

Sistemi di Logistica *Numero Speciale*

SISTEMI DI LOGISTICA *Numero Speciale*

Supplemento a
Sistemi di Logistica
Anno XIV - n. 2
Ottobre 2021
Rivista trimestrale on line
Registrazione del Tribunale
di Napoli
n. 61 del 10.06.2008

Direttore editoriale
Rocco Giordano

Direttore responsabile
Umberto Cutolo

Comitato scientifico
Alberto Amatucci
Luigi Battistelli
Andrea Boitani
Giacomo Borruso
Agostino Bruzzone
Giulio Erberto Cantarella
Fabio Carlucci
Loreto Colombo
Fabrizio Dallari
Giulio Maternini
Giuseppe Moesch
Pasquale Persico
Lanfranco Senn
Stefano Zunarelli

Segretaria di Redazione
Anna Crispino

Redazione
via Risorgimento, 46
80028 (Grumo Nevano)
Napoli
Tel. +39 081.18531135
Fax +39 081.3951646
segreteria.giordanoeditore@
gmail.com

Editore
Giordano Editore
via Risorgimento, 46
80132 Grumo Nevano
Tel. +39.081.081.18531135
Fax +39.081.3951646
www.roccogiordanoeditore.eu

Un piano Transfrontaliero per la Mobilità Sostenibile fra le Regioni Epiro (Thesprotia) e Puglia (Salento)

*Domenico Gattuso, Dipartimento
di Ingegneria dell'Informazione,
delle Infrastrutture e dell'Energia
Sostenibile, Università Mediterranea,
Feo di Vito*

E

*Barbara Trincone, Laboratorio
di Economia Agraria, Trasporti
e Turismo (LabEATT), Università
di Salerno*

Introduzione

Il presente documento contiene i risultati sintetici del Piano Transfrontaliero della Mobilità Sostenibile, sviluppato nell'ambito del progetto TRUST "cooperatiOnfoRsUSustainableTransport" (programma di cooperazione Interreg Grecia-Italia 2014-2020). L'imperativo da cui parte la ricerca riguarda l'imminente urgenza di fornire soluzioni sistemiche di sostenibilità per le quali il trasporto assume un ruolo centrale. Se questo è vero a livello globale, l'affondo a livello locale è necessario per indirizzare le politiche e fornire strumenti attuativi.

Il Piano Transfrontaliero della Mobilità Sostenibile (PTMS), che copre l'area transnazionale del Sud Salento (Puglia) e della Thesprotia (Epiro), è stato elaborato a partire da Piani e Programmi di trasporto internazionali, nazionali e locali, con un'attenzione particolare ai PUMS (Piani Urbani della Mobilità Sostenibile) esistenti. Il PTMS ha la natura di un piano strategico che mira a soddisfare la mobilità nei casi studio nel medio-lungo termine, con verifiche periodiche intermedie. È stato sviluppato sulla base di un insieme di azioni coordinate, con specifico riferimento alla componente della mobilità turistica, e rispondenti ai criteri definiti dalle normative comunitarie e nazionali; in particolare:

- una visione chiara degli obiettivi, condivisa dai partner del progetto europeo;
- un approccio partecipativo, che ha visto il coinvolgimento di cittadini e stakeholder, con specifico riferimento alla componente della mobilità turistica;
- uno sviluppo equilibrato e integrato dell'offerta di trasporto, comunque volta a favorire le componenti di mobilità più sostenibili (pedonale, ciclabile, trasporto pubblico);
- una visione della sostenibilità in termini economici, di equità sociale e di qualità dell'ambiente urbano;
- un approccio di pianificazione integrata che tenga in buona considerazione gli strumenti di pianificazione territoriale e dei trasporti esistenti;
- un'adeguata rappresentazione degli impatti del Piano e in particolare dei benefici attesi, tenendo conto delle diverse componenti, comprese quelle ambientali e sociali.

Pur ispirandosi ai principi del PUMS, il Piano Transfrontaliero della Mobilità Sostenibile non deve essere confuso con esso. Infatti, la dimensione spaziale supera quella delle aree urbane e si proietta su una dimensione interregionale, l'area integrata del Sud Salento (Regione Puglia) e della provincia di Thesprotia (Regione Epiro). Il documento originale del Piano, dal quale è stata estrapolata la sintesi, è articolato in tre parti e sette capitoli. In questa sintesi vengono riportati i risultati salienti relativi all'**Analisi di contesto** e alla **Progettazione e valutazione di scenario**.

Le analisi relative allo scenario di Piano sono state operate con il supporto di un modello di rete e di indicatori di accessibilità territoriale sul contesto dell'area di pianificazione e sulla sua nuova struttura dei servizi di trasporto interregionale. Le valutazioni di Piano sono state effettuate in relazione agli obiettivi di mobilità sostenibile e agli indicatori predefiniti, con un'analisi SWOT ex-ante, un confronto Before/After tra lo scenario attuale e gli scenari futuri basato su indicatori quantitativi (costo per l'utente e misure di accessibilità).

I principali riferimenti normativi per la pianificazione strategica della mobilità su scala italiana sono i seguenti:

1. Piano Nazionale dei Trasporti e della Logistica (GPTL), con due allegati (Allegato al Documento di Economia e Finanza (DEF) 2016 - Connettere l'Italia; Allegato al Documento di Economia e Finanza (DEF) 2020: L'Italia resiliente progetta il futuro: nuove strategie per i trasporti, la logistica e le infrastrutture);
2. Programma Operativo Nazionale (PON) Infrastrutture e reti;
3. Piano Nazionale Straordinario della Mobilità Turistica (2017-2022);
4. Piano strategico nazionale della mobilità sostenibile (dicembre 2018);
5. Piano regionale dei trasporti (PTR) - Piano attuativo (PA) 2015-2019;
6. Piano del Trasporto pubblico locale regionale;
7. Piano regionale della mobilità ciclistica;
8. Programma Operativo Regionale (POR) FESR2007-2013;
9. Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (Feb. 2015);
10. Piano Strategico Regionale del Turismo 2016-2025;
11. Piano Regionale del Paesaggio;
12. Linee guida del Piano regionale della mobilità sostenibile (2018);
13. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Lecce.

I principali riferimenti normativi per la pianificazione della mobilità su scala strategica per la Grecia sono:

1. Recepimento delle direttive UE 2016/797, 2016/798 e 2016/2370 nella legge nazionale;
2. Strategia turistica dell'Epiro;
3. Programma Operativo Regionale dell'Epiro 2014-2020 per gli investimenti per lo sviluppo e l'occupazione;
4. Programma Operativo per le infrastrutture di trasporto, l'ambiente e lo sviluppo sostenibile;

1. Analisi di contesto

È opportuno richiamare alcuni dati socio-demografici del contesto di piano (Tab.1). La Puglia copre una superficie circa doppia di quella dell'Epiro; la popolazione è molto più consi-

stente (rapporto 12:1) per cui emerge una densità di popolazione cinque volte inferiore all'Epiro. Un rapporto simile si riscontra nella dimensione sub-regionale: Il Sud Salento è esteso 1,8 volte rispetto all'unità regionale della Thesprotia, ma in termini di popolazione addirittura 18 volte. La densità di popolazione del Sud Salento è superiore a quella dell'intera Regione Puglia, mentre quella della Thesprotia è ancora più modesta di quella dell'Epiro.

Tab.1: Dati di land use relativi all'area di studio

	Area (Km ²)	POPOLAZIONE (abitanti)	DENSITA' (ab./km ²)	COMUNI N.
PUGLIA	19.541	3.991.140	204,25	257
EPIRO	9.203	366.856	36,6	18
SUD SALERNO	2.799	791.122	282,66	96
THESPROTIA	1.515	43.857	28,95	3

La tabella 2 mostra alcuni dati relativi alla presenza in Puglia di visitatori di origine greca: 7.481 arrivi e 15.604 ospiti, la maggior parte dei quali utilizzando gli alberghi (85%)

Tab.2: Regione Puglia, Turismo 2019 con origine in Grecia

Origine	Hotel		Extra Hotel		TOTALI	
	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi
Grecia	6.432	13.133	1.049	2.471	7.481	15.604

1.1 Principali piani e programmi nazionali e regionali dei trasporti

Per poter ricostruire l'assetto attuale del sistema dei trasporti nell'area di analisi, sono stati analizzati i Piani esistenti, estrapolati e rielaborati gli elementi principali contenuti in essi, con riferimento al trasporto passeggeri. I principali documenti di riferimento analizzati sono quelli elencati nel paragrafo introduttivo. Per completare il panorama dei piani territoriali esistenti, sono quindi riportati i riferimenti di due progetti finanziati dal programma europeo Interreg V-A Grecia-Italia 2014-20 sui trasporti, al fine di dare un quadro esaustivo delle potenzialità esistenti in termini di sinergie tra progetti. I progetti sono due: SWAN - Sustainable Water Aerodrome Network (Lead Partner - Autorità Portuale di Corfù) e THEMIS - Territori al and Maritime Network Supporting the Small Cruises Development (Lead Partner - Autorità di Sistema Portuale del Mar dell'Adriatico Meridionale).

1.1.1 Puglia

Dalle analisi dei documenti di piano emergono diversi elementi di interesse. La Puglia, e il Salento in particolare, pur essendo regioni periferiche rispetto al contesto nazionale, sono in

realtà ben collegate con l'altra sponda dell'Adriatico, permettendo un ottimo rapporto in termini di collegamenti e un importante scambio di passeggeri con Grecia, Albania, Montenegro e Turchia, attraverso Bari, Brindisi e il Salento in particolare. Sebbene nel quadro della politica di coesione la regione sia tra quelle meno sviluppate, negli ultimi anni i diversi Piani strategici e attuativi, hanno permesso un importante sviluppo della regione Puglia anche in termini di ricettività turistica e capacità imprenditoriale. Questo anche grazie alla dotazione e all'individuazione di una rete di importanti e soprattutto correlati progetti infrastrutturali che mirano a rilanciare la regione con le sue molteplici potenzialità turistiche, in un'ottica di sostenibilità e multimodalità integrata e con un'attenzione al rafforzamento dei collegamenti di ultimo miglio. La necessità di focalizzare l'attenzione sulla sostenibilità deriva anche dalle procedure di infrazione che la Commissione Europea sta rivolgendo all'Italia per il superamento dei valori limite di PM10 in 19 zone e agglomerati negli ultimi anni (soprattutto tra il 2008 e il 2012), come riportato nel Piano Strategico Nazionale per la Mobilità Sostenibile.

Le necessarie misure di allontanamento sociale dovute all'emergenza sanitaria da COVID-19, hanno portato ad una contrazione della domanda di trasporto passeggeri e ad una riduzione dell'offerta di servizi di trasporto in tutti i settori (aereo, ferroviario, trasporto stradale a medio-lungo raggio), a livello nazionale ma soprattutto nelle tratte internazionali, che ha indotto inevitabilmente uno squilibrio nell'uso degli spostamenti individuali, favorendo soprattutto il trasporto su gomma. Per contrastare questi fenomeni che risentono di un importante uso dell'automobile, e per rilanciare il settore dei trasporti sostenibile e allo stesso tempo evitare il collasso dell'economia, sarà necessario prevedere alcune misure che il PTMS dovrà in qualche modo adottare. Un volano di sviluppo per rilanciare l'economia e la sostenibilità dei trasporti e allo stesso tempo rendere più vivibili le nostre città consiste nel promuovere una mobilità più sostenibile e "dolce" con servizi di sharingmobility; l'uso della bicicletta tradizionale e a pedata assistita; la micro mobilità, ecc. Tutto ciò può essere tradotto in realtà attraverso l'attivazione di incentivi e finanziamenti che diano maggiori possibilità di utilizzare modalità alternative. Dal punto di vista della mobilità dolce e sostenibile, come suggerisce lo stesso Allegato al DEF, è opportuno ricordare che la Regione Puglia ha recentemente adottato un Piano Regionale della Mobilità Ciclistica - PRMC (strumento di pianificazione introdotto dalla legge regionale 1/2013 "Interventi per favorire lo sviluppo della mobilità ciclistica"), che è in fase di approvazione. I percorsi ciclabili individuati in questo Piano sono 16 e gli obiettivi generali sono: la creazione di una rete ciclabile sicura, accessibile e diffusa; l'aumento della quota modale per la mobilità ciclistica; la promozione e la diffusione del cicloturismo; una maggiore qualità della vita. L'o-

biiettivo generale del Piano è quello di individuare piste ciclabili volte a promuovere l'intermodalità per favorire anche gli spostamenti casa-lavoro, grazie all'uso combinato di bici+treno e bici+bus, per dare un contributo alla riduzione delle emissioni inquinanti. Si prevede inoltre la costruzione di velo-stazioni in aree già urbanizzate con adattamenti di edifici esistenti. La creazione di questi percorsi permetterà in futuro di non avere un turismo stanziale, che provoca una pressione sul delicato territorio costiero, riducendo i picchi di pressione turistica e migliorando la qualità percettiva dei luoghi, oltre a determinare una notevole riduzione dell'inquinamento acustico dovuto alla presenza dei veicoli. Queste misure non solo daranno la possibilità ai turisti di vivere questi magnifici luoghi in modo più armonioso, ma permetteranno anche ai cittadini locali di non sentirsi soffocati da una forte pressione in termini antropici dovuta al sovraffollamento stagionale. Le piste ciclabili, per essere funzionali e fruibili nel migliore dei modi, devono essere realizzate mettendo in sicurezza i percorsi, in modo da ridurre gli incidenti stradali. Inoltre, l'uso delle piste ciclabili favorisce lo sport, anche se a livello ricreativo, portando alla riduzione di specifiche malattie. Con la Delibera di Giunta n. 2063 del 9 ottobre 2014, la Regione Puglia ha approvato le linee strategiche per il Piano Attuativo del Piano Regionale dei Trasporti. Tale Piano non tiene conto delle esigenze emerse dalla pandemia, rappresenta comunque un quadro di riferimento essenziale per la pianificazione e la programmazione delle infrastrutture. Inoltre tiene conto degli obiettivi di Europa 2020 in materia di mobilità intelligente, sostenibile e inclusiva.

Il PRT è collegato con il Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PPTR) - approvato con Delibera di Giunta Regionale n.176 del 16/02/2015. Tale Piano prevede 3 macro obiettivi:

1. Valorizzare il ruolo della Regione nell'area Euro-mediterranea;
2. Promuovere le relazioni con le regioni meridionali peninsulari per sostenere lo sviluppo socio-economico;
3. Rispondere in modo eco-sostenibile alle esigenze di mobilità delle persone e delle merci espresse dal territorio regionale al fine di garantire uno sviluppo armonico, sinergico ed integrato con lo sviluppo locale e le risorse paesaggistiche, anche al fine di contrastare la marginalizzazione delle aree interne.

Il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale individua una rete multimodale di mobilità lenta, interconnessa con il sistema infrastrutturale al fine di rendere il territorio regionale percorribile e fruibile con continuità, attraverso percorsi stradali, ferroviari, ciclabili o marittimi che collegano nodi di interesse naturalistico, culturale e paesaggistico che attraversano e connettono, con tratti panoramici e suggestivi, i paesaggi pugliesi. La rete di mobilità lenta individuata è il risultato dell'a-

nalisi di tutta una serie di scenari e progetti a livello regionale, di area vasta o di parco, che il Piano acquisisce, mettendoli in dialogo tra loro in vista della fruizione di ambiti e figure territoriali. Di particolare interesse per lo studio e lo sviluppo del Piano Transfrontaliero sono gli studi relativi a:

- Assi multimodaliferro+gomma+percorsi ciclopedonali. Connessione trasversale tra i nodi intermodali sub costieri (svincoli, insediamenti e stazioni ferroviarie) e le marine e gli approdi, attraverso la creazione di percorsi integrati navetta-bus/pedonali e parcheggi di scambio all'ingresso delle città costiere e delle principali marine;
- Metropolitana marittima. Il piano integra i servizi di circolazione costiera del Piano dei Trasporti nelle aree a più alta frequentazione turistica per implementare l'offerta multimodale, attraverso il potenziamento degli approdi come nodi intermodali di scambio con il trasporto pubblico su gomma, su ferro e su percorsi ciclopedonali (collegamenti costa/entroterra).

1.1.2 Grecia

I principali Piani, Programmi e riferimenti normativi presi in considerazione per la pianificazione della mobilità su scala strategica della Grecia, sono i seguenti:

- A. Recepimento delle direttive UE, 2016/797, 2016/798 e 2016/2370 nel diritto nazionale;
- B. Piano Strategico del Turismo dell'Epiro;
- C. Programma Operativo Regionale dell'Epiro 2014-2020, con gli investimenti per lo sviluppo e l'occupazione;
- D. Programma Operativo per le infrastrutture di trasporto, ambiente e sviluppo sostenibile.

Tra i documenti presi in esame, di particolare rilevanza per gli obiettivi del Piano Transfrontaliero, appare quanto emerge dal Piano Strategico del Turismo dell'Epiro, del quale vengono riportati di seguito i principi più rilevanti:

1. Concetto olistico per lo sviluppo del turismo - "Sviluppo a tutti i livelli".

Lo sviluppo turistico dell'Epiro rappresenta un'opportunità che dipende da molti aspetti della pianificazione. Lo sviluppo del turismo è un'attività multifattoriale che è associata sia all'organizzazione dell'amministrazione, che alla presenza delle infrastrutture esistenti, nonché alla cultura. Di conseguenza, è necessario che la pianificazione relativa allo sviluppo del turismo si estenda a più campi oltre a quello puramente turistico o della comunicazione, includendo azioni e proposte per lo sviluppo delle infrastrutture, l'educazione e la formazione, la progettazione dell'assetto territoriale e ambientale. Lo sviluppo del turismo inoltre, presuppone sinergie e collaborazioni tra persone, supervisori, professionisti e cittadini.

2. Sviluppo sostenibile "Per ottenere benefici a lungo termine".

È un principio fondamentale che il piano segue per garantire lo sviluppo nel presente, creando le condizioni per un miglioramento significativo per le future generazioni. Proporre uno "sviluppo operativo" dell'Epiro in cui gli obiettivi e tutte le proposte contribuiscano:

- alla conservazione e al miglioramento sia dell'ambiente naturale che umano;
- allo sviluppo turistico rispettando l'esigenza di mantenere lo stock di risorse naturali per le generazioni future attraverso un uso efficiente e razionale del territorio, limitandola produzione di rifiuti;
- ad una maggiore prosperità economica dell'area ma con l'obiettivo di perseguire una maggiore uguaglianza sociale;
- all'adozione di fonti rinnovabili per un futuro migliore a livello ambientale ed energetico.

3. Ciclo di vita - Capacità portante "fin dall'inizio"

Lo studio sistematico del ciclo di vita di una destinazione turistica fornisce la possibilità di prevedere le fasi successive che compongono il percorso turistico e quindi dà ai fattori turistici coinvolti la possibilità di reazione ex-ante. La capacità portante, sia in senso generale che nel concetto di capacità portante ambientale o ecologica, si riferisce alla capacità di una attività di assorbimento senza provocare disastri o oneri inversi. Alcuni studiosi sostengono che si tratta di uno strumento di gestione della capacità, vale a dire la capacità della zona di accettare e assimilare senza effetti negativi "specifiche dimensioni turistiche" e le attività correlate ", con l'obiettivo di evitare effetti negativi e preservare la redditività del settore turistico. Inoltre di rilievo per i suoi contenuti, è quanto previsto dal **Piano Nazionale dei Trasporti della Grecia**. Questo progetto è finanziato dall'Unione Europea e attuato dalla Banca Europea per gli Investimenti (BEI) in collaborazione con il Servizio di sostegno alle riforme strutturali della Commissione Europea. L'obiettivo primario del progetto è quello di fornire le basi per uno sviluppo sostenibile delle infrastrutture di trasporto e dei servizi in Grecia, che contribuirà alla competitività del settore dei trasporti del paese, nel medio e lungo termine. Il Piano Nazionale dei Trasporti per la Grecia è un documento politico chiave che definisce la strategia di sviluppo del settore dei trasporti per i prossimi 20 anni e dovrebbe sostenere lo sviluppo economico della Grecia. Determina anche le principali azioni che possono ricevere supporto finanziario dalle istituzioni finanziarie internazionali e dai donatori, specialmente UE e BEI.

1.1.3 Eusair e altri programmi

La nostra area di studio rientra in un contesto strategico dal punto di vista della programmazione internazionale. La Regione Adriatica e Ionica (ADRION) rappresenta un'area funzionale definita principalmente dal bacino dei mari Adriatico

e Ionio. Coprendo anche un'importante superficie terrestre, questa regione ospita più di 70 milioni di abitanti. La strategia dell'UE per la regione adriatica e ionica coinvolge 9 paesi, quattro Stati membri dell'UE (Croazia, Grecia, Italia, Slovenia) e cinque paesi in via di adesione (Albania, Bosnia ed Erzegovina, Montenegro, Macedonia settentrionale, Serbia). La Commissione Europea coordina gli sforzi della Strategia dell'UE per la regione ADRION Essa (piano d'azione EUSAIR) si basa su quattro priorità tematiche (4 PILLARS) che rappresentano le sfide chiave così come le opportunità chiave nella regione:

1. Crescita blu;
2. Collegare la regione;
3. Qualità ambientale;
4. Turismo sostenibile.

Per ogni pilastro, sono stati identificati azioni specifiche, tenendo conto dei bisogni, dell'urgenza delle problematiche e del valore aggiunto delle azioni congiunte intraprese per risolvere le sfide esistenti o costruire sulle opportunità future. Il Pilastro 2 (Collegare la regione ADRION) nella strategia EUSAIR ha i seguenti obiettivi specifici:

- Tema 1 - Trasporto marittimo; rafforzare la sicurezza marittima e sviluppare un sistema portuale intermodale regionale competitivo;
- Tema 2 - Collegamenti intermodali con l'entroterra; sviluppare reti di trasporto affidabili e collegamenti intermodali con l'entroterra, sia per le merci che per i passeggeri.
- Tema 3 - Reti energetiche; per ottenere un mercato interno dell'energia ben interconnesso e ben funzionante che supporti i tre obiettivi di politica energetica dell'UE - competitività, sicurezza dell'approvvigionamento e sostenibilità.

Nella versione integrale ed originale del Piano Transfrontaliero delle Mobilità Sostenibile, è stata sviluppata un'analisi dell'offerta attuale di trasporto e dei flussi transfrontalieri, e sono proposte valutazioni tecniche delle problematiche esistenti, che in questa versione non sono riportati. L'analisi è stata rivolta in particolare agli indicatori di performance e di accessibilità territoriale in relazione ad un modello di rete sul contesto dell'area di pianificazione e all'assetto dei servizi di trasporto interregionale.

2. Indicatori di performance e di accessibilità

2.1 Modelli di accessibilità

Gli indicatori di accessibilità più noti sono quelli stabiliti a partire dalla funzione di costo associata a una rete di trasporto. Dato un sistema costituito da un territorio, suddiviso in n zone, e dalla relativa rete stradale, la matrice dei percorsi minimi può essere considerata il punto di partenza per le misure

di accessibilità. Le righe di questa matrice corrispondono all'insieme dei nodi di origine e le colonne all'insieme dei nodi di destinazione; gli elementi della matrice, espressione della funzione impedenza c_{ij} , costituiscono gli indici di accessibilità relativa, cioè la misura del costo per superare la separazione spaziale tra ogni coppia di nodi i e j sul territorio:

$$a_{ij} = c_{ij} \quad (1)$$

dove c_{ij} può indicare la distanza o il tempo di viaggio o il costo del trasporto dalla zona i alla zona j .

La somma degli elementi della riga i della matrice del percorso minimo, invece, fornisce il valore di accessibilità nodale relativo alla zona j . Essa costituisce la minima impedenza totale per i movimenti dalla zona i a tutte le altre zone, cioè l'indice di accessibilità integrale riferito alla zona i , che esprime la connessione della zona i con il territorio circostante (zona j):

$$A_i = \sum_{j \in D} a_{ij} \quad j \in D \quad (2)$$

dove D rappresenta l'insieme delle n zone di destinazione dei viaggi. L'indice di accessibilità completo, introdotto nel 1971 da Ingram come estensione della misura di accessibilità relativa, permette di confrontare il livello di accessibilità delle diverse zone appartenenti alla regione D . Il valore più alto dell' A_i apparterrà alla zona meno accessibile. A_i rappresenta la cosiddetta accessibilità attiva e indica la possibilità di raggiungere tutte le altre zone di destinazione partendo dalla zona O . A_i rappresenta l'accessibilità passiva e si riferisce alla zona di destinazione rispetto a tutte le origini ed è definita come:

$$A_j = \sum_{i \in D} a_{ij} \quad i \in D \quad (3)$$

dove D rappresenta l'insieme delle n zone di origine dei viaggi.

2.1.1 Accessibilità nei modelli interspaziali

Le misure matematiche di accessibilità che esprimono il potenziale del sistema di trasporto, viste sopra, sono funzioni solo della variabile costo del viaggio; in realtà, l'esperienza mostra che altri fattori contribuiscono a determinare la possibilità di viaggiare dalla zona i alla zona j . Questi fattori sono legati al sistema delle attività locali come le opportunità di lavoro, il livello dei servizi di trasporto, gli alloggi, fattori che possono agire nella definizione della funzione di impedenza. Al di là delle diverse formulazioni teoriche, una misura aggregata può essere riassunta con un'unica formulazione:

$$A_i = \sum_j K_j^\beta \Phi(c_{ij}) \quad (4)$$

dove:

A_i è l'accessibilità ponderata per gli abitanti della zona i rispetto alle zone j della regione D ;

K_j è la misura delle attività e dei servizi localizzati nella zona j ;

β è un parametro di calibrazione;

$\Phi(c_{ij})$ è una funzione di impedenza, solitamente decrescente con il costo c_{ij} , che nel corso degli anni ha assunto diverse espressioni, a seconda degli autori.

Tra le diverse espressioni della funzione di impedenza $\Phi(c_{ij})$ alcune sono menzionate qui:

A) Espressione di Hansen (1959): $\Phi(c_{ij}) = c_{ij}^{-\alpha}$ (5)

Se $\alpha = 1$, l'accessibilità assume la seguente espressione: $A_i = \sum_j K_j^\beta c_{ij}^{-1}$ (6)

L'accessibilità è quindi misurata dalla somma delle attività situate nella regione D , ponderata con valori decrescenti all'aumentare del costo di trasporto secondo il principio gravitazionale. A_i corrisponde quindi formalmente al fattore di equilibrio dei modelli di distribuzione gravitazionale legati all'origine. A_i corrisponde quindi formalmente al fattore di equilibrio dei modelli di distribuzione gravitazionale legati all'origine.

B) Espressione di Wilson (1967): $\Phi(c_{ij}) = \exp[-(\beta_1 t_{ij} + \beta_2 c_{ij})]$ (7)

L'impedenza di trasporto è espressa come una combinazione lineare di tempi e costi monetari, e l'accessibilità assume la forma seguente:

$$A_i = \sum_j K_j^\delta \exp[-(\beta_1 t_{ij} + \beta_2 c_{ij})] \quad (8)$$

C) Espressione di Ingram (1971): $\Phi(c_{ij}) = \exp(-d_{ij}^2/Y)$ (9)

In questo caso la formulazione di accessibilità diventa:

$$A_i = \sum_j K_j \exp(-d_{ij}^2/Y) \quad (10)$$

dove d_{ij} rappresenta la distanza tra le zone i e j , Y è un parametro del modello. In tutte queste espressioni il problema è l'attribuzione di valori ai diversi parametri, perché l'accessibilità non può essere misurata sperimentalmente, cioè i parametri non possono essere calibrati sulla base di osservazioni reali. Una scelta può essere quella di assumere parametri per analogia, cioè valori vicini a quelli derivati da fenomeni che possono essere verificati sperimentalmente. Metodi di calibrazione molto comuni come il metodo dei minimi quadrati, tuttavia, appaiono validi solo in quei contesti geografici in cui la struttura dei flussi è caratterizzata da isotropia e omogeneità; d'altra parte, rimane un limite perché tali misure implicano un comportamento deterministico degli individui (tutti gli indi-

vidui nella stessa area hanno lo stesso livello di accessibilità) e non coprono le diverse percezioni delle alternative.

2.1.2 Modelli disaggregati di accessibilità

Una possibile soluzione per superare l'irrealistica ipotesi del comportamento deterministico degli individui, implicita nei modelli interspaziali, fa riferimento ad un approccio microeconomico (Domencich e Mc Fadden, 1975; Ben-Akiva e Lerman, 1979), con il passaggio ad espressioni disaggregate della funzione di accessibilità, basate su un modello di scelta tra alternative di utilità casuale in cui è previsto il comportamento del singolo utente. Attraverso questo approccio, la probabilità di scegliere una destinazione da parte del singolo utente può essere stimata. Per quanto riguarda la scelta di viaggio, il comportamento è influenzato da due questioni fondamentali: cosa motiva i visitatori a viaggiare verso le destinazioni e come i visitatori scelgono una destinazione. Implica l'analisi di diversi attributi della destinazione; la scelta della destinazione si basa su diversi fattori come il costo del viaggio e l'attrattiva della destinazione. L'ipotesi di base è che l'utente si comporta razionalmente. Di fronte al desiderio di fare un viaggio, considerando tutte le alternative disponibili che costituiscono il suo insieme di scelta, egli selezionerà la località alternativa percepita come quella di massima utilità. Il visitatore f , residente in una zona i di una regione D , è in grado di associare al viaggio verso ogni zona alternativa j del suo insieme di scelta, un'utilità percepita o attrattiva U_j^f , che è una funzione dei valori assunti dagli attributi selezionati per valutare l'utilità di ogni alternativa:

$$U_j^f = U_j^f(X_j^f) \quad (11)$$

dove X_j^f è il vettore degli attributi dell'alternativa j per l'utente f . Gli attributi possono essere distinti in diverse classi: attributi del livello di servizio del sistema di trasporto (tempi, costi, comfort, ecc.), attributi della destinazione (numero di attività e loro tipi, caratteristiche socio-economiche, parametri di attrattività). L'utilità è una variabile casuale; non è possibile determinare in modo assoluto l'alternativa scelta dall'utente, poiché utenti con le stesse caratteristiche socio-economiche possono essere diversamente sensibili agli stessi attributi. L'utilità U_j^f può essere scomposta in una componente media deterministica V_j , chiamato anche utilità sistematica e una componente casuale ε_j :

$$U_j^f = V_j(X_j^f) + \varepsilon_j \quad \forall j \in I_f \quad (12)$$

Con I_f insieme di alternative di scelta. Supponendo che le componenti casuali siano distribuite con una distribuzione probabilistica di Gumble, anche le utilità U_j sono variabili di Gumble e la massima utilità percepita è:

$$U_{max} = \log \sum_j e^{V_j} \quad (13)$$

In particolare, considerando:

$$V_j = \beta_0 \log K_j - \beta_1 c_{ij} - \beta_2 t_{ij} \quad (14)$$

dove K_j è un'espressione dell'attrattività della zona j , c_{ij} , t_{ij} sono rispettivamente il costo e il tempo di viaggio tra le zone i e j , è possibile scrivere:

$$V_j = \beta_0 \log K_j - \beta_1 c_{ij} - \beta_2 t_{ij} \quad (15)$$

$$A_i^* = \sum_j V_j = \log \sum_j [K_j^{\beta_0} \exp(-\beta_1 c_{ij} - \beta_2 t_{ij})] = \log A_i \quad (16)$$

L'utilità totale per l'utente proveniente dalla zona i (*accessibilità attiva*), è uguale al logaritmo naturale dell'accessibilità della zona i espressa nel modello interspaziale di Wilson. L'accessibilità può quindi essere usata come misura dei benefici sociali associati a una data regione i . Per analogia, è possibile esprimere l'utilità totale per la regione di destinazione j , come somma delle utilità sistematiche per gli utenti diretti alla zona j (*accessibilità passiva*):

$$A_j^* = \sum_i V_j = \log \sum_i [K_j^{\beta_0} \exp(-\beta_1 c_{ij} - \beta_2 t_{ij})] = \log A_j \quad (17)$$

Questo indicatore è interessante perché esprime una misura dell'attrattività della zona j .

2.1.3 L'accessibilità come misura della libertà di movimento individuale

Adottando la rappresentazione delle attività umane di Hagerstrand (1970), le attività di un individuo possono essere descritte da una traiettoria nello spazio e nel tempo. Ogni evento nella vita di un individuo può quindi essere rappresentato con coordinate spaziali e temporali; la posizione di un individuo in qualsiasi momento sarà rappresentata nello spazio con due coordinate geografiche e una temporale. Il vantaggio di questa rappresentazione è che ci permette di rivelare come i diversi vincoli (tecnologici, di partecipazione, sociali, fisiologici) limitano la partecipazione degli individui alle diverse attività (Pred, 1977).

2.1.4 Accessibilità regionale a una città turistica nella regione Puglia - Espiro

L'accessibilità è un fattore chiave per la scelta della destinazione del viaggiatore. I fattori che influenzano la scelta di una città turistica possono essere approssimativamente suddivisi in due categorie: un viaggio a lunga distanza che riflette principalmente la qualità del servizio offerto dalle reti di trasporto interregionali (autostrada, treno, trasporto marittimo, aereo) come tariffe e frequenza del servizio, e un trasporto locale che

include principalmente l'accessibilità della città, come tempo di accesso e costi monetari dai nodi strategici (stazioni principali, porti, aeroporti, città principali). Un approccio generale può essere adottato utilizzando il costo di accesso generalizzato come indicatore di accessibilità. In questo caso, tutti i costi monetari per il viaggio sono presi in considerazione e il costo non monetario come il tempo di viaggio può essere moltiplicato per i valori di disponibilità a pagare di un viaggiatore e aggiunto al costo monetario. Le misure di accessibilità possono anche prendere in considerazione altre caratteristiche, come l'affidabilità dei tempi di viaggio e l'orario di partenza. La variabilità dei tempi di viaggio è importante per i viaggiatori marittimi e aerei, perché il costo per perdere una nave o un aereo è mediamente alto; quindi, i viaggiatori applicano grandi buffer per essere sicuri di essere in orario. Una possibile funzione di costo (funzione di utilità media) associata da un utente in partenza da una zona i verso una città j su una rete di trasporto interregionale può essere:

$$V_j = \beta_0 \log K_j - \beta_1 c_{ik} - \beta_2 t_{ik} - \beta_3 c_{pk} - \beta_4 t_{kl} + \beta_5 f_{kl} - \beta_1 c_{fl} - \beta_1 c_{lj} - \beta_2 t_{lj}$$

or

$$V_j = \log [K_j^{\beta_0} \exp(-\beta_1 c_{ik} - \beta_2 t_{ik} - \beta_3 c_{pk} - \beta_4 t_{kl} + \beta_5 f_{kl} - \beta_1 c_{fl} - \beta_1 c_{lj} - \beta_2 t_{lj})]$$

dove:

K_j è un'espressione dell'attrattiva della destinazione j (che può essere espresso dalla popolazione o dagli attributi di alloggio turistico del sito di destinazione);

c_{ik} = costo monetario per raggiungere il nodo principale k (porto/aeroporto/stazione) di partenza (carburante, pedaggi, tariffe dei trasporti pubblici, ...);

t_{ik} = tempo di viaggio per accedere al porto/aeroporto/stazione di origine k (con veicolo privato, trasporto pubblico, combinazione multimodale);

c_{pk} = tariffa di parcheggio del veicolo privato adiacente a un porto/aeroporto/stazione d'origine k ;

f_{kl} = media o frequenza di volo/nave/treno per un periodo di tempo specifico (cioè giorno o settimana) per spostarsi dal porto/aeroporto/stazione di origine k al porto/aeroporto/stazione di destinazione l ;

c_{fl} = tariffa media del trasporto marittimo/aereo/ferroviario per spostarsi da k a l ;

c_{lj} = costo monetario per raggiungere la destinazione finale j dal nodo l (porto/aeroporto/stazione) in termini di carburante, pedaggi, tariffe del trasporto pubblico;

t_{lj} = tempo di viaggio per raggiungere la destinazione finale j dal nodo l (con veicolo privato, trasporto pubblico, combinazione multimodale);

β_n = parametri del modello.

Il tempo di viaggio può includere penalità per il trasferimento modale e l'attesa, penalità per la partenza anticipata per limitare il rischio di perdere la nave/l'aereo/il treno. Le misure di accessibilità che prendono in considerazione più modi (auto, treno, autobus, ecc.) devono pesare l'accessibilità dei singoli modi; questo può essere fatto usando la cosiddetta formula *Log Sum formula* (Ben-Akiva/Lerman, 1985):

$$\text{LogSum} = \log \sum_m \exp^{V_m} \quad (20)$$

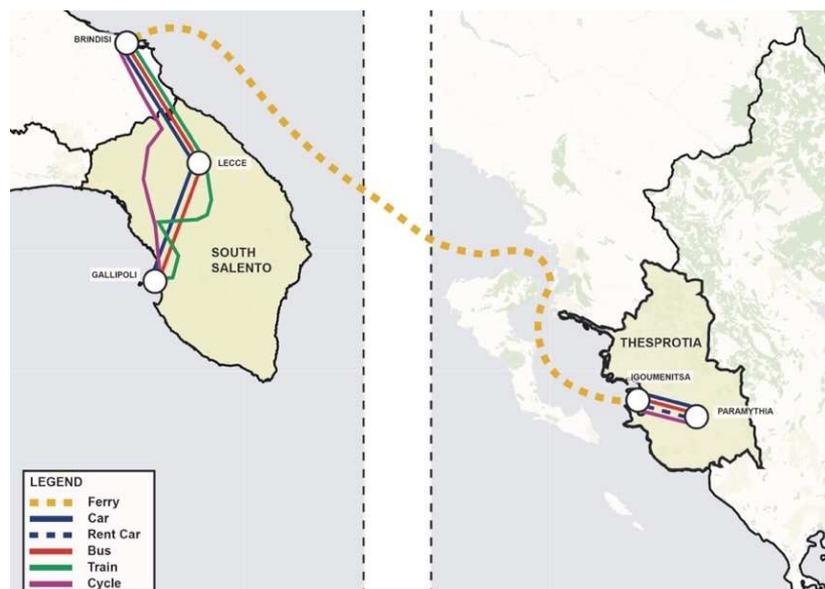
dove la somma è presa su tutti i modi m disponibili.

2.2 Caso studio: Accessibilità Gallipoli - Paramythia

Si propone, come caso studio, un'applicazione degli strumenti di modellazione per l'analisi dell'accessibilità nel contesto dell'area di pianificazione transfrontaliera (Puglia-Epiro) in relazione a diverse alternative multimodali sul Canale d'Otranto. Per semplicità di calcolo, la funzione di costo generalizzata 18 (funzione di utilità media V_j) è stata adottata come misura di accessibilità. L'area di Gallipoli come origine e Paramythia come destinazione transfrontaliera sono state prese come riferimento e l'accessibilità è stata calcolata considerando le seguenti sette alternative di percorso per un utente ordinario (singolo adulto o componente di una famiglia di 4 persone):

1. con la propria auto, da Gallipoli al porto di Brindisi e sul traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio in auto fino a Paramythia;
2. con la propria auto, da Gallipoli al porto di Brindisi; parcheggio al porto; traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio in autobus per Paramythia;
3. in autobus, da Gallipoli al porto di Brindisi; traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio in autobus per Paramythia;
4. in treno, da Gallipoli al porto di Brindisi; traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio in autobus per Paramythia;
5. in autobus, da Gallipoli al porto di Brindisi; traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio in auto a noleggio per Paramythia;
6. in treno, da Gallipoli al porto di Brindisi; traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio con auto a noleggio per Paramythia;
7. in bicicletta, da Gallipoli al porto di Brindisi; traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio in bicicletta fino a Paramythia.

Fig.1: Schema dei percorsi multimodali - caso di studio sui percorsi transfrontalieri



I risultati ottenuti costituiscono la base di riferimento per le successive analisi di scenario in relazione ad un disegno di prospettiva futura che prevede miglioramenti sulle connessioni di rete. Per la simulazione di viaggio da Gallipoli (Italia) a Paramythia (Grecia) è stata assunta la seguente notazione:

- Gallipoli (GAL) = nodo I ;
- Brindisi Porto (BRI) = nodo k ;
- Porto Igoumenitsa (IGO) = nodo l ;
- Paramythia (PAR) = nodo j ;
- C_{xy} = costo monetario associato allo spostamento dal nodo x al nodo y ;
- T_{xy} = tempo per spostarsi dal nodo x al nodo y ;
- $T_{tot} = T_{xy} + T_a$ (con T_a = tempo di attesa);
- C_{pk} = costo del parcheggio.

Sono stati assunti inoltre i seguenti dati di partenza: Distanze: Gallipoli-Brindisi 79.8 km, Igoumenitsa - Paramythia 31.9 km; Tempo di viaggio parziale: Gallipoli-Brindisi 1 h 6 min, Igoumenitsa - Paramythia 27 min; Velocità media: Gallipoli-Brindisi 72.5 km/h, Igoumenitsa - Paramythia 70 km/h; Consumo di energia (litri di carburante): Gallipoli-Brindisi 5,8 lt; Igoumenitsa - Paramythia 2,5 lt.

Parcheggio auto al porto: 1 settimana;
 Tempo di trasferimento dal parcheggio al porto: 5 min.
 Tariffa treno: €7,30 a persona
 Gallipoli-Lecce: Salento in bus 52 min; €2,90 a persona;
 Lecce-Brindisi 40 min, €8,69 per persona.
 Noleggio auto: 135 € per una settimana;
 Costo del carburante: Igoumenitsa - Paramythia = € 3,27.
 Percorsi su strade percorribili in bicicletta.
 In sintesi, si è ottenuto il seguente quadro di costi e tempi di viaggio globali.

Tab. 3: Costi monetari e tempi di viaggio sulla relazione Gallipoli-Paramythia, con diverse alternative di viaggio

ALTERNATIVE di viaggio	N. persone	C _{ij} (€)	T _{ij} (ore:min)
1. Viaggio con auto propria (auto piccola cilindrata) per l'intero percorso	1	76,83	12:32
	4	169,83	12:32
2. Gallipoli - Brindisi in auto/ Igoumenitsa - Paramythia in autobus.	1	130,56	12:45
	4	238,56	12:45
3. Gallipoli - Brindisi in treno/ Igoumenitsa - Paramythia in autobus	1	52,20	13:48
	4	181,80	13:48
4. Gallipoli - Brindisi in autobus / Igoumenitsa - Paramythia in autobus	1	56,59	13:12
	4	199,36	13:12
5. Gallipoli - Brindisi in autobus/ Igoumenitsa - Paramythia in auto a noleggio	1	189,86	12:59
	4	317,63	12:59
6. Gallipoli - Brindisi in treno / Igoumenitsa - Paramythia in auto a noleggio	4	317,63	12:59
	1	189,86	12:59
7. Viaggio interamente in bicicletta	1	45,00	17:12
	4	180,00	17:12

Ne consegue che i viaggi in famiglia (di 4 persone) sono più economici in termini di impedenza complessiva, poiché il costo monetario associato all'uso di un'auto condivisa è meno importante; inoltre è generalmente conveniente utilizzare il trasporto pubblico (treno e autobus) per i viaggi nell'entroterra. Il tempo di viaggio appare nel complesso non troppo diverso per il viaggio in moto (range di 12:30 - 13:50 ore), in quanto i tempi di viaggio nell'entroterra non sono troppo dissimili e le penalizzazioni relative agli orari di partenza anticipati delle navi sono dello stesso ordine di grandezza. Il viaggio in bicicletta è certamente il più economico, ma il tempo di viaggio aumenta notevolmente (circa 4-5 ore).

Adottando la funzione di accessibilità:

$$V_j = \beta_0 \log K_j - \beta_1 c_{ik} - \beta_2 t_{ik} - \beta_3 cp_k - \beta_4 t_{kl} + \beta_5 f_{kl} - \beta_1 cf_{kl} - \beta_1 c_{ij} - \beta_2 t_{ij}$$

con i parametri $\beta_0 = 1$, $\beta_1 = 1$, $\beta_2 = 15 \text{ €/h}$, $\beta_3 = 1$, $\beta_4 = 5 \text{ €/h}$, $\beta_5 = 5e$ con il parametro di attrattiva uguale alla popolazione della città di destinazione (Thestroptia) $K_j = 7.900$ abitanti, risultano le seguenti utilità (livelli di accessibilità), con riferimento alla destinazione j (Paramythia), per ogni alternativa di viaggio multimodale, avendo assunto la frequenza giornaliera del traghetto pari a 2 corse. I valori di accessibilità sono espressi in euro.

Tab. 4: Accessibilità per singolo viaggiatore

Alternative multimodali di viaggio	V_j
1. In auto per l'intero percorso	-141,322
2. Gallipoli - Brindisi in auto, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-200,452
3. Gallipoli - Brindisi in treno, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-135,152
4. Gallipoli - Brindisi in autobus, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-130,092
5. Gallipoli - Brindisi in autobus, Igoumenitsa - Paramythia con auto a noleggio	-260,212
6. Gallipoli - Brindisi in treno, Igoumenitsa - Paramythia con auto a noleggio	-265,272
7. Gallipoli - Brindisi in bici, Igoumenitsa - Paramythia in bici	-193,302

Tab. 5: Accessibilità di un singolo viaggiatore come componente di una famiglia di 4 persone

Alternative multimodali di viaggio	V_j
1. In auto per l'intero percorso	-114,622
2. Gallipoli - Brindisi in auto, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-191,452
3. Gallipoli - Brindisi in treno, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-128,402
4. Gallipoli - Brindisi in autobus, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-123,342
5. Gallipoli - Brindisi in autobus, Igoumenitsa - Paramythia con auto a noleggio	-149,752
6. Gallipoli - Brindisi in treno, Igoumenitsa - Paramythia con auto a noleggio	-154,810
7. Gallipoli - Brindisi in bici, Igoumenitsa - Paramythia in bici	-193,302

I valori di accessibilità sono generalmente più alti per un utente che viaggia con la sua famiglia, a causa della distribuzione di alcune voci di costo monetario (ad esempio l'auto in comune). L'accessibilità è maggiore per gli utenti che usano il trasporto pubblico o la propria auto; l'uso dell'auto a noleggio riduce drasticamente il suo valore. L'auto propria è conveniente perché le spese di viaggio sono ridotte, in particolare nel caso del viaggio in famiglia perché il costo monetario è condiviso. Il viaggio in bicicletta si pone in una posizione intermedia; la minore accessibilità rispetto all'auto privata è dovuta ai tempi di viaggio più lunghi (4-5 ore in più).

2.3 Criticità

Prendendo in considerazione quanto sopra, si possono evidenziare una serie di criticità.

Rete di infrastrutture stradali e ferroviarie di base

- Per quanto riguarda le infrastrutture e la rete di base, lo stato delle infrastrutture di trasporto in generale nel Sud Salento è caratterizzato da bassi livelli di servizio.
- La performance stradale è inferiore a quella delle altre province pugliesi; molte strade assicurano buoni collegamenti locali, ma la qualità delle infrastrutture è modesta. La rete ferroviaria è diffusa nel territorio, ma le prestazioni sono limitate a causa della vetustà del sistema infrastrutturale e degli impianti.

- La strada principale è la SS 613 Lecce - Brindisi, ma essa è interessata da intensi flussi di traffico e spesso congestionata e con bassi standard di sicurezza. Il collegamento diretto con Taranto non è molto affidabile e i veicoli seguono un percorso più lungo, attraversando Brindisi, a causa della maggiore velocità media fornita dalle autostrade rispetto alle strade locali che attraversano molti contesti urbani.

Infrastruttura portuale

- I principali porti di riferimento per il Sud Salento sono Bari e Brindisi per la mobilità passeggeri nazionale e internazionale. Il porto di Bari mostra valori più alti rispetto al porto di Brindisi, ma il porto di Brindisi è più interessante per il Sud Salento e per il rapporto con l'Epiro.

- Ci sono molti porti lungo la costa del Sud Salento, ma sono prevalentemente utilizzati per lo yachting e le attività ricreative. Alcuni di essi potrebbero svolgere un ruolo nel trasporto marittimo sia in ambito italiano (regioni ioniche) che transfrontaliero adriatico. Otranto ha fornito in passato alcuni servizi verso i porti greci.

Accessibilità aerea

- Il Sud Salento è raggiungibile per via aerea, in termini di trasporto internazionale, attraverso gli aeroporti di Bari e Brindisi. L'aeroporto di Brindisi, a causa della breve distanza, è più attraente rispetto a quello di Bari, ma quest'ultimo è più robusto e dà molti più collegamenti nazionali e internazionali, soprattutto durante la stagione estiva.

Flussi transfrontalieri e turistici

- Il Sud Salento ha importanti vantaggi comparativi per lo sviluppo del turismo; principalmente il suo esteso fronte costiero con spiagge attraenti e acque balneabili di buona qualità, sono zone di turismo balneare e raccolgono un numero significativo di alloggi turistici, ma anche molte aree dove si trovano vari eco-sistemi che ospitano importanti risorse del patrimonio culturale.

- Per quanto riguarda i dati disponibili per l'anno 2019, gli arrivi e le presenze turistiche possono essere abbastanza alti. Soprattutto nei mesi estivi; ma ci sono significative opportunità di aumento, considerando le altre buone stagioni come la primavera e l'autunno.

- Il mercato greco rappresenta un basso bacino d'utenza per la Regione Puglia e il Sud Salento. La vicinanza della Regione Epiro e della Regione delle Isole Ioniche (1° Regione della Grecia più visitata dall'Italia) può offrire, con l'opportuna promozione, interessanti opzioni di vacanza "Sole & Mare" e "Patrimonio culturale" per i visitatori greci.

Indicatori di performance e accessibilità

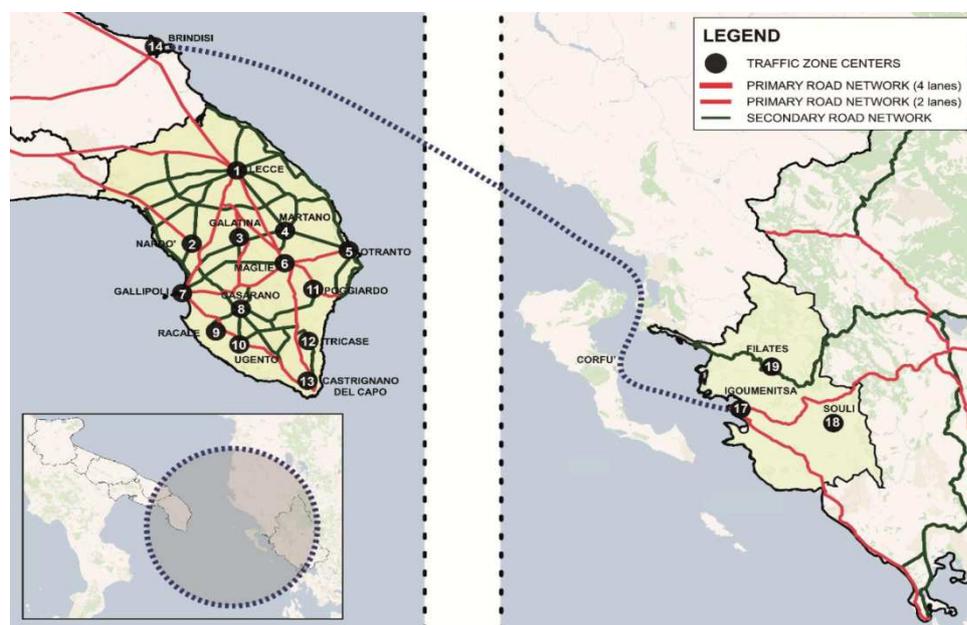
- Il Sud Salento ha degli standard di accessibilità superiori rispetto a quelli della Thesprotia. Ha una maggiore dotazione di reti stradali, ferrovie e piste ciclabili e molti piccoli porti anche per le attività turistiche. Le reti devono essere però potenziate soprattutto in termini di qualità del servizio, sicurezza e contesto ambientale.

3. Progettazione e valutazione di scenario

3.1 Disegno dello scenario di piano transfrontaliero

Il disegno di scenario è finalizzato allo sviluppo delle relazioni transfrontaliere, con specifico riferimento al settore turistico; esso è stato elaborato in linea con le indicazioni emerse dalla ricognizione dei Piani della Mobilità e con le indicazioni emerse dalle attività di comunicazione e partecipazione. È stato indirizzato all'elaborazione di un'offerta di trasporto alternativa (servizi di trasporto interregionali) in grado di indurre effetti positivi; sono state individuate misure per facilitare l'interscambio via mare, l'accessibilità alle aree urbane e ai principali siti turistici, l'accoglienza dei turisti. Il disegno dello scenario si è basato sull'analisi dello stato attuale dei flussi di mobilità turistica e sulla ricostruzione di un insieme ordinato di informazioni riguardanti l'offerta di trasporto tra le due coste greco-italiane, la domanda di mobilità passeggeri, con un focus sulla componente turistica. Lo scenario futuro è illustrato in termini di offerta di trasporto intermodale (miglioramento e razionalizzazione dei servizi esistenti, potenziamento dei servizi, linee guida con best practices da implementare, ecc.), stima della domanda potenziale, stima approssimativa dei costi di investimento. L'area di pianificazione, su dimensione transfrontaliera, è illustrata nella figura seguente, che mostra la mappa stradale e i nodi delle zone di traffico.

Fig. 2: Area di pianificazione transfrontaliera



È quindi seguito riportata un'analisi SWOT elaborata integrando tutte le informazioni acquisite relativamente all'area del progetto, assunta come riferimento significativo per il disegno dello scenario di piano.

Analisi SWOT per il piano di trasporto multimodale

Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Crescita del settore turistico e prospettive del settore in entrambe le aree (GR-IT) • Importanti beni culturali nella zona. Ricco e variegato patrimonio storico e culturale, fortemente caratterizzante l'identità rurale dell'area e riutilizzabile a fini turistici • Area di grande valore naturalistico e paesaggistico, di vasta biodiversità, articolata in una straordinaria pluralità di ecosistemi • Buona qualità della cucina locale/tipica di entrambe le parti (legame con il turismo) • Presenza di alcuni centri turistici tematici ben attrezzati nella parte italiana • Un numero significativo di infrastrutture di ospitalità turistica • Autostrada Egnatia e Ionia Odos che collegano l'area greca con il resto del Paese • L'esistenza di importanti porti dell'Epiro e della Puglia che assicurano un buon livello di connettività tra le regioni • Rete stradale principale a livello comunale a Igoumenitsa in condizioni tollerabili • Aumento del traffico nel porto greco di Igoumenitsa (periodo 2013-2019) • Hub e piattaforme di trasporto intermodale presenti nella regione Puglia 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemi di accessibilità per diversi beni turistici che includono anche destinazioni turistiche già sviluppate nell'area greca del progetto • Infrastrutture di trasporto insufficienti che si riferiscono all'assenza di infrastrutture ferroviarie, all'insufficiente rete stradale e alla mancanza di piste ciclabili nella Thesprotia. Allo stesso modo, per la regione italiana, insufficiente sistema di trasporto verso l'area (non facile accesso dall'esterno con aerei, treni e autobus). • Territorio pugliese altamente antropizzato e urbanizzato • Livello di servizio nel turismo non sempre qualificato e spesso standardizzato, in alcuni casi, poca attenzione al cliente • Mancanza di integrazione orizzontale e verticale della rete • Ritardi nel potenziamento dell'aeroporto di Ioannina • Grande problema di parcheggio nel Comune di Igoumenitsa (zona costiera) • In generale, difficoltà di accessibilità superiore alla media a causa di ostacoli fisici (frammentazione, isolamento) • Mancanza di cooperazione tra gli attori della Thesprotia
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Esperienze consolidate delle istituzioni locali nello sviluppo di programmi e piani finalizzati alla promozione e valorizzazione del turismo e dei trasporti • Strategie turistiche della Puglia e dell'Epiro, allineate con gli obiettivi di sviluppo dei sistemi di trasporto multimodale • Studio per il collegamento della strada costiera di Igoumenitsa - Preveza con la EgnatiaOdos. Lancio di progetti per il miglioramento della rete secondaria e dei servizi di trasporto con prospettive di sviluppo futuro • Studio per l'organizzazione del traffico dei comuni. Riqualificazione delle aree residenziali nelle città principali. Strade pedonali sul lungomare delle città, passeggiate e piste ciclabili previste • Potenziamento del traffico aereo (Aeroporti di Corfù, Ioannina, Brindisi, Grottaglie) e degli idrovolanti per i contesti locali • Potenziamento delle infrastrutture portuali e dei servizi di mobilità per il traffico crocieristico e la nautica da diporto. Aumento della frequenza delle linee di traghetto tra le aree del progetto (GR-IT) • Importanti zone balneari in entrambi i lati e ampia disponibilità di villaggi turistici qualificati per il turismo all'aria aperta che possono essere messi a disposizione del turismo rurale e ambientale • Opportunità di espandere l'offerta di escursioni (in bicicletta, a piedi e a cavallo, in barca, in canoa) • Programmi europei, nazionali e regionali mirati allo sviluppo di opportunità di sistemi di trasporto multimodale (strategia EUSAIR, reti di trasporto transeuropee (collegamento dei porti italiani con i vicini porti greci), progetti Interreg come TRUST 	<ul style="list-style-type: none"> • Risorse finanziarie limitate per l'implementazione delle opere infrastrutturali di trasporto • Capacità limitate degli attori regionali (nessun istituto accademico o di ricerca pertinente nella zona, numero limitato di esperti di trasporto). • Basso livello di accessibilità per laThesprotia che suggerisce anche il potenziale per il turismo interno • Fragilità dell'ecosistema e forte impatto delle varie attività commerciali sull'ambiente in entrambe le aree • Progressivo peggioramento della qualità dell'acqua nelle aree italiane. • In Grecia il livello medio di investimenti infrastrutturali nel periodo 2009-2018, corrispondente al 14% del PIL, è il più basso a livello UE • Scoppio della pandemia COVID-19 che ostacola sia il settore dei trasporti che quello del turismo che sono stati i più colpiti da questa pandemia

3.2 Modello di scenario di rete

Sono stati identificati tre scenari di sviluppo del sistema di trasporto multimodale nell'area di pianificazione:

- SCENARIO PASSIVO;
- SCENARIO FUTURO PROATTIVO;
- SCENARIO FUTURO REATTIVO.

3.2.1 Scenario passivo: ipotesi più sfavorevoli

E' lo scenario applicato all'area del progetto in assenza di azioni o misure di intervento. Come accennato nell'analisi SWOT, un fattore importante che ostacola il processo di sviluppo è la mancanza di fondi, ma c'è una grande opportunità a livello politico offerta dal PSR in entrambe le aree. L'attuazione dello scenario passivo presuppone l'impossibilità di aumentare i fondi sullo sviluppo in generale e più specificamente per quanto riguarda le infrastrutture lineari e nodali. Questo potrebbe limitare i produttori e l'industria della zona dalla pianificazione degli investimenti. Non si creeranno nuovi assetti che permettano di trasportare più merci o persone con il mezzo più efficiente o con una combinazione di tali mezzi di trasporto. Sullo sfondo che è stato descritto fino ad ora, prendendo anche in considerazione i risultati derivanti dall'analisi SWOT, la situazione può essere descritta come segue. Per quanto riguarda lo stato delle infrastrutture, mentre negli ultimi anni la situazione è stata migliorata con l'autostrada Egnatia e Ionia Odos, ancora l'area di piano greca è considerata isolata a livello nazionale influenzando in questo modo il potenziale turistico della zona. Considerando lo stato attuale della pandemia COVID-19, questa ha già colpito sia il settore dei trasporti che quello del turismo. Questo è un fattore che in futuro influenzerà tutti gli scenari. A questo proposito, tutti gli interventi proposti dovranno prendere in considerazione questa nuova realtà. Per quanto riguarda lo stato ambientale, l'area di pianificazione ha un grande valore naturalistico e paesaggistico, di vasta biodiversità, articolato in una straordinaria pluralità di ecosistemi. Non si prevede che ciò venga intaccato. Al contrario ci sono statistiche che mostrano gli effetti positivi che COVID ha avuto sull'ambiente a condizione che non ci fosse una concentrazione di persone che è anche legata alla caduta del turismo di massa degli ultimi mesi. In termini di turismo l'area di pianificazione mostra un potenziale in forme alternative, ma allo stato attuale non ci sono reali azioni di promozione in questa direzione da parte delle autorità locali. Infatti, come menzionato nell'analisi, una delle minacce identificate nell'area di pianificazione è la mancanza di cooperazione tra gli stakeholders che può ostacolare l'intero processo e il potenziale dell'area in termini di qualsiasi tipo di intervento. Per quanto riguarda il trasporto multimodale, mentre nella regione Puglia sono attualmente presenti hub e piattaforme di trasporto intermodale questo non è il caso dell'E-

piro che soffre il suo isolamento e la mancanza di connessione con il sistema ferroviario. In questo quadro si potrebbero considerare per il futuro opportunità identificate come la creazione di piste ciclabili e la loro estensione, nonché il collegamento dei porti italiani con altri porti vicini e indirettamente con il porto di Igoumenitsa.

3.2.2 Scenario futuro proattivo incentrato sulla crescita economica a breve termine

Questo scenario presuppone un leggero cambiamento in termini di misure di sviluppo nell'area, con una maggiore attenzione alla stabilità economica a breve termine a livello nazionale-locale, considerando gli effetti negativi di COVID-19 in questo senso. Questo potrebbe essere al momento forse lo scenario più realistico. Questo scenario si concentra sui seguenti settori:

- Trasporti, che prevede un potenziale per la riqualificazione dell'area in termini di infrastrutture disponibili;
- Turismo domestico, con un focus sullo sviluppo locale.

Considerando il potenziale che le aree di pianificazione offrono e le opportunità presentate nell'analisi SWOT di cui sopra, in questo scenario si potrebbero presentare le seguenti proposte.

3.2.3 Scenario futuro più avanzato per la promozione del trasporto multimodale e del turismo

Vengono qui proposte due immagini riassuntive che raccolgono gli interventi previsti rispettivamente sull'area di pianificazione del Sud Salento e su Thesprotia con particolare riferimento alle opere infrastrutturali. Nella maggior parte dei casi si tratta di opere utili a potenziare o migliorare le infrastrutture esistenti, necessarie per adeguare la qualità e la sicurezza della circolazione agli standard di legge e per migliorare l'accessibilità dei territori. L'area di pianificazione ha bisogno di tali opere per rispondere adeguatamente ad una crescente domanda di mobilità e di turismo, contribuendo così ad aumentare i livelli di reddito e le caratteristiche socio-economiche della comunità locale.

C.1 Settore dei trasporti

Per quanto riguarda i trasporti in termini di connettività e trasporto multimodale, sono state considerate le seguenti azioni.

- Miglioramento dell'attuale connettività tra le aree di pianificazione. Questo mira ad aumentare il flusso di passeggeri tra le aree; questo obiettivo può essere raggiunto attraverso l'aumento dell'offerta oraria e del numero di viaggi, durante l'anno. Questa azione di potenziamento dell'offerta di porto e aeroporti, deve lavorare in sinergia con altre azioni che mirano a promuovere le attività turistiche e altre forme di

turismo che possono avere luogo durante tutto l'anno e che sono menzionate più in dettaglio qui di seguito.

- Aumento della frequenza delle linee di traghetto tra le aree del progetto (GR-IT).
- Aumento della frequenza dei voli degli aeroporti vicini di Ioannina e Aktio.
- Utilizzo delle vicine reti di trasporto transeuropee marittime e terrestri (collegamento dei porti italiani con i vicini porti greci).
- Ricerca del potenziale di voli di idrovolanti tra le aree del progetto.
- Creazione di percorsi ciclabili che saranno collegati ad una rete transfrontaliera di percorsi ciclabili pianificati per le aree del progetto.
- Miglioramento del trasporto multimodale nelle aree del progetto. Questo obiettivo può essere raggiunto attraverso una serie di azioni e attività tra cui le seguenti:
 - Attività che promuovono la riduzione dell'intensità di trasporto.
 - Attività che promuovono una migliore organizzazione dei servizi di trasporto (per esempio, grado di utilizzo della logistica e delle tecnologie intelligenti, specialmente le tecnologie di gestione del traffico, organizzazione del trasporto dell'ultimo miglio).
 - Modernizzazione e creazione di nuove ferrovie specialmente nel caso di Thesprotia con il possibile sviluppo della nuova ferrovia che collegherà l'area al resto della rete, così come le vie navigabili come menzionato sopra.
 - Riduzione dei tempi di percorrenza dei treni e quindi aumento della competitività del trasporto ferroviario rispetto ad altri modi di trasporto meno ecologici.
 - Attività che migliorano le soluzioni tecniche per i veicoli (catena cinematica e carburante) e le infrastrutture.

C.2 Settore del turismo e dell'ambiente

Per quanto riguarda il Turismo e l'Ambiente (promozione di destinazioni turistiche sostenibili) sono state considerate le seguenti azioni.

- Promozione di forme alternative di turismo che permettano l'aumento dei flussi turistici durante tutto l'anno. Tali interventi sono anche in linea con le politiche nazionali e permetteranno la crescita economica dell'area di pianificazione in un settore considerato importante e con ancora molto potenziale. La natura può offrire il potenziale per lo sviluppo di forme di turismo come il ciclismo, il trekking e l'equitazione, in barca, in canoa.
- Misure per la protezione dell'ambiente naturale e delle aree di importanza culturale. Questo può essere raggiunto anche attraverso diversi progetti (come menzionato anche nel progetto EUSAIR) o altre azioni correlate. I programmi del PSR e altre fonti correlate offrono un grande potenziale.
- Promozione del turismo sostenibile e rafforzamento dell'idea di destinazioni sicure. La pandemia ha posto le que-

stioni relative alla protezione dell'ambiente al centro dell'agenda europea e, quindi, di quelle nazionali in tutto il mondo. Come menzionato prima, il turismo è il primo settore che è stato colpito dalla pandemia, dato che nessun movimento è stato possibile per molto tempo. Non ci sono indicazioni su quando questo finirà e si tornerà alla realtà precedente. Considerando che questo scenario è lo scenario migliore, si presume che non ci sarà un impatto diretto in relazione a COVID-19, ma comunque l'idea di destinazioni sicure sarà rilevante e dovrà essere sostenuta e ulteriormente migliorata. Il turismo sostenibile è anche collegato all'esperienza sicura. Inoltre, la promozione della destinazione turistica sarà anche legata alle forme alternative di turismo come menzionato prima. In questa fase il ruolo degli alloggi e dei servizi turistici sarà fondamentale. Non saranno solo i monumenti e i siti di importanza turistica ma anche i servizi che il settore alberghiero e i ristoranti e i caffè forniranno in termini anche di regole di sicurezza.

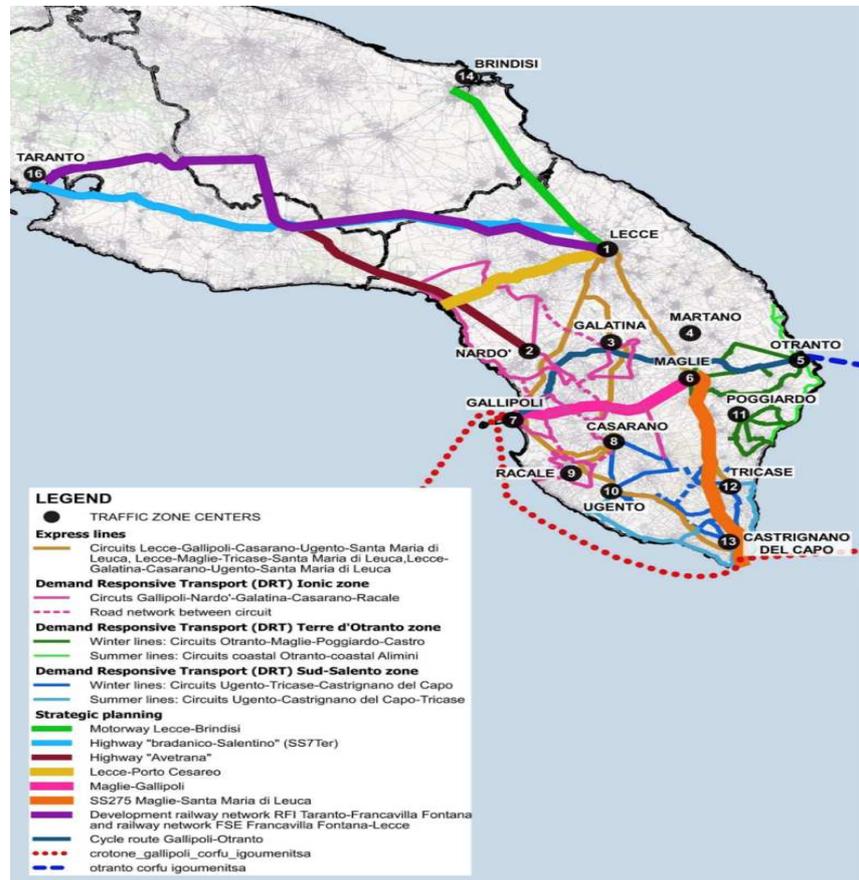
- Maggiore uso delle tecnologie digitali. La digitalizzazione e l'uso più ampio dei social media e delle App continueranno a giocare un ruolo fondamentale in questo contesto. Considerando il caso precedente, si presume che i passeggeri abbiano imparato a gestire il loro viaggio fino all'ultimo dettaglio avendo tutti gli strumenti e le informazioni a disposizione per farlo.

- Networking tra le parti interessate dell'area del progetto e condivisione delle migliori pratiche. Quando si tratta di sviluppo del turismo sostenibile, questo richiede la partecipazione informata di tutte le parti interessate, così come una forte leadership politica per garantire un'ampia partecipazione e la costruzione del consenso. Il turismo sostenibile è un processo continuo e richiede un monitoraggio costante degli impatti, introducendo le necessarie misure preventive e/o correttive ogni volta che è necessario.

Fig.3: Principali azioni sulle reti Thesprotia



Fig.4: Principali azioni sulle reti del Sud Salento



3.3 Stima sommaria dei costi di investimento

È stata operata una stima sintetica dei costi di investimento relativi allo scenario di piano più avanzato (pianificazione strategica, orizzonte 2030/2035). Le opere si riferiscono al contesto territoriale del Piano (infrastrutture e servizi interni). La tabella seguente (Tab.6) ne illustra le componenti principali.

Tab. 6: Costo dell'investimento nell'area di pianificazione. Piano strategico

INFRASTRUTTURE	Sud Salento	Mln (€)	Thesprotia	Mln (€)
Rete stradale	Autostrada BR-LE	120	IG-Mavromati	100
	SS Maglie - Leuca	125	IG-Preveza	125
	SS Bradanico salentina	100	Paramythia-Mesopotamos	100
	SS Avetrana	245	Raccordo Igoumenista	30
Rete ferroviaria	Miglioramento	200		
Rete ciclabile	Estensione	35	Eurovelo 8	50
Porti	Miglioramento	30	Miglioramento	30
TOT.		855		435
SERVIZI	Sud Salento	Mln (€)	Thesprotia	Mln (€)
Trasporto a chiamata e autobus	Flotta	15		15
Ferrovia	Veicoli e servizi	20		
Bike sharing	Veicoli e servizi	10		5
Rotte Marittime	Flotta	70		50
TOT.		115		70
TOT.		960		505

Complessivamente, si stima un investimento di 1,465 miliardi di euro, distribuito su un orizzonte temporale di 10-15 anni. Due terzi del budget sul contesto del Sud Salento, un terzo su Thesprotia. La maggior parte della spesa (1,290 miliardi) è assorbita dal potenziamento delle reti infrastrutturali (88%). Considerando l'orizzonte temporale del piano di 15 anni, c'è un investimento annuale dell'ordine di 100 milioni di euro. Naturalmente sono prioritari gli interventi sui servizi, sulle infrastrutture già finanziate, sulle opere considerate più rilevanti.

3.4 Indicatori di accessibilità

Nell'ipotesi di miglioramento del sistema di trasporto all'interno dell'area di pianificazione e dei servizi di trasporto transfrontalieri, ci si deve aspettare un miglioramento generale dell'accessibilità ai territori. Partendo dall'analisi di accessibilità dell'area di Pianificazione transfrontaliera (Sud Salento - Thesprotia) in relazione a diverse alternative multimodali di mobilità sul Canale d'Otranto, adottando la funzione di costo generalizzato 18 (funzione di utilità media V_j) come misura di accessibilità, sono stati considerati due scenari del Piano:

A. Stessi percorsi alternativi attuali, con il traghetto Brindisi-Igoumentisa;

B. Percorsi alternativi, con il traghetto Otranto-Igoumentisa.

Scenario A.Percorsi tradizionali via Brindisi

Gallipoli è stata presa come origine e Paramythia come destinazione transfrontaliera e l'accessibilità è stata calcolata considerando le stesse sette alternative di percorso e un utente ordinario (singolo adulto o famiglia di 4 persone):

1. con la propria auto, da Gallipoli al porto di Brindisi e sul traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio in auto fino a Paramythia;
2. con la propria auto, da Gallipoli al porto di Brindisi; parcheggio al porto; traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio in autobus per Paramythia;
3. in autobus, da Gallipoli al porto di Brindisi; traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio in autobus per Paramythia;
4. in treno, da Gallipoli al porto di Brindisi; traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio in autobus per Paramythia;
5. in autobus, da Gallipoli al porto di Brindisi; traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio in auto a noleggio per Paramythia;
6. in treno, da Gallipoli al porto di Brindisi; traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio con auto a noleggio per Paramythia;
7. in bicicletta, da Gallipoli al porto di Brindisi; traghetto per il porto di Igoumenitsa, viaggio in bicicletta fino a Paramythia.

Nella prima fase, è stata effettuata la simulazione dei movimenti secondo le diverse alternative e il calcolo dei costi monetari (in €) e del tempo (ore). A valle di ciò è stato fatto il calcolo dei valori di accessibilità. Per tutte le alternative è stata anche ipotizzata una riduzione del 10% delle tariffe dei traghetti.

- La proposta di potenziamento del collegamento Lecce - Brindisi (su caratteristiche autostradali) si traduce in una conseguente riduzione del tempo di viaggio da 51 a 37 minuti (con un risparmio di circa un quarto d'ora).
- La proposta di potenziamento della rete ferroviaria, in particolare la tratta Gallipoli - Lecce, e la fornitura di treni regionali veloci (eliminazione di 4 fermate a bassa domanda) si traduce in una riduzione del tempo di viaggio da 2 ore e 8 minuti a 1 ora e 52 minuti (cioè 16 minuti).
- La proposta di miglioramento della rete stradale regionale percorsa dagli autobus (tratto Gallipoli - Lecce) prevede un aumento della velocità media di transito dagli attuali 45,2 km/h a 55 km/h con una conseguente riduzione del tempo di viaggio da 52 a 42 min (-10 min). Inoltre, il potenziamento della tratta Lecce - Brindisi comporta un aumento della velocità media di transito da 58 a 65 km/h con una riduzione del tempo di percorrenza da 40 a 35 min (-5 min). Complessivamente, il viaggio si riduce di 15 minuti.
- L'uso di piste ciclabili in corsie riservate è considerato come una proposta di miglioramento, con un aumento della

velocità media di 4 km/h (da 14 a 18 Km/h), con una relativa riduzione del tempo di viaggio da 5 h e 12 min a 4 h e 3 min (-1h e 9 min). Si deduce il seguente risultato.

In definitiva, si ottiene il seguente quadro di costi e tempi di viaggio complessivi

Tab. 7: Scenario A. Costi monetari e tempi di viaggio sulla relazione Gallipoli-Paramythia, con diverse alternative di viaggio

ALTERNATIVE	N. di persone	C _{ij} (€)	T _{ij} (ore:min)
1. Viaggio con auto propria (auto piccola cilindrata)	1	70,83	12:19
	4	150,83	12:19
2. Gallipoli - Brindisi in auto / Igoumenitsa - Paramythia in autobus.	1	125,56	12:31
	4	225,56	12:31
3. Gallipoli - Brindisi in treno / Igoumenitsa - Paramythia in autobus	1	47,20	13:32
	4	160,80	13:32
4. Gallipoli - Brindisi in autobus / Igoumenitsa - Paramythia in autobus	1	51,59	12:57
	4	199,36	12:57
5. Gallipoli - Brindisi in autobus / Igoumenitsa - Paramythia in auto a noleggio	1	184,86	11:44
	4	304,63	11:44
6. Gallipoli - Brindisi in treno / Igoumenitsa - Paramythia in auto a noleggio	1	180,47	13:19
	4	287,07	13:19
7. Viaggio interamente in bicicletta	1	40,00	16:03
	4	160,00	16:03

Si rileva una riduzione dei costi e dei tempi di viaggio su tutte le alternative rispetto all'attuale scenario di riferimento. Tuttavia, si mantengono le differenze già riscontrate nello scenario attuale: il viaggio in famiglia (di 4 persone) è più conveniente in termini di impedenza complessiva; è sempre conveniente utilizzare i mezzi pubblici per gli spostamenti interni. Il viaggio in bicicletta è sicuramente il più economico, ma il tempo di percorrenza rimane elevato, anche se notevolmente ridotto. Assumendo la solita funzione di accessibilità:

$$V_j = \beta_0 \log K_j - \beta_1 c_{ik} - \beta_2 t_{ik} - \beta_3 cp_k - \beta_4 t_{kl} + \beta_5 f_{kl} - \beta_1 cf_{kl} - \beta_1 c_{ij} - \beta_2 t_{ij}$$

con parametri $\beta_0 = 1$, $\beta_1 = 1$, $\beta_2 = 15 \text{ €/h}$, $\beta_3 = 1$, $\beta_4 = 5 \text{ €/h}$, $\beta_5 = 5$

risultano le seguenti utilità (livelli di accessibilità), con riferimento alla destinazione j (Paramythia), per ogni alternativa di viaggio multimodale, avendo assunto la frequenza giornaliera del traghetto pari a 2. I valori di accessibilità sono espressi in euro.

Tab.8: Accessibilità per il singolo viaggiatore

Alternative multimodali di viaggio	V_j
1. In auto per l'intero percorso	-132,42
2. Gallipoli - Brindisi in auto, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-190,30
3. Gallipoli - Brindisi in treno, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-126,25
4. Gallipoli - Brindisi in autobus, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-121,79
5. Gallipoli - Brindisi in autobus, Igoumenitsa - Paramythia con auto a noleggio	-251,91
6. Gallipoli - Brindisi in treno, Igoumenitsa - Paramythia con auto a noleggio	-256,37
7. Gallipoli - Brindisi in bici, Igoumenitsa - Paramythia in bici	-170,30

Tab.9 Accessibilità per un viaggiatore come componente di una famiglia composta da 4 persone

Alternative multimodali di viaggio	V_j
1. In auto per l'intero percorso	-107,42
2. Gallipoli - Brindisi in auto, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-185,30
3. Gallipoli - Brindisi in treno, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-121,25
4. Gallipoli - Brindisi in autobus, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-116,79
5. Gallipoli - Brindisi in autobus, Igoumenitsa - Paramythia con auto a noleggio	-143,20
6. Gallipoli - Brindisi in treno, Igoumenitsa - Paramythia con auto a noleggio	-147,66
7. Gallipoli - Brindisi in bici, Igoumenitsa - Paramythia in bici	-170,30

L'accessibilità è aumentata su tutta la linea, a causa dei tempi di viaggio più brevi e delle tariffe più basse per il trasporto marittimo. I valori di accessibilità sono più alti per un utente che viaggia con la sua famiglia, a causa della distribuzione di alcune voci di costo monetario (ad esempio l'auto condivisa). L'accessibilità è maggiore per gli utenti che utilizzano il trasporto pubblico o la propria auto; l'uso di un'auto a noleggio comporta una maggiore libertà di movimento ma riduce l'accessibilità in relazione agli alti costi di noleggio. Il viaggio in bicicletta si svolge in una posizione intermedia; la minore accessibilità rispetto all'auto privata è dovuta ai tempi di viaggio più lunghi (3-4 ore in più).

Scenario B. Rotta innovativa via Otranto

Lo scenario comporterebbe un collegamento marittimo tramite traghetti tra Otranto e Igoumenitsa:

- Gallipoli = nodo i; Otranto = nodo k; Igoumenitsa = nodo l; Paramythia = nodo j
- Distanza Otranto - Igoumenitsa = 186 km
- Velocità di navigazione = 25 nodi (46,3 km/h)
- Tempo di viaggio in mare = 4 ore
- Tempo medio di attesa all'imbarco = 2 ore
- Tempo di accesso/ingresso, cambio modale = 1 ora
- Tempo totale: 7 ore

- Tariffa: 30 €/persona; 100 €/auto.

Si ipotizza inoltre il potenziamento dei collegamenti Gallipoli - Otranto con conseguente riduzione dei tempi di percorrenza:

- tratto Gallipoli-Maglie (32,1 km in 38 min): ipotesi di un collegamento veloce e diretto di circa 34 km con un aumento della velocità media da 51 a 90 km/h;
- piste ciclabili in corsia separata, con un aumento della velocità media da 14 km/h a 18 km/h, con una riduzione del tempo di percorrenza da 3 ore e 25 minuti a 3 ore;
- in relazione al potenziamento del tratto diretto tra Gallipoli e Maglie (34 km), percorribile in circa 29 minuti, considerando il tratto Maglie - Otranto (16,8 km), percorribile in 14 minuti, si ottiene un tempo di percorrenza in autobus di 43 minuti complessivi.

Tab.10: Costi e tempi di viaggio Gallipoli-Otranto

	Modalità	Distanza (km)	Tempo (ore:min)	Costo €
Attuale	Auto	50,20	00:55	5,05
di piano	Auto	50,85	00:38	5,05
Attuale	Bici	47,9	03:25	0
di Piano	Bici	50,85	00:30	0
di piano	Bus	51,3	00:43	6,00

Infine, si adottano le seguenti tariffe: parcheggio auto al porto € 60, corsa autobus e treno Gallipoli-Otranto € 6 e € 5 rispettivamente.

Tab.11: Scenario B. Costi monetari e tempi di viaggio sulla relazione Gallipoli -Paramythia via Otranto

ALTERNATIVE	N.di persone	C _{ij} (€)	T _{ij} (ore:min)
1. Viaggio con auto propria (auto piccola cilindrata)	1	48,32	8:07
	4	108,32	8:07
2. Gallipoli - Otranto in auto/ Igoumenitsa - Paramythia in autobus	1	100,05	8:20
	4	205,05	8:20
3. Gallipoli - Otranto in treno / Igoumenitsa - Paramythia in autobus	1	40,00	9:40
	4	160,00	9:40
4. Gallipoli - Otranto in autobus / Igoumenitsa - Paramythia in autobus	1	41,00	8:23
	4	164,36	8:23
5. Gallipoli - Otranto in autobus/ Igoumenitsa - Paramythia in auto a noleggio	1	174,27	8:10
	4	382,27	8:10
6. Gallipoli - Otranto in treno / Igoumenitsa - Paramythia in auto a noleggio	1	174,27	9:27
	4	282,27	9:27
7. Viaggio interamente in bicicletta	1	30,00	12:17
	4	120,00	12:17

Si osserva una riduzione dei costi e, soprattutto, dei tempi di viaggio, per tutte le alternative, rispetto all'attuale scenario di riferimento al Progetto di Scenario A. Restano le differenze già riscontrate nello scenario attuale: il viaggio in famiglia (di 4 persone) è più conveniente in termini di impedenza globale; è sempre conveniente utilizzare il trasporto pubblico per gli spostamenti interni. Il viaggio in bicicletta è certamente il più economico, ma il tempo di percorrenza rimane elevato, anche se notevolmente ridotto. Assumendo la solita funzione di accessibilità:

$$V_j = \beta_0 \log K_j - \beta_1 c_{ik} - \beta_2 t_{ik} - \beta_3 cp_k - \beta_4 t_{kl} + \beta_5 f_{kl} - \beta_1 cf_{kl} - \beta_1 c_{ij} - \beta_2 t_{ij}$$

con parametri $\beta_0 = 1$, $\beta_1 = 1$, $\beta_2 = 15 \text{ €/h}$, $\beta_3 = 1$, $\beta_4 = 5 \text{ €/h}$, $\beta_5 = 5$

e con il parametro di attrattività pari alla popolazione della città di destinazione (Thestroptia) $K_j = 7.900$ abitanti, risultano le seguenti utilità (livelli di accessibilità), con riferimento alla destinazione j (Paramythia), per ogni alternativa di viaggio multimodale, avendo assunto la frequenza giornaliera del traghetto pari a 2 corse. I valori di accessibilità sono espressi in Euro.

Tab. 12: Accessibilità per il singolo viaggiatore

Alternative di viaggio multimodali	V_j
1. In auto per l'intero percorso	-146,22
2. Gallipoli - Brindisi in auto, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-141,10
3. Gallipoli - Brindisi in treno, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-102,00
4. Gallipoli - Brindisi in autobus, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-82,80
5. Gallipoli - Brindisi in autobus, Igoumenitsa - Paramythia con auto a noleggio	-212,92
6. Gallipoli - Brindisi in treno, Igoumenitsa - Paramythia con auto a noleggio	-231,12
7. Gallipoli - Brindisi in bici, Igoumenitsa - Paramythia in bici	-130,30

Tab. 13: Accessibilità per un viaggiatore come componente di una famiglia composta da 4 persone

Alternative di viaggio multimodali	V_j
1. In auto per l'intero percorso	-71,22
2. Gallipoli - Brindisi in auto, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-136,10
3. Gallipoli - Brindisi in treno, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-97,00
4. Gallipoli - Brindisi in autobus, Igoumenitsa - Paramythia in autobus	-77,80
5. Gallipoli - Brindisi in autobus, Igoumenitsa - Paramythia con auto a noleggio	-104,21
6. Gallipoli - Brindisi in treno, Igoumenitsa - Paramythia con auto a noleggio	-122,41
7. Gallipoli - Brindisi in bici, Igoumenitsa - Paramythia in bici	-130,30

L'accessibilità in questo scenario aumenta fortemente per tutte le alternative, in ragione della riduzione dei tempi di viaggio e dei minori costi del trasporto interno. I valori di accessi-

bilità sono sempre più alti per un utente che viaggia con la famiglia, a causa della distribuzione di alcune voci di costo monetario (ad esempio l'auto condivisa). L'accessibilità è maggiore per gli utenti che usano il trasporto pubblico e in particolare per quelli che usano la propria auto; il noleggio dell'auto comporta una maggiore libertà di movimento ma riduce l'accessibilità in relazione agli alti costi monetari. Il viaggio in bicicletta si svolge in una posizione intermedia; la minore accessibilità rispetto all'auto privata è dovuta ai tempi di percorrenza più lunghi.

4. Impatti sociali e ambientali, benefici generali previsti per la comunità

La riorganizzazione del sistema di offerta dei trasporti comporta impatti sul sistema sociale e sull'ambiente, sia sulla dimensione interna delle due sub-aree del Piano che su quella transfrontaliera. L'aumento dell'accessibilità favorisce la mobilità e questo si traduce in benefici sociali ed economici per le comunità locali; essendo più facilmente raggiungibili dall'esterno e più vicine tra loro, si prevedono maggiori flussi turistici in entrata, ma anche maggiori flussi di scambio reciproco. E, relativamente, anche un aumento dei livelli di reddito legati alle attività turistiche e all'alloggio. Si prevede quindi un rafforzamento dei legami tra la Thestropia e il Sud Salento, e più in generale tra Italia e Grecia. Le due regioni possono essere intese, soprattutto nel caso dello scenario del Piano B, come due teste di ponte sul Canale d'Otranto, mete obbligate per il transito tra l'estremo Sud-Est della penisola italiana e l'estremo Nord-Ovest della Grecia, sull'importante rotta transnazionale tra le tre penisole del Mediterraneo, italiana, balcanica e anatolica. Questo corridoio Est-Ovest potrebbe essere rafforzato in futuro con la predisposizione di una linea ferroviaria parallela all'Autostrada Egnatia e con un ulteriore potenziamento dei servizi di trasporto marittimo tra Puglia ed Epiro. Le azioni potrebbero anche produrre benefici in termini di occupazione nel settore dei trasporti (lavori, gestione della manutenzione e dei servizi), attività economiche (ristoranti, alberghi, alloggi turistici, servizi vari), relazioni sociali e culturali transfrontaliere. Non vanno tuttavia trascurati alcuni potenziali impatti negativi, che saranno evitati con azioni di mitigazione mirate. L'aumento del traffico veicolare oltre una certa soglia di capacità ambientale può produrre forme di inquinamento atmosferico (emissione e concentrazione di gas nocivi) e acustico (rumore indotto dal transito e dalle manovre dei veicoli), sia lungo le direttrici interne maggiormente frequentate dai flussi turistici, sia in corrispondenza di nodi strategici quali i porti cittadini di Bari, Brindisi, Otranto, Igoumenista. Quest'ultima in particolare sarebbe la città più esposta sia in relazione alle sue piccole dimensioni sia in relazione al fatto di essere un punto di passaggio obbligato sulla rotta Puglia-Grecia. D'altra parte, vanno considerati anche al-

tri tipi di impatto, come quelli relativi al maggior consumo di suolo per la realizzazione di infrastrutture ed edifici, la modifica degli equilibri nella natura interessata dalle opere, la pressione antropica esercitata localmente dalle crescenti presenze e movimenti turistici. Tutto ciò non va sottovalutato, dato che un ambiente sano e pulito è la carta più significativa che le aree di progetto possono giocare nella partita dello sviluppo socio-economico. Le azioni dello Scenario sono comunque costose e comportano investimenti consistenti, in particolare quelle relative allo Scenario più avanzato, lo Scenario B. Esse possono però essere considerate abbordabili sia perché vanno diluite in un lungo periodo di tempo (15-20 anni), sia perché sono in parte necessarie per garantire più elevati standard di sicurezza e qualità della circolazione, sia perché sono finalizzate alla promozione della mobilità attiva (percorsi ciclopeditali) e del trasporto collettivo.

5. Confronto prima/dopo basato su indicatori quantitativi

Il confronto tra la struttura attuale del sistema dei trasporti e uno scenario futuro richiede alcune cautele. Infatti, è evidente che esso dovrebbe essere esteso a considerare altre variabili oltre a quelle qui considerate, ad esempio gli effetti sulla domanda di trasporto, sull'ecosistema, sull'economia dell'area di pianificazione, su variabili che non sono facilmente esprimibili in termini quantitativi, per limiti di conoscenza (ad esempio la domanda di trasporto articolata nei suoi diversi attributi temporali e motivazionali) o per mancanza di simulazione sulla dimensione Trasporto/Usò del suolo. Le analisi di simulazione effettuate, seppur limitate ad un caso rappresentativo della più ampia rete a servizio dell'area di Pianificazione, sono interessanti perché permettono di effettuare una valutazione comparativa basata su indicatori quantitativi, quali il tempo di viaggio, il costo di viaggio, il costo generalizzato del viaggio, l'accessibilità spazio-temporale. I dati riportati nelle tabelle seguenti sintetizzano i risultati derivanti dall'elaborazione del Piano; essi sono proposti in modo tale da permettere una lettura più immediata del rapporto tra lo stato attuale del sistema dei trasporti e la struttura di scenario, ma anche di leggere le due strutture di scenario tra loro. Una delle tabelle riporta il costo generalizzato del trasporto, espressione sintetica del costo monetario e del tempo di percorrenza per un utente che si muove sulla rete; considerando la motivazione turistica degli spostamenti, è stato assunto un tasso di sostituzione tra tempo e costo di 5 euro/ora. Ci sono sette alternative di viaggio multimodali dall'origine Gallipoli alla destinazione Paramythia:

1. Auto propria per tutto il viaggio;
2. Gallipoli - Brindisi / Otranto in auto, Igoumenitsa - Paramythia in autobus;

3. Gallipoli - Brindisi / Otranto in treno, Igoumenitsa - Paramythia in autobus;
4. Gallipoli - Brindisi / Otranto in autobus, Igoumenitsa - Paramythia in autobus;
5. Gallipoli - Brindisi / Otranto in autobus, Igoumenitsa - Paramythia in auto a noleggio;
6. Gallipoli - Brindisi / Otranto in treno, Igoumenitsa - Paramythia in auto a noleggio;
7. Gallipoli - Brindisi / Otranto in bicicletta, Igoumenitsa - Paramythia in bicicletta.

Lo Scenario B di progetto differisce chiaramente dallo **Scenario A** in quanto il porto di Otranto sostituisce quello di Brindisi sulla costa italiana. Si considerano due tipi di utenti: il singolo individuo e un membro di una famiglia di 4 persone; evidentemente è necessario distinguere i due casi perché nel secondo alcuni costi ricadono su più persone e quindi in termini individuali sono inferiori. La tabella seguente mostra i costi e i tempi di viaggio completi tra i due siti terminali. Rispetto allo scenario attuale, i costi monetari sono leggermente ridotti nel primo Scenario (range di 4 -12%), sostanzialmente nel secondo Scenario (range di 8 - 37%). Le maggiori riduzioni in termini percentuali si trovano sui percorsi con l'uso della bicicletta e dell'auto propria. I costi di tempo si riducono nell'ordine del 2-10% nello Scenario A, in un range del 25-37% nello Scenario B; nel primo, le contrazioni maggiori sono relative alle alternative 5 (con bus in Puglia e noleggio auto in Thesprotia) e 7 (viaggio in bici); nello Scenario B, si registrano le alternative 5 (con bus in Puglia e noleggio auto in Thesprotia), 4 (bus in entrambe le regioni), 1 e 2 (uso di auto propria).

Tab. 14: Costi monetari e tempi di viaggio sulla relazione Gallipoli - Paramythia, con diverse alternative di viaggio

ALTERNATIVE	Persone	Scenario Attuale		Scenario Futuro A		Scenario Futuro B	
		C _{ij} (€)	T _{ij} (ore:min)	C _{ij} (€)	T _{ij} (ore:min)	C _{ij} (€)	T _{ij} (ore:min)
1	1	76,83	12:32	70,83	12:19	48,32	8:07
	4	169,83	12:32	150,83	12:19	108,32	8:07
2	1	130,56	12:45	125,56	12:31	100,05	8:20
	4	238,56	12:45	225,56	12:31	205,05	8:20
3	1	52,20	13:48	47,20	13:32	40,00	9:40
	4	181,80	13:48	168,80	13:32	160,00	9:40
4	1	56,59	13:12	51,59	12:57	41,00	8:23
	4	199,36	13:12	186,36	12:57	164,00	8:23
5	1	189,86	12:59	184,86	11:44	174,27	8:10
	4	317,63	12:59	304,63	11:44	282,27	8:10
6	1	189,86	12:59	180,47	13:19	173,27	9:27
	4	317,63	12:59	287,07	13:19	278,27	9:27
7	1	45,00	17:12	40,00	16,03	30,00	12:17
	4	180,00	17:12	160,00	16,03	120,00	12:17

La tabella 15 si riferisce all'indicatore sintetico di "costo generalizzato" per il viaggio tra Gallipoli e Thesprotia. Le maggiori riduzioni del costo generalizzato si registrano con riferimento a un utente medio di una famiglia. Nello Scenario A, i maggiori benefici si riferiscono all'alternativa 5 (46,2%) con bus in Puglia e noleggio auto a Thesprotia, 6 (41,5%) con treno in Puglia e noleggio auto a Thesprotia, 2 (37,9%) con auto in Puglia e bus a Thesprotia. Nello Scenario B, nell'ordine, sulle alternative 5 (59,5%) con bus in Puglia e noleggio auto in Thesprotia, 4 (55%) con bus in entrambe le regioni, 1 (54,9%) e 2 (55,9%) con uso della propria auto) e generalmente si attestano su valori alti (47-60%).

Tab.15: Costo di trasporto generalizzato

		Scenario attuale (C)	Scenario Futuro (A)	Scenario Futuro (B)	Δ % (C-A)	Δ % (C-B)
ALT.	Persone	GC _{ij} (€)	GC _{ij} (€)	GC _{ij} (€)	Δ % (C-A)	Δ % (C-B)
1	Individuale	139,33	132,33	88,87	5,02	36,22
	Componente Familiare	104,96	99,21	47,32	5,48	54,92
2	Individuale	194,31	188,06	141,70	3,22	27,08
	Componente Familiare	123,39	76,60	54,47	37,92	55,86
3	Individuale	117,60	109,85	88,35	6,59	24,87
	Componente Familiare	110,85	73,20	58,40	33,96	47,32
4	Individuale	122,59	116,34	82,90	5,10	32,38
	Componente Familiare	115,84	76,40	52,15	34,05	54,98
5	Individuale	254,86	243,51	215,12	4,45	15,59
	Componente Familiare	144,41	77,69	58,49	46,20	59,50
6	Individuale	254,86	247,02	220,52	3,08	13,47
	Componente Familiare	144,41	84,49	64,64	41,49	55,24
7	Individuale	131,00	120,25	91,40	8,21	30,23
	Componente Familiare	131,00	90,25	68,90	31,11	47,40

Anche in termini di accessibilità, lo **Scenario A** mostra un leggero miglioramento rispetto allo stato attuale, che varia tra il 3 e il 12%; quest'ultimo risulta in particolare nel caso della mobilità in bicicletta (alternativa 7); con lo **Scenario B** il guadagno di accessibilità diventa molto più significativo, oscillando tra il 21% e il 38%; le alternative più efficaci sono la 1 (auto propria) e la 4 (tutti gli autobus), ma la 7 (viaggio in bicicletta) fa un significativo balzo in avanti (+ 32,6%).

Tab.16: Accessibilità (Vj) per le alternative di scenario. Componente familiare

Alternative	Scenario attuale (C)	Scenario futuro(A)	Future futuro(B)	Δ % (C-A)	Δ % (C-B)
1.	-114,62	-107,42	-71,22	6,3	37,9
2.	-191,45	-185,30	-136,10	3,2	28,9
3.	-128,40	-121,25	-97,00	5,6	24,5
4.	-123,34	-116,79	-77,80	5,3	36,9
5.	-149,75	-143,20	-104,21	4,4	30,4
6.	-154,81	-147,66	-122,41	4,6	20,9
7.	-193,30	-170,30	-130,30	11,9	32,6

In definitiva e in sintesi si può osservare che:

- in entrambi gli scenari di Piano, l'accessibilità sugli itinerari transfrontalieri aumenta;
- i risultati più significativi per l'accessibilità si riscontrano nello Scenario di Piano con maggiore impegno di investimento (Scenario B, Strategico) con incrementi tra il 21 e il 38% rispetto allo stato attuale;
- in termini di costo generalizzato del trasporto, si riscontrano risultati simili ai punti a) e b); ma con variazioni percentuali più marcate, in particolare con variazioni percentuali rispetto allo scenario attuale in un range tra il 47 e il 60%;
- le alternative più efficaci sia in termini di costo generalizzato che di accessibilità sono la 1 (auto propria) e la 4 (tutto in autobus), in particolare con viaggi di gruppo (famiglia);
- il vantaggio competitivo delle alternative di viaggio 1 e 4 si amplifica nello Scenario B, ma l'alternativa ciclistica acquista maggiore importanza.

Bibliografia

- AA.VV. *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Lecce*, 2008
 AA.VV. *Piano Urbano della Mobilità Area Vasta di Lecce 2005-15*
 Agenzia Regionale del Turismo, *Il Turismo in Puglia 2019-20*
 AA.VV. *Piano Strategico del Turismo 2016-25*
 MIT, MEF, MISE, MATTM, *Piano Strategico Nazionale della Mobilità Sostenibile*, 2018
 MIT, *Linee Guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche*, 2001
 Regione Puglia, *Linee Guida PUMS*,
 Regione Puglia, *Piano Paesaggistico Territoriale Regionale*, 2015

Sitografia

- www.egnatia.eu
<https://olig.gr/en>
https://olig.gr/wp-content/uploads/2019/02/en-2018_italy.pdf
https://olig.gr/wp-content/uploads/2019/02/en2018_crf1.pdf
https://olig.gr/wp-content/uploads/2018/04/IGOUMENITSA_PORT_CRUISE_STATISTICS-1.pdf
www.ypa.gr
https://www.pvkairport.gr/uploads/sys_nodelng/2/2879/Aktion_11_Traffic_2019vs2018.pdf