

## **RADDOPPIO DECIMOMANNU - VILLAMASSARGIA**

**Lotto 2 di sviluppo 5,5 km circa tra la località di servizio Villaspeciosa - Uta (e)  
e la località di servizio Siliqua (e).**

(CUP J74E21000940009)

### **Progetto di fattibilità tecnico economica**

Richiesta di integrazione/chiarimenti del  
Comitato Speciale del  
Consiglio Superiore Lavori Pubblici

Rif. Nota n. 9721 datata 03.08.2023  
(Registro ufficiale n.0009721)

**ANNESSO TECNICO 01**

**RISCONTRO ALLA TEMATICA**

**Aspetti generali e Analisi multicriteria e Analisi Costi - Benefici**

Allegati all'ANNESSO TECNICO 01:

- Allegato 01: Focus costi di esercizio ferroviari e bus e relativi costi esterni;
- Allegato 02: Wider Economic Impacts.

## **RICHIESTE DEL COMITATO SPECIALE DEL CSSLPP**

Con nota n. 9721 datata 3.08.2023, il Comitato Speciale del Consiglio Superiore Lavori Pubblici ha chiesto integrazioni riguardo il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica del lotto 2 del raddoppio Villamassargia-Decimomannu.

Il presente documento si riferisce ai chiarimenti e alle integrazioni relative all'Analisi Multi Criteri e all'Analisi Costi Benefici dell'investimento.

Di seguito sono riportate le richieste del Comitato Speciale esaminate.

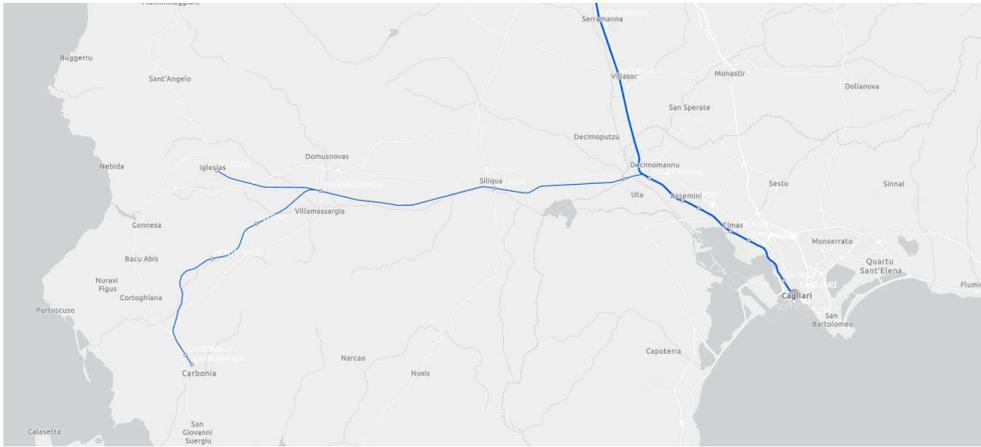
<u><i>Aspetto/Tematica</i></u>	<u><i>Richiesta integrazione/chiarimento</i></u>
1. Aspetti generali	<p>a) Si chiede di voler chiarire la logica programmatica di esecuzione dei lotti in cui è suddiviso l'intervento e il motivo per il quale si è deciso di partire dal Lotto 2 che, oltre tutto, non collega alcuna stazione o fermata e quali garanzie programmatiche, progettuali e finanziarie, sussistano ai fini della realizzazione dell'intero intervento, visto che lo stesso è solo parzialmente finanziato.</p> <p>b) Si chiede altresì di chiarire se l'interruzione dell'esercizio della tratta durerà per tutto il tempo di esecuzione del lotto 2, o di tutti i lotti o se sono previste differenti soluzioni.</p> <p>c) Tenuto conto che il PFTE in argomento riguarda un singolo lotto di un'opera complessivamente suddivisa in n. 4 lotti, si chiede di chiarire se la progettazione del lotto in esame è coordinata con quella dei restati lotti al fine di garantirne la funzionalità.</p>
2. Analisi multicriteria e costi-benefici	<p>a) Nell'Analisi multicriteria (AMC) si afferma che "per il Lotto 2, non essendo presenti particolari vincoli o criticità, è stata studiata la sola opzione di raddoppio in affiancamento la quale garantisce un minore impatto sul territorio limitando il consumo di suolo". Motivare su quali basi si garantisce il minore impatto.</p> <p>b) Poiché la soluzione prescelta, del lotto in esame, prevede l'interruzione totale dell'esercizio ferroviario per 15 mesi sulla linea storica con demolizione del binario esistente per la realizzazione della nuova coppia di binari, motivare quali misure di trasporto alternativo verranno messe in atto per evitare l'interruzione del servizio anche in accordo con la Regione Sardegna.</p> <p>c) L'Analisi costi-benefici (ACB) è priva di Allegato.</p> <p>d) Integrare l'ACB con Analisi di convenienza socioeconomica, occupazionale e di genere e con la valutazione dei costi ambientali.</p> <p>e) Nell'ACB si afferma che "Le prospettive di sviluppo dei traffici passeggeri sono strettamente legate al potenziamento programmato dell'offerta regionale sulla linea oggetto di analisi". Chiarire se la Regione Sardegna ha contemplato tale potenziamento dei due servizi regionali, Cagliari - Iglesias e Cagliari - Carbonia, e se ha sottoscritto specifici accordi con RFI a sostegno dello Scenario di Progetto.</p> <p>f) Chiarire perché nei costi di investimento non sono stati considerati i costi indicati nel Quadro Economico come "imprevisti".</p>

## 1. ASPETTI GENERALI

### a) Logica programmatica

Si chiede di voler chiarire la logica programmatica di esecuzione dei lotti in cui è suddiviso l'intervento e il motivo per il quale si è deciso di partire dal Lotto 2 che, oltre tutto, non collega alcuna stazione o fermata e quali garanzie programmatiche, progettuali e finanziarie, sussistano ai fini della realizzazione dell'intero intervento, visto che lo stesso è solo parzialmente finanziato.

L'esigenza sottesa al raddoppio della linea Decimomannu-Villamassargia è insita alla configurazione dell'esistente infrastruttura ferroviaria che collega la parte meridionale della dorsale sarda tra Oristano e Cagliari con la direttrice verso Carbonia e l'inglesiente che, partendo da Decimomannu e proseguendo in direzione ovest, si divide nella stazione di Villamassargia nelle due tratte in direzione Carbonia e Iglesias. Lo sviluppo di servizi di trasporto dalle località terminali, confluenso nella linea Decimomannu-Villamassargia attualmente a singolo binario, ne determina il superamento della capacità di trasporto.

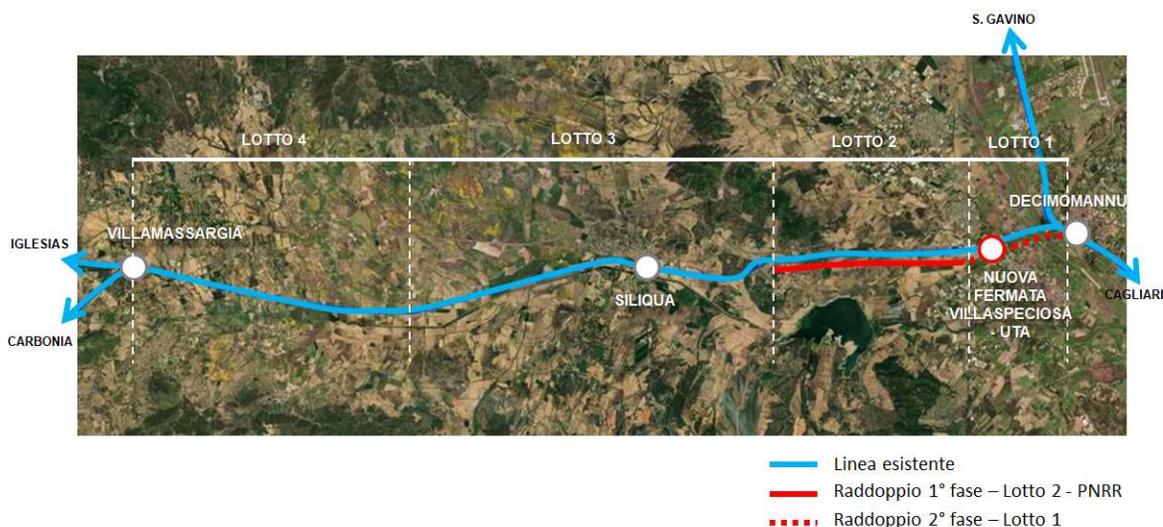


L'accelerazione al programma di raddoppio è intervenuta con il Piano Nazionale Ripresa e Resilienza che ha assegnato finanziamenti all'intervento nell'ambito delle iniziative comprese nella Missione 3 *Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile*, Componente 1 *Investimenti sulla rete ferroviaria*, Misura 1.7 *Upgrading, elettrificazione e resilienza ferrovie al sud* - per complessivi 130 Mio EUR. Come noto, gli interventi finanziati dal Recovery and Resilience Facility devono essere tecnicamente completati per l'avvio delle verifiche connesse alla messa in esercizio entro il giugno 2026.

In questo contesto si inserisce il programma di fasizzazione del raddoppio che ha dovuto incentrarsi sull'utilizzo delle risorse comunitarie e quindi su interventi aventi tempi di progettazione e realizzazione coerenti con la scadenza dei finanziamenti a cui è stata assegnata la priorità.

Si conferma che l'attuale programmazione prevede le seguenti fasi:

- Raddoppio 1<sup>a</sup> fase: Lotto 2 circa 5,5 km, sviluppo tra Villaspeciosa-Uta (e) e Siliqua (e);
- Raddoppio 2<sup>a</sup> fase: Lotto 1 circa 3,5 km, località di servizio Decimomannu (stazione esistente) e Villaspeciosa-Uta (con realizzazione di una nuova fermata delocalizzata rispetto all'esistente);
- Raddoppio 3<sup>a</sup> fase: Lotto 3 e Lotto 4, circa 20 km, località di servizio Siliqua (i) e Villamassargia (i).



In termini di impegno economico, si rappresenta che l'Analisi Costi Benefici ha considerato un investimento complessivo che comprende sia l'intero raddoppio Decimomannu-Villamassargia che l'elettrificazione delle linee appartenenti al bacino del Sulcis, così articolato:

Mio EUR	
Lavori	Costi
Raddoppio	939,1
Elettrificazione	67,1
<b>TOTALE</b>	<b>1.006,2</b>

Se focalizziamo l'attenzione sui costi del raddoppio Decimomannu-Villamassargia possiamo rappresentare la seguente articolazione degli interventi e le relative attuali stime, riferite a diverso livello di approfondimento progettuale:

Mio EUR			
Lotti del raddoppio Decimomannu-Villamassargia	Tratta	Stima	Costi
Lotto 1	Decimomannu (i) – Villaspesiosa-Uta (i)	Parametrica	230,0
Lotto 2	Villaspeciosa-Uta (e) - Siliqua (e)	PFTE	130,0
Lotti 3 e 4	Siliqua (i) – Villamassargia (i)	Parametrica	579,1
<b>TOTALE</b>			<b>939,1</b>

Sotto il profilo finanziario si può assicurare che l'intervento relativo al lotto 2, il cui costo è stimato in 130 Mio EUR trova completa copertura finanziaria nel citato finanziamento PNRR di 130 Mio EUR.

All'investimento complessivo del raddoppio Decimomannu-Villamassargia sono peraltro destinati altri stanziamenti derivanti dalla Legge di Bilancio 2022 per 80 Mio EUR, così come indicato nel vigente Contratto di Programma Investimenti 2022-2026 siglato tra il MIT e RFI nel dicembre 2022.

Sotto il profilo della programmazione è evidente che la realizzazione del solo lotto 2 non potrà dare risposta all'esigenza di incrementare la capacità di trasporto della linea, seppure ogni singola tratta in cui è articolato il raddoppio migliorerà la sicurezza della rete e produrrà un recupero dei tempi di percorrenza propedeutico alla finalizzazione del raddoppio completo, raggiunto il quale sarà possibile creare le

condizioni per un incremento dell'offerta con un cadenzamento a 15' dei collegamenti Villamassargia – Cagliari. Il costo dell'intero raddoppio è stimato in circa 1 mld EUR ed è quindi corretto il richiamo alla necessità di una continuità dei finanziamenti per dare seguito all'intervento del lotto 2 e traguardare la realizzazione dell'intero raddoppio entro il 2030. I costi dei lotti del raddoppio sono dell'ordine dei 200-300 Mio EUR e quindi suscettibili di trovare copertura finanziaria che possono essere individuate sia nel quadro della finanza nazionale sia nell'ambito dei finanziamenti specifici della Regione, con la quale è attualmente in corso un confronto sul riutilizzo di risorse del Fondo Sviluppo e Coesione che potrebbero essere destinate al raddoppio Decimomannu-Villamassargia.

**b) Interruzioni all'esercizio**

*Si chiede altresì di chiarire se l'interruzione dell'esercizio della tratta durerà per tutto il tempo di esecuzione del lotto 2, o di tutti i lotti o se sono previste differenti soluzioni.*

---

Relativamente alla realizzazione del lotto 2 del raddoppio, la scelta di prevedere la realizzazione dei lavori in regime di interruzione dell'esercizio ferroviario è fortemente condizionata dalla tempistica connessa al finanziamento da parte del Recovery and Resilience Facility che definisce nel giugno 2026 la scadenza per il raggiungimento degli obiettivi tecnici alla base del finanziamento dell'opera. L'interruzione del servizio ferroviario riguarderà la quasi totalità del periodo di realizzazione dei lavori del lotto 2. È in corso di definizione con la Regione il piano dei servizi sostitutivi che traguarderà un periodo stimato in 15/18 mesi.

Con riferimento agli altri lotti in cui è articolato il raddoppio Decimomannu-Villamassargia è prematuro pronunciarsi in merito alla necessità di effettuare interruzioni dell'esercizio in quanto si tratta di decisioni strettamente connesse ai necessari approfondimenti progettuali oltre che alle scelte delle soluzioni realizzative e alla presenza di eventuali vincoli finanziari. In ogni caso, non si può escludere il ricorso alla interruzione del servizio per l'attuazione dei successivi lotti del raddoppio, per cui assume importanza, anche sotto questo profilo, la continuità dei finanziamenti e degli interventi al fine di contenere i disagi per l'utenza sovrapponendo il più possibile eventuali periodi di sospensione dei servizi di trasporto pubblico su ferro relativi a lavori di più lotti.

**c) Progettazione coordinata**

*Tenuto conto che il PFTE in argomento riguarda un singolo lotto di un'opera complessivamente suddivisa in n. 4 lotti, si chiede di chiarire se la progettazione del lotto in esame è coordinata con quella dei restanti lotti al fine di garantirne la funzionalità.*

---

Si conferma che, ancorché sia stato sviluppato il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica del solo lotto 2, alla base dell'articolazione del raddoppio complessivo Decimomannu-Villamassargia in 4 lotti c'è un approccio progettuale unitario e coerente. Infatti, alla base della definizione del perimetro dei lotti sono state poste logiche unitarie connesse alla fattibilità tecnica, all'impegno realizzativo, alla individuazione di alternative di tracciato e alla dimensione economica.

## 2. Analisi multicriteria e Analisi Costi-Benefici

### a) Consumo del suolo

Nell'Analisi multicriteria (AMC) si afferma che "per il Lotto 2, non essendo presenti particolari vincoli o criticità, è stata studiata la sola opzione di raddoppio in affiancamento, la quale garantisce un minore impatto sul territorio limitando il consumo di suolo". Motivare su quali basi si garantisce il minore impatto.

Per il riscontro alla richiesta di integrazione/chiarimento si rimanda al nuovo elaborato progettuale RROP02R14RGIF000001A - Addendum: Analisi delle alternative di progetto.

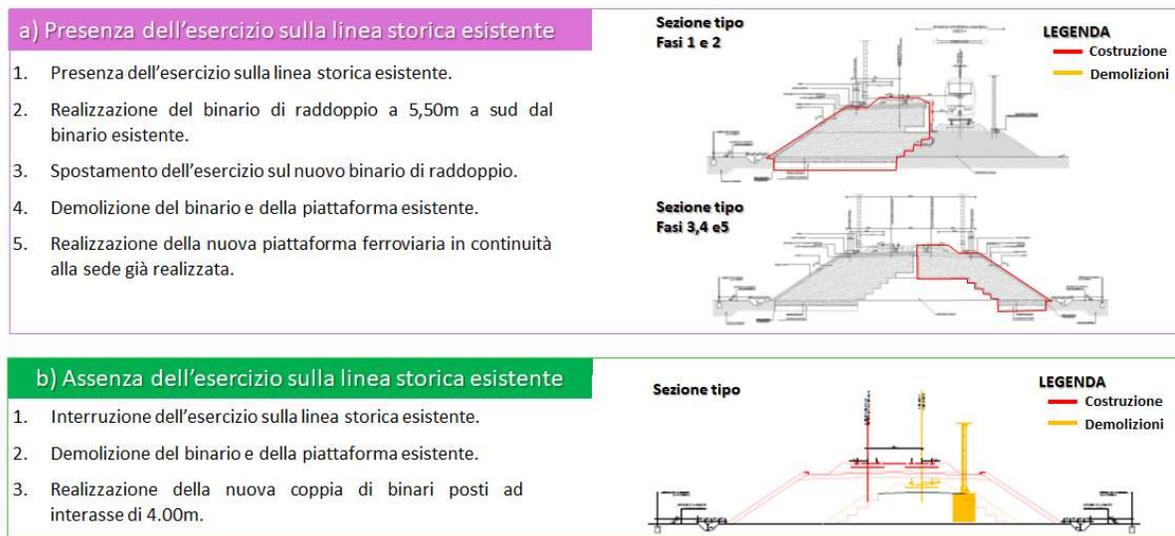
### b) Interruzione dell'esercizio

Poiché la soluzione prescelta, del lotto in esame, prevede l'interruzione totale dell'esercizio ferroviario per 15 mesi sulla linea storica con demolizione del binario esistente per la realizzazione della nuova coppia di binari, motivare quali misure di trasporto alternativo verranno messe in atto per evitare l'interruzione del servizio anche in accordo con la Regione Sardegna.

Rappresentate le motivazioni di carattere economico e di consumo del suolo che sono alla base della soluzione del raddoppio in affiancamento, occorre anche considerare la necessità di superare la condizione di rischio idraulico e quindi la necessità di innalzare la quota della nuova linea rispetto alla linea attuale.

Le alternative connesse a questo innalzamento della sede ferroviaria si distinguono sulla base della conservazione o sospensione dell'esercizio ferroviario durante i lavori.

Nella rappresentazione grafica successiva sono state messe a confronto queste alternative in base alla successione delle attività ed ai vincoli geometrici da rispettare.



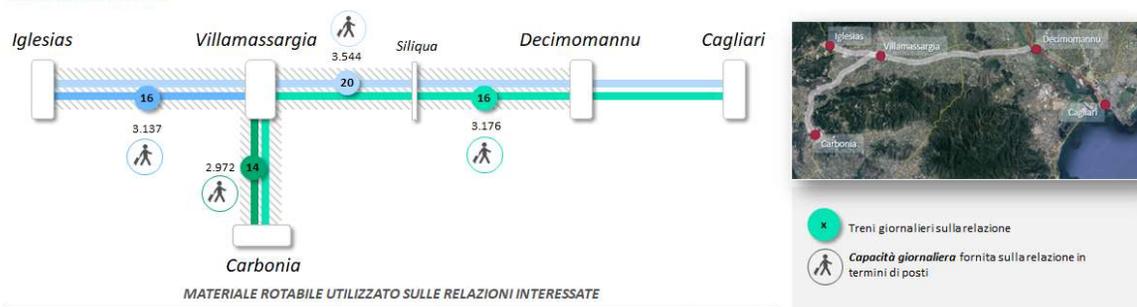
Per motivi connessi al rispetto dei vincoli temporali imposti dal PNRR è stata assunta la scelta realizzativa che prevede la sospensione dell'esercizio per 15 mesi, soluzione che consente anche di contenere maggiormente il consumo di suolo in quanto prevede un interasse tra i binari minore della soluzione che prevede la conservazione dell'esercizio.

La linea Decimomannu-Villamassargia è mediamente impegnata da 36 convogli giornalieri con materiale rotabile che assicura una capacità di trasporto di oltre 6.600 posti offerti.

Nel successivo schema grafico sono state rappresentate per le diverse relazioni i servizi mediamente offerti nella situazione attuale:

## Analisi del servizio offerto attuale

### Caratteristiche



MATERIALE ROTABILE UTILIZZATO SULLE RELAZIONI INTERESSATE

Materiale rotabile	ALn 501/502 (2M +1R)	ALn 501/502 (4M + 2R)	ALn 668 (2M)	ALn 668 (3M)	ATR 220	ATR 365
	Capacità (posti a sedere)					
Cagliari - Carbonia Serbariu	8	0	0	2	4	2
Cagliari - Iglesias	5	1	2	5	3	4
Villamassargia D. - Carbonia Serbariu	8	0	0	0	4	2
Villamassargia D. - Iglesias	4	1	0	4	3	4
<b>Totale per materiale rotabile</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>12</b>

- Treni giornalieri sulla relazione
- Capacità giornaliera fornita sulla relazione in termini di posti

**66** Totale Tr/g

Occorre considerare che le frequenze ed i tempi di percorrenza dei servizi attuali non risultano così attrattivi per la domanda di trasporto. Nelle fasce di punta si hanno mediamente volumi di utenti per le diverse tratte che variano da un minimo di circa 40 ai 140, con un picco di 180 viaggiatori.

### Volumi utenza treni più carichi

#### VOLUMI

N° treni/giorno feriale: **66**

N° di utenti presenti sulla linea: **X**

Dati giorno feriale 10/01/2022

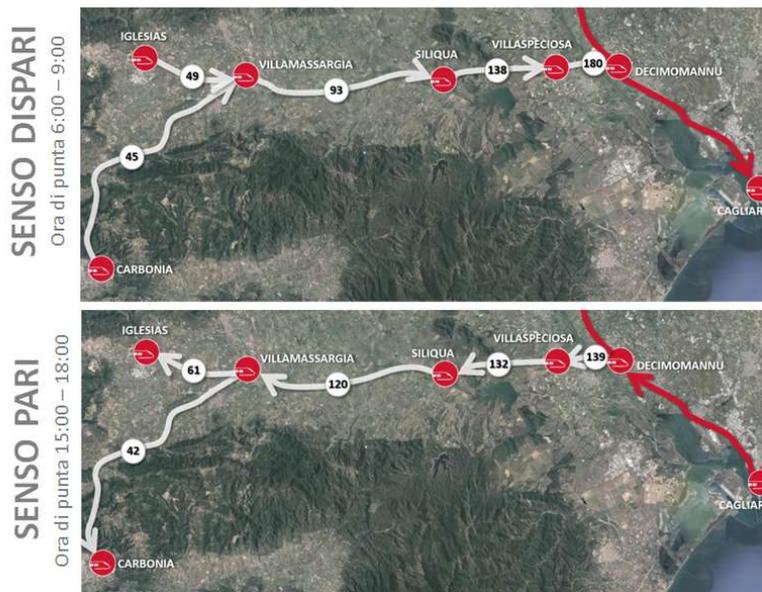
#### TEMPI DI PERCORRENZA

Cagliari - Carbonia: **65'**

Cagliari - Iglesias: **55'**

Villamassargia - Carbonia: **16'**

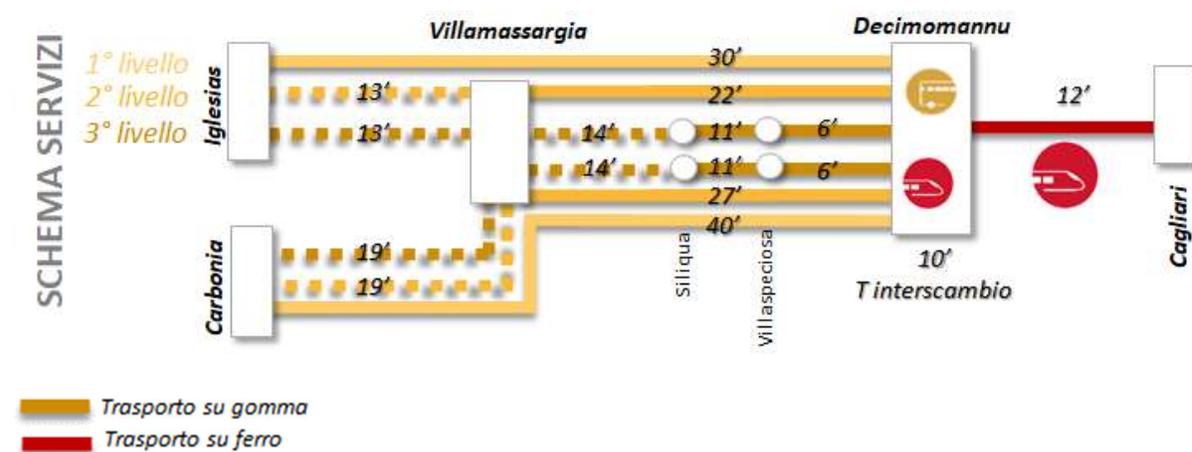
Villamassargia - Iglesias: **8'**



Si premette che la capacità dell'infrastruttura stradale è in grado di assorbire il trasferimento temporaneo dei viaggiatori dal ferro alla gomma nel periodo della sospensione del servizio.

Sono in fase di definizione con la Regione i servizi sostitutivi articolati su tre livelli di servizi distinti sulla base del numero di località servite e che al momento sono stati quantificati in circa 90/100 corse al giorno. A recupero dei maggiori tempi di percorrenza della gomma rispetto al bus si prevede di incrementare la frequenza dei servizi ferroviari tra Decimomannu e Cagliari.

Nello schema che segue sono riportate le informazioni principali.



Nel corso della presentazione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica del lotto 2, sono stati verbalmente richiesti dal Comitato Speciale chiarimenti sulla mancata considerazione dei costi dei servizi sostitutivi nell'Analisi Costi-Benefici. Al fine di fornire elementi a dimostrazione che l'approccio seguito nella Analisi Costi-Benefici è rispondente ai criteri prudenziali cui deve attenersi ogni valutazione di carattere economico, sono state sviluppate le seguenti considerazioni ed il documento che si trasmette in allegato con il confronto tra lo svolgimento di servizi di trasporto su treno rispetto a quelli su gomma **(v. Allegato 01)**.

Innanzitutto, è doveroso ricordare che la valutazione degli investimenti deve essere effettuata secondo un approccio incrementale. L'Analisi Finanziaria e l'Analisi Costi Benefici devono confrontare uno scenario che prevede la realizzazione del progetto con uno controfattuale di riferimento che non prevede la realizzazione del progetto. Tale approccio, definito incrementale, richiede che:

- sia definito uno scenario controfattuale relativo a ciò che accadrebbe in assenza del progetto. Nei casi in cui un progetto preveda nuove realizzazioni, ad esempio in assenza di un servizio o di una infrastruttura preesistente, lo scenario senza il progetto è quello senza nessun intervento;
- l'Analisi Finanziaria e l'Analisi Costi-Benefici prende in considerazione la differenza tra i flussi di cassa generati nello scenario con il progetto rispetto a quello controfattuale. Gli indicatori di performance finanziari ed economici sono quindi calcolati esclusivamente sulla base di tali flussi di cassa incrementali.

L'Analisi Costi-Benefici dell'intero raddoppio Decimomannu-Villamassargia avente un costo di circa 1 mld EUR è stata impostata sulle seguenti ipotesi di carattere temporale:

- l'arco temporale della valutazione si estende per 38 anni dall'anno base (2023); pertanto, l'orizzonte temporale è 2023-2060;



### **c) Allegato Analisi Costi Benefici**

*L'Analisi costi-benefici (ACB) è priva di Allegato.*

---

Si provvede alla trasmissione del documento relativo all'Analisi Costi Benefici completo dei seguenti prospetti con le previsioni dei flussi annuali:

- Cash flow finanziario;
- Piano pluriennale dei costi e dei benefici.

### **d) Analisi di convenienza socioeconomica, occupazionale e di genere**

*Integrare l'ACB con Analisi di convenienza socioeconomica, occupazionale e di genere e con la valutazione dei costi ambientali.*

---

Per completare l'analisi su alcuni effetti economici e sociali che, secondo le Linee Guida della Commissione Europea, non possono essere compresi nell'Analisi Costi-Benefici è stato prodotto uno specifico documento che si trasmette in allegato che riguarda i cosiddetti Wider Economic Impacts (**v. Allegato 02**), ossia gli impatti indiretti di un investimento nel settore trasporto che riguardano altri comparti macroeconomici e mercati diversi e che possono essere generati da interventi sull'offerta di trasporto: ad esempio gli impatti sull'occupazione, sulla coesione sociale in termini di accessibilità, disuguaglianze e altro.

Di seguito si riportano i risultati relativi all'impatto occupazionale, rimandando al documento completo per gli approfondimenti sugli ulteriori impatti.

Il Gruppo FS, con il supporto di I.R.P.E.T., si è dotato di un modello di analisi (Economic Impact Assesment) in grado di stimare gli impatti occupazionali e sul valore aggiunto generato dagli investimenti ferroviari attraverso l'utilizzo del modello Input/output (I-O). L'applicazione è tipicamente demand driven ossia ad una domanda di beni di investimento il sistema risponde attivando produzione, importazione, valore aggiunto e input di lavoro. Ciò che si valuta attraverso il modello I-O è l'impatto della costruzione dell'opera nella fase di cantiere, ossia l'impatto della spesa per la sua costruzione.

Nello specifico il modello realizzato con le nuove tavole Istat "Supply & USE" stima l'impatto diretto indiretto e indotto su Produzione, Valore aggiunto e Occupazione a livello settoriale.

In particolare, sono calcolati i seguenti:

- **Impatto diretto:** effetto sulla produzione delle attività economiche a cui è diretta la nuova spesa per investimenti in infrastrutture;
- **Impatto indiretto:** effetto dell'aumentata Produzione delle attività economiche fornitrici di beni necessari alla costruzione di infrastrutture nelle sue componenti: Progettazione, Opere Civili, Armamento, Tecnologie.
- **Occupati diretti e indiretti:** occupazione generata per sostenere l'aumentato livello di produzione (diretta e indiretta) conseguente agli investimenti.
- **Impatto indotto:** ulteriore effetto generato dall'aumento di reddito e Consumi legati all'aumento di produzione.
- **Occupati indotti:** occupazione generata dalla maggior spesa (Consumi) degli occupati aggiuntivi (diretti e indiretti).

Con riferimento al programma di investimenti per la realizzazione dell'intero raddoppio Decimomannu-Villamassargia si prevede che l'impatto sull'economia e sull'occupazione connesso a questo programma di interventi è prevalente nella fase di costruzione. Si assume che i costi annui di gestione per l'infrastruttura ferroviaria non producano impatti significativi sull'economia e sull'occupazione.

L'analisi condotta dimostra che potenziare i sistemi di trasporto ferroviario, genera valore aggiunto dal punto di vista reddituale, dando impulso al sistema occupazionale.

Su queste basi si stima che, riferendosi agli impatti diretti e indiretti, il valore aggiunto sia dell'ordine dei 660 Mio EUR a cui corrispondono occupati per circa 9.000 unità di lavoro.

Se ci riferiamo ad un perimetro più ampio che considera anche gli effetti indotti, si stima che il valore aggiunto sia di circa 745 Mio EUR con un impatto occupazionale di circa 10.600 unità di lavoro (full time equivalent – FTE).

I risultati sono mostrati nella tabella successiva.

	<b>Valore aggiunto</b>	<b>FTE</b>
<b>Impatto</b>	<b>(Mln euro)</b>	<b>(migliaia)</b>
Diretto e indiretto	660	9,0
indotto	85	1,6
<b>Totale</b>	<b>745</b>	<b>10,6</b>

I settori direttamente e indirettamente interessati dal maggior Valore Aggiunto e occupazione generati sono: Ingegneria civile, Fabbricazione di prodotti in metallo, esclusi macchinari e attrezzature, Altre Costruzioni e i servizi legati alla progettazione (Attività legali e contabilità; attività di sedi centrali; consulenza gestionale).

La presenza del cantiere e dei lavori sul territorio genera un effetto indotto sul Valore Aggiunto soprattutto nei settori produttivi dei beni e servizi consumati dai maggiori occupati generati. Di seguito il dettaglio per settore:

<b>Settore</b>	<b>Valore Aggiunto (mln €)</b>	<b>ULA (migliaia)</b>	<b>% VA su totale</b>	<b>% cumulata</b>
Servizi di vendita al dettaglio, escluso quello di autoveicoli e di motocicli	9,7	0,2	11%	11%
Servizi di vendita all'ingrosso, escluso quello di autoveicoli e di motocicli	7,1	0,1	8%	20%
Alloggio e di ristorazione	6,2	0,1	7%	27%
Prestazione di servizi finanziari (ad esclusione di assicurazioni e fondi pensione)	3,9	0,0	5%	32%
Attività immobiliari	3,8	0,0	5%	36%
Altre attività di servizi personali	3,1	0,1	4%	40%
Attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e di servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	3,1	0,3	4%	44%
Produzioni vegetali e animali, caccia e servizi connessi	3,0	0,1	4%	47%
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	2,8	0,0	3%	50%
Attività legali e contabilità; attività di sedi centrali; consulenza gestionale	2,6	0,0	3%	54%
Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	2,4	0,0	3%	56%
Attività dei servizi sanitari	2,3	0,0	3%	59%
Altri Servizi di trasporto terrestre e di trasporto mediante condotte	2,1	0,0	2%	62%
Istruzione	2,1	0,0	2%	64%
Servizi di investigazione e vigilanza; attività di servizi per edifici e per paesaggio; attività amministrative e di supporto per le funzioni d'ufficio e altri servizi di supporto alle imprese	1,7	0,0	2%	66%
Telecomunicazioni	1,7	0,0	2%	68%
Servizi di vendita all'ingrosso e al dettaglio e di riparazione di autoveicoli e motocicli	1,6	0,0	2%	70%
Altri settori	25,5	0,3	30%	100%
<b>Totale</b>	<b>84,5</b>	<b>1,6</b>		

Se ci riferiamo al solo lotto 2 – investimento di 130 Mio EUR – possono essere sviluppate le seguenti previsioni tecniche in merito a impatto economico ed occupazionale. Dal piano di sicurezza e di cantierizzazione l'impegno delle maestranze in fase realizzativa del lotto 2 è stimato in circa 106 mila giorni x uomo, distribuiti in 550 giorni di lavorazione. Considerando la retribuzione media oraria di un operaio nella Provincia del Sud Sardegna, si stima un Valore Aggiunto Indotto di circa 9,7 Mio EUR sul territorio ospitante il cantiere.

### **e) Impegni della Regione**

*Nell'ACB si afferma che "Le prospettive di sviluppo dei traffici passeggeri sono strettamente legate al potenziamento programmato dell'offerta regionale sulla linea oggetto di analisi". Chiarire se la Regione Sardegna ha contemplato tale potenziamento dei due servizi regionali, Cagliari - Iglesias e Cagliari - Carbonia, e se ha sottoscritto specifici accordi con RFI a sostegno dello Scenario di Progetto.*

Il Decreto Legislativo n. 112/2015, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 170 del 24 luglio 2015 stabilisce che il gestore dell'infrastruttura ferroviaria e un richiedente di tracce orarie per l'effettuazione di servizi possano concludere un Accordo Quadro per l'utilizzo di capacità di infrastruttura per un periodo superiore a quello di un orario di servizio. Nello strumento dell'Accordo Quadro non è specificato il dettaglio delle tracce orarie, ma pone le condizioni per una programmazione coordinata delle attività tra il gestore dell'infrastruttura e l'istituzione responsabile del Trasporto Pubblico Locale o l'Impresa Ferroviaria.

Nello specifico dei rapporti tra RFI e la Regione Sardegna, nel marzo 2020 è stato firmato il vigente Accordo Quadro che ha una validità di 5 anni.

L'Accordo prevede una sezione (Allegato A) riferita alla configurazione infrastrutturale dell'epoca ed al modello di orario del 2021. La stabilità di questi riferimenti, con previsioni che sono consolidate, consente di sviluppare nel documento tutta una serie di temi che vanno dalla puntuale indicazione delle caratteristiche della infrastruttura, fino alla definizione del materiale rotabile ammesso a circolare. Nell'Accordo Quadro la Regione si impegna a richiedere che la capacità indicata in Allegato A sia utilizzata dalla Impresa Ferroviaria alla quale affiderà l'effettuazione dei servizi di trasporto.

L'Accordo Quadro ha anche una sezione di carattere programmatico (Allegato D) in cui sono indicati migliori previsioni in tema di:

- sviluppo dell'infrastruttura e quindi con gli investimenti in corso e di prossima attivazione;
- scenari di sviluppo del servizio regionale.

che rappresentano le premesse e le linee guida per la costruzione del successivo Accordo Quadro.

Per quanto attiene l'investimento per il raddoppio Decimomannu-Villamassargia, nell'Allegato D del vigente Accordo Quadro sono previste le seguenti previsioni:

*Allegato D linee guida per l'aggiornamento dell'Allegato A.5/5*

### **Investimenti oggetto di Accordo Quadro**

Relazione	Intervento	Beneficio
Cagliari – Carbonia/Iglesias	Raddoppio Villamassargia – Decimomannu <i>(da finanziare)</i>	L'intervento crea le condizioni per un potenziamento del servizio ferroviario sulle relazioni Cagliari – Carbonia/Iglesias con cadenzamento a 30'.

Per quanto concerne lo sviluppo dell'offerta di trasporto, l'Accordo prevede l'istituzione di servizi per le due stazioni terminali con cadenzamento ogni 30 primi, coerentemente agli studi del PFTE del lotto 2 in esame:

## Linee guida per l'aggiornamento dell'allegato A

Relazione Cagliari – Iglesias/Carbonia : scenario di regime

Schema generale

- Interventi per la capacità e accessibilità ai servizi:
- ✓ soppressione PL (automatici e privati);
  - ✓ Interventi alla geometria del tracciato tra Villamassargia e Carbonia
  - ✓ ACCM/SCCM e attrezzaggio ERTMS su intera rete
  - ✓ Raddoppio Villamassargia – Decimomannu
  - ✓ Realizzazione di un posto di incrocio tra Villamassargia e Carbonia
  - ✓ Elettrificazione Cagliari – Iglesias/Carbonia



- Cagliari - Olbia freq. 120' (fermate intermedie a Elmas Aeroporto, Decimomannu, San Gavino, Oristano, Abbasanta, Macomer, Bonorva, Ozieri Chilivani, Oschiri)
  - Cagliari - Sassari freq. 120' (fermate intermedie a Elmas Aeroporto, Decimomannu, San Gavino, Oristano, Abbasanta, Macomer, Bonorva, Ozieri Chilivani)
  - Cagliari - Macomer freq. n.c. (fermate intermedie a Cagliari S. Gilla, Elmas Aeroporto, Decimomannu, San Gavino, Oristano, Solarussa, Paulilatino, Abbasanta)
  - Cagliari - Oristano freq. 60' (fermate intermedie a Elmas Aeroporto, Decimomannu, San Gavino, Uras Mogoro, Marrubiu T.A.)
  - Cagliari - S. Gavino freq. 60' (fermate intermedie a Elmas Aeroporto, Decimomannu, Villasor, Serramanna, Samassi S.)
  - Cagliari - CA Elmas (rinf.) freq. n.c. (fermate intermedie a Cagliari S. Gilla, Elmas Aeroporto)
  - Cagliari - Decimomannu 60' (fermate intermedie a Cagliari S. Gilla, Elmas Aeroporto, Cagliari Elmas, Assemini Carmine, Assemini, Assemini S. Lucia)
  - Cagliari - Carbonia freq. 30' (fermate intermedie a Elmas Aeroporto, Cagliari Elmas, Assemini, Decimomannu, Villaspeciosa, Siliqua, Villamassargia)
  - Cagliari - Iglesias freq. 30' (fermate intermedie a Elmas Aeroporto, Cagliari Elmas, Assemini, Decimomannu, Villaspeciosa, Siliqua, Villamassargia)
- } Frequenza del servizio a 15' nella stazione di Villamassargia



Si precisa che la sezione D dell'Accordo Quadro, pur essendo un riferimento importante per la programmazione, non costituisce un impegno di carattere contrattuale per le parti.

### f) Esclusione degli imprevisti nell'analisi finanziaria

*Chiarire perché nei costi di investimento non sono stati considerati i costi indicati nel Quadro Economico come "imprevisti".*

L'osservazione si riferisce a quanto riportato nell'Analisi Costi Benefici e precisamente alla sezione che riguarda l'Analisi Finanziaria dell'investimento complessivo di raddoppio.

Nel paragrafo è riportato quanto segue:

## 6.1 Indicatori di Analisi Finanziaria

Gli indicatori di redditività finanziaria dell'investimento risultano i seguenti:

- ❖ il Valore Attuale Netto Finanziario [VANF(C)], al tasso di sconto (4%), è pari a **-879,7 milioni di euro**.
- ❖ il Tasso di Rendimento Finanziario [TRF(C)]: **-9,62%**

*Indicatori di valutazione della redditività finanziaria dell'investimento*

REDDITIVITA' FINANZIARIA DELL'INVESTIMENTO	Valore Attuale all'Anno Base 2023 (Milioni di euro)
Costi di investimento	854,4
Costi per manutenzione straordinaria	17,3
Costi per manutenzione ordinari	63,1
<b>Flussi in uscita totali</b>	<b>934,8</b>
Entrate da Ricavi – pedaggi servizi regionali	41,5
Valore Residuo	13,6
<b>Flussi in entrata totali</b>	<b>55,1</b>
<b>VANF(C) =</b>	<b>-879,7</b>
<b>TRF(C)=</b>	<b>-9,62%</b>

Nei costi di investimento non sono considerati i costi indicati nel Quadro Economico come "imprevisti". Gli indicatori evidenziano che le entrate nette del Progetto non sono in grado di ripagare il Gestore dell'infrastruttura dell'investimento iniziale.

Per i dettagli circa i valori considerati nel calcolo degli indicatori si rimanda allo specifico Allegato "Cash flow finanziario previsionale" nel quale sono riportate, nell'arco temporale di analisi, tutte le grandezze finanziarie precedentemente descritte.

L'esclusione delle somme accantonate per imprevisti dall'Analisi Finanziaria può essere definito un tecnicismo che deriva dal recepimento di un suggerimento degli esperti della Commissione Europea formulato in valutazioni di altri investimenti e che trova la sua formalizzazione nelle buone pratiche riportate nelle Linee Guida della Commissione Europea del 2014 per il ciclo di programmazione 2014-2020, di cui si riporta uno stralcio della versione in italiano (v. pag. 56):

### BUONE PRATICHE

- Gli imprevisti sono esclusi dal costo dell'investimento per il calcolo della redditività finanziaria, sebbene siano costi ammissibili (fino al 10% del costo di investimento iniziale).

Diversamente, nella valutazione economico-sociale le somme per imprevisti sono state comprese nel costo dell'investimento oggetto di valutazione.

**RADDOPPIO DECIMOMANNU - VILLAMASSARGIA**  
**Lotto 2 di sviluppo 5,5 km circa tra la località di servizio Villaspeciosa - Uta (e) e la**  
**località di servizio Siliqua (e).**

(CUP J74E21000940009)

**Progetto di fattibilità tecnico economica**

Richiesta di integrazione/chiarimenti del  
Comitato Speciale del  
Consiglio Superiore Lavori Pubblici

Rif. Nota n. 9721 datata 03.08.2023  
(Registro ufficiale n.0009721)

**ALLEGATO 01: Focus costi di esercizio ferroviari e bus e relativi costi esterni**

al documento

ANNESSO TECNICO 01  
RISCONTRO ALLA TEMATICA  
Aspetti generali e Analisi multicriteria e Analisi Costi - Benefici

Di seguito si riporta un confronto in termini di costi operativi di esercizio e di esternalità ambientali tra il servizio ferroviario regionale ed il servizio bus.

<b>Costo di esercizio</b>	<b>Valori finanziari</b>	<b>Valori economici</b>
Servizio ferroviario regionale	10,61 €/treno.km	6,39 €/treno.km
Servizio bus	2,01 €/bus.km	1,20 €/bus.km

*Tabella 1 - Costo di esercizio ferroviario regionale e autobus*

<b>Emissioni climalteranti (CO2)</b>	<b>Fattore di emissione</b>
Treno a trazione termica	3.429 gCO2eq/treno.km
Servizio bus	679,8 gCO2eq/bus.km

*Tabella 2 - Emissioni unitarie medie di CO2*

<b>Inquinanti atmosferici</b>	<b>NOx</b>	<b>SO2</b>	<b>COVNM</b>	<b>PM2,5</b>
Treno a trazione termica	57,2 g/treno.km	23,5 g/treno.km	5,07 g/treno.km	1,56 g/treno.km
Servizio bus	3,89 g/bus.km	0,003 g/bus.km	0,15 g/bus.km	0,13 g/bus.km

*Tabella 3 - Emissioni unitarie medie*

<b>Incidentalità</b>	<b>Tasso mortalità</b>	<b>Tasso lesività</b>
Treno	0,1314	0,0722
Servizio bus	0,0059	0,1208

*Tabella 4 - Tassi di mortalità e lesività (media nazionale, 2020)*

Nei 15 mesi di interruzione totale del servizio ferroviario sulla linea storica con demolizione del binario esistente per la realizzazione della nuova coppia di binari, qualora si decidesse di considerare il costo di esercizio emergente del servizio bus sostitutivo, bisognerebbe introdurre anche il costo di esercizio cessante dei treni a gasolio.

Quest'ultima voce, come si evince dalle tabelle, è molto più grande di quella relativa ai bus. Di conseguenza, rappresenterebbe un importante beneficio netto ai fini dell'analisi.

Per tale ragione, è stato scelto prudenzialmente di fare riferimento nella fase di costruzione ai costi dei servizi ferroviari anche nella situazione di progetto.

**RADDOPPIO DECIMOMANNU - VILLAMASSARGIA**  
**Lotto 2 di sviluppo 5,5 km circa tra la località di servizio Villaspeciosa - Uta (e) e**  
**la località di servizio Siliqua (e).**  
(CUP J74E21000940009)

**Progetto di fattibilità tecnico economica**

Richiesta di integrazione/chiarimenti del  
Comitato Speciale del  
Consiglio Superiore Lavori Pubblici

Rif. Nota n. 9721 datata 03.08.2023  
(Registro ufficiale n.0009721)

**ALLEGATO 02: Wider Economic Impacts**

al documento

ANNESSO TECNICO 01  
RISCONTRO ALLA TEMATICA  
Aspetti generali e Analisi multicriteria e Analisi Costi - Benefici

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEL CONTESTO TERRITORIALE</b> .....	<b>6</b>
2.1	ASPETTI SOCIO-ECONOMICI .....	6
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO DEL PROGETTO DI INVESTIMENTO</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>FASE DI CANTIERE – EFFETTI DI BREVE PERIODO</b> .....	<b>12</b>
4.1	OCCUPAZIONE E VALORE AGGIUNTO .....	12
4.1.1	<i>Metodologia</i> .....	12
4.1.2	<i>Risultati</i> .....	12
<b>5</b>	<b>FASE DI ESERCIZIO – EFFETTI DI MEDIO/LUNGO PERIODO</b> .....	<b>15</b>
5.1	ACCESSIBILITÀ.....	15
5.1.1	<i>Metodologia</i> .....	15
5.1.2	<i>Risultati</i> .....	17
5.1	CONTRIBUTO ALLA RIDUZIONE DELLE DISUGUAGLIANZE (INDICE DI GINI).....	19
5.1.1	<i>Metodologia</i> .....	19
5.1.2	<i>Risultati</i> .....	20
5.2	EFFETTO AGGLOMERATIVO.....	20
5.2.1	<i>Metodologia</i> .....	21
5.2.2	<i>Risultati</i> .....	21
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>23</b>

## 1 Premessa

Secondo la “Economic appraisal vademecum 2021-2027” – European Commission DG Regional Policy, 2021 l'Analisi Costi Benefici è uno strumento che tipicamente segue un approccio microeconomico che consente la valutazione dell'impatto del progetto sulla società nel suo insieme attraverso il calcolo di indicatori di performance economica, fornendo una valutazione dei cambiamenti attesi del benessere. Mentre gli effetti diretti (es. gli effetti ambientali) conseguenti al progetto si riflettono negli indicatori di redditività economico-sociale (Valore Attuale Netto Economico e Tasso Interno di Redditività Economico), dovrebbero essere esclusi dall'analisi gli effetti indiretti e più ampi (es. crescita regionale); i cosiddetti “Wider Economic Impacts”.

Questo per due ragioni principali:

- la maggior parte degli effetti indiretti più ampi derivano da effetti ridistribuiti e quindi devono essere esclusi per limitare il rischio potenziale di doppio conteggio dei benefici;
- non ci sono ancora metodologie condivise su come tradurre questi benefici in termini valutativi affidabili attraverso tecniche consolidate.

Da questo deriva la necessità di evitare di introdurre i Wider Economic Impacts nell'analisi per non inficiarne l'affidabilità.

Tuttavia, le Linee Guida comunitarie raccomandano di fornire una descrizione qualitativa di questi impatti per spiegare meglio il contributo del progetto agli obiettivi della politica regionale dell'UE.

Per gli investimenti in infrastrutture di trasporto il regolamento comunitario prevede la valorizzazione degli effetti economici, sociali e ambientali a partire da simulazioni trasportistiche. Ne deriva che i maggiori benefici sono previsti per investimenti in territori in cui è già presente una forte domanda di trasporto. Secondo questo approccio viene trascurato l'impatto che nel medio-lungo periodo le infrastrutture hanno sullo sviluppo del tessuto economico e sociale del territorio servito.

Secondo le “Linee guida per la valutazione degli investimenti in opere pubbliche” - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – 2017, gli impatti indiretti (Wider Economic Impacts) possono essere modellizzati nella naturale interazione tra infrastrutture di trasporto e territorio. Le linee guida definiscono gli impatti indiretti di un investimento nel settore trasporto gli effetti che riguardano altri comparti macroeconomici e mercati diversi e che possono scaturire da interventi sull'offerta di trasporto (ad esempio gli impatti sull'occupazione, sugli scambi internazionali, sull'evoluzione demografica, sul mercato immobiliare, e altro). Le linee guida prendono atto che gli impatti indiretti possono essere rilevanti e possono incidere significativamente sulla redditività sociale di un investimento, soprattutto in periodi di crisi. Per la stima degli impatti macroeconomici indiretti, è possibile procedere per via modellistica, costruendo un modello di simulazione a scala nazionale o regionale delle interrelazioni tra settori e che consenta di valutare gli impatti economici (vale a dire sul mercato del lavoro – domanda e offerta, sull'Import/Export e sugli scambi commerciali, sulla produzione, etc.) derivanti dalla realizzazione di infrastrutture di trasporto, sulla base delle previsioni degli effetti, sia di breve/medio periodo, legati cioè all'incremento di spesa (spending effects), che di lungo periodo, legati alla variazione di accessibilità e dei costi di trasporto. Le *“linee guida operative per*

*la valutazione degli investimenti in opere pubbliche-settore ferroviario*”, STM-MIT, 2021 suggeriscono che, nella fase di presentazione dell’infrastruttura di trasporto venga considerata la dimensione sociale dell’infrastruttura. Nel valutare gli effetti sociali di una infrastruttura occorre valutare gli impatti attesi sia nel medio-lungo periodo (quella generata dal funzionamento della infrastruttura) sia quella nel breve periodo (quella generata nella fase di realizzazione dell’opera).

Tra i vari impatti citati sono presenti i seguenti:

- Variazione di indicatori di accessibilità (rispetto alla situazione preesistente)
- Equità nelle condizioni di accesso ai servizi offerti sull’infrastruttura
- Stime sull’occupazione generata, nel breve termine, per la realizzazione dell’opera (e sulla composizione di tale occupazione)
- Stime sull’occupazione generata, nel medio-lungo termine, dall’entrata in funzione dell’opera (e sulla composizione di tale occupazione)
- Previsione di impatti negativi sulle condizioni di vita dei cittadini nella realizzazione dell’opera (ad esempio, in termini di mobilità, inquinamento acustico, ecc.) e di misure di mitigazione di tali impatti
- Altri rendimenti sociali prodotti dall’infrastruttura (maggiore attrattività del territorio, effetti sul capitale sociale e umano, ecc.)

In materia di valutazione degli investimenti pubblici, il nuovo Codice degli Appalti (D.Lgs. 36/2023 e s.m.i.), art 39 commi 2 e 3, il Governo qualifica una infrastruttura come strategica e di preminente interesse nazionale, in considerazione del rendimento infrastrutturale, dei costi, degli obiettivi e dei tempi di realizzazione dell’opera introducendo una serie di criteri da indicare, insieme all’elenco delle infrastrutture strategiche, nel documento di economia e finanza. Nello specifico vengono elencati tra altri:

- Criteri di rendimento attesi in termini di sviluppo infrastrutturale, riequilibrio socio-economico fra le aree del territorio nazionale, sostenibilità ambientale, garanzia della sicurezza strategica, contenimento dei costi dell’approvvigionamento energetico del Paese, adeguamento della strategia nazionale a quella della rete europea delle infrastrutture.

Nell’Analisi Costi Benefici “Raddoppio linea Decimomannu-Villamassargia ed Elettrificazione del bacino del Sulcis” sono stati valorizzati i benefici diretti derivanti dalle modifiche al sistema dei trasporti (es. risparmi di tempo). Il documento, seguendo le linee guida europee e ministeriali, non considera i cosiddetti “Wider Economic Impacts”.

Tuttavia, è evidente che i Wider Economic Impacts si riflettono nel sistema economico sociale e territoriale a seguito della costruzione e dell’esercizio dell’infrastruttura e non tutti sono considerabili come effetti da trascurare. Inoltre, i Wider Economic Impacts assumono maggior rilievo soprattutto nelle aree in via di sviluppo o in regioni scarsamente accessibili poiché il loro impatto sul tessuto sociale ed economico potrebbe risultare molto significativo.

Come suggerito dalle linee guida sopracitate nel presente documento sono stati calcolati i benefici relativi a modifiche e insediamenti economici e residenziali, all'accessibilità dei territori e delle attività economiche e alla competitività del territorio. In particolare, sono stati considerati i seguenti aspetti:

Effetti in fase di cantiere:

- Occupazione
- Valore aggiunto

Effetti in fase di esercizio:

- Accessibilità ai "servizi di base" e a "istruzione e cultura";
- Effetto agglomerativo;
- Contributo alla riduzione delle disuguaglianze

## 2 Descrizione del contesto territoriale

L'intervento oggetto di analisi interessa fortemente un'area specifica della regione Sardegna, ovvero le due province di Cagliari e Sud Sardegna attraversate dal tracciato ferroviario interessato.

### 2.1 Aspetti socio-economici

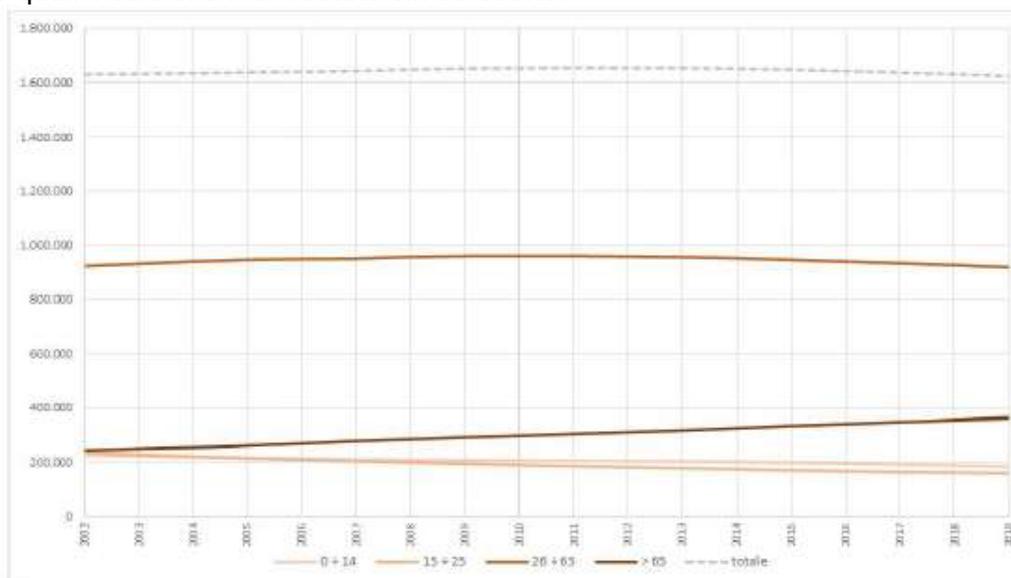
#### Dati demografici

Analizziamo in questo paragrafo come si è evoluta la popolazione dell'isola. Per queste finalità esamineremo sia la popolazione totale, sia la popolazione appartenente alle seguenti classi di età:

- < 15 anni;
- 15 ÷ 25 anni;
- 26 ÷ 65 anni;
- > 65 anni.

La seguente figura mostra anzitutto come si è evoluta la popolazione dell'intera isola nel periodo 2002÷2019.

Quella totale è debolmente cresciuta fino al 2011, dopo di che si è registrato un progressivo calo dovuto essenzialmente alle prime due fasce di età, inferiori ai 26 anni, per le quali il calo si è manifestato sin da subito.



**Figura 1 - Andamento della popolazione della Sardegna nel periodo 2002÷2019**

Nel merito della popolazione totale, nei comuni interni (montagna e collina) si è registrato un autentico crollo del numero di abitanti mentre viceversa il valore della popolazione

totale nei comuni di pianura o litoranei è ancora maggiore di quello dell'anno base (2002).

Sono possibili le seguenti osservazioni:

- una diminuzione progressiva della popolazione con età inferiore ai 14 anni, particolarmente pronunciata per le due categorie di Comuni interni (montagna e pianura);
- una progressiva diminuzione di età compresa tra i 15 ed i 25 anni che in questo caso appare però abbastanza omogenea tra i diversi cluster di Comuni considerati;
- come la classe di età compresa tra i 26 ed i 65 anni sia l'unica che, per talune categorie di Comuni (pianura e collina litoranea) presenta valori di popolazione superiore a quella del 2002 ancorché questa comunque si riduca nell'arco dell'ultimo decennio.

### Dati occupazionali

Riguardo al numero di occupati su territorio regionale, non essendo disponibili informazioni con livello di dettaglio comunale, è stata condotta un'analisi relativa alle province sarde.

Dal 2016 vi è stato un riaccorpamento di diverse province sarde che ha portato alla eliminazione di alcune centralità amministrative. In particolare, Sud Sardegna ha inglobato i territori di Carbonia-Iglesias e Medio Campidano, mentre Sassari e Nuoro rispettivamente i territori di Olbia-Tempio e Ogliastra.

Territorio/ Provincia	Tasso di occupazione 19-64 anni (%)						Δ % 2019 vs 2014	CAGR 2019 - 2014
	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
Sardegna	48.6	50.1	50.3	50.5	52.7	53.8	10.85	2.08
Sassari	47.5	51.4	46.8	50.4	54.0	56.0	17.82	3.33
Nuoro	50.7	49.1	52.2	48.7	49.7	51.3	1.15	0.23
Cagliari	50.4	52.2	53.6	54.9	53.8	55.7	10.45	2.01
Oristano	49.8	50.5	52.0	48	53.2	51.1	2.54	0.50
Olbia-Tempio	51.4	49.8	51.9	-	-	-	8.87	1.71
Ogliastra	48.4	46.5	50.0	-	-	-	5.93	1.16
Medio Campidano	40.8	44.8	43.1	-	-	-	25.39	4.63
Carbonia-Iglesias	41.6	44.8	43.8	-	-	-	22.83	4.20
Sud Sardegna	-	-	-	46.8	51.2	51.2	-	-

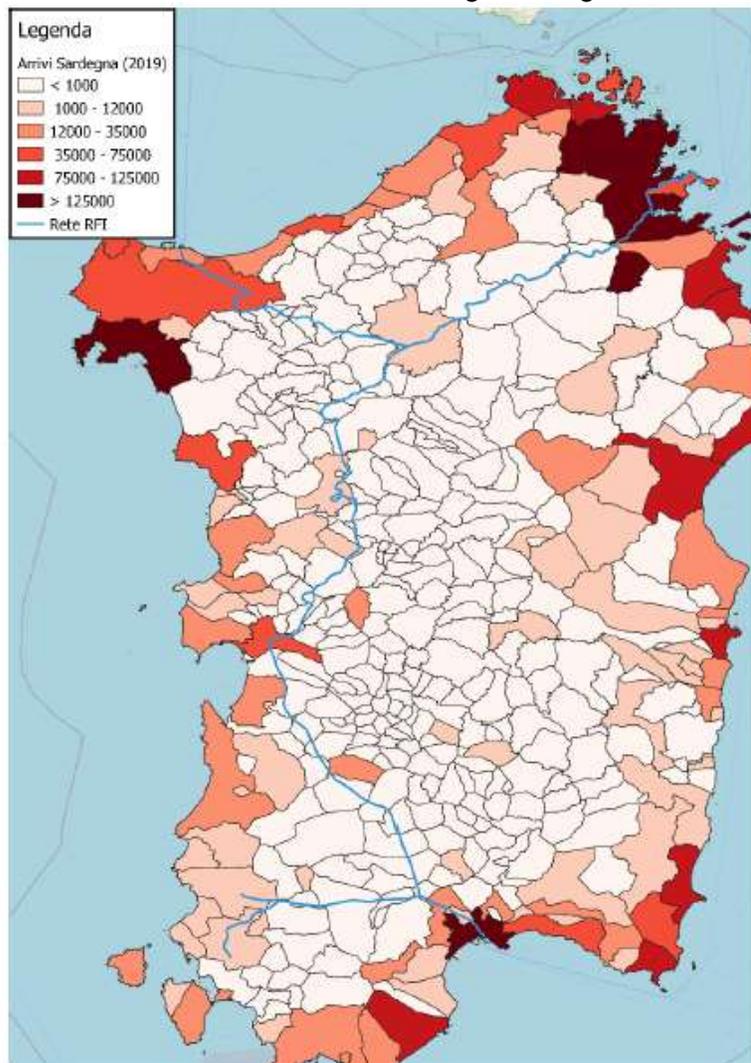
Nota: per via degli accorpamenti provinciali di Medio Campidano e CI, il dato annuale per provincia è stato confrontato con il valore al 2019 della provincia Sud Sardegna. La stessa logica è stata applicata ai territori di Olbia ed Ogliastra che sono comparati con Sassari e Nuoro rispettivamente.

**Tabella 1 - Tasso di occupazione provinciale**

La tabella qui sopra mostra un trend di generale aumento dei livelli di occupazione, con picchi di variazione di oltre il 25%.

### Dati turistici

Sono stati esaminati i dati degli arrivi totali nelle strutture ricettive dell'intera regione Sardegna per l'anno 2019 come mostrato nella seguente figura.



**Figura 2 - Rappresentazione del numero di arrivi turistici per l'intero territorio sardo**

I numeri sono riportati nella tabella riassuntiva di seguito e sono stati ottenuti aggregando gli arrivi in tutti i tipi di strutture di ricezione collettiva.

Area (Province)	Arrivi totali	% Sul totale
Sassari	1'685'207	48.9
Nuoro	519'723	15.1
Cagliari	499'833	14.5
Oristano	261'249	7.6
Sud Sardegna	478'046	13.9
<b>Sardegna (Totale)</b>	<b>3'444'058</b>	-

**Tabella 2 – Arrivi nelle strutture ricettive**

I risultati mostrano un solido sbilanciamento in termini di attrattività turistica verso i territori settentrionali dell'isola, con la provincia di Sassari che da sola raccoglie quasi il 50% degli arrivi totali. Al contrario le intere province di Cagliari e Sud Sardegna, pur avendo valori non trascurabili, arrivano ad un numero di arrivi turistici aggregati inferiore al 30% del totale.

Restringendo l'attenzione unicamente alle province di Cagliari e Sud Sardegna, si nota inoltre come quasi il 30 % del totale degli arrivi sia limitato al solo territorio comunale di Cagliari, percentuale che arriva a poco meno del 45% se a questo si aggregano anche gli arrivi presso i comuni di Quartu Sant'Elena e Pula. I comuni appartenenti alla provincia Sud Sardegna tendono invece a non essere grandi poli attrattori di flussi turistici. Come risultato si nota una distribuzione più omogenea dei flussi e generalmente più bassa in termini di valori assoluti degli arrivi.

Area (Province)	Arrivi totali	% Sul totale
Cagliari (comune)	280'059	28.6
Quartu Sant'Elena	59'941	5.8
Pula	95'452	9.76
Domus De Maria	32'893	3.36
Sant'Antioco	25'646	2.62
Carbonia	11'646	1.19
Iglesias	11'409	1.17
<b>Cagliari e Sud Sardegna (Totale Province)</b>	<b>977'879</b>	-

**Tabella 3 – Arrivi a Cagliari e Sud Sardegna**

### **3 Inquadramento del progetto di investimento**

#### **Raddoppio linea Decimomannu-Villamassargia**

Il raddoppio della tratta Decimomannu-Villamassargia interviene sulla linea su cui confluiscono i servizi Cagliari-Iglesias e Cagliari-Carbonia. L'intervento, previsto nell'ambito dell'Accordo Quadro TPL tra RFI e Regione Sardegna, si estende per circa 30 km e prevede la realizzazione del raddoppio di binario tra le due località di servizio e la soppressione dei passaggi a livello esistenti, creando le condizioni per il potenziamento del servizio ferroviario e per l'incremento dei livelli qualitativi del servizio e di regolarità.

Il progetto del Raddoppio ferroviario Decimomannu – Villamassargia rientra tra le opere finanziate con i fondi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

L'intervento è stato suddiviso in n°4 tratte realizzabili separatamente, ove ogni singola tratta migliorerà la sicurezza della linea e produrrà un recupero dei tempi di percorrenza propedeutico alla finalizzazione del raddoppio completo, raggiunto il quale sarà possibile creare le condizioni per un incremento dell'offerta con un cadenzamento a 15' dei collegamenti Villamassargia – Cagliari.

#### **Elettrificazione Bacino del Sulcis**

Il Bacino del Sulcis, localizzato nel sud-ovest della regione Sardegna, è servito dall'infrastruttura ferroviaria grazie alla linea ferroviaria esistente a singolo binario.

La rete ferroviaria del Bacino del Sulcis è ad oggi così articolata:

- Circa 30 km a semplice binario nella tratta Decimomannu-Villamassargia, dove sono presenti le stazioni di Decimomannu, Siliqua, Villamassargia e la fermata di Uta-Villaspeciosa,
- Circa 20 km a semplice binario nella tratta Villamassargia-Carbonia, la linea termina alla stazione Carbonia,
- Circa 10 km a semplice binario nella tratta Villamassargia-Iglesias, la linea termina alla stazione di Iglesias.

Mediante la stazione di Decimomannu la rete è connessa con la direttrice verso Cagliari a sud e verso Oristano a nord. La linea esistente si sviluppa in semplice binario per un'estensione di circa 50 km sulla relazione più lunga Decimomannu-Carbonia. Dalla stazione di Villamassargia si sviluppa per circa 10 km la tratta verso Iglesias.

L'intervento oggetto della presente progettazione prevede l'elettrificazione di tutta la linea del Bacino del Sulcis.

Il progetto di elettrificazione è articolato nelle seguenti fasi:

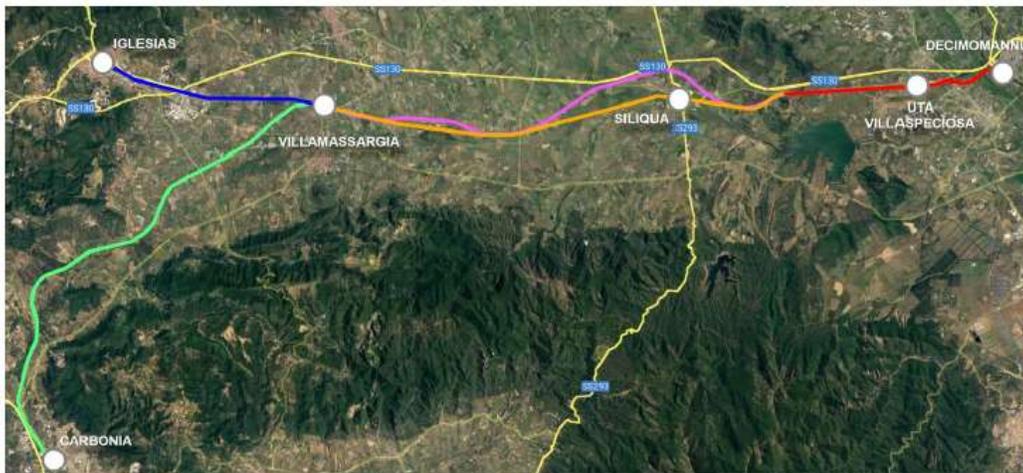
##### *Prima Fase:*

- Elettrificazione della tratta a doppio binario Decimomannu – Siliqua in coerenza con il progetto di raddoppio della linea Decimomannu – Villamassargia Lotti 1 e 2;
- Elettrificazione delle tratte a semplice binario Siliqua – Villamassargia e Villamassargia – Carbonia/Iglesias.

##### *Seconda Fase:*

- Elettificazione del raddoppio completo sulla tratta Siliqua – Villamassargia in esito agli sviluppi di tracciato del progetto di raddoppio “Decimomannu - Villamassargia”.

L'elettificazione della linea contribuirà ad un miglioramento del servizio offerto ai passeggeri e la trazione elettrica apporterà beneficio alle condizioni ambientali dell'area interessata dalla ferrovia.



**Figura 3 – Fasi di elettificazione**

**Legenda**

- Raddoppio Decimomannu Lotti 1 e 2
- Tratta esistente Siliqua-Villamassargia
- Tratta esistente Villamassargia-Iglesias
- Tratta esistente Villamassargia-Carbonia
- Raddoppio Siliqua-Villamassargia

In termini economici l'investimento complessivo, che comprende sia l'intero raddoppio Decimomannu-Villamassargia che l'elettificazione delle linee appartenenti al bacino del Sulcis, ha un valore di 1.006,2 mln, così articolato:

Lavori	Costi
Raddoppio	939,1
Elettificazione	67,1
<b>TOTALE</b>	<b>1.006,2</b>

mln

## 4 Fase di cantiere – Effetti di breve periodo

### 4.1 Occupazione e Valore Aggiunto

Ridurre i divari tra cittadini e tra territori non è solo la priorità ma è anche una opportunità per riavviare uno sviluppo forte e durevole, per riattivare potenziali di crescita e innovazione inespressi, per creare opportunità di lavoro, in particolare per i giovani e le donne. È stato quindi calcolato l'impatto in termini occupazionali e di valore aggiunto generato dalla presenza del cantiere sul territorio interessato dall'investimento.

#### 4.1.1 Metodologia

Il Gruppo FS, con il supporto di I.R.P.E.T., ha costruito un modello di analisi (Economic Impact Assesment) in grado di stimare gli impatti occupazionali e sul valore aggiunto generato dagli investimenti ferroviari attraverso l'utilizzo del modello Input/output (I-O). L'applicazione è tipicamente demand driven ossia ad una domanda di beni di investimento il sistema risponde attivando produzione, importazione, valore aggiunto e input di lavoro. Ciò che si valuta attraverso il modello I-O è l'impatto della costruzione dell'opera nella fase di cantiere, ossia l'impatto della spesa per la sua costruzione. Nello specifico il modello realizzato con le nuove tavole Istat "Supply & USE" stima l'impatto diretto indiretto e indotto su Produzione, Valore aggiunto e Occupazione a livello settoriale.

In particolare, sono calcolati i seguenti:

- **Impatto diretto:** effetto sulla produzione delle attività economiche a cui è diretta la nuova spesa per investimenti in infrastrutture;
- **Impatto indiretto:** effetto dell'aumentata Produzione delle attività economiche fornitrici di beni necessari alla costruzione di infrastrutture nelle sue componenti: Progettazione, Opere Civili, Armamento, Tecnologie.
- **Occupati diretti e indiretti:** occupazione generata per sostenere l'aumentato livello di produzione (diretta e indiretta) conseguente agli investimenti.
- **Impatto indotto:** ulteriore effetto generato dall'aumento di reddito e Consumi legati all'aumento di produzione.
- **Occupati indotti:** occupazione generata dalla maggior spesa (Consumi) degli occupati aggiuntivi (diretti e indiretti).
- 

#### 4.1.2 Risultati

L'impatto sull'economia e sull'occupazione connesso a questo programma di interventi è prevalente nella fase di costruzione. Si assume che i costi annui di gestione per l'infrastruttura ferroviaria non producano impatti significativi sull'economia e sull'occupazione.

L'analisi condotta dimostra che potenziare i sistemi di trasporto ferroviario, genera valore aggiunto dal punto di vista reddituale, dando impulso al sistema occupazionale.

Su queste basi si stima che, riferendosi agli impatti diretti e indiretti, il valore aggiunto sia dell'ordine dei 660 mln a cui corrispondono occupati per circa 9.000 unità di lavoro. Se ci riferiamo ad un perimetro più ampio che considera anche gli effetti indotti, si stima che il valore aggiunto sia di circa 745 mln con un impatto occupazionale di circa 10.600 unità di lavoro.

I risultati sono mostrati nella tabella successiva.

<b>Impatto</b>	<b>Valore aggiunto (Mln €)</b>	<b>ULA<sup>1</sup> (migliaia)</b>
Diretto e indiretto	660	9,0
Indotto	85	1,6
<b>Totale</b>	<b>745</b>	<b>10,6</b>

**Tabella 4 – Risultati di valore aggiunto ed occupati**

I settori direttamente e indirettamente interessati dal maggior Valore Aggiunto e occupazione generati sono: Ingegneria civile, Fabbricazione di prodotti in metallo, esclusi macchinari e attrezzature, Altre Costruzioni e i servizi legati alla progettazione (Attività legali e contabilità; attività di sedi centrali; consulenza gestionale).

La presenza del cantiere e dei lavori sul territorio genera un effetto indotto sul Valore Aggiunto soprattutto nei settori produttivi dei beni e servizi consumati dai maggiori occupati generati. Di seguito il dettaglio per settore:

---

<sup>1</sup> L'unità di lavoro rappresenta la quantità di lavoro prestata nell'anno da un occupato a tempo pieno

Settore	Valore Aggiunto (mln €)	ULA (migliaia)	% VA su totale	% cumulata
Servizi di vendita al dettaglio, escluso quello di autoveicoli e di motocicli	9,7	0,2	11%	11%
Servizi di vendita all'ingrosso, escluso quello di autoveicoli e di motocicli	7,1	0,1	8%	20%
Alloggio e di ristorazione	6,2	0,1	7%	27%
Prestazione di servizi finanziari (ad esclusione di assicurazioni e fondi pensione)	3,9	0,0	5%	32%
Attività immobiliari	3,8	0,0	5%	36%
Altre attività di servizi personali	3,1	0,1	4%	40%
Attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e di servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	3,1	0,3	4%	44%
Produzioni vegetali e animali, caccia e servizi connessi	3,0	0,1	4%	47%
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	2,8	0,0	3%	50%
Attività legali e contabilità; attività di sedi centrali; consulenza gestionale	2,6	0,0	3%	54%
Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	2,4	0,0	3%	56%
Attività dei servizi sanitari	2,3	0,0	3%	59%
Altri Servizi di trasporto terrestre e di trasporto mediante condotte	2,1	0,0	2%	62%
Istruzione	2,1	0,0	2%	64%
Servizi di investigazione e vigilanza; attività di servizi per edifici e per paesaggio; attività amministrative e di supporto per le funzioni d'ufficio e altri servizi di supporto alle imprese	1,7	0,0	2%	66%
Telecomunicazioni	1,7	0,0	2%	68%
Servizi di vendita all'ingrosso e al dettaglio e di riparazione di autoveicoli e motocicli	1,6	0,0	2%	70%
Altri settori	25,5	0,3	30%	100%
<b>Totale</b>	<b>84,5</b>	<b>1,6</b>		

**Tabella 5 – Valore aggiunto e occupati indotti**

Se ci riferiamo al solo **lotto 2** – investimento di 130 mln – possono essere sviluppate le seguenti previsioni tecniche in merito a impatto economico ed occupazionale. Dal piano di sicurezza e di cantierizzazione l'impegno delle maestranze in **fase realizzativa** del **lotto 2** è stimato in circa 106 mila giorni x uomo, distribuiti in 550 giorni di lavorazione. Considerando la retribuzione media oraria di un operaio nella Provincia del Sud Sardegna, si stima un **Valore Aggiunto Indotto di circa 9,7 mln sul territorio ospitante il cantiere.**

## 5 Fase di esercizio – Effetti di medio/lungo periodo

### 5.1 Accessibilità

Come è noto il tema dell'accessibilità ai servizi è strettamente connesso al concetto di equità.

L'equità o coesione sociale rappresenta una delle priorità per lo sviluppo sostenibile del Paese e ha lo scopo di soddisfare i bisogni dei cittadini. La politica delle infrastrutture e dei trasporti deve avere l'obiettivo di mitigare le disparità sociali e la pianificazione delle infrastrutture e dei trasporti può influire positivamente sull'equità sullo sviluppo.

Una delle sei linee strategiche del PNRR mira a limitare le disparità socio-territoriali. In questo ambito, la pianificazione delle infrastrutture e dei trasporti può influire positivamente sull'equità in termini di opportunità.

Gli effetti che interventi sul sistema dei trasporti possono produrre sull'equità sociale non riguardano solo i passeggeri e le merci, ma anche lo sviluppo economico di un territorio; un aumento di accessibilità può ad esempio stimolare la produzione locale, consentire ai produttori di accedere a mercati distanti, attrarre investimenti esteri, promuovere l'agglomerazione industriale (efficienza produttiva) ed aumentare la produttività del lavoro in generale.

Nell'ambito del Progetto, è stata condotta **un'analisi di accessibilità del trasporto ferroviario passeggeri**, modalità di trasporto oggetto degli investimenti previsti nell'ACB, per ogni comune appartenente all'area di studio.

#### 5.1.1 Metodologia

L'analisi di accessibilità qui presentata permette di quantificare due diverse misure:

- accessibilità attiva, che misura la facilità di un utente di raggiungere le opportunità localizzate sul territorio per svolgere delle attività,
- accessibilità passiva, ossia la facilità con cui un'attività può essere raggiunta da potenziali suoi fruitori/utenti (accessibilità passiva, cfr Carteni, 2014; Cascetta et al., 2016).

Le misure di accessibilità sono comunemente utilizzate nella programmazione delle infrastrutture di trasporto poiché le modifiche al sistema trasportistico coinvolgono necessariamente anche il sistema territoriale, sia dal punto di vista puramente fisico per la loro presenza sia dal punto di vista funzionale.

L'accessibilità è in genere quantificata tramite misure basate su attributi di trasporto (es. tempi e costi di viaggio) ed attributi socioeconomici o territoriali (es. numero/densità di addetti/imprese).

Ai fini della presente analisi, nello specifico, è stata stimata una misura di **accessibilità attiva**, valutata in funzione del numero di addetti o numero di strutture presenti nel territorio italiano, relazionati con i tempi medi di viaggio comprensivi dei tempi di ingresso ed egresso, necessari per raggiungere le destinazioni "d", nel quale sono concentrati gli

addetti (o strutture), da tutti i comuni di origine “o” appartenenti all’area di studio. pesati tramite i coefficienti  $\alpha$  e  $\beta$  stimati da Carteni et al. (2021) tramite una indagine di mobilità ad-hoc su scala nazionale<sup>2</sup>.

In particolare, si è deciso di calcolare **due indici di Accessibilità**: *Accessibilità a servizi di base* e *Accessibilità a Istruzione e cultura*. In entrambe gli indici il tempo medio di viaggio è calcolato, per lo scenario di riferimento e per lo scenario di progetto, sulla base dei servizi ferroviari e del tempo di accesso ed egresso dalle stazioni per le O/D dell’area di studio del modello di trasporto sviluppato per l’Analisi Costi Benefici, garantendo coerenza e sequenzialità della analisi svolte. In questo progetto si è tenuto in considerazione anche il tempo medio di attesa oltre che al tempo di accesso ed egresso poiché il modello di esercizio futuro prevede un notevole incremento di offerta, questo consente di considerare la maggior frequenza di servizi ferroviari nello scenario di progetto attraverso una diminuzione del tempo di attesa.

### **Accessibilità a servizi di base**

Tale indice prende in considerazione l’accesso a vari servizi offerti dal territorio come servizi sanitari e di assistenza sociale, studi professionali, tour operator, etc.

Al fine di calcolare la variazione dell’accessibilità tra lo scenario di riferimento e quello di progetto per l’**indicatore Accessibilità a servizi di base**, sono stati considerati gli addetti per ogni comune di destinazione.

Segue la formula di accessibilità per comune di origine ( $A_o$ ):

$$A_o = \sum_d \frac{Add_d^\alpha}{T_{od}^\beta}$$

$Add_d$  = numero di addetti del comune di destinazione

$T_{od}$  = tempo di percorrenza totale (comprensivo di accesso ed egresso)

$\alpha = 0,961$  e  $\beta = 0,444$

Infine, per ogni indice, i dati comunali sono stati aggregati per provincia di origine, considerando una media pesata alla popolazione residente.

Le province per le quali è stata condotta l’analisi sono: Cagliari, Oristano, Nuoro, Sassari e Sud Sardegna.

---

<sup>2</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7489889/>

## **Accessibilità a Istruzione e cultura**

Tale indice considera l'accesso a servizi come biblioteche, scuole (divise per ordine e grado), università, etc. In questo caso, al fine di calcolare la variazione di accessibilità, per comune di origine ( $A_o$ ) sono state considerate il numero di strutture presenti sul territorio di destinazione:

$$A_o = \sum_d \frac{STRU_d^\alpha}{T_{od}^\beta}$$

$STRU_d$  = numero di strutture del comune di destinazione

$T_{od}$  = tempo di percorrenza totale (comprensivo di accesso ed egresso)

$\alpha = 0,961$  e  $\beta = 0,444$

Infine, per ogni indice, i dati comunali sono stati aggregati per provincia di origine, considerando una media pesata alla popolazione residente.

Le province per le quali è stata condotta l'analisi sono: Cagliari, Oristano, Nuoro, Sassari e Sud Sardegna.

### **5.1.2 Risultati**

In considerazione della variazione dei tempi di percorrenza tra i comuni inclusi nell'area di studio <sup>3</sup> tra scenario di riferimento e scenario di progetto, di seguito si riportano i risultati generabili dal progetto di investimento in termini di accessibilità.

Provincia	Acc. a servizi base	Acc. a Istruzione e cultura
Sud Sardegna	3,98%	3,65%
Cagliari	0,85%	0,91%
Oristano	0,16%	0,23%
Nuoro	0,08%	0,12%
Sassari	0,07%	0,10%

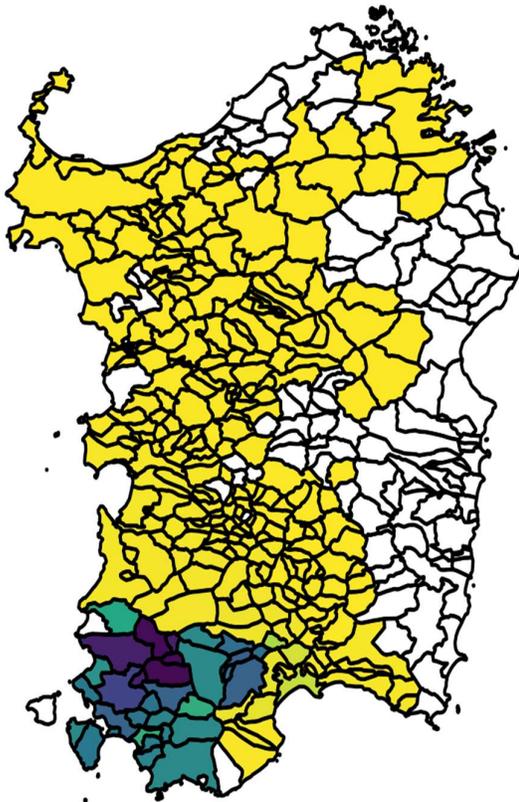
**Tabella 6 – Variazione% di accessibilità nello scenario di progetto rispetto lo scenario di riferimento**

La tabella evidenzia un particolare incremento di accessibilità sia in termini di servizi di base alla popolazione che di opportunità di studio e di accesso alla cultura per la

<sup>3</sup> Fonte: studio di trasporto "Raddoppio Villamassargia – Decimomannu", Aprile 2023

provincia del Sud Sardegna, nella quale, infatti si concentra l'investimento. Per le altre province invece l'incremento di accessibilità, seppur positivo, non risulta significativo.

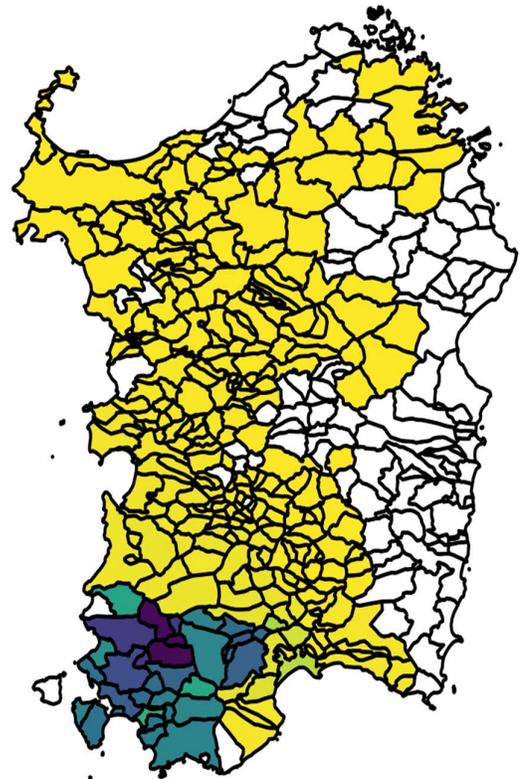
Di seguito la mappa regionale in cui si evidenziano i risultati dell'analisi di accessibilità a livello comunale.



**Figura 4 - Rappresentazione della variazione dell'accessibilità a servizi di base per comune**

Variazione% accessibilità a servizi di base

0,06%  10.10%



**Figura 5 - Rappresentazione della variazione dell'accessibilità a istruzione e cultura per comune**

Variazione% accessibilità a istruzione

0,08%  9.30%

Rispetto al perimetro analizzato, l'85% dei Comuni presenta un incremento del livello di accessibilità inferiore allo 0,5%. L'investimento ha effetti su circa 30 Comuni localizzati nell'area di intervento che presentano quindi un incremento maggiore dell'1%, con un

massimo di 10,10% per accessibilità a servizi di base e di 9,30% per accessibilità a istruzione e cultura per il comune di Villamassargia.

## **5.1 Contributo alla riduzione delle disuguaglianze (Indice di Gini)**

Al fine di stimare un indicatore sintetico unico di variazione dell'equità territoriale, ci si è riferiti ad una delle misure più utilizzata nell'ambito delle applicazioni economico-sociali e dei trasporti, ovvero la curva di Lorenz (Laurent e Guillaume, 2003) ed il corrispondente indice Gini.

La curva di Lorenz,  $L(x)$ , è una rappresentazione grafica della distribuzione cumulativa di un attributo/quantità (es. accessibilità trasportistica, PIL pro capite) in una popolazione, mentre l'indice di Gini ( $G$ ) è la corrispondente misura della dispersione (disuguaglianza) nella distribuzione di un attributo in una popolazione derivato dalla curva di Lorenz. Graficamente, l'indice di Gini è il rapporto tra la linea di uguaglianza (la bisettrice del piano cartesiano) e la curva di Lorenz. L'indice Gini assume valori tra 0 (equità perfetta) e 1 (disuguaglianza perfetta).

Se il valore è pari a 1, quindi, si è in presenza di massima concentrazione del servizio/bene che si sta considerando, sfavorendo quindi la maggior parte della popolazione.

Se è pari a 0, invece, si è in presenza di una equidistribuzione di quel bene, cioè tutte le persone hanno accesso allo stesso quantitativo di servizio/bene.

### **5.1.1 Metodologia**

Ai fini della presente analisi, l'indice di Gini è stato stimato per misurare la disuguaglianza nella distribuzione dell'accessibilità del trasporto ferroviario. La stima della variazione percentuale (variazione attesa sull'equità sociale) dell'indice, tra lo scenario di riferimento e lo scenario di progetto al 2030, ha permesso di quantificare gli impatti attesi in termini di "riduzione delle disuguaglianze".

Questo indice permette, a parità di popolazione, di rappresentare la variazione di un determinato attributo a fronte di un intervento. L'attributo scelto è l'accessibilità, misurata come descritto sopra, che permette di quantificare se la popolazione dell'area oggetto di studio ha una distribuzione di accesso ai servizi definiti dai due indici considerati precedentemente (Acc. servizi di base e Acc. istruzione e cultura) maggiormente equilibrata rispetto alla situazione di riferimento (non progetto).

Il fenomeno quantitativo ( $X$ ), l'accessibilità, è rappresentato in classi ( $x_i$ ), a cui sono associate le frequenze assolute ( $n_i$ ) rappresentate dalla quantità di popolazione appartenente ad una classe. La totalità delle frequenze assolute è pari a  $N$ .

Entrambi i valori sono stati ordinati secondo una distribuzione crescente e calcolando successivamente le frequenze relative ( $p_i = n_i/N$ ) e le intensità relative  $q_i$ , legate al fenomeno quantitativo e diviso rispetto al totale.

Cumulando i valori delle frequenze relative e quelli delle intensità relative, si procede applicando la seguente formula:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (p_i - q_i)}{\sum_{i=1}^{n-1} p_i} = 1 - \sum_{i=1}^{n-1} \frac{q_i}{p_i}$$

### 5.1.2 Risultati

L'investimento considerato si concentra nell'area del Sud Sardegna; ciò comporta un aumento di accessibilità molto più evidente nella provincia interessata che nelle altre province.

In considerazione dell'effetto localizzato dell'investimento, il calcolo dell'indice di Gini è stato effettuato considerando solo i Comuni nella provincia Sud Sardegna. Nella seguente tabella si riportano i risultati ottenuti rispettivamente per accessibilità a servizi base e accessibilità a istruzione e cultura.

Accessibilità	Scenario di riferimento	Scenario di progetto
A Servizi di base	0,062	0,054
A Istruzione e cultura	0,060	0,054

**Tabella 7 – Indice di Gini scenario di progetto e scenario di riferimento**

Gli indicatori di concentrazione di Gini presentano un valore prossimo allo zero già nello scenario di riferimento, il che evidenzia una distribuzione poco differenziata di servizi e opportunità di studio tra i Comuni della provincia.

Si verifica una leggera riduzione dell'indice di Gini per entrambi gli indicatori, che è un risultato positivo e contenuto, dovuto sia al basso valore dello scenario di riferimento, sia a una riduzione dei tempi di spostamento commisurata alle brevi distanze.

## 5.2 Effetto agglomerativo

Le economie di agglomerazione sono dovute all'interazione di tipo collaborativo/competitivo che si instaura tra le imprese facenti parte di un unico tessuto economico locale. Si definiscono "economie di agglomerazione", quindi, tutti i vantaggi che si possono ricavare da una struttura produttiva altamente concentrata.

La realizzazione di una nuova infrastruttura ferroviaria funge da catalizzatore, permettendo la nascita di agglomerati industriali e cluster di imprese che beneficiano di vantaggi in termini di aumento della produttività, derivanti dalla possibilità di interagire in un mercato in cui è presente un elevato numero di aziende dello stesso settore, con le quali condividere alcune funzioni e in cui si realizzano economie di urbanizzazione.

Possono essere individuate tre cause che spiegano il legame tra densità di impresa e produttività:

- *spillovers tecnologici*: le imprese colgono più facilmente l'innovazione proveniente da altre imprese se sono geograficamente vicine;
- *vantaggi nel mercato degli input*: nelle aree in cui vi è maggiore concentrazione di imprese è presente una maggiore varietà di input proveniente dai fornitori. Ogni

impresa può così selezionare specifici input, in grado di garantire il massimo livello di produttività;

- *vantaggi nel mercato del lavoro*: analogamente a quanto detto per il mercato degli input, una maggior concentrazione di lavoratori garantisce alle imprese la selezione di lavoratori con specifiche abilità.

### 5.2.1 Metodologia

Gli effetti sulla produttività dovuti alle economie di agglomerazione possono essere misurati attraverso la **densità effettiva di occupazione**, definita come il livello di occupazione di un'area rapportato al Costo Generalizzato del Trasporto (CGT), calcolato a tariffe costanti, necessario per raggiungerla.

La densità effettiva di occupazione, in formula, può essere calcolata come segue:

$$Densità_{tj} = \sum_j \frac{E_{tj}}{CGT_{tij}}$$

$E_{tj}$  = Occupazione nell'area j al tempo t

$CGT_{tij}$  = Costo generalizzato del trasporto tra area i e j al tempo t

Al fine di calcolare la variazione percentuale tra lo scenario di riferimento e quello di progetto, per ogni comune di origine, sono stati sommati i valori della densità effettiva ottenuti tra ogni destinazione e origine interessata. Infine, i valori sono stati aggregati a livello provinciale.

Una riduzione del costo di trasporto ha un duplice impatto sulla densità effettiva di occupazione:

1. da un lato i lavoratori delle diverse zone verranno a trovarsi più vicini; la densità effettiva in termini assoluti aumenta, incrementando di conseguenza la produttività di lavoratori e imprese;
2. dall'altro la variazione dei costi generalizzati di trasporto tra le aree influenzerà le scelte di localizzazione delle imprese. In questo caso i nodi della rete, garantendo una maggior prossimità tra le aree, eserciteranno una forza attrattiva sulle imprese. Verranno quindi a crearsi dei cluster nei pressi delle stazioni.

Nel secondo caso non è possibile giungere ad una stima dell'effetto, data l'impossibilità di prevedere il numero di imprese che si insedieranno nell'area della stazione.

### 5.2.2 Risultati

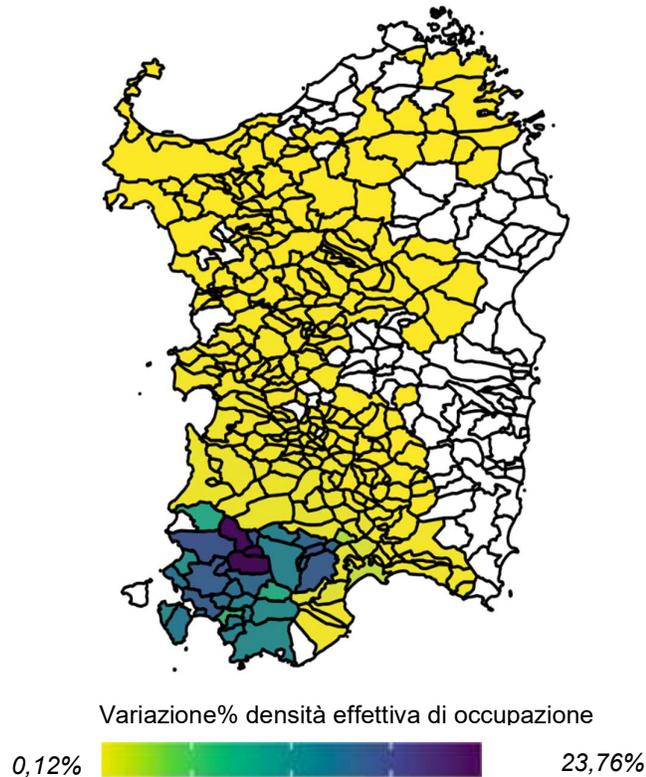
Nel presente documento è stato stimato l'effetto descritto al punto 1 valutando la variazione percentuale di densità effettiva tra lo scenario di riferimento e quello di progetto.

Seguono i risultati a livello provinciale:

Provincia	Densità effettiva di occupazione
Sud Sardegna	6,3%
Cagliari	2,9%
Oristano	0,5%
Nuoro	0,3%
Sassari	0,2%

**Tabella 8 – Variazione % di densità effettiva di occupazione nello scenario di progetto rispetto lo scenario di riferimento**

Come si evince dalla tabella di cui sopra, il Sud Sardegna e la provincia di Cagliari presentano le variazioni più alte, a seguire le altre province che godono meno della nuova infrastruttura a causa della loro distanza dall'area di interesse dell'investimento. Le considerazioni fatte per l'indicatore di accessibilità rispetto ai Comuni interessati dalle variazioni, valgono anche per l'indicatore di densità effettiva.



**Figura 6 - Rappresentazione della variazione della densità effettiva di occupazione per comune**

## 6 Conclusioni

I Wider Economic Impacts sono una conseguenza dell'evoluzione dei trasporti sulla geografia economica.

Il progetto di investimento oggetto di valutazione produrrà effetti non solo sul sistema dei trasporti: un trasporto migliore aumenta la accessibilità delle aree con effetti sull'evoluzione delle attività economiche in quanto imprese e le famiglie hanno nuove opportunità.

La presente analisi ha valutato alcune di queste opportunità per il territorio:

- generazione di Valore Aggiunto e Occupazione;
- aumento dell'accessibilità al sistema ferroviario;
- diminuzione delle disuguaglianze;
- aumento della densità effettiva di occupazione.

L'analisi condotta dimostra che potenziare i sistemi di trasporto ferroviario, genera valore aggiunto dal punto di vista reddituale, dando impulso al sistema occupazionale.

Impatto	Valore aggiunto (Mln €)	ULA (migliaia)
Diretto e indiretto	660	9,0
indotto	85	1,6
<b>Totale</b>	<b>745</b>	<b>10,6</b>

**Tabella 9 – Risultati di valore aggiunto ed occupati**

I settori direttamente e indirettamente interessati dal maggior Valore Aggiunto e occupazione generati sono: Ingegneria civile, Fabbricazione di prodotti in metallo, esclusi macchinari e attrezzature, Altre Costruzioni e i servizi legati alla progettazione (Attività legali e contabilità; attività di sedi centrali; consulenza gestionale).

La presenza del cantiere e dei lavori sul territorio genera un effetto indotto sul Valore Aggiunto soprattutto nei settori produttivi dei beni e servizi consumati dai maggiori occupati generati. Di seguito il dettaglio per settore:

Settore	Valore Aggiunto (mln €)	ULA (migliaia)	% VA su totale	% cumulata
Servizi di vendita al dettaglio, escluso quello di autoveicoli e di motocicli	9,7	0,2	11%	11%
Servizi di vendita all'ingrosso, escluso quello di autoveicoli e di motocicli	7,1	0,1	8%	20%
Alloggio e di ristorazione	6,2	0,1	7%	27%
Prestazione di servizi finanziari (ad esclusione di assicurazioni e fondi pensione)	3,9	0,0	5%	32%
Attività immobiliari	3,8	0,0	5%	36%
Altre attività di servizi personali	3,1	0,1	4%	40%
Attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico; produzione di beni e di servizi indifferenziati per uso proprio da parte di famiglie e convivenze	3,1	0,3	4%	44%
Produzioni vegetali e animali, caccia e servizi connessi	3,0	0,1	4%	47%
Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	2,8	0,0	3%	50%
Attività legali e contabilità; attività di sedi centrali; consulenza gestionale	2,6	0,0	3%	54%
Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	2,4	0,0	3%	56%
Attività dei servizi sanitari	2,3	0,0	3%	59%
Altri Servizi di trasporto terrestre e di trasporto mediante condotte	2,1	0,0	2%	62%
Istruzione	2,1	0,0	2%	64%
Servizi di investigazione e vigilanza; attività di servizi per edifici e per paesaggio; attività amministrative e di supporto per le funzioni d'ufficio e altri servizi di supporto alle imprese	1,7	0,0	2%	66%
Telecomunicazioni	1,7	0,0	2%	68%
Servizi di vendita all'ingrosso e al dettaglio e di riparazione di autoveicoli e motocicli	1,6	0,0	2%	70%
Altri settori	25,5	0,3	30%	100%
<b>Totale</b>	<b>84,5</b>	<b>1,6</b>		

**Tabella 10 – Valore aggiunto e occupati indotti**

L'impegno delle maestranze in **fase realizzativa** del **lotto 2** è stimato in circa 106 mila giorni x uomo, distribuiti in 550 giorni. Considerando la redistribuzione media oraria di un operaio nella Provincia del Sud Sardegna, si stima un **Valore Aggiunto Indotto di circa 9,7 mln** sul territorio ospitante il cantiere.

Sul medio/lungo periodo, come si è potuto notare, le aree che godono maggiormente del beneficio generato dall'investimento sono quelle delle provincie di Sud Sardegna e Cagliari sia per l'accessibilità che per la densità effettiva di occupazione (con risultati per il Sud Sardegna pari a +3,70% in termini di Accessibilità e +6% in termini di densità occupazionale). Per le altre provincie dell'area di studio, il beneficio, seppur positivo, non risulta significativo.

In considerazione dell'effetto localizzato dell'investimento, il calcolo dell'indice di Gini è stato effettuato considerando solo i Comuni nella provincia Sud Sardegna. Nella seguente tabella si riportano i risultati ottenuti rispettivamente per accessibilità a servizi base e accessibilità a istruzione e cultura.

Accessibilità	Scenario di riferimento	Scenario di progetto
A Servizi di base	0,062	0,054
A Istruzione e cultura	0,060	0,054

**Tabella 11 – Indice di Gini scenario di progetto e scenario di riferimento**

Gli indicatori di concentrazione di Gini presentano un valore prossimo allo zero già nello scenario di riferimento, il che evidenzia una distribuzione poco differenziata di servizi e opportunità di studio tra i Comuni della Provincia.

Si verifica una riduzione dell'indice di per entrambi gli indicatori, che è un risultato positivo ma contenuto, dovuto sia al basso valore dello scenario di riferimento, sia a una riduzione dei tempi di spostamento commisurata alle brevi distanze.