

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI TRENTO

dott.ing. **ROBERTO BOSETTI**

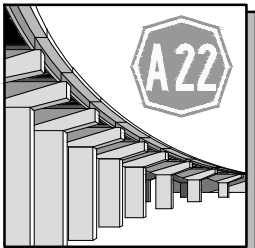

INSCRIZIONE ALBO N° 1027

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
dott. ing. *Roberto Bosetti*

autostrada del brennero

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE
DELLA TERZA CORSIA NEL TRATTO COMPRESO
TRA VERONA NORD (KM 223) E L'INTERSEZIONE
CON L'AUTOSTRADA A1 (KM 314)

A2	LOTTO 2 - dal km 230+717 a Nogarole Rocca (km 246+185)
3.1.	PROGETTO STRADALE Relazione tecnico descrittiva generale

0	MAR. 2021	EMISSIONE	M. ZINI	M. TAMANINI	C. COSTA
REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE:	REDAZIONE:	VERIFICA:	APPROVAZIONE:
DATA PROGETTO: LUGLIO 2009			DIREZIONE TECNICA GENERALE		IL DIRETTORE TECNICO GENERALE E PROGETTISTA: 
NUMERO PROGETTO: 31/09					

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE
DELLA TERZA CORSIA NEL TRATTO COMPRESO
TRA VERONA NORD (KM 223) E L'INTERSEZIONE
CON L'AUTOSTRADA A1 (KM 314)**

RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA GENERALE

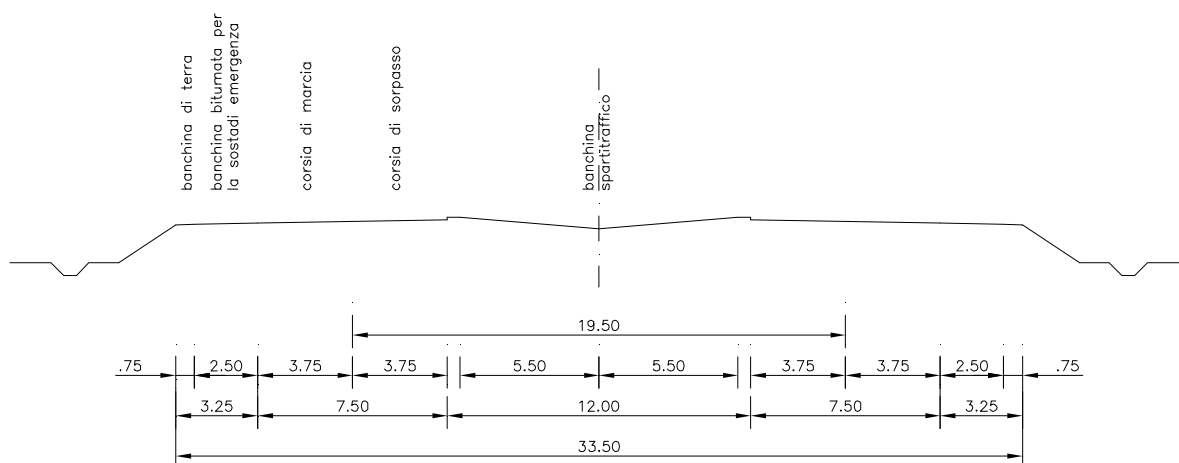
INDICE

1. ATTUALE CONFIGURAZIONE DELLA CARREGGIATA.....	2
2. INDIVIDUAZIONE DEI BISOGNI EMERSI	5
3. OBIETTIVI DEL PROGETTO	18
4. CRITERI DI PROGETTAZIONE – CARATTERISTICHE GEOMETRICHE.....	19
4.1. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	19
4.1.1. Quadro normativo di progetto	19
4.1.2. Quadro normativo attuale	19
4.2. INTERVENTO TIPO.....	20
4.3. INTERVENTI CONCOMITANTI ALL'ALLARGAMENTO CARREGGIATA.....	21
4.3.1. Piazzole di sosta.....	21
4.3.2. Piste accelerazione e decelerazione.....	22
4.3.3. Opere d'arte.....	23
4.3.3.1. Mincio e Fissero-Tartaro.....	23
4.3.3.2. Ponte sul Po	23
4.3.4. Impianti.....	24
4.3.5. Barriere antirumore.....	25
4.3.6. Rete raccolta, trattamento e smaltimento acque di piattaforma.....	26

1. ATTUALE CONFIGURAZIONE DELLA CARREGGIATA

La tratta di autostrada compresa tra Verona e Modena (lotto 2 - segmento A2 che va dal km 230+700 al km 246+185 e lotto 3 - segmento B che va dal km 246+185 al km 312+200 per uno sviluppo complessivo di km 81.5) presenta attualmente, con la sola esclusione degli attraversamenti dei fiumi Mincio e Po, una sezione così composta:

- quattro corsie da m 3,75 (due per direzione di marcia);
- uno spartitraffico da m 12,00;
- due corsie di emergenza da m 2,50;
- due banchine da m 0,75 più la terra di rivestimento.

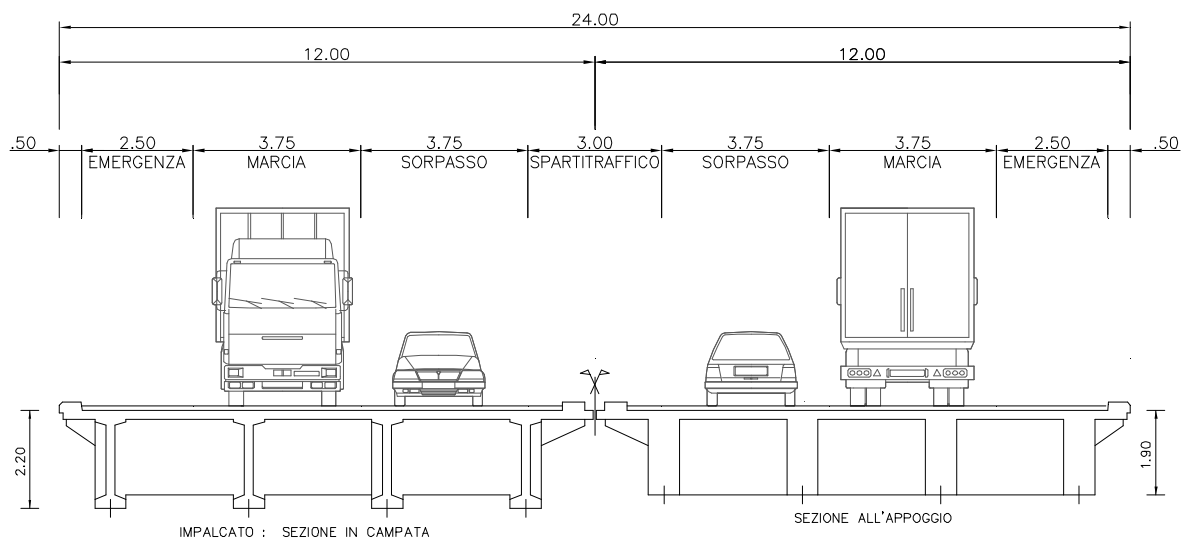


Gli attraversamenti sul fiume Mincio e sul canale Fissero Tartaro presentano attualmente una sezione da 24.00 metri.

Attualmente ciascun ponte (98 m di lunghezza il Fissero Tartaro; 221 m di lunghezza il Mincio), è costituito da due impalcati accostati di larghezza 11.95 m con un varco tra gli impalcati di 10 cm.

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETA' PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

SEZIONE TRASVERSALE (IN RETTO)

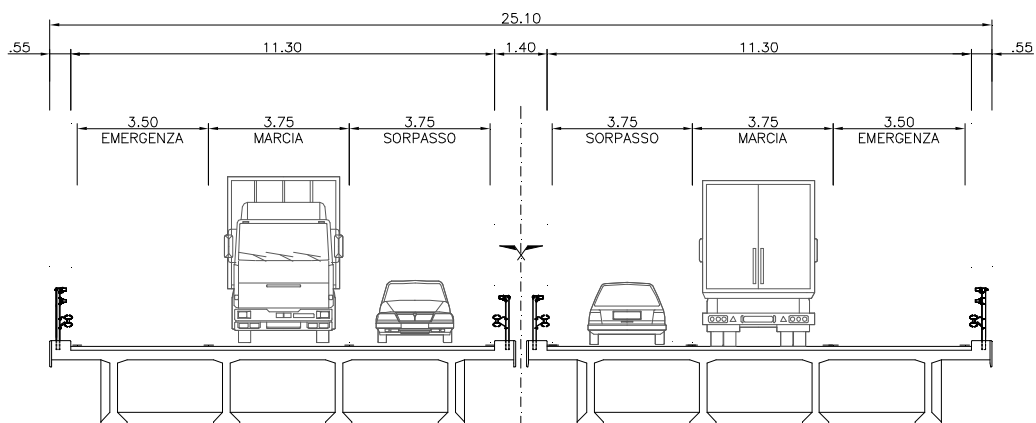


Con i suoi 1000 m circa di lunghezza, il ponte sul fiume Po costituisce l'opera più importante del lotto 3.

A seguito dell'intervento di manutenzione eseguito nel 2002, l'opera è costituita da due impalcati affiancati, di larghezza 12,40 m ciascuno, con un varco da 30 cm lungo lo spartitraffico.

Il singolo impalcato è costituito da 14 campate isostatiche, realizzate con travi in cemento armato precompresso post-tese di luce 36 m, appoggiate sulle selle Gerber delle 13 pile a stampella realizzate in c.a.p. a cassone, di luce 36,80 m.

SEZIONE TRASVERSALE



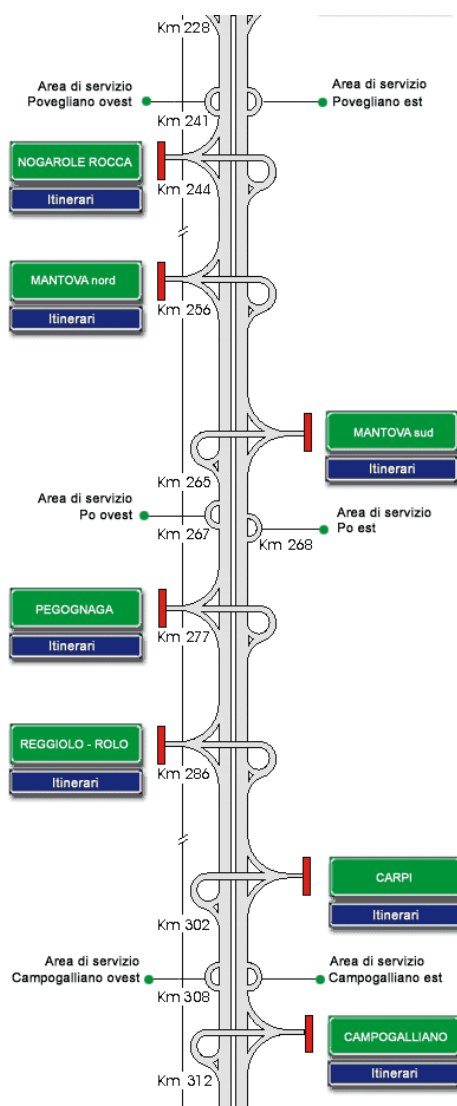
AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETA' PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

Nel tratto in questione sono presenti 7 stazioni autostradali (Nogarole Rocca, Mantova Nord, Mantova Sud, Pegognaga, Reggiolo-Rolo, Carpi e Campogalliano).

Sono inoltre presenti 6 aree di servizio (Povegliano Est ed Ovest, Po Est ed Ovest, Campogalliano Est ed Ovest).

Per esigenze di gestione e manutenzione il tratto fa capo a due Centri di Servizio per la Sicurezza Autostradale (CSA) e precisamente a quello di Verona Nord e di Pegognaga.

Uno schema del tratto di autostrada oggetto dell'intervento che va dal km 223 al km 313 è riportato nel seguito.



2. INDIVIDUAZIONE DEI BISOGNI EMERSI

Attualmente la tratta funzionale oggetto dell'adeguamento alla 3° corsia presenta una domanda di traffico dell'ordine dei 43'000 veicoli teorici medi giornalieri annui (VTGMA) bidirezionali con una percentuale di traffico pesante pari a circa il 30%.

<i>Tratta</i>	<i>VTGMA BIDIREZIONALE</i>		
	<i>Leggeri</i>	<i>Pesanti</i>	<i>Totali</i>
<i>Verona Nord - Raccordo A1</i>	30'092	12'882	42'974

VTGMA, Veicoli Teorici Giornalieri Medi Annui - Scenario Attuale anno 2019

La distribuzione mensile del traffico presenta una significativa oscillazione stagionale; in particolare:

- la componente leggera della mobilità presenta un rilevante incremento dei flussi di traffico nei mesi estivi, cioè tra giugno e settembre, con un picco del +57% in agosto rispetto al valore medio mensile nella tratta nord e un picco del +31% in agosto rispetto al valore medio mensile nella tratta sud;
- la componente pesante della mobilità presenta, dualmente, nel corso del periodo estivo, e soprattutto nel corso del mese di agosto, una flessione dell'ordine del -18% rispetto al valore medio mensile.

Complessivamente, considerando entrambe le componenti, risulta confermato, comunque, un trend di crescita nel corso della stagione estiva.

Tali volumi di traffico, come risulta dallo studio trasportistico, non risultano tali da determinare, rispetto ad un giorno medio annuo di esercizio, l'insorgere di alcuna criticità né puntuale né, tantomeno, diffusa.

Le analisi condotte sulla funzionalità attuale della tratta Verona Nord – Raccordo A1 della A22 del Brennero restituiscono, infatti, performances di esercizio adeguate, prevalentemente caratterizzate da Livello di Servizio A e B e con un'incidenza di condizioni a LOS C pari al 23.8% dell'esercizio giornaliero. Risultano assenti condizioni di esercizio a LOS D, E ed F.

Le analisi e valutazioni effettuate rispetto ad orizzonti futuri di breve, medio e lungo periodo, identificati rispettivamente negli anni 2025, 2030 e 2035, pongono tuttavia in chiara evidenza, già dal breve termine, la necessità di adeguamento alla 3° corsia della tratta Verona Nord – Raccordo A1 della A22.

Le simulazioni di traffico effettuate rispetto a scenari Tendenziali, Programmatici e Progettuali restituiscono in maniera evidente:

- l'incapacità delle due corsie attuali di soddisfare interamente la domanda di mobilità espressa dal territorio;
- prefigurare un veloce e generale scadimento delle condizioni di deflusso verso performances di servizio inaccettabili per gli utenti e definite da funzionamento a LOS D, E ed F.

È solamente mediante la realizzazione dell'intervento di adeguamento alla 3° corsia che la tratta Verona Nord – Raccordo A1 risulta in grado di soddisfare pienamente l'intera domanda di spostamento espressa dal territorio ai differenti orizzonti revisionali di analisi.

L'evoluzione delineata per la domanda di spostamento servita nello scenario Progettuale evidenzia tassi evolutivi che risultano, sul breve e medio termine, decisamente superiori ai

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETA' PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

fattori generali di crescita applicati alle matrici attuali e, sul lungo termine, allineati al trend evolutivo considerato ponendo in luce un'inversione di tendenza rispetto alle situazioni Tendenziale e Programmatica.

L'ulteriore capacità di deflusso garantita dalla 3° corsia di progetto risulta in grado di ricanalizzare, in ragione delle buone condizioni di deflusso offerte all'utenza, quote di domanda altrimenti distribuite su percorsi, autostradali e ordinari, alternativi.

		VTGMA, Veicoli Teorici Medi Giornalieri Annui			Variazione su Scenario Attuale		
		Leggeri	Pesanti	Totali	Leggeri	Pesanti	Totali
SCENARIO ATTUALE	2019	33'614	13'025	46'638	-	-	-
SCENARIO TENDENZIALE	2025	36'483	14'687	51'170	8,5%	12,8%	9,7%
	2030	38'079	15'511	53'590	13,3%	19,1%	14,9%
	2035	39'001	15'993	54'994	16,0%	22,8%	17,9%
SCENARIO PROGRAMMATICO	2025	37'119	15'050	52'169	10,4%	15,5%	11,9%
	2030	37'884	15'388	53'272	12,7%	18,1%	14,2%
	2035	38'767	15'839	54'606	15,3%	21,6%	17,1%
SCENARIO PROGETTUALE	2025	37'119	15'050	52'169	10,4%	15,5%	11,9%
	2030	38'339	15'629	53'968	14,1%	20,0%	15,7%
	2035	39'778	16'302	56'080	18,3%	25,2%	20,2%

*Evoluzione prevista della domanda di traffico sulla tratta Verona Nord – Raccordo A1 della A22 del Brennero VTGMA, Veicoli Teorici Giornalieri Medi Annuo
Scenario Attuale, Tendenziale, Programmatico e Progettuale*

Ma è soprattutto sotto il profilo della funzionalità che l'intervento di adeguamento alla 3° corsia della tratta Verona Nord – Raccordo A1 della A22 trova completa giustificazione.

Le risultanze ottenute evidenziano in maniera palmare come l'intervento di adeguamento alla terza corsia risulti in grado di garantire adeguate condizioni di esercizio alla tratta Verona Nord – Raccordo A1 della A22 del Brennero anche rispetto all'orizzonte temporale di analisi di lungo termine, cioè rispetto all'anno 2035.

Rispetto alle 24 ore di un giorno medio annuo, le condizioni di servizio si mantengono, infatti, sempre, grazie alla presenza della 3° corsia, entro il Livello di Servizio C.

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETÀ PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

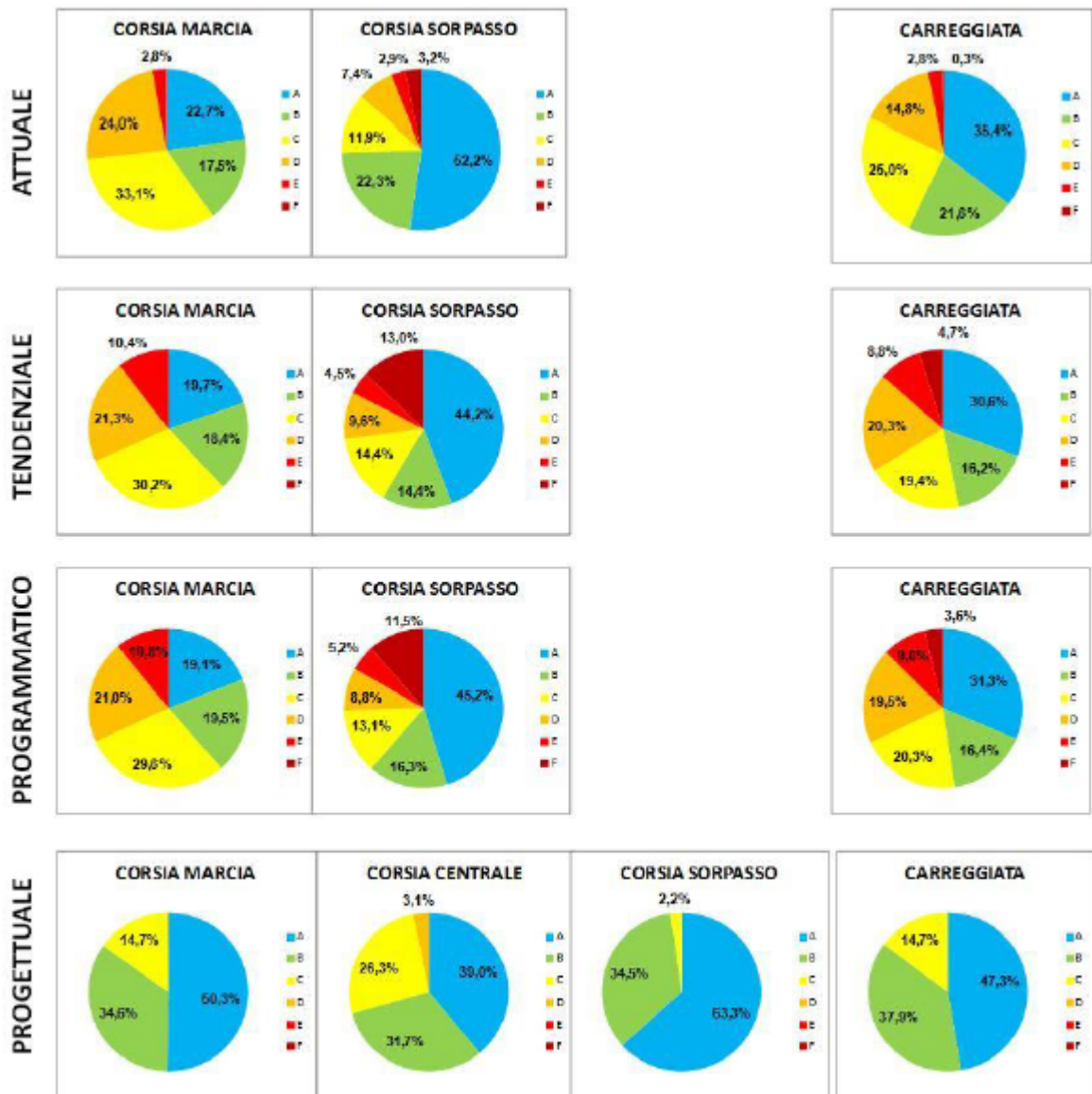


Fig. 31/Abstract: Distribuzione media LOS HCM/HBS – 20° Giorno di Picco – EVOLUZIONE DI LUNGO PERIODO: 2019 - 2035

FUNZIONALITÀ GIORNO MEDIO ANNUO: EVOLUZIONE DI LUNGO TERMINE 2019 - 2035
Distribuzione dei Livelli di Servizio sulle 24 ore di esercizio di un giorno medio annuo
Confronto tra situazione Tendenziale, Programmatica e Progettuale

Dualmente, nell'ipotesi di mancata realizzazione dell'intervento di adeguamento alla 3° corsia, sia per l'evoluzione prevista della sola domanda (scenari Tendenziali) sia per la combinazione di tale trend evolutivo con il potenziamento ipotizzato della rete di trasporto di grande maglia (scenari Programmatici), le condizioni di esercizio attuali tenderebbero rapidamente a scadere verso condizioni di performances inadeguate e pertanto inaccettabili. Già dal breve termine, quindi all'anno 2025, sia per lo scenario Tendenziale sia per quello Programmatico emergono situazioni caratterizzate da LOS D e in parte, per lo scenario Programmatico, LOS E.

Al crescere dell'orizzonte di analisi, le performances di servizio a LOS D ed E tenderebbero ad acquisire sempre maggiore rilevanza sino a rappresentare sul lungo termine, cioè al 2035:

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETA' PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

- il 30% dell'intero esercizio giornaliero nella situazione Tendenziale;
- il 27% dell'intero esercizio giornaliero nella situazione Programmatica in cui la realizzazione degli interventi di Quadro Programmatico tende a canalizzare quote maggiori di traffico sulla tratta Verona Nord – Raccordo A1 della A22.

Nel seguito si riporta una sintesi dei risultati, in forma tabellare e grafica, dei livelli di servizio calcolati con riferimento ai manuali specialistici HCM (americano) e HBS (tedesco). Maggiori dettagli sui calcoli potranno essere osservati dallo studio del traffico allegato al progetto.

SCENARIO ATTUALE

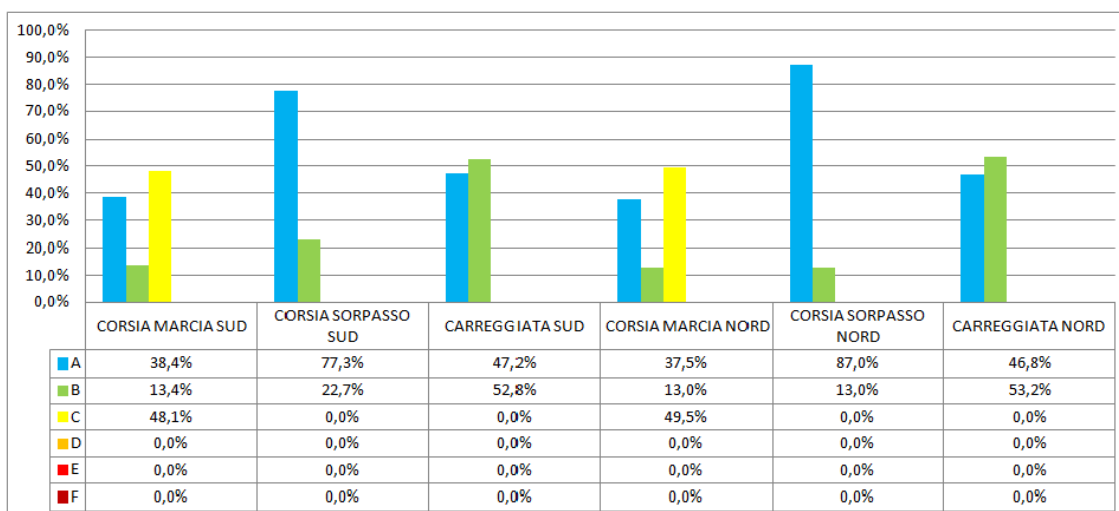


Fig. 27/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario ATTUALE - range HCM

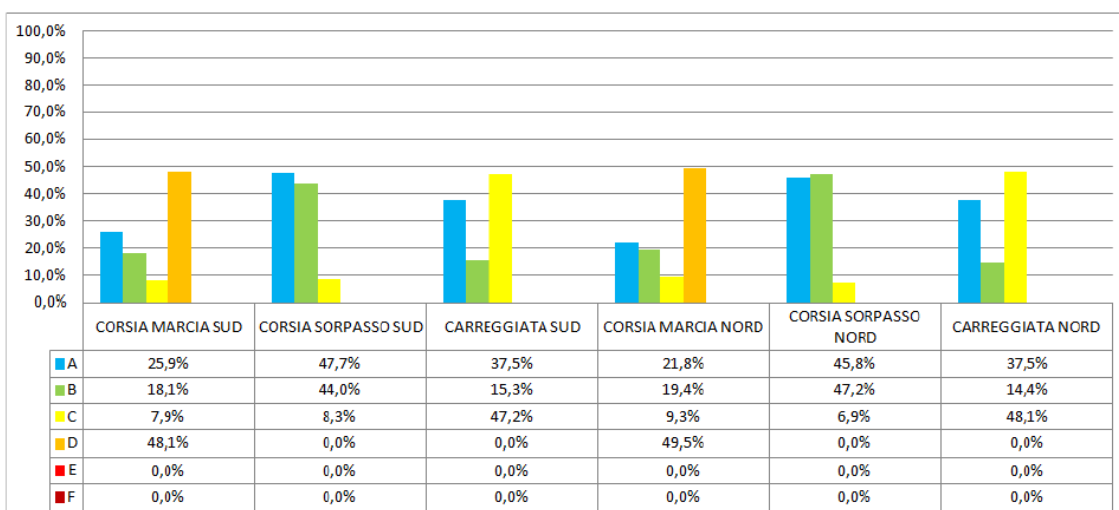


Fig. 28/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario ATTUALE - range HBS

SCENARIO TENDENZIALE

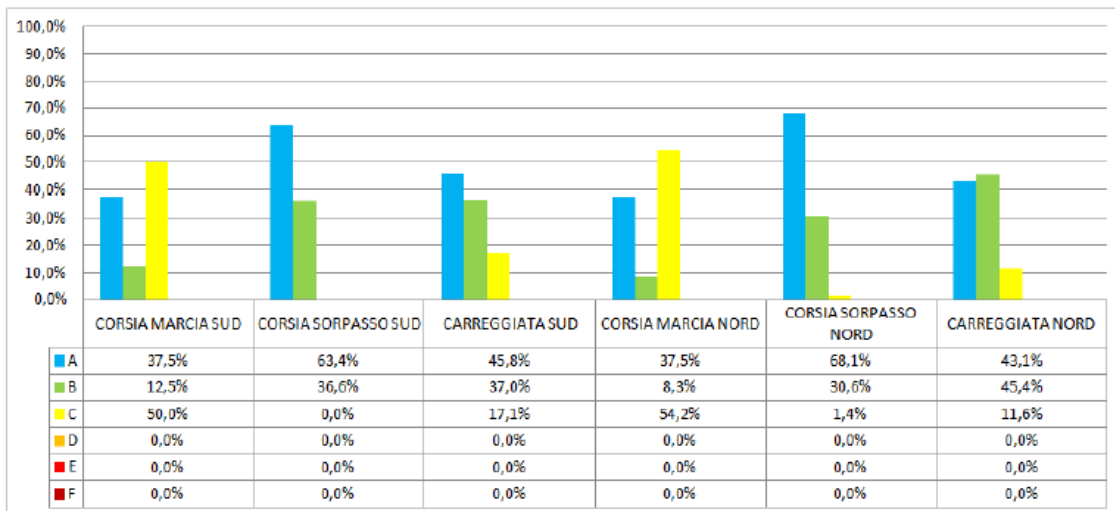


Fig. nr progr / nr cap: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario TENDENZIALE – anno 2025 - range HCM

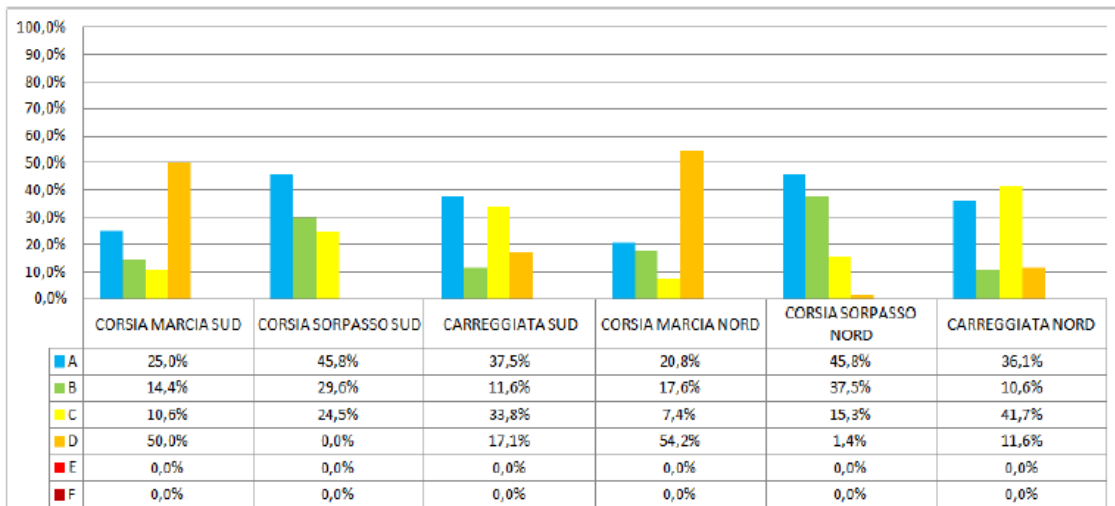


Fig. 53/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario TENDENZIALE – anno 2025 - range HBS

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETA' PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

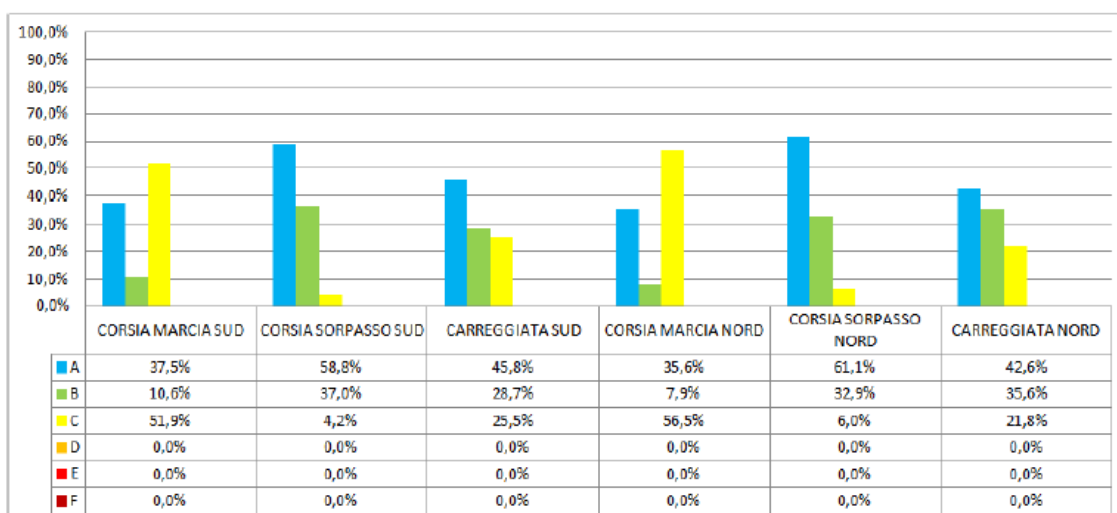


Fig. nr progr / nr cap: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario TENDENZIALE – anno 2030 - range HCM

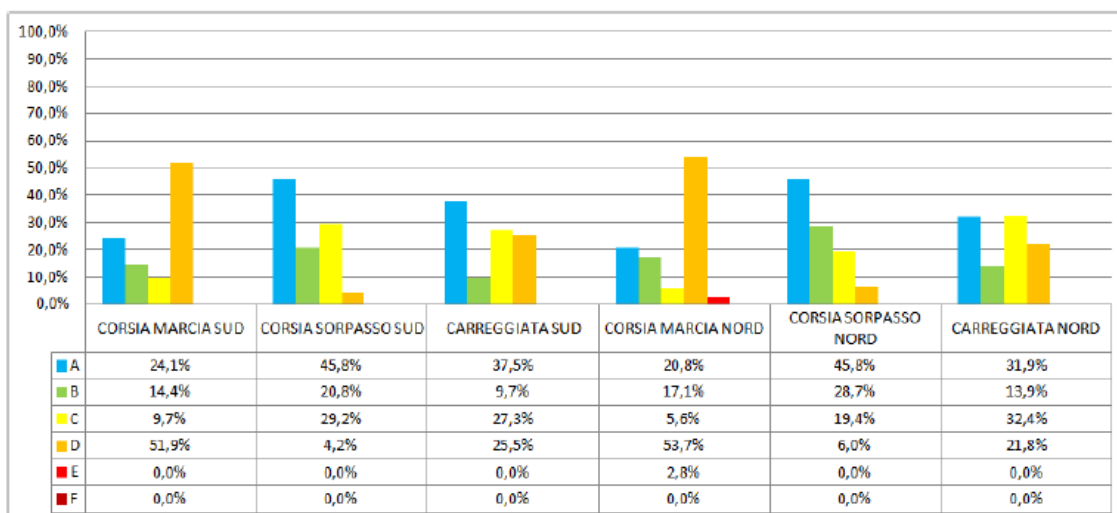


Fig. 54/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario TENDENZIALE – anno 2030 - range HBS

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETA' PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

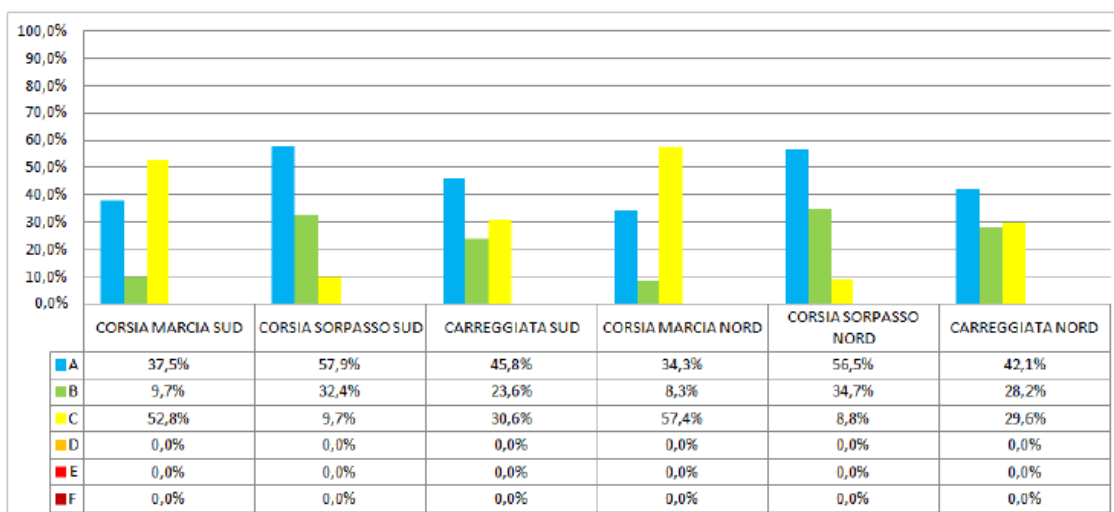


Fig. 55/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario TENDENZIALE – anno 2035 - range HCM

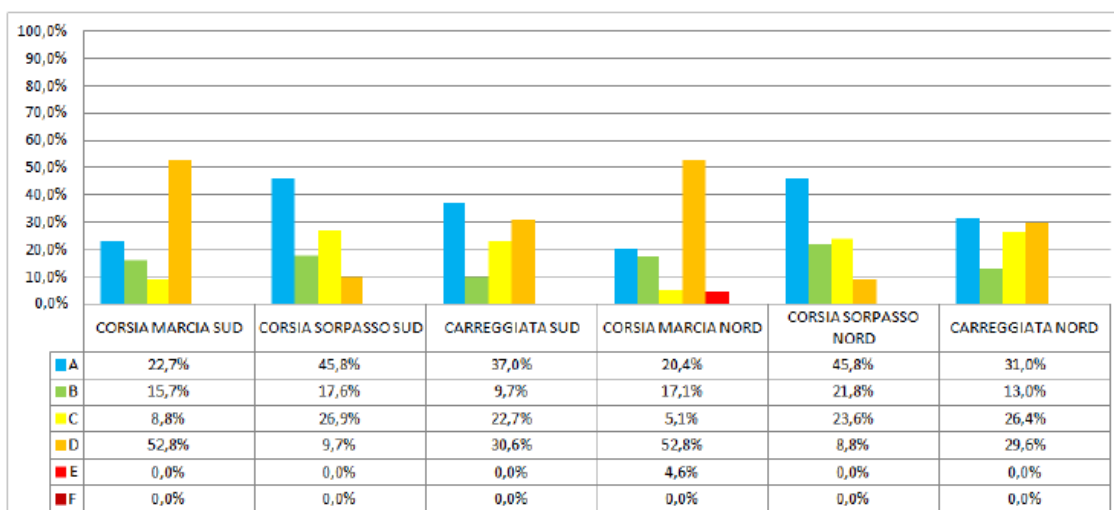


Fig. 56/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario TENDENZIALE – anno 2035 - range HBS

SCENARIO PROGRAMMATICO

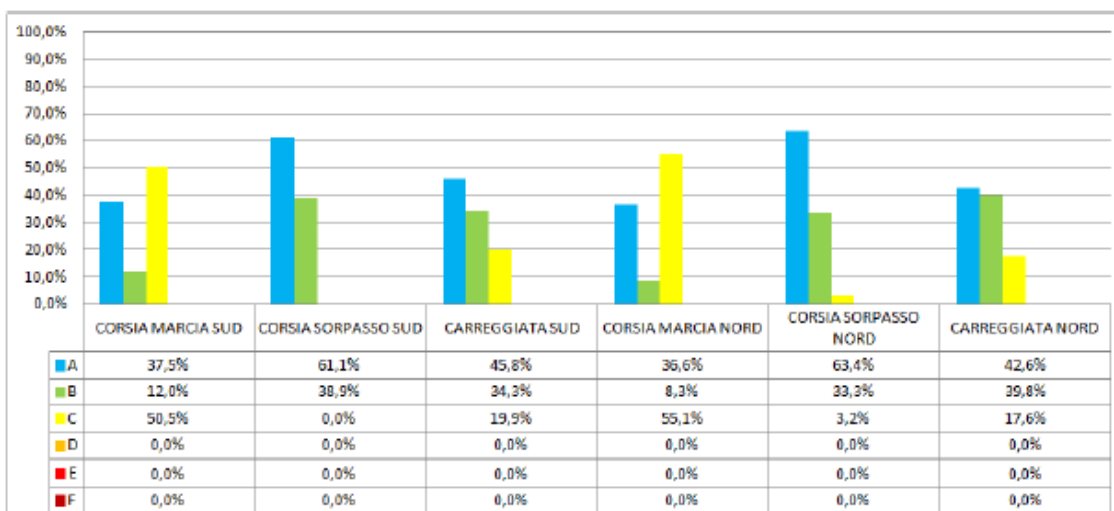


Fig. 93/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario PROGRAMMATICO – anno 2025 - range HCM

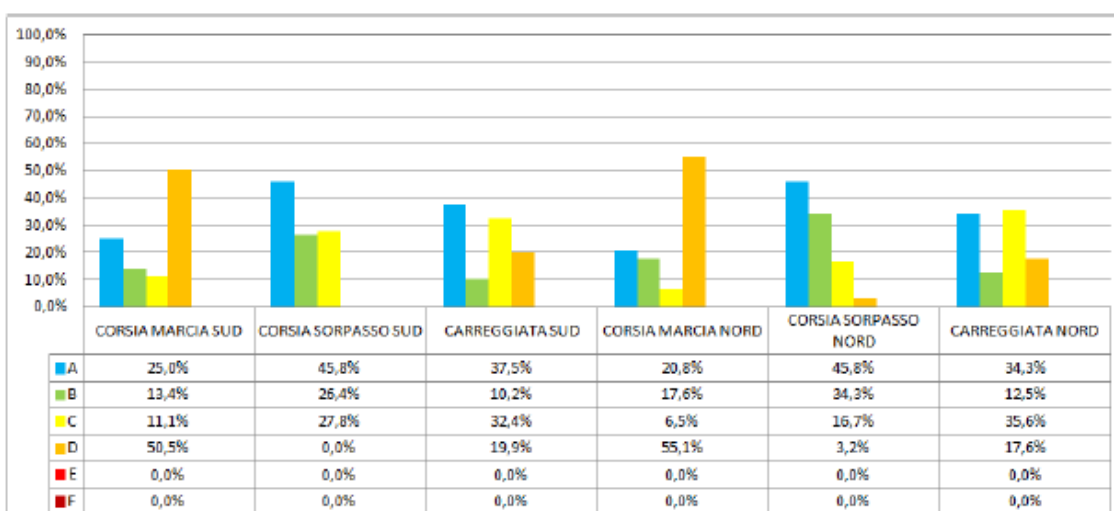


Fig. 94/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario PROGRAMMATICO – anno 2025 - range HBS

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETA' PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

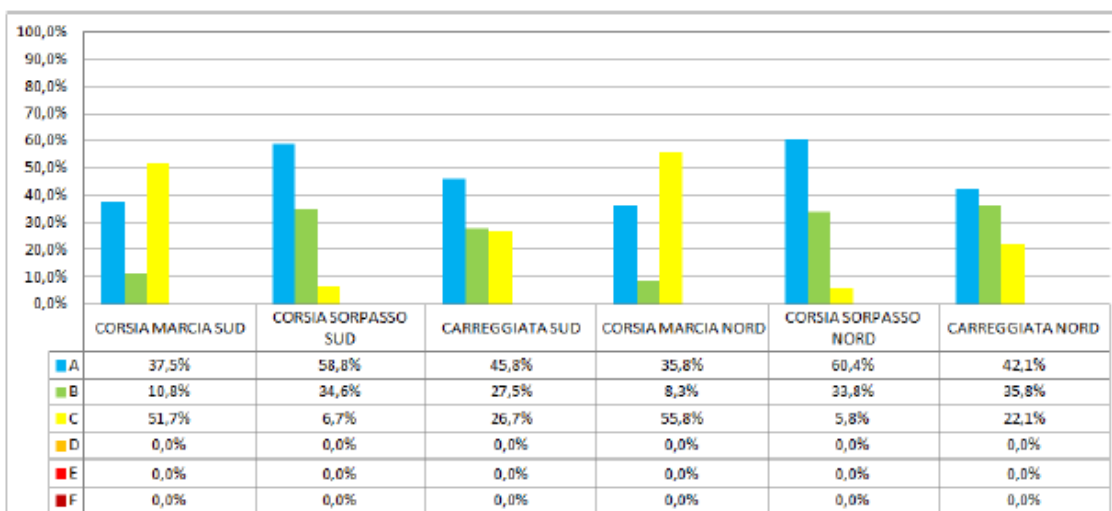


Fig. 95/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario PROGRAMMATICO – anno 2030 - range HCM

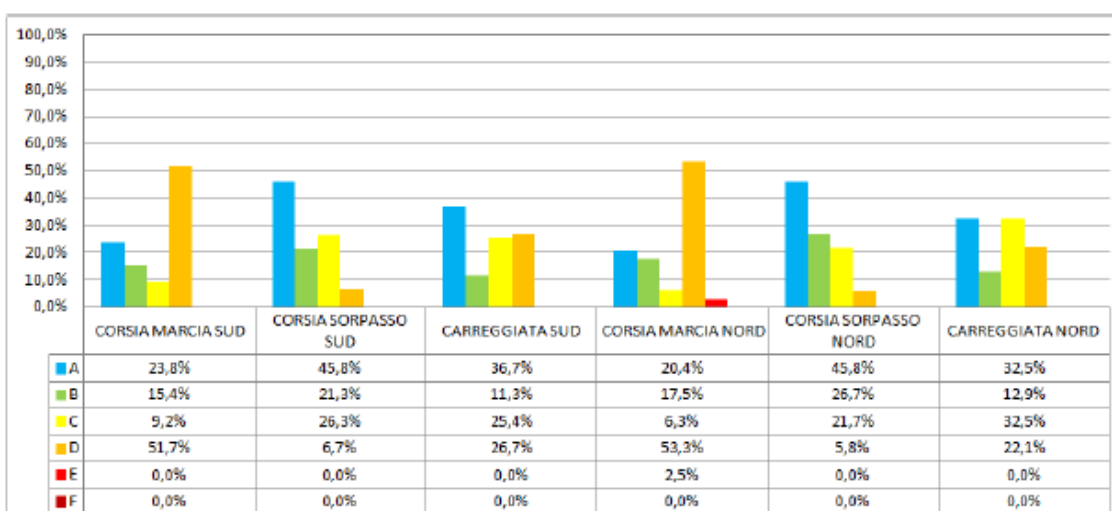


Fig. 96/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario PROGRAMMATICO – anno 2030 - range HBS

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETA' PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

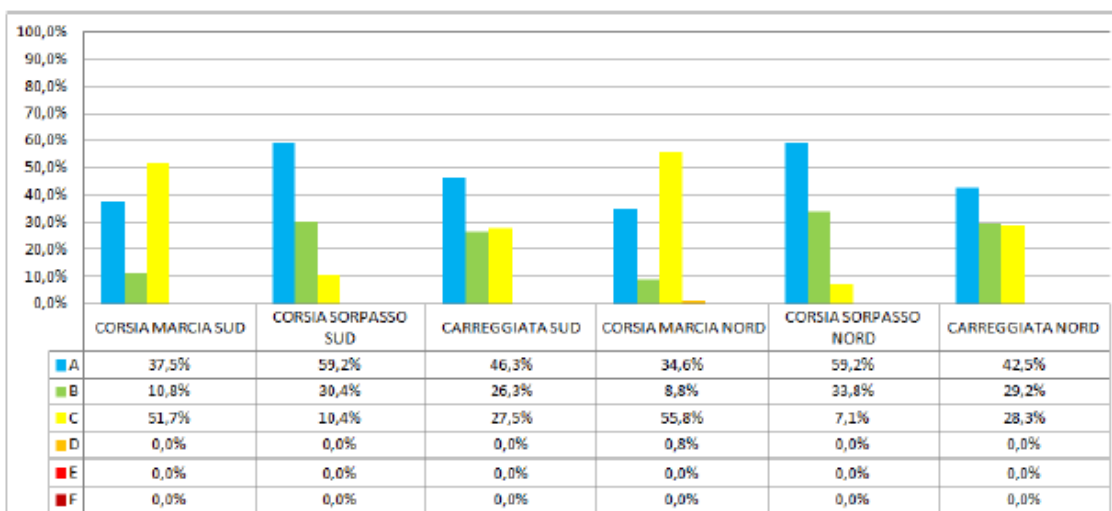


Fig. 97/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario PROGRAMMATICO – anno 2035 - range HCM

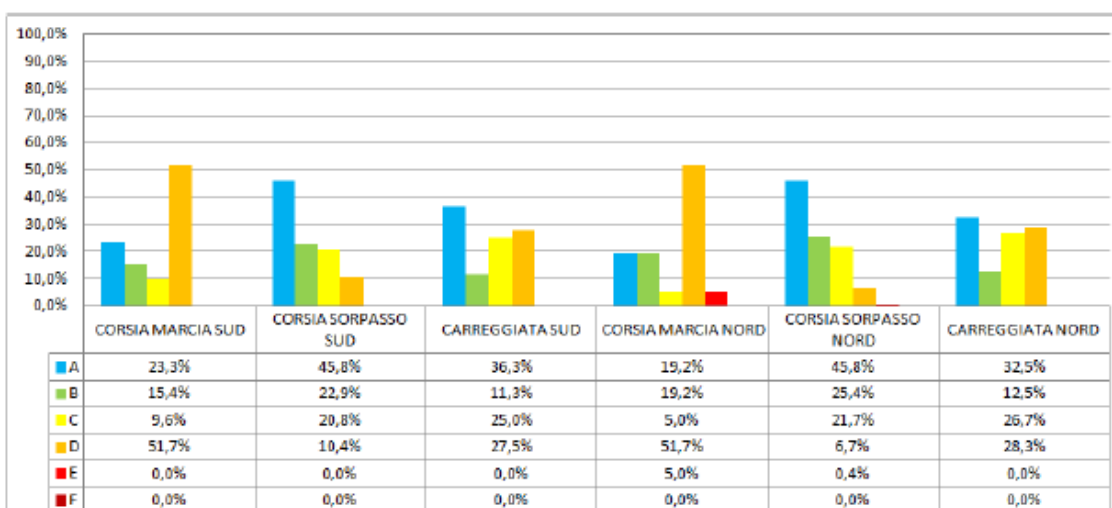


Fig. 98/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario PROGRAMMATICO – anno 2035 - range HBS

SCENARIO PROGETTUALE

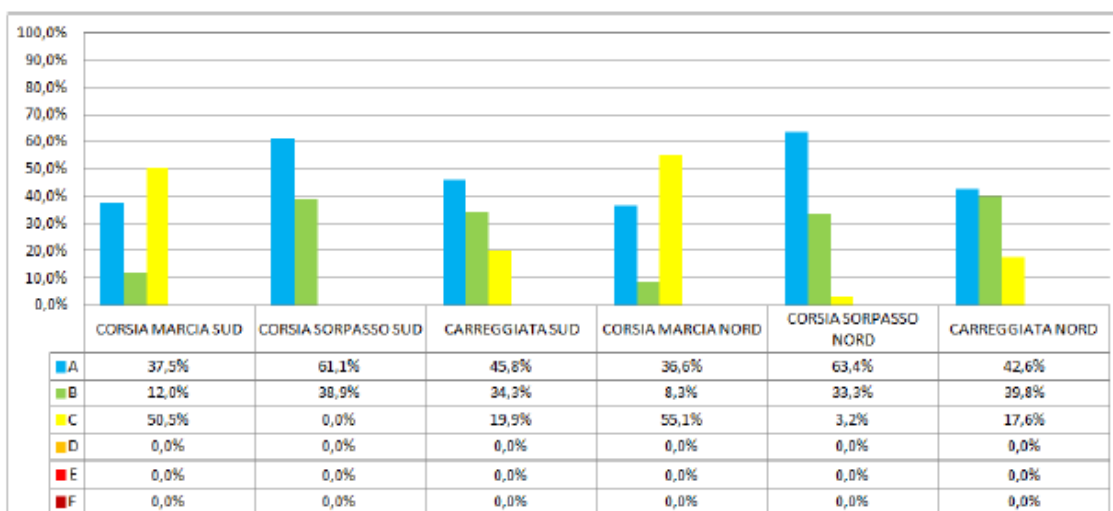


Fig. 135/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario PROGETTUALE – anno 2025 - range HCM

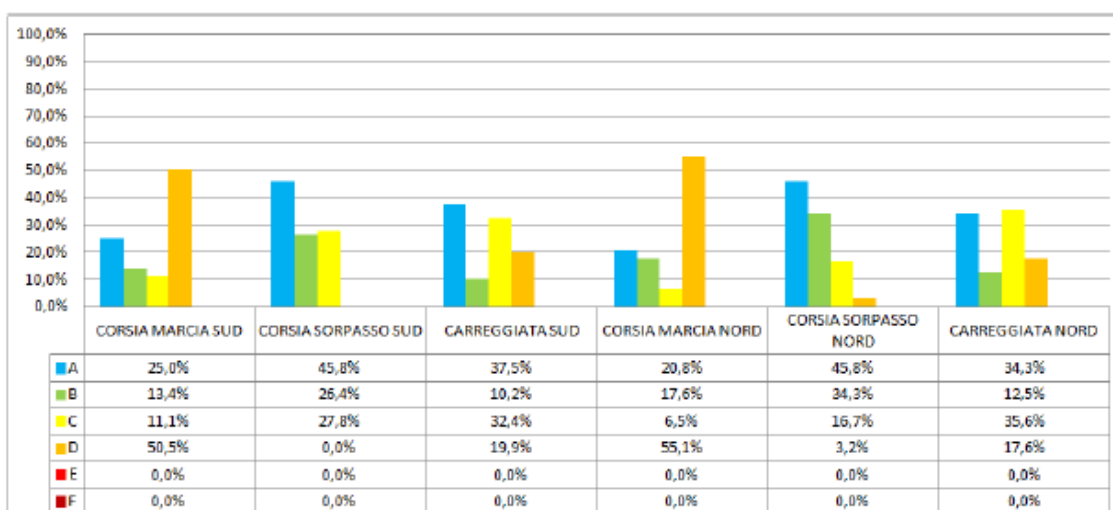


Fig. 136/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario PROGETTUALE – anno 2025 - range HBS

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETA' PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

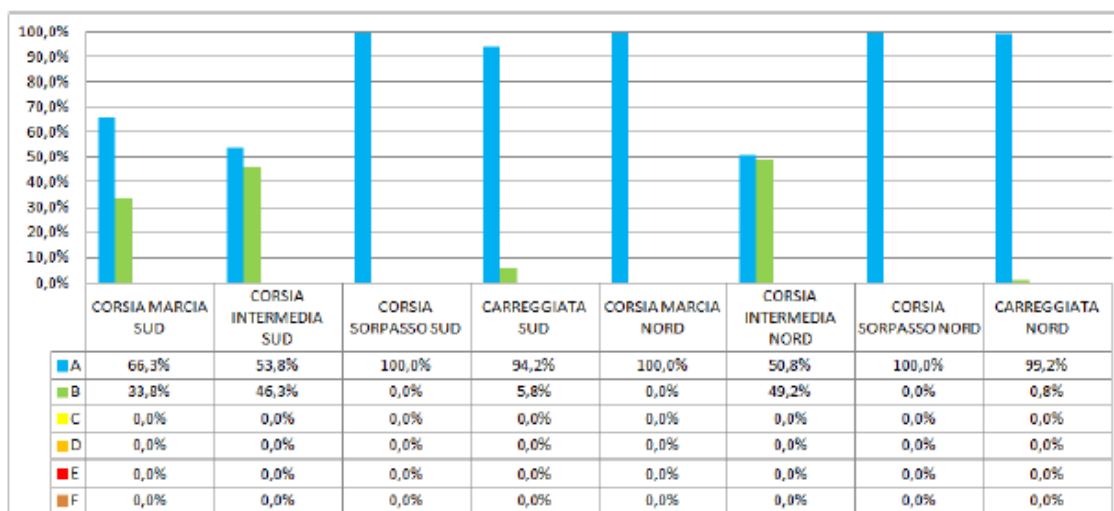


Fig. 137/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario PROGETTUALE – anno 2030 - range HCM

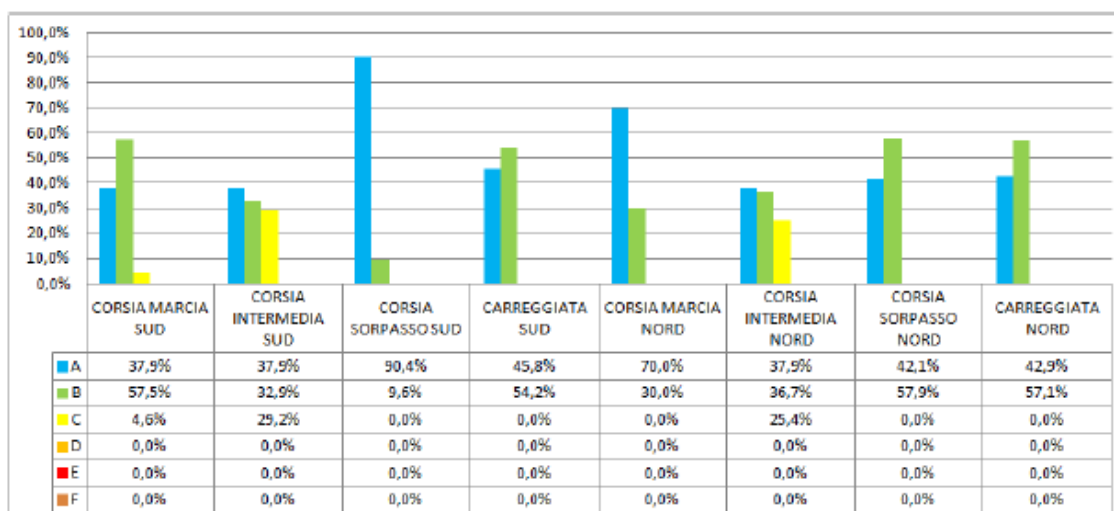


Fig. 138/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario PROGETTUALE – anno 2030 - range HBS

AUTOSTRADA DEL BRENNERO
SOCIETA' PER AZIONI CON SEDE IN TRENTO

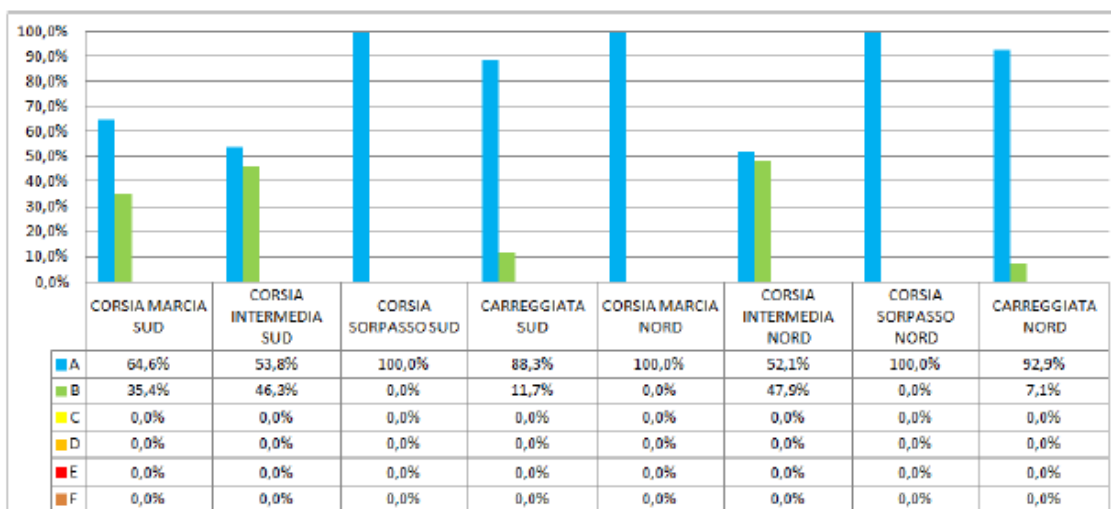


Fig. 139/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario PROGETTUALE – anno 2035 - range HCM

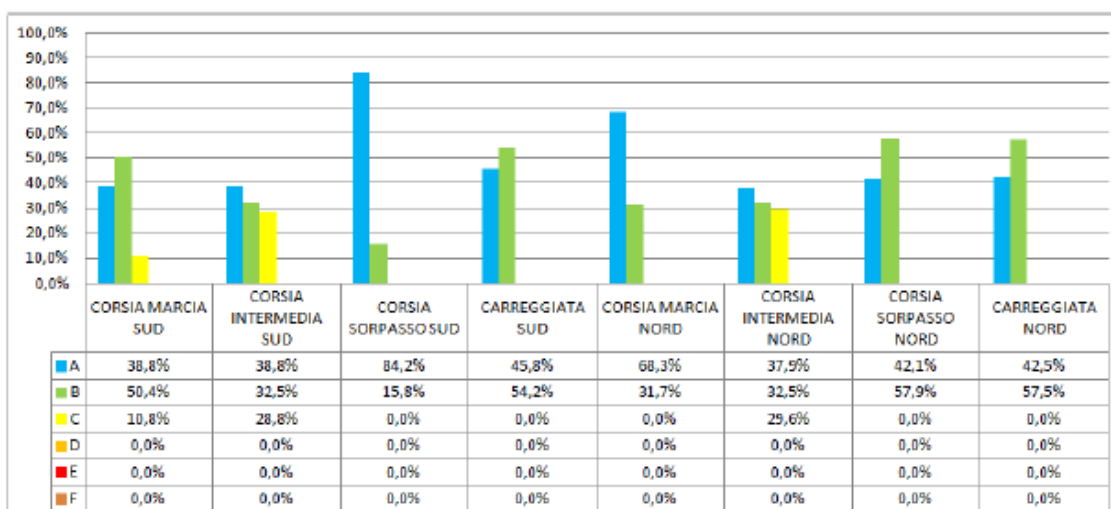


Fig. 140/12: Distribuzione giornaliera LOS - Giorno medio annuale - scenario PROGETTUALE – anno 2035 - range HBS

3. OBIETTIVI DEL PROGETTO

Ispirato ad un'attenta analisi di elementi tecnici ed economici a garanzia di condizioni ottimali d'esercizio a lungo termine, il progetto di realizzazione della terza corsia mira essenzialmente a tre macro obiettivi:

- standard di sicurezza sempre più elevati;
- fluidità di percorrenza;
- riduzione dell'impatto ambientale dell'infrastruttura autostradale.

Con la nuova configurazione a tre corsie, verrà meno il fattore di rischio attualmente rappresentato dallo spartitraffico erboso.

La posa continua di sicurvia laterale in acciaio Corten eviterà fuoriuscite laterali dovute a distrazione, assopimento, ecc.

Sia lungo lo spartitraffico, sia lungo il margine laterale esterno del tracciato è prevista inoltre l'installazione di un impianto antinebbia, pensato per fornire una guida luminosa in caso di scarsa visibilità, attivabile anche in modalità lampeggiante per allertare l'automobilista in transito lungo il tratto che precede una zona interessata da traffico bloccato in coda a causa di incidenti, ostacoli e così via.

Simili accorgimenti, uniti all'adozione di tecnologie assai innovative, tra cui moderni e raffinati dispositivi di gestione e controllo da remoto, la posa di cavi in fibra ottica, di spire induttive e di pannelli a messaggio variabile, contribuiscono a garantire fluidità al traffico, riducendo i tempi di percorrenza, evitando la formazione di code con effetti benefici in termini di contenimento dell'inquinamento atmosferico.

L'attenzione per l'ambiente si rispecchia anche nell'aver incluso nel progetto di terza corsia, la realizzazione di 84 barriere fonoassorbenti.

Sempre in favore dell'ambiente, il progetto contempla la realizzazione di una moderna ed efficiente rete di raccolta, trattamento (attualmente assente) e smaltimento delle acque provenienti dalla piattaforma stradale.

4. CRITERI DI PROGETTAZIONE – CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

4.1. Quadro normativo di riferimento

4.1.1. Quadro normativo di progetto

La progettazione dell'autostrada del Brennero, dalla fase preliminare fino agli esecutivi è stata sviluppata nel decennio a cavallo del 1960 affrontando particolari problemi per le caratteristiche topografiche assai accidentate nella parte nord e per le caratteristiche geotecniche non favorevoli in alcune zone soprattutto a sud di Mantova.

I lavori di realizzazione cominciarono nel 1966 e si conclusero nell'aprile 1974 con l'apertura al traffico dell'intero tracciato autostradale.

La normativa vigente all'atto della progettazione e realizzazione dell'autostrada era la CNR 10015 "Costruzione e manutenzione delle strade, caratteristiche geometriche delle autostrade" pubblicata nel dicembre 1964.

Tale normativa, oltre a dare una serie di indicazioni da rispettare per quanto riguarda la larghezza dei vari elementi componenti la sezione autostradale (larghezza delle carreggiate, della zona di separazione, delle corsie di emergenza, ecc.....) fornisce anche delle precise indicazioni sulle pendenze delle carreggiate da adottarsi sia in rettilineo sia sulle curve circolari.

4.1.2. Quadro normativo attuale

La normativa di riferimento allo stato attuale per la progettazione di strade è:

D.M. 05.11.2001 Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
D.M. 22.04.2004 Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792 recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Si fa notare come il D.M. 05/11/2001 n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" non è cogente in quanto con l'emanazione del D.M. 22.04.2004 che modifica il suddetto decreto viene stabilito che esso è cogente per la costruzione di nuovi tronchi stradali e solo di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti. Il tracciato di progetto è stato sviluppato in modo tale da renderlo compatibile con il DM 6792/2001 relativamente alle autostrade in ambito extraurbano (categoria A) con i limiti però dati dall'ampliamento di una infrastruttura esistente.

Si è cercato quindi di mantenere quelle prescrizioni che possono avere implicazioni dirette sulla sicurezza stradale discostandosi da quanto prescritto dalla norma nei casi dove condizioni specifiche come il livello di urbanizzazione circostante, particolari problematiche strutturali e geotecniche ne impedivano l'applicazione, prevedendo in tali casi opportuna segnaletica integrativa.

4.2. Intervento tipo

Per limitare espropri, il progetto prevede che lo spazio necessario alla realizzazione della terza corsia venga recuperato dalla fascia di terreno oggi sistemata a verde, ampia circa 12.00 m, adibita a spartitraffico e provvista di barriera di sicurezza metallica centrale.

L'andamento plano-altimetrico deve necessariamente seguire quello dell'infrastruttura esistente.

Si richiamano alcuni dati relativi alle caratteristiche geometriche della tratto in oggetto:

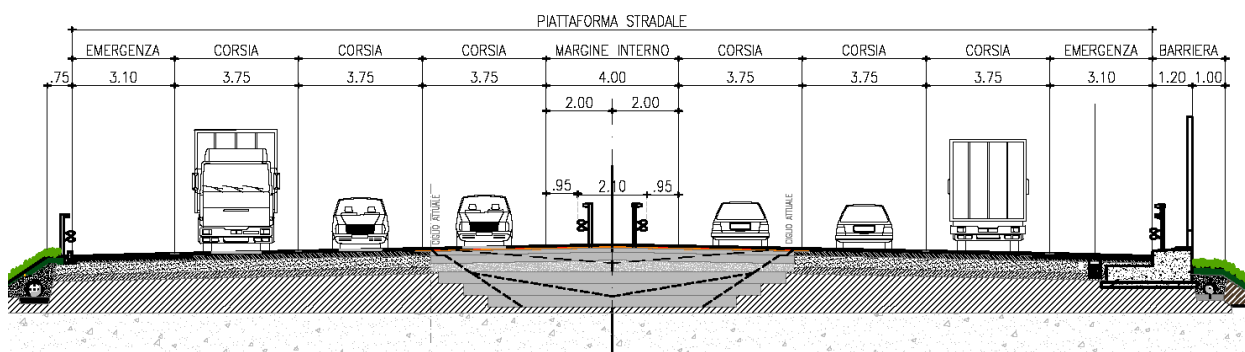
- velocità di progetto 140 Km/h
 - pendenza longitudinale massima 2.00 %
 - raccordo verticale minimo 10000 m
 - pendenza trasversale massima 4.15 %
 - pendenza trasversale in rettilo 2.50 %
 - raggio di curvatura minimo 1200 m
- Per raggi di curvatura fino a 3000 metri sono state inserite delle curve policentriche clotoidali di raccordo.

Per quanto riguarda le pendenze trasversali in rettilo la CNR 10015 prevedeva un valore di 1.5÷2.0%. Nel corso degli anni, soprattutto con l'adozione di tappetini di pavimentazione drenanti, tale valore è stato incrementato per arrivare a 2.50% (valore attualmente previsto al punto 5.2.3. del D.M. 05.11.2001)

La nuova sezione di piattaforma sarà quindi così composta:

- 3 corsie di marcia, di larghezza pari a 3.75 m, per ogni senso di marcia;
- corsia di emergenza, di larghezza pari a 3.00 m, per ogni senso di marcia;
- per ogni senso di marcia, franco psicotecnico di larghezza 0.95 m, in adiacenza allo spartitraffico;
- uno spartitraffico da m 4,00;
- arginelli erbosi esterni alla piattaforma pavimentata.

La larghezza complessiva resterà pertanto invariata a m 33,50.



4.3. Interventi concomitanti all'allargamento carreggiata

In concomitanza all'allargamento della piattaforma bitumata utilizzando l'attuale spartitraffico erboso vengono eseguiti anche una serie di interventi quali:

sicurezza e fluidità traffico:

- realizzazione piazzole di sosta e di emergenza;
- allargamento piste di accelerazione e decelerazione;
- adeguamento opere d'arte;
- rinnovo ed integrazione impianti.

riduzione impatto sull'ambiente:

- esecuzione barriere antirumore;
- rete di raccolta, trattamento e smaltimento acque di piattaforma;
- sistemazioni a verde.

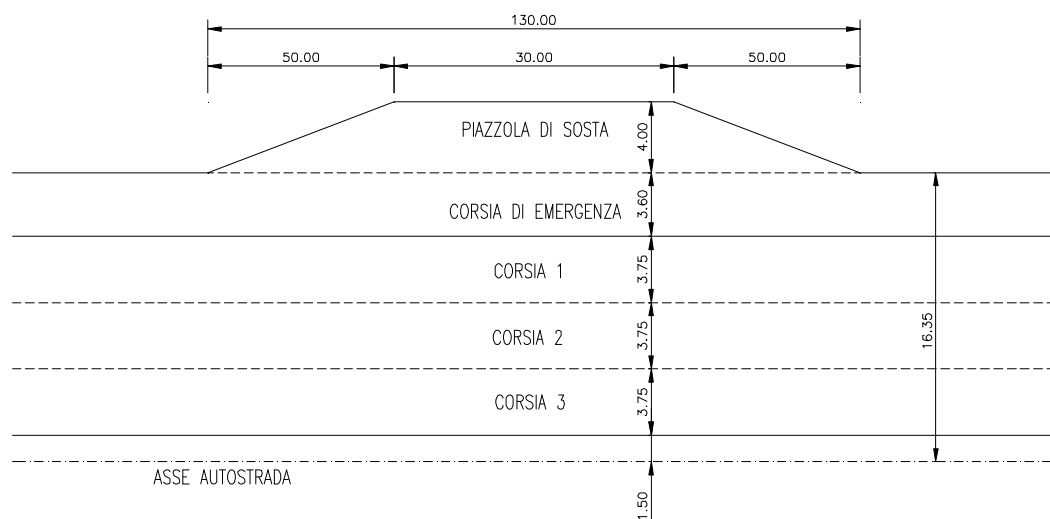
4.3.1. Piazzole di sosta

Le piazzole per la sosta di emergenza presenti lungo la tratta oggetto di intervento, sono attualmente poste ad interasse di 1000 m fino a Nogarole Rocca e ad interasse di circa 1500 m lungo il rimanente tratto fino all'intersezione con l'A1.

Per garantire maggiore sicurezza all'utenza in transito e a tutti coloro che sul tracciato lavorano, assistendo il traffico, ispezionando i manufatti, eseguendo lavori di manutenzione, il progetto di terza corsia riduce l'interasse a 500 m circa, compatibilmente con la presenza delle numerose infrastrutture.

Le piazzole sono state progettate di lunghezza complessiva pari a 130 m. Di questi:

- 30 m, per una larghezza di 4, saranno dedicati alla sosta d'emergenza;
- i restanti 100 m, di larghezza variabile, saranno riservati ai due raccordi (lunghi 50 m ciascuno) in entrata e in uscita dalla piazzola medesima.



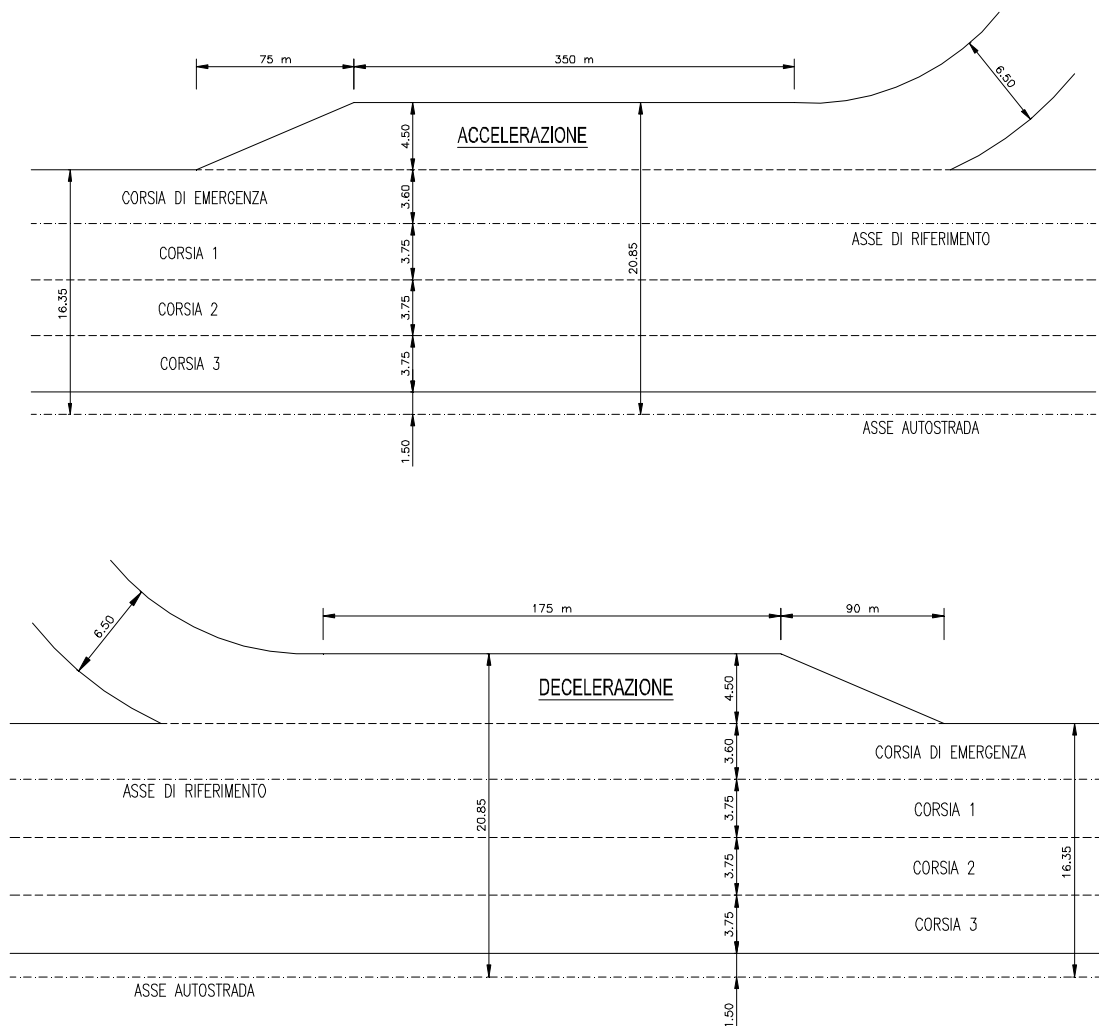
4.3.2. Piste accelerazione e decelerazione

Per garantire maggiore sicurezza, il progetto prevede l'adeguamento alle nuove esigenze delle piste di decelerazione ed accelerazione delle stazioni e delle aree di servizio comprese nel tratto della futura terza corsia.

Attualmente, le piste di accelerazione-decelerazione delle stazioni e delle aree di servizio presentano lunghezza e larghezza variabili, restringendosi in modo graduale a partire dal punto d'innesto sulla corsia di emergenza autostradale.

Si prevede di intervenire all'esterno dell'attuale carreggiata, portando la larghezza delle piste a 4.15 m nel tratto di accelerazione/decelerazione e adeguando la lunghezza delle medesime a quella prevista dalle attuali normative, compatibilmente con i vincoli presenti lungo il tracciato.

Per limitare espropri, gli interventi verranno contenuti alle zone di scarpata autostradale e saranno interamente compresi nel sedime di proprietà della Società.



4.3.3. Opere d'arte

Le recenti "Norme Tecniche sulle Costruzioni" del 17/01/2018 recano schemi di carichi accidentali per i ponti che in generale comportano oneri flessionali e taglianti sensibilmente superiori a quelli per i quali le opere furono progettate e dispongono altresì una ridefinizione puntuale, attraverso coordinate geografiche, dell'azione sismica da considerare nel sito, che risultano comunque molto più restrittive.

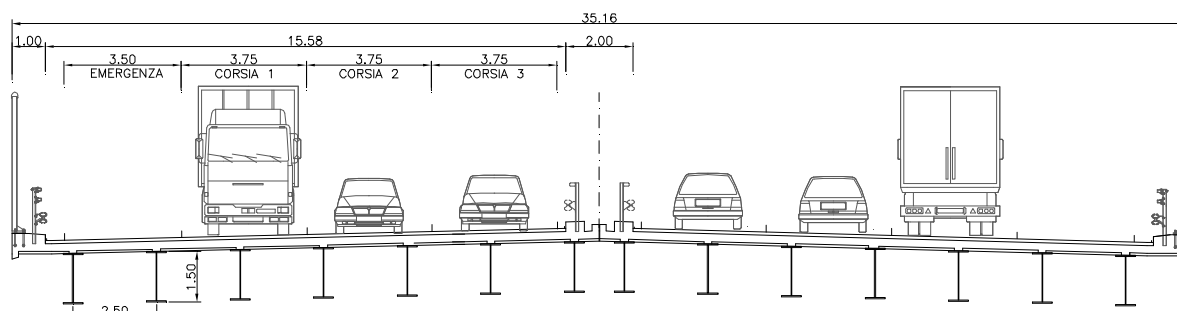
In considerazione degli aumentati carichi accidentali di norma e della necessità di adeguamento dei vincoli per motivi di manutenzione e di rispetto delle norme sismiche, si è optato per la sostituzione di tutti gli impalcati e per l'adeguamento delle pile e delle spalle.

4.3.3.1. Mincio e Fissero-Tartaro

Per essi, il progetto prevede l'allargamento unilaterale delle pile e delle spalle, nonché la completa demolizione e ricostruzione dell'impalcato per fasi successive, così da raggiungere la larghezza della prevista sezione finale.

Il nuovi ponti, progettati nel rispetto dei più moderni criteri in materia di tecnica costruttiva e tecnologia dei materiali, avranno una capacità portante in linea con le citate Norme Tecniche per quanto attiene i ponti di 1° categoria.

I nuovi impalcati a struttura mista avranno le travi in acciaio autopassivante S355J2G2W verniciato di altezza 1.50 m con una soletta gettata in opera di 30 cm.



Le spalle saranno costruite ex-novo e saranno fondate su pali di grosso diametro $d=1.20$ m e profondità $L=40.0$ m.

Le pile saranno allargate e rinforzate. In merito alle fondazioni si rileva la necessità di rinforzare i pali esistenti con nuovi pali trivellati adiacenti a doppia fila ed interasse pari a ca. $3d$ e di lunghezza $L=40$ m. La fondazione sarà quindi allargata e collegata al muro in elevazione esistente con armature passanti. Le elevazioni esistenti saranno rinforzate con un getto di 20 cm su ambedue i lati. Per ogni pila saranno eseguiti 22 nuovi pali di fondazione di lunghezza pari a 40.0 m.

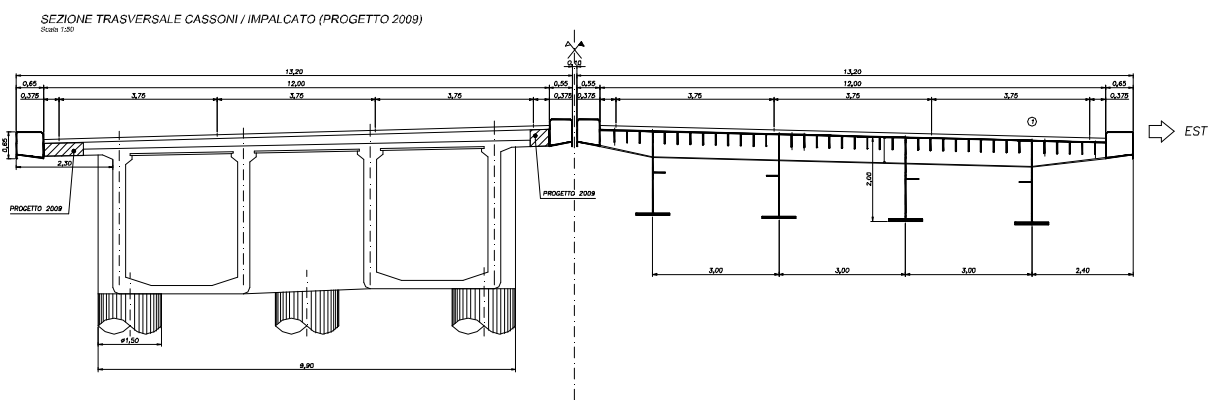
4.3.3.2. Ponte sul Po

Per adeguare la struttura del ponte alla sezione trasversale necessaria ad ospitare tre corsie di marcia per ciascuna carreggiata, il progetto prevede la demolizione per fasi degli attuali impalcati appoggiati in cemento armato precompresso e la sostituzione dei medesimi con impalcati a lastra ortotropa di larghezza maggiore (13,20 m), realizzati in acciaio autopassivante S355J2G2W verniciato.

Grazie alla sensibile riduzione dei pesi, tale soluzione rende possibile l'allargamento delle esistenti pile a stampella a cassone in c.a.p. sulle quali poggiano le campate in acciaio, senza dover provvedere al rinforzo delle strutture di fondazione.

Per rendere la struttura idonea a resistere alle azioni sismiche previste nelle citate Norme Tecniche per le Costruzioni, il progetto prevede l'installazione di isolatori sismici elastomerici, in grado di dissipare una significativa quota dell'energia sismica. Per eliminare inoltre la possibilità che si verifichi un problema di battimento tra un impalcato e l'altro, nell'eventualità che i modi di vibrare degli stessi siano in controfase, si è previsto l'inserimento di bielle in acciaio di collegamento degli impalcati.

Ad intervento ultimato la struttura sarà in grado di accogliere tre corsie di transito per ciascuna carreggiata, a meno della corsia di emergenza.



4.3.4. Impianti

Numerose anche le tecnologie innovative inserite in progetto, tra cui:

- la posa di un cavidotto ove correranno fibre ottiche e linee di alimentazione elettriche, pensato per ospitare in futuro anche altre utenze, tra cui, per esempio, idrogeno;
- 35 volumi tecnici distribuiti sull'intero percorso, pensati per alloggiare cabine, quadri elettrici, apparecchiature di rete, sistemi di telecontrollo.

Svariate, infine, le novità strettamente pensate per l'utenza:

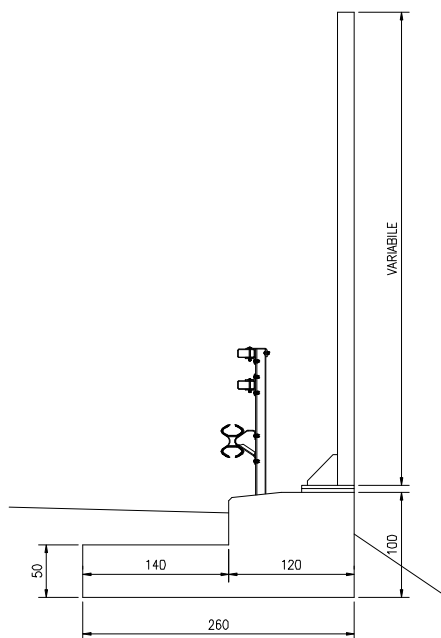
- impianto di segnalazione nebbia costituito da una guida luminosa collocata ai margini destro e sinistro di ciascuna carreggiata;
- impianti di illuminazione realizzati utilizzando le tipologie di apparecchi illuminanti di ultima generazione ad elevata efficienza luminosa ed alta resa cromatica;
- moderni e raffinati dispositivi di gestione e controllo da remoto;
- cavi in fibra ottica e spire induttive per rilevamento traffico;
- pannelli a messaggio variabile per l'informazione in tempo reale;
- sistema di videosorveglianza mediante l'installazione di una telecamera brandeggiabile su ciascun portale presente lungo la tratta interessata;
- impianti di monitoraggio meteorologico;
- apparecchiature a led incassate nella pavimentazione per l'illuminazione di sicurezza delle piazzole per la sosta di emergenza.

4.3.5. Barriere antirumore

Accanto ai lavori strettamente attinenti la realizzazione della terza corsia, il progetto prevede la contestuale realizzazione di tutte le barriere fonoassorbenti che il piano di contenimento ed abbattimento del rumore adottato da Autobrennero contempla lungo tale tratta.

Oltre a queste, l'incremento di traffico derivante dalla realizzazione della terza corsia (scenario programmatico) comporta la necessità di realizzare ulteriori barriere al fine di rispettare i livelli sonori previsti dalla normativa.

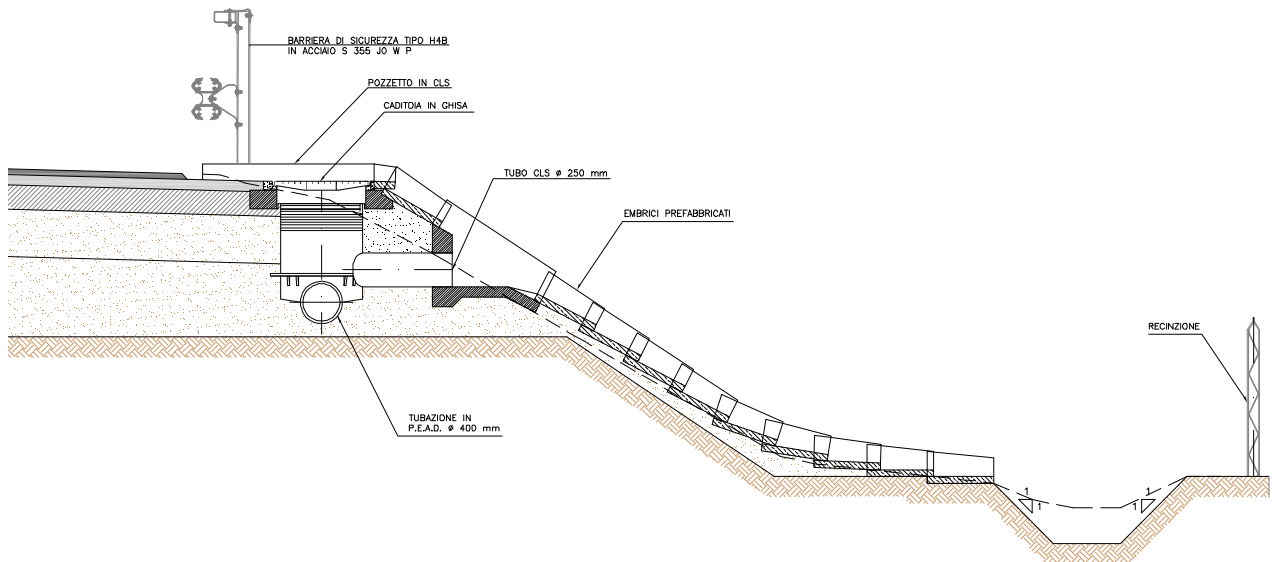
Le barriere antirumore sono state progettate in base a criteri di efficacia, per quanto riguarda il rumore, e di semplicità, per quanto riguarda la forma e le modalità di realizzazione. Si è pertanto optato per una tipologia di barriera più volte realizzata, ovvero a pannelli prefabbricati inseriti in appositi sostegni montati in opera. Tale tipologia consente un rapido montaggio della barriera, riducendo le operazioni di cantiere e, conseguentemente, i tempi d'ingombro della sede autostradale.



Le barriere antirumore si svilupperanno prevalentemente in fregio alla corsia di emergenza e saranno di altezza variabile, compresa tra 3.00 e 6.00 metri a seconda di quanto richiesto dalle simulazioni.

4.3.6. Rete raccolta, trattamento e smaltimento acque di piattaforma

Il sistema per l'allontanamento delle acque dal corpo stradale e per il trattamento delle acque di prima pioggia, nel complesso è composto dalle seguenti parti:



- *cunette stradali* a lato della carreggiata, da realizzarsi mediante sagomatura del manto stradale e posizionamento del cordolo in calcestruzzo;
- *caditoie* in ghisa, di forma circolare, aventi diametro di 60 cm, posizionate ad un interasse di 25.0 m;
- *embrici* in calcestruzzo, da posizionarsi dove possibile in corrispondenza delle caditoie, per sfiorare nei fossi di guardia la frazione delle precipitazioni raccolte dal corpo autostradale eccedente alle acque di prima pioggia;
- *pozzetto in PEad* circolare per la raccolta, da posizionarsi in corrispondenza alla caditoia per il sistema di raccolta delle acque di prima pioggia o utilizzati per lo sfioro delle acque di seconda pioggia;
- *collettori in PEad per la raccolta delle acque di prima pioggia*;
- *collettori in PEad per la raccolta delle acque di seconda pioggia* da posizionarsi nei tratti in curva o dove non sia comunque possibile posizionare gli embrici per lo sfioro delle acque;
- *impianto di trattamento* con funzionamento continuo;
- *scarico acque* che potrà realizzarsi attraverso:
 - conferimento diretto nel ricettore;
 - trincee drenanti in corrispondenza del fosso di guardia;
 - bacini di laminazione.