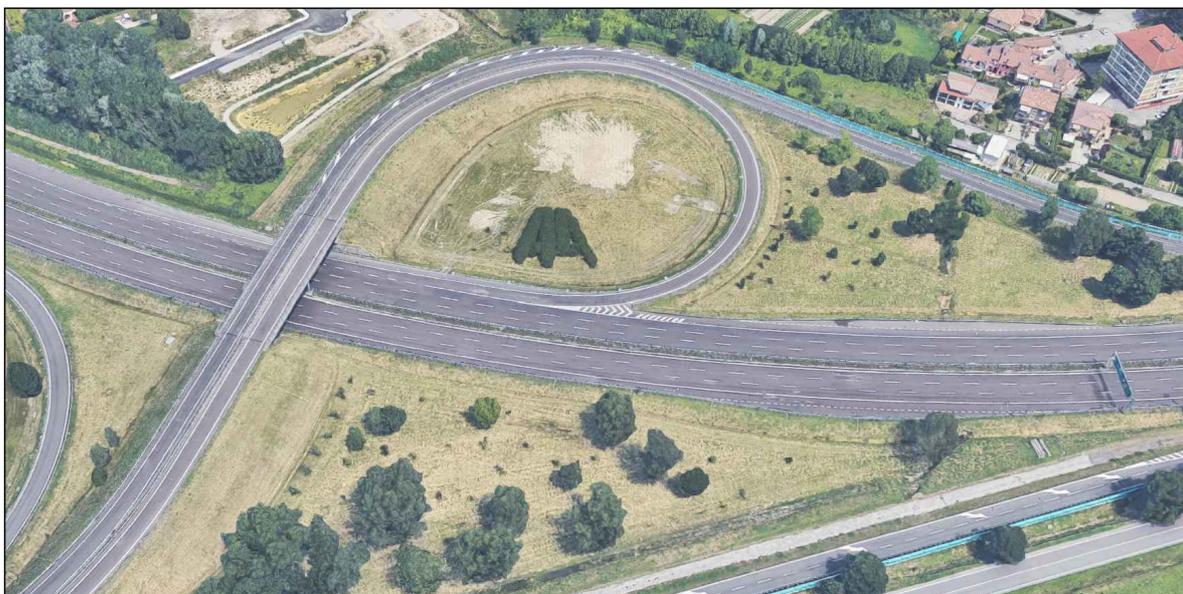




OPERE DI RADDOPPIO DELLA RAMPA DI USCITA DALLA DIREZIONE A4 MILANO ALLA STAZIONE AUTOSTRADALE DI PADOVA EST

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA - AGGIORNAMENTO -

Relazione generale e tecnica



Diego Galiazzo Ingegneria
Via de Regnier 13 - 35128 PADOVA
e-mail: diego.galiazzo.sti@gmail.com



Progettista: ing. Diego Galiazzo

con: ing. Adele Cericola

29/10/2018	0	DG18001R001P0_REL_GEN	PRIMA EMISSIONE	ing. Diego Galiazzo	ing. Diego Galiazzo	ing. Diego Galiazzo
DATA	REV.	NOME FILE	DESCRIZIONE DELLA MODIFICA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
SCALA:	-	FORMATO:	-	Elaborato n° R001		
DATA:	Ottobre 2018	COD. COMMESSA: DG-18001-P0				

INDICE

1	PREMESSA	4
2	LO SVINCOLO ED IL CASELLO AUTOSTRADALE DI PADOVA EST	5
2.1	LE RAMPE	6
2.2	IL PIAZZALE ED IL CASELLO	11
2.3	IL PIAZZALE IN USCITA	13
2.4	DINAMICHE VEICOLARI CHE CARATTERIZZANO IL CASELLO DI PADOVA EST -DIREZIONE USCITA.....	14
3	DATI DI TRAFFICO	20
3.1	DATI DI INPUT.....	20
3.2	VOLUMI DI TRAFFICO E MATRICE OD DEL CASELLO.....	20
3.3	FENOMENI OSSERVATI CHE CARATTERIZZANO LO SVINCOLO	25
4	GLI INTERVENTI.....	27
5	LE GEOMETRIE STRADALI	28
5.1	RAMPA SEMIDIRETTA	28
5.2	BARRIERA AUTOSTRADALE DI PADOVA EST	29
6	INQUADRAMENTO NORMATIVO	31
7	INTERVENTO DI MODIFICA DELLO SVINCOLO	32
8	CRITERI PROGETTUALI	35
8.1	GEOMETRIA DEGLI ELEMENTI MODULARI DELLE RAMPE	35
8.2	LARGHEZZA DEGLI ELEMENTI MODULARI DELLE RAMPE E DELLE CORSIE SPECIALIZZATE.....	36
8.3	CORSIE SPECIALIZZATE DI DIVERSIONE.....	37
8.4	DISTANZE DI VISIBILITÀ PER L'ARRESTO	37
9	DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE DI PROGETTO.....	39
10	DESCRIZIONE ELEMENTI DI PROGETTO	40
10.1	IMPALCATO	40
10.2	APPOGGI E GIUNTI.....	40
	SPALLE	42

Aggiornamento del Progetto di fattibilità tecnica delle opere di raddoppio della rampa di uscita dalla A4 direzione Milano al Casello di Padova Est

Relazione Generale e Tecnica

Studio di Fattibilità

STRUTTURE DI FONDAZIONE	43
11 ACCESSIBILITA' ED INTERFERENZE CON L'ESERCIZIO	44
12 OCCUPAZIONE DI AREE ED ESPROPRI	45
13 SCAVI E DISCARICHE	46
14 INDICAZIONI PER LA PROGETTAZIONE DEFINITVA ED ESECUTIVA	47
15 DURATA DEI LAVORI	49
16 STIMA SOMMARIA DELLE OPERE	50

1 PREMESSA

Il presente lo studio di fattibilità aggiorna la documentazione relativa allo studio di fattibilità tecnico-economica della realizzazione delle opere di adeguamento del casello Autostradale di Padova Est – A4 al fine di procedere con la gara per l'affidamento delle successive fasi progettuali, direzione lavori e sicurezza in fase di realizzazione.

Il precedente studio è stato redatto sviluppando le indicazioni di intervento emerse nell'ambito dello studio "Efficientamento della stazione autostradale di Padova Est" già redatto nel Luglio 2017 da Area Engineering Srl, la cui sintesi costituisce la prima parte della presente relazione. La finalità del precedente studio era valutare l'efficienza del sistema costituito da svincolo e casello autostradale di Padova Est, la valutazione dei fenomeni di accodamento ed effetti correlati che tendono a verificarsi nelle ore di punta in prossimità della barriera di uscita e lungo le rampe dello svincolo.

A seguito delle risultanze è stato redatto uno studio di fattibilità tecnico economica di una soluzione di modifica dello svincolo esistente e con il presente aggiornamento si procede ad un ulteriore approfondimento con l'obiettivo di sviluppare la soluzione di cui sopra migliorando l'intervento sia per quanto riguarda gli aspetti strutturali che per quanto riguarda la sicurezza del corridoio autostradale durante la cantierizzazione e a intervento concluso.

Gli elaborati del presente studio aggiornano il precedente e sono relativi alla progettazione stradale dello svincolo e alla progettazione strutturale delle nuove opere con relativa nuova stima sommaria.

2 LO SVINCOLO ED IL CASELLO AUTOSTRADALE DI PADOVA EST

Il casello di Padova - Est è collocato tra la progressiva 363,600 km (uscita direzione ovest) e 362,900 km (uscita direzione est) dell'autostrada A4 TO-TS.

Lo svincolo dista circa 6,5 km dall'uscita di Padova Ovest e 1 km dallo svincolo A4-A13.

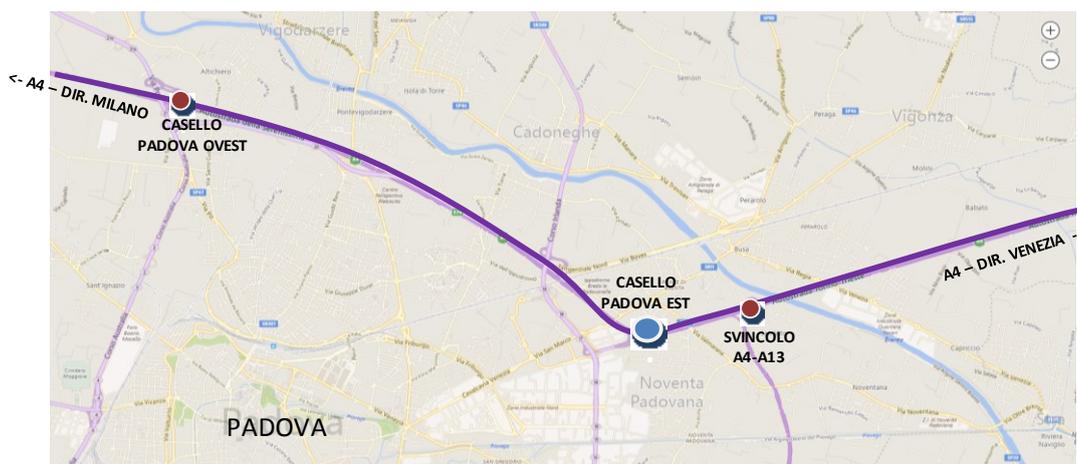


Figura 1 – localizzazione casello Padova Est

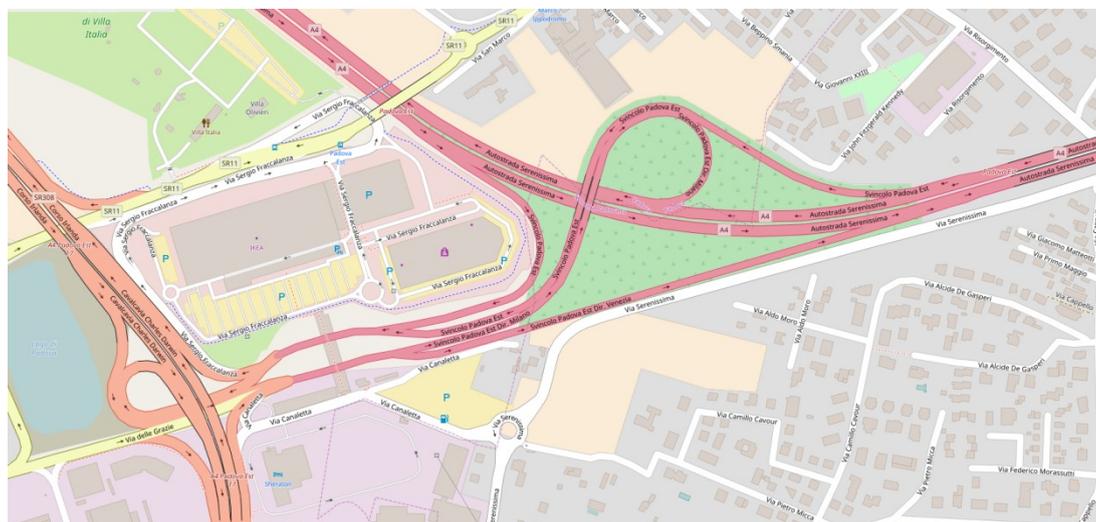


Figura 2 – schema infrastrutturale casello Padova Est

La configurazione dello svincolo è a “trombetta”, in corrispondenza di una curva del tracciato autostradale principale attualmente a tre corsie per senso di marcia.



Figura 3 – Casello Padova Est –individuazione rampe di ingresso e uscita

Nel seguito sono descritti:

- Le quattro rampe di immissione e uscita dalla A4;
- Il piazzale esterno al casello e la distribuzione delle porte tra ingresso e uscita e classificazione delle stesse per tipologia (automatiche, manuali, promiscue e Telepass);
- La configurazione del piazzale interno al casello.

2.1 Le rampe

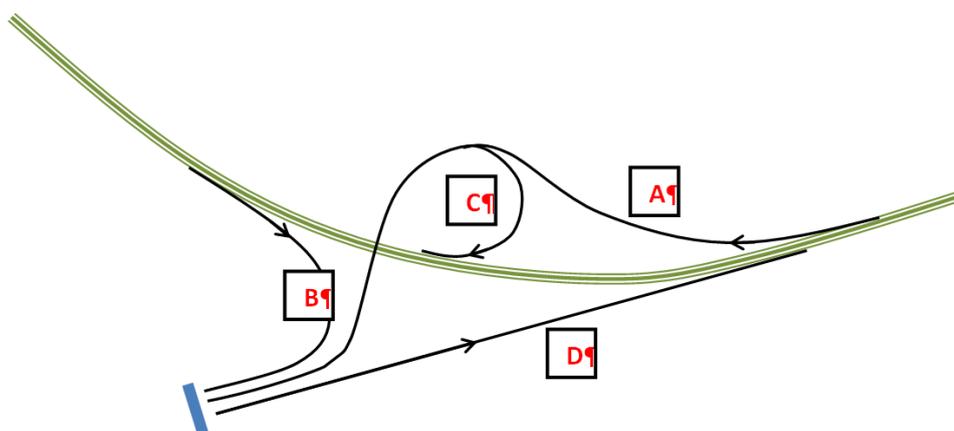


Figura 4 – Casello Padova Est – schema rampe di ingresso e uscita

Le caratteristiche geometriche delle 4 rampe che compongono lo svincolo sono le seguenti:

RAMPA A: USCITA – DIREZIONE MILANO	
TIPOLOGIA	Rampa semidiretta
N. CORSIE	1
LARGHEZZA CORSIA	4,00m
LARGHEZZA CARREGGIAT A	6,50m
SVILUPPO	800m
NOTE	In prossimità del piazzale la sezione stradale si allarga a 3 corsie



RAMPA B: USCITA – DIREZIONE VENEZIA	
TIPOLOGIA	Rampa diretta
N. CORSIE	1
LARGHEZZA CORSIA	5,00m
LARGHEZZA CARREGGIATA	7,00m
SVILUPPO	400m
NOTE	In prossimità del piazzale la sezione stradale si allarga a 3 corsie





RAMPA C: IMMISSIONE – DIREZIONE MILANO	
TIPOLOGIA	Rampa indiretta
N. CORSIE	1
LARGHEZZA CORSIA	5,00m
LARGHEZZA CARREGGIATA	7,00m
SVILUPPO	650m
NOTE	-



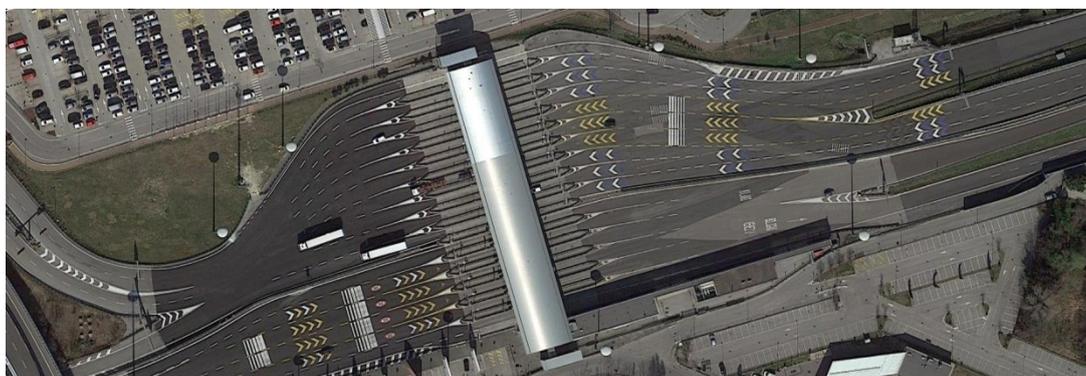
RAMPA D: IMMISSIONE – DIREZIONE VENEZIA	
TIPOLOGIA	Rampa diretta a sviluppo rettilineo
N. CORSIE	2
LARGHEZZA CORSIA	3,00m
LARGHEZZA CARREGGIATA	7,00m
SVILUPPO	650m
NOTE	A 200m dall'immissione la sezione si riduce ad una corsia di marcia



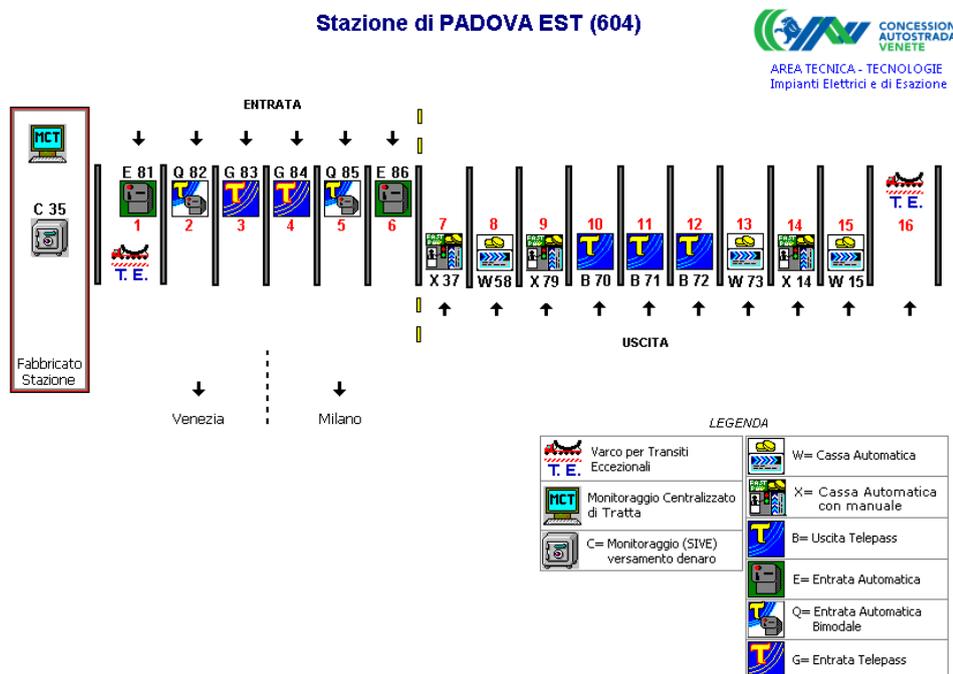
2.2 Il piazzale ed il casello

Il piazzale antistante al casello presenta invece le seguenti caratteristiche:

PIAZZALE INTERNO AL CASELLO DI PD EST	
N. PORTE	16 di cui: 6 in entrata; 10 in uscita.
LARGHEZZA A MAX	93,00 m
LUNGHEZZA A	100,00 m



Lo schema delle porte di entrata e uscita e la tipologia delle stesse è illustrata dallo schema sotto riportato:



Simbolo	Sigla	Direzione	Funzionalità
	E	Entrata	Automatica
	Q	Entrata	Promiscua Automatica + Telepass
	G	Entrata	Telepass
	J	Uscita	Automatica
	K	Uscita	Promiscua Automatica + Telepass
	W	Uscita	Cassa Automatica
	B	Uscita	Telepass
	X	Uscita	Promiscua Manuale + Cassa Automatica
	U	Uscita	Manuale

Figura 5 – Stazione Padova Est – schema piste di ingresso e uscita

In ingresso le porte sono 6, delle quali due automatiche, due promiscue (Automatica e Telepass) e le due centrali Telepass.

In uscita le porte sono 10, delle quali l'ultima (lato nord) è un varco per transiti eccezionali. Le porte Telepass sono 3, collocate in posizione centrale.

2.3 Il piazzale in uscita

Il piazzale in uscita dal casello presenta le seguenti caratteristiche:

PIAZZALE ESTERNO AL CASELLO DI PD EST	
LARGHEZZA A MAX	93,00m
LARGHEZZA A MIN	54,00m
LUNGHEZZA A	90,00m
NOTE	<p>In uscita dal piazzale vi sono tre rami che conducono a :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tangenziale di Padova direzione sud (1 corsia) 2. Tangenziale di Padova direzione nord (2 corsie) 3. Area commerciale (2 corsie) <p>Verso il casello convergono i flussi veicolari provenienti da:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tangenziale nord 2. Padova 3. Tangenziale sud e Zona Industriale
	
	



Lo schema è il seguente:

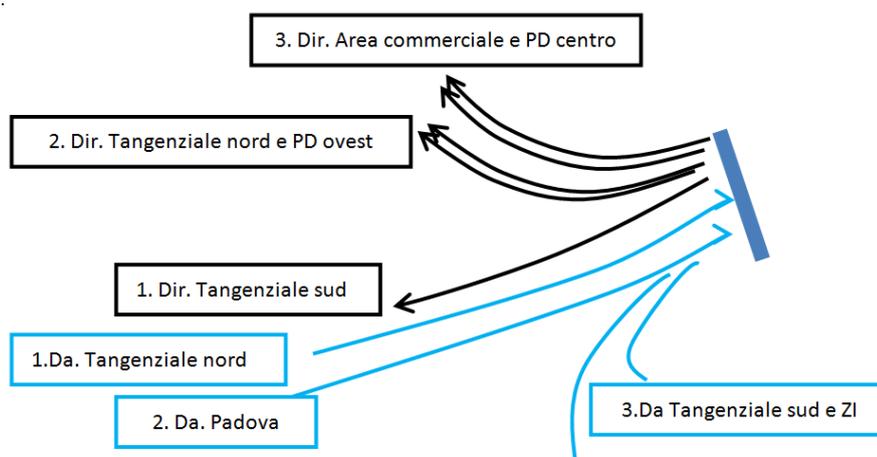


Figura 6 – Schema direttrici in uscita e provenienze in ingresso alla barriera di Padova Est

2.4 Dinamiche veicolari che caratterizzano il casello di Padova Est -direzione uscita

Il casello di Padova est, in una giornata feriale tipo, è caratterizzato da un flusso veicolare di **oltre 48.600 veicoli/24h tra entrate e uscite**.

I veicoli **in uscita** sono **oltre 23.600 nelle 24h**, di cui il **58% proveniente di**

Venezia, e il restante 42% proveniente da Milano.

La forte relazione socio-economica che lega i nuclei urbani delle aree metropolitane di Padova e Venezia, la localizzazione della vasta area industriale, direzionale ed interportuale sul quadrante sud del centro urbano di Padova, nonché la prossimità al centro storico, connota il casello di Padova Est come importante “portale” di ingresso all’area Padovana.

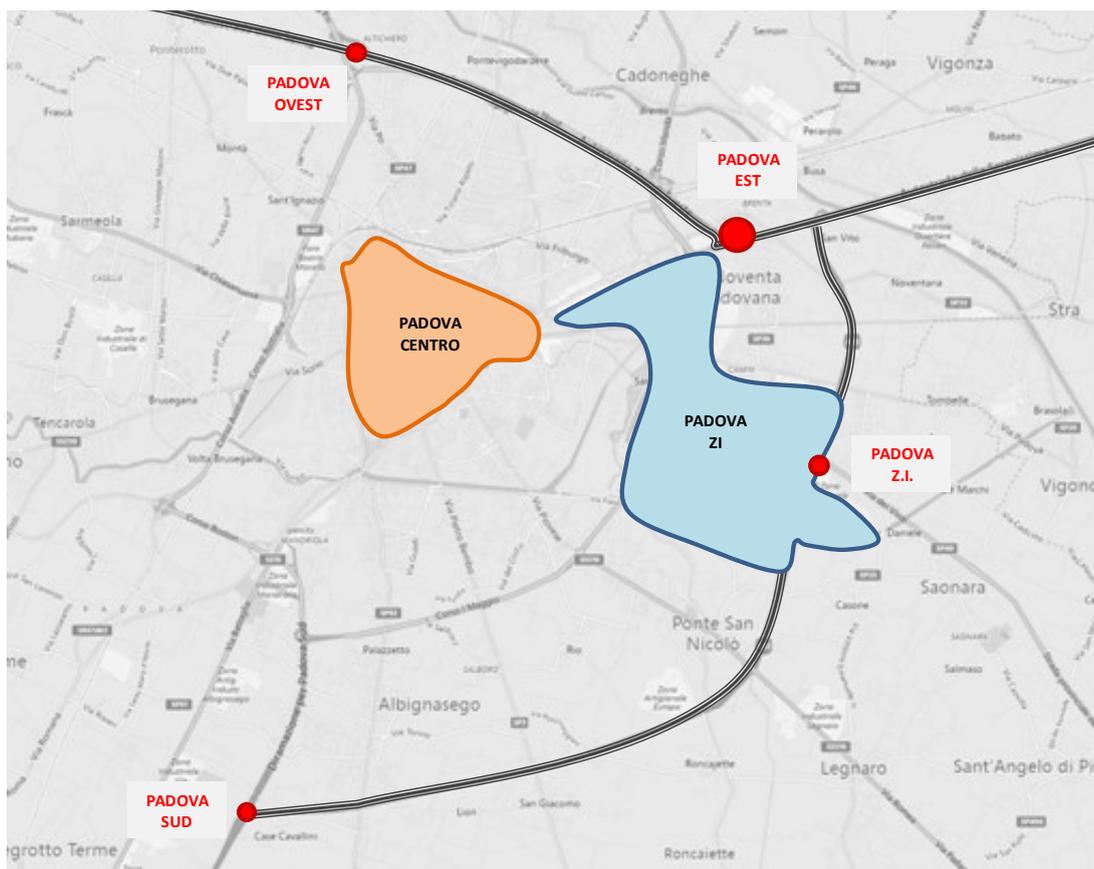


Figura 7 – Schema distribuzione caselli autostradali Padova

I flussi **in ora di punta mattutina**, come meglio descritti nei paragrafi seguenti, toccano volumi di circa **3.000 veicoli/ora in uscita** dal casello, di cui 1.700-1.800 veicoli/h provenienti da Venezia.

L’importante volume di traffico induce fenomeni pressoché quotidiani di viscosità sullo svincolo, che tendono a generare accodamenti talvolta sulla barriera ma più spesso sulle rampe dello svincolo con ripercussioni lungo

l'asse autostradale fino all'immissione della A13.

L'utenza, al manifestarsi degli accodamenti che si genereranno tendenzialmente tra le 8:00 e le 9:30 del mattino, tende ad accordarsi per consapevole abitudine già in autostrada, sfruttando la corsia di emergenza.

Nei rari episodi di marcato accodamento, oltre 1 km, le viscosità influiscono negativamente anche sulla funzionalità dello svincolo tra la A13 Padova-Bologna.



Figura 8 – Accodamenti sulla A4 direzione Milano (21 giugno 2017 – h 8.40)

Alla loro confluenza in barriera, le due direttrici di traffico, rispettivamente da Venezia e da Milano, tendono a frammistarsi in quanto taluni veicoli si istradano verso le porte di uscita più a sud che consentono poi di dirigersi più agevolmente verso la trombetta della tangenziale, direzione sud, e viceversa le porte più a nord vengono utilizzate per dirigersi poi verso l'area commerciale /Padova centro/zona Stanga.

Tale fenomeno è quasi indipendente dalla tipologia di pista (manuale o automatica o Telepass), e genera alcune criticità in termini di sicurezza delle manovre e rallentamenti che talvolta si ripercuotono sullo svincolo, in particolare nelle ore di massimo afflusso del mattino per la ridotta lunghezza del piazzale rispetto al numero di porte presenti.



Figura 9 – Accodamenti in uscita casello Padova Sud (21 giugno 2017 – h 8.45)

Superata la barriera, i veicoli possono istradarsi in 3 differenti direttrici: Padova sud (fruendo della tangenziale) Padova nord e l'area commerciale dell'Ikea/Padova centro. La distanza tra la barriera e le tre diramazioni è di circa 70 metri, nei quali la sezione del piazzale passa dai 50 metri delle 10 porte di uscita ai 15 metri in prossimità delle tre direttrici descritte.

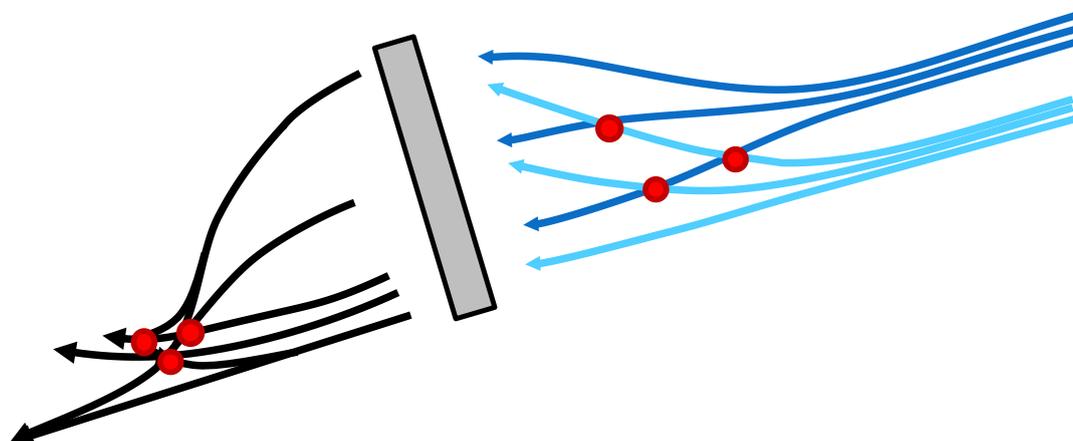


Figura 10 – Alcune manovre in approccio e diversione alla barriera di Uscita di Padova Est d i rispettivi punti di conflitto



Figura 11 –Le tre direttrici di uscita dal casello di Padova Sud (21 giugno 2017 – h 8.30)

A causa della ridotta distanza tra la barriera e i tre istradamenti, la forma ad “imbuto” del piazzale, e i molteplici “incroci” che tendono a crearsi per le diverse velocità dei flussi tra le piste automatiche e telepass, nelle ore di massimo carico i flussi veicolare tendono a smaltirsi con difficoltà di deflusso che talvolta si ripercuotono anche sulla barriera autostradale.

La segnaletica di preavviso posta in prossimità dell’ inizio del piazzale contribuisce marginalmente a facilitare la scelta della corsia e porta di uscita più opportuna per gli utenti. Infatti, l’unico preavviso prima della barriera è l’indicazione di spostarsi sulla destra per accedere all’area commerciale attraverso la segnaletica verticale.



Figura 12 – Segnaletica verticale prossima al piazzale prima della barriera

Appena oltre la barriera invece non è presente segnaletica orizzontale né verticale che contribuisca a migliorare la percezione della geometria e la disposizione delle direttrici di uscita, se non in corrispondenza delle tre arterie stradali.

Non infrequenti, per quanto osservato nelle registrazioni video, sono i veicoli che nel piazzale esterno cambiano direzione repentinamente negli ultimi metri disponibili, invadendo anche le isole spartitraffico identificate dalla segnaletica orizzontale.



Figura 13 – Segnaletica verticale dopo la barriera per istradamento verso le tre direttrici

3 DATI DI TRAFFICO

3.1 Dati di input

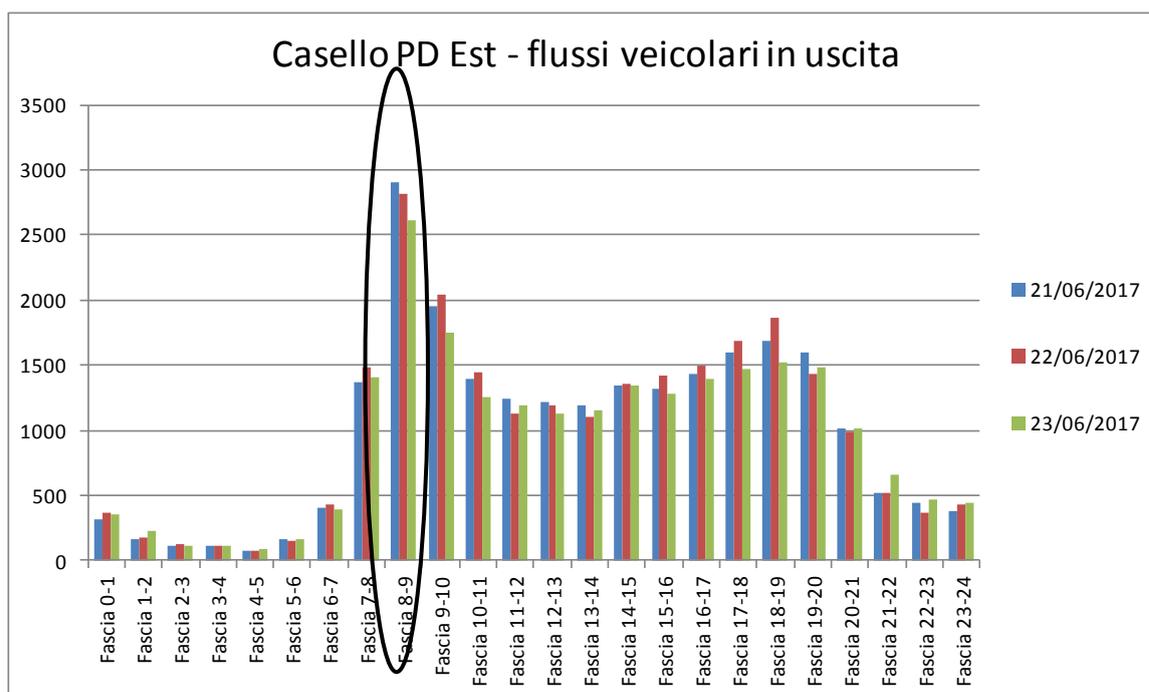
I dati forniti da CAV S.p.A. e utilizzati per l'analisi sono stati i seguenti:

- a. **Dati di traffico veicolare classificati** per classe autostradale di veicolo / pista / fascia oraria in entrata e in uscita dal casello nei giorni 21-22-23 giugno 2017;
- b. **Registrazioni video** delle telecamere di casello e portali nell'area d'interesse nell'intervallo h 7.00-10.00 (5 diversi punti di osservazione) nei medesimi giorni dal 21 al 23 giugno.

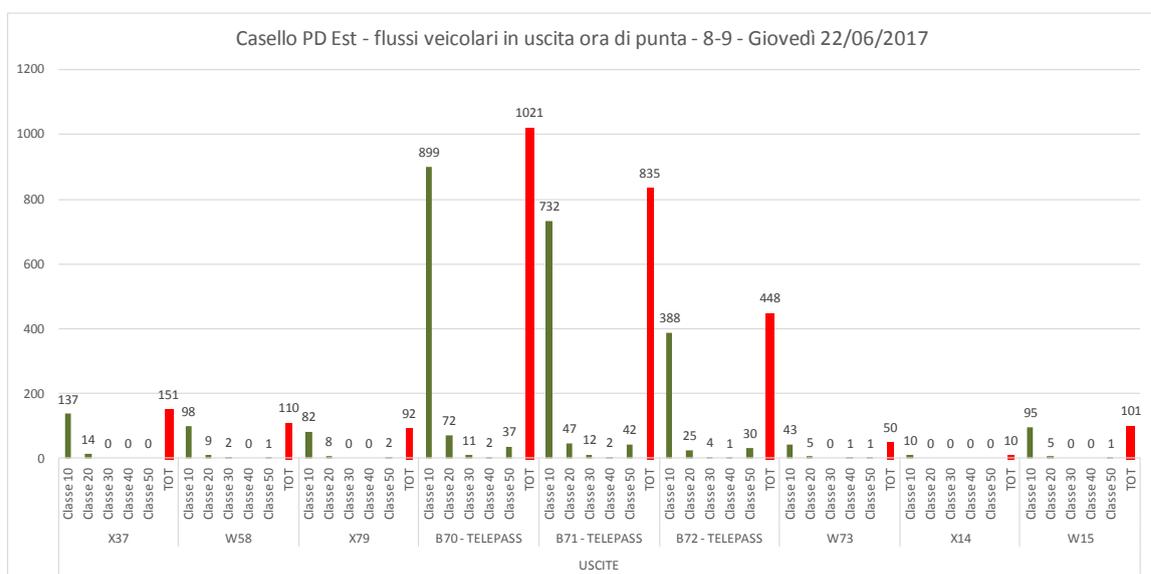
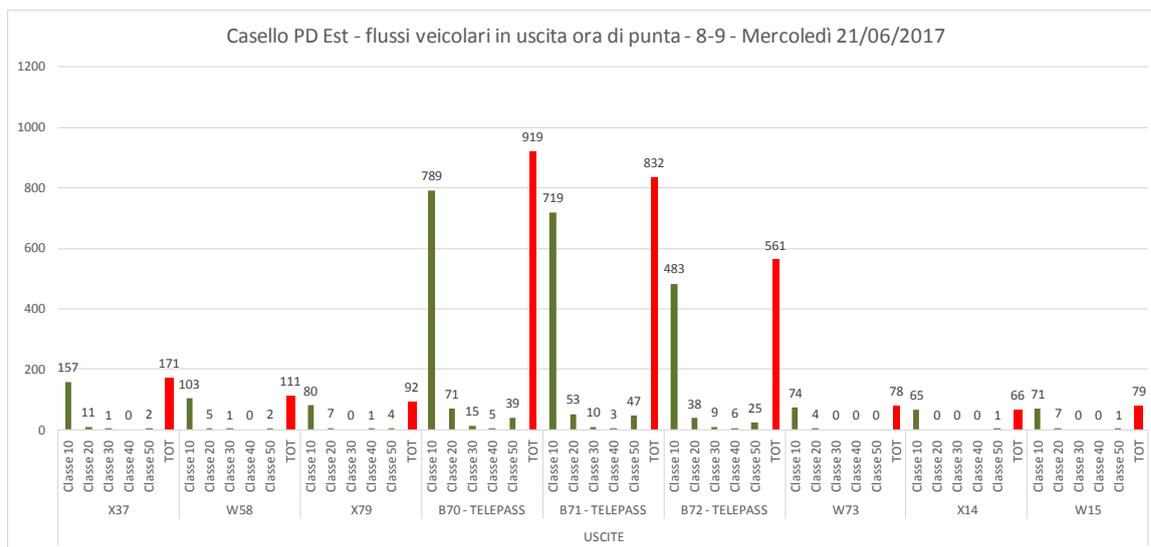
3.2 Volumi di traffico e Matrice OD del casello

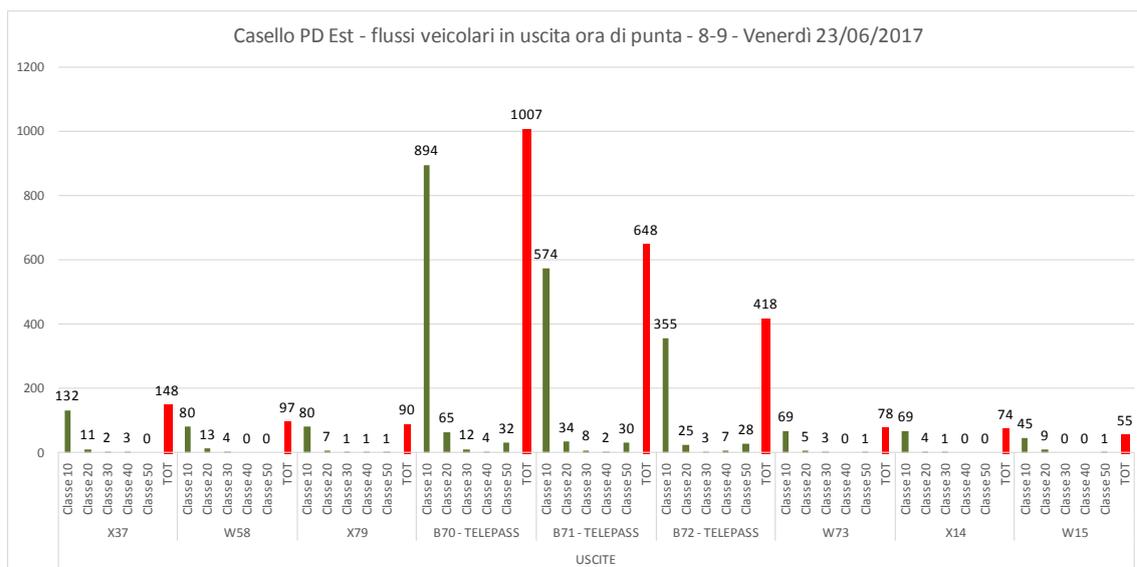
I flussi veicolari allo stato di fatto e la loro distribuzione sul nodo in analisi sono stati ricostruiti attraverso l'elaborazione dei dati forniti.

È stato individuato l'intervallo orario di **punta mattutina in uscita dal casello tra le 8.00 e le 9.00**.



Nei tre giorni analizzati la ripartizione dei flussi per porta e classe veicolare in ora di punta è illustrata dai grafici seguenti:





Il **massimo flusso veicolare in uscita** dal casello nell'intervallo di punta individuato è riscontrato il giorno **mercoledì 21 giugno 2017**.

Pertanto sono stati assunti i **dati relativi al flusso in uscita tra le 8.00 e le 9.00 del 21 giugno** come valore di input per le simulazioni e sviluppate per valutare i diversi scenari di intervento valutati.

Nella seconda fase, determinati ora e giorno di punta, si sono analizzati i video nel dettaglio.

Una elaborazione dei video ha consentito di ricavare, tramite classificazione e conteggio, i valori di flusso distinti per le due provenienze (Venezia e Milano) nonché per classe veicolare (veicoli leggeri e pesanti) in approccio alla barriera di uscita.

Si sono analogamente determinate le distribuzioni dei veicoli diretti verso le tre direttrici di traffico possibili, superata la barriera: tangenziale in direzione nord e sud e verso la zona commerciale/Padova centro.

Incrociando i valori definiti dalla frequenza delle manovre di attraversamento del piazzale pre e post barriera, nonché i valori di attraversamento relativi a ciascuna porta, è stato possibile ricostruire la matrice Origine / Destinazione qui riportata:

Aggiornamento del Progetto di fattibilità tecnica delle opere di raddoppio della rampa di uscita dalla A4 direzione Milano al Casello di Padova Est

Relazione Generale e Tecnica

Studio di Fattibilità

		DESTINAZIONE				
		TANG SUD	TANG NORD	AREA COMMERCIALE		
ORIGINE	da MILANO	X 3 7	13	0	0	
		W 5 8	15	3	0	
		X 7 9	16	7	0	
		B 7 0	173	140	80	
		B 7 1	141	74	106	
		B 7 2	83	59	115	
		W 7 3	3	28	35	
		X 1 4	3	22	33	
		W 1 5	3	4	64	
		TOT da MILANO	450	338	432	
da VENEZIA	X 3 7	142	9	6		
	W 5 8	44	39	10		
	X 7 9	38	20	10		
	B 7 0	292	120	114		
	B 7 7	235	88	189		

Aggiornamento del Progetto di fattibilità tecnica delle opere di raddoppio della rampa di uscita dalla A4 direzione Milano al Casello di Padova Est

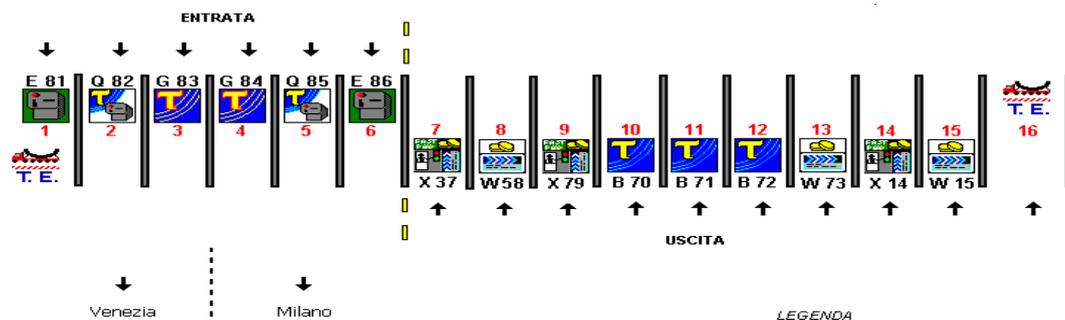
Relazione Generale e Tecnica

Studio di Fattibilità

	1				
	B				
	7				
	2	71	70	163	
	W				
	7				
	3	0	5	7	
	X				
	1				
	4	0	4	4	
	W				
	1				
	5	0	0	7	
	TOT da VENEZIA	823	356	511	
	TOT	1273	694	943	

PORTE TRADIZIONALI

PORTE TELEPASS



Si riscontra che, in ora di punta mattutina (08:00 – 09:00):

- L'80% degli utenti utilizza porte Telepass (utenza pendolare);
- Il 58% dei veicoli proviene da Venezia, il 42% da Milano;
- Il casello smaltisce complessivamente oltre 2.900 veicoli/h;
- La porta maggiormente utilizzata è la B70 (telepass) con oltre 900 veic/h;
- I veicoli pesanti sono il 12% del totale in uscita (dei quali oltre l'85% utilizza le corsie telepass, il 15% le altre porte);

- Quasi il 50% delle provenienze da Venezia si dirige verso la tangenziale sud.

3.3 Fenomeni osservati che caratterizzano lo svincolo

Nel complesso, l'esame dei dati disponibili e i video hanno permesso di valutare con attenzione le dinamiche che caratterizzano lo svincolo, in particolare riscontrabili dall'analisi dei video relativi all'intervallo 7.00-10.00 del 21/06/2017, osservando che:

- I veicoli in uscita dalla carreggiata est (provenienza Venezia) generano accodamenti che interessano per consolidata abitudine la corsia di emergenza tra le 8.25 e le 8.55 (30') con uno sviluppo di coda che al culmine supera



gli 800m dallo svincolo, e che si mantiene tra i 500 e gli 800m per circa mezz'ora. Tali accodamenti non inficiano la fluidità del deflusso sulla seconda e terza corsia di marcia dell'asse autostradale e rallentano la circolazione in prima corsia senza tuttavia arrestarlo completamente in quanto i veicoli tendono ad occupare la corsia di emergenza. Si osserva che la coda in corsia di emergenza impedisce l'accesso alla piazzola di emergenza collocata a circa 600m dallo svincolo e che crea altresì condizioni di elevata criticità che vengono regolarmente segnalate agli utenti;

- Dal video registrato in corrispondenza dello svincolo A4-A13 non si osservano accodamenti. Pertanto la lunghezza di coda in punta massima non supera i circa 900m dall'uscita Pd Est;



- Nell'intervallo temporale in cui si riscontrano accodamenti in autostrada, il deflusso veicolare sul piazzale antistante il casello si mantiene generalmente fluido, per quanto alcune viscosità sono dovute a manovre di scambio che portano alcuni veicoli provenienti da Venezia ad instradarsi verso le porte situate alla destra del piazzale, e viceversa alcuni veicoli provenienti da Milano ad attraversare il piazzale in direzione opposta. Tuttavia, le lunghezze di coda osservate in corrispondenza del casello non superano le 3-4 veicoli per le porte Telepass, le 10-12 per le porte manuali e automatiche;
- Nel piazzale oltre il casello, la viscosità è causata dalle manovre di attraversamento cui sono costretti i veicoli che utilizzano le ultime porte sulla destra per poi instradarsi verso la tangenziale in direzione sud, i quali devono necessariamente dare la precedenza a tutti i veicoli in uscita dalle piste del telepass, più veloci e agevolati da una migliore geometria nell'istradamento verso le tre possibili direttrici. Tali manovre sono dovute alla asimmetria del piazzale;
- Dall'analisi condotta non si evincono sostanziali differenze in termini di accodamenti e dinamiche di deflusso veicolare nelle tre giornate analizzate, eccezion fatta per eventi occasionali quali la temporanea chiusura di una porta del casello.



4 GLI INTERVENTI

Le principali criticità emerse nell'ambito del casello di Padova Est sono:

- Accodamenti, nelle ore di punta, in particolare sulla rampa di uscita per le provenienze da Venezia e che si ripercuote anche lungo l'asse principale interferendo con la marcia della prima corsia;
- Viscosità in barriera, in particolare in uscita, a causa delle ridotte geometrie di sviluppo del piazzale.

L'analisi e valutazione mediante micro-simulazione della genesi dei fenomeni di congestione rilevati ha evidenziato come gli accodamenti che si verificano in ora di punta mattutina dipendono dalla geometria e lunghezza della rampa di uscita, mentre non risultano condizionate dalle dinamiche in atto sul piazzale antistante il casello, ovvero l'accodamento in rampa in ora di punta mattutina è presente prevalentemente in condizione di piazzale non congestionato.

La soluzione ottimale è dunque di intervenire sulla capacità e geometria della rampa di uscita con il raddoppio da una a due corsie di marcia per le provenienze da Venezia.

La soluzione consente di aumentare la capacità di accumulo della rampa dello svincolo evitando il "rigurgito" lungo l'asse principale dell'autostrada.

Per migliorare la bontà del deflusso veicolare in corrispondenza della barriera, in particolare in uscita, è stato definito utilmente anche un secondo intervento quale la trasformazione di una porta in ingresso in porta Telepass in uscita con il miglioramento della segnaletica verticale/orizzontale di canalizzazione, per limitare la manovra di attraversamento dei piazzali interno ed esterno alla barriera

Tale intervento non ha però efficacia sulla dinamica che comporta gli accodamenti in uscita dall'asse autostradale, ma limita la sua funzionalità all'efficientamento del casello e dei movimenti di piazzale.

5 LE GEOMETRIE STRADALI

5.1 Rampa semidiretta

Il nodo viario che connette l'asse autostradale A4 "Torino – Trieste" al casello per l'esazione del pedaggio di Padova Est è configurato con una intersezione a livelli sfalsati di tipo a "trombetta" in cui le svolte a destra sono realizzate con due rampe dirette, mentre quelle a sinistra con una rampa semidiretta e una indiretta rispettivamente per l'emissione e l'immissione sull'asse principale.



Attualmente tale rampa presenta le seguenti conformazioni geometriche:

Tronco di stacco composto da:

- Tratto di manovra iniziale: 75 m;
- Tratto parallelo: 100 m.

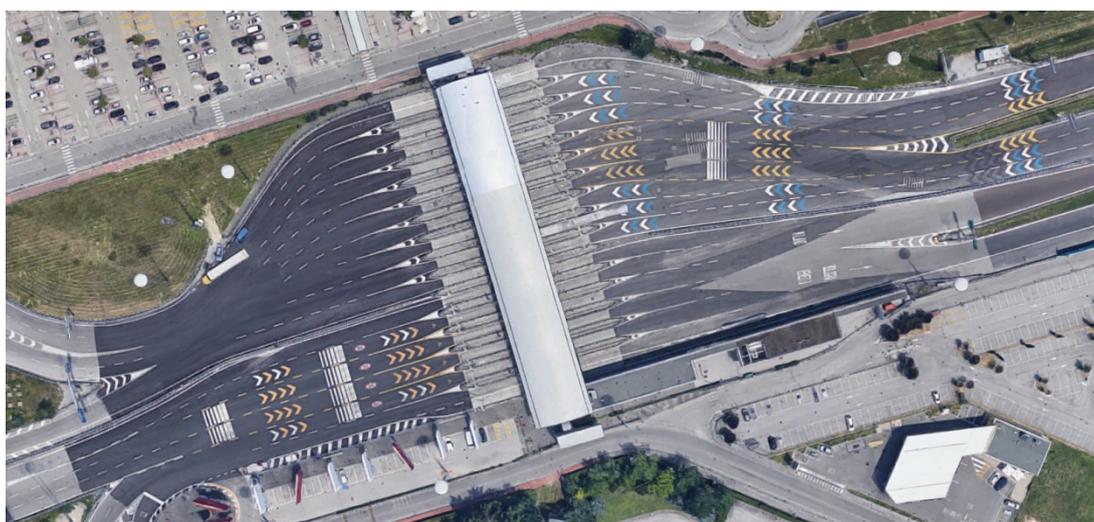
La rampa si distacca mediante un raccordo planimetrico con raggio di circa 240 m, per poi proseguire con un rettilineo di 138 metri. Qui mediante una curva policentrica, rispettivamente di raggio pari a 70 m e 102 m, viene eseguita la svolta a sinistra, immettendosi poi su un rettilineo lungo 125 m. Mediante un viadotto di 55 metri di lunghezza, la rampa scavalca l'asse autostradale per poi immettersi nel piazzale del casello autostradale con una curva avente raggio di circa 130 m e un rettilineo di circa 90 metri.

La pendenza massima delle livellette è di 2,3% per la salita e 2,9% per la

discesa.

5.2 Barriera autostradale di Padova Est

La barriera di Padova Est ad oggi è composta da 16 varchi di cui 10 in uscita e 6 in entrata.



I varchi in uscita sono così suddivisi:

- n. 1 varco mezzi trasposto eccezionale;
- n. 6 varchi con pagamento in contanti/carte;
- n. 3 varchi dedicati a utenti telepass.

I varchi in ingresso sono altresì così suddivisi

- n. 1 varco ritiro biglietto/mezzi trasporto eccezionale;
- n. 1 varco ritiro biglietto;
- n. 2 varchi riservati utenti telepass;
- n. 2 varchi promiscui ritiro biglietto / utenti telepass.

Le corsie di emissione ed immissione sono servite da impianto di illuminazione su pali con braccio, mentre in corrispondenza della curva a trombetta è presente su entrambe le corsie di marcia un impianto di segnalazione luminoso sequenziale in corrispondenza dei delineatori di curva.

L'intero nodo è servito da una rete di smaltimento acque meteoriche su

embrici e canaline/fossi di scolo.

Lungo la bretella semidiretta è presente, sul lato destro, una barriera fonoassorbente a protezione delle limitrofe abitazioni.

L'intero nodo viario è protetto da barriera stradale in acciaio ed in corrispondenza del viadotto è presente inoltre un rete antilancio.

Il nodo è tutto in rilevato stradale con scarpate in terra con pendenza 3/2. In un tratto limitato è presente un muro di sostegno al piede del rilevato per una lunghezza di circa 35 metri ed avente altezza fuori terra di circa 3,5 metri.

6 INQUADRAMENTO NORMATIVO

I principali riferimenti normativi relativamente agli aspetti stradali di tutte le infrastrutture in progetto sono:

- D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: “Nuovo Codice della Strada”;
- D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada”;
- DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” peraltro non cogente trattandosi di adeguamento di strade esistenti;
- DM 19-04-2006, n. : “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”;
- DM 18-02-92, n. 223: “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”, così come recentemente aggiornato dal DM 21/06/04: “Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”.
- DM 14-01-2008 e s.m.i. “ Approvazione NTC”

7 INTERVENTO DI MODIFICA DELLO SVINCOLO

La soluzione proposta nella precedente documentazione prevedeva la realizzazione di una doppia corsia tra la direzione Milano e il casello, potenziando quindi lo svincolo esistente e allargando l'attuale attraversamento della A4 con una struttura in affiancamento con le medesime caratteristiche dell'attuale.

La proposta del presente studio ha l'obiettivo di potenziare la capacità dello svincolo con la realizzazione di una corsia aggiuntiva nell'uscita dir. Milano verso il casello e di realizzare un nuovo manufatto, di scavalco dell'asse autostradale, parallelo all'esistente con il conseguente adeguamento delle rampe. Questa nuova ipotesi consente:

- una miglior gestione delle fasi di cantierizzazione,
- di garantire, comunque, la continuità funzionale dello svincolo e
- di minimizzare le interferenze con i flussi veicolari;
- realizzare un'intera struttura di scavalco in linea con le recenti normative in materia di strutture (NTC 18)

Il progetto prevede la modifica dello svincolo con i seguenti interventi:

- Realizzazione del nuovo manufatto di scavalco dell'autostrada, parallelo all'esistente lato Est, senza appoggio intermedio tra le due carreggiate di marcia e con la sezione potenziata con un'ulteriore corsia in direzione del casello. La luce del cavalcavia è di 60 m per garantire un'eventuale fascia per un potenziale allargamento dell'asse autostradale;
- modifica e allargamento delle rampe lato Nord dello svincolo:
 - di uscita - dir. Milano – verso il casello, con una nuova geometria e la realizzazione di una seconda corsia di marcia lungo la rampa semidiretta;
 - di ingresso per dir. Milano, con una nuova geometria tra il nuovo manufatto e la viabilità autostradale;

- modifica e allargamento delle rampe lato Sud dello svincolo:
 - in dir. Casello, nuova geometria e raddoppio delle corsie tra il nuovo manufatto di scavalco e il piazzale del casello,
 - in dir Milano, nuova geometria della corsia tra il casello e la viabilità autostradale, per il collegamento al nuovo manufatto.

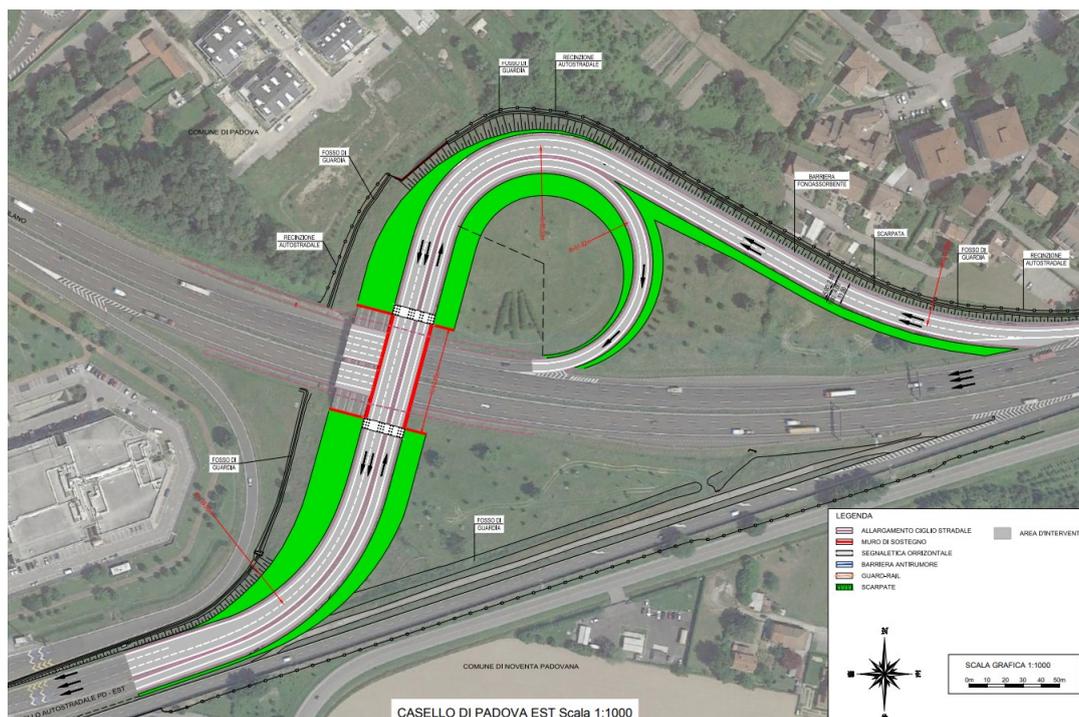


Figura 14 – Soluzione di progetto

Per realizzare il raddoppio della rampa dir. Milano casello è necessario, considerate le caratteristiche geometriche della rampa esistente e la sua collocazione, procedere all'allargamento per un primo tratto sul lato interno della rampa.

E' poi necessario realizzare il nuovo rilevato su cui realizzare la sede stradale che si collega alla spalla e che si integrerà con alcuni parte delle rampe che verranno mantenute.

La parte dello svincolo lato casello autostradale prevede la realizzazione del nuovo tratto di rampa in rilevato che collega l'attuale sede stradale con il nuovo impalcato.

Sotto l'aspetto altimetrico lo svincolo manterrà lo stesso andamento e per

questo si prevede la realizzazione di un impalcato a via di corsa inferiore come descritto nel seguito.

L'impalcato che verrà realizzato avrà un'unica campata e avrà una luce di 60 m per garantire delle fasce esterne all'attuale sede per eventuali manutenzioni e per un eventuale allargamento dell'asse autostradale.

8 CRITERI PROGETTUALI

Trattandosi di una riqualificazione di un nodo esistente le metodologie e le norme di seguito riportate sono state garantite quanto più possibile.

8.1 Geometria degli elementi modulari delle rampe

Con riferimento alla geometria degli elementi modulari delle rampe, secondo quanto previsto esplicitamente nella norma in oggetto e facendo anche riferimento ai rimandi che questa fa al D.M. 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, la progettazione garantisce il rispetto dei parametri minimi dei seguenti elementi piano altimetrici:

- a) raggi minimi planimetrici;
- b) parametri minimi e massimi delle clotoidi;
- c) pendenze longitudinali massime;
- d) raggi altimetrici minimi (raccordi concavi e convessi);

(a) Raggio minimo delle curve planimetriche.

Le curve circolari dovranno aver un raggio superiore al raggio minimo previsto dal DM 19/04/2006 che risulta funzione della velocità minima dell'intervallo di progetto.

Velocità di progetto minima	(km/h)	30	40	50	60	70	80
Raggio planimetrico minimo	(m)	25	45	75	120	180	250

Raggi minimi delle rampe in funzione della velocità di progetto minima

(b) Verifica del parametro A degli elementi a curvatura variabile (Clotoidi)

Per l'inserimento di curve a raggio variabile, il progetto delle rampe rispetta i seguenti criteri contenuti nel D.M. 5/11/2001 relativi agli assi stradali:

- Criterio 1 (Limitazione del contraccollo);
- Criterio 2 (Sovrapendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata);
- Criterio 3 (Ottico).

Oltre ai criteri precedentemente descritti si assumono come vincoli di progetto il controllo del rapporto AE/AU delle due clotoidi in ingresso e in uscita da una curva circolare e il rapporto A1/A2 tra due clotoidi in un flesso asimmetrico, secondo quanto prescritto dal D.M. 5/11/2001.

In particolare per il dimensionamento della prima ed ultima clotoide impiegate all'interno

delle corsie specializzate (rispettivamente in diversione ed immissione) la velocità di progetto dell'elemento è determinata sulla base del criterio cinematico imposto dalle due manovre. Pertanto in decelerazione la V_p della clotoide è pari a quella della curva circolare, mentre in accelerazione la V_p della clotoide è ottenuta imponendo un'accelerazione pari a 1m/s^2 .

(c) Pendenze longitudinali massime

La pendenza massima delle livellette, consentita dal DM 19/04/2006, è funzione della velocità di progetto come riportato.

Velocità di progetto minima	(km/h)	30	40	50	60	70	80
Pendenza massima in salita	(%)	10	7.0			8.0	
Pendenza massima in discesa	(%)	10	8.0			6.0	

Pendenze massime delle rampe

(d) Raccordi verticali concavi e convessi minimi

L'inserimento dei raccordi verticali minimi concavi e convessi garantisce i valori minimi riportati, in ogni caso, la distanza di arresto calcolata con riferimento alla velocità di progetto desunta dal diagramma di velocità utilizzando gli stessi criteri previsti dal DM 5/11/2001 per gli assi stradali.

Velocità di progetto minima	(km/h)	30	40	50	60	70	80
Raggi minimi verticali convessi	(m)	500	1000	1500	2000	2800	4000
Raggi minimi verticali concavi	(m)	250	500	750	1000	1400	2000

Valori minimi dei raccordi concavi e convessi

I valori dei raggi verticali minimi da adottare indicati dal D.M. 19.04.2006 sono quelli associati al valore minimo dell'intervallo di velocità di progetto dell'intersezione presa in esame (vedi par. 4.7.2 Tabella 8).

8.2 Larghezza degli elementi modulari delle rampe e delle corsie specializzate

Per quanto riguarda le larghezze degli elementi modulari delle rampe di progetto si riportano le indicazioni contenute nella tabella 9 del paragrafo 4.7.3 del D.M. 19/04/2006 che, relativamente al caso di strade extraurbane, fornisce:

Strade extraurbane				
elemento modulare	Tipo di strada principale	Larghezza corsie (m)	Larghezza banchina in destra (m)	Larghezza banchina in sinistra (m)
Corsie specializzate di uscita e di immissione	A	3.75	2.50	-
	B	3.75	1.75	-
Rampe monodirezionali	A	1 corsia: 4.00	1.00	1.00
		2 corsie: 2 x 3.50		
	B	1 corsia: 4.00	1.00	1.00
		2 corsie: 2 x 3.50		
Rampe bidirezionali	A	1 corsia: 3.50	1.00	-
	B	1 corsia: 3.50	1.00	-

Larghezze degli elementi modulari

Tali valori minimi sono stati tuttavia maggiorati in funzione delle esigenze di funzionalità e sicurezza,

Pertanto per tutta la rampa oggetto di intervento si sono mantenute le seguenti dimensioni per gli elementi geometrici della carreggiata:

Larghezza corsia di diversione: 3.75 m;

Banchina in corrispondenza della corsia di diversione: 2.50 m;

Sezione corrente della rampa monodirezionale m 11.50 così suddivisa:

- Prima Corsia di marcia: 4.00 m;
- Seconda corsia di marcia: 4.00m
- Banchina sinistra: 1.00 m
- Banchina destra 2.50 m

8.3 Corsie specializzate di diversione

Il progetto non prevede la modifica dell'attuale corsia di diversione che rimane immutata rispetto all'attuale, quindi non sono previste interferenze con l'asse principale della A4.

8.4 Distanze di visibilità per l'arresto

Secondo quanto indicato dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" (DM 19/04/2006), deve essere verificata rispetto alla velocità di progetto la sussistenza, lungo le rampe, di visuali libere commisurate alla distanza di visibilità per l'arresto ai sensi del D.M. 05/11/2001 e ciò comporta che lungo il tracciato stradale della rampa la distanza di visuale libera deve essere confrontata con la distanza di visibilità per l'arresto, che è pari allo spazio minimo necessario perché un conducente

Aggiornamento del Progetto di fattibilità tecnica delle opere di raddoppio della rampa di uscita dalla A4 direzione Milano al Casello di Padova Est

Relazione Generale e Tecnica

Studio di Fattibilità

possa arrestare il veicolo in condizione di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto. Questo valore sarà garantito lungo lo sviluppo dell'intero tracciato della rampa.

Le verifiche di visibilità per l'arresto sono condotte adottando, secondo quanto previsto dal D.M. 05/11/2001, i seguenti coefficienti di aderenza.

VELOCITA' km/h	25	40	60	80	100	120	140
f _l Autostrade	-	-	-	0.44	0.40	0.36	0.34

DM 6792/2001, coefficienti di aderenza impegnabile longitudinalmente

Per il calcolo della distanza di arresto è impiegata la formula riportata al paragrafo 5.1.2. del DM 05/11/2001.

9 DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE DI PROGETTO

La presente relazione riguarda il predimensionamento delle strutture del nuovo sovrappasso di 1^a categoria dello svicolo Padova Est dell'autostrada A4 in direzione Venezia-Milano, in Comune di Noventa Padovana (PD), da realizzare accanto al sovrappasso esistente che verrà sostituito da quello in progetto.

La relazione di calcolo descrive gli elementi strutturali e le verifiche strutturali condotte.

Nel calcolo delle strutture sono state rispettate le normative riportate al paragrafo relativo ai Riferimenti normativi nella relazione di calcolo.

Il sovrappasso è un ponte di 1^a categoria a via di corsa inferiore ed a due carreggiate separate, secondo la classificazione delle NTC 2018. Viene realizzato con n.2 travi principali di bordo ed una trave principale centrale, rettilinee e parallele, collegate da traversi e piastra ortotropa in acciaio.

10 DESCRIZIONE ELEMENTI DI PROGETTO

10.1 Impalcato

La larghezza della soletta consente la realizzazione di due carreggiate separate di larghezza diversa. La carreggiata in direzione del casello avrà due corsie di transito da 4.00m, due banchine da 2.50m e 100cm, con cordolo esterno da 1.50 m ed interno da 1.30cm, per complessivi 14.30m. La carreggiata in direzione Milano avrà una corsie di transito da 4.00m, due banchine da 2.50m e 100cm, con cordolo esterno da 1.50 m ed interno da 1.30cm, per complessivi 10.30m. I cordoli, rialzati di 10cm rispetto al piano stradale, sono atti ad ospitare il guardrail e le reti di protezione (ancorate alle travi laterali), con lo spazio sufficiente a contenere la deformazione del sicurvia nel caso di mezzo in svio.

Le travi principali presentano uno schema statico a trave isostatica su due appoggi, con luce di calcolo pari a 55m. Si tratta di travi a sezione aperta ed a sezione a cassone, ad altezza variabile da 260 a 450 cm e larghezza da 80 a 120 cm, saldate in officina, con traversi di collegamento a piatti saldati di altezza 90cm e passo di 125 cm, resi collaboranti con la soletta ortotropa in acciaio di spessore costante pari a 20 mm. Il tutto viene realizzato in acciaio tipo S355JO. La soletta viene rivestita con una pavimentazione in asfalto di spessore medio 11cm.

10.2 Appoggi e giunti

Ogni trave poggia sulla sottostruttura mediante appoggi disposti al di sotto di ciascuna anima, idonei ad assorbire le azioni verticali ed orizzontali trasmesse dall'impalcato e consentire gli spostamenti dovuti alle azioni termiche e sismiche.

Vengono installati apparecchi d'appoggio del tipo acciaio teflon di tipo fisso, unidirezionale e multidirezionale: gli ancoraggi alle strutture sono realizzati superiormente mediante perno e contropiastra ed inferiormente mediante zanche.

In senso longitudinale si prevedono vincoli fissi sulla spalla A e appoggi

mobili sulla spalla B. In senso trasversale sono previsti un appoggio fisso e uno mobile su ciascuna spalla.

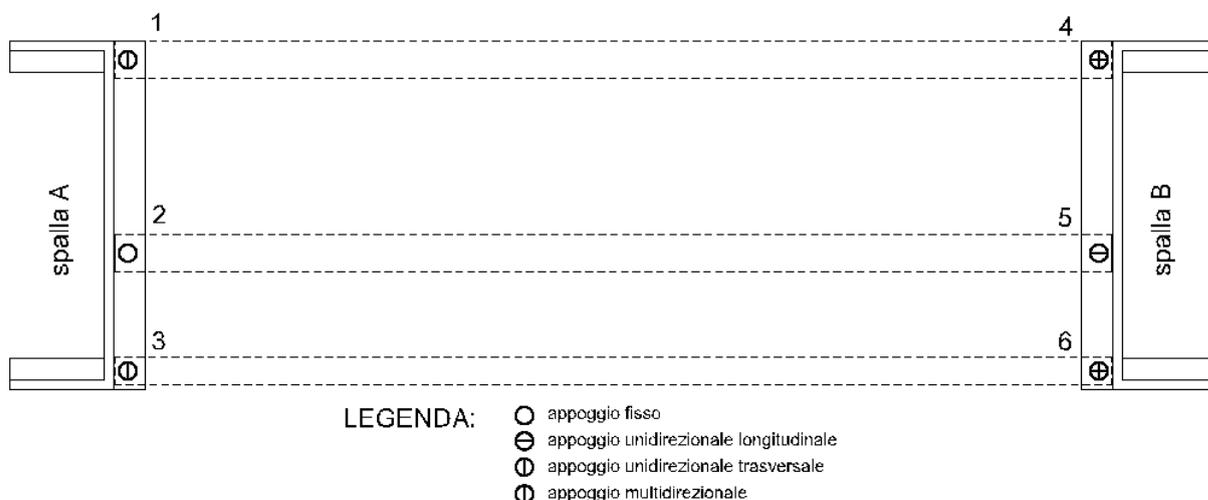
Per quanto riguarda i dispositivi di ritegno sismico si prevede di realizzare trasversalmente sulle due spalle dei baggioli in c.a. di adeguate dimensioni che fungano da fine corsa.

La continuità sul piano stradale viene garantita mediante il posizionamento di giunti tra le spalle e l'impalcato, che consentono le dilatazioni dell'impalcato e garantiscono il comfort di guida sulla carreggiata. Per quanto riguarda i giunti si osserva che la disposizione e dimensionamento in corrispondenza delle due spalle è stata determinata in relazione agli spostamenti massimi previsti.

Per la spalla A si prevede un giunto con escursione corrispondente al valore massimo degli spostamenti derivanti dalla massima rotazione della trave. Per la spalla B si prevede un giunto che tenga conto delle escursioni termiche uniformi valutate per un $\Delta t = 40^\circ$.

Lo schema dei dispositivi di appoggio sulle spalle e sulle pile è stato studiato per trasferire le azioni orizzontali longitudinali delle campate alle spalle, riducendo le sollecitazioni delle pile.

Figura 154 –Progetto Impalcato



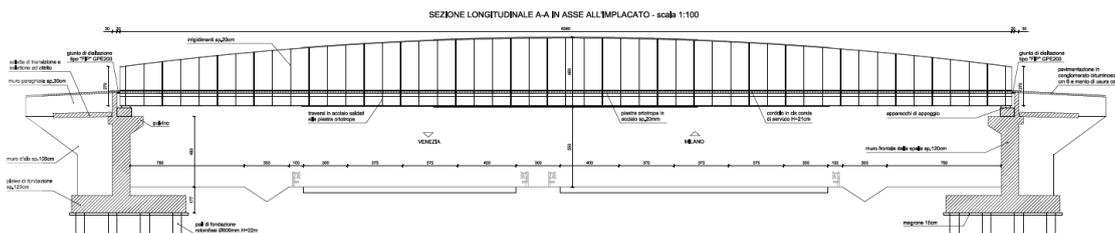


Figura 165 –Progetto profilo Impalcato

Spalle

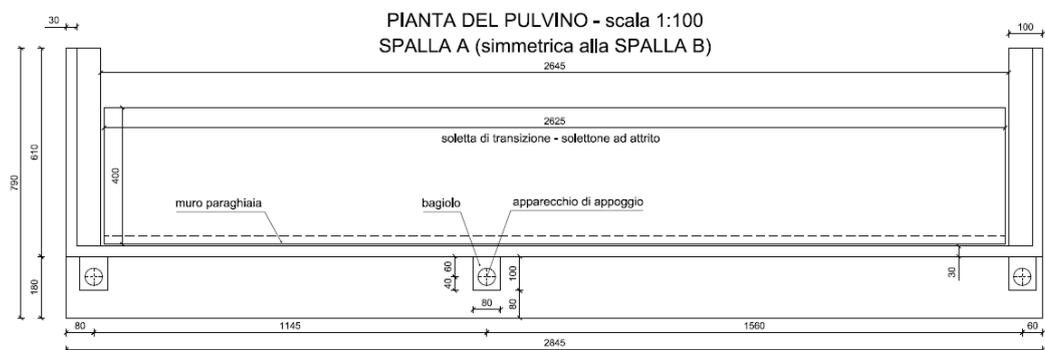
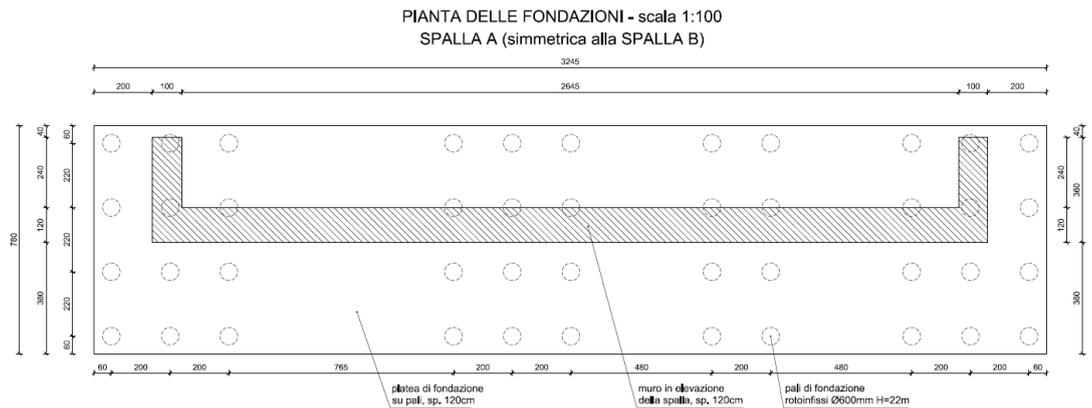
Gli appoggi laterali sono costituiti da due spalle in calcestruzzo che, oltre a sorreggere l'impalcato, fungono anche da muro di sostegno del rilevato stradale di accesso al viadotto. Lo spessore delle spalle è di 120 cm sul fronte e 100cm lateralmente, e si allarga in sommità sul retro per la continuità con il muro paraghiaia, e sul fronte per formare il pulvino necessario per l'installazione di martinetti idraulici. Nelle zone immediatamente a monte e a valle dell'impalcato vengono collegate due solette di transizione in calcestruzzo di spessore 30cm e lunghezza 4 m, appoggiate alle spalle con collegamento a perno, atte a diminuire gli effetti degli assestamenti del rilevato sulla pavimentazione di finitura stradale, e con funzione di solettone ad attrito.



Figura 17 –Progetto Sezione Impalcato

Strutture di fondazione

Le spalle sono sostenute da fondazioni su pali rotoinfissi che vengono realizzati con diametro $\phi = 60$ cm e lunghezza 22m. Lo platea di fondazione di altezza pari a 1.20 m ha il compito di trasferire le sollecitazioni alla palificata.



11 ACCESSIBILITA' ED INTERFERENZE CON L'ESERCIZIO

Per l'accesso all'area in cui eseguire le lavorazioni relative alla parte Nord dello svincolo, l'accessibilità al cantiere avverrà prevalentemente dall'esterno del sedime autostradale, mediante viabilità ordinaria (via San Marco), ed occuperà temporaneamente aree demaniali utilizzate a verde pubblico..

Gli interventi in corrispondenza della curva di stacco dall'asse principale, sempre a Nord, dovranno invece essere effettuati utilizzando l'accesso diretto dall'asse principale –dir. Milano- all'area verde interna alla trombetta, accesso che durante l'attività del cantiere dovrà essere adeguatamente protetto e segnalato..

La parte Sud dello svincolo, fondazioni, spalle e adeguamento delle rampe, avverrà utilizzando l'area a Sud Est dello svincolo, compresa tra la corsia di immissione verso Venezia e l'autostrada. A tale area si accede dal casello e anche in questo caso dovranno essere previste adeguate protezioni dell'accesso. L'uscita dei mezzi dovrà avvenire con l'immissione in autostrada e l'uscita al successivo casello di Padova Zona Industriale.

Nelle operazioni appena descritte sono comprese anche le lavorazioni per la realizzazioni delle spalle, e relative fondazioni, sulle quali appoggerà l'impalcato.

Al termine dei lavori è previsto per tali aree il ripristino all'originario status.

L'interferenza con la funzionalità del casello autostradale avverrà in corrispondenza del varo dell'impalcato, della messa in funzione dei nuovi raccordi – rampe- e della demolizione del manufatto esistente. In particolare sono previsti delle parzializzazioni delle corsie per realizzare i collegamenti tra le rampe esistenti e quelle di nuova realizzazione.

Per la posa dell'impalcato e la demolizione dell'esistente è necessario provvedere alla chiusura del tratto autostradale interessato, da realizzarsi nelle ore notturne.

L'esecuzione dei lavori avverrà prevalentemente per circa 300 gg senza interferenze con il flusso veicolare che interesserà lo svincolo, ad eccezione dei periodi sopra esposti.

12 OCCUPAZIONE DI AREE ED ESPROPRI

L'intervento previsto ricade interamente all'interno delle aree già di proprietà autostradale.

Pertanto non si rende necessario occupare definitivamente aree di proprietà privata.

Si renderà invece necessaria l'occupazione temporanea delle aree pubbliche limitrofe alla parte esterna del rilevato stradale dello svincolo per permettere l'accesso e l'esecuzione dei lavori.

Le superfici da occupare temporaneamente per la realizzazione delle opere sono aree di proprietà pubblica, ricadenti in zone identificate nel P.I come viabilità o nelle relative fasce di rispetto.

Nel dettaglio le particelle interessate dall'occupazione temporanea, ricadono nel foglio 61 mappali 212-207-451-450-354, particelle intestate a privati e che si occuperanno all'incirca per 2500 mq, mentre le particelle con mappale 436-478-489-462, sono intestate al Comune di Padova e se ne occuperanno per 3.500 mq circa.

Il valore dell'indennità per l'occupazione temporanea di ogni singola area è stato individuato tenendo conto dei valori medi per aree similari.

La spesa complessiva per l'occupazione temporanea e le indennità, nonché il ripristino è stimata in € 25.000-

13 SCAVI E DISCARICHE

Il progetto prevede volumi di scavo limitati (circa 4.000 mc).

Il materiale proveniente dagli scavi verrà per lo più riutilizzato per il rinterro degli stessi o impiegato in loco modellando le ampie aree a verde interne allo svincolo.

Naturalmente, prima di procedere alla redazione del progetto definitivo dell'opera, sul terreno dovranno essere effettuate le indagini geotecniche, chimiche e ambientali previste dal D.Lgs 152/06 e dal DPR n. 120/2017 in merito alla movimentazione di materiale da scavo.

Qualora il materiale di risulta dovesse presentare caratteristiche tali da essere attribuito a rifiuto derivante da materiale di scavo e demolizioni dovrà essere conferito a discarica autorizzata a seguito di attribuzione del codice di identificazione del rifiuto. Nel raggio di 30 km dal cantiere sono presenti varie discariche autorizzate per lo smaltimento di rifiuti con CER e senza CER.

Si prevede che i materiali a rifiuto derivanti dalle lavorazioni saranno attribuibili principalmente ai seguenti codici di identificazione:

- 17 00 00 Rifiuti di costruzioni e demolizioni (compresa la costruzione di strade);
- 17 03 00 Miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame.

14 INDICAZIONI PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA

La progettazione definitiva delle opere dovrà essere sviluppata in riferimento alla normativa in materia già elencata nel paragrafo 6 del presente documento e in conformità al : *all'articolo 23, comma 3 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.*

Il progetto definitivo è predisposto sulla base del progetto di fattibilità tecnica ed economica approvato ovvero comprenderà eventuali modifiche migliorative proposte dal progettista – e accettate dal committente - in sede di gara per l'affidamento delle parti tecniche successive.

Il progetto definitivo individua compiutamente i lavori da realizzare nel rispetto di tutti i vincoli esistenti; contiene tutti gli elementi necessari per il rilascio delle autorizzazioni richieste.

In questo livello verranno sviluppati gli elaborati grafici e descrittivi nonché i relativi calcoli ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si avranno significative differenze tecniche e di costo.

Nel caso di lavori su opere esistenti, nel progetto definitivo dovrà essere indicato lo stato dell'opera; se necessario, bisognerà indicare il piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo. In riferimento a quest'ultimo punto, in questa fase, si procederà anche con l'indagine ambientale dei siti oggetto d'intervento.

Gli elaborati del progetto definitivo sono indicativamente:

- a) relazione generale;
- b) relazioni tecniche e relazioni specialistiche;
- c) rilievi planoaltimetrici e indagini geologiche e geotecniche;
- d) elaborati grafici;
- e) studio di fattibilità ambientale;
- f) calcoli delle strutture e degli impianti secondo quanto specificato all'articolo 28, comma 2, lettere h) ed i);
- g) disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici;

- h) censimento e progetto di risoluzione delle interferenze;
- i) piano particellare di esproprio;
- l) elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi;
- m) computo metrico estimativo;
- n) aggiornamento del documento contenente le prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza;
- o) quadro economico con l'indicazione dei costi della sicurezza desunti sulla base del documento di cui alla lettera n).

Il progetto esecutivo viene redatto in conformità al progetto definitivo e determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare, il relativo costo previsto ed il cronoprogramma coerente con quello del progetto definitivo (nel calcolo del tempo contrattuale deve tenersi conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole).

Il progetto esecutivo, in pratica, costituisce l'ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e definisce compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico, l'intervento da realizzare. In questa fase viene redatto il PSC ai sensi del 81/2008 e s.m.i.

Gli elaborati sono indicativamente:

- a) relazione generale;
- b) relazioni specialistiche;
- c) elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento ambientale;
- d) calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- e) piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- f) piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, quadro di incidenza della manodopera;
- g) quadro di incidenza della manodopera;
- h) computo metrico estimativo e quadro economico;
- i) cronoprogramma;
- l) elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;
- m) schema di contratto e capitolato speciale di appalto;
- n) piano particellare di esproprio.

La fase della progettazione definitiva deve comprendere, oltre al rilievo dell'area, anche le indagini geologiche e geotecniche che saranno definite, tipo e sito, dal progettista per un miglior coordinamento con la proposta progettuale che verrà sviluppata.

A seguito dell'approvazione del progetto esecutivo e l'avvio della gara d'appalto per i lavori, verrà avviata anche la direzione lavori e il coordinamento della sicurezza in corso di esecuzione. Attività da svolgersi ai sensi dell' Dlgs 50/2011 e Dlgs 56/2017 e s.m.i. nonché del DM 49/2018.

Prima dell'affidamento dei lavori di realizzazione dell'opera sarà individuato anche il collaudatore tecnico-amministrativo dell'opera.

15 DURATA DEI LAVORI

Per la realizzazione dei lavori previsti dal presente progetto si stima siano necessari 300 (trecento) giorni naturali e consecutivi.

16 STIMA SOMMARIA DELLE OPERE

Per la realizzazione delle opere previste in progetto si stima un costo dei soli lavori pari a 7.050.000,00 euro e un totale investimento di 8.100.000,00 euro.

<u>QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI</u>	
a1) Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza)	
A misura euro	0,00
A corpo euro	6'900'000,00
In economia euro	0,00
Sommano euro	6'900'000,00
a2) Importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza (NON soggetti a Ribasso d'asta)	
A misura euro	0,00
A corpo euro	150'000,00
In economia euro	0,00
Sommano euro	150'000,00
IMPORTO TOTALE LAVORI (a1+a2) euro	7'050'000,00
b) Somme a disposizione della stazione appaltante per:	
b1) Lavori in economia, previsti in progetto, ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura euro	0,00
b2) Rilievi accertamenti e indagini euro	12'500,00
b3) Allacciamenti a pubblici servizi euro	1'000,00
b4) Imprevisti euro	352'500,00
b5) Acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi ed occupazioni (c.o.f.) euro	43'650,00
b6) Accantonamento per aumento dei prezzi dei materiali euro	0,00
b7) Spese Tecniche: Spese di carattere strumentale e per l'assicurazione dei dipendenti della PA incaricati della progettazione, spese tecniche relative a: progettazione, alle necessarie attività preliminari e di supporto, nonché al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori ed al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, assistenza giornaliera e contabilità euro	500'000,00
b8) Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione euro	70'500,00
b9) Eventuali spese per commissioni giudicatrici e per appalti con offerta economicamente più vantaggiosa (art. 77 comma 10 D.lgs. 50/2016) euro	35'250,00
b10) Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche euro	14'100,00
b11) Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico-amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici euro	35'250,00
b12) Spese per attività di programmazione, servizi di verifica e validazione preventiva dei progetti, di predisposizione e controllo delle procedure di bando, di esecuzione dei contratti pubblici, di RUP, di direzione dei lavori e di collaudo tecnico amministrativo e statico (art. 113 comma 2 D.lgs. 50/2016) euro	100'000,00
b13) Oneri per la redazione del progetto di fattibilità (art. 183 comma 2 D.lgs. 50/2016) euro	35'250,00
b14) Costi per l'elaborazione del consuntivo scientifico previsto per i beni del patrimonio culturale (art. 102 comma 9 D.lgs. 50/2016) euro	0,00
b15) IVA ed eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge euro	0,00
Sommano euro	1'200'000,00
TOTALE euro	8'100'000,00