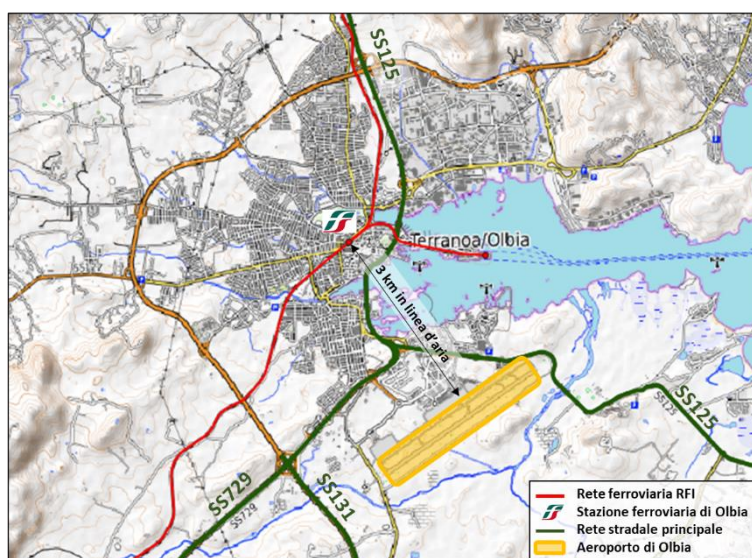


Figura 2.5 – Localizzazione stazione ferroviaria di Olbia

Oltre alla linea dorsale che attraversa l'isola collegando Olbia a Cagliari, la rete ferroviaria sarda è costituita da linee antenna che raggiungono i principali capoluoghi di provincia nonché alcune zone costiere. Si tratta di una rete fortemente disuniforme sia per gestione (RFI, ARST, linee turistiche) sia per caratteristiche (lo scartamento della rete ARST è 950 mm), con conseguenti difficoltà nella realizzazione di collegamenti diretti tra l'eventuale terminal ferroviario posto in prossimità dello scalo aeroportuale e i diversi punti del territorio serviti dalla rete ferroviaria integrata (RFI+ARST).

A titolo esemplificativo, le distanze ferroviarie tra Olbia e Cagliari ed Olbia e Sassari sono rispettivamente pari a circa 277 km e 117 km.

2.2.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA ESISTENTE

Le linee ferroviarie presenti in Sardegna appartenenti all'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale sono le seguenti:

- Iglesias – Villamassargia-Domusnovas – Decimomannu;
- Carbonia Serbariu – Villamassargia-Domusnovas;
- Cagliari – Ozieri-Chilivani – Olbia;

- Ozieri-Chilivani – Sassari;
- Sassari – Porto Torres Marittima;
- Olbia – Golfo Aranci.

Quelle di maggiore interesse per il presente Studio sono le linee convergenti sul nodo di Olbia.

Tra Ozieri-Chilivani ed Olbia vi è una distanza ferroviaria pari a 70,58 km. La linea Olbia - Golfo Aranci è invece lunga 21,24 km. Entrambe non sono attualmente elettrificate e risultano essere interamente a semplice binario. Le linee sono esercite con Blocco elettrico Conta-Assi (BCA) per tutta la loro estensione. Le velocità massime ammesse in rango C sono di 100 km/h per la Ozieri-Chilivani – Olbia (con una riduzione a 90 km/h tra Su Canale ed Olbia) e di 95 km/h per la Olbia - Golfo Aranci. Entrambe sono attrezzate con il sistema di controllo SCMT e con il sistema di gestione della circolazione del tipo Controllo Centralizzato del Traffico e la circolazione è gestita dal Dirigente Centrale Operativo (DCO) con sede presso il Posto Centrale di Cagliari. Tra Ozieri-Chilivani e Olbia sono presenti 20 passaggi a livello (di cui 1 in capo a privati), mentre tra Olbia e Golfo Aranci ne sono presenti 2.

Tra Golfo Aranci e Golfo Aranci Marittima sono ad oggi presenti dei binari dove la circolazione avviene in regime di manovra, attualmente utilizzati per l'approdo in Sardegna del materiale rotabile.

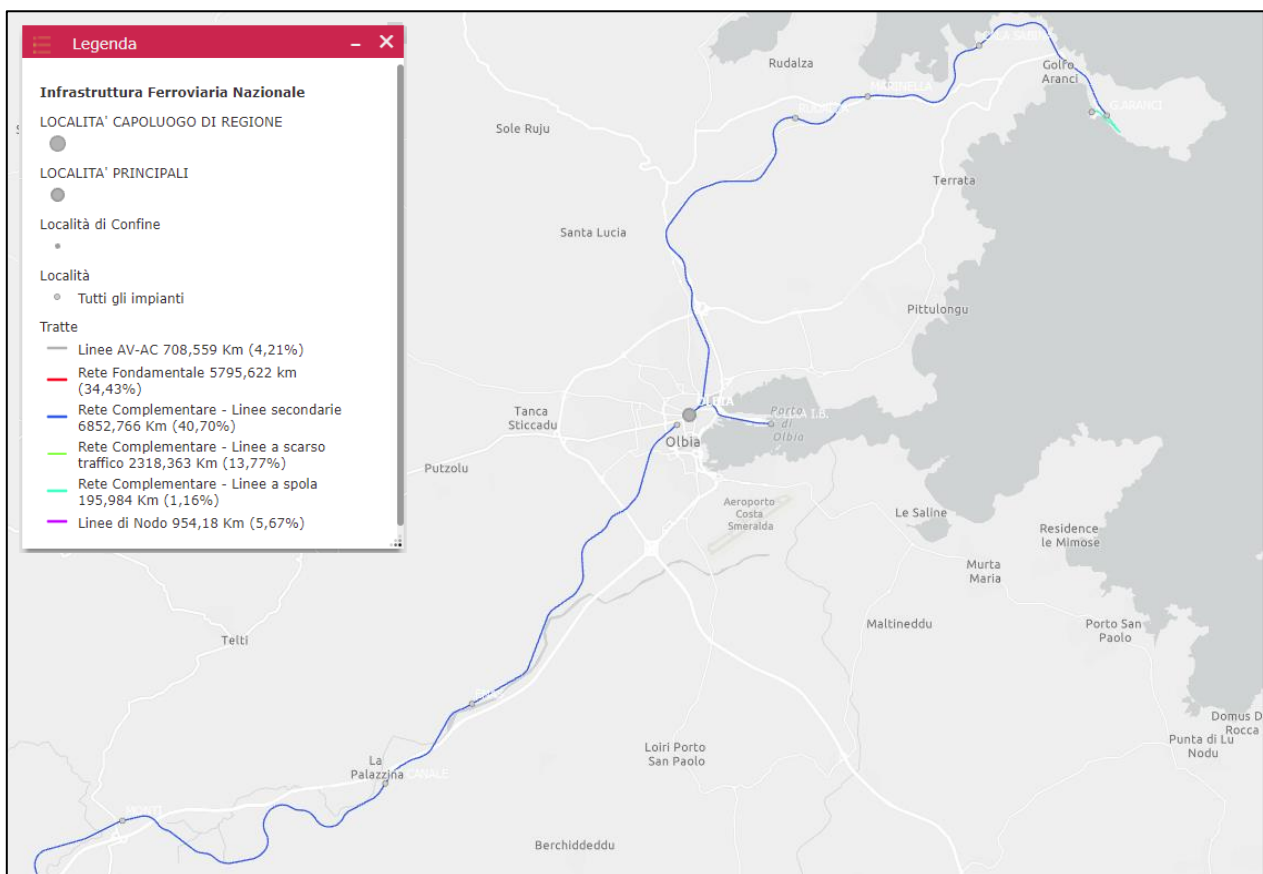


Figura 2.6 – Linee ferroviarie afferenti ad Olbia

Le località di servizio presenti sulle linee già citate sono riportate in Tabella 2.2 e Tabella 2.3 mentre in Tabella 2.4 e Tabella 2.5 sono elencate le sezioni di blocco in cui la linea è suddivisa.

Tabella 2.2 – Località di servizio presenti sulla linea Ozieri-Chilivani - Olbia

Località di servizio	PK	Tipo	Annotazioni
Ozieri-Chilivani	213+320	Stazione	Stazione di diramazione per Sassari
Ozieri-Fraigas	218+354	Fermata	Attualmente non si effettua servizio passeggeri
Madonna di Castro	225+905	Stazione	Attualmente non si effettua servizio passeggeri
Oschiri	235+318	Stazione	
Berchidda	245+316	Stazione	
Monti-Telti	261+650	Stazione	
Su Canale	270+555	Fermata	
Enas	273+848	Stazione	Attualmente non si effettua servizio passeggeri
Olbia-Terranova	283+426	Stazione	
Olbia	283+826	Stazione	

Tabella 2.3 – Località di servizio presenti sulla linea Olbia - Golfo Aranci

Località di servizio	PK	Tipo	Annotazioni
Olbia	283+826	Stazione	
Rudalza	294+158	Fermata	
Marinella	296+353	Fermata	
Cala Sabina	300+170	Fermata	
Golfo Aranci	305+068	Stazione	

Tabella 2.4 – Sezioni di blocco presenti sulla linea Ozieri-Chilivani - Olbia

Tratta	km	n. binari	Regime di circolazione
Ozieri-Chilivani ↔ Madonna di Castro	15,069	1	BCA
Madonna di Castro ↔ Oschiri	9,413	1	BCA
Oschiri ↔ Berchidda	9,998	1	BCA
Berchidda ↔ Monti-Telti	16,334	1	BCA
Monti-Telti ↔ Enas	12,198	1	BCA
Enas ↔ Olbia Terranova	9,578	1	BCA
Olbia Terranova ↔ Olbia	0,400	1	BCA

Tabella 2.5 – Sezioni di blocco presenti sulla linea Olbia - Golfo Aranci

Tratta	km	n. binari	Regime di circolazione
Olbia ↔ Golfo Aranci	21,242	1	BCA

2.2.2 ANALISI DELLA ATTUALE CIRCOLAZIONE

Per quanto riguarda l'attuale offerta di trasporto, ci si trova di fronte a delle linee dedicate ai treni passeggeri del segmento regionale.

Nel dettaglio, le linee afferenti ad Olbia rientrano nello schema dei servizi oggetto del vigente Accordo Quadro per i servizi di Trasporto Pubblico Locale (TPL) sottoscritto tra Rete Ferroviaria Italiana e Regione Sardegna nel marzo 2020, come si può evincere dal grafo in *Figura 2.7*.

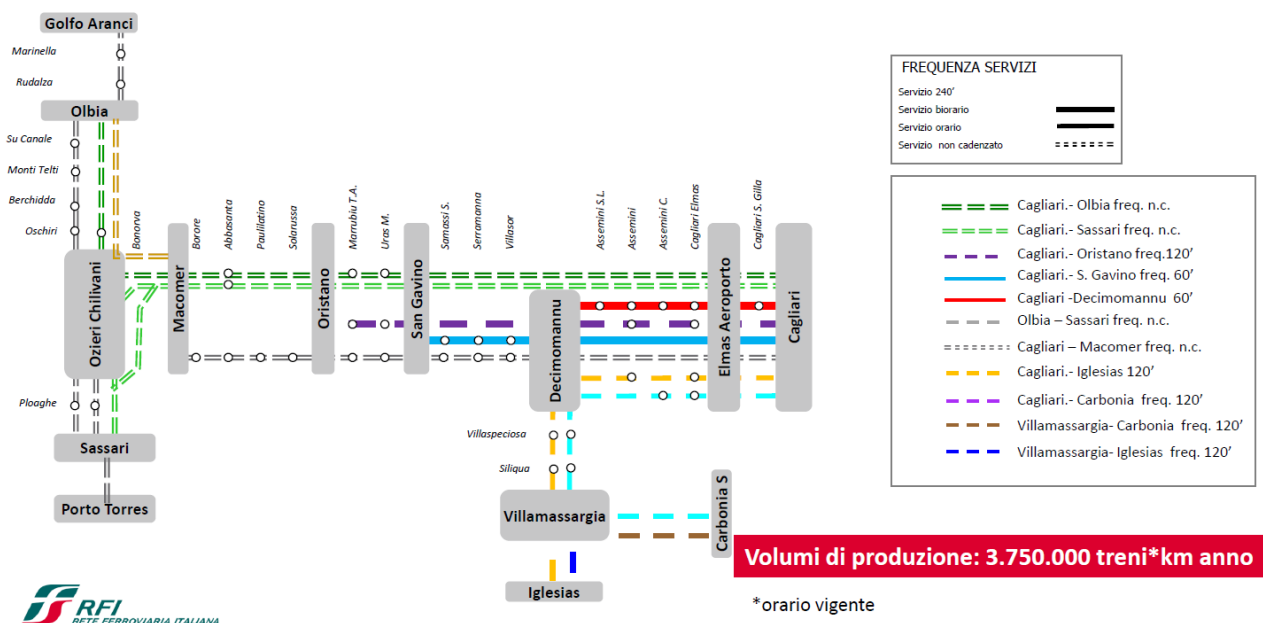


Figura 2.7 – Schema dei servizi: scenario di base 2021

Lo scenario di base, limitatamente alle relazioni di interesse nel presente Studio, è costituito da tre servizi regionali (Cagliari - Olbia, Sassari - Olbia, Olbia - Golfo Aranci) tutti non cadenzati. Per quanto riguarda la situazione reale, facendo riferimento all'orario 2022, la linea ferroviaria oggetto di analisi è servita dalle seguenti relazioni del servizio regionale di Regione Sardegna:

- Regionale Cagliari - Olbia per un totale di 4 corse pari e 3 dispari;
- Regionale Sassari - Olbia per un totale di 4 corse pari e 3 dispari;
- Regionale Olbia - Golfo Aranci per un totale di 9 coppie di treni per il periodo invernale, incrementate a 12 per il periodo estivo.

A livello regionale sono presenti servizi diretti Cagliari - Sassari: gli orari sono realizzati in maniera tale che nella stazione di Ozieri-Chilivani sia possibile effettuare il trasbordo tra i servizi Cagliari - Sassari, Cagliari - Olbia e Sassari - Olbia, consentendo l'integrazione di rete.

Sulle linee oggetto di analisi non risultano presenti servizi passeggeri di lunga percorrenza o servizi merci.

2.3. I COLLEGAMENTI BUS CON L'AEROPORTO E GOLFO ARANCI

L'Azienda Servizi Pubblici Olbia (ASPO), che gestisce i servizi di trasporto pubblico locale di Olbia, collega l'aeroporto con la stazione ferroviaria (dunque con il centro di Olbia) con le linee 02 e 10, la cui frequenza complessiva è tra 10 e 20 minuti dal lunedì al sabato fino alle ore 20:00 e 40 minuti dopo le 20:00 e la domenica.

I servizi coprono una fascia oraria estesa abbastanza compatibile con gli orari di arrivo e partenza dei voli. Infatti, sono presenti a partire dalle 6 fino alle 23. In realtà nella fascia oraria serale il collegamento risulta possibile con il centro città ed eventualmente tramite trasbordi con ulteriori località nell'intorno di Olbia o quartieri della città stessa.

In particolare, la linea 02 collega l'aeroporto e la stazione in poco più di 10 minuti con un servizio attivo dalle 7:30 alle 20:00 e 19 corse/giorno mentre la linea 10 (circolare) impiega circa 12 minuti dall'aeroporto alla stazione di Olbia Terranova, in circa 23 minuti torna ad Aeroporto (20-24 fermate diverse per fasce orarie), il servizio viene esercito dalle 6:15 alle 23:50 per un totale di 28 corse/giorno.

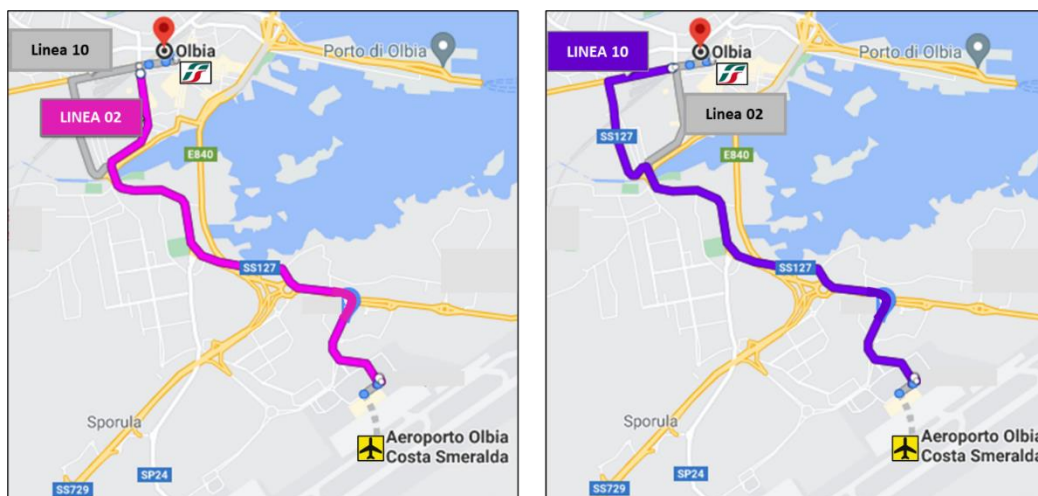


Figura 2.8 – Percorso da aeroporto a stazione ferroviaria - Linee 02 e 10

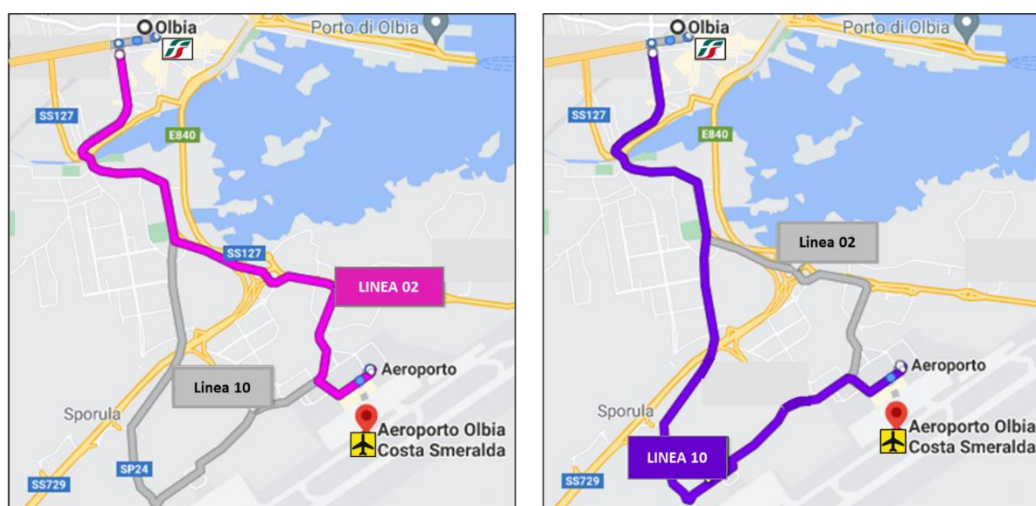


Figura 2.9 – Percorso da stazione ferroviaria a aeroporto - Linee 02 e 10

A titolo informativo, si sottolinea che in ottica di integrazione modale, dall'estate 2022 è possibile acquistare il titolo di viaggio treno + bus per l'aeroporto di Olbia come un'unica soluzione dal sito di Trenitalia, grazie ad un accordo commerciale tra l'Impresa Ferroviaria e ASPO (gestore delle suddette linee 02 e 10). Questo provvedimento rappresenta un primo passo per l'integrazione del terminal aeroportuale con i servizi ferroviari.

I collegamenti extraurbani sono effettuati dall'Azienda Regionale Sarda Trasporti (ARST), che collega con l'aeroporto buona parte dei principali centri dell'isola sarda, con frequenza variabile in relazione al periodo dell'anno: Cagliari, Sassari, Nuoro, Oristano, Arzachena, Palau, Porto Torres, San Teodoro, Siniscola, Ghilarza, Santa Teresa di Gallura, Cannigione, Porto Rotondo, Porto Cervo, Baia Sardinia, Luras, Calangianus, Aggius, Trinità d'Agultu, Isola Rossa, Badesi, Valledoria, Castelsardo, Dorgali, Ozieri, Thiesi, Tempio.

Di questi diversi collegamenti, l'unico rilevante dal punto di vista degli spostamenti locali è rappresentato dalla linea 610 che collega Olbia a Golfo Aranci. Il servizio presenta un'offerta di 7 corse giornaliere per direzione in estate (che si riducono ad una in periodo scolastico), un tempo di percorrenza di circa 25 minuti e prevede la

presenza di 6 fermate (comprehensive dei due capolinea) durante il suo percorso che avviene lungo la zona più vicina alla costa, sulla strada provinciale SP82.

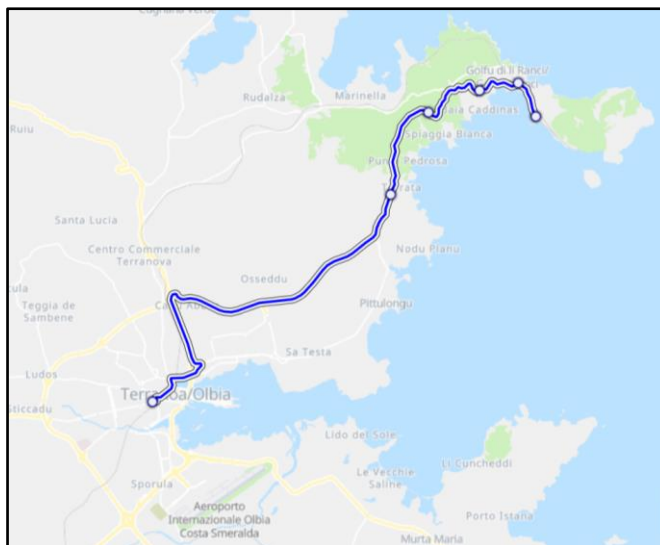


Figura 2.10 – Percorso tra Olbia e Golfo Aranci - Linea 610

Risulta importante evidenziare che sia i collegamenti urbani con l'aeroporto gestiti dall'ASPO sia il collegamento extraurbano tra Olbia e Golfo Aranci dell'ARST potrebbero risultare concorrenti alla ferrovia. Infatti, i tempi di viaggio sono comparabili con quelli della linea ferroviaria: per quanto riguarda il collegamento con l'aeroporto le due linee bus ha un tempo simile a quello derivante dal prolungamento del servizio da Olbia all'aeroporto; per quanto riguarda il collegamento ferroviario fra i due comuni allo stato attuale viene esercito con un tempo di 23 minuti.

Nell'ottica di una integrazione dei servizi andrebbe considerata una riorganizzazione dei servizi: per quanto riguarda le linee ASPO da e per aeroporto, occorre in particolare assicurare la capillarità fornita da determinati orari in supporto alla ferrovia; per quanto riguarda la linea ARST, mantenere il servizio su gomma extraurbano di supporto alla ferrovia da un punto di vista di orari del servizio ma anche di percorso effettuato, consentendo ulteriori collegamenti con le zone turistiche più vicine alla costa tra i comuni di Olbia e Golfo Aranci che la ferrovia ovviamente non assicura.

3. ANALISI DEGLI ATTUALI FLUSSI AEROPORTUALI

Le analisi riportate in questo capitolo derivano principalmente dalle informazioni pubblicate da ENAC ovvero acquisite nel corso delle interviste ai passeggeri aeroportuali realizzate nel 2019 dalla società SPS srl per conto di GEASAR per adempiere agli obblighi previsti dalla Circolare ENAC Gen06 (Carta Servizi). L'anno 2019 è quello dove sono stati raggiunti i migliori risultati storici in termini di volumi di produzione per lo scalo di Olbia nonché l'ultimo che ha preceduto l'emergenza sanitaria da COVID-19¹; buona parte delle analisi saranno quindi centrate su questo anno.

3.1. EVOLUZIONE DEI TRAFFICI AEROPORTUALI NELL'ULTIMO DECENNIO

L'aeroporto di Olbia Costa Smeralda nel 2019 ha movimentato 2,9 milioni di passeggeri, collocandosi al secondo posto (dopo Cagliari) per volumi registrati in ambito regionale e al diciassettesimo posto a livello nazionale; marginale il traffico cargo (93 tonnellate nel 2019).

La tendenza osservata per lo scalo smeraldino è paragonabile a quello che si è registrato per l'aeroporto di Cagliari, principale aeroporto della Sardegna; per l'altro scalo isolano, quello di Alghero, il numero di passeggeri fino al 2019 risulta in leggero calo.

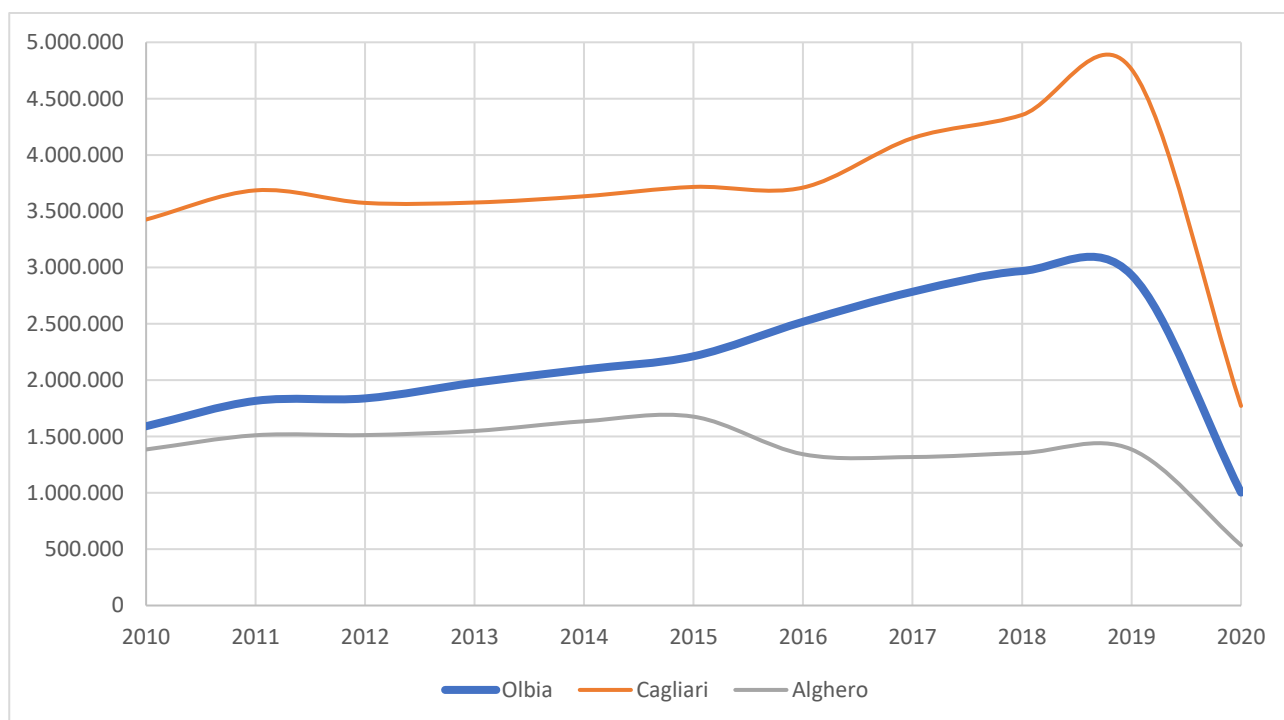


Figura 3.1 – Trend annuale passeggeri degli aeroporti sardi (2010-2020)

L'analisi dei dati mensili dei traffici passeggeri, presente nella seguente illustrazione, che riporta i dati al 2019, mostra marcati fenomeni di stagionalità per tutti i tre aeroporti isolani.

Si noti come i volumi di traffico per l'aeroporto di Olbia nei mesi di luglio ed agosto siano equiparabili a quelli di Cagliari dove si registrano volumi annuali nettamente superiori; questa tendenza è sicuramente da attribuire alla particolare attrattività turistica della zona settentrionale della regione e all'offerta commerciale delle compagnie aeree che privilegiano l'aeroporto di Olbia per favorire l'accessibilità dei turisti a questa parte dell'isola.

¹ Come noto, il 2020 ed il 2021 sono stati pesantemente influenzati dalla situazione pandemica che ha condizionato la consistenza assoluta dei volumi di traffico (decisamente in contrazione), la tipologia di passeggeri (drastica riduzione della componente straniera che ormai caratterizza i traffici aeroportuali olbiesi) e, infine, il *modal split* (minor ricorso ai mezzi di trasporto collettivo).

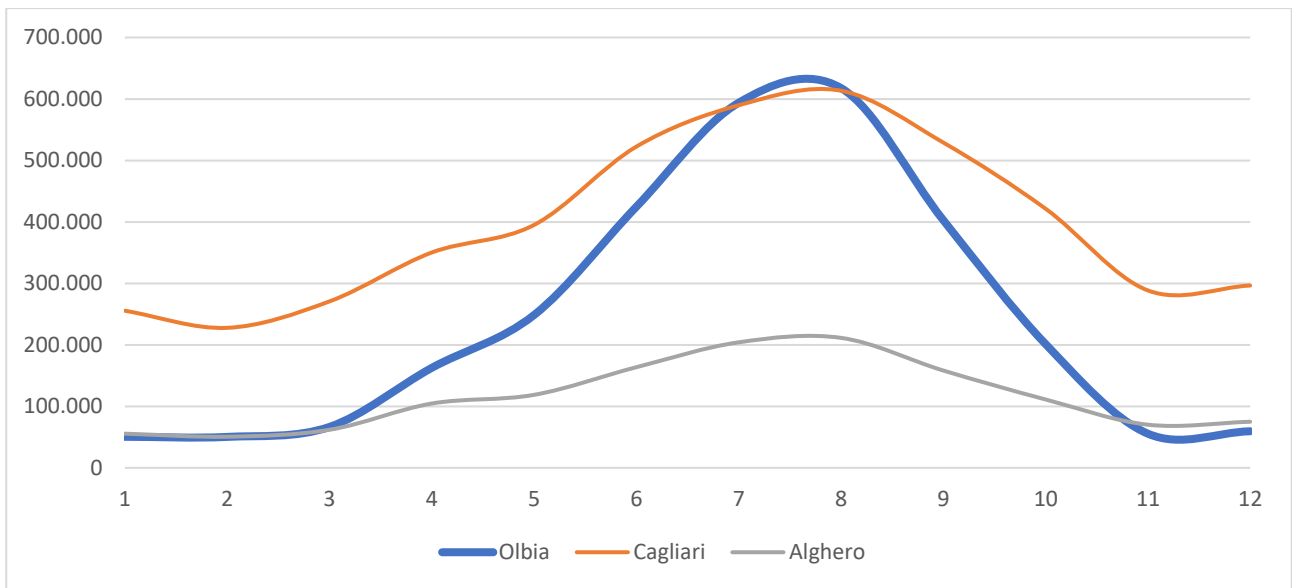


Figura 3.2 – Trend mensile passeggeri degli aeroporti sardi (2019)

Analoga analisi, centrata sull'aeroporto di Olbia distinguendo il numero di passeggeri per tipologia di volo (domestico, internazionale) mette in luce una maggiore stagionalità per il traffico internazionale, come ben evidenziato nella seguente illustrazione.

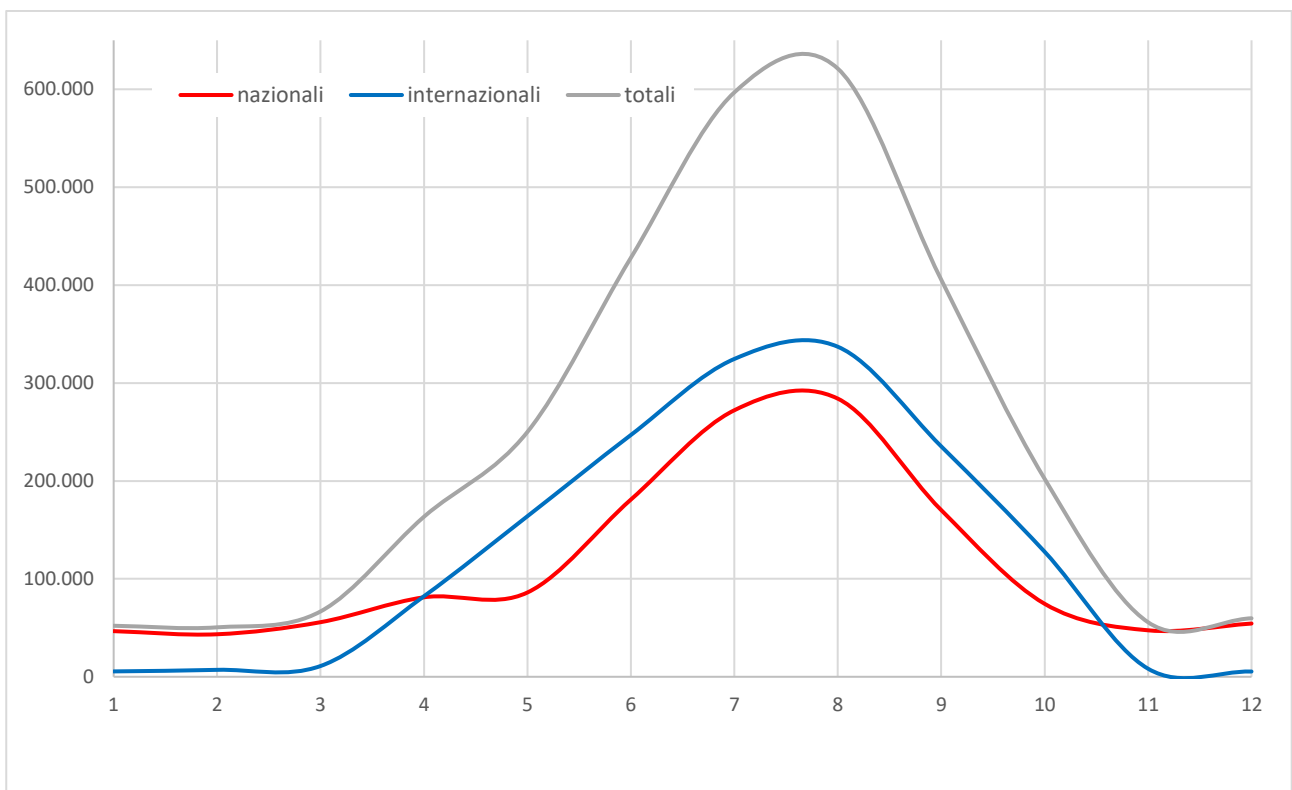


Figura 3.3 – Trend mensile passeggeri dell'aeroporto di Olbia per tipologia di volo (2019)

Focalizzando l'attenzione all'aeroporto di Olbia, come già visto i dati di traffico mostrano una costante ed importante crescita del volume dei passeggeri² che dal 2010 al 2019 hanno utilizzato lo scalo, raddoppiati nell'arco dell'ultimo decennio. Nel 2018 si assiste al superamento della quota dei passeggeri su voli internazionali rispetto a quelli dei voli nazionali mentre nel 2019 si registra l'arresto della crescita avvenuta nel decennio. Nell'anno 2020 i volumi di traffico hanno subito una drastica diminuzione a causa della chiusura dell'aeroporto per l'allungamento della pista prima e delle restrizioni conseguenti l'emergenza sanitaria da Covid-19 dopo. La riduzione della componente internazionale (-82% rispetto all'anno precedente) è stata superiore a quella che si è registrata per gli utenti nazionali (-48%).

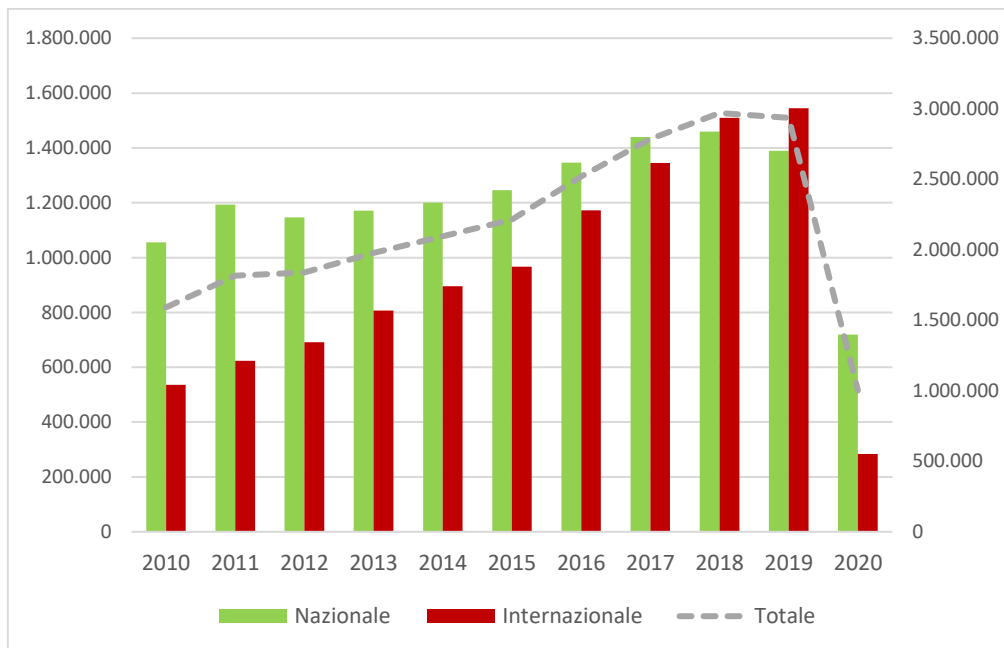


Figura 3.4 – Trend annuale passeggeri dell'aeroporto di Olbia per tipologia di volo (2010-2020)

Il settore cargo (merci varie e prodotti postali) rappresenta un'attività di non primaria rilevanza per l'aeroporto di Olbia Costa Smeralda. Si nota come l'andamento nel corso dell'ultimo decennio sia stato piuttosto altalenante, raggiungendo il picco massimo nell'anno 2014 con 310 tonnellate di merce e prodotti postali trasportati, per poi cominciare una decrescita fino a raggiungere, nel 2019, le 93 tonnellate perdendo di fatto il 70% rispetto al 2014.

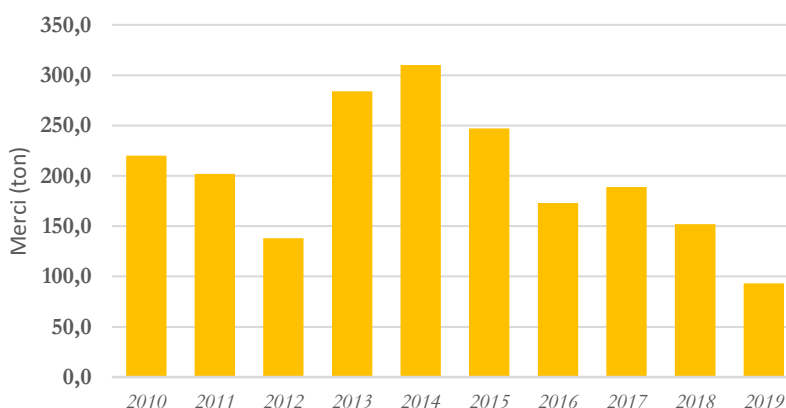


Figura 3.5 – Andamento cargo 2010-2019

² Per passeggeri si intendono gli utenti in partenza o in arrivo da uno scalo. Un passeggero che usufruisce di un volo nazionale dà luogo ad una unità-passeggero in partenza nello scalo di origine e una in arrivo nello scalo di destinazione, mentre in un volo internazionale dà luogo ad una sola unità di traffico nello scalo nazionale. Quindi il traffico complessivo registrato negli scali nazionali deriva dal numero dei passeggeri che hanno viaggiato su tratte nazionali contati due volte, sommati a quelli che hanno viaggiato su tratte internazionali contati una sola volta.

3.1.1 ATTUALI COLLEGAMENTI AEREI

Nel 2019, il 47% del traffico passeggeri operato dall'aeroporto di Olbia risulta di carattere nazionale, con una sostanziale equa ripartizione tra collegamenti nazionali ed internazionali anche in termini di movimenti aerei.

Tabella 3.1 – Dati di traffico nazionale ed internazionale 2019

	Movimenti aerei (n.)	Passeggeri (n.)	Cargo (ton.)
Nazionale	11.148	1.389.297	85,2
Internazionale	11.155	1.544.993	8,0

Considerando i collegamenti nazionali e prendendo a riferimento quelli con più di 50.000 passeggeri l'anno, oltre il 75% dei passeggeri che nel 2019 hanno utilizzato l'aeroporto di Olbia Costa Smeralda provenivano/erano diretti agli aeroporti di Milano Malpensa, Roma Fiumicino, Milano Linate e Verona Villafranca, mentre il restante 25% dagli aeroporti con meno di 50.000 passeggeri l'anno.



Figura 3.6 – Principali rotte nazionali aeroporti sardi – PRT

Tabella 3.2 – Passeggeri in ambito nazionale 2019

	Collegamenti	Passeggeri (n.)	Passeggeri totali (n.)
Milano Malpensa	Olbia - Milano Malpensa	221.162	432.837
	Milano Malpensa - Olbia	211.675	
Roma Fiumicino	Olbia - Roma Fiumicino	155.430	310.212
	Roma Fiumicino - Olbia	154.782	
Milano Linate	Milano Linate - Olbia	103.702	200.084
	Olbia - Milano Linate	96.382	
Verona Villafranca	Verona Villafranca - Olbia	54.187	107.988
	Olbia - Verona Villafranca	53.801	

In ambito internazionale si registrano 1.544.993 passeggeri, dato che rende l'aeroporto di Olbia Costa Smeralda il più trafficato della Sardegna. Questi sono suddivisi in 1.318.469 da e verso paesi dell'Unione Europea e 226.524 da e verso paesi extra Unione Europea. Dal grafico seguente, riferito ai passeggeri che viaggiano in paesi appartenenti all'Unione Europea, si evince che i primi tre paesi per numero di passeggeri da e verso l'aeroporto di Olbia Costa Smeralda sono rispettivamente Germania, Francia e Regno Unito.

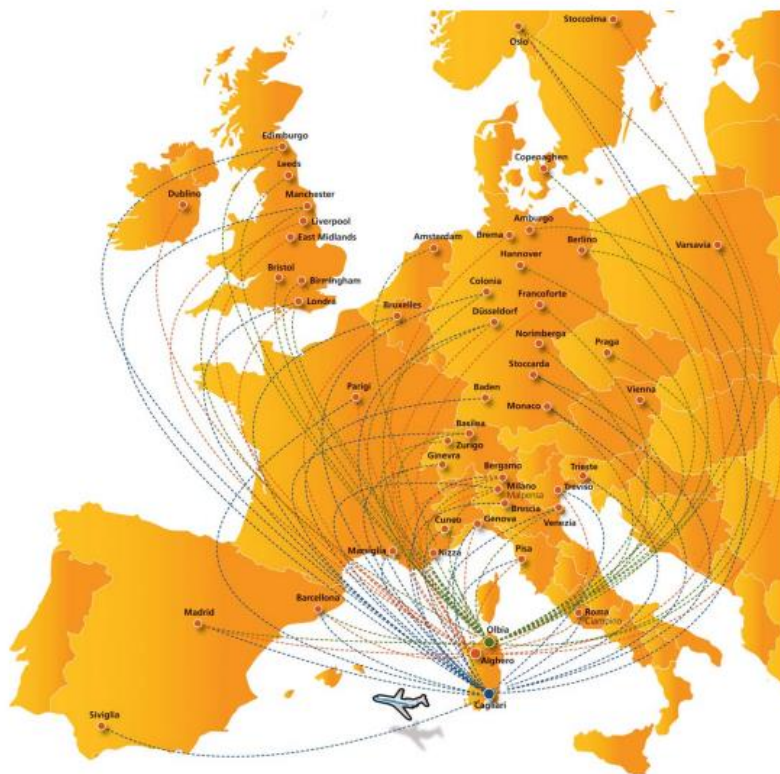


Figura 3.7 – Principali rotte internazionali aeroporti sardi - PRT

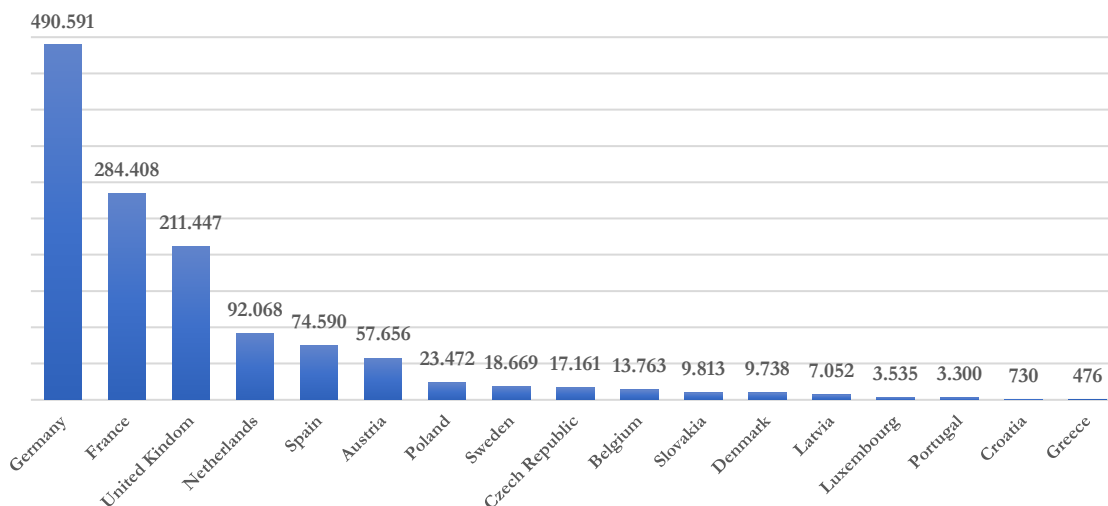


Figura 3.8 – Passeggeri in ambito internazionale 2019 - Paesi U.E.

Analizzando i collegamenti internazionali con più di 50.000 passeggeri l'anno tra l'aeroporto di Olbia e i paesi appartenenti all'Unione Europea, emerge che i collegamenti (arrivi + partenze) più utilizzati sono rispettivamente quelli con Munich Franz Josef Strauss (Germania), London Gatwick (Regno Unito) e Amsterdam Schiphol (Olanda).

Tabella 3.3 – Collegamenti in ambito internazionale 2019 - Paesi U.E.

Collegamenti	Passeggeri (n.)
Olbia - Munich Franz Josef Strauss	102.358
Olbia - London Gatwick	94.443
Olbia - Amsterdam Schiphol	92.068
Olbia - Paris Orly	77.572
Olbia - Dusseldorf	71.816
Olbia - Berlin Schoenefeld	66.250
Olbia - Frankfurt International	61.321
Olbia - Barcelona El Prat	56.533
Olbia - Charles de Gaulle	52.448

Rimanendo in ambito internazionale, ma facendo riferimento ai collegamenti tra l'aeroporto di Olbia e i paesi extra Unione Europea, gli unici collegamenti che registrano un volume di passeggeri annuale superiore alle 50.000 unità sono Olbia - Geneva Cointrin (Svizzera) con 69.495 passeggeri e Olbia - Basel Molhouse Euroairport (Svizzera) con 65.026 passeggeri. Nel 2019 non sono stati effettuati voli al di fuori del continente Europa.

3.2. PROFILO DELL'UTENZA AEROPORTUALE

Come già anticipato è stato possibile fruire delle informazioni collezionate nel corso delle interviste ai passeggeri aeroportuali realizzate nel 2019 dalla società SPS srl (SPS) per conto di GEASAR. L'elaborazione di queste informazioni ha dato luogo alle analisi riportate nel presente paragrafo. Queste sono state inoltre opportunamente elaborate per essere utilizzate nella fase di calibrazione e validazione dei modelli di distribuzione e di scelta modale della componente aeroportuale.

3.2.1 ANALISI SUI DATI OTTENUTI CON LE INTERVISTE

Il Database contenente le risposte degli intervistati si compone dei seguenti campi:

- luogo di residenza con diverso livello di dettaglio in funzione della tipologia di utente (estero, italiano e sardo);
- data ed ora dell'intervista;
- numero di adulti e minori con cui si viaggia, esplicitando se si viaggia soli o in compagnia;
- provincia e comune di origine o destinazione in Sardegna in funzione della tipo di movimento (arrivo o partenza);
- tipologia di comune di destinazione caratterizzando per costiero oppure no;
- motivo dello spostamento distinguendo per lavoro/affari, vacanza/turismo, visite a amici/parenti, altri motivi, motivi di studio, motivi di salute;
- tipologia di mezzo utilizzato dall'aeroporto per raggiungere la destinazione oppure dalla destinazione dello spostamento all'aeroporto;
- il paese dell'aeroporto di destinazione
- tipo di movimento (arrivo o partenza);
- il tipo di volo (tradizionale, low cost o charter);
- orario del volo.

I dati presenti nel DB sono stati opportunamente analizzati per estrapolare le informazioni utili alla definizione dei modelli di distribuzione e di scelta modale. Infatti, non tutti i dati sono risultati utilizzabili ed utili per l'esplicitazione dei modelli. I campi rilevanti a tal fine sono i seguenti: la macro residenza degli utenti aeroportuali

per definire i cluster di utenti con specifiche caratteristiche e comportamenti; data ed ora per stabilire la stagionalità dell'aeroporto e la maggiore concentrazione degli utenti per fasce orarie associate al mezzo scelto per lo spostamento; viaggio in compagnia o da soli per analizzare la possibile incidenza del numero di persone sulla scelta del mezzo; comune di origine/destinazione per stabilire il bacino di influenza dell'aeroporto di Olbia e la distribuzione sul territorio dei flussi aeroportuali; motivi dello spostamento per stabilire un diverso comportamento e mezzo scelto in funzione del diverso scopo e quindi nella specificazione dei modelli di scelta modale; mezzo utilizzato per lo spostamento da e per l'aeroporto per la definizione dei modi da considerare nella calibrazione del modello di scelta modale.

La distribuzione degli intervistati, che a rigore dovrebbe ben rappresentare l'utenza aeroportuale³, è riportata nel seguente grafico da dove si evince come la componente "indigena" risulti in netta minoranza e dove gli utenti residenti all'estero, verosimilmente utilizzatori di voli internazionali, (principalmente costituito dal continente europeo come visto al § 0), sia equiparabile a quella degli utenti residenti nell'Italia continentale.

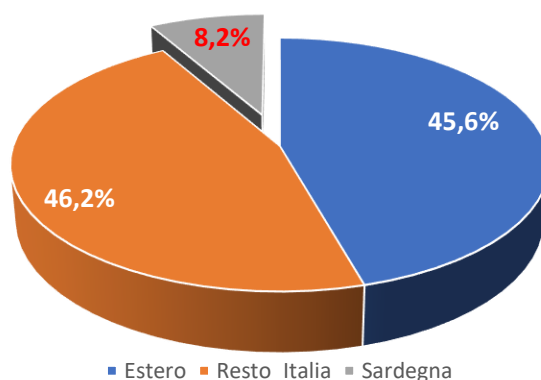


Figura 3.9 – Distribuzione residenza utenti intervistati

Le interviste sono state condotte tra maggio e dicembre, un periodo sufficientemente ampio per poter determinare la vocazione stagionale dell'aeroporto di Olbia in cui i picchi si concentrano prevalentemente nei mesi estivi da giugno a settembre per ciascuno dei cluster individuati (Figura 3.10). Infatti, considerando la macro-suddivisione in mesi estivi e mesi invernali (nel periodo considerato hanno pressoché la medesima durata), la prevalenza dei flussi aeroportuali si concentra nei mesi estivi con un meno marcato sbilanciamento per gli utenti residenti in Sardegna. Per questi ultimi gli spostamenti per motivi lavorativi possono aver contribuito ad una più equa distribuzione.

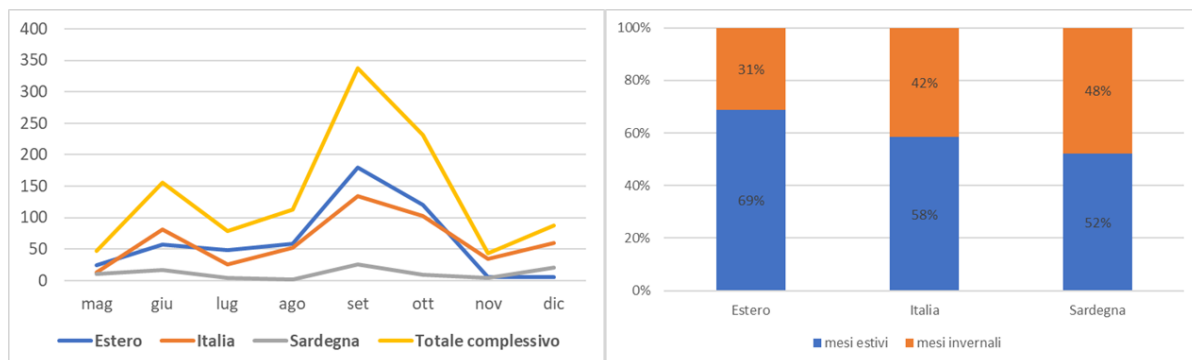


Figura 3.10 – Distribuzione mensile e per mesi estivi ed invernali distinguendo macro-residenza

³ L'indagine è stata condotta in applicazione della Metodologia ENAC disciplinata dalla Circolare GEN06. Il numero di passeggeri in arrivo/partenza dall'aeroporto di Olbia (circa 3 milioni) classifica lo scalo nella classe 3 della citata metodologia. Con 1.124 interviste valide raccolte, con un livello di confidenza al 95% l'errore statistico massimo associato è di circa il 3%

Gli orari delle interviste sono stati ripartiti per fasce orarie, per stabilire sia in di massima gli orari di maggiore concentrazione dell'utenza (Figura 3.11) sia la percentuale di incidenza del mezzo scelto per ciascuna fascia oraria distinguendo in grigio il mezzo "privato" (auto, taxi, accompagnato e auto a noleggio) ed in arancione il mezzo "collettivo" (bus urbani ed extraurbani e pullman/tour operator).

La suddivisione fra mezzo privato e mezzo collettivo ha riguardato il numero di persone a bordo, la flessibilità del mezzo, la disponibilità, il costo del trasporto e il comfort del mezzo scelto.

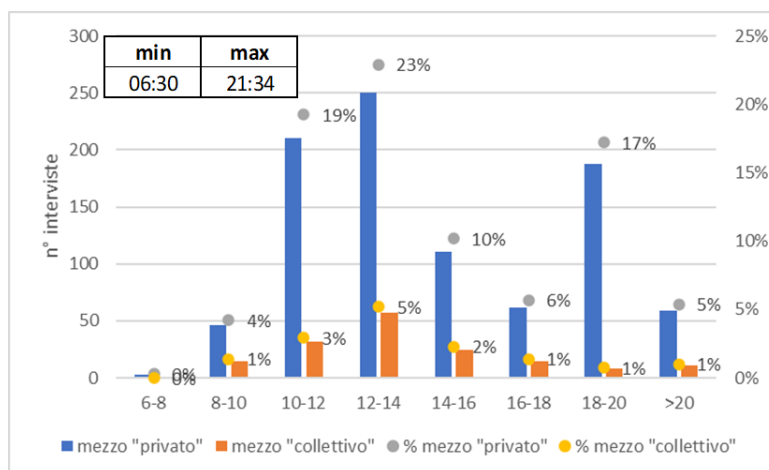


Figura 3.11 – Distribuzione oraria delle interviste con specifica incidenza del mezzo scelto

La figura mostra una maggiore concentrazione nelle fasce orarie 10-12 (22%), 12-14 (28%) e 18-20 (18%). Inoltre, è evidente la propensione all'uso del mezzo "privato" soprattutto in orari in cui la disponibilità del mezzo "collettivo" è pressoché assente.

Il numero di persone incide in parte sulla scelta modale e conseguentemente sui costi di trasporto a seconda della modalità scelta. Di seguito si riporta la ripartizione tra viaggio solo o in compagnia distinguendo prima per macro-residenza e poi per mezzo scelto.

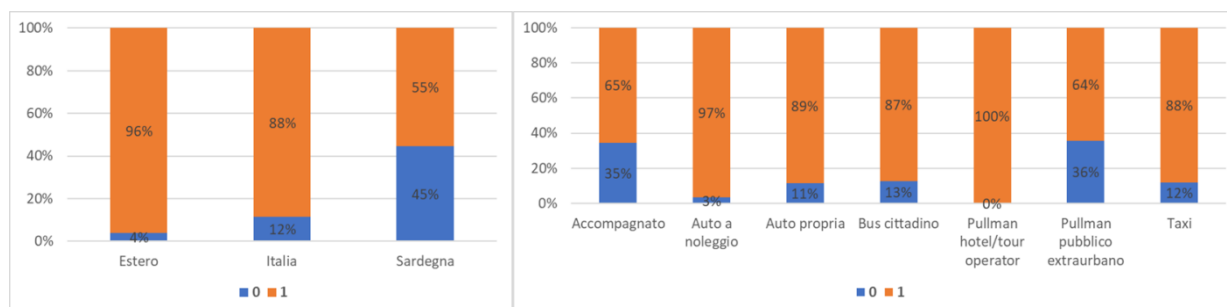


Figura 3.12 – Distinzione viaggio solo o accompagnato per macro-residenza e per mezzo scelto

Si nota una maggiore propensione al viaggio in compagnia per i residenti all'estero e per quelli nel resto d'Italia, coerentemente con motivi dello spostamento prettamente turistici, mentre per gli utenti residenti in Sardegna si nota una ripartizione più equa. Inoltre, se si viaggia soli la scelta del mezzo ricade principalmente sul bus extraurbano (36%) nel caso di trasporto "collettivo" e sul trasporto accompagnato in quello "privato". Nel caso dell'auto a noleggio, pullman/tour operator e taxi gli utenti viaggiano quasi esclusivamente in compagnia (rispettivamente 3%, 0% e 12%).

Come rappresentato nel seguente grafico, si registra una prevalenza della componente turistica degli spostamenti rilevati nel corso dell'indagine che, per quanto riguarda gli utenti residenti all'estero, risulta pressoché totalitaria. Si presenta leggermente meno marcata e più distribuita sui diversi motivi di spostamento la componente di traffico aeroportuale generata dagli isolani.

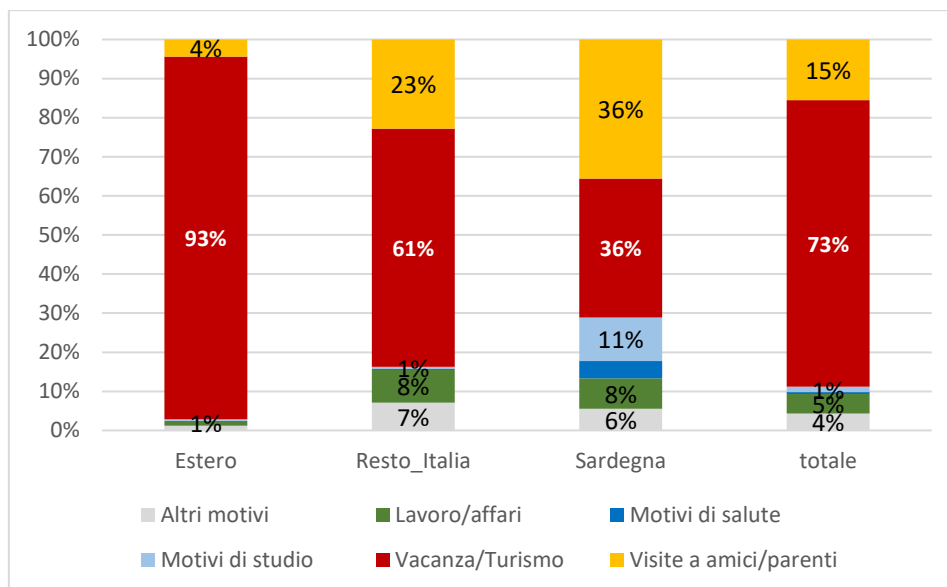


Figura 3.13 – Distribuzione motivi di spostamento per categoria di intervistati

La particolare connotazione dell'utenza aeroportuale, in termini di motivi di spostamento, è tale da favorire una spiccata propensione all'uso dell'auto a noleggio: il 39% dell'intero campione intervistato ed il 58% di quello appartenente alla componente estera ha dichiarato l'utilizzo di questa modalità. Il taxi risulta avere una percentuale equamente distribuita tra i diversi segmenti di utenza individuati e la componente isolana propende per il *kiss&ride*. Scarsamente utilizzato, contrariamente al bus cittadino, il TPL extraurbano. Da notare la presenza di una componente pari al 10% degli intervistati esteri che usa i mezzi messi a disposizione dei tour operator.

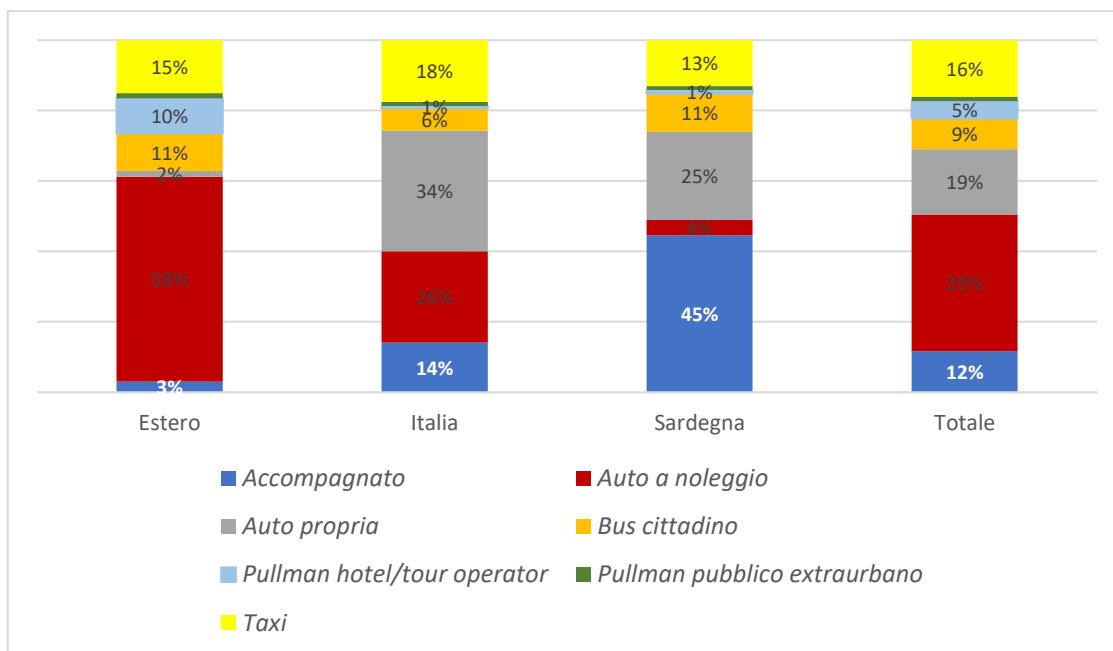


Figura 3.14 – Distribuzione dei modi di spostamento utilizzati nell'isola dalle categorie di intervistati

I dati provenienti dalle interviste rilevano anche la provenienza/destinazione sul territorio regionale, a prescindere dal luogo di residenza del passeggero. Dall'analisi delle risposte emerge una distribuzione dei passeggeri che essenzialmente è concentrata lungo la linea costiera nordorientale della Sardegna, distribuzione coerente sia con la natura essenzialmente turistica dei flussi di passeggeri che interessano lo scalo, sia con l'ubicazione dei principali centri abitati territoriali dove si concentra la popolazione residente.

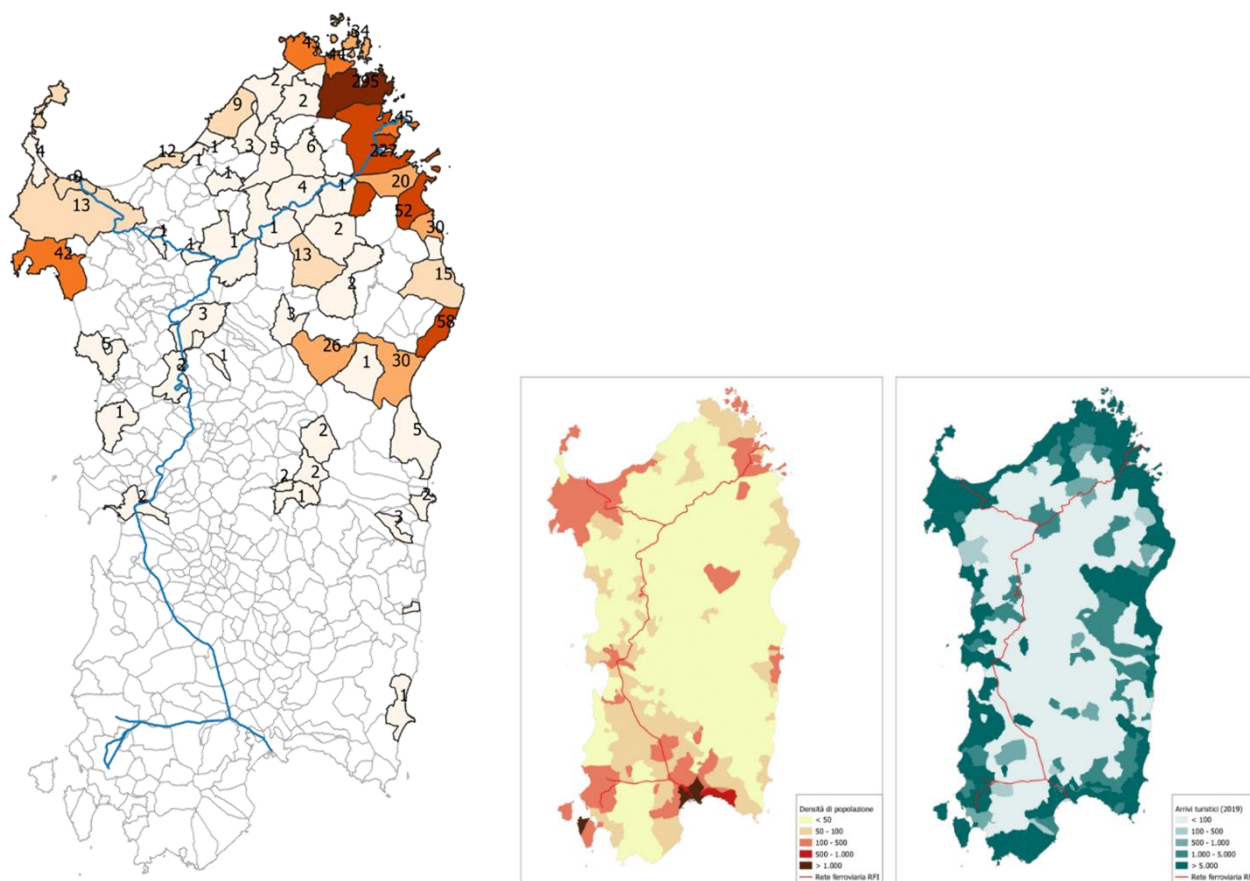


Figura 3.15 – Distribuzione geografica sulla Sardegna degli utenti intervistati (sinistra) a confronto con tematismi relativi alla densità di popolazione (centro) e arrivi turistici (destra)

Le destinazioni sono state messe in relazione al tipo di mezzo scelto (“privato” e “collettivo”), riportando anche la distanza della singola destinazione ed il tempo di percorrenza per raggiungere la destinazione finale.

Le distanze ed i tempi di percorrenza sono stati stimati tramite *Google Maps* utilizzando l’auto come mezzo per la simulazione. Questa analisi è stata condotta per macro-residenza, riportando in tabella le destinazioni che contribuiscono a più del 60% del totale della classe di utenza considerata ed esplicitare la distanza, il tempo di percorrenza (min) ed il numero di utenti per ciascun tipo di mezzo scelto. Inoltre, nel grafico viene riportato il valore minimo e massimo di distanza (km) e di tempo di percorrenza della destinazione raggiunta.

Tabella 3.4 –Destinazioni prevalenti dei residenti all'estero (>60%)

Destinazioni	ripartizione spostamenti	distanza (km)	tempo percorrenza (min)	mezzo "privato"	mezzo "collettivo"
Arzachena	27%	28.8	32	102	30
Olbia	17%	5.1	11	67	20
Orosei	9%	80.3	72	37	8
Alghero	6%	136	98	19	9
Santa Teresa di Gallura	5%	64.5	66	19	5
Golfo Aranci	5%	23.9	26	15	9
San Teodoro	5%	27.9	23	20	6
<i>Peso %</i>	<i>73%</i>				

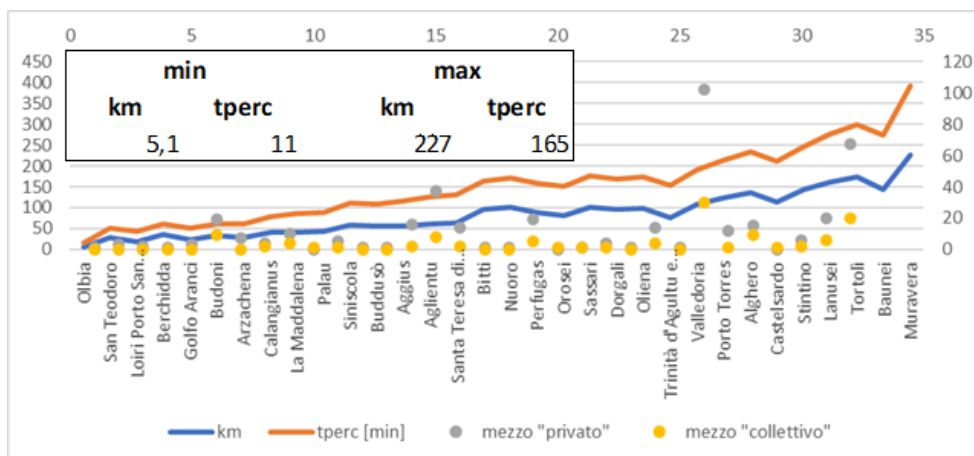


Figura 3.16 – Destinazioni per utenti residenti all'estero in ordine crescente di distanza

I residenti all'estero hanno come meta prevalente Arzachena ed Olbia, utilizzando principalmente il mezzo "privato" soprattutto verso Arzachena dove è evidente la connotazione dell'utenza aeroportuale per la tipologia di località turistiche presenti. Nel caso di Olbia circa il 30% utilizza il mezzo "collettivo". La concentrazione turistica è prevalentemente nell'area nord-ovest, ad eccezione di Orosei e San Teodoro. Il mezzo "collettivo" ha pressoché lo stesso grado di utilizzo, ovvero in quasi tutte le destinazioni inferiore al 10%. Si nota una corrispondenza fra le distanze ed i tempi di percorrenza.

Tabella 3.5 – Destinazioni prevalenti dei residenti nel resto d'Italia (>60%)

Destinazioni	ripartizione spostamenti	distanza (km)	tempo percorrenza (min)	mezzo "privato"	mezzo "collettivo"
Arzachena	30%	28.8	32	138	13
Olbia	24%	5.1	11	113	9
Palau	5%	43.8	46	23	2
San Teodoro	5%	27.9	23	25	1
Golfo Aranci	4%	23.9	26	20	0
Peso %	69%				

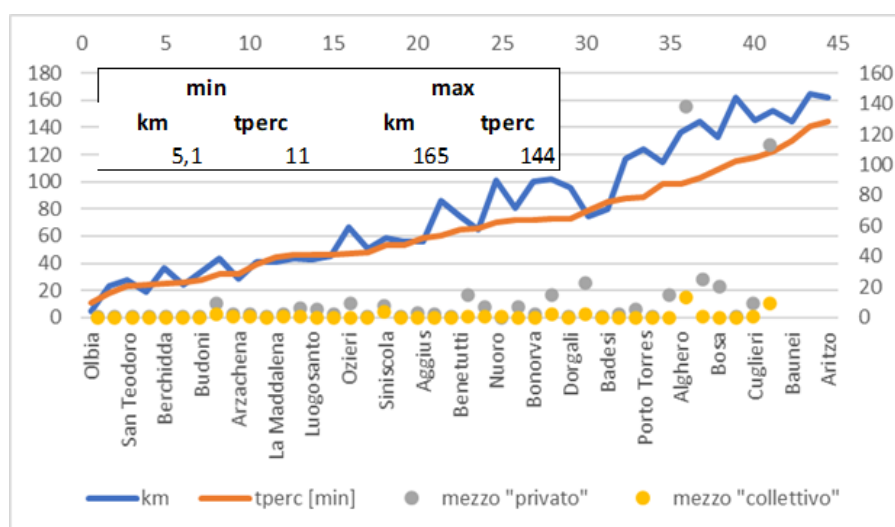


Figura 3.17 – Destinazioni per utenti residenti in Italia in ordine crescente di distanza

I residenti nel resto della penisola hanno come meta prevalente Arzachena ed Olbia, utilizzando principalmente il mezzo "privato" soprattutto verso Arzachena dove è evidente la connotazione dell'utenza aeroportuale per la

tipologia di località turistiche presenti. In questo caso, a differenza dei residenti all'estero, anche verso Olbia gli utenti scelgono prevalentemente il mezzo "privato". La concentrazione turistica è prevalentemente nell'area nord-ovest, ad eccezione di San Teodoro. Il mezzo "collettivo" ha pressoché lo stesso grado di utilizzo, ovvero in quasi tutte le destinazioni inferiore al 10%. Si nota una minore corrispondenza fra le distanze ed i tempi di percorrenza. Infatti, a distanze minori corrispondono in alcuni casi tempi maggiori data la tortuosità di alcuni itinerari.

Tabella 3.6 – Destinazioni prevalenti dei residenti in Sardegna (>60%)

Destinazioni	ripartizione spostamenti	distanza (km)	tempo percorrenza (min)	mezzo "privato"	mezzo "collettivo"
Olbia	20%	5.1	11	14	4
Arzachena	13%	28.8	32	11	1
Sassari	5%	102	73	5	0
Nuoro	5%	101	70	4	1
Buddusò	5%	55.6	53	4	1
Alghero	3%	136	98	2	1
Dorgali	3%	95.8	73	3	0
Santa Teresa di Gallura	3%	64.5	66	1	2
Tempio Pausania	3%	50.6	48	3	0
La Maddalena	3%	49.8	89	3	0
<i>Peso %</i>		<i>65%</i>			

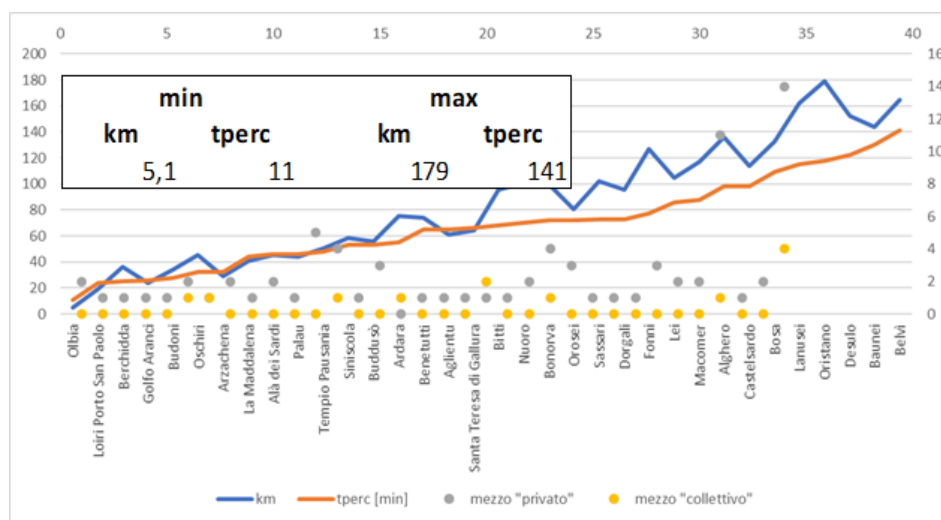


Figura 3.18 – Destinazioni per utenti residenti in Sardegna in ordine crescente di distanza

I residenti in Sardegna hanno come meta prevalente Olbia ed Arzachena, utilizzando principalmente il mezzo "privato" soprattutto perché in possesso dell'autovettura. È necessario considerare che sono in numero notevolmente inferiori alle altre classi di utenti.

La distribuzione delle destinazioni risulta più frammentata rispetto ai residenti fuori Sardegna. Infatti, sono presenti anche destinazioni lontane, quali ad esempio i capoluoghi di Sassari e Nuoro.

La percentuale di utilizzo del mezzo "collettivo" risulta inferiore al 10%. Si nota una minore corrispondenza fra le distanze ed i tempi di percorrenza. Infatti, a distanze minori corrispondono in alcuni casi tempi maggiori data la tortuosità di alcuni itinerari.

Questa analisi può considerarsi utile per connotare ulteriormente la tipologia di utenza aeroportuale e la differente propensione all'uso del TPL in base al cluster considerato ed al conseguente scopo dello spostamento, rispetto alle distanze percorse ed ai tempi impiegati per raggiungere le diverse destinazioni.

4. IL COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI OLBIA

L'intervento, previsto anche nell'ambito dell'Accordo Quadro TPL tra RFI e Regione Sardegna, consiste nella realizzazione di un nuovo tratto di linea per il collegamento tra l'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale e l'Aeroporto di Olbia. La nuova linea parte dalla stazione di Olbia Terranova e si dirige verso l'aeroporto, la cui stazione sarà dotata di due binari per l'attestamento dei treni serviti da banchine per l'accesso ai viaggiatori. Il collegamento prevede inoltre una bretella di connessione diretta anche alla linea esistente tra Olbia e Ozieri-Chilivani. La nuova linea, attrezzata con tecnologia ERTMS L2, sarà inoltre caratterizzata da un sistema di esercizio in telecomando con tecnologia SCC-M/ACC-M e sistema di informazione al pubblico I&C. Nel corso dello Studio di Fattibilità si è approfondita anche la possibilità di realizzare un tracciato avente una nuova fermata a servizio del polo ospedaliero.

4.1. ALTERNATIVE PROGETTUALI

Le alternative progettuali da sottoporre alle Analisi Costi-Benefici sono legate a due differenti missioni di collegamento ferroviario:

- percorso via fermata Olbia Ospedale (ottenuto come la soluzione vincente tra diverse alternative di tracciato confrontate con Analisi Multi-Criteria);
- percorso diretto per l'aeroporto (ipotesi condivisa con gli Enti Locali).

Nello Studio di Fattibilità sono state analizzate quattro diverse soluzioni di collegamento (alternative 1, 2, 2-bis e 3). Le quattro soluzioni progettuali garantiscono un servizio ferroviario di tipo metropolitano, l'intermodalità tra aeroporto e stazione ferroviaria e la compatibilità con una seconda fase di interventi che prevede il collegamento tra l'aeroporto ed il porto (ad eccezione dell'alternativa 2-bis). Di contro l'inserimento nel territorio urbanizzato comporta delle interferenze con la viabilità esistente.

L'alternativa 1 prevede la realizzazione di un collegamento ad antenna con velocità di tracciato di 60 km/h in rango A con l'aeroporto di Olbia. Il tracciato in variante ha un'estensione complessiva di circa 7,1 km (di cui circa 2,6 km in viadotto e 350 m in galleria). Tale alternativa progettuale prevede tempi di percorrenza competitivi con il trasporto pubblico su gomma e l'ipotesi di una fermata intermedia (Olbia Ospedale). Tuttavia, oltre alle interferenze con la viabilità esistente, si generano interferenze con l'area cimiteriale, con un'area lottizzata da programma di fabbricazione e con i sottoservizi per l'elettrodotto.

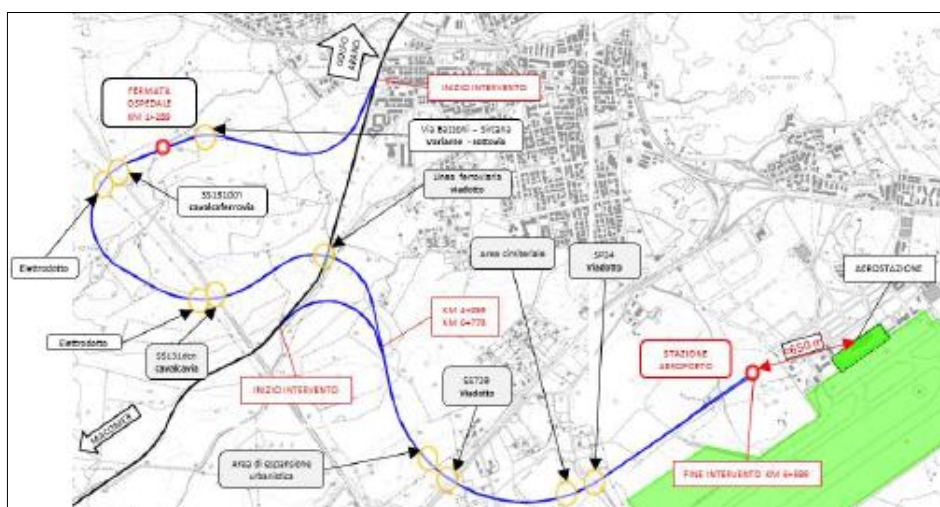


Figura 4.1 – Alternativa progettuale 1

L'alternativa 2 prevede la realizzazione di un collegamento ad antenna con velocità di tracciato di 60 km/h in rango A con l'aeroporto di Olbia. Il tracciato in variante ha un'estensione complessiva di circa 6,9 km (di cui circa 2,2 km in viadotto e 450 m in galleria) e sono previste le fermate intermedie di Ospedale e Sporula. I probabili

vantaggi di tale soluzione progettuale sono rappresentati dal costo e dalla presenza della fermata Sporula che servirebbe un bacino di utenza maggiore. Tuttavia si generano interferenze con la viabilità esistente e con i sottoservizi per l'elettrodotto.

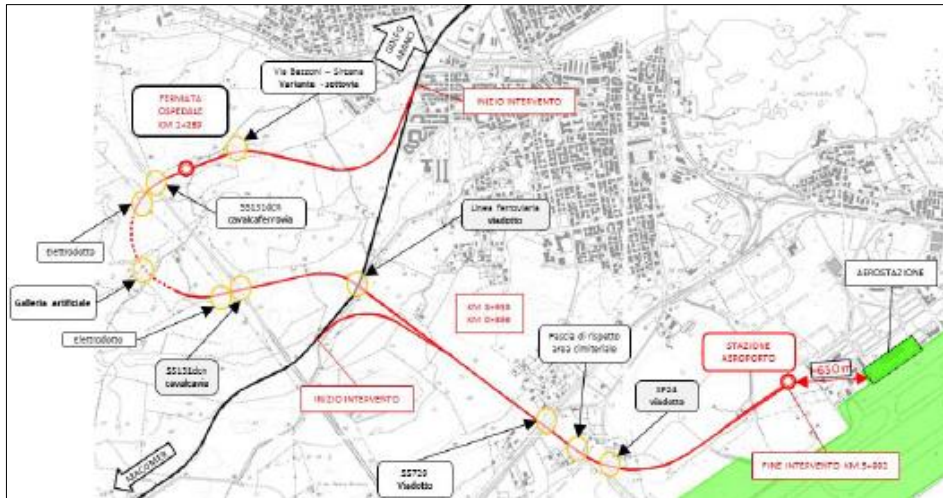


Figura 4.2 – Alternativa progettuale 2

È stata sviluppata anche l'alternativa 2-bis che prevede l'ottimizzazione dell'alternativa 2 riducendo di 200 m la distanza tra la stazione aeroporto e l'aerostazione. Il collegamento con l'aeroporto è assicurato tramite una passerella pedonale, con l'eventuale installazione di tappeti mobili. La fermata Sporula viene rimandata ad un'eventuale seconda fase, rendendo così competitivi i tempi di percorrenza rispetto al TPL su gomma. Tale soluzione progettuale vanta il minor costo e l'ottimizzazione dell'accessibilità all'aerostazione. Gli svantaggi sono gli stessi dell'alternativa 2, a cui si aggiunge la non compatibilità con l'eventuale successivo prolungamento dell'opera in direzione del porto.



Figura 4.3 – Alternativa progettuale 2-bis

L'alternativa 3 prevede la realizzazione di un collegamento ad antenna con velocità di tracciato di 60 km/h in rango A con l'aeroporto di Olbia. Il tracciato in variante ha un'estensione complessiva di circa 8,2 km (di cui circa 2,2 km in viadotto e 1 km in galleria). Tale alternativa progettuale prevede tempi di percorrenza competitivi con il trasporto pubblico su gomma e l'ipotesi di una fermata intermedia (Olbia Ospedale). Permangono complessità tecniche e problematiche ambientali.

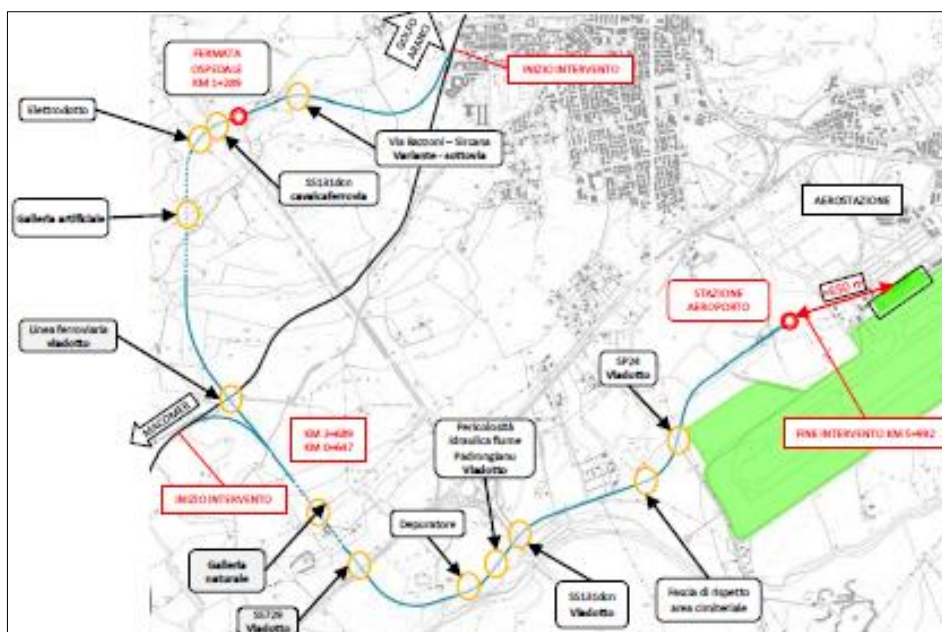


Figura 4.4 – Alternativa progettuale 3

Dalle analisi effettuate nell'ambito dello Studio di Fattibilità si è giunti alle considerazioni che la fermata Sporula risulta non prioritaria ai fini del servizio offerto (viene pertanto rimandata in un'eventuale fase successiva) e che la fase 2 (collegamento tra l'aeroporto ed il porto) viene ritenuta tecnicamente ed economicamente non fattibile.

La soluzione progettuale individuata come vincente dall'Analisi Multi-Criteria fra le precedenti è l'alternativa 2-bis.

Tuttavia, a seguito delle interlocuzioni con gli Enti Locali, si è sviluppata un'evoluzione progettuale che rende più veloce e di meno costosa realizzazione la soluzione di collegamento con l'aeroporto che non contempla il passaggio per l'ospedale.



Figura 4.5 – Nuova soluzione progettuale

In questo caso il tracciato in variante ha un'estensione complessiva di circa 3,4 km (di cui 450 m in galleria e 1,8 km su viadotto), giungendo nelle immediate vicinanze dell'aerostazione e velocità di tracciato pari a 60 km/h.

Le alternative di progetto esaminate in questo Studio faranno quindi riferimento alla citata alternativa 2bis e alla nuova soluzione appena richiamata.

4.2. ULTERIORI INTERVENTI INFRASTRUTTURALI AL CONTESTO

Le analisi di redditività dell'investimento relative alla realizzazione della nuova linea per l'Aeroporto di Olbia-Costa Smeralda saranno svolte secondo una visione unitaria degli interventi previsti nell'area di Olbia. Pertanto, le valutazioni degli indicatori trasportistici sono state condotte in una visione di *global project* che comprende:

- la costruzione della nuova linea tra Olbia Terranova e Olbia Aeroporto;
- il potenziamento infrastrutturale della attuale linea Olbia - Golfo Aranci, con il suo prolungamento fino a Cala Moresca, l'attivazione di un'ulteriore fermata intermedia denominata Golfo Aranci Città (a servizio del centro urbano, con mantenimento dell'attuale località di servizio Golfo Aranci, ubicata nei pressi del porto) e la trasformazione da fermata in stazione di Rudalza (posto di incrocio necessario ai fini dell'incremento di frequenza).

Gli assetti infrastrutturali dunque valutati in ottica di *global project* sono i seguenti.

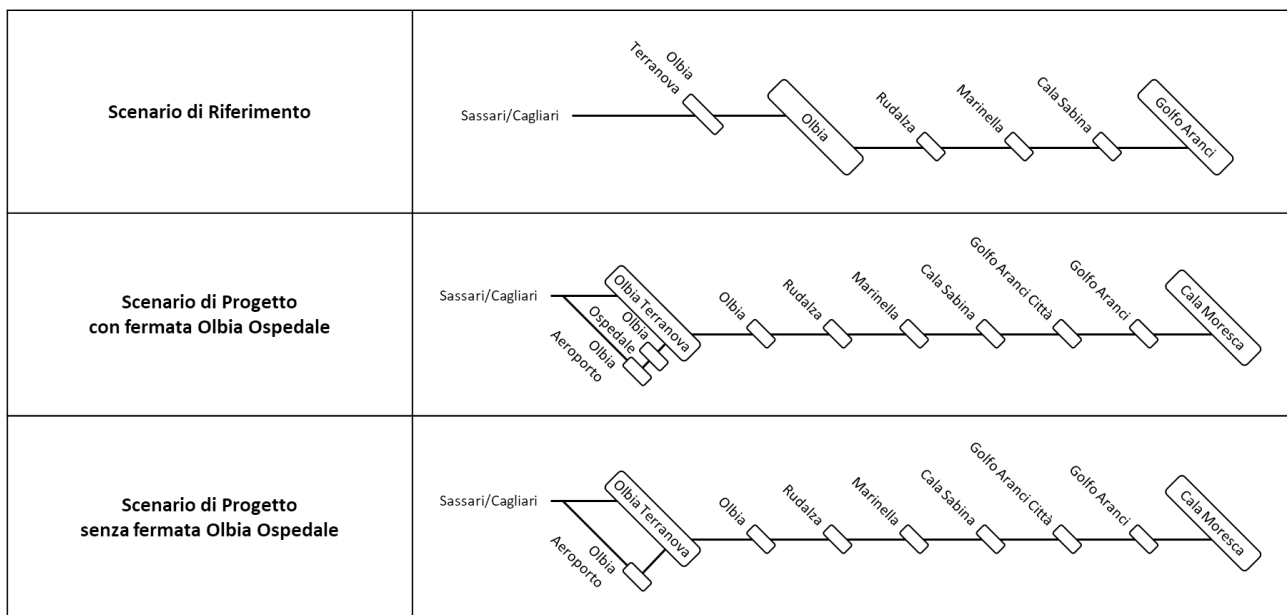


Figura 4.6 – Confronto degli assetti infrastrutturali analizzati

5. UNA STIMA DELLA CRESCITA DEI FLUSSI AEROPORTUALI

Lo sviluppo delle infrastrutture e dei servizi di trasporto aereo rappresenta per la Sardegna uno degli elementi qualificanti l'intera politica regionale dei trasporti, non solo per il ruolo intrinseco che tale modalità possiede, ma soprattutto per la valenza che nel PRT viene assegnata al trasporto aereo nel raggiungimento delle strategie di Piano. Infatti, il trasporto aereo, insieme a quello marittimo, rappresenta una delle componenti essenziali per la realizzazione del corridoio plurimodale Sardegna – Continente attraverso il quale può essere garantita quella “continuità territoriale” necessaria ed indispensabile per lo sviluppo economico e sociale della Sardegna.

In quest'ottica, il Masterplan dell'aeroporto di Olbia, con procedura di conformità urbanistica in corso, ha previsto investimenti per 114 mln di € tesi a incrementare la capacità, a consentire una gestione con maggiore efficacia operativa delle movimentazioni degli aeromobili di grandi dimensioni e ad incrementare il *range* operativo degli aerei in partenza grazie ad una maggiore distanza utile al decollo.

Dopo la ricostruzione della pavimentazione esistente conclusasi a marzo 2020, è stato realizzato il prolungamento della pista che ha portato la lunghezza totale a 2.740 metri.

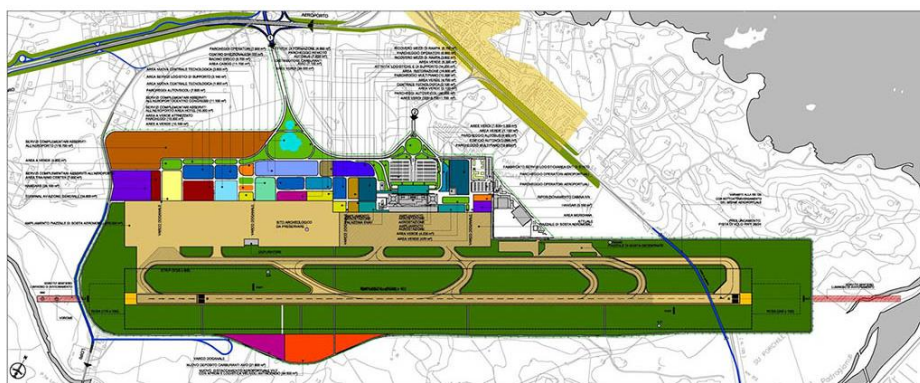


Figura 5.1 - Masterplan aeroporto di Olbia - Scenario 2020

Oltre agli interventi sull'aerostazione, il piano di sviluppo dell'aeroporto ha previsto interventi sulle strutture *air-side* (piazze) e *land-side* (manufatti e edifici adibiti a servizi). Nel maggio 2019, GEASAR ha affidato a un Raggruppamento Temporaneo di Imprese guidato da Aecom Italia S.p.A. l'incarico di progettazione e direzione dei lavori per le opere di ampliamento e adeguamento del terminal e delle opere connesse.

Già nel 2005, tenendo conto della tendenza di crescita registrata negli anni precedenti, il Masterplan stimava il raggiungimento di 3,3 milioni di passeggeri nel 2020 (a fronte di 1.740.253 unità nel 2005). Il piano nazionale degli aeroporti redatto da ENAC nel 2012 ipotizzava per l'aeroporto di Olbia tre possibili scenari di traffico al 2030:

- scenario minimo: 3 milioni pax/anno (praticamente raggiunto al 2019);
- scenario medio: 4 milioni pax/anno;
- scenario massimo: 5 milioni pax/anno.

Ai fini del presente studio saranno prese in considerazione previsioni di crescita dei volumi di traffico passeggeri che, in coerenza con i diversi trend che si sono osservati nel corso dell'ultimo decennio (si veda quando indicato al § 3.1), sono distinti in passeggeri provenienti da voli domestici ed internazionali. A partire dalla serie storica riportata nella precedente , escludendo ovviamente il dato riferito al 2020 che costituisce un'evidente *outlier*, sono stati quindi calibrati specifici modelli econometrici riferiti alla evoluzione del numero di passeggeri associati alle due tipologie di volo.

Più in particolare, indicato con P^t il numero di passeggeri al tempo t (domanda di trasporto), r il tasso con cui la domanda cresce nel tempo e K il valore asintotico cui la domanda tende, la “mappa” che definisce la legge di variazione della domanda di trasporto nel tempo è data da una relazione del seguente tipo:

$$P^{t+1} = P^t \left[1 + r \left(1 - \frac{P^t}{K} \right) \right]$$

La mappa fornisce quindi l'andamento nel tempo del valore dei passeggeri aeroportuali appartenenti ai due segmenti considerati e la sua determinazione (individuazione del tasso r), data una certa condizione della capacità K del sistema, avviene attraverso la calibrazione del modello ottenuta attraverso la minimizzazione della seguente funzione:

$$r^* = \operatorname{argmin} \sum_{t=1}^{10} [\hat{P}(t) - P(t)]^2$$

in cui $\hat{P}(t)$ costituisce il valore osservato del numero di passeggeri (serie storica disponibile 2010 ÷ 2019) e $P(t)$ il valore dei passeggeri determinato attraverso la legge matematica.

Le seguenti illustrazioni mostrano le due differenti mappe ottenute.

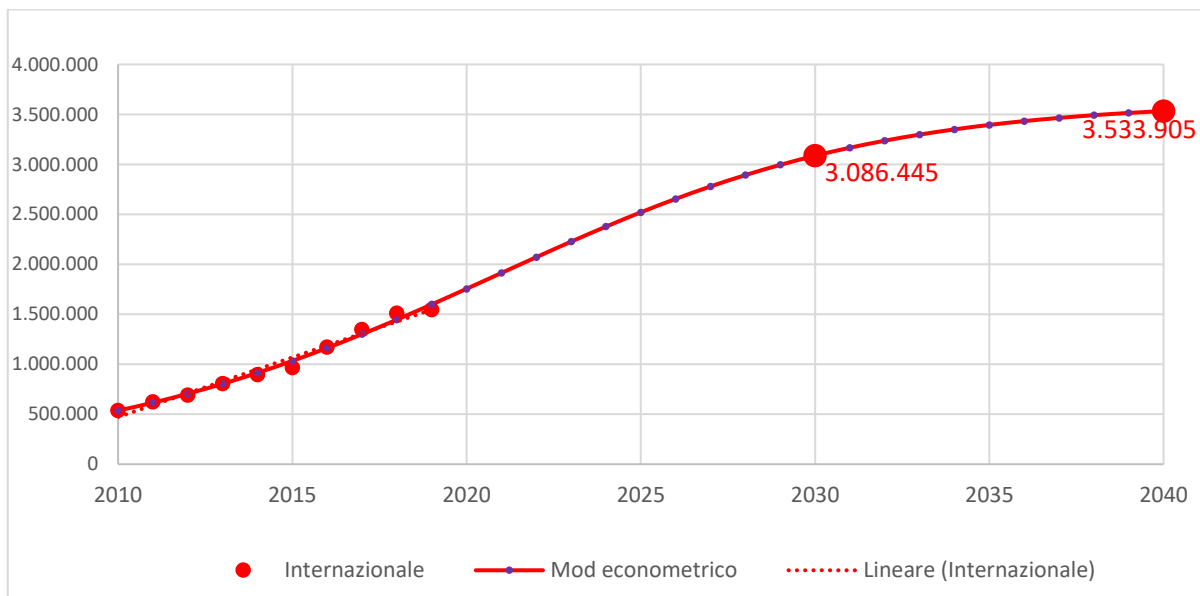


Figura 5.2 – Stima della crescita del traffico aeroportuale internazionale

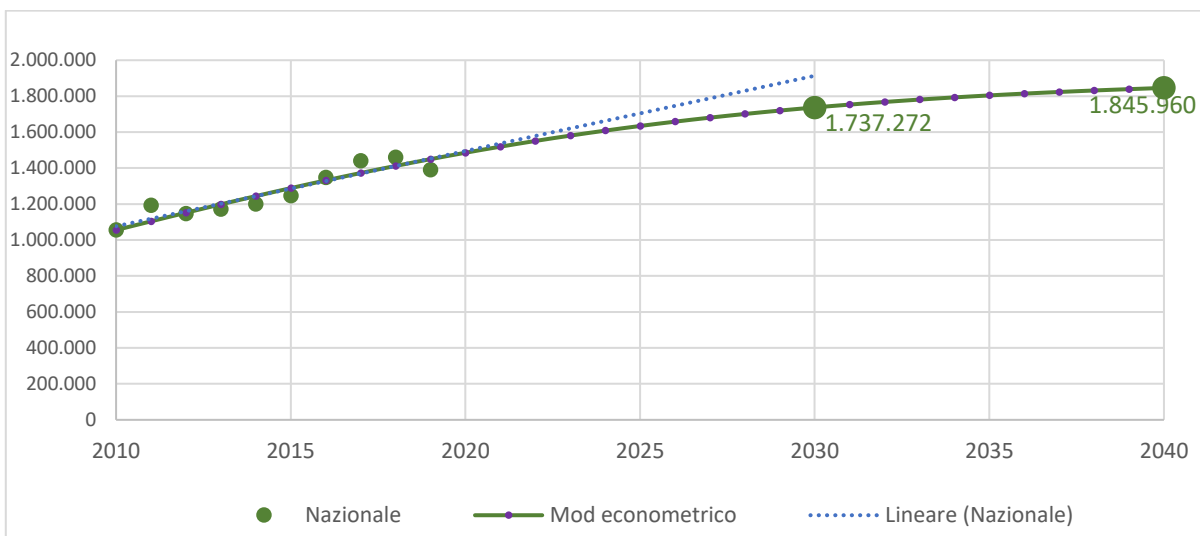


Figura 5.3 – Stima della crescita del traffico aeroportuale nazionale

Le previsioni di traffico così formulate risultano pressoché in linea con quelle prodotte da GEASAR in quanto, per la redazione del progetto di ampliamento terminal passeggeri attualmente in corso, la società sta considerando un numero di passeggeri/annuo al 2030 e 2040 pari rispettivamente a 4.550.000 e 6.200.000.

6. IPOTESI DI ESERCIZIO

Per valutare la redditività degli investimenti oggetto del presente Studio sono stati implementati uno Scenario di Riferimento - valido per la situazione di non progetto - e due Scenari riferiti alle situazioni di Progetto (con e senza fermata Olbia Ospedale). Ciascuno scenario si compone dei servizi passeggeri del segmento regionale che interessano l'intera Sardegna, con eventuali distinzioni attese fra offerta invernale ed estiva. Vengono riportati di seguito i grafi dell'offerta di trasporto presente negli scenari suddetti, focalizzandosi nelle rappresentazioni sull'area di Olbia. Il colore della linea indica la categoria commerciale, lo spessore della linea indica la frequenza temporale dei passaggi, mentre il numero di coppie/giorno espletate è indicato nei riquadri.

6.1. SCENARIO DI RIFERIMENTO

Nella realizzazione di questo scenario di offerta ci si è basati su quanto presente nello scenario di regime del vigente Accordo Quadro, sottoscritto tra RFI e Regione Sardegna in data 13/03/2020, non considerando i servizi il cui espletamento è legato alla realizzazione delle opere oggetto del presente Studio. Di seguito si riporta lo schema dei servizi per il periodo estivo ed invernale (*Figura 6.1 e Figura 6.2*).

Per ciascun servizio è indicato il numero di coppie/giorno

Frequenza base dei servizi:
 Spot 240' 120' 60' 30' Regionale

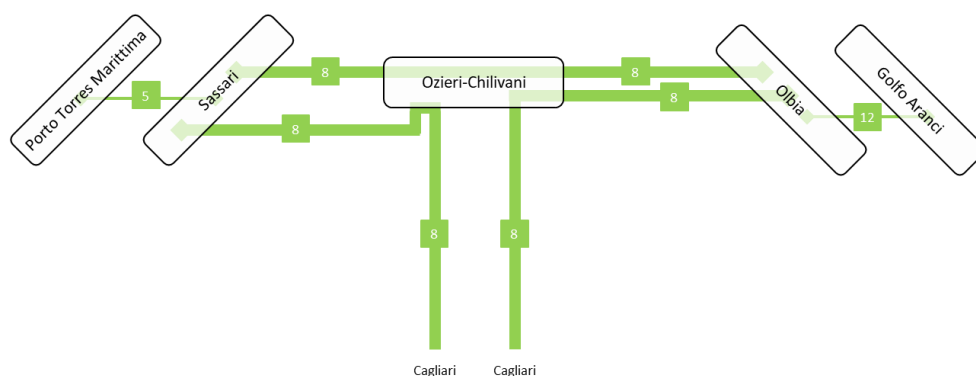


Figura 6.1 – Scenario di Riferimento, offerta estiva: servizi passeggeri regionali nell'area di Olbia

Per ciascun servizio è indicato il numero di coppie/giorno

Frequenza base dei servizi:
 Spot 240' 120' 60' 30' Regionale

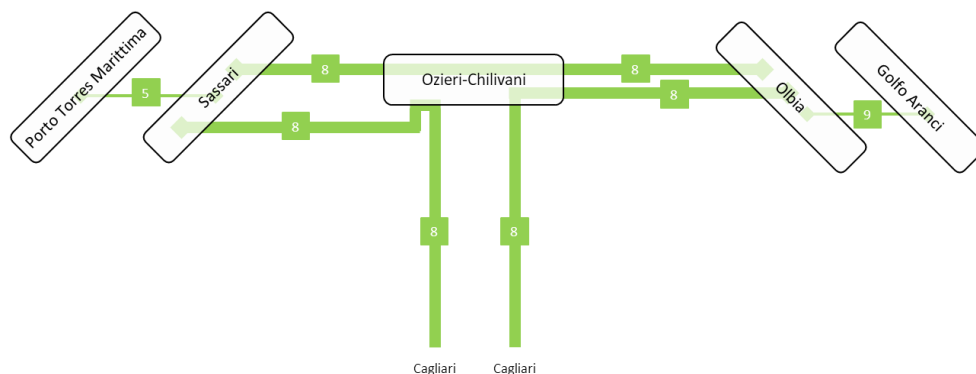


Figura 6.2 – Scenario di Riferimento, offerta invernale: servizi passeggeri regionali nell'area di Olbia

I servizi presenti possono essere così riassunti:

- Regionale Cagliari - Sassari, con cadenzamento biorario, per un totale di 8 coppie/giorno;
- Regionale Cagliari - Olbia, con cadenzamento biorario, per un totale di 8 coppie/giorno;
- Regionale Sassari - Olbia, con cadenzamento biorario, per un totale di 8 coppie/giorno;
- Regionale Sassari - Porto Torres Marittima, non cadenzato, per un totale di 5 coppie/giorno;

- Regionale Olbia - Golfo Aranci, non cadenzato, per un totale di 12 coppie/giorno nel periodo estivo e 9 coppie/giorno nel periodo invernale.

6.2. SCENARI DI PROGETTO

Nel corso dello Studio sono stati ipotizzati due Scenari di Progetto, presentati di seguito.

Per la realizzazione del primo, denominato *AQ*, ci si è basati su quanto presente nello scenario di regime del vigente Accordo Quadro, sottoscritto tra RFI e Regione Sardegna in data 13/03/2020, integrando quanto sviluppato successivamente nelle interlocazioni fra la Direzione Commerciale di RFI e la Regione stessa: gli schemi dei servizi sono riportati in *Figura 6.3* e in *Figura 6.4*, rispettivamente per i periodi estivo ed invernale.

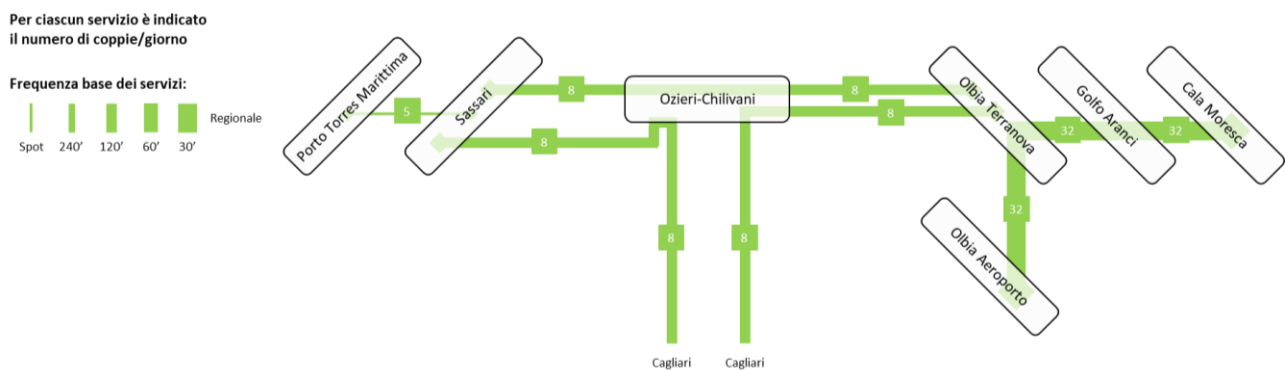


Figura 6.3 – Scenario di Progetto AQ, offerta estiva: servizi passeggeri regionali nell'area di Olbia

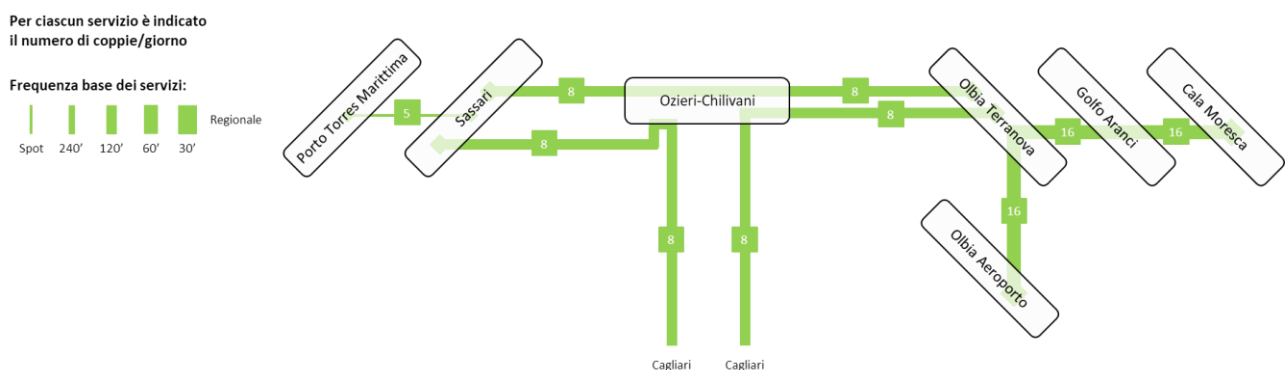


Figura 6.4 – Scenario di Progetto AQ, offerta invernale: servizi passeggeri regionali nell'area di Olbia

I servizi presenti possono essere così riassunti:

- Regionale Cagliari - Sassari, con cadenzamento biorario, per un totale di 8 coppie/giorno;
- Regionale Cagliari - Olbia Terranova, con cadenzamento biorario, per un totale di 8 coppie/giorno;
- Regionale Sassari - Olbia Terranova, con cadenzamento biorario, per un totale di 8 coppie/giorno;
- Regionale Sassari - Porto Torres Marittima, non cadenzato, per un totale di 5 coppie/giorno;
- Regionale Olbia Aeroporto - Olbia Terranova - Cala Moresca, con cadenzamento semiorario per un totale di 32 coppie/giorno nel periodo estivo e con cadenzamento orario per un totale di 16 coppie/giorno nel periodo invernale.

Si è successivamente ipotizzato un secondo scenario che, alla luce degli interventi infrastrutturali previsti, può essere annoverato come uno scenario “massimo” (denominato *plus*). Esso prevede l’inserimento di un nuovo servizio Regionale Veloce Porto Torres Marittima - Sassari - Olbia Aeroporto, che salta tutte le fermate intermedie fra Sassari e Olbia Aeroporto, ad eccezione di Ozieri-Chilivani. Questo al fine di offrire un collegamento diretto e celere tra la città metropolitana di Sassari e l’aeroporto, ampliando così il bacino di

influenza di quest'ultimo. L'accessibilità alle località di servizio intermedie è assicurata invece dai restanti servizi regionali provenienti da Cagliari, ai quali originariamente non erano assegnate. Con il nuovo servizio Regionale Veloce verrebbe inoltre eliminata la rottura di carico a Sassari per le prosecuzioni su Porto Torres. Tuttavia, è bene ricordare che in questo scenario si prevede un aumento dei treni-km, poiché si manterrebbe invariata la frequenza delle altre relazioni. Lo schema dei servizi è riportato in *Figura 6.5* e in *Figura 6.6*, rispettivamente per i periodi estivo ed invernale.

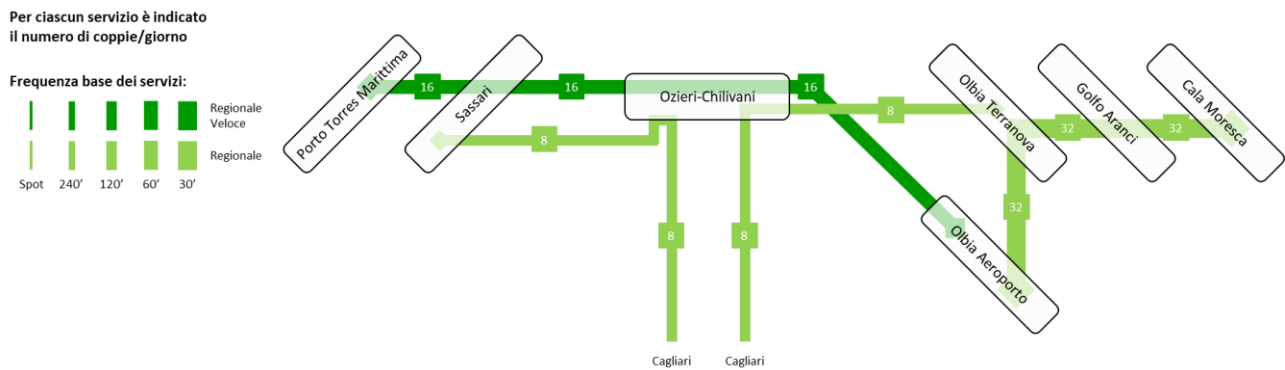


Figura 6.5 – Scenario di Progetto plus, offerta estiva: servizi passeggeri regionali nell'area di Olbia

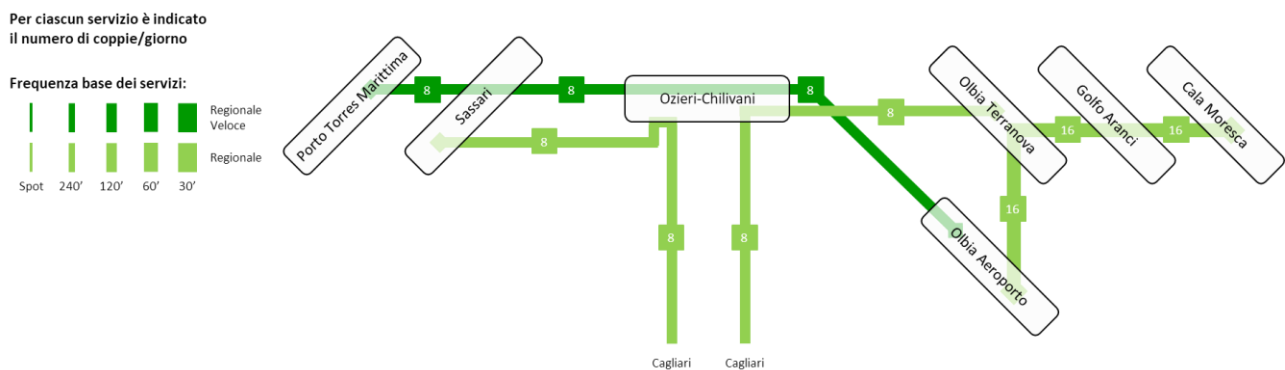


Figura 6.6 – Scenario di Progetto plus, offerta invernale: servizi passeggeri regionali nell'area di Olbia

I servizi presenti possono essere così riassunti:

- Regionale Cagliari - Sassari, con cadenzamento biorario, per un totale di 8 coppie/giorno;
- Regionale Cagliari - Olbia Terranova, con cadenzamento biorario, per un totale di 8 coppie/giorno;
- Regionale Veloce Porto Torres Marittima - Sassari - Olbia Aeroporto, con cadenzamento orario per un totale di 16 coppie/giorno nel periodo estivo e con cadenzamento biorario per un totale di 8 coppie/giorno nel periodo invernale;
- Regionale Olbia Aeroporto - Olbia Terranova - Cala Moresca, con cadenzamento semiorario per un totale di 32 coppie/giorno nel periodo estivo e con cadenzamento orario per un totale di 16 coppie/giorno nel periodo invernale.

A titolo riassuntivo, in *Tabella 6.1* si riportano i tempi di percorrenza delle relazioni più rilevanti negli Scenari di Progetto delle alternative infrastrutturali.

Si osserva dunque come il collegamento diretto per l'aeroporto permetta un risparmio di tempo dalla stazione di Olbia Terranova del 40% rispetto al percorso via fermata Ospedale. Analogamente, la riduzione risulta essere del 10% dalla stazione di Golfo Aranci.

Tabella 6.1 – Tempi di percorrenza salienti negli Scenari di Progetto

Relazione	Tempo di percorrenza Scenario di Progetto (AQ/plus)	
	collegamento diretto Aeroporto	con fermata Ospedale
Olbia Aeroporto - Olbia Terranova	6'	10'
Olbia Aeroporto - Golfo Aranci	36'	40'

7. METODOLOGIA DI STIMA DEI FLUSSI FERROVIARI

La stima dei flussi ferroviari che insistono sull'area di progetto ha comportato la definizione di tre distinte componenti di domanda come rappresentato in Figura 7.1 tramite specifici sotto-modelli:

- componente aeroportuale direttamente interessata dal collegamento ferroviario con lo scalo aeroportuale di Olbia che comprende modelli comportamentali di distribuzione e scelta modale segmentati per macro-residenza degli utenti, scopo di spostamento (affari, turismo, visite ed altro) e modo di trasporto (auto, TPL su gomma, auto a noleggio e bus turistici);
- componente locale per catturare gli effetti della linea Olbia-Cala Moresca che comprende la definizione di un modello di offerta del TPL rispetto ai comuni di Olbia e Golfo Aranci e la valutazione della variazione della domanda di trasporto al variare dei tempi di percorrenza dei servizi con un approccio di tipo incrementale basato sulla cosiddetta *cross elasticity*;
- componente regionale per catturare l'effetto rete determinato dalla nuova impostazione dei servizi fra Olbia e Sassari/Porto Torres che utilizza lo specifico sistema di modelli (offerta, domanda, interazione domanda offerta) sviluppato da RFI per l'intera regione sarda nell'ambito di altro Studio⁴.

Proprio dalle valutazioni sui possibili effetti del nuovo collegamento aeroportuale in aree più lontane, sfruttandone le potenzialità, è sorta l'esigenza di proporre il nuovo scenario servizio denominato *plus* e quindi un nuovo scenario di Progetto. Questo si caratterizza per il miglioramento dei servizi e dei collegamenti con l'intera provincia di Sassari attraverso l'introduzione di un treno regionale veloce fino a Sassari per agevolarne la connessione diretta con l'aeroporto.

Per la ricostruzione delle matrici degli spostamenti ci si è avvalsi di dati storici forniti dalla società di gestione dell'aeroporto e dei dati ISTAT. A valle di una opportuna zonizzazione in funzione della componente studiata, sono stati definiti gli scenari di progetto per componente di domanda e poi opportunamente calcolati gli indicatori trasportistici utili alle analisi di redditività dell'investimento in questione, analisi non oggetto del presente Studio. La somma degli effetti dell'intervento sulle singole componenti di domanda, misurati in termini di indicatori (veicoli·km, treni·km e passeggeri·h), consentirà di valutare il totale degli effetti prodotti dall'introduzione del collegamento ferroviario e dal potenziamento della linea Olbia-Cala Moresca.

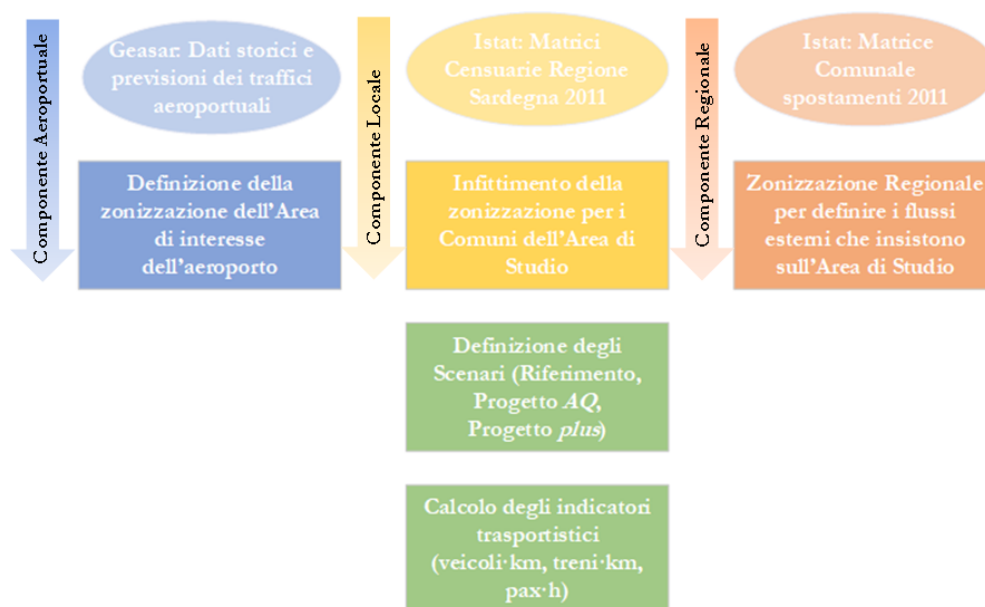


Figura 7.1 – Sintesi dell'approccio metodologico adottato

⁴ Raddoppio Villamassargia-Decimomannu - Studio di Trasporto - Agosto 2022

È bene specificare che ogni componente di domanda è stata opportunamente valutata rispetto agli effetti prodotti dall'intervento oggetto di studio: non tutti gli indicatori sono stati calcolati per tutte le componenti di domanda.

La descrizione di dettaglio dell'approccio modellistico adottato per ogni componente di domanda è riportata ai successivi paragrafi.

7.1. COMPONENTE AEROPORTUALE

La valutazione della componente aeroportuale ha fatto uso di specifici modelli di distribuzione e di scelta modale in aggiunta a quello di emissione, corrispondente al modello econometrico descritto nel Capitolo 5 e che, come già rappresentato, ha permesso di stimare il numero dei passeggeri su voli domestici ed internazionali al 2026, 2030 e 2040.

È stata assunta valida l'ipotesi secondo la quale i passeggeri dei voli nazionali fossero sia residenti in Sardegna che nel restante territorio nazionale italiano e che quelli dei voli internazionali fossero sia sardi che stranieri. Non è stato giudicato possibile utilizzare lo scalo ad Olbia per voli internazionali da parte di passeggeri italiani appartenenti al resto della penisola data l'offerta aeroportuale presente. Per raggruppare nei cluster definiti per il modello di distribuzione è stata calcolata l'incidenza dei passeggeri residenti in Sardegna sulle due distinte tipologie di voli; dalle interviste SPS emerge che la percentuale dei passeggeri sardi sui voli nazionali è pari al 13% mentre risulta pari al 3% per i voli internazionali.

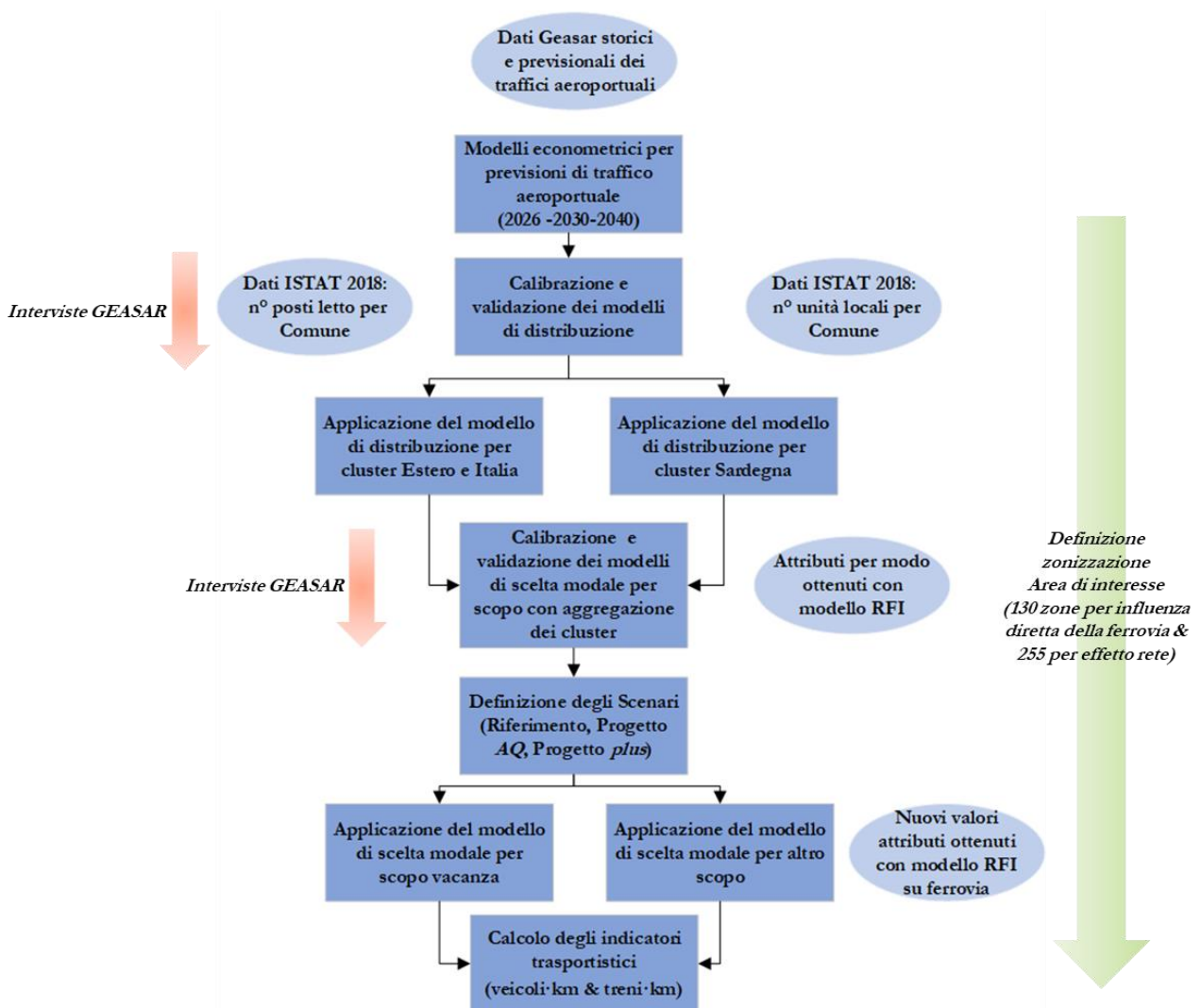


Figura 7.2 – Sintesi dell'approccio metodologico adottato per la componente aeroportuale

I modelli di distribuzione e di scelta modale sono stati calibrati ed opportunamente validati sulla base delle indagini SPS: il modello di distribuzione, di tipo gravitazionale, distinto per cluster in base alla macro-residenza degli utenti intervistati (cluster A: residenti in Italia e all'estero; cluster B: residenti in Sardegna); il modello di scelta modale di tipo *logit* multinomiale suddiviso per i due diversi scopi individuati sulla base dei diversi motivi dello spostamento indicati nelle interviste.

Il modello di distribuzione consente di distribuire la domanda totale emessa dall'aeroporto nelle diverse zone della Sardegna. Sulla scorta delle indicazioni fornite dai dati delle indagini SPS, è stata assunta valida l'ipotesi secondo cui quest'area sia costituita dai 255 Comuni come meglio evidenziato in Figura 7.3.

Il modello di scelta modale è stato viceversa applicato ad una zonizzazione ristretta ai soli comuni potenzialmente interessati dalla ferrovia. Infatti, per quanto il nuovo collegamento aeroportuale ed i nuovi servizi proposti possano generare un effetto rete sulla zonizzazione iniziale individuata, pari a 255 zone, l'area che realisticamente beneficerebbe della presenza della ferrovia risulta inferiore. A questo contribuiscono la scarsa accessibilità ferroviaria per gli elevati tempi di percorrenza su strada, gli scarsi collegamenti con il trasporto pubblico locale su gomma che non consentono una integrazione dei modi ed i lunghi tempi sul ferro che impediscono la connessione con aree molto lontane tra loro. La nuova zonizzazione è stata individuata sulla base della *catchment area*, sempre rappresentata in Figura 7.3, definita a partire dalle stazioni attive sui servizi che collegano o si trovano lungo la linea tra Sassari e Golfo Aranci. Sono stati considerati in particolare i comuni con un tempo di accesso in auto alle stazioni considerate pari a 20 minuti, ottenendo una area di interesse che comprende 130 comuni. L'auto risulta il modo più diretto e veloce per permettere lo scambio con il ferro e sembra ragionevole considerare un tempo massimo di accesso pari a 20 minuti, oltre il quale non avrebbe senso pensare ad una alternativa ferroviaria rispetto al modo privato.

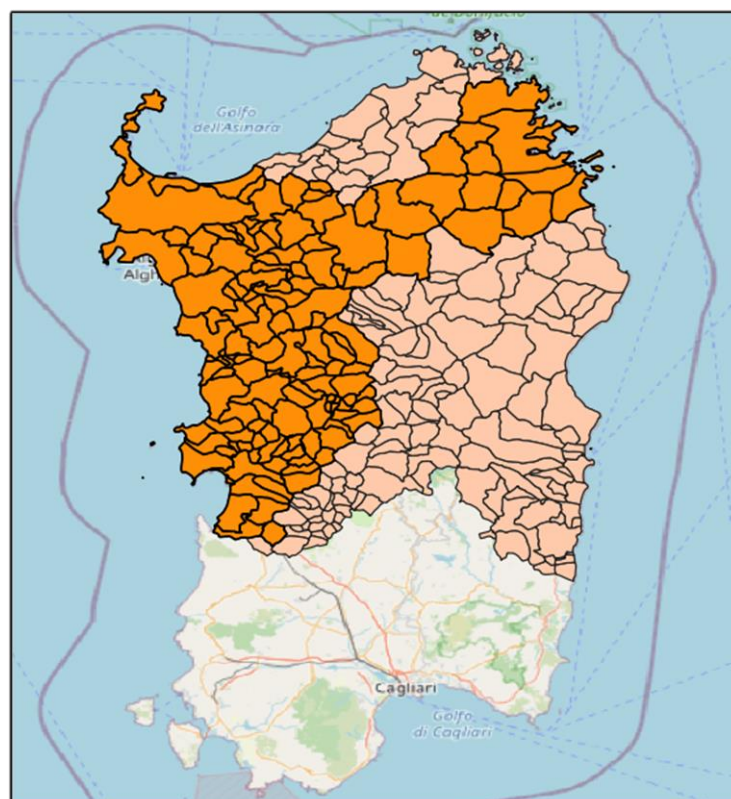


Figura 7.3 – Zoning di riferimento per i modelli di distribuzione e di scelta modale

Per sintetizzare si riporta in *Tabella 7.1* la struttura generale dei modelli adottati la cui descrizione di dettaglio si rimanda ai paragrafi successivi.

Tabella 7.1 – Struttura generale dei modelli della componente aeroportuale

<i>emissione</i>	<i>residenza</i>	<i>distribuzione</i>	<i>scelta modale</i>	
Voli domestici	resto Italia	cluster A	Scopo 1 (Vacanza/turismo e visite ad amici e parenti)	Scopo 2 (Lavoro/affari, motivi di studio, motivi di salute, altri motivi)
	Sardegna	cluster B		
Voli Internazionali	estero	cluster A		
	Sardegna	cluster B		

7.1.1 CALIBRAZIONE E VALIDAZIONE DEI MODELLI DI DISTRIBUZIONE

L'applicazione del modello di distribuzione ha permesso di estendere le possibili destinazioni raggiungibili dall'aeroporto e quindi far riferimento ad una *catchment area* dell'aeroporto di Olbia maggiormente estesa rispetto a quella che si può ottenere attraverso le informazioni delle indagini SPS (si veda ancora la Figura 3.15).

Come anticipato, sono stati calibrati due modelli comportamentali di tipo gravitazionale, rispettivamente per il cluster residenti resto Italia ed estero (A) e per il cluster residenti in Sardegna (B), considerando l'aeroporto come unico centroide di origine degli spostamenti e come destinazioni le possibili 255 zone influenzate dalla presenza del nuovo collegamento aeroportuale.

Di seguito si riporta l'esplicitazione della forma funzionale adottata:

$$p(d|o) = \frac{A_d \beta_1 e^{\beta_2 S_{od} + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n}}{\sum_{d'} A_{d'} \beta_1 e^{\beta_2 S_{od'} + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n}}$$

A_d variabile di attrattività della destinazione d ,

S_{od} variabile di separazione della coppia $o d$,

$X_{3,\dots,n}$ eventuale ulteriore variabile inserita nel modello,

$\beta_{1,\dots,n}$ coefficiente relativo alla specifica variabile.

In entrambi i casi sono stati utilizzati specifici dati ISTAT per poter misurare l'attrattività delle diverse zone considerate. La variabile di separazione relativa alla distanza stradale o dal tempo di viaggio è stata ottenuta tramite il modello di offerta regionale implementato nell'ambito del già citato Studio RFI.

Per quanto riguarda il cluster A (residenti fuori Sardegna) il miglior modello di distribuzione ottenuto è quello che fa riferimento:

- al numero di posti letto del particolare comune di destinazione come misura dell'attrattività della zona stessa. Infatti, questo cluster risulta caratterizzato principalmente da motivi turistici/vacanza e l'attrattività potrebbe essere misurata in termini di strutture ricettive presenti oppure di capacità delle strutture ricettive. Quest'ultima risulta ampiamente più rappresentativa data la presenza di numerose aree da campeggio e residence in cui quello che realmente conta è il numero di posti letto presenti;
- alla distanza su rete stradale tra la coppia $o d$ come variabile di separazione.

Il modello assume la seguente forma funzionale:

$$p(d|o) = \frac{C_d \beta_1 e^{\beta_2 D_{od}}}{\sum_{d'} C_{d'} \beta_1 e^{\beta_2 D_{od}}}$$

in cui:

C_d capacità delle strutture ricettive della zona di destinazione (n° posti letto) come variabile di attrattività,

D_{od} distanza su rete stradale come variabile di separazione della coppia $o d$,

β_1, β_2 coefficienti relativi alla specifica variabile e rappresentati nel seguente prospetto

β_1 (<i>n° posti letto</i>)	β_2 (<i>distanza su rete stradale</i>)
1,926	-0,018

Per quanto riguarda il cluster dei residenti in Sardegna (B) il miglior modello di distribuzione ottenuto è quello che fa riferimento:

- al numero di unità locali totali (servizi ed industria) presenti nelle zone di destinazione⁵ come variabile di attrattività. L'adozione del numero totale di unità locali deriva dal fatto che le aree considerate sono rilevanti dal punto di vista turistico ma la maggiore "ricchezza" e quindi maggiore attrattività della specifica zona è data dal numero di unità locali di tipo industriale che condizionano lo spostamento della popolazione locale;
- al tempo di viaggio su rete stradale come variabile di separazione della coppia.

Inoltre, è stata introdotta una variabile dummy come ulteriore misura di produttività della singola zona; questa variabile assume valore 1 se il numero di unità locali è maggiore di 110 (110 rappresenta la media delle unità locali presenti). La distribuzione per questo cluster risulta influenzata dalla produttività delle diverse zone di destinazione però questo cluster comprende sia motivi di tipo turistici/vacanza sia motivi lavorativi.

Il modello assume la seguente forma funzionale:

$$p(d|o) = \frac{U_d^{\beta_1} e^{\beta_2 T_{od} + \beta_3 X_3}}{\sum_{d'} U_{d'}^{\beta_1} e^{\beta_2 T_{od'} + \beta_3 X_3}}$$

in cui

U_d numero di unità locali come variabile di attrattività della destinazione d

T_{od} tempo di viaggio su rete stradale come variabile di separazione della coppia $o d$

X_3 variabile dummy = 1 se d è ha un n° unità locali > 110

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ sono i coefficienti relativi alla specifica variabile riepilogati nel seguente schema

β_1 (<i>n° unità locali</i>)	β_2 (<i>tempo su rete stradale</i>)	β_3 (<i>n° unità locali > 110</i>)
0,453	-0,023	3,007

I grafici seguenti mostrano la buona capacità dei modelli calibrati di riprodurre le probabilità di scelta di quella data destinazione rispetto agli utenti intervistati. Infatti, la validazione del modello calibrato è stata condotta sulla base dei confronti tra le probabilità osservate nelle interviste SPS e le probabilità ottenute con l'applicazione del modello rispetto ad alcune destinazioni. In entrambi i casi i valori del coefficiente di determinazione risultano elevati, soprattutto nel caso del cluster dei residenti fuori Sardegna (cluster A).

Va sottolineato come quella riportata risulta la soluzione migliore in termini di coefficiente di determinazione rispetto alle ulteriori prove effettuate con diverse variabili.

⁵ Sono stati inizialmente valutati ulteriori dati Istat relativi agli addetti, alla popolazione totale ed alla popolazione attiva ma la fase di validazione del modello ha dimostrato la migliore rappresentatività del modello utilizzando il numero di unità locali totali (servizi ed industria).

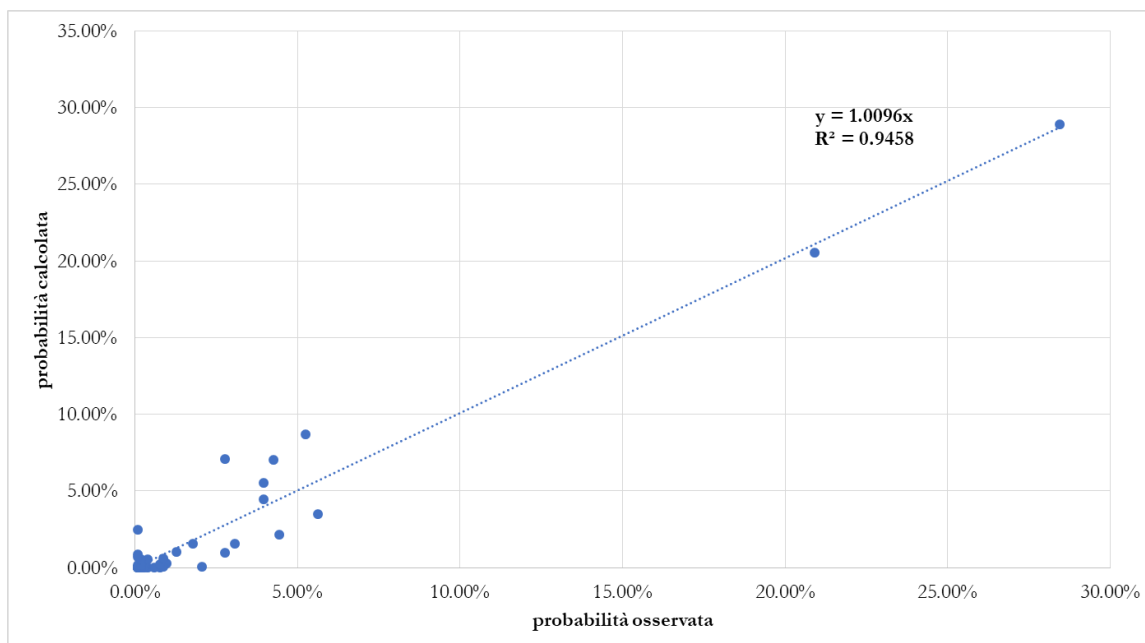


Figura 7.4 – Modello di distribuzione: comparazione delle distribuzioni delle probabilità osservate e da modello per cluster A (residenti in Italia e all'estero)

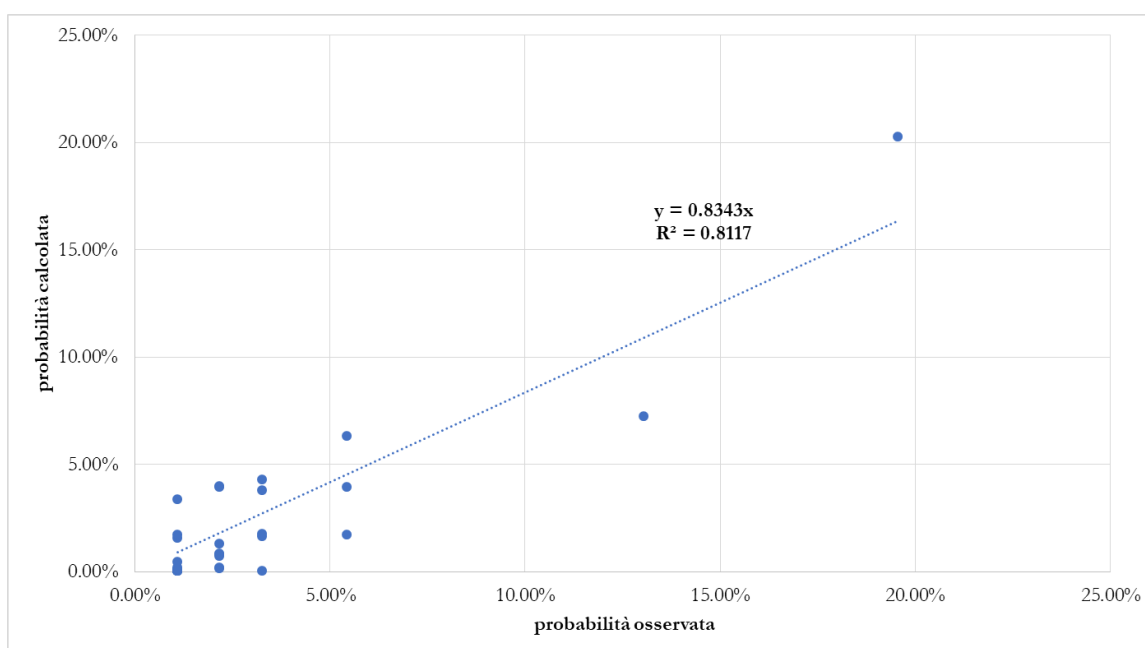


Figura 7.5 – Modello di distribuzione: comparazione delle distribuzioni delle probabilità osservate e da modello per cluster B (residenti Sardegna)

7.1.2 CALIBRAZIONE E VALIDAZIONE DEI MODELLI DI SCELTA MODALE

I modelli di scelta modale sono stati calibrati sulla base dei dati delle interviste SPS descritte nel paragrafo 3.2.1 e sono stati suddivisi per scopo dello spostamento rispetto ai cluster precedentemente definiti per l'applicazione dei modelli di distribuzione, basati invece sulla macro-residenza degli utenti. È bene sottolineare che i residenti nel resto d'Italia rappresentano la classe di utenza aeroportuale più consistente, seguiti da quelli residenti all'estero ed infine gli utenti residenti sull'isola sono in numero più esiguo. La bassa numerosità del campione, soprattutto per il terzo cluster, ha portato alla rinuncia di modelli specifici per cluster ed alla individuazione dei seguenti due motivi di spostamento (scopi) a cui riferire ciascun modello di scelta modale: *scopo 1* - vacanza/turismo e visite ad amici e parenti (391 interviste utili); *scopo 2* - lavoro/affari, motivi di studio, motivi di salute, altri motivi (105 interviste utili). Sono state eliminate le interviste che risultavano incomplete ed incoerenti

nelle risposte e quelle relative alle cosiddette modalità *captive*, vale a dire l'auto a noleggio e il pullman hotel/tour operator, di difficile calibrazione in considerazione degli scarsi dati a corredo.

La bassa consistenza numerica del campione e l'indisponibilità di informazioni precise su origini e destinazioni, ha reso opportuno limitare il numero di variabili esplicative introdotte nel modello, nonché aggregare in tre modi (taxi, auto e TPL) per entrambi gli scopi dello spostamento. Quindi, sono state considerate tre alternative modali a cui aggregare le restanti (Figura 7.6). Per quanto riguarda il trasporto accompagnato è stato accorpato all'auto per la stessa disponibilità del mezzo e per l'equivalenza dei tempi di viaggio e dei costi del trasporto. Non esistendo il modo di trasporto ferro per l'aeroporto di Olbia, il trasporto pubblico locale su gomma, costituito da bus urbani ed extraurbani, indica la potenziale scelta della ferrovia solo per alcune destinazioni (le 130 zone definite al paragrafo 7.1).

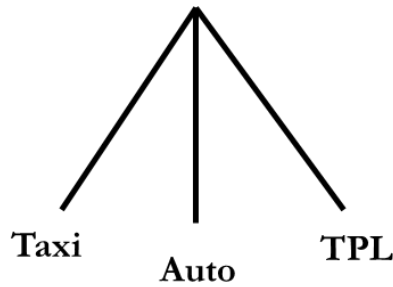


Figura 7.6 – Modello di scelta modale: rappresentazione delle alternative

La ripartizione degli spostamenti tra le diverse modalità consentite è stata simulata tramite modelli di tipo *logit* multinomiale, che presentano la seguente formulazione:

$$P_{od}^{\hat{m}} = \frac{\exp(U_{od}^{\hat{m}})}{\sum_m \exp(U_{od}^m)}$$

essendo:

$$U_{od}^m = \sum_k \beta^{k,m} X_{od}^k$$

ed in cui:

$P_{od}^{\hat{m}}$	Quota del modo \hat{m} sul totale degli spostamenti per una relazione O-D
U_{od}^m	Utilità sistematica il modo m per la relazione O-D
X_{od}^k	Valore della variabile k dell'utilità sistematica per la relazione O-D
$\beta^{k,m}$	Coefficiente della variabile dell'utilità sistematica per la variabile k e per il modo m

Le variabili considerate nel modello sono quindi limitate a quelle statisticamente significative, ovvero tempi e costi, nello specifico tempi di viaggio dei mezzi scelti e costo monetario dell'alternativa taxi.

Il tempo di viaggio considerato nel modello comprende solo i tempi a bordo del mezzo poiché non sono aree in cui è presente congestione o difficoltà di ricerca del parcheggio. Non è risultato necessario integrare tali tempi con ulteriori componenti temporali addizionali, essendo anche il taxi disponibile quasi immediatamente all'aeroporto. La ricerca di parcheggio si può considerare equivalente all'attesa del taxi e perciò può considerarsi ininfluenza nella scelta del modo, almeno tra auto e taxi. Inoltre, per uniformità con gli altri modi si è considerato il solo tempo a bordo del TPL. Infatti, per la calibrazione sono stati utilizzati i tempi a bordo dei mezzi scelti durante il percorso (tempi auto e taxi coincidenti essendo solo i tempi a bordo), le distanze in auto ed i costi di viaggio dell'auto provenienti dal citato modello regionale sviluppato da RFI per altro Studio. È stata considerata l'integrazione ferro-gomma per i diversi scenari implementati.

Il costo del taxi è stato esplicitato sulla base del modello fornito dal Comune di Olbia (*Verbale di seduta n. 01-2020*) per il calcolo delle tariffe sia all'interno del Comune che fuori dal Comune stesso, a partire dalla definizione di un valore minimo. Il suo computo ha richiesto una analisi sul numero di persone a bordo per ottenere l'incremento medio dovuto al numero di persone, la lunghezza della tratta effettuata per classi di distanza e i costi fissi ed alla partenza.

Tabella 7.2 – Modello dei costi del taxi – Commissione Comunale per il trasporto pubblico non di linea

Taxi tariffe a km			
	fino a 5 km	da 5 a 45 km	da 45 km
km	5	45	
€/km	2.6	2.4	1.2
€ scatto alla partenza	3.5		
€ supplemento bagagli	2		

Sono state effettuate una serie di prove con il software di calibrazione e validazione dei modelli *Biogeme*, che si basa sul metodo della massima verosimiglianza dei parametri scelti, in cui la configurazione migliore rispetto ai cluster individuati suddivisi per scopo, ha riguardato l'individuazione dei tempi a bordo dei mezzi e del costo del taxi.

Sono stati calibrati due i modelli di scelta modale, rappresentativi dei due scopi dello spostamento, con stessa forma funzionale, espressa nella esplicitazione delle utilità per alternativa, ma diversi valori degli attributi.

- 1) $U_{od}^{taxi} = \beta^{tempo a bordo} X_{od}^{tempo a bordo (auto-taxi)} + \beta^{costo taxi} X_{od}^{costo taxi}$
- 2) $U_{od}^{auto} = \beta^{tempo a bordo} X_{od}^{tempo a bordo (auto-taxi)}$
- 3) $U_{od}^{taxi} = \beta^{tempo a bordo} X_{od}^{tempo a bordo (TPL)}$

La *Tabella 7.3* illustra i coefficienti stimati per i due motivi dello spostamento, riportando la validazione dei modelli scelti sulla base dei principali test statistici: i test formali sui coefficienti sono rappresentati dal coefficiente di determinazione R^2 caratterizzato da un buon valore⁶ (in entrambi i casi superiore a 0,5) e dai valori della *t-student* e della *p-value* (per verificare che i coefficienti siano diversi da 0) che risultano rispettivamente maggiori di 1 e minore di 0,05 mostrando la consistenza del coefficiente calibrato; i test formali sul segno dei coefficienti che, risultando correttamente negativi, dimostrano la coerenza del coefficiente ottenuto.

Tabella 7.3 – Coefficienti degli attributi del modello di scelta modale e test statistici per scopo dello spostamento

Scopo 1					
	prima alternativa (auto)	R^2_{min}	R^2	$\beta^{tempo a bordo}$	$\beta^{costo taxi}$
valore	61%	0,03	0,66	-0,115	-0,00853
<i>t-student</i>				-7,49	-2,53
<i>p-value</i>				0	0,01
Scopo 2					

⁶ Come valore di riferimento del R^2 minimo è stato indicato quello suggerito in *Ortuzar-Willumsen – Modelling transport*, dipendente dalla proporzione di utenti che sceglie la prima alternativa nel contesto dei dati disponibili, riportato nel seguente Prospetto:

% prima alternativa	50%	60%	70%	80%	90%	95%
rho ² minimo	0	0,03	0,12	0,28	0,53	0,71

	prima alternativa (auto)	R^2_{\min}	R^2	$\beta_{\text{tempo a bordo}}$	$\beta_{\text{costo taxi}}$
valore	57%	0,03	0,524	-0,174	-0,0157
<i>t-student</i>				-3,9	-3,54
<i>p-value</i>				0	0

6.1.2.1 Ulteriori considerazioni ed ipotesi per valutare la scelta modale

La fase di applicazione del modello ha comportato l'affinamento della procedura di definizione della scelta modale per l'ottenimento degli indicatori trasportistici.

Il caso particolare della Sardegna non solo vede uno sbilanciamento verso l'uso del taxi per raggiungere anche destinazioni molto lontane, sottolineando la tipologia di turismo dell'area di Studio, ma soprattutto la scelta dell'auto a noleggio (*Figura 7.7*). Le località di interesse si trovano spesso lungo la costa e l'utenza aeroportuale sia per raggiungere la destinazione in tempi accettabili, sia per potersi spostare liberamente sceglie di noleggiare l'auto direttamente all'aeroporto. Quindi, dopo una analisi dei mezzi di trasporto usati per raggiungere le diverse destinazioni, sono state individuate come modalità *captive* l'autonoleggio e il tour operator e nell'applicazione del modello è stata fatta una distinzione: se la destinazione è in prossimità della costa l'utenza totale verso quella specifica destinazione, ottenuta con il modello di emissione e successivamente di distribuzione, è depurata della percentuale di intervistati che si sposta con le modalità captive (auto a noleggio e pullman/tour operator), altrimenti si considerano come aggregate alle altre alternative di trasporto (taxi).

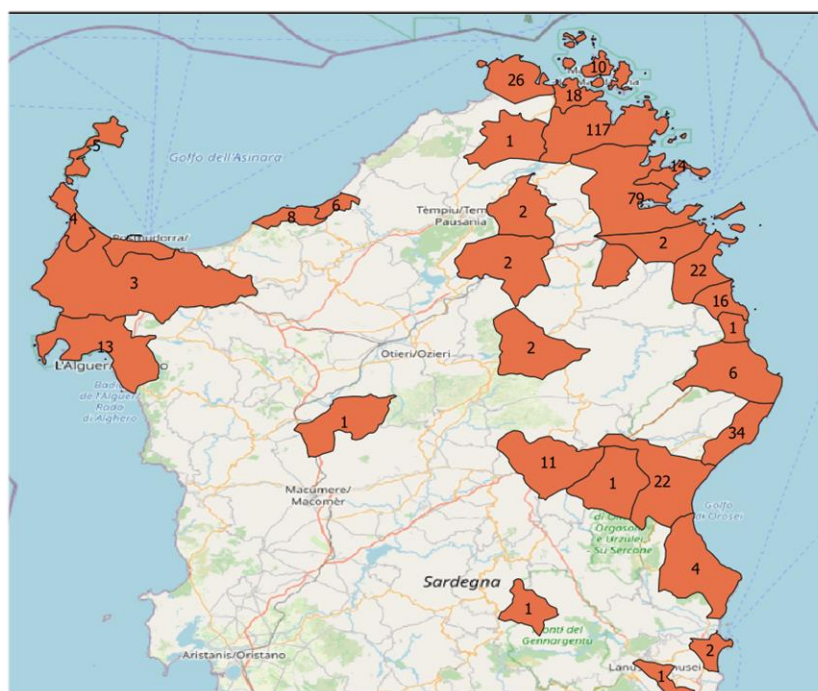


Figura 7.7 – Destinazioni raggiunte tramite autonoleggio secondo dichiarazioni dalle interviste con specificato il numero di intervistati per destinazione

All'applicazione del modello è stata distinta l'incidenza degli scopi dello spostamento per i singoli cluster: per il cluster costituito dagli utenti fuori Sardegna (A, residenti nel resto di Italia e residenti all'estero) l'81% degli spostamenti avviene per scopo 1 ed il 19% per scopo 2; per il cluster costituito dagli utenti residenti in Sardegna (B) il 75% degli utenti si sposta per scopo 1 ed il 25% per scopo 2.

L'aggregazione per cluster sembra trovare conferma dall'analisi della suddivisione degli spostamenti per scopi: infatti sia i residenti in Italia che all'estero mostrano la stessa ripartizione per scopi in termini percentuali con una maggiore propensione allo scopo 1, diversamente dai residenti in Sardegna in cui si nota una maggiore percentuale di spostamenti per scopo 2.

Inoltre, sono stati affinati i modelli di scelta modale per le destinazioni (20) direttamente in prossimità della ferrovia (Figura 7.8), per cui l'utilizzo della stessa ed i benefici derivanti dal miglioramento del servizio potrebbero risultare maggiori. È stato ridotto di circa il 40% il coefficiente del tempo a bordo proprio per indicarne un minore peso ed una conseguentemente maggiore probabilità di utilizzo della modalità ferroviaria mantenendo invariato il coefficiente del costo del taxi il cui peso e valore è indipendente dal tempo a bordo.

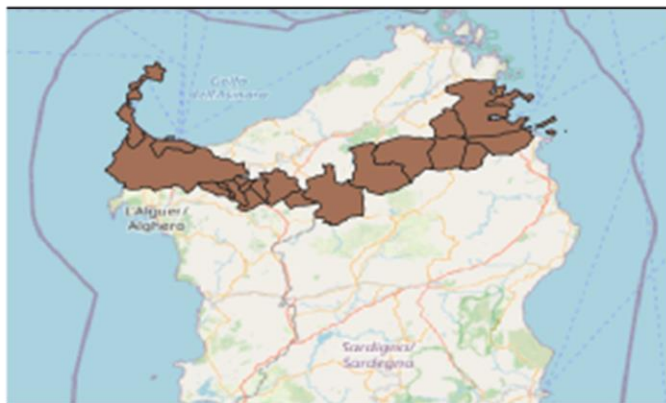


Figura 7.8 – Comuni in prossimità della ferrovia con affinamento del modello di scelta modale

Per il calcolo dei veicoli·km sono stati considerati i veicoli sottratti alla strada costituiti da taxi ed auto. Inoltre, il coefficiente di riempimento del taxi è stato fissato pari a quello dell'auto perché dalle interviste si evince che il numero medio di persone a bordo del taxi è pari a 2.

7.2. COMPONENTE LOCALE

La valutazione della componente locale che beneficerebbe della realizzazione del collegamento con l'aeroporto di Olbia e del nuovo servizio Cala Moresca-Olbia, ha richiesto la determinazione degli spostamenti locali che insistono nell'Area di Studio, elaborando le matrici stradali del pendolarismo riferite alle sezioni censuarie (ISTAT 2011) afferenti ai Comuni di Olbia e Golfo Aranci. La zonizzazione proveniente dal modello regionale sardo è stata quindi infittita considerando 21 zone di generazione ed attrazione degli spostamenti.

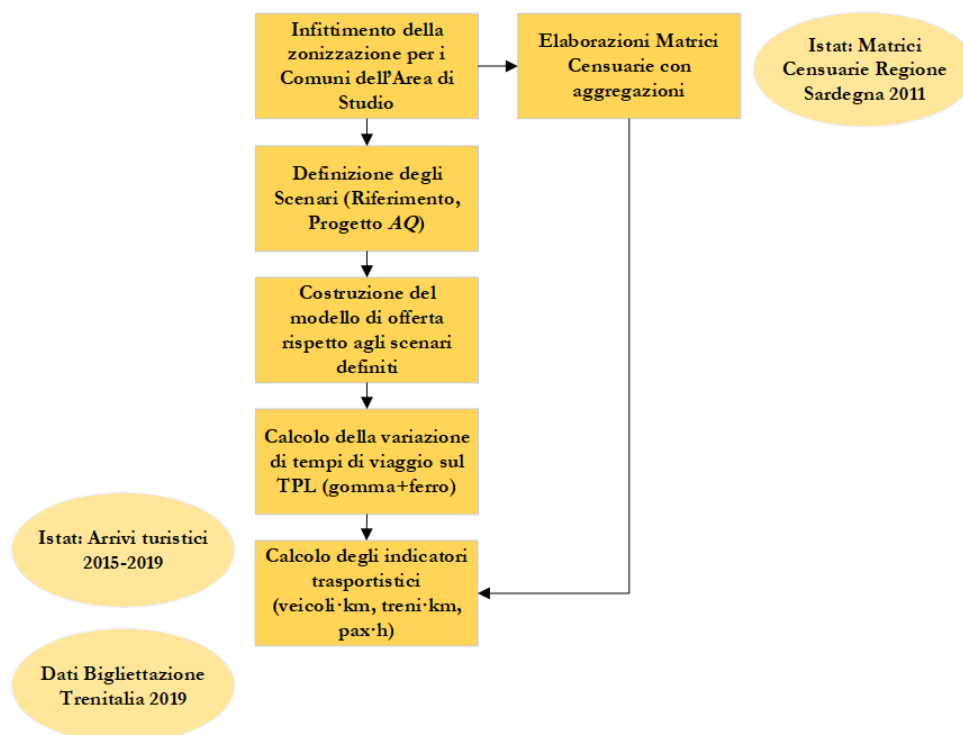


Figura 7.9 – Sintesi dell'approccio metodologico adottato per la componente aeroportuale

È stato quindi costruito un adeguato modello di offerta stradale e di trasporto collettivo, contenente la rete dei servizi ferroviari e su gomma di tipo comunale (ASPO) ed extraurbano (ARST), su cui sono stati implementati gli scenari. La simulazione di questi ha consentito di apprezzare la variazione degli attributi di livello di servizio che si registra tra la situazione di riferimento e progetto e quindi derivare la variazione di domanda su strada attraverso un approccio di tipo “incrementale”.

Di seguito si riportano nel dettaglio le parti costituenti l’approccio metodologico adottato e riportato per macro-attività nel diagramma precedente.

7.2.1 RICOSTRUZIONE DELLA MATRICE GIORNALIERA O/D STRADALE PRIVATA

Nella figura seguente viene riportata la zonizzazione adottata per valutare gli effetti degli interventi sugli spostamenti locali, costituita da 21 zone di traffico: le zone sono state suddivise sulla base degli agglomerati urbani, della popolazione per sezioni e della presenza di attività che potevano delimitare correttamente la suddivisione. Alcune zone sono state definite per permettere la rappresentazione e la simulazione del TPL delle fermate della linea ferroviaria oggetto di interesse; 3 zone sono da ricondursi al Comune di Golfo Aranci (Golfo Aranci, Golfo Aranci Città e Cala Moresca); 18 zone appartengono al territorio comunale di Olbia di cui una è un’isola amministrativa.

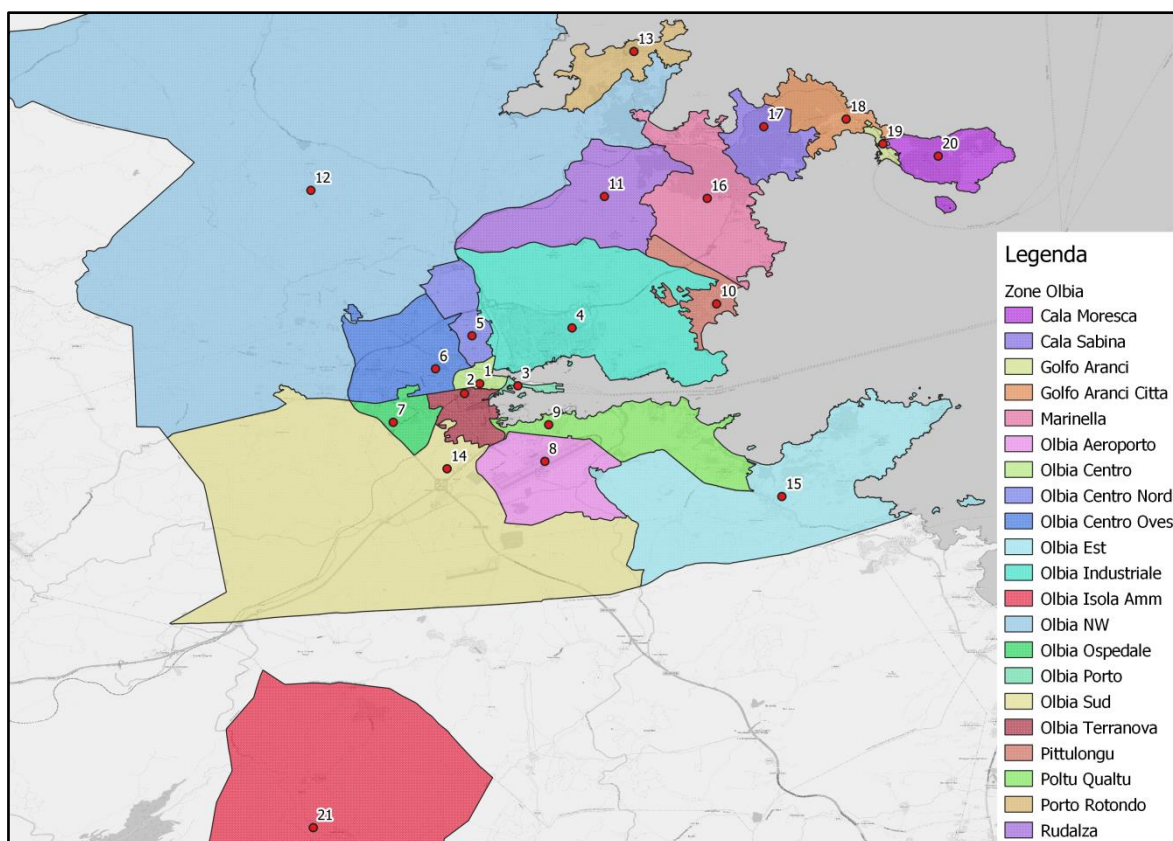


Figura 7.10 – Rappresentazione della zonizzazione dell’Area di Studio per la componente locale

La ricostruzione della matrice O/D stradale è avvenuta attraverso le matrici “ISTAT 2011 pendolarismo” riferite ai comuni e alle sezioni di censimento. La matrice origine-destinazione degli spostamenti per motivi di lavoro o di studio si riferisce alla popolazione residente in famiglia o in convivenza rilevata al 15° Censimento generale della popolazione (data di riferimento: 9 ottobre 2011). I dati messi a disposizione da ISTAT per i comuni caratterizzano le matrici O/D per motivo di spostamento (lavoro o studio), fascia oraria di partenza, mezzo e tempo impiegato; quelli che si riferiscono alle sezioni censuarie distinguono solo il motivo di spostamento (lavoro o studio) ma non le altre molteplicità.

L'elaborazione delle matrici ha previsto dapprima una aggregazione delle sezioni per zone considerate, una successiva simmetrizzazione, per definizione, degli spostamenti di ritorno per rappresentare correttamente gli scambi giornalieri, ed una redistribuzione degli spostamenti di cui risultava assente la sezione censuaria di destinazione; questi sono stati distribuiti sulla base della ripartizione percentuale nota delle sezioni di censimento.

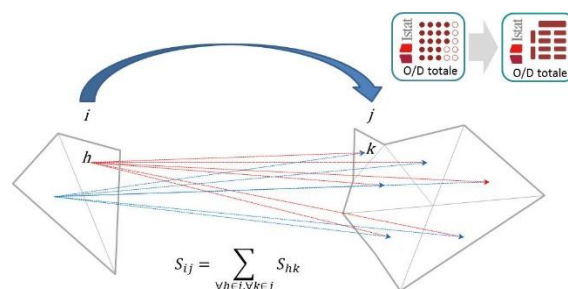


Figura 7.11 – Determinazione della prima matrice O/D di riferimento attraverso i dati ISTAT

La matrice degli spostamenti è relativa al 2011 e la sua correzione, per proiettarla agli orizzonti temporali di considerati (2026, 2030 e 2040), ha richiesto alcune considerazioni sulla funzione del collegamento stesso a livello locale e sui trend della popolazione.

La componente locale è costituita da spostamenti pendolari/sistematici ed anche una parte di spostamenti turistici legati alla popolazione locale ed anche al turismo nazionale ed internazionale. Il collegamento diretto con l'aeroporto ed il prolungamento a Cala Moresca del servizio, consentendo con ulteriori fermate il raggiungimento di punti di interesse, sottolinea la necessità di distinguere i differenti effetti prodotti sugli spostamenti in inverno ed in estate.

A riprova di questa considerazione si fa riferimento ai dati della bigliettazione Trenitalia del 2019 che indicano uno sbilanciamento consistente dei flussi tra estate e inverno con una percentuale di incremento del 52% dei flussi durante il periodo estivo, contenente una parte di spostamenti turistici locali.

Sono state quindi distinte le due matrici inverno ed estate. Per l'inverno si è considerata una matrice costante nei diversi orizzonti temporali, pur avendo registrato un trend negativo della popolazione sarda. Per l'estate le considerazioni sono state dupplici: si è incrementata del 52% la matrice del pendolarismo invernale su base dati Trenitalia ed è stato applicato un ulteriore fattore di crescita per i diversi orizzonti temporali in accordo con la valutazione sul CAGR (*Compound Annual Growth Rate*) calcolato nel periodo 2015-2019 sui dati ISTAT di arrivi turistici in specifici comuni interessati dagli interventi (Olbia, Golfo Aranci, Arzachena, Palau, La Maddalena, Loiri Porto San Paolo e San Teodoro). L'approccio per la proiezione della matrice ha trovato conferma nel coefficiente di determinazione della retta di regressione degli arrivi turistici negli anni considerati pari a 0,96 (Figura 7.12). Si registra un CAGR pari al 9% che è stato applicato fino al 2030 e poi dimezzato fino al 2040, ipotizzando una crescita più lenta negli ultimi 10 anni del periodo di osservazione.

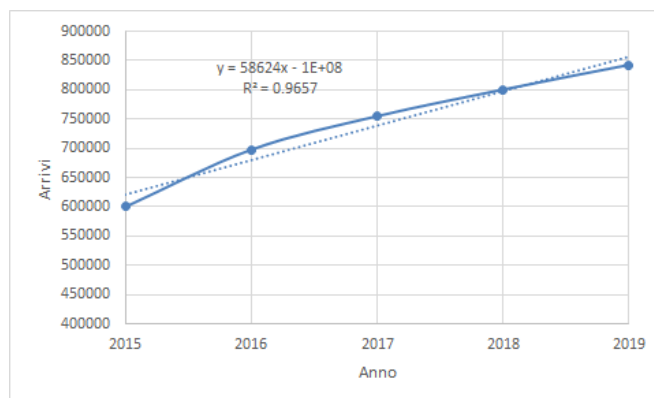


Figura 7.12 – Trend degli arrivi turistici nel periodo 2015-2019 - Fonte: ISTAT

7.2.2 RICOSTRUZIONE DEL MODELLO DI OFFERTA DEL TPL

Il grafo stradale proveniente dal modello regionale è stato adattato alla zonizzazione, mettendo poi a punto il modello di offerta del trasporto pubblico locale. Quindi, la ricostruzione del modello di rete di TPL (Figura 7.13) è avvenuta con l'ausilio del software CUBE. Nello specifico sono stati utilizzati i seguenti dati di input fondamentali per la costruzione del modello di offerta:

- dati GTFS (*General Transit Feed Specification*) ASPO e ARST per la costruzione del modello di offerta dei servizi bus del Comune di Olbia e tra i comuni di Olbia e Golfo Aranci;
- rete stradale proveniente dal modello regionale sardo sviluppato da RFI per lo Studio di Trasporto della Villamassargia-Decimomannu (agosto 2022);
- rete ferroviaria per la costruzione della rete infrastrutturale e per implementare i servizi ferroviari previsti dal vigente Accordo Quadro RFI - Regione Sardegna.

La rete infrastrutturale è stata quindi costruita adottando la seguente suddivisione degli archi:

- archi stradali sui quali sono stati caricati i servizi bus tramite l'implementazione dei dati GTFS;
- archi ferroviari sui quali sono stati caricati i servizi ferroviari previsti nei diversi Scenari considerati;
- archi connettori di accesso/egresso ai servizi che collegano i centroidi con le fermate/stazioni più vicine considerando una velocità compatibile con il tempo per raggiungere la prima fermata disponibile, tenendo conto dei reali tempi di accesso;
- archi di trasferimento (cosiddetti *transfer legs*) che consentono il trasbordo/interscambio con gli altri modi di trasporto fissando massimo un tempo di 5 minuti per l'operazione.

Su tale rete sono stati caricati i servizi inserendo la frequenza giornaliera delle corse ed i tempi di viaggio dedotti per i servizi bus comunali dal sito dell'ASPO (www.aspo.it), per le linee extraurbane di interesse dal sito dell'ARST (www.arst.sardegna.it) e per i servizi ferroviari dal sito di Trenitalia.

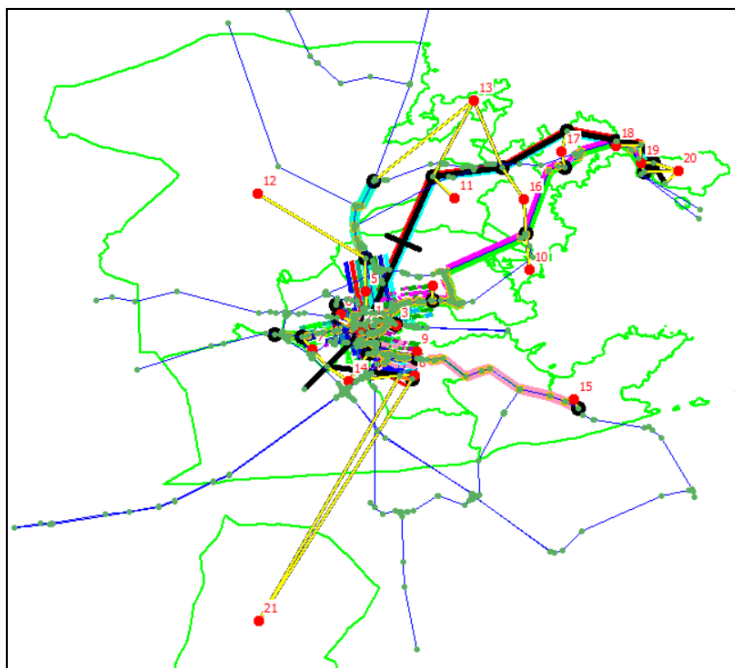


Figura 7.13 – Rappresentazione della rete stradale e di trasporto pubblico implementata in CUBE

Le linee comunali ASPO attive ed implementate sono 11: 5 linee sono di tipo circolare (linee 03, 05, 09, 10 e 11); le linee 02 e 10 consentono il collegamento diretto tra la stazione e laeroporto in breve tempo (circa 10 minuti) e con una frequenza abbastanza elevata; 2 servizi (linea 05) portano fuori la città di Olbia consentendo il collegamento rispettivamente per Porto Rotondo e Porto Istana, due ulteriori zone del grafo rappresentato; le restanti linee si concentrano all'interno della città di Olbia passando in prossimità delle stazioni ferroviarie di

Olbia e Olbia Terranova permettendo una facile integrazione dei servizi. In generale, il servizio di trasporto pubblico su gomma risulta capillare e abbastanza frequente.

L'unica linea ARST introdotta nel modello di offerta è la 610 che collega Olbia a Golfo Aranci e ha un tempo di percorrenza pari a 25 minuti, comparabile quindi con quello della linea ferroviaria (23 minuti nello Scenario di Riferimento e 26 minuti nello Scenario di Progetto). Il treno per il tratto extraurbano tra i due comuni consente un collegamento più capillare per le diverse località, migliorandone l'accessibilità. Infatti, la linea 610 dopo le prime fermate a Golfo Aranci, avendo un percorso più verso la costa, non permette l'integrazione dei servizi con altre linee e non ha una buona accessibilità con la parte più a nord dove si trovano le località turistiche di Marinella e Porto Rotondo.

Nel modello sviluppato nel SW CUBE, la rappresentazione delle fermate è risultata semplificata per effetto della zonizzazione, introducendo una fermata per zona, ma la sua implementazione ha tenuto conto dei tempi complessivi di viaggio tra una zona ed un'altra considerando tutte le fermate ed i tempi reali come indicati dalla società di trasporto pubblico. Sono state considerate 16 ore di servizio per le simulazioni degli scenari e delle differenti componenti di trasporto su cui calcolare le frequenze effettive.

Sono stati simulati il periodo estivo e quello invernale, computando i differenti tempi di viaggio per la variazione delle frequenze del collegamento ferroviario. Negli Scenari di Progetto è presente un raddoppio delle frequenze in estate in accordo con le esigenze del turismo nella zona. Rispetto alla zonizzazione definita, gli effetti prodotti nello Scenario di Progetto *plus* sono i medesimi dello Scenario di Progetto *AQ*. Questo ha comportato l'introduzione degli interventi previsti dal solo Progetto *AQ*.

Verifiche puntuali dei percorsi scelti e soprattutto il confronto tra i tempi di viaggio su TPL e sulla rete stradale del modello con quelli ottenuti tramite *Google Maps* hanno dimostrato che il modello di offerta riprodotto è in grado di fornire valutazioni sufficientemente affidabili dei tempi di percorrenza tra le diverse relazioni O/D.

7.2.3 DETERMINAZIONE DELLA VARIAZIONE DELLA DOMANDA SU TRASPORTO PRIVATO

L'investimento oggetto di analisi determinerà riduzioni dei tempi di percorrenza dei servizi ferroviari che utilizzeranno il collegamento ferroviario nonché creerà i presupposti per una riorganizzazione dei servizi stessi in termini di frequenza e relazioni servite.

La riorganizzazione dei servizi di TPL che ne deriverà sarà quindi in grado di produrre variazioni ai tempi di viaggio su quelle coppie O/D per le quali i servizi oggetto di riorganizzazione fanno parte degli itinerari di collegamento tra le coppie medesime.

Il modello di offerta, sviluppato in ambiente SW CUBE, è in grado di riprodurre la distribuzione dei tempi di viaggio su ciascuna coppia O/D determinata dall'organizzazione dei servizi di TPL tipica dello scenario implementato.

Indichiamo con:

- T_{ij}^{NP} e T_{ij}^P il tempo di viaggio su TPL nei due scenari di non progetto (NP) e progetto (P);
- \bar{d}_{ij}^{NP} e \bar{d}_{ij}^P la domanda di trasporto su autovettura privata nei due scenari considerati;
- E_{cross} il valore della *cross elasticity* della domanda di trasporto su autovettura privata al variare del tempo di viaggio del TPL, vale a dire la variazione percentuale della citata domanda rispetto alla variazione percentuale di un attributo di livello di servizio del TPL.

La domanda di trasporto su auto privata nello scenario di progetto potrà essere determinata attraverso la seguente relazione:

$$\bar{d}_{ij}^P = \bar{d}_{ij}^{NP} \left[1 - E_{cross} \frac{(T_{ij}^P - T_{ij}^{NP})}{T_{ij}^{NP}} \right]$$

In merito alla *cross elasticity* della domanda di trasporto su autovettura privata al variare del tempo di viaggio del TPL, utilizzata nella stima della variazione di domanda su auto al variare dei tempi di percorrenza del TPL è stato considerato il valore già utilizzato da RFI in altro Studio⁷ (0,46). È applicabile lo stesso valore perché la funzione del collegamento è simile e da letteratura⁸ il valore che si assume (0,23) si riferisce a metropolitane leggere come sarebbe per la componente locale l'intervento in esame. Il valore adottato, il doppio di quello da letteratura, può effettivamente derivare da effetti diversi generati dal nuovo contesto del TPL, uno tra tutti la maggiore accessibilità e regolarità dei servizi ferroviari.

Per la valutazione dei risparmi temporali sono necessarie alcune considerazioni e la specifica dell'approccio utilizzato per la successiva determinazione degli indicatori riportati nel successivo capitolo.

L'implementazione degli Scenari di Progetto comporterebbe un miglioramento dei servizi di collegamento tra i comuni di Olbia e Golfo Aranci per gli spostamenti locali: una riduzione dei tempi di attesa per effetto della riorganizzazione dei servizi ed incremento delle frequenze; una riduzione dei tempi totali di viaggio per alcune relazioni che comporta la determinazione dei passeggeri incrementali come definito con il metodo della *cross elasticity*, considerando il differenziale dei tempi di viaggio tra le singole coppie origine-destinazione .

Per quanto riguarda i passeggeri conservati, l'aumento delle frequenze dei servizi comporta una riduzione dei tempi di attesa, ovvero una componente dei tempi di viaggio rilevante soprattutto dove il servizio iniziale non risulta cadenzato o ha bassa frequenza. Quindi, il risparmio di tempo è stato valutato come variazione tra i tempi di attesa dello Scenario di Riferimento e gli Scenari di Progetto. Per la determinazione dei passeggeri che attualmente utilizzano la linea oggetto di Studio, si fa riferimento ai dati della bigliettazione di Trenitalia del 2019 che riporta i passeggeri saliti e discesi per fermata durante l'arco della giornata rispettivamente di un giorno estivo e di uno invernale: in estate, come già indicato, il numero di passeggeri alle stazioni in esame è superiore rispetto all'inverno, coerentemente alla vocazione stagionale dell'area di Studio.

7.3. COMPONENTE REGIONALE

Il modello relativo a questa componente di domanda è stato sviluppato tramite il SW CUBE considerando una zonizzazione di tipo comunale a livello regionale (377 zone corrispondenti ai comuni dell'isola) secondo suddivisione comunale ISTAT e aggiungendo uno specifico centroide riferito all'aeroporto (vedi *Figura 7.14*).

Attraverso questo sistema di modelli è stato quindi possibile determinare gli effetti prodotti alla domanda regionale dagli scenari simulati nel presente studio e, più in particolare, allo scenario di riferimento ed a quelli di progetto (*AQ* e *plus*). La zonizzazione alla base del citato sistema di modelli non è in grado di cogliere gli effetti della presenza o meno della fermata ospedale rispetto; è stata quindi simulata un'unica alternativa infrastrutturale non contenente la fermata ospedale. Per i dettagli circa l'apparato modellistico si rimanda allo Studio RFI relativo al raddoppio Villamassargia -Decimomannu (*agosto 2022*).

⁷ *Raddoppio ferroviario Palermo-Carini - Studio di traffico*, Settembre 2019. Lo Studio ha fatto parte della documentazione attraverso la quale la CE ha approvato il contributo finanziario al grande progetto "Raddoppio ferroviario Palermo – Carini – tratta "B" Notarbartolo /EMS - La Malfa", selezionato nel quadro del Programma Operativo Regionale "Sicilia" (Decisione di esecuzione della commissione del 23.4.2020 CCI 2018IT16RFMP001).

⁸ Dunkerley F., Wardman M., Rohr C., Fearnley N., (2018), "*Bus fare and journey time elasticities and diversion factors for all modes - A rapid evidence assessment*", RAND Europe and SYSTRA RR-2367-DfT, February. Jong, G. and Gunn, H.F. (2001) "*Recent evidence on car cost and time elasticities of travel demand in Europe. Journal of Transport Economics and Policy*", 35 (2). pp. 137-160.



Figura 7.14 – Architettura del sistema di modelli implementata in SW CUBE per la componente regionale

8. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI DELLE TRE COMPONENTI DI DOMANDA

L'apparato modellistico messo a punto per la valutazione degli effetti prodotti dall'investimento in analisi ha consentito di valutare una serie di indicatori utilizzati, nello specifico, nella analisi di redditività dell'investimento in esame, analisi non oggetto del presente documento. Infatti, in questo capitolo si riportano i risultati delle simulazioni per componente di domanda analizzata.

8.1. IPOTESI SUL CALCOLO DEGLI INDICATORI TRASPORTISTICI

Per il calcolo degli indicatori trasportistici per singola componente sono state effettuate precise ipotesi. Quindi, si è ritenuto utile riportare uno schema sintetico dell'approccio (*Tabella 8.1*) utilizzato per la loro determinazione, distinguendo per componente di domanda in riferimento all'alternativa ed al particolare scenario considerato, specificando lo scopo dello spostamento valutato per indicatore. Inoltre, sono riportate nell'ultima colonna delle note aggiuntive per esplicitare e sintetizzare alcune ipotesi ed osservazioni descritte nei paragrafi precedenti per indicatore e per componente di cui di seguito si riportano le macro-evidenze.

La componente locale per sua stessa definizione si riferisce ai soli spostamenti locali tra i Comuni di Olbia e Golfo Aranci. Quindi, rispetto alla zonizzazione definita, gli effetti prodotti nello Scenario di Progetto *plus* sono i medesimi dello Scenario di Progetto *AQ*: ciò comporta la medesima variazione del numero dei veicoli·km per entrambi i due scenari di progetto considerati.

Per quanto riguarda la componente regionale, come già evidenziato, è stata valutata la sola alternativa senza fermata Ospedale sempre considerando la zonizzazione applicata e la capacità di coglierne gli effetti nella valutazione dell'indicatore.

La componente aeroportuale non prevede una distinzione tra stagione invernale e stagione estiva in cui cambiano i servizi ferroviari in termini di frequenze, in considerazione del fatto che il modello di emissione stima la domanda complessiva annuale e che l'esplicitazione del modello di scelta modale si basa sui soli tempi a bordo. Questo comporta che non si abbia un effetto sulla variazione dei veicoli·km per un diverso servizio in termini di frequenze durante l'anno (la frequenza, come noto, agisce sui tempi di attesa e non sui tempi a bordo).

Sono stati considerati complessivamente 365 giorni annui come per le altre componenti per cui è stato distinto il periodo estivo (154 gg) ed il periodo invernale (211gg). Tale suddivisione risulta giustificata dalla vocazione turistica dell'area in esame, il cui clima mite consente per almeno 5 mesi il turismo sia nazionale che internazionale tra i mesi di maggio e settembre (si veda ancora Figura 3.2). Inoltre, sono stati considerati tutti i giorni dell'anno perché oltre all'uso che può essere fatto dei collegamenti aeroportuali in qualsiasi giorno dell'anno, gli addetti presenti nell'area di studio sono principalmente addetti del settore turistico e, conseguentemente, gli spostamenti pendolari/sistematici possono avvenire durante tutta la settimana.

Per quanto riguarda i risparmi temporali, espressi in termini di passeggeri·h conservati ed incrementali, le valutazioni sugli effetti del collegamento aeroportuale e degli interventi al contesto hanno portato alla conclusione che l'unica componente che beneficerebbe di un reale risparmio del tempo di viaggio è quella locale. Nel §7.2.3 è descritto l'approccio metodologico adottato per il computo dei due indicatori.

Sia per la componente aeroportuale che per quella regionale sono stati considerati nulli i risparmi di tempo: per la componente aeroportuale non si possono valutare data l'assenza del collegamento ferroviario aeroportuale allo stato attuale; per la componente regionale non sono proprio stati registrati risparmi di tempo dall'implementazione degli Scenari di Progetto.

Tabella 8.1 – Sintesi sul calcolo degli indicatori per alternativa e scenario

Componente di domanda	Alternativa considerata	Scenario considerato	Scopi dello spostamento	Indicatori calcolati	Note Indicatori
Aeroportuale	con fermata Ospedale collegamento diretto Aeroporto	NP (Riferimento)	P (-AQ) P (plus)	Vacanza/ turismo, visite ad amici e parenti Lavoro/affari, studio, motivi di salute, altri motivi	Veicoli·km (2026-2030-2040) - - <i>No distinzione estate ed inverno (365 gg)</i> <i>- Passeggeri·h (conservati) pari a 0 - non esiste al momento collegamento aeroportuale</i> <i>- Passeggeri·h (incrementali) pari a 0 - non esiste al momento collegamento aeroportuale</i>
Locale	con fermata Ospedale collegamento diretto Aeroporto	NP (Riferimento)	P (-AQ/plus)	Pendolarismo inverno Pendolarismo estate + turismo locale estate	Veicoli·km (2026-2030-2040) Passeggeri·h (conservati) Passeggeri·h (incrementali) <i>- Inverno 211 gg Estate 154 gg</i> <i>- Trend popolazione negativo - spostamenti pendolari costanti al 2030 e al 2040</i> <i>- Incremento spostamenti turistici locali estate al 2030 e al 2040 secondo %C.AGR arrivi turistici (2015-2019)</i>
Regionale	collegamento diretto Aeroporto	NP (Riferimento)	P (-AQ) P (plus)	Studio/lavoro, altri motivi	Veicoli·km (2026) - - <i>- Inverno 211 gg Estate 154 gg</i> <i>- Trend popolazione negativo - spostamenti costanti al 2030 e al 2040</i> <i>- Passeggeri·h (conservati) pari a 0 - non si rileva risparmio temporale</i> <i>- Passeggeri·h (incrementali) pari a 0 - non si rileva risparmio temporale</i>

8.2. VALORIZZAZIONE DEI RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Di seguito si riportano le tabelle relative ai risultati ottenuti in termini di variazione dei veicoli·km per componente di domanda rispetto agli Scenari di progetto implementati negli orizzonti temporali considerati per alternativa progettuale valutata (collegamento diretto Aeroporto e con fermata Ospedale).

Tabella 8.2 – Variazione veicoli·km per la componente aeroportuale

Componente aeroportuale		collegamento diretto Aeroporto			con fermata Ospedale		
		2026	2030	2040	2026	2030	2040
Scenario P(AQ)	Veicoli · km	-1.039.959	-1.156.965	-1.211.862	-794.005	-883.115	-907.024
Scenario P (plus)	Veicoli · km	-1.338.698	-1.486.382	-1.649.322	-1.136.857	-1.260.939	-1.398.116

Tramite l'implementazione degli Scenari di Progetto, la componente aeroportuale arriva a più di 1 milione di veicoli·km già a partire dal 2026 se si considera l'alternativa con collegamento diretto Aeroporto. Se si considera lo Scenario di progetto *plus*, si riesce ad ottenere un beneficio con l'introduzione del treno regionale veloce per Sassari, aumentando il bacino di utenza potenziale ed arrivando a oltre 1,6 milioni di veicoli·km. Per l'alternativa con fermata Ospedale solo l'implementazione del Progetto plus consente di arrivare al valore del 2026 ottenuto con il collegamento diretto con l'aeroporto.

Tabella 8.3 – Variazione veicoli·km per la componente locale

Componente locale		2026			2030			2040		
		estate	inverno	totale	estate	inverno	totale	estate	inverno	totale
		collegamento diretto Aeroporto								
Scenario P(AQ/plus)	Veicoli · km	-1.733.263	-610.807	-2.344.070	-2.080.916	-610.807	-2.691.723	-2.740.237	-610.807	-3.351.043
		con fermata Ospedale								
Scenario P(AQ/plus)	Veicoli · km	-2.453.716	-879.173	-3.332.889	-2.945.874	-879.173	-3.825.048	-3.879.250	-879.173	-4.758.423

La componente locale vede soprattutto d'estate una maggiore variazione dei veicoli·km. Questo risultato risulta coerente con la vocazione turistica dell'area in esame. I flussi estivi per turismo locale sono notevolmente superiori a quelli invernali. Inoltre, come esplicitato precedentemente, l'indicatore in inverno risulta costante nei diversi orizzonti temporali per via del trend della popolazione negativo negli anni per la cui previsione si è assunto un valore almeno costante degli spostamenti negli anni di analisi.

In questo caso, l'alternativa che prevede la fermata Ospedale registra una maggiore variazione di veicoli·km arrivando quasi a 5 milioni nel 2040 a fronte di poco più di 3 milioni con il collegamento diretto Aeroporto.

Tabella 8.4 – Variazione veicoli·km per la componente regionale

Componente regionale		collegamento diretto Aeroporto/ con fermata Ospedale		
		2026-2030-2040		
		estate	inverno	totale
Progetto AQ	Veicoli · km	-155.255	-140.339	-295.594
Progetto plus	Veicoli · km	-202.787	-235.355	-438.142

La componente regionale risulta avere un ruolo marginale nella valutazione degli indicatori. Questo è dovuto alla limitata influenza dell'intervento nell'Area di Studio rispetto ad un traffico passeggeri regionale. Si passa da quasi 300.000 veicoli·km nello Scenario di progetto *AQ* a più di 400.000 veicoli·km in quello ipotizzato per lo scenario *plus*. Come per la componente aeroportuale è evidente il beneficio derivante dalla proposta del nuovo Scenario contenente il servizio di collegamento veloce tra l'aeroporto ed il resto della provincia (Sassari).

Inoltre, è stata esplicitata l'incidenza delle singole componenti di domanda per orizzonti temporali e per scenario rispetto alle due alternative sviluppate.

Si nota che il maggior contributo è dato dalla componente locale a partire da circa un 60% rispetto allo Scenario di Progetto *plus* (2026) e collegamento diretto Aeroporto ad un 80% rispetto a quello di Progetto *AQ* (2040) con fermata Ospedale. La componente regionale ha un peso marginale che oscilla tra il 6 e l'11%. La componente aeroportuale come era presumibile contribuisce maggiormente considerando il collegamento diretto con l'aeroporto di Olbia rispetto allo Scenario di progetto *plus*.

Tabella 8.5 – Incidenza della singola componente per scenario ed alternativa nei diversi orizzonti temporali

		collegamento diretto Aeroporto			con fermata Ospedale		
		2026	2030	2040	2026	2030	2040
P (AQ)	Aeroportuale	28%	28%	25%	18%	18%	15%
	Locale	64%	65%	69%	75%	76%	80%
	Regionale	8%	7%	6%	7%	6%	5%
P (plus)	Aeroportuale	32%	32%	30%	23%	23%	21%
	Locale	57%	58%	62%	68%	69%	72%
	Regionale	11%	10%	8%	9%	8%	7%

Le seguenti tabelle riportano sinteticamente il valore complessivo degli indicatori riferiti allo specifico orizzonte temporale. La prima tabella espone i risultati ottenuti dal confronto dello scenario di Riferimento con il Progetto AQ e la seconda con il Progetto *plus*.

Tabella 8.6 – Indicatori riferiti al Progetto AQ

		collegamento diretto Aeroporto			con fermata Ospedale		
		2026	2030	2040	2026	2030	2040
Stradale	Veicoli · km	-3.679.624	-4.144.282	-4.858.500	-4.422.489	-5.003.757	-5.961.041
Ferroviaria	Treni · km	305.165			339.876		
	Pax · h conservati	-39.855			-39.855		
	Pax · h incrementali	-375.149	-431.111	-537.242	-533.522	-613.293	-764.579

Tabella 8.7 – Indicatori riferiti al Progetto plus

		collegamento diretto Aeroporto			con fermata Ospedale		
		2026	2030	2040	2026	2030	2040
Stradale	Veicoli · km	-4.120.910	-4.616.246	-5.438.507	-4.907.888	-5.524.128	-6.594.680
Ferroviaria	Treni · km	688.555			723.266		
	Pax · h conservati	-39.855			-39.855		
	Pax · h incrementali	-375.149	-431.111	-537.242	-533.522	-613.293	-764.579

Lo Scenario di Progetto *plus* ha consentito di ottenere un incremento superiore al 10% dei veicoli·km rispetto alle due alternative nei diversi orizzonti temporali considerati. In generale si riscontra una maggiore variazione dei veicoli·km per l'alternativa con la fermata Ospedale. Il maggiore impatto in termini di costi infrastrutturali dell'alternativa che passa per l'ospedale, come descritto nel paragrafo 5.1, non sembra essere giustificato dai veicoli·km ottenuti ancorché la differenza sia di circa 1 milione di veicoli·km.

Nello scenario massimo considerato (al 2040) si arriva a circa 6 milioni di veicoli·km.

In conclusione, considerando lo *share* modale del ferro derivante dallo Scenario di progetto *plus* che comporta la maggiore variazione di veicoli·km ed una maggiore quota di utenti ferroviari, si riporta la seguente tabella in cui

sono riportati i flussi unidirezionali nella nuova stazione dell'aeroporto di Olbia per le alternative progettuali esaminate e per gli orizzonti temporali (2030 e 2040) considerati.

Tabella 8.8 – Rappresentazione dello shift modale al 2030 e al 2040 per le alternative progettuali considerate

Traffici aeroportuali	4,823,717	5,379,866
Collegamento diretto Aeroporto	2030	2040
Pax/anno ferro	141,303	140,563
% relativa	5%	5%
% assoluta	3%	3%
con fermata Ospedale	2030	2040
Pax/anno ferro	121,712	120,732
% relativa	4%	4%
% assoluta	2%	2%

La tabella riporta anche due valori percentuali: per il secondo valore (% assoluta), la percentuale di utenti ferroviari è calcolata con riferimento alla quota complessiva di utenti aeroportuali, mentre per il primo valore (% relativa) si fa riferimento a coloro che utilizzano le modalità *non-captive* (auto, TPL e taxi).

I flussi complessivi ottenuti sono equiparabili a quelli che si registrano allo stato attuale nella stazione di Sassari e nella fermata di Trieste Airport tanto per fare paragoni con località riferite, rispettivamente, al territorio della Sardegna e a contesti funzionali analoghi.