

S.S. 45bis - Gardesana Occidentale

Opere di costruzione della galleria in variante tra il km 86+567 e il km 88+800 finalizzata a sottendere le attuali gallerie ogivali a sezione ristretta

PROGETTO DEFINITIVO

COD. MI92

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTA:

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

IL GEOLOGO

*Dott. Geol. Serena Majetta
Ordine Geol. di Roma n. 928*

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

*Dott. Ing. Laura Troiani
Ordine Ing. di Roma n. 31890*

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. Fabio Quondam

ViSTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Giancarlo Luongo

PROTOCOLLO

DATA

01 - ELABORATI GENERALI

Analisi Costi Benefici

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	T00EG00GENRE02A.pdf			
DPMI0092	D 18	CODICE ELAB.	T00EG00GENRE02	A	-
D					
C					
B					
A	EMISSIONE		2020		
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Sommario

Premessa	1
Il Modello Trasportistico Stradale DSS	2
L'offerta di trasporto stradale	3
La zonizzazione dell'area di studio	4
Le matrici di domanda	6
La procedura di assegnazione	7
La verifica di funzionalità del progetto.....	12
Il modello locale	12
Gli scenari futuri di domanda ed offerta di trasporto.....	14
I risultati sull'asse di progetto e le verifiche di funzionalità.....	15
L'Analisi Costi Benefici.....	17
La valutazione della sostenibilità economica dell'adeguamento in sede - Scenario 0	21
Conclusioni della prima fase dello studio	24
L'aggiornamento della sostenibilità economica della Soluzione 1 – Il Progetto prescelto.....	26

Premessa

Il seguente studio è finalizzato alla stima dei traffici attesi, alla verifica di funzionalità ed all'Analisi Costi Benefici per la valutazione di sostenibilità economica del progetto di variante alle gallerie ogivali dal km 86+567 al km 88+800 della SS45bis.

La prima parte del documento riguarda lo studio di traffico e le analisi costi benefici realizzate nel 2017 che hanno messo a confronto le diverse alternative progettuali fornendo un supporto per la scelta della soluzione ottima da sviluppare nel progetto definitivo. Le analisi trasportistiche svolte, unitamente alle altre componenti progettuali, hanno permesso di identificare la Soluzione 1 come la migliore tra le soluzioni studiate, sia come impatto sul territorio che come sostenibilità economica dell'intervento.

Il capitolo conclusivo è invece l'aggiornamento dell'Analisi Costi Benefici della soluzione prescelta. L'aggiornamento è dettato: dal mutato assetto macroeconomico nazionale (sono quindi state riviste le stime di crescita della domanda passeggeri e merci); dal nuovo orizzonte temporale di entrata in esercizio dell'intervento (anno 2025 rispetto al 2021 ipotizzato nella fase di lavoro precedente); dalla variazione del Quadro Economico del progetto.

Complessivamente l'aggiornamento della soluzione prescelta ha mostrato:

- un Saggio di Rendimento Interno – SRIE - pari al 3,86%;
- un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 3%, pari ad 4.908.423€;
- un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 1,128 al tasso di attualizzazione utilizzato

evidenziando la sostenibilità economica dell'intervento, pur se ai limiti di quanto suggerito dalle attuali norme.

Le analisi iniziali sono state condotte su quattro differenti ipotesi di tracciato, di seguito descritte:

- **Scenario 1** - L'alternativa 1 prevede l'inizio dell'intervento in corrispondenza del km 86+570 e presenta una lunghezza complessiva del tracciato di 2.030 m. Il tracciato (in rettilineo) entra in galleria naturale per una lunghezza di circa 1.800 m. L'infrastruttura in galleria sarà collegata mediante by-pass alle gallerie esistenti che verranno utilizzate come cunicolo di sicurezza. Subito all'uscita dal tratto in sotterraneo l'infrastruttura si attesta su una nuova rotonda in progetto, con diametro esterno di 28 m, localizzata al km 88+650 sul sedime dell'intersezione a raso esistente con la provinciale S.P.38 per Tignale;
- **Scenario 2** - L'alternativa n.2 ha inizio al km 86+080, circa 500 m prima dell'inizio della precedente alternativa, nei pressi dell'intersezione della statale S.S. 45 bis con la strada comunale per Muslone. Il nuovo asse di progetto ha origine in rotonda,

prevista anch'essa con diametro esterno di 28 m, prima di entrare in galleria naturale per un tratto di 2.425m. Come per la soluzione precedente, terminata l'opera in sotterraneo, è prevista una rotatoria sul sedime dell'attuale intersezione con la S.P.38 per Tignale. Tale alternativa di tracciato prevede una lunghezza complessiva dell'intervento di circa 2.500 m;

- **Scenario 3 e Scenario 4** - L'alternativa 3 e 4 differiscono dalle precedenti per la risoluzione dell'intersezione finale a Nord (fine intervento), per la quale è stata studiata una soluzione alternativa alla rotatoria. In particolare nella tratta finale il tracciato (che presenta una lunghezza maggiore rispetto alle alternative precedenti) prevede un tratto in galleria artificiale di lunghezza 75 ml, in prosecuzione dell'opera in naturale, sul quale è prevista la realizzazione di un'intersezione a livelli sfalsati. Nello specifico si prevedono una rotatoria localizzata sul sedime esistente della S.S.45 al km 88+750, di diametro esterno 18 m, e n.2 rampe che dalla rotatoria permettono le manovre da e per Tignale, ricollegandosi sul sedime esistente della provinciale S.P.38 a monte. Nel dettaglio l'alternativa n.3 prevede l'inizio dell'intervento in corrispondenza del km 86+570 e lo stesso tracciato piano altimetrico dell'alternativa 1, a meno dell'intersezione sopra descritta, mentre l'alternativa n.4 prevede lo stesso tracciato della soluzione n.2 con inizio intervento al km 86+080 ed intersezione finale a livelli sfalsati.

Inoltre, oltre alle alternative progettuali appena descritte, è stata valutata la sostenibilità Economica attraverso l'Analisi Costi Benefici, dell'ipotesi di adeguamento in sede del sedime esistente della SS45bis nella tratta di progetto, adeguando le gallerie ogivali esistenti. L'analisi di questo scenario progettuale, denominato Scenario 0, è riportata in un apposito capitolo.

I Capitoli seguenti descrivono le attività svolte ed i risultati ottenuti.

Il Modello Trasportistico Stradale DSS

A partire dal 2004 ANAS SpA, presso la Direzione Centrale Progettazione, ed ora a seguito della riorganizzazione aziendale presso la Direzione Operation e Coordinamento Territorio, ha implementato e collaudato un Modello Trasportistico DSS su scala nazionale che consente:

- di stimare il traffico veicolare sulla rete stradale sia in gestione diretta di ANAS SpA sia su parte della restante rete nazionale;
- di valutare, attraverso Studi Trasportistici ed Analisi Costi Benefici, l'impatto sul sistema di trasporto stradale delle nuove infrastrutture in progettazione.

Il modello, oltre a permettere il monitoraggio, pur se non in tempo reale, degli andamenti del carico veicolare sulla rete ANAS valutandone le variazioni annue, è stato realizzato con l'obiettivo di fornire uno strumento univoco di valutazione degli interventi in progettazione, consentendo così:

- di valutare ogni singolo intervento in termini di funzionalità stradale e sostenibilità economica;
- di identificare, all'interno di ogni singolo intervento, la possibile suddivisione dello stesso in lotti funzionali, e fornendone un indice di priorità di realizzazione;
- di poter confrontare tra loro diversi interventi, al fine di fornire su scala nazionale o regionale, un indice di priorità tra di essi.

Nei capitoli seguenti è fornita una breve descrizione del modello.

L'offerta di trasporto stradale

L'implementazione del grafo stradale di livello nazionale è stata messa a punto da ANAS SpA in base al grafo di livello semplificato, ottenuto dal Centro Sperimentale ANAS di Cesano, e per la rete infrastrutturale stradale in gestione diretta di ANAS SpA dal grafo del Catasto stradale a disposizione presso la Direzione Operation e Coordinamento Territorio. Tale operazione ha comportato una attività di implementazione dei singoli archi stradali e loro codifica, oltre alla loro caratterizzazione geometrica e funzionale. Il grafo, rappresentativo della rete stradale ANAS aggiornata al 2016, della rete autostradale in concessione aggiornata al 2015, delle maggiori infrastrutture stradali Regionali e di alcune strade provinciali, è costituito da:

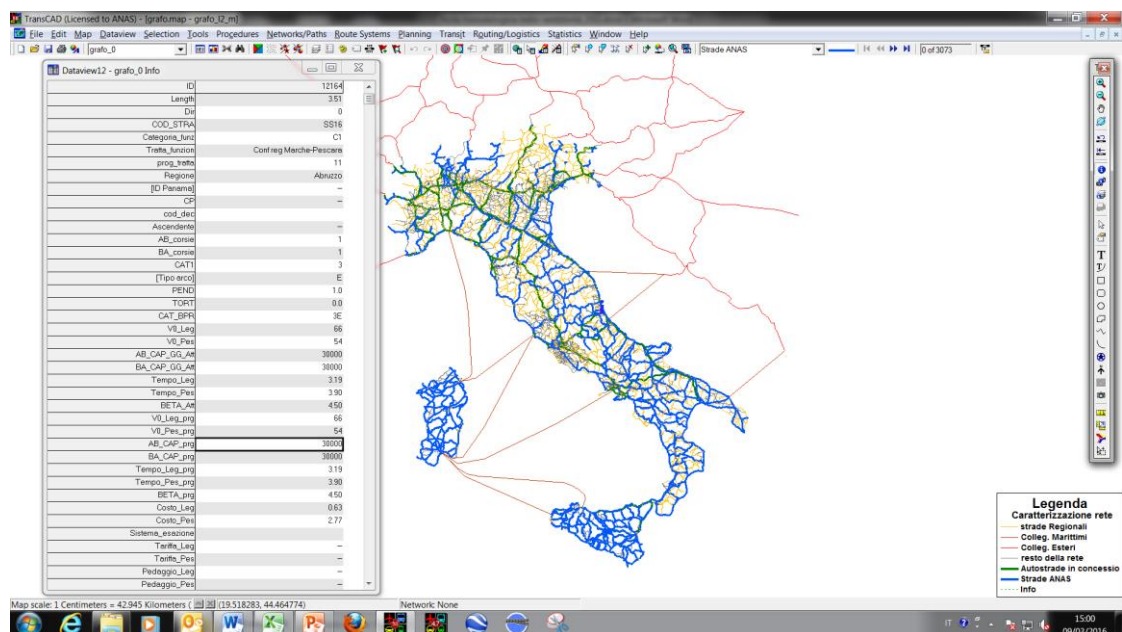
- circa 9.215 nodi rappresentativi di intersezioni;
- circa 12.710 archi rappresentativi di tratti omogenei delle infrastrutture stradali nazionali;
- circa 80 archi rappresentativi di infrastrutture stradali estere;
- 9 archi rappresentativi di collegamenti marittimi;
- oltre 360 nodi rappresentativi dei caselli autostradali;
- 1.183 nodi rappresentativi dei centroidi nazionali;
- 23 nodi rappresentativi dei centroidi esteri;
- circa 1.500 connettori dei centroidi nazionali.
- circa 25 connettori dei centroidi esterni.

Per tutti gli archi/nodi stradali sono implementati i relativi attributi, che li caratterizzano dal punto di vista funzionale e geometrico.

Complessivamente l'offerta di trasporto implementata nel modello è rappresentativa di circa 85.190 Km infrastrutture bidirezionali, ad esclusione dei connettori stradali, così suddivise:

- Rete Autostradale in concessione: 5.930 Km circa;
- Rete in gestione diretta ANAS: 20.790 Km circa (chilometri gestiti da ANAS ad esclusione di svincoli e tratti in complanare esistenti);
- Rete Regionale: 26.050 Km circa;
- Rete Estera: 11.740 Km circa;
- Collegamenti marittimi: 2.930 Km circa;
- Resto della rete: 17.750 Km circa.

La figura seguente mostra la rete di trasporto stradale così implementata ed una visualizzazione degli attributi associati a ciascun arco della rete stradale rappresentata nel modello.



La zonizzazione dell'area di studio

La zonizzazione consiste nella suddivisione dell'area di studio in zone di traffico e nell'attribuzione della mobilità di ciascuna zona al rispettivo punto rappresentativo detto centroide. Nella schematizzazione, a ciascuna zona corrisponde un unico centroide nel quale si considerano concentrati tutti gli spostamenti aventi origine o destinazione all'interno della zona stessa.

Gli elementi di partenza per la suddivisione del territorio in zone di traffico sono stati: i confini delle zone SIMPT del MIT (anno 2004); i confini della suddivisione del territorio nazionale in Sistemi Locali del Lavoro (SLL – anno 2011).

L'implementazione della zonizzazione del modello nazionale si è basata su quattro criteri fondamentali:

- il rispetto dei confini delle zone SIMPT;
- la minimizzazione degli spostamenti esterni tra le zone;
- il rispetto dei confini amministrativi provinciali;
- la struttura della rete stradale all'interno di ogni singola zona.

Tali criteri hanno portato all'aggregazione di zone elementari contigue ma con funzioni diverse per quanto riguarda le attività. Le zone così definite risultano essere autosufficienti e tali da soddisfare gran parte della mobilità generata. Si riducono così gli spostamenti esterni di breve percorrenza e, quindi, l'errore, relativamente agli aspetti statistici del modello.

Questa zonizzazione, di livello sub-provinciale, consente di rappresentare i fenomeni di mobilità su relazioni medio lunghe, quindi a carattere nazionale – regionale, non consentendo di percepire i fenomeni locali interni ai Comuni o relativi a spostamenti di breve lunghezza sul territorio.

Per questo motivo, al fine di rappresentare la mobilità su infrastrutture strategiche a livello nazionale e regionale, ma con una forte rilevanza di traffico di breve-media percorrenza, alcune aree metropolitane italiane sono state suddivise in più zone di traffico ricadenti all'interno dei confini Comunali.

La zonizzazione finale ottenuta è caratterizzata da 1.206 zone di traffico di cui 1.183 zone interne al territorio nazionale e 23 esterne.

Le matrici di domanda

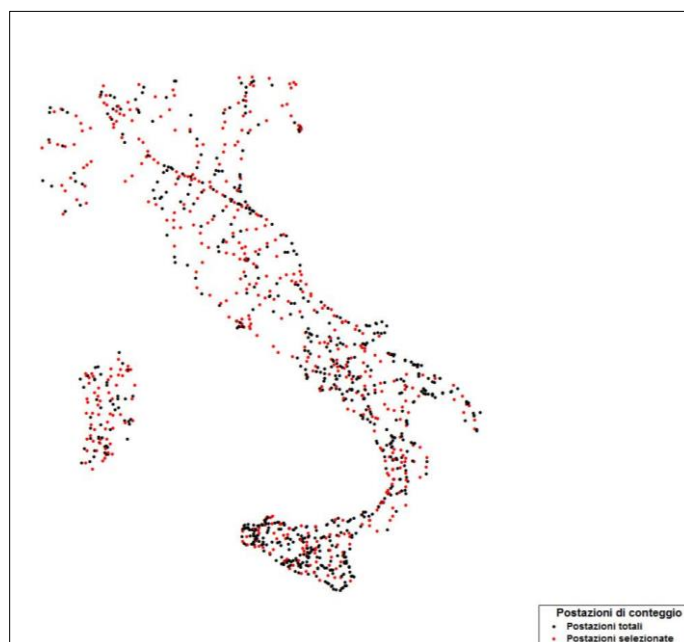
Coerentemente con l'offerta di trasporto stradale simulata e la relativa zonizzazione, la domanda di trasporto che simula la mobilità passeggeri e merci sul territorio nazionale è rappresentativa di fenomeni di spostamento a media-lunga percorrenza.

Le categorie di veicolo che sono state prese in considerazione in tale versione sono:

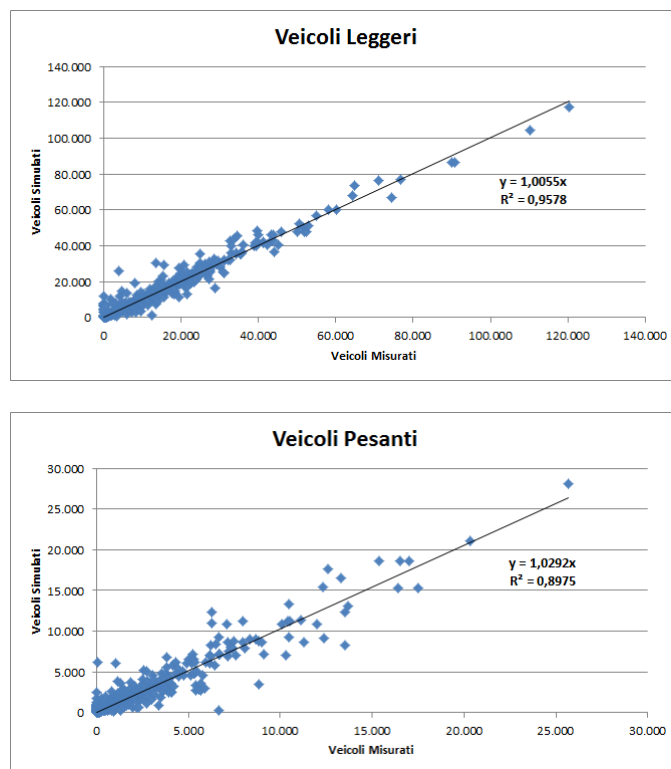
- Veicoli leggeri adibiti a trasporto passeggeri;
- Veicoli pesanti adibiti a trasporto delle merci;

Le matrici sono state, nel corso degli anni, calibrate in base a conteggi di traffico su diverse sezioni distribuite sul territorio nazionale. L'ultimo aggiornamento ha utilizzato i dati di censimento veicolare su scala nazionale incirca 1200 postazioni di conteggio veicolare, in esercizio dal 2011 presso la Direzione Operation e Coordinamento Territorio di ANAS SpA, e relative all'anno 2016. Di queste, vista la capillare collocazione nel territorio, solo una parte, 491 sezioni totali, sono state utilizzate per la calibrazione del modello di domanda/offerta di trasporto.

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



La figura seguente mostra 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 degli spostamenti tra le zone di un giorno feriale medio invernale, all'anno di riferimento 2014.

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

- 10.792.180 spostamenti di veicoli leggeri passeggeri tra le diverse zone di traffico;
- 503.350 spostamenti di veicoli pesanti merci tra le diverse zone di traffico.

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 0,75 euro/minuto (45 euro/ora) per i veicoli pesanti.

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 (ultimo dato disponibile al momento dell'analisi).

Il valore medio del costo chilometrico per la classe veicoli leggeri scaturito dall'analisi ed utilizzato nel modello è risultato pari a 0,18 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.

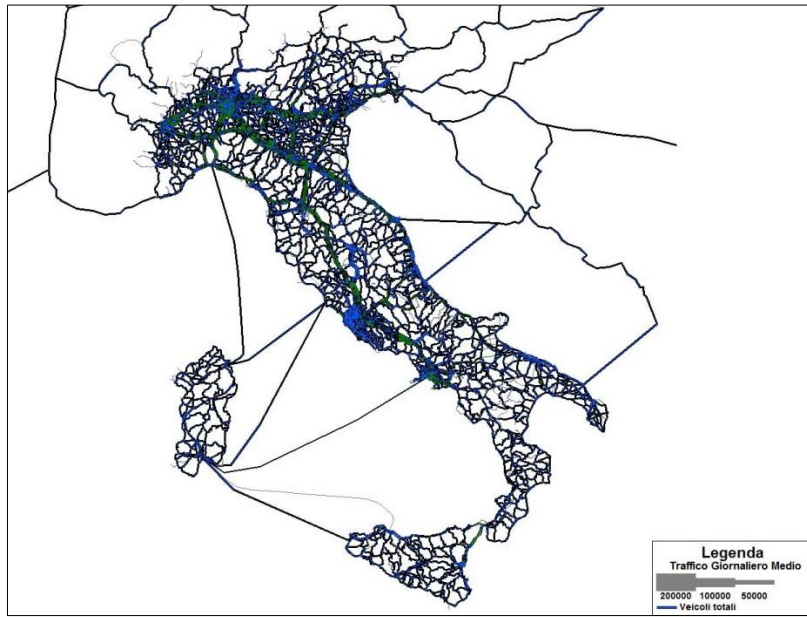
Il calcolo del Costo Chilometrico Medio per i veicoli pesanti è calcolato partendo dalle tabelle dei costi minimi di esercizio in funzione della massa complessiva del veicolo e delle distanze di percorrenza (Aprile 2014) pubblicate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

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.

Il costo del pedaggio è correlato agli archi della rete stradale in cui è effettivamente presente, suddiviso in base al tipo di sistema di esazione applicato (sistema chiuso o sistema aperto) ed al costo effettivamente percepito dall'utente per la percorrenza della tratta in funzione della tariffa applicata dal Concessionario. I dati riportati nel modello sono aggiornati all'anno 2015: per i veicoli leggeri si è utilizzata la tariffa relativa alla Classe A autostradale; per i veicoli pesanti la tariffa relativa alla Classe 4 autostradale.

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.

La figura seguente mostra, su scala nazionale, 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).



La verifica di funzionalità del progetto

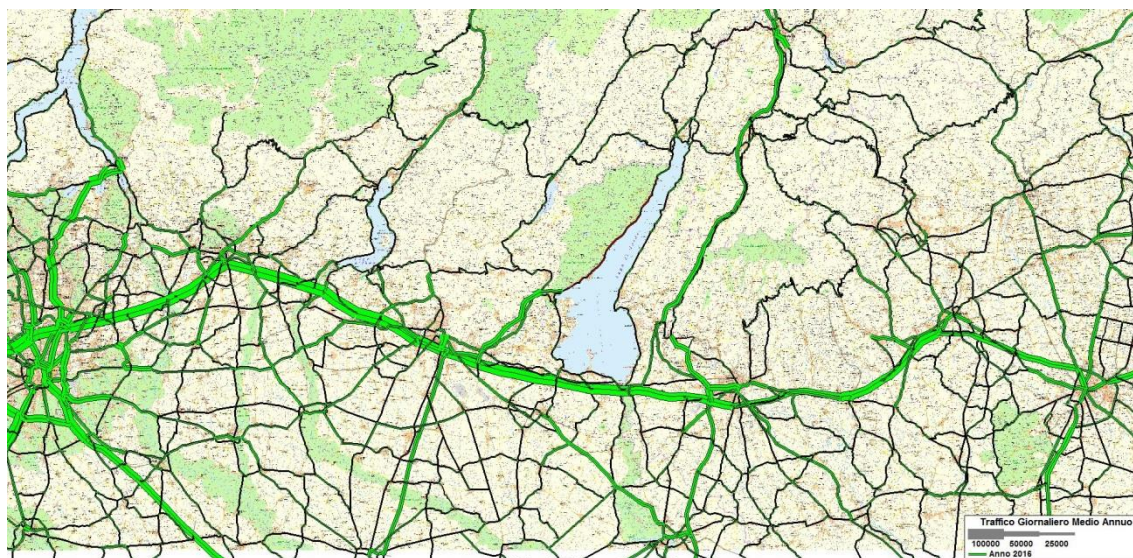
Il modello locale

Sulla base della rete di trasporto nazionale precedentemente descritta, normalmente viene ricostruita l'offerta di trasporto stradale dell'area di studio, in maniera da poter cogliere tutte le relazioni di scambio dell'area su cui insiste il progetto, con particolare attenzione agli assi di collegamento esistenti che attualmente servono gli spostamenti Origine/Destinazione potenzialmente interessati all'intervento.

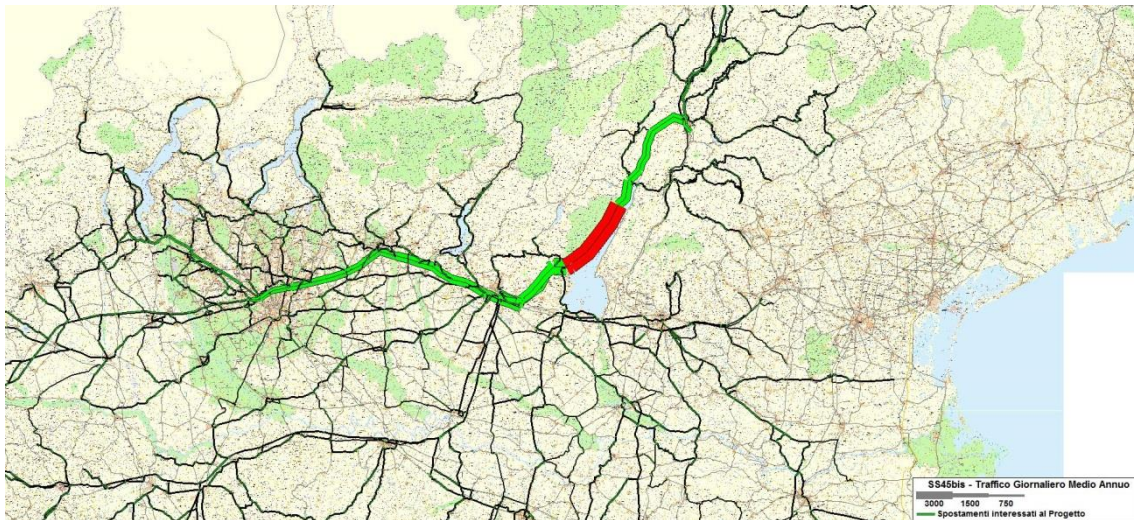
Nell'ambito dell'attuale progettazione, la SS45bis risulta essere funzionalmente l'unica alternativa infrastrutturale per gli spostamenti di media/lunga percorrenza dell'area interessata all'intervento, essendo la restante viabilità di livello gerarchico inferiore ed interessata solo a traffici di tipo locale. L'unica alternativa alla direttrice della SS45bis risulta essere il fascio infrastrutturale creato dalla A22 e dalla SS12 ma posizionato lungo l'altra sponda del Lago di Garda.

Per quanto riguarda quindi l'assetto della domanda e dell'offerta di trasporto stradale dell'area si è utilizzato quanto già implementato per il modello nazionale e descritto nei capitoli precedenti.

La figura seguente evidenzia il flussogramma degli spostamenti nell'area di interesse in un giorno feriale medio. I risultati evidenziano come i traffici attuali lungo la SS45bis interessata al progetto siano marginali rispetto al traffico esistente nel Nord dell'Italia, che hanno la direttrice Est-Ovest come principale relazione di spostamento.



Per meglio identificare i traffici attualmente presenti sull'asse di progetto, cogliendone anche le relazioni principali, dal modello è stato estratto il flussogramma dei soli spostamenti che attualmente percorrono la SS45bis nella tratta interessata alla variante progettuale. La figura seguente ne visualizza l'entità in un giorno medio annuo e la composizione dei percorsi, evidenziando come l'area che funge da polo attrattore/generatore del traffico che percorre la SS45bis sia prevalentemente il Nord-Ovest e in particolar modo l'area del Milanese.



Sulla SS45bis, nella tratta oggetto di progettazione, sono presenti allo stato attuale:

- circa 6.950 veicoli leggeri;
- circa 330 veicoli pesanti, con massa superiore alle 3,5 tonnellate.

I dati fanno riferimento ad un giorno medio annuo relativo al 2016, e non tengono conto dei picchi di traffico nel periodo estivo, quantificabili tramite i dati in sezioni permanenti limitrofe (Km 56+100 della SS45 bis) in un incremento medio del 13% del traffico nel terzo trimestre dell'anno.

Le verifiche di funzionalità dell'attuale tratta, relative all'ora di punta di un giorno medio feriale, evidenziano come pur non essendo presenti traffici particolarmente rilevanti (dell'ordine di 580 veicoli bidirezionali) il Livello di Servizio risulti essere estremamente basso $LdS = E$, ovvero indice di saturazione dell'infrastruttura e di insorgere di frequenti accodamenti. Il basso Livello di Servizio è da imputare alle attuali caratteristiche della piattaforma stradale, che determina velocità di percorrenza della tratta estremamente basse e percentuali di accodamento alte, ben al di sopra di quanto richiesto dalle norme per un'infrastruttura "extraurbana secondaria di tipo C". la tabella seguente mostra gli esiti dell'analisi del Livello di servizio nella tratta in configurazione attuale.

Singole voci di calcolo		
Definizione	Valore input	Descrizione
VFL		Velocità a flusso libero
BVFL	70	Velocità a flusso libero in condizioni base
fcv	10,3	riduzione velocità per larghezza corsie
fa	0	riduzione velocità per punti di accesso
Q		Tasso di flusso
VHP	587	Volume orario di progetto
phf	1	fattore ora punta
fg	0,71	Coefficiente altimetrico per velocità media
fg	0,77	Coefficiente altimetrico per percentuale tempo in coda
fthv		coefficiente veicoli lenti
Pt	0,045	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
Et	1,8	Coefficiente equivalenza pesanti per percentuale tempo in coda
Er		Coefficiente equivalenza turistici per percentuale tempo in coda
Vs		velocità media viaggio
fnp	6,8	coefficiente riduzione velocità media viaggio
PTC		percentuale tempo in coda
BPTC		percentuale base tempo in coda
fd/np	15,2	fattore correttivo tempo in coda
Qd		Tasso di flusso nella direzione in esame
Qo		Tasso di flusso nella direzione opposta
VHPd		Volume orario di progetto nella direzione in esame
VHPo		Volume orario di progetto nella direzione opposta
Vsd		velocità media viaggio nella direzione

Definizione	Valore	
VFL	59,7	
fthv	0,94	
Q	882.5669	Velocità media
Vs	41,9	viaggio

Definizione	Valore	
fthv	0,97	
Q	789.7818	
BPTC	50,05	Percentuale
PTC	65,3	tempo in coda

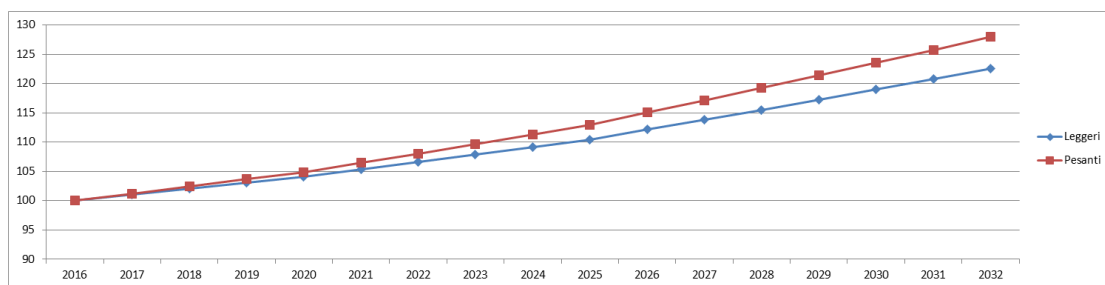
Lds E

Gli scenari futuri di domanda ed offerta di trasporto

Per quanto concerne l'evoluzione della domanda di trasporto nell'area, avendo ipotizzato l'entrata in esercizio della nuova infrastruttura al 2021 od al 2022 in base alle alternative progettuali studiate, si sono ipotizzati i tassi di crescita annui riportati nella tabella e nel grafico seguente.

TASSI ANNUI	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Leggeri	100,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
Pesanti	100,0%	1,2%	1,2%	1,2%	1,2%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%

CUMULATA	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Leggeri	100	101,0	102,0	103,0	104,1	105,3	106,6	107,9	109,1	110,5	112,1	113,8	115,5	117,2	119,0	120,8	122,6
Pesanti	100	101,2	102,4	103,6	104,9	106,5	108,1	109,7	111,3	113,0	115,0	117,1	119,2	121,4	123,5	125,8	128,0



Complessivamente, da oggi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto, si stima una crescita del 6,6% della domanda passeggeri e del 8,1% di quella merci nell'ipotesi di entrata in esercizio al 2022 e del 5,3% della domanda passeggeri e del 6,5% di quella merci nell'ipotesi di entrata in esercizio al 2022.

I risultati sull'asse di progetto e le verifiche di funzionalità

Per quanto riguarda la futura offerta di trasporto stradale, questa consiste nella rete attuale con inserito l'asse di progetto. Essendo l'intervento un asse parallelo alla tratta esistente, che ne costituisce una variante funzionale, e considerando che l'attuale tratta di SS45bis verrebbe interdetta al traffico privato che verrebbe interamente dirottato sulla nuova opera, da punto di vista modellistico dell'offerta di trasporto non si è costruito un modello di progetto.

Considerando che l'interdizione al traffico dell'attuale SS45bis non determina la possibile scelta di un percorso da parte dell'utente, vincolato all'utilizzo della nuova infrastruttura per compiere lo spostamento, e che l'estesa e la posizione nel territorio del progetto non determinano la presenza di possibile traffico attratto per effetto della nuova opera, in ambito progettuale si è stimato solamente il traffico atteso sull'asse ed i benefici in termini di variazione delle percorrenze e del tempo di percorrenza rispetto allo scenario senza intervento.

In particolare i risultati evidenziano:

- un traffico medio giornaliero bidirezionale sull'asse di progetto di circa 7.315 veicoli leggeri e 350 veicoli pesanti nell'ipotesi di entrata in esercizio al 2021 (Scenario 1 e Scenario 3);
- un traffico medio giornaliero bidirezionale sull'asse di progetto di circa 8.390 veicoli leggeri e 415 veicoli pesanti al 2031 (scenario di medio termine nell'ipotesi di entrata in esercizio al 2021 - Scenario 1 e Scenario 3);
- un traffico medio giornaliero bidirezionale sull'asse di progetto di circa 7.400 veicoli leggeri e 355 veicoli pesanti nell'ipotesi di entrata in esercizio al 2022 (Scenario 2 e Scenario 4);
- un traffico medio giornaliero bidirezionale sull'asse di progetto di circa 8.515 veicoli leggeri e 422 veicoli pesanti al 2032 (scenario di medio termine nell'ipotesi di entrata in esercizio al 2022 - Scenario 2 e Scenario 4).

Per la verifica di funzionalità dell'infrastruttura di progetto classificata tipo C "extraurbana secondaria", la velocità non è l'unica misura della qualità del servizio offerto. Il ritardo in accodamento dovuto al volume di traffico sostenuto dall'infrastruttura ed alla presenza di tratti a sorpasso impedito è una misura rilevante dei livelli di servizio. Per queste ragioni, per il calcolo del livello di servizio, così come fatto per la valutazione della situazione attuale, viene utilizzato l'effetto combinato dei seguenti indicatori:

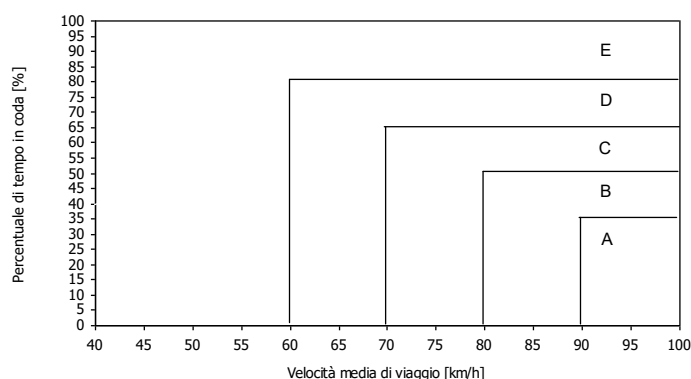
- Velocità di servizio (V_s);
- Percentuale di tempo in accoramento (P_{tc});

La velocità di servizio riflette le necessità di mobilità dell'infrastruttura ed è definita come rapporto tra la lunghezza della tratta oggetto di analisi ed il tempo medio di percorrenza di tutti i veicoli transitati nel periodo temporale di analisi.

La percentuale di tempo in accodamento riflette sia le necessità di mobilità che di accessibilità e viene definita come la media percentuale del tempo speso da tutti i veicoli che, viaggiando in

plotoni, rimangono accodati nell'impossibilità di sorpassare. Tale indicatore risulta peraltro difficile da misurare direttamente sul campo e come surrogato di misura diretta viene utilizzata la percentuale di veicoli che viaggiano con interdistanza di 5 secondi l'uno dall'altro.

La combinazione dei due parametri definisce il LdS di ogni tronco dell'infrastruttura in base alla seguente figura.



L'analisi è stata fatta considerando i traffici all'entrata in esercizio del 2022, quella con maggior carico veicolare atteso, essendo i risultati uguali (e comunque migliorativi) nel caso di entrata in esercizio al 2021. Sull'asse di progetto si stima un traffico bidirezionale nell'ora di punta di circa 627 veicoli equivalenti (veicolo equivalente=veicolo leggero+3*veicolo pesante) che, come riportato nel modello di calcolo sotto riportato, evidenzia una velocità media di viaggio di circa $V_s = 74 \text{ km/h}$ ed una percentuale di tempo in coda $PTC = 60,5$, che corrisponde ad un Livello di Servizio LdS = C come richiesto dalla normativa vigente, evidenziando conseguentemente il corretto dimensionamento dell'infrastruttura rispetto ai traffici attesi.

Singole voci di calcolo		
Definizione	Valore input	Descrizione
VFL		Velocità a flusso libero
BVFL	90	Velocità a flusso libero in condizioni base
fcf	2,1	riduzione velocità per larghezza corsie
fa	0	riduzione velocità per punti di accesso
Q		Tasso di flusso
VHP	627	Volume orario di progetto
phf	1	fattore ora punta
fg	0,93	Coefficiente altimetrico per velocità media
fg	0,94	Coefficiente altimetrico per percentuale tempo in coda
ftv		coefficiente veicoli lenti
Pt	0,046	Percentuale mezzi pesanti
Pr	0	Percentuale veicoli turistici
Et	1,7	Coefficiente equivalenza pesanti per velocità media
Er	0	Coefficiente equivalenza turistici per velocità media
Et	1,1	Coefficiente equivalenza pesanti per percentuale tempo in coda
Er		Coefficiente equivalenza turistici per percentuale tempo in coda
Vs		velocità media viaggio
fnp	4,9	coefficiente riduzione velocità media viaggio
PTC		percentuale tempo in coda
BPTC		percentuale base tempo in coda
id/np	16	fattore correttivo tempo in coda
Qd		Tasso di flusso nella direzione in esame
Qo		Tasso di flusso nella direzione opposta
VHPd		Volume orario di progetto nella direzione in esame
VHPo		Volume orario di progetto nella direzione opposta
Vsd		velocità media viaggio nella direzione

Definizione	Valore	
VFL	87,9	
ftv	0,97	
Q	695,9026	Velocità media viaggio
Vs	74,3	
ftv	1,00	
Q	670,0896	
BPTC	44,51	Percentuale tempo in coda
PTC	60,5	

LdS	C
------------	----------

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, nel modello è considerato 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.

Nel modello di Analisi Costi Benefici utilizzato presso la Direzione Operation e Coordinamento Territorio i parametri considerati sono i seguenti:

- Benefici Trasportistici - sono valutati, in termini differenziali tra lo scenario "con intervento" e lo scenario "senza intervento" i seguenti parametri ottenuti dal modello DSS appena descritto:
 - Tempo totale di viaggio passeggeri;
 - Totale di veicoli • km passeggeri;
 - Tempo totale di viaggio merci;
 - Totale dei veicoli • km merci.
- Costi - sono considerati:
 - Costi di realizzazione;
 - Costi di manutenzione.
- Benefici della sicurezza - sono calcolati, in termini differenziali tra lo scenario "con intervento" e lo scenario "senza intervento" le seguenti categorie di incidente:
 - n. incidenti/anno;
 - n. incidenti/anno con feriti;
 - n. incidenti/anno con morti.
- Benefici Ambientali - sono calcolati, in termini differenziali tra lo scenario "con intervento" e lo scenario "senza intervento" le seguenti tipologie di emissione veicolare: CO, CO2, VOC, NOX, PM10.

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 (VAN) – valore dei flussi di cassa (benefici – costi totali) ottenuti dal progetto nel corso della vita utile attualizzati, anno per anno, con il tasso considerato;
- il rapporto Benefici/Costi al tasso di attualizzazione utilizzato.

Per quanto riguarda i tempi di realizzazione dell'opera, sono stati considerati: due anni di lavorazioni a partire dal 2019 per gli scenari 1 e 3 (entrata in esercizio conseguente al 2021); tre anni di lavorazioni a partire dal 2019 per gli scenari 2 e 4 (entrata in esercizio conseguente al 2022).

Il tasso di attualizzazione considerato per ritenere economicamente sostenibile un progetto è posto pari al 3,0% (d.lgs 228/2011 Linee Guida per la Valutazione degli Investimenti in Opere Pubbliche – Anno 2017). Per questo valore del tasso il VAN deve essere positivo. La tabella seguente mostra i fattori di conversione ed i valori monetari delle singole voci utilizzate nell'Analisi Costi Benefici.

- Indicatori trasportistici		
• passeggeri/veicolo		1,2
• giorni/anno veicoli leggeri		365
• giorni/anno veicoli pesanti		365
- Fattore di conversione medio finanziario -	:	0,659
- Valori monetari del tempo		
• passeggeri su strada	:	12,00 €/ora
• autocarro equivalente	:	45,00 €/ora
- Costi di esercizio		
• autovettura equivalente	:	0,18 €/autov.km
• autocarro equivalente	:	0,75 €/autoc.km
- Valori monetari sicurezza		
• incidente con autovettura	:	5.165,00 €
• incidente con ferito	:	25.823,00 €
• incidente con morto	:	1.033.000,00 €
- 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

La trasformazione dei costi di Realizzazione dell'opera da finanziari in economici è calcolata in base ad un fattore medio di conversione ottenuto come media pesata tra i singoli tassi di conversione delle voci di spesa e la percentuale di spesa a queste voci imputata desunti dai quadri economici del progetto, e risulta pari a 0,659.

L'analisi attribuisce all'infrastruttura di progetto una vita utile di 30 anni e considera un valore residuo nullo delle opere al termine della vita utile.

Le tabelle seguenti mostrano, a titolo di esempio, il foglio di calcolo riassuntivo per la valutazione di sostenibilità economica dell'intervento, ed i relativi risultati, relativa allo Scenario 1 di progetto.

		Tasso di attualizzazione r = 3,46%												VAN,E					
		COSTI				Variazione Tempo				Variazione Percorrenza				Sicurezza		Inquinamento		Benefici Netti Totali	
		Costruzione		Manutenzione		PASSEGGERI		MERCÒ		Autovetture Equivalenti		Autocamion Equivalenti		Incidenti-Fatti-Morti		Co-Co2_VOCCINOX/PM		Benefici Netti Totali	
		Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	€	€
2017	0																		
2018	1																		
2019	2	-19.142.720	-17.884.151															-19.142.720	-17.884.151
2020	3	28.714.081	25.929.379															28.714.081	25.929.379
2021	4		25.488	22.246	1.164.831	1.016.700	194.170	189.483	27.392	23.808	5.479	4.793	610.279	540.526	29.290	25.968	2.065.936	1.903.216	
2022	5		25.488	21.503	1.182.716	997.808	197.741	196.824	27.770	23.429	5.571	4.790	627.825	529.864	29.705	25.961	2.066.919	1.799.916	
2023	6		25.488	20.784	1.200.880	979.251	201.372	194.208	28.153	22.957	5.665	4.620	636.488	519.021	30.126	24.968	2.065.936	1.735.405	
2024	7		25.488	20.089	1.219.321	961.047	205.609	181.832	28.541	22.495	5.760	4.540	645.271	508.591	30.552	24.081	2.160.002	1.702.476	
2025	8		25.488	19.417	1.238.045	943.180	208.035	159.087	28.935	22.044	5.857	4.462	654.175	498.071	30.985	23.008	2.192.318	1.670.178	
2026	9		25.488	18.768	1.257.056	925.094	212.669	156.031	29.334	21.601	5.955	4.385	663.202	488.351	31.423	22.136	2.225.127	1.638.908	
2027	10		25.488	18.141	1.276.358	906.841	216.574	154.140	29.739	21.167	6.055	4.310	672.353	478.644	31.868	22.002	2.258.436	1.607.429	
2028	11		25.488	17.534	1.295.958	889.559	220.550	151.727	30.150	20.741	6.157	4.238	681.631	468.928	32.319	22.234	2.292.153	1.576.954	
2029	12		25.488	16.948	1.315.860	874.063	224.599	149.347	30.566	20.325	6.261	4.163	691.037	459.595	32.777	21.795	2.326.086	1.547.083	
2030	13		25.488	16.381	1.336.066	859.714	228.720	147.006	30.987	19.916	6.366	4.091	700.572	450.271	33.241	21.364	2.361.442	1.517.744	
2031	14		25.488	15.834	1.356.582	847.702	232.923	144.699	31.415	19.516	6.473	4.021	712.345	442.511	33.711	20.943	2.398.937	1.490.299	
2032	15		25.488	15.304	1.383.342	838.645	238.078	142.807	31.843	19.100	6.587	3.961	724.312	434.922	34.288	20.588	2.444.947	1.467.559	
2033	16		25.488	14.793	1.410.630	831.713	243.347	141.236	32.279	18.651	6.724	3.902	736.479	427.444	34.874	20.240	2.490.021	1.445.178	
2034	17		25.488	14.298	1.438.456	826.501	248.734	139.598	33.025	18.209	6.853	3.844	748.851	420.994	35.470	19.901	2.536.375	1.423.148	
2035	18		25.488	13.820	1.466.830	795.359	254.239	137.896	33.580	17.808	6.984	3.797	761.431	414.871	36.076	19.561	2.584.508	1.401.402	
2036	19		25.488	13.359	1.495.765	783.933	259.806	136.190	34.144	17.395	7.118	3.731	774.223	408.771	36.692	19.231	2.633.296	1.380.115	
2037	20		25.488	12.911	1.525.270	772.674	265.618	134.657	34.717	17.007	7.255	3.675	787.229	398.794	37.320	18.908	2.682.995	1.359.101	
2038	21		25.488	12.486	1.555.357	761.714	271.497	132.837	35.291	17.095	7.394	3.621	800.453	391.831	37.958	18.588	2.733.447	1.338.416	
2039	22		25.488	12.063	1.586.038	750.931	277.500	131.338	35.894	16.889	7.536	3.567	813.900	385.198	38.606	18.271	2.784.965	1.318.053	
2040	23		25.488	11.659	1.617.324	739.848	283.648	129.755	36.497	16.695	7.681	3.514	827.573	378.575	39.266	17.962	2.837.476	1.298.008	
2041	24		25.488	11.270	1.648.227	729.219	289.926	128.183	37.110	16.498	7.829	3.461	843.962	373.160	39.937	17.659	2.893.478	1.279.375	
2042	25		25.488	10.889	1.680.072	722.295	296.210	127.448	37.822	16.164	8.008	3.423	860.196	367.614	40.723	17.404	2.950.893	1.265.243	
2043	26		25.488	10.528	1.731.928	715.405	300.738	126.710	38.548	15.924	8.193	3.384	876.681	362.140	41.524	17.103	3.009.100	1.251.284	
2044	27		25.488	10.177	1.774.821	708.645	315.500	125.974	39.288	15.687	8.381	3.346	893.513	356.759	42.341	16.806	3.069.338	1.237.406	
2045	28		25.488	9.836	1.818.777	701.910	324.524	125.243	40.043	15.454	8.574	3.309	910.608	351.403	43.174	16.602	3.171.247	1.223.976	
2046	29		25.488	9.508	1.863.821	695.254	333.800	124.516	40.812	15.224	8.771	3.272	928.152	346.225	44.024	16.422	3.244.897	1.210.421	
2047	30		25.488	9.190	1.909.860	688.674	343.342	123.794	41.596	14.997	8.973	3.235	945.872	341.073	44.890	16.185	3.309.239	1.197.130	
2048	31		25.488	8.882	1.957.283	682.116	353.156	123.075	42.394	14.774	9.179	3.198	964.154	336.002	45.773	15.962	3.397.407	1.184.001	
2049	32		25.488	8.586	2.005.707	675.045	363.251	122.361	43.208	14.555	9.390	3.163	982.845	331.004	46.674	15.722	3.476.412	1.171.030	
2050	33		25.488	8.298	2.055.432	669.225	373.634	121.651	44.037	14.338	9.600	3.128	1.001.511	326.001	47.592	15.496	3.557.502	1.158.216	
2051	34		25.488	8.021	2.106.337	662.078	384.314	120.943	44.883	14.125	9.827	3.093	1.022.745	321.963	48.529	15.272	3.642.122	1.146.189	

TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	r = 3,46%
BENEFICI ATTUALIZZATI	
Variazione Percorrenza	684.888
Variazione Tempo	29.232.716
Inquinamento Stradale	609.111
Incidentalità	12.853.300
TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI	43.380.015
COSTI ATTUALIZZATI	
COSTRUZIONE	43.813.535
MANUTENZIONE	-433.520
TOTALE COSTI ATTUALIZZATI	43.380.015
VALORE ATTUALE NETTO	0

Gli indicatori di sostenibilità economica del progetto 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 (VAN) – valore dei flussi di cassa (benefici – costi totali) ottenuti dal progetto nel corso della vita utile attualizzati, anno per anno, con il tasso considerato;
- il rapporto Benefici/Costi al tasso di attualizzazione del 3%.

L'Analisi Costi-Benefici evidenzia:

- **Scenario 1:**
 - un Saggio di Rendimento Interno – SRIE - pari al 3,46%;
 - un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 3%, pari ad 3.132.542€;
 - un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 1,071 al tasso di attualizzazione utilizzato

che evidenziano, pur se ai limiti, la sostenibilità economica del progetto;

- **Scenario 2:**
 - un Saggio di Rendimento Interno – SRIE - pari al 2,21%;
 - un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 3%, pari a - 6.269.694€;
 - un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 0,88 al tasso di attualizzazione utilizzato

che evidenziano la NON sostenibilità economica del progetto;

- **Scenario 3:**
 - un Saggio di Rendimento Interno – SRIE - pari al 3,28%;
 - un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 3%, pari ad 2.025.075€;
 - un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 1,043 al tasso di attualizzazione utilizzato

che evidenziano, pur se ai limiti, la sostenibilità economica del progetto;

- **Scenario 4:**
 - un Saggio di Rendimento Interno – SRIE - pari al 2,06%;
 - un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 3%, pari a - 7.781.402€;
 - un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 0,87 al tasso di attualizzazione utilizzato

che evidenziano la NON sostenibilità economica del progetto.

La valutazione della sostenibilità economica dell'adeguamento in sede - Scenario 0

Comunemente viene denominata opzione Zero la soluzione progettuale che mantiene inalterata la situazione dello stato di fatto, o pressoché inalterata con l'esecuzione di interventi limitati, atti a recuperare al massimo il tracciato e le opere d'arte esistenti, eliminando nel contempo la situazione di criticità. Nel caso in esame la situazione di criticità è rappresentata dalla presenza di sezioni ristrette, in corrispondenza della prima galleria (Galleria d'Acli) e dei primi 200 metri della terza galleria (lato sud della Galleria dei Ciclopi), ove per i mezzi di sagoma rilevante è probabile, in caso di incrocio, che si verifichino collisioni con la volta della galleria. Tali criticità si evidenziano maggiormente nel periodo estivo, con l'aumento del traffico di pullman turistici.

L'ipotesi di allargamento con sezione di categoria C2 secondo DM 05/11/2001, rappresenterebbe una valida soluzione solo nel caso che fosse possibile interrompere l'esercizio, in quanto l'ipotesi di allargamento sotto traffico, dati i tempi di avanzamento assai lenti e la riduzione della sezione per la posa dello scudo di protezione del traffico, non è da prendere in considerazione. Tuttavia l'ipotesi d'interruzione dell'esercizio della S.S. 45 bis, per un periodo di circa 1 anno, o di due periodi di sei mesi, deve essere preventivamente sottoposta all'approvazione delle comunità locali, in conseguenza dei forti disagi cui verrebbero sottoposte per un periodo relativamente lungo.

La verifica di Sostenibilità Economica tramite Analisi Costi Benefici è fatta ipotizzando un anno di lavorazione, il 2019, con totale chiusura del traffico, e conseguente entrata in esercizio dell'infrastruttura ammodernata al 2020.

Per quanto riguarda le verifiche dei traffici attesi, questi sono in linea con quanto stimato per le ipotesi progettuali precedenti:

- un traffico medio giornaliero bidirezionale sull'asse di progetto di circa 7.230 veicoli leggeri e 346 veicoli pesanti nell'ipotesi di entrata in esercizio al 2020;
- un traffico medio giornaliero bidirezionale sull'asse di progetto di circa 8.265 veicoli leggeri e 405 veicoli pesanti al 2030 (scenario di medio termine nell'ipotesi di entrata in esercizio al 2020).

La verifica di funzionalità, coerentemente con le valutazioni degli scenari precedenti e visti i carichi di traffico veicolare simili e la stessa categoria di progetto, strada extraurbana secondaria, restituiscono un Livello di Servizio LdS=C, coerente con la normativa vigente.

Per quanto riguarda l'Analisi Costi Benefici, questa è costruita come per gli scenari precedenti, ipotizzando un anno di realizzazione dei lavori, il 2019, e l'entrata in esercizio della tratta ammodernata all'anno successivo.

Differentemente dagli scenari precedenti, in cui durante la fase di lavorazione della nuova opera l'attuale tratta rimaneva in esercizio, consentendo il normale deflusso veicolare pur se

con il disagio del transito dei mezzi di cantiere, ai costi di realizzazione dell'opera bisogna aggiungere i malefici di natura trasportistica legati alla interdizione dell'asse di progetto durante la fase di cantiere.

I malefici sono riassumibili in:

- variazione (incremento) delle percorrenze ovvero dei chilometri percorsi dagli utenti che, per raggiungere la destinazione dello spostamento, non potendo percorrere la SS45bis devono trovare percorsi alternativi;
- variazione (incremento) dei tempi di spostamento ovvero della durata del viaggio che gli utenti della SS45bis sono costretti a percorrere per raggiungere la destinazione dello spostamento.

La stima di questi due malefici è fatta in base all'analisi delle Origini/Destinazioni dei veicoli che percorrono l'attuale SS45bis nella tratta in esame, prendendo in considerazione l'attuale durata dello spostamento (chilometri percorsi e tempo necessario) confrontandolo con quello stimato in base al tragitto alternativo che devono compiere a causa della chiusura della SS45bis per i lavori di ammodernamento.

In base alle caratteristiche della domanda di mobilità attualmente presente sulla SS45bis ed alle alternative di tracciato disponibili, si stima:

- un incremento medio dei chilometri percorsi pari a 21Km/veicolo;
- un incremento medio della durata dello spostamento pari a 11,7min/veicolo.

Queste voci, opportunamente valorizzate economicamente come riportato nel capitolo dell'Analisi Costi Benefici, determinano un sovra-costo (maleficio economico trasportistico) all'anno 2019 imputato all'interno dell'Analisi Costi Benefici:

- 8,65 milioni€ circa al 2019 per effetto dell'incremento dei tempi degli spostamenti;
- 9,9 milioni€ circa al 2019 per effetto dell'incremento della lunghezza degli spostamenti.

Le tabelle mostrano i risultati dell'Analisi Costi Benefici, i cui risultati restituiscono:

- un Saggio di Rendimento Interno – SRIE - pari al 1,21%;
- un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 3%, pari a -10.359.335€;
- un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 0,59 al tasso di attualizzazione utilizzato

che evidenziano la NON sostenibilità economica del progetto.

Dall'analisi costi benefici emerge come l'incremento della lunghezza e della durata degli spostamenti sia tale da creare un maleficio economico per la collettività che non è compensato dai successivi benefici derivanti dall'entrata in esercizio della nuova infrastruttura nel corso dei trenta anni di vita utile, anche a causa della mancanza di benefici sulle variazioni di percorrenza agli anni successivi dovute all'ammodernamento in sede che rende invariante i percorsi ante e post operam.

Tasso di attualizzazione
r = 1,21%
VAN E 0

Anno	COSTI		Variazione Tempo				Variazione Percorrenza				Sicurezza		Inquinamento		Benefici Netti Totali €	Benefici Netti Attualizzati €	
	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	PASSEGGERI		MERCÌ		Autovetture Equivalenti		Autoscani Equivalenti		Incidenti-Feriti+Morti		Co-Co2_VOC/NOx/PM				
			Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati			
2017	0																
2018	1																
2019	2	-27.367.917	-26.719.629														
2020	3																
2021	4			12.218	11.787	638.382	615.844	106.103	102.307			619.279	597.416	29.290	28.206	1.405.273	1.355.691
2022	5			12.218	11.647	657.377	626.610	109.908	104.765			628.604	596.189	29.705	28.315	1.437.811	1.370.532
2023	6			12.218	11.508	667.085	628.297	111.861	106.351			636.068	600.907	30.126	28.374	1.469.289	1.374.903
2024	7			12.218	11.371	676.936	629.963	113.849	105.852			647.675	602.751	30.552	28.433	1.481.231	1.378.666
2025	8			12.218	11.235	686.934	631.673	115.873	106.951			657.427	604.540	30.985	28.492	1.503.436	1.382.491
2026	9			12.218	11.102	697.078	633.366	117.932	107.153			667.325	606.334	31.423	28.551	1.525.877	1.386.508
2027	10			12.218	10.969	707.373	635.041	120.028	107.759			677.373	608.133	31.868	28.611	1.548.660	1.390.538
2028	11			12.218	10.838	717.820	636.711	122.051	108.366			687.572	609.936	32.319	28.670	1.572.000	1.394.566
2029	12			12.218	10.708	728.421	638.478	124.332	108.980			697.924	611.748	32.777	28.730	1.595.672	1.398.647
2030	13			12.218	10.582	739.178	640.192	126.541	109.596			708.433	613.564	33.241	28.789	1.619.611	1.402.724
2031	14			12.218	10.458	753.139	644.516	129.249	110.607			712.345	609.605	33.711	28.849	1.640.663	1.404.034
2032	15			12.218	10.333	767.364	648.666	132.014	111.626			726.175	614.046	34.258	28.909	1.672.999	1.413.801
2033	16			12.218	10.209	781.858	653.264	134.638	112.659			740.274	618.504	34.874	29.137	1.704.662	1.423.701
2034	17			12.218	10.087	796.620	657.682	137.723	113.696			754.646	623.004	35.470	29.262	1.736.683	1.433.735
2035	18			12.218	9.967	811.672	662.103	140.669	114.748			769.298	627.538	36.076	29.428	1.769.934	1.443.784
2036	19			12.218	9.848	827.003	666.579	143.679	115.807			784.234	632.103	36.692	29.573	1.803.226	1.453.907
2037	20			12.218	9.731	842.623	671.094	146.753	116.876			799.460	636.701	37.320	29.722	1.838.373	1.464.106
2038	21			12.218	9.615	858.538	675.606	149.892	117.955			814.981	641.332	37.958	29.870	1.873.588	1.474.381
2039	22			12.218	9.501	874.754	680.171	153.099	119.043			830.804	645.998	38.606	30.019	1.909.482	1.484.731
2040	23			12.218	9.387	891.276	684.762	156.375	120.142			846.934	650.697	39.266	30.168	1.946.069	1.495.158
2041	24			12.218	9.273	912.296	689.558	160.010	121.607			863.962	649.691	39.937	30.316	1.983.044	1.494.771
2042	25			12.218	9.160	933.791	700.442	164.961	123.738			884.605	648.591	40.723	30.647	2.016.358	1.512.462
2043	26			12.218	9.056	955.802	708.415	169.429	125.570			885.870	656.567	41.524	30.777	2.054.811	1.530.411
2044	27			12.218	8.948	978.333	718.476	174.018	127.441			907.608	664.693	42.341	31.008	2.114.518	1.548.559
2045	28			12.218	8.842	1.001.385	724.634	178.731	129.334			929.872	672.876	43.174	31.242	2.165.291	1.569.929
2046	29			12.218	8.738	1.025.061	732.862	183.932	131.364			952.682	681.114	44.024	31.477	2.217.682	1.586.025
2047	30			12.218	8.633	1.048.163	741.224	188.544	133.205			976.052	689.572	44.890	31.714	2.270.881	1.604.348
2048	31			12.218	8.529	1.073.894	749.661	193.651	135.184			999.996	698.074	45.773	31.953	2.325.533	1.623.401
2049	32			12.218	8.426	1.099.209	758.184	198.896	137.192			1.024.527	706.681	46.674	32.194	2.381.824	1.642.688
2049	32			12.218	8.323	1.125.126	766.824	204.284	139.229			1.049.659	715.364	47.592	32.436	2.438.874	1.662.211

TASSO DI ATTUALIZZAZIONE	r = 1,21%
BENEFICI ATTUALIZZATI	
Variazione Percorrenze	-9.666.679
Variazione Tempo	15.327.635
Inquinamento Stradale	926.612
Incidentalità	19.817.181
TOTALE BENEFICI ATTUALIZZATI	26.404.749
COSTI ATTUALIZZATI	
COSTRUZIONE	26.719.929
MANUTENZIONE	-315.180
TOTALE COSTI ATTUALIZZATI	26.404.749
VALORE ATTUALE NETTO	0

Conclusioni della prima fase dello studio

I cinque scenari di progetto analizzati, l'ammodernamento in sede (Scenario 0) ed i quattro progetti in variante hanno evidenziato:

- un traffico medio giornaliero bidirezionale sull'asse di progetto di circa 7.315 veicoli leggeri e 350 veicoli pesanti nell'ipotesi di entrata in esercizio al 2021 (Scenario 1 e Scenario 3);
- un traffico medio giornaliero bidirezionale sull'asse di progetto di circa 7.400 veicoli leggeri e 355 veicoli pesanti nell'ipotesi di entrata in esercizio al 2022 (Scenario 2 e Scenario 4);
- un traffico medio giornaliero bidirezionale sull'asse di progetto di circa 7.230 veicoli leggeri e 346 veicoli pesanti nell'ipotesi di entrata in esercizio al 2020 (Scenario 0).

Tutti i livelli di traffico, nelle diverse ipotesi progettuali studiate, restituiscono un Livello di Servizio LdS=C, in linea con quanto richiesto dalle norme per un'infrastruttura "extraurbana secondaria di tipo C". Il Livello di Servizio dell'asse ammodernato è significativamente migliore rispetto a quello attualmente rilevato sull'asse oggetto di intervento, che già allo stato attuale dei traffici presenta un Livello di Servizio estremamente basso LdS = E, ovvero indice di saturazione dell'infrastruttura e di insorgere di frequenti accodamenti.

I risultati dell'Analisi Costi Benefici evidenziano come, rispetto alla attuale normativa che prevede un tasso di attualizzazione pari al 3,0% per ritenere economicamente sostenibile un progetto (d.lgs 228/2011 Linee Guida per la Valutazione degli Investimenti in Opere Pubbliche – Anno 2016), solo lo scenario 1 e lo scenario 3 evidenziano tassi di rendimento superiori a quello minimo richiesto (rispettivamente SRIE = 3,46% e SRIE = 3,28%) mentre gli altri scenari restituiscono tassi di rendimento inferiori a quello richiesto (Scenario 2 SRIE = 2,21%; Scenario 4 SRIE - pari al 2,06%; Scenario 0 SRIE = 1,21%).

Lo scenario 2 e lo scenario 4 evidenziano come i maggiori costi dovuti fondamentalmente alla presenza di una tratta più estesa in galleria non sono compensati dai benefici che ne derivano, mentre lo scenario 0 di ammodernamento in sede non riesce a compensare nel corso della vita utile dell'infrastruttura i malefici economici arrecati alla collettività causati dalla necessità di chiusura al traffico per un anno della tratta da ammodernare.

I risultati di sintesi delle diverse Analisi Costi Benefici sono riportate di seguito:

- **Scenario 0:**
- un Saggio di Rendimento Interno – SRIE - pari al 1,21%;
- un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 3%, pari a -10.359.335€;
- un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 0,59 al tasso di attualizzazione utilizzato

che evidenziano, pur se ai limiti, la sostenibilità economica del progetto;

- **Scenario 1:**
 - un Saggio di Rendimento Interno – SRIE - pari al 3,46%;
 - un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 3%, pari ad 3.132.542€;
 - un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 1,071 al tasso di attualizzazione utilizzato

che evidenziano, pur se ai limiti, la sostenibilità economica del progetto;

- **Scenario 2:**
 - un Saggio di Rendimento Interno – SRIE - pari al 2,21%;
 - un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 3%, pari a - 6.269.694€;
 - un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 0,88 al tasso di attualizzazione utilizzato

che evidenziano la NON sostenibilità economica del progetto;

- **Scenario 3:**
 - un Saggio di Rendimento Interno – SRIE - pari al 3,28%;
 - un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 3%, pari ad 2.025.075€;
 - un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 1,043 al tasso di attualizzazione utilizzato

che evidenziano, pur se ai limiti, la sostenibilità economica del progetto;

- **Scenario 4:**
 - un Saggio di Rendimento Interno – SRIE - pari al 2,06%;
 - un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 3%, pari a - 7.781.402€;
 - un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 0,87 al tasso di attualizzazione utilizzato

che evidenziano la NON sostenibilità economica del progetto.

L'aggiornamento della sostenibilità economica della Soluzione 1 – Il Progetto prescelto

Come evidenziato in premessa, l'aggiornamento dell'Analisi Costi Benefici della soluzione prescelta è dettato:

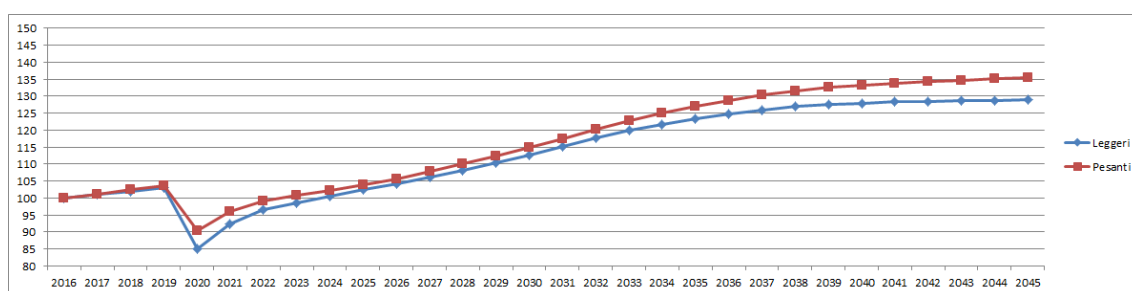
- dal mutato assetto macroeconomico nazionale (sono quindi state riviste le stime di crescita della domanda passeggeri e merci);
- dal nuovo orizzonte temporale di entrata in esercizio dell'intervento (anno 2025 rispetto al 2021 ipotizzato nella fase di lavoro precedente);
- dalla variazione del Quadro Economico del progetto.

L'aggiornamento dei tassi di crescita per la proiezione della domanda passeggeri e merci agli orizzonti futuri di simulazione, da cui si ottengono gli indicatori di input dell'Analisi Costi Benefici è determinato dall'esigenza di considerare l'impatto sulla mobilità nel 2020 dell'emergenza sanitaria nazionale, stimando la riduzione media annua della mobilità in base ai dati misurati dei primi cinque mesi dell'anno. Inoltre, agli orizzonti futuri, si è ipotizzato, coerentemente con altre crisi economiche precedenti, in un quinquennio circa il tempo necessario a ritornare ai traffici medi annui del periodo pre-crisi.

La figura e la tabella seguente mostrano l'andamento della curva di crescita adottata ed i tassi annui che la compongono.

TASSI ANNUI	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Leggeri	100.0%	1.0%	1.0%	1.0%	-17.5%	8.8%	4.4%	2.2%	2.0%	1.8%	1.8%	1.8%	1.8%	2.1%	2.1%	2.3%	2.2%	1.8%	1.5%	1.3%	1.2%	1.0%	0.8%	0.5%	0.3%	0.3%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
Pesanti	100.0%	1.2%	1.2%	1.2%	-12.9%	6.5%	3.2%	1.6%	1.5%	1.5%	1.8%	2.0%	2.0%	2.2%	2.2%	2.5%	2.1%	1.8%	1.5%	1.4%	1.2%	1.0%	0.7%	0.5%	0.5%	0.3%	0.3%	0.3%	0.3%	

CUMULATA	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
Leggeri	100	101.0	102.0	103.0	85.0	92.4	96.5	98.6	100.6	102.37	104.2	106.1	108.0	110.3	112.6	115.2	117.7	119.8	121.6	123.2	124.7	125.9	126.9	127.6	128.0	128.3	128.5	128.6	128.7	128.9
Pesanti	100	101.2	102.4	103.6	90.3	96.1	99.2	100.8	102.3	103.84	105.7	107.8	110.0	112.4	114.9	117.4	120.3	122.9	125.1	127.0	128.7	130.3	131.6	132.5	133.2	133.6	134.2	134.6	135.0	135.4



Complessivamente l'effetto combinato dei tassi di crescita adottati prevedono al 2025, nuovo anno di entrata in esercizio dell'intervento, una crescita complessiva del 2,3% della domanda passeggeri e del 3,8% della domanda merci rispetto a quanto rilevato dalle sezioni di rilievo del traffico nel 2016 ed utilizzato per la calibrazione del modello di domanda/offerta stradale.

L'aggiornamento del Quadro Economico del progetto riporta un costo complessivo dell'opera di circa 65Mil€, con una riduzione del 10% dell'importo complessivo rispetto al Quadro Economico stimato nelle fasi di progettazione precedenti.

<p style="text-align: center;">QUADRO ECONOMICO SS 45 Bis Gardesana Progetto Definitivo</p>			
A) Lavori a Base di Appalto			
a1	Sommario i Lavori a Corpo e a Misura		€ 46.758.059,63
a2	Monitoraggio ambientale corso operam		€ 385.399,85
a3	a sommare oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€ 3.310.000,00
a4	Totale lavori più servizi	a1+a2+a3	€ 50.453.459,48
a5	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso		€ 3.310.000,00
a6	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a5	€ 47.143.459,48
B) Somme a disposizione della stazione appaltante			
b1	Interferenza		€ 80.000,00
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini		€ 50.000,00
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€ 300.000,00
b4	Imprevisti		€ 4.116.822,84
b5	Acquisizione Aree ed Immobili imposte di registro, ipotecarie e catastali		€ 700.000,00
b6	Fondo art. 113 c. 2 D.Lgs. 50/2016		€ -
b7	Spese tecniche per attività di collaudo	0,15024	€ 75.781,10
b8	per i Commissari di cui all'art.205 c. 5 e 209 c. 16 D.Lgs. 50/2016	0,104	€ 50.453,46
b9	spese per Commissioni giudicatrici art. 77 c. 10 D.Lgs. 50/2016	0,104	€ 50.453,46
b10	Copertura assicurativa art.24 c. 4 D.Lgs. 50/2016	0,404	€ 201.813,84
b11	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche		€ 80.000,00
b12	Contributo ANAC		€ 800,00
b13	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,304	€ 607.854,78
b14	Oneri per lo svolgimento delle attività istruttorie, di monitoraggio e controllo relative ai procedimenti di valutazione ambientale (MIDNAMS) 245/2016 (solo nel caso in cui questa voce ricorra andrà applicato a tutti gli importi esclusi espropri e oneri di legge su spese tecniche)		€ 36.506,66
b15	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b7, b8, b9)		€ 7.087,52
b16	Protocollo di legalità (non soggetto a ribasso)	0,34	€ 151.360,38
b17	Attività di sorveglianza e indagini archeologiche		€ 20.000,00
b18	Monitoraggio ambientale ante e post operam		€ 606.761,01
b19	Monitoraggio geotecnico		€ 175.782,28
b20	Fornitura corpi illuminanti		€ 106.652,68
b21	Sonifica ordigni bellici legge 177/12		€ 97.630,00
b22	Totale Somme a Disposizione		€ 7.525.739,99
C) Oneri d'investimento			
		12,54	€ 7.247.399,93
	Totale Importo Investimento	a4+b22+c	€ 65.226.599,41
D)	IVA per memoria	224	€ 11.617.848,53

Come riportato in premessa, l'aggiornamento degli indicatori trasportistici di input per la Costi Benefici e dell'anno di entrata in esercizio dell'intervento, unitamente alla variazione del Quadro Economico del progetto, hanno determinato per l'opera:

- un Saggio di Rendimento Interno – SRIE - pari al 3,86%;
- un VANE, applicando un tasso annuo di attualizzazione del 3%, pari ad 4.908.423€;
- un rapporto tra Benefici e Costi B/C pari a 1,128 al tasso di attualizzazione utilizzato

evidenziando la sostenibilità economica dell'intervento, pur se ai limiti di quanto suggerito dalle attuali norme.

		Tasso di attualizzazione r = 3,86%																				
		VAN.E 0																				
		COSTI				Variazione Tempo				Variazione Percorrenza				Sicurezza		Inquinamento		Benefici Netti Totali		Benefici Retti		
		Costruzione		Manutenzione		PASSEGGERI		MERCÌ		Autovetture Equivalenti		Autocarrì Equivalenti		Incidenti+Feriti+Morti		Co-Co ₂ -VOC-NOx-PM		Benefici Netti Totali		Benefici Retti		
1	t	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	Benefici Non Attualizzati	Benefici Attualizzati	€	€	
2020	0																					
2021	1																					
2022	2																					
2023	3																					
2024	4			-17.194.154	-15.345.977																-17.194.154	-15.345.977
2025	5			-25.791.231	-22.162.753																-25.791.231	-22.162.753
2026	6			25.488	21.087	1.168.392	966.670	189.011	156.378	28.589	21.988	5.334	4.413	619.279	512.361	29.290	24.233			2.063.383	1.707.141	
2027	7			25.488	20.303	1.193.780	950.937	193.368	154.032	27.167	21.840	5.457	4.347	632.736	504.023	29.705	23.662			2.548.880	1.678.945	
2028	8			25.488	19.546	1.219.221	935.461	197.925	151.722	27.757	21.288	5.592	4.281	646.485	495.920	30.125	23.105			2.552.984	1.651.225	
2029	9			25.488	18.821	1.246.225	920.237	202.385	149.445	28.360	20.942	5.711	4.217	660.533	487.751	30.552	22.560			2.198.254	1.623.372	
2030	10			25.488	18.120	1.273.305	905.260	207.051	147.203	28.977	20.601	5.843	4.154	674.886	479.813	30.985	22.029			2.246.533	1.597.180	
2031	11			25.488	17.448	1.300.973	890.526	211.823	144.995	29.606	20.266	5.977	4.092	689.551	472.004	31.423	21.509			2.294.842	1.570.838	
2032	12			25.488	16.796	1.329.243	876.058	216.705	142.826	30.250	19.939	6.115	4.036	704.535	464.322	31.868	21.003			2.344.284	1.544.942	
2033	13			25.488	16.173	1.358.126	861.777	221.701	140.677	30.807	19.614	6.256	3.976	719.844	456.765	32.319	20.508			2.394.641	1.519.481	
2034	14			25.488	15.571	1.387.638	847.752	226.812	138.557	31.578	19.292	6.400	3.910	735.486	449.332	32.777	20.024			2.446.179	1.494.449	
2035	15			25.488	14.992	1.417.791	833.955	232.040	136.488	32.265	18.978	6.548	3.852	751.468	442.019	33.241	19.552			2.498.839	1.469.836	
2036	16			25.488	14.434	1.448.598	820.385	237.389	134.440	32.966	18.665	6.699	3.794	712.345	435.222	33.711	19.092			2.497.196	1.444.234	
2037	17			25.488	13.897	1.485.106	793.478	238.930	130.290	33.114	18.058	6.742	3.736	715.545	430.161	34.286	18.646			2.509.231	1.398.183	
2038	18			25.488	13.381	1.481.643	767.336	240.481	125.248	33.263	17.462	6.786	3.663	718.760	427.338	34.874	18.308			2.521.294	1.323.534	
2039	19			25.488	12.883	1.488.210	742.114	242.043	122.342	33.412	16.888	6.830	3.595	721.989	424.933	35.470	17.928			2.533.440	1.280.540	
2040	20			25.488	12.404	1.474.805	717.720	243.614	118.556	33.562	16.333	6.874	3.546	725.232	422.937	36.076	17.566			2.545.652	1.238.851	
2041	21			25.488	11.942	1.461.431	694.126	245.195	114.887	33.713	15.795	6.919	3.492	728.490	421.336	36.692	17.192			2.557.929	1.198.524	
2042	22			25.488	11.498	1.488.066	671.312	246.788	111.332	33.864	15.271	6.964	3.442	731.763	420.116	37.320	16.836			2.570.271	1.159.512	
2043	23			25.488	11.070	1.494.771	649.245	248.390	107.887	34.016	14.775	7.009	3.044	735.050	419.265	37.958	16.487			2.582.682	1.121.713	
2044	24			25.488	10.659	1.501.488	627.904	250.003	104.548	34.169	14.289	7.055	2.950	738.353	420.770	38.606	16.145			2.595.159	1.085.265	
2045	25			25.488	10.262	1.508.232	607.264	251.626	101.313	34.223	13.820	7.101	2.859	741.669	420.621	39.266	15.810			2.607.704	1.049.949	
2046	26			25.488	9.880	1.515.007	587.303	253.259	98.178	34.277	13.365	7.147	2.770	744.992	421.168	39.937	15.482			2.719.271	1.054.147	
2047	27			25.488	9.513	1.522.850	569.326	256.559	92.196	34.787	12.901	7.240	2.692	851.562	426.013	41.524	14.922			2.745.810	998.720	
2048	28			25.488	8.818	1.535.517	531.271	258.224	89.343	34.944	12.090	7.287	2.521	855.388	429.954	42.341	14.650			2.759.189	954.847	
2049	29			25.488	8.450	1.542.416	513.605	259.901	85.578	35.101	11.593	7.334	2.443	859.230	429.226	43.174	14.382			2.772.643	923.620	
2050	30			25.488	8.173	1.549.345	496.910	261.588	83.896	35.258	11.309	7.382	2.366	863.090	428.918	44.024	14.120			2.786.175	893.005	
2051	31			25.488	7.871	1.556.305	480.585	263.286	81.302	35.417	10.937	7.430	2.294	866.968	428.718	44.890	13.862			2.798.783	864.569	
2052	32			25.488	7.578	1.563.297	464.788	264.996	78.787	35.576	10.577	7.478	2.223	870.863	428.918	45.773	13.609			2.813.470	836.480	
2053	33			25.488	7.298	1.570.320	449.510	266.716	76.349	35.736	10.228	7.526	2.154	874.775	429.407	46.674	13.361			2.827.234	809.306	
2054	34			25.488	7.023	1.577.374	434.734	268.448	73.986	35.896	9.893	7.575	2.086	878.705	429.179	47.592	13.117			2.841.078	783.018	

Ai fini della verifica della stabilità degli indicatori economici della ABC, è stata fatta una analisi di sensitività, verificando la variazione del Saggio di Rendimento Interno Economico SRIE del progetto al variare del -20%/+40% dei benefici complessivi e del Quadro Economico dell'opera.

I risultati evidenziano come il SRIE:

- rimane superiore al 3% a parità di costi ed anche a fronte di una riduzione del 20% dei benefici;
- a parità di benefici il SRIE scende sotto il 3% a fronte di un incremento del 20% del Quadro Economico;
- la riduzione del 10% dei Benefici, combinata con l'incremento del 10% del Quadro Economico riporta un SRIE del 2,9%, poco al di sotto del limite di sostenibilità dell'intervento.

		Variazione Costi					
		-20%	-10%	0%	10%	20%	40%
Variazione Benefici	-20%			3,1%	2,3%	1,9%	
	-10%			3,4%	2,9%		
	0%	5,1%	3,9%	3,86%	3,3%	2,9%	2,2%
	10%			4,3%			
	20%			4,8%			