

NUOVA S.S.125/133bis OLBIA-PALAU
Tratta Olbia Nord al km 330+800 San Giovanni
Adeguamento al tipo B (4 corsie)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

COD. CA152

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTA:

*Ing. Antonio Scalamandrè
Ordine Ing. di Frosinone n. 1063*

IL GEOLOGO

*Geol. Roberto Laureti
Elenco Speciale Ordine Geol. del Lazio n. 483*

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Roberto Roggi

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Francesco Ruggieri

PROTOCOLLO

DATA

ELABORATI GENERALI

Studio di traffico e analisi costi - benefici

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO DP CA0152 LIV. PROG. P 21		T00EG00GENRE02.pdf		A	-
CODICE ELAB. T00EG00GENRE02					
D					
C					
B					
A	EMISSIONE		Dic. 2021		
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	2
2	SINTESI DEI RISULTATI	5
3	IL MODELLO TRASPORTISTICO STRADALE LOCALE	6
3.1	OFFERTA E DOMANDA DEL MODELLO LOCALE	6
3.2	LA PROCEDURA DI ASSEGNAZIONE	13
3.3	CALIBRAZIONE E ASSEGNAZIONE DEL MODELLO LOCALE	16
4	GLI INDICATORI DI AREA ED I LIVELLI DI SERVIZIO DELL'ATTUALE SS125 NELLA TRATTA DI PROGETTO – SCENARIO ATTUALE	17
5	GLI SCENARI FUTURI DI DOMANDA – CRESCITA DELLA MOBILITÀ DELL'AREA	19
6	GLI INDICATORI DI AREA DELL'ATTUALE SS125 AGLI ORIZZONTI FUTURI – SCENARIO DI RIFERIMENTO	20
7	ANALISI DEGLI SCENARI DI PROGETTO (2030 E 2034)	21
7.1	ANALISI DEL LIVELLO DI SERVIZIO IN ASSE	24
7.2	ANALISI DEGLI SCENARI DI PROGETTO CON VARIANTE IN SEZIONE TIPO C1	25
8	L'ANALISI COSTI BENEFICI	28
8.1	COSTI DI REALIZZAZIONE E COSTI DI GESTIONE	29
8.2	BENEFICI TRASPORTISTICI	29
8.3	VARIAZIONE DELLA SICUREZZA	31
8.4	BENEFICI AMBIENTALI -VARIAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO	33
8.5	ANALISI DI FATTIBILITÀ ECONOMICA	35

1 PREMESSA

Il documento illustra metodologia e risultati dell'analisi di traffico e costi benefici sviluppate per lo studio di fattibilità tecnico economica che riguarda i lavori di realizzazione della Nuova SS125 Olbia – Palau nella tratta da Olbia Nord al km 330+800 presso la località San Giovanni, costituita da una nuova viabilità di categoria B "Extraurbana Principale" a 4 corsie, (DM 05/11/2001), di lunghezza complessiva pari a circa 6,0 km, in variante prevalentemente lato ovest rispetto alla SS125 esistente, che manterrà la funzione di smistamento dei traffici locali.



Figura 1. Rete ANAS di interesse statale e regionale e localizzazione dell'intervento

L'intervento costituisce uno stralcio funzionale del più ampio progetto di adeguamento del corridoio stradale Nuoro - Olbia - Santa Teresa di Gallura ricompreso nel primo programma per le infrastrutture strategiche di Legge Obiettivo, tra gli interventi strategici di preminente interesse nazionale (deliberazione CIPE 121/2001).

Dal punto di vista trasportistico è stato analizzato l'itinerario Olbia – Palau - Santa Teresa che è possibile suddividere in 4 tratti principali, ognuno dei quali si differenzia per caratteristiche ed anno di entrata in esercizio.

- **Tratto 1: Olbia – San Giovanni.** Si tratta di un Progetto di Fattibilità Tecnico Economica che prevede la realizzazione di una strada in variante Tipo B a 4 corsie;
- **Tratto 2: San Giovanni – Arzachena.** Per questo tratto sono previste due soluzioni progettuali: un'alternativa di tracciato prevalentemente di adeguamento della sede della SS125 esistente ad una categoria tecnico-funzionale Tipo C "extraurbana secondaria" ad una corsia per senso di marcia, e un'alternativa in variante lato ovest alla SS125 con un incremento di classe e passaggio ad una categoria tecnico-funzionale tipo B "extraurbana principale" a due corsie per senso di marcia,

in continuità con il precedente lotto Olbia – San Giovanni. Entrambe le soluzioni prevedono l'adeguamento della Circonvallazione di Arzachena esistente agli standard funzionali e di sicurezza previsti dall'attuale DM 05.11.2001 ad una categoria tipo C "extraurbana secondaria" ad una corsia per senso di marcia.

- **Tratto 3: Arzachena – Palau:** Il progetto prevede un primo tratto in variante in tipo C a 2 corsie che si immette sull'attuale SS125 al km 351 circa; su quest'ultima parte si prevede un adeguamento alla categoria tipo C "extraurbana secondaria" (una corsia per senso di marcia) fino a Palau.
- **Tratto 4: Palau – Santa Teresa:** Si tratta di un percorso di circa 20 km di estesa sul quale è previsto un intervento di adeguamento ad una categoria tecnico-funzionale tipo C "extraurbana secondaria" ad una corsia per senso di marcia.

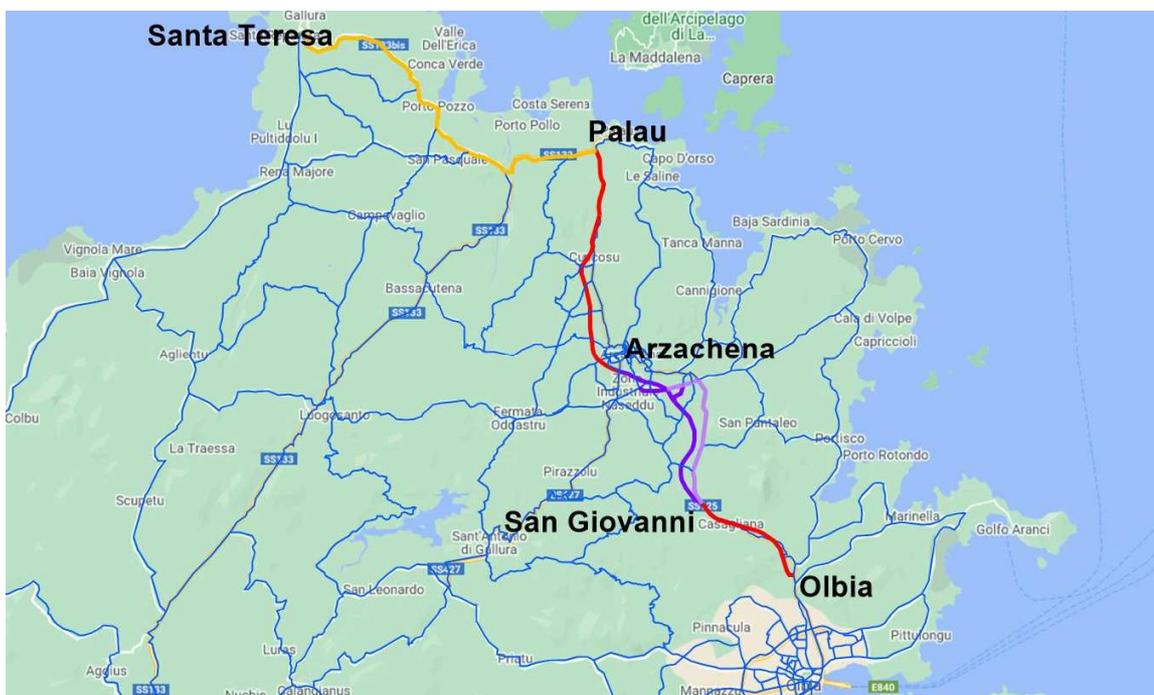


Figura 2. Rete ANAS di interesse statale e regionale e localizzazione dell'itinerario Olbia – Santa Teresa

Poiché ciascuna tratta è caratterizzata da un anno di entrata in esercizio differente sono stati considerati tre orizzonti temporali per le analisi:

- **Anno 2030:** Si ipotizza l'entrata in esercizio della Olbia - San Giovanni (CA152) e dell'Arzachena-Palau;
- **Anno 2032:** Si ipotizza l'entrata in esercizio della San Giovanni – Arzachena;
- **Anno 2034:** Si ipotizza il completamento dell'itinerario con l'adeguamento dell'ultimo tratto Palau – Santa Teresa.

Combinando i vari tratti nel tempo, ovvero tenendo conto dell'anno di entrata in esercizio di ciascuno di essi, sono stati studiati 2 scenari di itinerario completi, da Olbia fino a Santa Teresa.

Uno scenario che chiameremo "**Variante**" con la Olbia – San Giovanni (tratto rosso) e la San Giovanni - Arzachena (in variante tracciato viola scuro) entrambe a 4 corsie ed uno scenario che chiameremo "**Adeguamento**" con la Olbia – San Giovanni (sempre in variante) e la San Giovanni - Arzachena (in adeguamento tracciato viola chiaro) entrambe a 2 corsie. Tutti e due gli scenari prevedono la Arzachena - Palau e la Palau – Santa Teresa sempre a 2 corsie.

I risultati trasportistici riportati nel presente studio e relativi alla sola tratta Olbia – San Giovanni scaturiscono dalle simulazione effettuate per lo **Scenario Variante**, che tiene conto della Olbia - San Giovanni in variante a 4 corsie e del completamento nel tempo dell'intero itinerario.

2 SINTESI DEI RISULTATI

Lo Studio di Traffico si basa sui risultati forniti dal **Modello Trasportistico Stradale DSS** opportunamente adattato ad una scala territoriale locale, più dettagliata e funzionale per la valutazione dei risultati che esso fornisce.

Per stimare i flussi attratti dalla nuova infrastruttura è stato estratto un modello regionale a partire dal Modello Trasportistico DSS su scala nazionale implementato da ANAS. Il modello è stato calibrato su **93 sezioni di conteggio** di traffico distribuite sul territorio regionale relative al censimento annuale ANAS del traffico del 2018.

I flussi simulati da modello all'attualità (2018) restituiscono sulla SS125, nel tratto che sarà affiancato dal nuovo intervento, un valore totale di circa 6.619 veicoli/giorno espressi in veicoli efficaci.

Per veicoli efficaci si intende il volume di traffico medio in grado di fornire le percorrenze complessive sull'intera infrastruttura ($\sum \text{veicoli} \cdot \text{Km} / \sum \text{Km}$).

All'entrata in esercizio (anno 2030), sulla base della crescita di domanda adottata, i flussi simulati da modello sulla nuova SS125, da Olbia Nord al km 330+800, restituiscono dei valori di **traffico giornaliero medio totale** di circa **9.078 veicoli/giorno** (che diventano 9.749 veicoli/giorno nel 2034).

I maggiori carichi veicolari attesi sono stimati nel mese di agosto, a riprova del forte carattere stagionale del territorio e conseguentemente dell'infrastruttura di progetto, dove si prevedono restituiscono dei valori di **traffico giornaliero medio totale** di circa **15.456 veicoli/giorno** (che diventano 16.599 veicoli/giorno nel 2034) con un'incidenza di veicoli pesanti pari a circa il 3% del totale.

La verifica del Livello di Servizio (LoS), effettuata seguendo la procedura indicata dall'HCM al nuovo tratto in variante, ha restituito sia all'entrata in esercizio che a medio termine un livello di servizio pari ad A, migliore rispetto a quanto richiesto dalla normativa per una extraurbana principale (LoS B), confermando anche nel periodo di picco (mese di agosto), il corretto dimensionamento dell'infrastruttura di progetto.

Per l'Analisi Costi Benefici, poiché i costi considerati sono quelli della sola Olbia – San Giovanni mentre le valutazioni trasportistiche tengono conto della realizzazione nel 2030 anche della variante Arzachena – Palau, è stato necessario analizzare uno scenario infrastrutturale con la realizzazione del solo tratto Olbia - San Giovanni, al fine di isolare i benefici del lotto oggetto del presente studio.

I risultati dell'Analisi Costi Benefici evidenziano la sostenibilità economica del progetto che restituisce benefici attesi che superano i costi di realizzazione e manutenzione dell'opera nell'arco di tutta la vita utile dell'infrastruttura (rapporto Benefici/Costi = 2,03).

3 IL MODELLO TRASPORTISTICO STRADALE LOCALE

Per le analisi del progetto è stato creato un modello su scala regionale estratto dal **Modello Trasportistico DSS su scala nazionale** implementato e continuamente aggiornato presso la Direzione *Operation* e Coordinamento Territorio.

L'estrazione del modello regionale dal modello nazionale ANAS ha comportato un lavoro volto a **dettagliare nel grafo la rete locale nell'intorno del nuovo asse di progetto** fino a coprire l'intero corridoio da Olbia a Santa Teresa, definendone le caratteristiche, e ad **implementare una zonizzazione di maggiore dettaglio a supporto di tale nuova rete** in modo da poter meglio rappresentare e replicare la mobilità locale di riferimento.

3.1 OFFERTA E DOMANDA DEL MODELLO LOCALE

Il modello di traffico locale utilizzato nelle analisi è costituito da un grafo di offerta della regione Sardegna ed è caratterizzato da circa 4.405 Km infrastrutture bidirezionali, ad esclusione dei connettori stradali, così suddivisi:

- Rete in gestione diretta ANAS: 3.118 Km (chilometri gestiti da ANAS ad esclusione di svincoli e tratti in complanare esistenti);
- Resto della rete: 1.287 Km.

La figura seguente mostra uno zoom del modello nazionale nel territorio su cui ricade l'intervento in analisi, con in rosso il tracciato di progetto oggetto del presente studio e in arancione il completamento dell'itinerario nello **Scenario Variante**.



Figura 3. Grafo stradale dell'Area di Studio

Nell'ambito territoriale in cui è stata ricostruita l'offerta di trasporto stradale è stata dettagliata, coerentemente con tale offerta, la zonizzazione interna all'area che determina le matrici di domanda di trasporto che simulano la mobilità passeggeri e merci in modo da ben riprodurre la mobilità interessata dal progetto in analisi.

In particolare la zonizzazione è stata ricostruita su base sub comunale mediante la disaggregazione delle zone di domanda a ridosso dell'intervento di progetto (Comuni di Arzachena, Golfo Aranci ed Olbia) con una frammentazione di maggior dettaglio per i centri abitati di Olbia e Arzachena (aggregazione di celle censuarie) per un totale di **34 zone** a cui viene schematicamente ricondotta la domanda interna ai comuni per riprodurre la mobilità locale. La zonizzazione adottata è evidenziata nella figura seguente dai centroidi di zona.

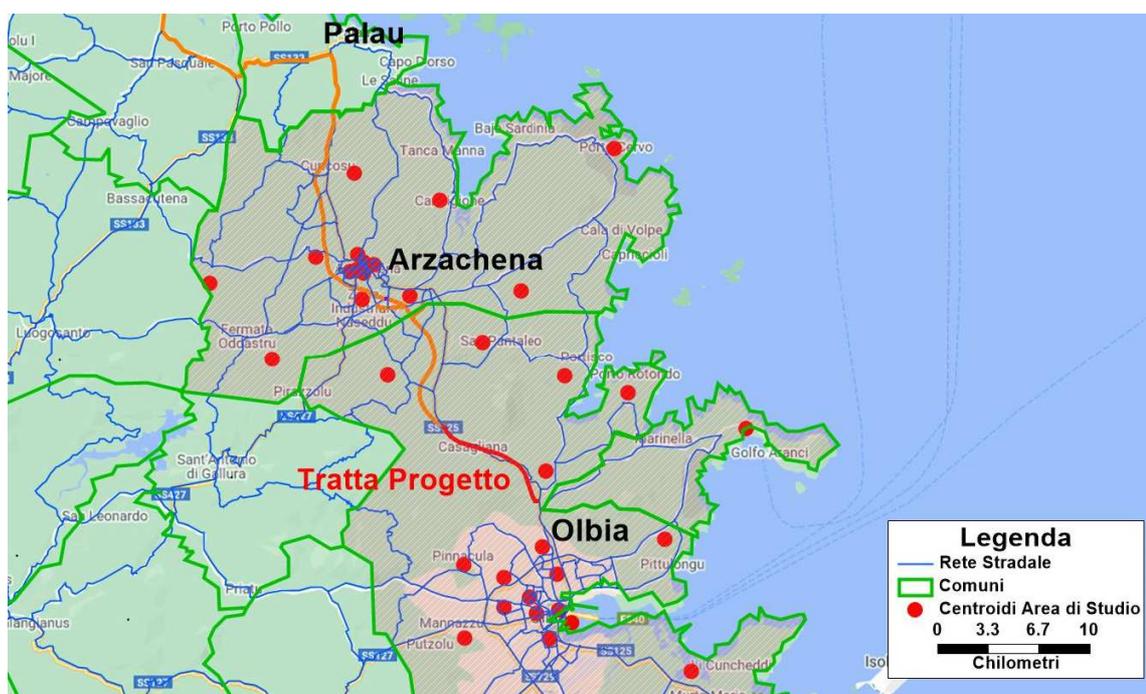


Figura 4. Zonizzazione dell'Area di Studio

Le matrici regionali di partenza sono state calibrate in base ai conteggi di traffico su **93 sezioni di conteggio permanente ANAS del traffico** distribuite sull'intera regione, per le quali sono disponibili i dati di traffico da rapporto annuale 2018 del Censimento ANAS.

La localizzazione sull'offerta di trasporto stradale simulata delle sezioni di conteggio permanente del traffico di ANAS è evidenziata nella figura seguente.

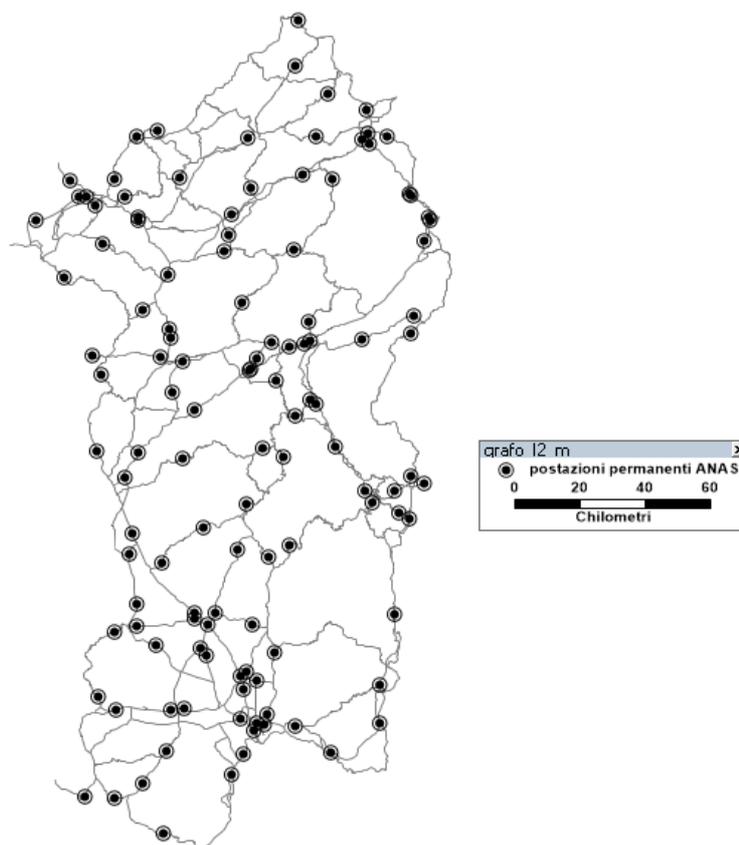


Figura 5. Localizzazione sezioni di conteggio permanenti ANAS

In mancanza di indagini condotte ad hoc per il progetto, si riporta di seguito l'andamento dei dati rilevati nel censimento permanente Anas delle sezioni di rilievo posizionate nell'area di influenza dell'intervento relative all'anno più recente a disposizione, che saranno poi riportate all'anno 2018 in base alla crescita media rilevata su tutte le sezioni di rilievo della Sardegna.

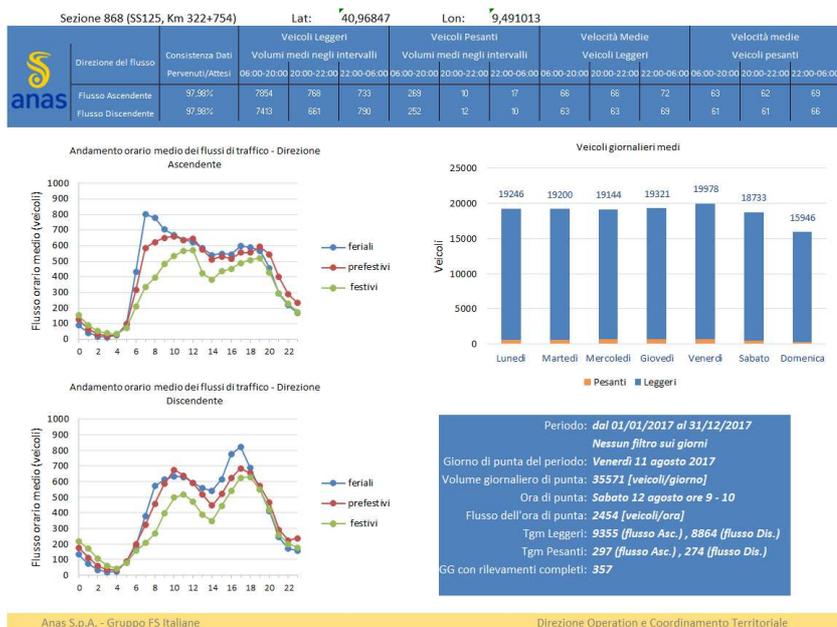
Il dato più recente a disposizione è posizionato al Km 322+754 della SS125, provenendo da Olbia prima dello svincolo con la SP16 in direzione Golfo Aranci.

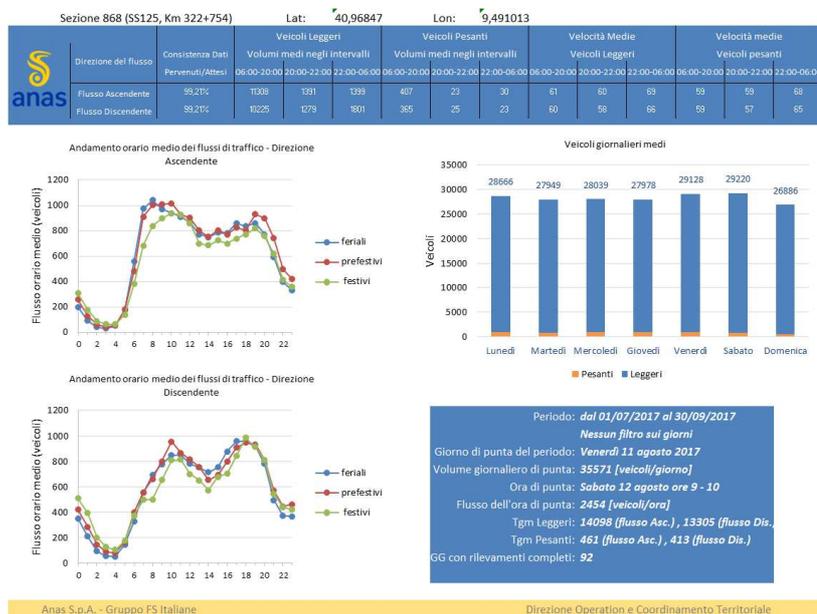
Nella sezione di monitoraggio permanente del traffico di Anas SpA si sono rilevati al 2017, ultimo anno utile di rilievo, Traffici Giornalieri Medi Annuì intorno ai 19.000 veicoli complessivi (con il 3,0% di traffico pesante). Nel trimestre estivo il Traffico Giornaliero Medio sale a 28.000 veicoli totali giornalieri (con il 3,1% di traffico pesante), evidenziando un incremento rispetto alla media annua del 50% circa, a sostegno della vocazione turistica della SS125 e del territorio in generale.

L'analisi dell'andamento orario del traffico mostra un'incidenza dell'ora di punta (che si verifica nell'intervallo 6.00-7.00) sul TGM pari al 7,3%.



Figura 6. Localizzazione Sezione di Conteggio Anas - Area di Studio





La distribuzione dei traffici sulle infrastrutture stradali del territorio è stata effettuata utilizzando i dati di traffico misurati nelle sezioni di rilievo presenti nello studio del 2010 dell'Università degli Studi di Cagliari, di cui si riportano la localizzazione delle sezioni ed i dati di misura rilevati.

La sezione 7 è localizzata nello stesso tratto di SS125 della sezione 868 di monitoraggio del traffico di Anas SpA. I dati rilevati sulla sezione 7 e su tutte le altre sono state quindi aggiornati al 2017 in base ai dati di traffico rilevati sulla sezione 868. I traffici misurati al 2010 nei mesi di Luglio ed Agosto sono stati riproporzionati in base al dato di Traffico Giornaliero Medio misurato nel trimestre estivo, per tutti gli altri mesi si è utilizzato il dato medio annuo. I traffici stimati sulle sezioni 12,13,14 della figura e delle tabelle sono ricavati a partire dai traffici misurati alle sezioni 7, 8 e 9, ipotizzando una quota di traffico misurato di carattere locale per ciascuna sezione, ovvero un traffico misurato interno alla tratta stradale rappresentata dalla sezione e quindi non utilizzabile per la distribuzione dei flussi tra le infrastrutture.

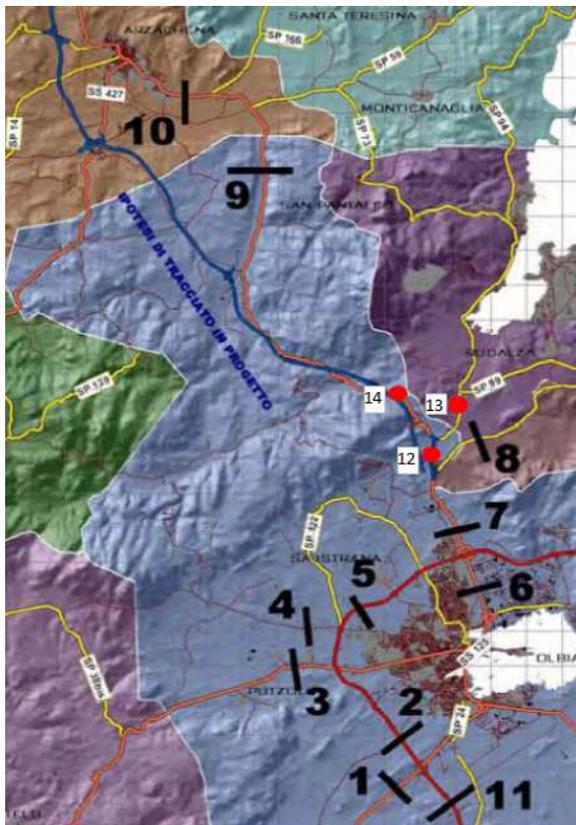


Figura 7. Localizzazione Sezioni di Conteggio Area di Studio

Periodo rilievo - Anno 2010			
Maggio			
Sezione	Leggeri	Pesanti	Totali
7	10.067	2.078	12.145
8	5.903	1.355	7.258
9	2.431	745	3.176
12	5.049	926	5.976
13	2.132	479	2.612
14	2.917	447	3.364

Giugno			
Sezione	Leggeri	Pesanti	Totali
7	10.398	1.757	12.155
8	6.474	1.180	7.654
9	2.704	637	3.341
12	4.895	754	5.649
13	1.650	372	2.022
14	3.245	382	3.627

Luglio			
Sezione	Leggeri	Pesanti	Totali
7	12.162	1.669	13.831
8	7.383	953	8.336
9	2.983	665	3.648
12	5.886	859	6.745
13	2.307	460	2.767
14	3.580	399	3.979

Agosto			
Sezione	Leggeri	Pesanti	Totali
7	15.501	1.581	17.082
8	8.335	803	9.138
9	3.334	604	3.938
12	8.416	898	9.315
13	4.415	536	4.952
14	4.001	362	4.363

Ottobre			
Sezione	Leggeri	Pesanti	Totali
7	7.174	1.215	8.389
8	3.709	576	4.285
9	1.931	520	2.451
12	4.021	725	4.747
13	1.704	413	2.118
14	2.317	312	2.629

DATI RIPROPORZIONATI - ANNO 2017			
Maggio			
Sezione	Leggeri	Pesanti	Totali
7	18.219	570	18.789
8	10.683	372	11.055
9	4.400	204	4.604
12	9.138	254	9.392
13	3.859	131	3.990
14	5.279	123	5.402

Giugno			
Sezione	Leggeri	Pesanti	Totali
7	18.818	482	19.300
8	11.716	324	12.040
9	4.894	175	5.068
12	8.859	207	9.066
13	2.987	102	3.089
14	5.872	105	5.977

Luglio			
Sezione	Leggeri	Pesanti	Totali
7	27.403	873	28.276
8	16.635	498	17.134
9	6.721	348	7.069
12	13.263	449	13.712
13	5.198	241	5.438
14	8.065	209	8.274

Agosto			
Sezione	Leggeri	Pesanti	Totali
7	34.926	827	35.753
8	18.780	420	19.200
9	7.512	316	7.828
12	18.963	470	19.433
13	9.949	280	10.229
14	9.014	190	9.204

Ottobre			
Sezione	Leggeri	Pesanti	Totali
7	12.983	333	13.317
8	6.712	158	6.870
9	3.495	143	3.637
12	7.278	199	7.477
13	3.084	113	3.198
14	4.194	86	4.279

I dati di traffico stimati sulla tratta oggetto di analisi, in assenza di progetto, variano quindi da meno di 6.000 veicoli medi giornalieri nel periodo non di punta estiva fino ad un massimo di 9.200 veicoli giornalieri medi nel mese di agosto, ovvero nel mese estivo di punta.

3.2 LA PROCEDURA DI ASSEGNAZIONE

La procedura di assegnazione utilizzata per la calibrazione del modello di rete, e per le analisi dei traffici che insistono sulle infrastrutture stradali implementate nel modello, è la MMA-Assignment, ovvero l'assegnazione multimodale e multiclasse che consente di assegnare simultaneamente più matrici a diverse porzioni di rete tenendo quindi in considerazione più tipologie di utenti o veicoli e differenti reti.

I coefficienti di equivalenza utilizzati nell'assegnazione multimodale sono i seguenti:

- 1.0 veicoli equivalenti per i veicoli leggeri (passeggeri);
- 2.5 veicoli equivalenti per i veicoli pesanti (merci).

La tecnica di assegnazione utilizzata è all'Equilibrio Stocastico dell'Utente (SUE), in modo da tenere conto dei vincoli di capacità degli archi appartenenti alla rete funzione delle caratteristiche funzionali e geometriche degli stessi.

La procedura che effettua l'assegnazione alla rete stradale della domanda merci e passeggeri determina i valori delle seguenti variabili:

- gli attributi del modo trasporto sulla base delle caratteristiche tecniche e funzionali della rete stradale nei periodi di riferimento;
- i flussi di traffico (numero dei veicoli) prodotti sulla rete stradale dalla suddetta domanda;
- i livelli di servizio della rete espressi dalle caratteristiche prestazionali degli archi (tempi, velocità, costi, criticità = rapporto flussi/capacità).

Il caricamento della rete viene simulato come attribuzione di quote omogenee di domanda agli archi del grafo stradale, in base ai percorsi utilizzati per recarsi dalle origini alle destinazioni degli spostamenti.

La simulazione della scelta dei percorsi consiste, secondo i criteri della teoria dell'utilità casuale, nella minimizzazione del costo generalizzato del trasporto percepito dal viaggiatore nell'effettuare lo spostamento a fronte dei limiti relativi sia alla sua percezione dello stato della rete stradale che alla conoscenza e discretizzazione del suo comportamento.

L'assegnazione di ogni quota di domanda è riconducibile ad un caricamento stocastico della rete fra le possibili scelte dell'autista ed i flussi di traffico generati nel corso della medesima assegnazione.

Le caratteristiche funzionali della rete considerate nel modello di assegnazione sono le seguenti:

- lunghezza (Km) del singolo arco;
- tempo di percorrenza a flusso nullo dell'arco;
- capacità di deflusso dell'arco.

I parametri utilizzati per il calcolo del costo generalizzato del trasporto sono i seguenti:

- costo chilometrico del trasporto (legato ad ogni singolo arco della rete e funzione dell'estensione chilometrica dello stesso);
- valore monetario del tempo (VOT);
- il costo del pedaggio (ove esistente).

Il tempo di percorrenza dell'arco t_{aj} che determina il Valore Monetario del Tempo VOT, è funzione sia delle caratteristiche geometriche e funzionali dell'infrastruttura (velocità a flusso libero, capacità della strada)

sia del flusso che vi transita in quanto al crescere dei flussi cresce anche il condizionamento tra i veicoli e può essere determinato attraverso funzioni sperimentali.

Ad ogni arco corrisponde una legge di deflusso, nel modello è utilizzata una funzione sperimentale del tipo BPR, la cui espressione generale è:

$$t^{BPR}(q) = t_0 \left[1 + \alpha \cdot \left(\frac{q}{n \cdot C} \right)^\beta \right]$$

in cui il tempo di percorrenza di un tratto unitario dell'arco ad un dato livello di flusso è espresso come funzione del tempo di percorrenza dell'arco a flusso nullo t_0 per un fattore maggiore dell'unità che dipende dal flusso q , dalla capacità nC dell'arco stesso (in cui n rappresenta il numero di corsie e C la capacità di una corsia) e da due parametri α e β che derivano da calibrazione.

Il valore del tempo di viaggio (Value Of Time, VOT) è considerato dalla letteratura di settore funzione di molteplici fattori quali il salario, il tipo di attività fatta nel tempo risparmiato, l'utilità associata a quest'attività e a quella associata al tempo di viaggio. Tali fattori, oltre a variare per ogni individuo, variano anche in funzione del tipo di spostamento, della motivazione dello spostamento e della fase del viaggio.

Ai fini di una corretta rappresentazione modellistica è stato stimato il VOT per classe di utente, e quindi per i veicoli leggeri e per i veicoli pesanti.

La stima del VOT per i veicoli leggeri è stata determinata a partire dai valori proposti in letteratura, dall'analisi delle informazioni sulle motivazioni di viaggio ottenute attraverso le varie indagini O/D realizzate nel corso degli anni sulle motivazioni del viaggio, dall'analisi di statistiche Istat relative a retribuzioni orarie medie annue e occupati per settore.

Per la stima del VOT dei mezzi pesanti, la letteratura di settore suggerisce di considerare il costo orario dell'autista, in quanto, in questo caso, il tempo di viaggio coincide con il tempo di lavoro. Possono, quindi, essere trascurati altri elementi di valutazione, quali il valore della merce e dell'unità di carico, che incidono nella fase decisionale di scelta modale che precede la scelta del percorso.

Nel modello di assegnazione i valori del tempo applicati sono pari a **0,2 euro/minuto** (12 euro/ora) per i veicoli leggeri e a **0,5 euro/minuto** (30 euro/ora) per i veicoli pesanti. Il VOT dei veicoli leggeri è determinato dal Valore Monetario del Tempo della persona (10€/h) e dal coefficiente di riempimento medio del veicolo, stimato in 1,2 persone/veicolo.

In merito al costo monetario di esercizio si ritiene che le principali componenti di costo che influenzano le scelte di itinerario degli utenti dei veicoli leggeri siano:

- costo carburante;
- costo manutenzione;
- costo pneumatici.

Per la stima di tali componenti è stata utilizzata la metodologia dell'Automobile Club di Italia (Aci), che comprende le spese sostenute per l'uso del veicolo (carburante, pneumatici, manutenzione e riparazioni, tassa automobilistica, assicurazione R.C.A.) più, per i settori lavorativi interessati, le quote di ammortamento del capitale utilizzato per l'acquisto.

Per il calcolo del costo medio di esercizio sono stati utilizzati inoltre i dati Aci sulla consistenza del parco auto circolante in Italia relativamente al 2012.

Il valore medio del costo chilometrico per la classe veicoli leggeri scaturito dall'analisi ed utilizzato nel modello è risultato pari a **0,19 euro/km**.

Per la classe veicolare dei mezzi pesanti le componenti di costo di esercizio considerate che influenzano le scelte di itinerario sono:

- costo carburante;
- costo manutenzione;
- costo pneumatici;
- costo personale.

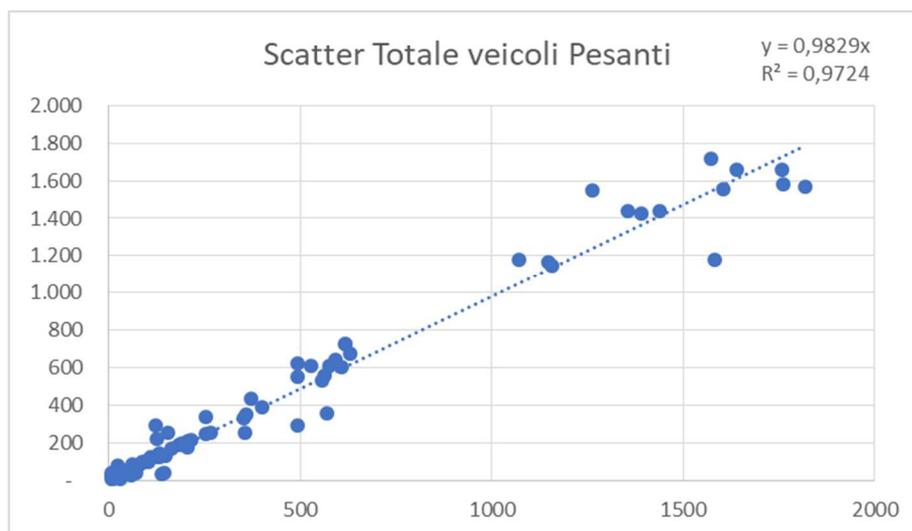
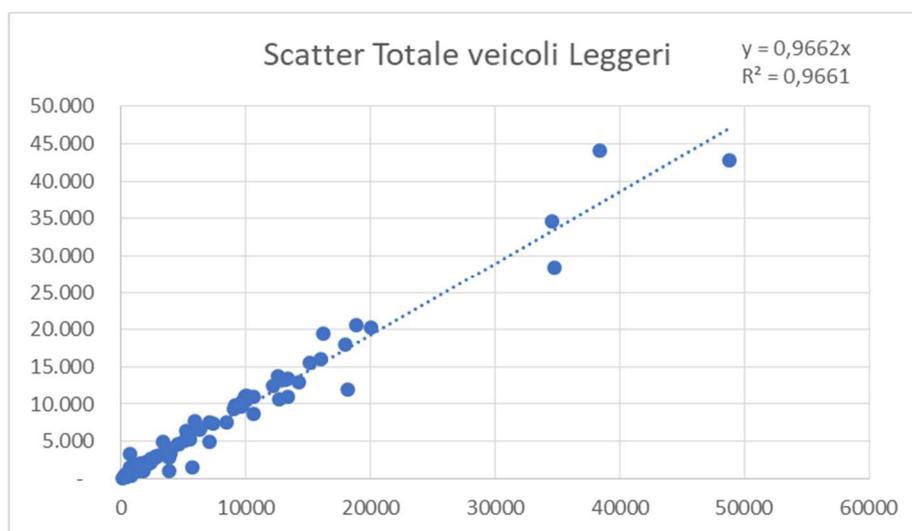
Il calcolo del Costo Chilometrico Medio per i veicoli pesanti è calcolato partendo dalle tabelle dei costi minimi di esercizio in funzione della massa complessiva del veicolo e delle distanze di percorrenza (Aprile 2014) pubblicate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

In base alla tabella precedente, alla consistenza del parco veicolare dei mezzi pesanti distinto per portata utile (Fonte ACI – Anno 2011), e dai dati di Tonnellate/Km trasportate in Italia distinto per classi di percorrenza (Fonte Conto Nazionale dei Trasporti – Anno 2015), è stato calcolato Il valore medio del costo chilometrico per un veicolo pesante, risultato pari a **0,79 euro/km**.

L'offerta di trasporto implementata, unitamente alla domanda di trasporto ad essa associata, consente di determinare i flussi di traffico di media e lunga percorrenza che si attestano sulle infrastrutture stradali simulate, esistenti e di progetto.

3.3 CALIBRAZIONE E ASSEGNAZIONE DEL MODELLO LOCALE

Le figure seguenti mostrano la correlazione, per i due differenti segmenti di domanda, veicoli leggeri e veicoli pesanti, dei flussi simulati sulla rete rispetto a quelli conteggiati nelle sezioni di rilievo stradale ottenute a seguito della calibrazione del modello di domanda/offerta di trasporto.



Si deve tenere presente che le matrici di domanda ottenute dalla calibrazione sono da ritenersi significative, per l'area di studio, degli **spostamenti tra le zone di un giorno ferialo medio, all'anno di riferimento 2018**.

Complessivamente la domanda di trasporto, a seguito della calibrazione, è caratterizzata da:

- 333.474 spostamenti di veicoli leggeri passeggeri tra le diverse zone di traffico;
- 12.165 spostamenti di veicoli pesanti merci tra le diverse zone di traffico.

4 GLI INDICATORI DI AREA ED I LIVELLI DI SERVIZIO DELL'ATTUALE SS125 NELLA TRATTA DI PROGETTO – SCENARIO ATTUALE

Determinate e calibrate le matrici Origine–Destinazione della domanda, è stata effettuata l'assegnazione dei veicoli al grafo stradale attuale, ottenendo le informazioni sui flussi di traffico in rete.

La procedura che effettua l'assegnazione alla rete stradale della domanda merci e passeggeri determina i valori delle seguenti variabili:

- gli attributi del modo trasporto sulla base delle caratteristiche tecniche e funzionali della rete stradale nei periodi di riferimento;
- i flussi di traffico (numero dei veicoli) prodotti sulla rete stradale dalla suddetta domanda;
- i livelli di servizio della rete espressi dalle caratteristiche prestazionali degli archi (tempi, velocità, costi, criticità = rapporto flussi/capacità).

Il caricamento della rete viene simulato come attribuzione di quote omogenee di domanda agli archi del grafo stradale, in base ai percorsi utilizzati per recarsi dalle origini alle destinazioni degli spostamenti.

Come già descritto, la simulazione della scelta dei percorsi consiste, secondo i criteri della teoria dell'utilità casuale, nella minimizzazione del costo generalizzato del trasporto percepito dal viaggiatore nell'effettuare lo spostamento a fronte dei limiti relativi sia alla sua percezione dello stato della rete stradale che alla conoscenza e discretizzazione del suo comportamento.

La figura seguente mostra, su scala locale, i risultati dell'assegnazione della domanda di trasporto all'offerta di trasporto simulata, espressa in figura come somma effettiva dei veicoli Leggeri e Pesanti (non è applicato il coefficiente di equivalenza); l'immagine evidenzia i flussi sulla rete di trasporto stradale simulata nella situazione attuale in funzione dei risultati della calibrazione esposti precedentemente e dei parametri assunti alla base del modello di assegnazione adottato.



Figura 8. Flusso espresso come somma di veicoli Leggeri e Pesanti - anno 2018

La calibrazione, e conseguente ricostruzione modellistica della situazione attuale della mobilità, è fondamentale sia per la verifica dello stato delle infrastrutture e della mobilità su cui si andrà ad inserire il progetto che per fornire una solida base modellistica di “fotografia” del contesto reale della mobilità dell’area su cui inserire la componente previsiva di scenari futuri di domanda ed offerta di trasporto.

La verifica della situazione attuale, corrispondente all’anno 2018 a cui fanno riferimento i rilievi di traffico disponibili, è finalizzata:

- a verificare lo stato complessivo della mobilità in termini di percorrenze di area (veicoli*Km);
- a verificare i tempi complessivamente spesi in rete ed il conseguente livello medio di congestione (veicoli*h).

I due indicatori precedenti, riportati agli scenari futuri di domanda di trasporto attraverso opportuni tassi di proiezione della domanda di mobilità (scenari di riferimento) sono funzionali al confronto con i corrispondenti indicatori degli scenari infrastrutturali futuri di offerta di progetto (scenari di progetto) e sono da input per le verifiche di sostenibilità economica del progetto attraverso l’Analisi Costi Benefici.

La tabella seguente evidenzia le percorrenze ed il tempo speso in rete complessivo giornaliero nella situazione attuale.

Scenario Attuale – Anno 2018	
Leggeri Veicoli*Km	15.886.368
Leggeri Veicoli*h	364.226
Pesanti Veicoli*Km	1.129.738
Pesanti Veicoli*h	28.297
Velocità Leggeri (km/h)	43,62
Velocità Pesanti (km/h)	39,92

I flussi simulati da modello all’attualità (2018) restituiscono sulla SS125, nel tratto che sarà affiancato dalla realizzazione della nuova variante, dei valori di **6.619 veicoli/giorno**, espressi in veicoli efficaci.

Per veicoli efficaci si intende il volume di traffico medio in grado di fornire le percorrenze complessive sull’intera infrastruttura ($\sum \text{veicoli} * \text{Km} / \sum \text{Km}$).

Strada	Denominazione	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali	Anno
Tratto esistente SS125	ORIENTALE SARDA	6.396	223	6.619	2018

5 GLI SCENARI FUTURI DI DOMANDA – CRESCITA DELLA MOBILITÀ DELL'AREA

Al fine di valutare l'entità dei flussi che potranno interessare i territori compresi nell'Area di Studio, si sono ricostruiti gli orizzonti temporali futuri di crescita della domanda.

Come periodo temporale di previsione della domanda di trasporto complessiva merci e passeggeri sono stati considerati diversi orizzonti temporali a partire dai traffici stimati all'attualità. In particolare si sono ricostruiti gli orizzonti temporali di crescita della domanda all'anno 2030, in cui si prevede l'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto, e all'anno 2034 in cui si prevede l'entrata in esercizio dell'intero corridoio Olbia – San Giovanni adeguato.

La figura successiva mostra l'andamento della curva di crescita della domanda passeggeri e merci adottata.

TASSI ANNUI																	
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Leggeri	100,0%	0,0%	-22,2%	15,9%	6,0%	2,0%	2,0%	1,8%	1,8%	2,0%	2,0%	2,0%	1,8%	1,5%	1,3%	1,2%	1,0%
Pesanti	100,0%	0,0%	-16,2%	9,5%	6,0%	2,2%	2,2%	2,0%	2,0%	2,2%	2,2%	2,2%	2,1%	1,8%	1,5%	1,4%	1,2%

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Leggeri	100	100,0	77,8	90,1	95,5	97,45	99,40	101,19	103,01	105,07	107,17	109,31	111,28	112,95	114,42	115,79	116,95
Pesanti	100	100,0	83,8	91,8	97,3	99,44	101,63	103,66	105,73	108,06	110,44	112,87	115,24	117,31	119,07	120,74	122,19

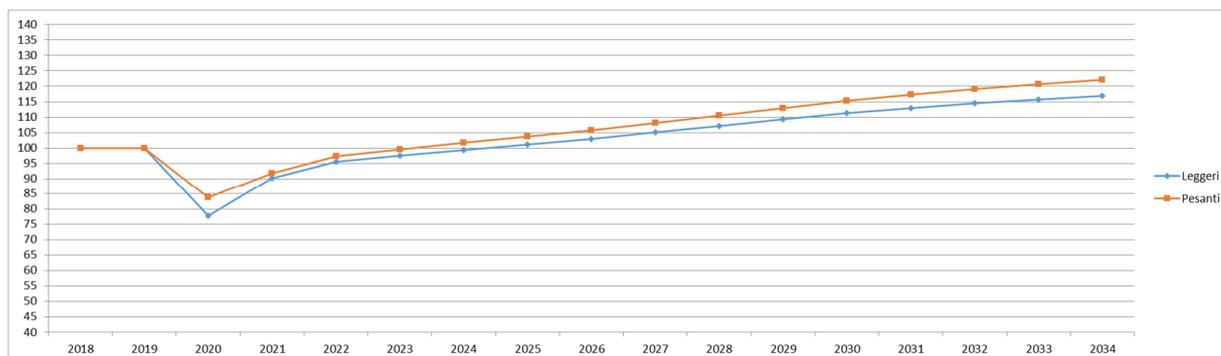


Figura 9. Curva di crescita della domanda

Nella curva di crescita è stato stimato l'impatto sulla mobilità nel 2020 dell'emergenza sanitaria nazionale, riportando la riduzione media annua della mobilità in base ai dati misurati nell'anno. Inoltre, agli orizzonti futuri, si è ipotizzato, coerentemente con altre crisi economiche precedenti, in un triennio il tempo necessario a ritornare ai traffici medi annui del periodo pre-crisi.

L'andamento tracciato corrisponde ad un tasso medio annuo di crescita dal 2018 al 2030 dello 0,89% per la domanda Passeggeri (veicoli Leggeri) e dell'1,19% per la domanda Merci (veicoli Pesanti) e ad un tasso medio annuo di crescita dal 2018 al 2034 dello 0,98% per la domanda Passeggeri (veicoli Leggeri) e dell'1,26% per la domanda Merci (veicoli Pesanti).

Complessivamente, dal 2018 (anno dei dati di rilievo di traffico a cui è stato calibrato il modello) all'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto, si stima una crescita del **11,28% della domanda passeggeri** e del **15,24% di quella merci**.

6 GLI INDICATORI DI AREA DELL'ATTUALE SS125 AGLI ORIZZONTI FUTURI – SCENARIO DI RIFERIMENTO

Gli scenari di Riferimento, ovvero a domanda proiettata negli anni ed offerta di trasporto senza infrastruttura di progetto, sono funzionali a stimare la crescita della congestione nell'area di Studio e sull'asse più strettamente interessato all'intervento e fornire gli indicatori di area (veicoli*Km e veicoli*h) da mettere a confronto con gli scenari infrastrutturali di progetto alle stesse annualità.

La tabella seguente mostra i risultati di area degli scenari di riferimento relativi ai due orizzonti temporali analizzati (entrata in esercizio della tratta di progetto e successivamente nel 2034 dell'intero itinerario).

Scenario di Riferimento – indicatori di area giornalieri		
Indicatori	Anno 2030	Anno 2034
Leggeri Veicoli*Km	17.681.878	18.587.149
Leggeri Veicoli*h	408.136	430.178
Pesanti Veicoli*Km	1.301.910	1.380.427
Pesanti Veicoli*h	32.609	34.575
Velocità Leggeri (km/h)	43,32	43,21
Velocità Pesanti (km/h)	39,92	39,93

Nello scenario di riferimento, ossia nell'ipotesi che al 2030 non vengano realizzati gli interventi previsti, sulla base della curva di crescita di domanda ipotizzata, si stima sulla SS125 nel tratto che sarà affiancato dalla nuova variante un traffico totale di circa **7.367 veicoli/giorno** (che diventano 7.752 veicoli/giorno nel 2034).

Strada	Denominazione	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali (veic./giorno)	Anno
Tratto esistente SS125	ORIENTALE SARDA	7.110	257	7.367	2030
Tratto esistente SS125	ORIENTALE SARDA	7.480	272	7.752	2034

I risultati evidenziano un lieve incremento della mobilità nell'area, coerentemente con la crescita di domanda stimata.

7 ANALISI DEGLI SCENARI DI PROGETTO (2030 E 2034)

Il modello stradale consiste in quello descritto nella situazione attuale con l'aggiunta delle tratte in parte di nuova realizzazione ed in parte in adeguamento che compongono l'itinerario Variante che va da Olbia a Santa Teresa.

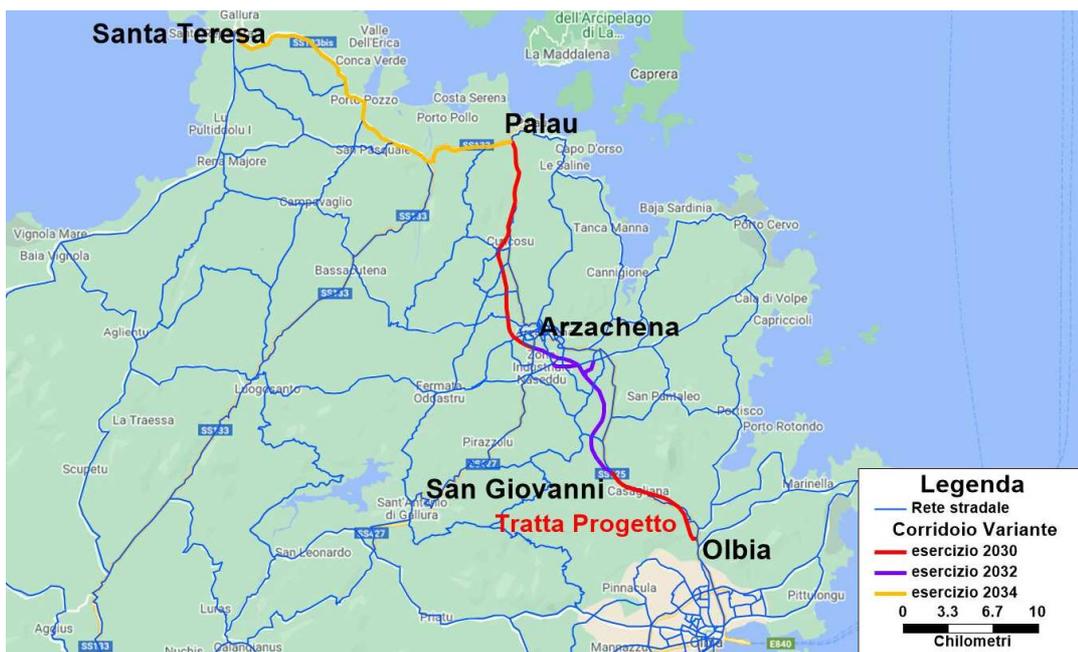


Figura 10 Tratte che compongono il Corridoio Variante con indicati gli anni di entrata in esercizio

Di seguito sono riportati i dati traffico per la sola tratta di progetto che prevede la realizzazione di una variante in sezione tipo B "extraurbana principale" (DM 05/11/2001) di circa 6 km al tratto di SS 125 "Orientale Sarda" da Olbia Nord al km 330+800 presso località San Giovanni.

Nella figura seguente si riportano le caratteristiche fisiche e funzionali della nuova piattaforma di progetto come previsto dal Decreto 5 novembre 2001 recante "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle strada".

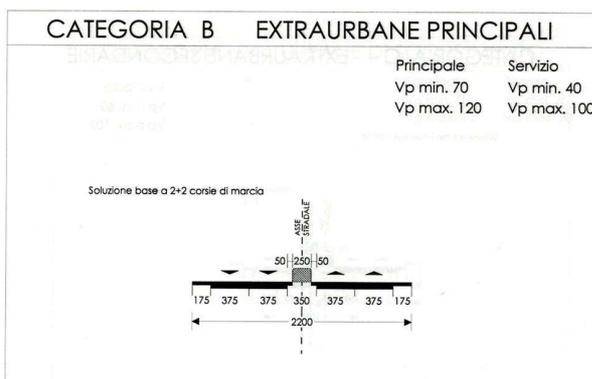


Figura 11 Sezioni tipo di progetto (DM n.6792/2001)

I risultati trasportistici sono stati estratti dalle simulazioni dell'intero corridoio Variante relativamente a due annualità dando origine a due scenari principali.

Il primo fa riferimento all'anno **2030** e vede la realizzazione e quindi l'entrata in esercizio del progetto in analisi Olbia - San Giovanni e del tratto Arzachena - Palau (una parte è in variante ad una corsia per senso di marcia e una parte è un adeguamento in sede sempre ad una corsia per senso di marcia).

Il secondo fa invece riferimento all'anno **2034** e tiene conto del completamento dell'itinerario in particolare della realizzazione della variante tra San Giovanni ed Arzachena (sempre a 4 corsie in continuità con il lotto precedente) e dell'adeguamento dell'ultimo tratto tra Palau e Santa Teresa.

La figura seguente mostra i risultati dell'assegnazione della domanda di trasporto all'offerta di trasporto simulata.

Il flussogramma è riportato all'anno 2030, anno di entrata in esercizio del tratto Olbia - San Giovanni e del tratto Arzachena - Palau.

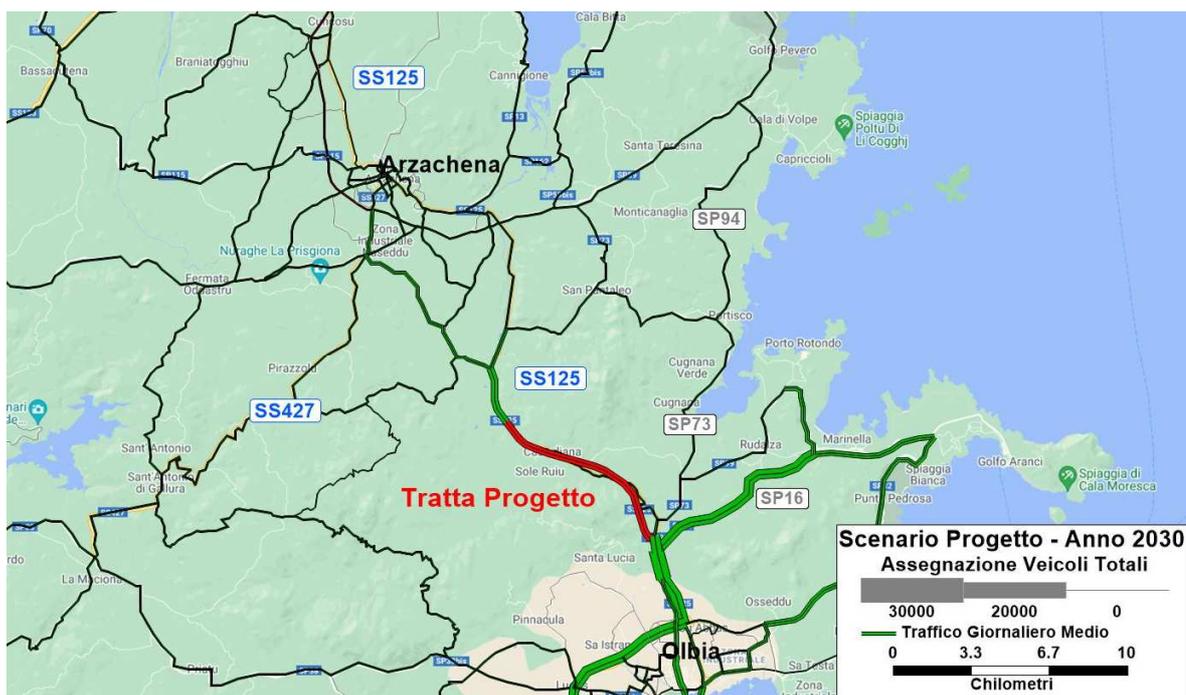


Figura 12 Flussogramma Scenario di Progetto (veicoli totali) – anno 2030

Le tabelle successive con gli indicatori di rete sono riportate sia al 2030, sia al 2034, orizzonte di medio termine, in cui risulta completato l'intero itinerario, consentendo di valutare l'impatto complessivo del progetto sulla mobilità dell'area in termini di indicatori di rete (veicoli*Km e veicoli*h).

Scenario di Progetto – indicatori di area giornalieri		
Indicatori	Anno 2030	Anno 2034
Leggeri Veicoli*Km	17.696.230	18.609.820
Leggeri Veicoli*h	404.420	424.925
Pesanti Veicoli*Km	1.302.731	1.381.305
Pesanti Veicoli*h	32.324	34.217
Velocità Leggeri (km/h)	43,76	43,80
Velocità Pesanti (km/h)	40,30	40,37

I risultati evidenziano come l'intervento determini un impatto nell'area di studio che, pur se contenuto, risulta positivo in termini di riduzione dei tempi di percorrenza spesi in rete.

Infatti dal confronto tra lo scenario di progetto e quello di riferimento si registra una variazione delle percorrenze complessive di rete (veicoli*Km leggeri + veicoli*Km pesanti) dello 0,08% ed una riduzione dei tempi complessivamente spesi in rete (veicoli*h leggeri + veicoli*h pesanti) del -0,91%, con una velocità media di percorrenza di area che aumenta anch'essa di circa l'1%.

I flussi simulati da modello sulla nuova SS125 da Olbia Nord al km 330+800 restituiscono all'entrata in esercizio dei valori di **traffico giornaliero medio totale** di circa **9.078 veicoli/giorno**, che diventano 9.749 veicoli/giorno nel 2034. L'incremento dei flussi tiene conto del completamento dell'itinerario ed in particolare della realizzazione del lotto successivo (San Giovanni-Arzachena) sempre in variante a 4 corsie.

Strada	Tratto	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali (veic./giorno)	Anno
Nuova SS125	da Olbia Nord al km 330+800	8.801	277	9.078	2030
Nuova SS125	da Olbia Nord al km 330+800	9.455	294	9.749	2034

Coerentemente con l'andamento dei traffici sull'attuale SS125, riportati al paragrafo 3.1, di seguito si evidenziano gli andamenti dei traffici sull'asse di progetto nei singoli mesi analizzati. I traffici sopra riportati sono da ritenersi significativi del TGM del mese di Maggio, quello più comunemente utilizzato come rappresentativo di un traffico medio annuo insieme al mese di Ottobre.

Scenario di Progetto -TGM - Anno 2030				Scenario di Progetto -TGM - Anno 2034			
Mese	Leggeri	Pesanti	Totali	Mese	Leggeri	Pesanti	Totali
Maggio	8.801	277	9.078	Maggio	9.455	294	9.749
Giugno	9.789	237	10.026	Giugno	10.517	251	10.768
Luglio	13.445	471	13.917	Luglio	14.444	500	14.945
Agosto	15.027	428	15.456	Agosto	16.144	455	16.599
Ottobre	6.991	193	7.184	Ottobre	7.510	205	7.716

7.1 ANALISI DEL LIVELLO DI SERVIZIO IN ASSE

A questo punto, ottenuti i flussi simulati da modello, si è proceduto alla verifica del livello di servizio, metodo solitamente utilizzato per dimensionare la sezione stradale da adottare.

Il DM 6792/2001 indica il livello di servizio minimo richiesto per ogni tipo di strada e non fa alcun riferimento ai criteri di calcolo e/o verifica dello stesso, precisando che l'unico riscontro possibile è nelle teorie elaborate dall'HCM (Highway Capacity Manual).

L'analisi è stata svolta sulla tratta di progetto in sezione tipo B, al 2030 ed al 2034, considerando i flussi relativi al mese di giugno e quelli relativi al mese di agosto periodo di maggior carico veicolare, la nuova infrastruttura infatti sposta su di essa i collegamenti di media lunga percorrenza dell'area lasciando sull'attuale SS125 i soli traffici locali.

Per il calcolo dei LdS sono state adottate le procedure relative alla seguente tipologia di infrastruttura:

- Autostrade e strade assimilabili: strade a doppia carreggiata con almeno due corsie per senso di marcia che, secondo la normativa italiana, comprendono le Autostrade (Tipo A) e le strade extraurbane principali con velocità non inferiore ai 90 Km/h (Tipo B).

Per la verifica di funzionalità di una strada con due o più corsie per senso di marcia "extraurbana principale", il parametro di circolazione che individua il Livello di Servizio è la densità veicolare espressa in autovetture equivalenti/Km/corsia; i campi di densità associati a ciascun LdS sono riportati nella figura seguente (HCM 2000).

Il Livello di Servizio previsto secondo normativa (DM 5/11/2001) è pari a B all'entrata in esercizio per questo tipo di infrastrutture.

Livello di Servizio	Densità (autovetture/km/corsia)
A	≤ 6
B	6-12
C	12-17
D	17-22
E	> 22
F	La domanda eccede la capacità

Nell'ambito dell'analisi di funzionalità verrà quindi verificato l'asse di progetto sia con il traffico medio annuo (mese di maggio) sia con il valore medio di punta che si raggiunge nel mese di agosto, per verificare il funzionamento dell'infrastruttura nel periodo di maggiore congestione del traffico.

Le verifiche di funzionalità sono state effettuate con i flussi stimati nell'ora di punta della giornata che, dalla sezione di rilievo permanente del traffico di Anas nell'Area di Studio, risulta essere pari a circa il 7,3% del traffico giornaliero medio.

La tabella seguente evidenzia il Livello di Servizio atteso nella tratta di progetto considerando il valore medio annuo (mese di maggio) all'entrata in esercizio e a dieci anni dalla realizzazione.

Tratta	TGM Leggeri	TGM Pesanti	Densità veicolare	Livello di Servizio	ANNO
Nuova SS125	8.801	277	3,8	A	2030
Nuova SS125	9.455	294	4,1	A	2034

La tabella seguente evidenzia il Livello di Servizio atteso nella tratta di progetto considerando il valore del mese di agosto all'entrata in esercizio ed a dieci anni dalla realizzazione.

Tratta	TGM Leggeri	TGM Pesanti	Densità veicolare	Livello di Servizio	ANNO
Nuova SS125	15.027	428	6,4	B	2030
Nuova SS125	16.144	455	6,9	B	2034

I risultati evidenziano, sia all'entrata in esercizio che a medio termine, il corretto dimensionamento dell'infrastruttura in funzione dei traffici attesi, mantenendo un'elevata qualità della circolazione anche nelle ore di maggior traffico del mese di agosto.

Si riporta un esempio dei fogli di calcolo utilizzati.

Nuova SS125 maggio 2030		
Definizione	Valore input	Descrizione
VFL		Velocità a flusso libero
BVFL	110	Velocità a flusso libero in condizioni base
fc	0	riduzione velocità per larghezza corsie
fb	1	riduzione velocità per larghezza spazi laterali
fs	1,1	riduzione velocità per frequenza svincoli
Q		Tasso di flusso
VHP	663	Volume orario di progetto
N	2	Numero corsie per direzione
phf	0,85	fattore ora punta
Pt	0,031	Percentuale mezzi pesanti
Pr	0	Percentuale veicoli turistici
Et	2,5	Coefficiente equivalenza pesanti per velocità media
Er	0	Coefficiente equivalenza turistici per velocità media
fp	1	Fattore correttivo utenti non abituali

Singole formule di calcolo

Definizione	Valore	
VFL	107,9	Velocità media viaggio
fhv	0,96	
Q	407,9466	
Q*	1481,5	
V	107,9	
D	3,8	

Los A

Nuova SS125 agosto 2030		
Definizione	Valore input	Descrizione
VFL		Velocità a flusso libero
BVFL	110	Velocità a flusso libero in condizioni base
fc	0	riduzione velocità per larghezza corsie
fb	1	riduzione velocità per larghezza spazi laterali
fs	1,1	riduzione velocità per frequenza svincoli
Q		Tasso di flusso
VHP	1.128	Volume orario di progetto
N	2	Numero corsie per direzione
phf	0,85	fattore ora punta
Pt	0,028	Percentuale mezzi pesanti
Pr	0	Percentuale veicoli turistici
Et	2,5	Coefficiente equivalenza pesanti per velocità media
Er	0	Coefficiente equivalenza turistici per velocità media
fp	1	Fattore correttivo utenti non abituali

Singole formule di calcolo

Definizione	Valore	
VFL	107,9	Velocità media viaggio
fhv	0,96	
Q	691,5542	
Q*	1481,5	
V	107,9	
D	6,4	

Los B

7.2 ANALISI DEGLI SCENARI DI PROGETTO CON VARIANTE IN SEZIONE TIPO C1

Le stesse analisi trasportistiche effettuate per lo Scenario Variante sono state svolte per lo scenario Adeguamento, che ricordiamo si distingue da quello Variante per la tratta Olbia – San Giovanni realizzata nel 2030 in variante ad una corsia per senso di marcia ed il lotto successivo, San Giovanni - Arzachena, in adeguamento in sede in sezione tipo C1.

Il modello stradale consiste in quello descritto nella situazione attuale con l'aggiunta delle tratte di progetto.



Figura 13 Tratte che compongono il Corridoio Adeguamento con indicati gli anni di entrata in esercizio

Di seguito sono riportati i dati traffico per la sola tratta di progetto che prevede la realizzazione di una variante in sezione tipo C1 "extraurbana secondaria" (DM 05/11/2001) di circa 6 km al tratto di SS 125 "Orientale Sarda" da Olbia Nord al km 330+800 presso località San Giovanni.

I flussi simulati da modello sulla nuova SS125 da Olbia Nord al km 330+800 restituiscono all'entrata in esercizio dei valori di **traffico giornaliero medio totale** di circa **9.037 veicoli/giorno**, che diventano 10.062 veicoli/giorno nel 2034.

Rispetto allo Scenario Variante si assiste, nel 2034, ad un incremento dei flussi pari a circa il 3,2% che tiene conto del completamento dell'itinerario e del conseguente "effetto corridoio" che porta gli utenti a percorrere in sicurezza la SS125 adeguata percorrendo un tragitto più corto, a cui corrisponde un risparmio di percorrenza, rispetto alla realizzazione della variante.

Strada	Tratto	Leggeri (veic./giorno)	Pesanti (veic./giorno)	Totali (veic./giorno)	Anno
Nuova SS125	da Olbia Nord al km 330+800	8.761	276	9.037	2030
Nuova SS125	da Olbia Nord al km 330+800	9.768	294	10.062	2034

Di seguito si evidenziano gli andamenti dei traffici sull'asse di progetto nei singoli mesi analizzati. I traffici sopra riportati sono da ritenersi significativi del TGM del mese di Maggio, quello più comunemente utilizzato come rappresentativo di un traffico medio annuo insieme al mese di Ottobre.

Scenario di Progetto -TGM - Anno 2030			
Mese	Leggeri	Pesanti	Totali
Maggio	8.761	276	9.037
Giugno	9.745	236	9.981
Luglio	13.384	470	13.854
Agosto	14.959	427	15.386
Ottobre	6.959	193	7.152

Scenario di Progetto - TGM - Anno 2034			
Mese	Leggeri	Pesanti	Totali
Maggio	9.768	294	10.062
Giugno	10.865	251	11.116
Luglio	14.923	500	15.423
Agosto	16.678	455	17.133
Ottobre	7.759	205	7.964

I risultati ottenuti evidenziano come l'ipotesi progettuale ad una corsia per senso di marcia restituisce traffici tali da far ipotizzare un Livello di servizio dell'infrastruttura di progetto peggiore rispetto a quello richiesto dalle norme vigenti nelle ore di punta dei giorni con il maggior carico veicolare atteso, corrispondenti ai periodi di stagionalità estiva.

8 L'ANALISI COSTI BENEFICI

L'analisi costi-benefici (ACB) è lo strumento più frequentemente utilizzato nella valutazione di progetti di interesse collettivo e si configura come uno strumento di supporto per il *policy maker* in un'ottica di ottimizzazione dell'allocazione delle risorse.

Nella valutazione degli effetti economici dell'investimento, l'ACB considera solamente gli aspetti differenziali ed incrementali dello stesso. L'analisi è dunque sviluppata sulla differenza tra benefici e costi incrementali del progetto (ipotesi "con intervento") e benefici e costi incrementali che si potrebbero altrimenti manifestare in assenza di intervento (ipotesi "senza intervento").

Essendo l'analisi costi-benefici uno strumento di valutazione della fattibilità di un investimento dal punto di vista della collettività, occorre considerare unicamente il costo effettivo per lo Stato. I valori utilizzati sono quindi "economici" (costo effettivo per lo Stato al netto delle tasse e dei trasferimenti allo stesso sotto altra forma) e non "finanziari" (spesa sostenuta per la realizzazione e gestione dell'intervento). La trasformazione dei costi da finanziari in economici avviene mediante l'applicazione di opportuni fattori di conversione.

L'analisi attribuisce all'infrastruttura di progetto una vita utile di 30 anni e considera un valore residuo delle opere al termine della vita utile pari a circa il 28,5% del valore "economico" dell'opera. Il valore residuo è considerato poiché l'orizzonte temporale di analisi (il periodo di valutazione è pari a 30 anni) è inferiore alla vita economica di alcune componenti dell'opera.

Il valore residuo è stato calcolato considerando vite utili differenziate per ciascuna componente dell'opera con riguardo ai costi delle opere civili, degli impianti civili e dei sistemi di comunicazione e sicurezza, che varia da un minimo di 15 anni (impianti civili e misure di sicurezza) ad un massimo di 75 anni (ponti, viadotti e gallerie).

Inquadrata nei termini suddetti la Verifica di Fattibilità Economica dell'intervento progettuale della Nuova SS125 Olbia – Palau nella tratta da Olbia Nord al km 330+800 presso la località San Giovanni è svolta secondo la procedura standard propria dell'Analisi Costi Benefici, il cui sviluppo operativo è descritto nei paragrafi seguenti che analizzano e riportano le singole voci che compongono l'analisi. Il paragrafo finale fornisce i risultati della Costi Benefici.

Per l'Analisi Costi Benefici, poiché i costi considerati sono quelli della sola Olbia – San Giovanni mentre le valutazioni trasportistiche tengono conto della realizzazione nel 2030 anche della variante Arzachena – Palau, è stato necessario analizzare uno scenario infrastrutturale con la realizzazione del solo tratto Olbia San Giovanni, al fine di isolare i benefici del lotto oggetto del presente studio.

La tabella seguente evidenzia, ai vari orizzonti temporali, la variazione giornaliera degli indicatori trasportistici di rete (tra scenario di progetto e di riferimento) alla base di tutte le analisi di sostenibilità economica.

Variazione degli indicatori di rete

Confronto indicatori di rete Scenario di Progetto / Scenario di Riferimento	Domanda passeggeri (Veicoli Leggeri)		Domanda merci (Veicoli Pesanti)	
	Variazione	Variazione	Variazione	Variazione
	Veicoli*Km	Veicoli*h	Veicoli*Km	Veicoli*h
Anno 2030	-3.611	-281	4.435	305

8.1 COSTI DI REALIZZAZIONE E COSTI DI GESTIONE

I costi di costruzione, derivanti dal quadro economico di progetto, prevedono un investimento complessivo di 321,402Mil€.

Per la realizzazione dell'opera sono stati previsti cinque anni di lavori, con inizio dell'investimento al 2025 ed entrata in esercizio al 2030.

La trasformazione dei costi da finanziari in economici ha utilizzato un fattore medio di conversione pari a 0,82. Il fattore medio è ottenuto considerando le usuali categorie di importo lavori, ad esempio materiali, manodopera, trasporti e noli, ciascuno con il proprio tasso di conversione da valore finanziario ad economico.

Il tasso di conversione medio è ottenuto come media pesata tra i singoli tassi di conversione delle voci di spesa e la percentuale di spesa a queste voci imputata.

Ai fini dell'Analisi da tali costi è stata scomputata, in quanto trasferimento interno alla collettività, l'IVA, e "spalmando" tale valore, riportato ad economico, sulle annualità precedentemente descritte.

Per quanto riguarda i costi di Gestione (esercizio e manutenzione) sono stati utilizzati i valori annui delle spese previste su base parametrica di derivazione ANAS e pari a 50.000,00 €/km all'anno (Strada Extraurbana Principale di tipo B). Ne sono derivati costi finanziari di manutenzione annua di 300.000€ (246.600€ economici).

8.2 BENEFICI TRASPORTISTICI

La modellistica di simulazione applicata allo scenario di riferimento - situazione "Senza Intervento" ed allo scenario di progetto – situazione "Con Intervento" individua le variazioni dei parametri che definiscono il Costo Generalizzato di Trasporto e cioè:

- Tempo totale di viaggio passeggeri;
- Totale di veicoli • km passeggeri (autovetture equivalenti);
- Tempo totale di viaggio merci;

- Totale dei veicoli • km merci (autocarri equivalenti).

Per differenza tra situazione “Con Intervento” e situazione “Senza Intervento” si ricava la variazione nell’area di studio degli indicatori, a partire dall’entrata in esercizio dell’intervento e per ciascun anno di vita utile considerato.

Le variazioni giornaliere degli indicatori di rete sono quelli riportati ad inizio capitolo dell’Analisi Benefici Costi e nei risultati dello studio trasportistico, a cui si rimanda. Il passaggio dal dato giornaliero al dato annuo è ottenuto considerando 365 giorni/anno di circolazione per i veicoli passeggeri e 365 giorni/anno per i veicoli merci. L’utilizzo di 365 giorni annui è dovuto al fatto che nella calibrazione dei modelli si è utilizzato il Traffico Giornaliero Medio Annuo rilevato nel territorio dalle sezioni di monitoraggio permanente del traffico di Anas, ed avendo così conseguentemente scontato nei dati di calibrazione i fenomeni di stagionalità.

La valorizzazione economica degli indicatori di rete alla base dell’Analisi Costi Benefici utilizza i dati desumibili da pubblicazioni specializzate del settore relativi al costo di trazione dei veicoli (QUATTORRUOTE, per ciò che concerne i veicoli leggeri, e TUTTOTRASPORTI, per quanto riguarda i veicoli pesanti) ed un valore del costo del tempo opportunamente determinato sulla base degli indirizzi forniti nelle “Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche” - D-Lgs. 228/2011 del giugno 2017”.

Il Beneficio o Costo Economico annuo è ottenuto utilizzando, quindi, i seguenti valori monetari unitari medi:

Tempo Passeggeri	12,00 €	Passeggero	x ora
Tempo Autocarri	30,00 €	Autocarro Eq.	x ora
Percorrenza Autovetture	0,19 €	Autovetture Eq.	x km
Percorrenza Autocarri	0,79 €	Autocarro Eq.	x km

da cui deriva il totale di Beneficio Netto “non attualizzato” relativo alla variazione del Costo Generalizzato di Trasporto a partire dall’entrata in esercizio dell’intervento e per ciascun anno di vita utile considerato.

Il coefficiente medio di riempimento di un veicolo passeggeri si è stimato in 1,2 passeggeri/veicolo.

Il valore medio del Tempo dei veicoli leggeri è stato ipotizzato considerando che l’infrastruttura serve prevalentemente traffici di media percorrenza e, in assenza di informazioni specifiche sulle motivazioni e frequenza del viaggio, si è considerata un’incidenza elevata di spostamenti sistematici, pur considerando la presenza di spostamenti per altri motivi dovuti all’incidenza nel valore medio annuo del traffico della stagionalità estiva.

Il valore di 12€/h utilizzato è desunto dal valore più basso da imputare al tempo per gli spostamenti sistematici di media percorrenza, come desunto dalla tabella fornita fornita nelle “Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche” - D-Lgs. 228/2011 del giugno 2017”, pari a 10€/h ed attualizzato all’entrata in esercizio dell’opera con un tasso di inflazione dell’1,5% annuo.

Tabella A4_1 - Valore dei risparmi di tempo di viaggio per motivo dello spostamento e classe di distanza (passeggeri)

	Valore del Tempo (€2016/pass.-h)		
	Business	Pendolarismo	Altri motivi
Spostamenti urbani e metropolitani	12-20	5-10	5-15
Spostamenti su medie e lunghe distanze	20-35	10-15	10-25

8.3 VARIAZIONE DELLA SICUREZZA

La metodologia per la valutazione degli effetti sulla sicurezza conseguenti alle differenti ipotesi di configurazione della rete futura in funzione degli interventi individuati prevede, in linea generale, due step di valutazione distinti:

- Definizione e caratterizzazione del fenomeno incidentale;
- Previsione delle variazioni dell'incidentalità per effetto dell'entrata in esercizio delle alternative progettuali.

I dati di incidentalità devono consentire la caratterizzazione del fenomeno con indici statistici rappresentativi la probabilità di accadimento dell'evento.

I dati di incidentalità da considerare per l'analisi sono:

- N° incidenti/anno
- N° incidenti/anno con feriti
- N° incidenti/anno con morti

Tali dati costituiscono le fondamenta dell'analisi; ne consegue l'importanza della attendibilità della fonte. Si è fatto, quindi, riferimento alle pubblicazioni ACI "Localizzazione degli incidenti stradali", utilizzando come dato di input per la stima delle riduzioni di incidentalità il dato medio di incidenti, feriti e decessi negli ultimi cinque anni relativamente alla SS125 Olbia – Palau nella tratta direttamente interessata dal progetto, dal Km 320+000 circa al Km 330+000 circa.

Sono stati quindi reperiti il numero di incidenti, di incidenti con feriti e di incidenti con morti, riferiti tratti di estensione chilometrica limitata nell'area di interesse, relativi alla media degli ultimi cinque anni.

	Incidenti	Incidenti mortali	Morti	Feriti
2015	4	0	0	9
2016	5	0	0	9
2017	5	0	0	7
2018	11	1	1	28
2019	5	0	0	9

	Incidenti	Incidenti mortali	Morti	Feriti
TOTALE	30	1	1	62
MEDIA	6	0.2	0.2	12.4

Associando gli incidenti annui alle percorrenze attuali rilevate sugli stessi assi stradali, si sono definiti gli indicatori di rete per quanto riguarda gli incidenti, calcolati come incidenti/veicoli*km anno.

Una volta definiti gli indicatori precedenti, per la stima delle riduzioni dell'incidentalità ottenibili alla realizzazione dell'intervento, nelle sue diverse alternative progettuali, sulle percorrenze dell'asse di progetto si è stimata una riduzione dei tassi di incidentalità in funzione della sezione progettuale adottata, in linea con quanto fatto per la valutazione degli interventi presenti nel Contratto di programma Anas 2016-2020, ovvero:

- Adeguamento in variante a sezione B;
 - Riduzione del 62% degli incidenti;
 - Riduzione del 62% dei feriti;
 - Riduzione del 72% dei decessi;

Applicando i nuovi indicatori di incidentalità alle percorrenze sull'asse di progetto, unitamente agli indicatori trovati nello scenario di riferimento per le percorrenze sul resto della rete nello scenario di progetto, si stima che nell'area la presenza del progetto determini una riduzione complessiva media: del 25% degli incidenti; del 40% degli incidenti con feriti; del 60% dei decessi.

La valorizzazione economica annua della riduzione degli incidenti è stata calcolata ipotizzando un costo sociale pari ad ("Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche" - D-Lgs. 228/2011 del giugno 2017):

- 5.165€ per incidente;
- 64.280€ per ferito;
- 1.916.000€ per decesso.

Il valore medio economico di un ferito è la media pesata tra i valori economici di un ferito lieve ed uno grave, considerando un'incidenza dell'85% di feriti lievi sul totale.

Tabella A4_3 - Costi marginali medi dell'incidentalità a prezzi di mercato (€2010 per incidente, distinto in funzione della gravità)

Decesso	Ferito grave	Ferito lieve
1.916.000	246.200	18.800

Fonte: DG MOVE, Update of the Handbook on External Costs of Transport, 2014

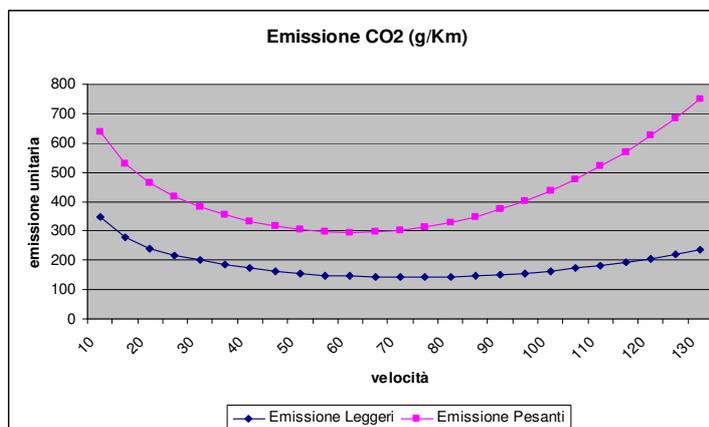
8.4 BENEFICI AMBIENTALI -VARIAZIONE INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Le variazioni di inquinamento atmosferico sono valutate come variazioni delle emissioni sulla rete stradale dell'area di studio tra gli scenari "con Intervento" e "senza Intervento".

Il modello utilizzato è il CORINAIR e la valutazione è effettuata considerando per le classi veicolari esaminate dal modello una composizione percentuale media basata sul parco veicolare medio circolante in Italia al 2017 suddiviso per Norma Euro di emissione (Fonte – Ufficio statistico ACI).

Anno	Norma Euro	AUTOCARRI TRASPORTO MERCI	AUTOVEETTURE	MOTOCARRI E QUADRICICLI TRASPORTO MERCI	RIMORCHI E SEMIRIMORCHI TRASPORTO MERCI	Totale
2017	EURO 0	705.481	3.768.213	211.817	-	4.685.511
2017	EURO 1	274.052	1.110.683	6.712	-	1.391.447
2017	EURO 2	570.854	4.100.597	38.761	-	4.710.212
2017	EURO 3	822.787	5.743.335	453	-	6.566.575
2017	EURO 4	802.902	11.451.577	118	-	12.254.597
2017	EURO 5	592.380	7.109.651	-	-	7.702.031
2017	EURO 6	307.397	5.206.617	-	-	5.514.014
2017	NC	4.072	7.560	1.076	269.462	282.170
2017	ND	3.423	22.088	1.122	-	26.633
	Totale	4.083.348	38.520.321	260.059	269.462	43.133.190

Il modello ha consentito di stimare le emissioni giornaliere ed annue di ciascun inquinante per l'asse stradale nell'area di studio, in funzione dei carichi veicolari stimati (Veicoli*Km) e della velocità di percorrenza restituita dal modello. In base alla velocità si è determinato il coefficiente di emissione unitario desunto dalle curve di emissione in funzione della velocità di cui si riporta sotto un esempio relativo alla CO2.



Per la traduzione in termini economici dei volumi di sostanze emesse si è fatto riferimento ai valori CORINAIR che attribuiscono un costo alle sostanze emesse in ambito urbano ed extraurbano; in particolare i valori economici utilizzati sono:

- 0.0004 €/grammo, per il CO in ambito extraurbano;
- 0,0001 €/grammo, per il CO2 in ambito extraurbano;
- 0.0021 €/grammo, per il VOC in ambito extraurbano;
- 0,0046 €/grammo, per il NOX in ambito extraurbano;
- 0.0795 €/grammo, per il PM10 in ambito extraurbano.

La tabella seguente evidenzia gli andamenti annui delle singole componenti utilizzate per la determinazione della sostenibilità economica dell'alternativa di progetto studiata.

Tasso di attualizzazione	
r =	7,83%
VAN.E	0

Anno	COSTI				Variazione Tempo				Variazione Percorrenza				Sicurezza		Inquinamento		Benefici Netti Totali	Benefici Netti Attualizzati
	Costruzione		Manutenzione		PASSEGGERI		MERCİ		Autovetture Equivalenti		Autocarri Equivalenti		Incidenti+Feriti-Morti		Co-Co2_VOC-NOX-PM			
	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Attualizzati	€														
2025	-26.354.950	-21.022.958															-26.354.950	-21.022.958
2026	-26.354.950	-19.497.145															-26.354.950	-19.497.145
2027	-52.709.900	-36.164.148															-52.709.900	-36.164.148
2028	-79.064.851	-50.309.117															-79.064.851	-50.309.117
2029	-79.064.851	-46.657.762															-79.064.851	-46.657.762
2030	0	0	-246.000	-134.633	18.979.416	10.387.248	3.076.950	1.683.995	-307.567	-168.329	-87.947	-48.132	555.630	304.091	1.219.424	667.379	23.189.907	12.691.608
2031	0	0	-246.000	-124.862	19.321.045	9.806.759	3.141.566	1.594.561	-313.103	-158.922	-89.794	-45.576	564.035	286.287	1.228.649	623.624	23.606.399	11.981.870
2032	0	0	-246.000	-115.800	19.610.861	9.231.425	3.198.114	1.505.449	-317.800	-149.598	-91.410	-43.029	572.568	269.525	1.237.943	582.737	23.964.276	11.280.709
2033	0	0	-246.000	-107.395	19.865.802	8.672.721	3.246.086	1.417.129	-321.931	-140.544	-92.781	-40.505	581.229	253.745	1.247.308	544.531	24.279.713	10.599.682
2034	0	0	-246.000	-99.601	20.104.192	8.139.788	3.291.531	1.332.676	-325.795	-131.908	-94.080	-38.091	590.022	238.888	1.256.744	508.831	24.576.614	9.950.583
2035	0	0	-246.000	-92.372	20.305.234	7.624.506	3.331.029	1.250.784	-329.053	-123.557	-95.209	-35.750	598.947	224.902	1.266.251	475.470	24.831.200	9.323.981
2036	0	0	-246.000	-85.667	20.467.676	7.127.700	3.364.340	1.171.604	-331.685	-115.507	-96.161	-33.487	608.008	211.734	1.275.830	444.297	25.042.007	8.720.674
2037	0	0	-246.000	-79.450	20.570.014	6.643.435	3.387.890	1.094.177	-333.343	-107.659	-96.834	-31.274	617.206	199.337	1.285.481	415.168	25.184.414	8.133.734
2038	0	0	-246.000	-73.684	20.631.724	6.179.749	3.404.830	1.019.837	-334.343	-100.145	-97.318	-29.149	626.542	187.666	1.295.206	387.949	25.280.640	7.572.223
2039	0	0	-246.000	-68.336	20.693.619	5.748.426	3.421.854	950.548	-335.346	-93.155	-97.805	-27.169	636.020	176.678	1.305.004	362.514	25.377.346	7.049.507
2040	0	0	-246.000	-63.376	20.714.313	5.336.546	3.432.119	884.203	-335.682	-86.480	-98.098	-25.273	606.415	166.228	1.314.877	338.747	25.387.944	6.540.595
2041	0	0	-246.000	-58.776	20.735.027	4.954.177	3.442.416	822.489	-336.017	-80.284	-98.393	-23.509	614.905	146.918	1.318.768	315.090	25.430.705	6.076.106
2042	0	0	-246.000	-54.510	20.755.762	4.599.206	3.452.743	765.083	-336.353	-74.532	-98.688	-21.868	623.513	138.162	1.322.670	293.086	25.473.647	5.644.627
2043	0	0	-246.000	-50.554	20.776.518	4.269.668	3.463.101	711.683	-336.690	-69.191	-98.984	-20.342	632.242	129.929	1.326.584	272.619	25.516.771	5.243.812
2044	0	0	-246.000	-46.885	20.797.295	3.963.742	3.473.490	662.010	-337.027	-64.234	-99.281	-18.922	641.094	122.186	1.330.509	253.581	25.560.080	4.871.478
2045	0	0	-246.000	-43.482	20.818.092	3.679.736	3.483.911	615.804	-337.364	-59.631	-99.579	-17.601	650.069	114.904	1.334.446	235.872	25.603.576	4.525.602
2046	0	0	-246.000	-40.326	20.818.092	3.412.667	3.483.911	571.110	-337.364	-55.303	-99.579	-16.324	659.170	108.056	1.338.395	219.400	25.616.625	4.199.281
2047	0	0	-246.000	-37.399	20.818.092	3.164.981	3.483.911	529.660	-337.364	-51.289	-99.579	-15.139	668.399	101.617	1.342.355	204.079	25.629.814	3.896.509
2048	0	0	-246.000	-34.685	20.818.092	2.935.272	3.483.911	491.218	-337.364	-47.567	-99.579	-14.040	677.756	95.561	1.346.328	189.827	25.643.144	3.615.586
2049	0	0	-246.000	-32.168	20.818.092	2.722.234	3.483.911	455.566	-337.364	-44.115	-99.579	-13.021	687.245	89.866	1.350.312	176.571	25.656.617	3.354.934
2050	0	0	-246.000	-29.833	20.818.092	2.524.659	3.483.911	422.502	-337.364	-40.913	-99.579	-12.076	614.956	74.577	1.354.308	164.240	25.588.325	3.103.156
2051	0	0	-246.000	-27.668	20.818.092	2.341.423	3.483.911	391.838	-337.364	-37.943	-99.579	-11.200	614.956	69.165	1.354.308	152.320	25.588.325	2.877.934
2052	0	0	-246.000	-25.660	20.818.092	2.171.487	3.483.911	363.399	-337.364	-35.190	-99.579	-10.387	614.956	64.145	1.354.308	141.265	25.588.325	2.669.058
2053	0	0	-246.000	-23.797	20.818.092	2.013.884	3.483.911	337.024	-337.364	-32.636	-99.579	-9.633	614.956	59.489	1.354.308	131.012	25.588.325	2.475.342
2054	0	0	-246.000	-22.070	20.818.092	1.867.719	3.483.911	312.563	-337.364	-30.267	-99.579	-8.934	614.956	55.172	1.354.308	121.503	25.588.325	2.295.686
2055	0	0	-246.000	-20.468	20.818.092	1.732.163	3.483.911	289.878	-337.364	-28.070	-99.579	-8.285	614.956	51.167	1.354.308	112.685	25.588.325	2.129.069
2056	0	0	-246.000	-18.983	20.818.092	1.606.445	3.483.911	268.839	-337.364	-26.033	-99.579	-7.684	614.956	47.454	1.354.308	104.506	25.588.325	1.974.544
2057	0	0	-246.000	-17.605	20.818.092	1.489.852	3.483.911	249.327	-337.364	-24.144	-99.579	-7.126	614.956	44.010	1.354.308	96.921	25.588.325	1.831.235
2058	0	0	-246.000	-16.327	20.818.092	1.381.721	3.483.911	231.231	-337.364	-22.391	-99.579	-6.609	614.956	40.815	1.354.308	89.887	25.588.325	1.698.327
2059	0	0	-246.000	-15.142	20.818.092	1.281.438	3.483.911	214.449	-337.364	-20.766	-99.579	-6.129	614.956	37.853	1.354.308	83.363	25.588.325	1.575.065
2060	75.111.608	4.287.863	-246.000	-14.043	20.818.092	1.188.433	3.483.911	198.884	-337.364	-19.259	-99.579	-5.685	614.956	35.106	1.354.308	77.313	100.699.933	5.748.613

La cumulata annua degli indicatori della Costi Benefici

8.5 ANALISI DI FATTIBILITÀ ECONOMICA

La Valutazione della fattibilità economica delle ipotesi progettuali è effettuata mediante il calcolo del Saggio di Rendimento Interno, utilizzando i coefficienti e parametri significativi ed i valori monetari unitari indicati nel prospetto seguente. Gli indicatori di sostenibilità economica considerati sono:

- Il Saggio di Rendimento Interno Economico (SRIE)– tasso di sconto che rende uguale a zero il valore attualizzato del progetto, inteso come somma dei flussi di cassa attualizzati ottenuti durante la vita utile del progetto (benefici – costi totali);
- il Valore Attuale Netto Economico (VANE) – valore dei flussi di cassa (benefici – costi totali) ottenuti dal progetto nel corso della vita utile attualizzati, anno per anno, con il tasso di attualizzazione adottato;
- il rapporto Benefici/Costi al tasso di attualizzazione adottato.

Il tasso di attualizzazione minimo generalmente considerato per ritenere economicamente sostenibile un progetto è pari circa al 3,0%, così come indicato nelle “Linee guida per la valutazione degli investimenti in Opere Pubbliche” - D-Lgs. 228/2011 del giugno 2017.

Per questo valore del tasso il VAN deve essere positivo.

-	Indicatori trasportistici	
	• passeggeri/veicolo	1,2
	• giorni/anno veicoli leggeri	365
	• giorni/anno veicoli pesanti	365
-	Fattore di conversione medio finanziario - economico	: 0,82
-	Valori monetari del tempo	
	• passeggeri su strada	: 12,00 €/ora (2028)
	• autocarro equivalente	: 30,00 €/ora (2028)
-	Costi di esercizio	
	• autovettura equivalente	: 0,19 €/autov.km
	• autocarro equivalente	: 0,79 €/autoc.km
-	Valori monetari sicurezza	
	• incidente con autovettura	: 5.165,0 €
	• incidente con ferito	: 64.280 €
	• incidente con morto	: 1,916 ml €
-	Valori monetari inquinamento atmosferico	
	• CO extraurbano	: 0.0004 €/grammo
	• CO2 extraurbano	: 0.0001 €/grammo
	• NOx extraurbano	: 0.0046 €/grammo
	• VOC extraurbano	: 0.0021 €/grammo
	• PM extraurbano	: 0.0795 €/grammo

I risultati evidenziano un Saggio di Rendimento Interno – S.R.I.E. – positivo e pari al 7,83% ed un VAN di 209.087.307 € al tasso di attualizzazione del 3%, evidenziando la sostenibilità economica del progetto. Il rapporto Benefici/Costi al tasso di attualizzazione del 3% è pari a 2,03.

TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	r= 7,83%
BENEFICI ATTUALIZZATI	
Variazione Percorrenze	-2.891.512
Variazione Tempo	161.008.719
Inquinamento Stradale	8.786.387
Incidentalità	4.135.231
TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI	171.038.825
COSTI ATTUALIZZATI	
COSTRUZIONE	169.363.267
MANUTENZIONE	1.675.558
TOTALE COSTI ATTUALIZZATI	171.038.825
VALORE ATTUALE NETTO	0

TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	r= 3,00%
BENEFICI ATTUALIZZATI	
Variazione Percorrenze	-6.968.229
Variazione Tempo	387.887.481
Inquinamento Stradale	21.248.843
Incidentalità	9.996.542
TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI	412.164.638
COSTI ATTUALIZZATI	
COSTRUZIONE	199.076.835
MANUTENZIONE	4.000.496
TOTALE COSTI ATTUALIZZATI	203.077.331
VALORE ATTUALE NETTO	209.087.307