

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



## INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO-VENEZIA Tratta VERONA-PADOVA  
Lotto funzionale Verona-Bivio Vicenza

### PROGETTO ESECUTIVO

### NV - NUOVA VIABILITA' INTERFERENZE VIARIE

NV51 - Sfalsamento in corsia Raccordo Autostradale Verona Est/Viale del Lavoro

### GENERALE

### RELAZIONE DI CONFRONTO PD-PDV: IMPALCATO

GENERAL CONTRACTOR		ITALFERR S.p.A.	SCALA :
IL PROGETTISTA INTEGRATORE ing. Alessio CARRETTUCCI iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n. A20865 Data: Novembre 2023	Consorzio Iricav Due Ing. Paolo CARMONA Data: Novembre 2023		

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
IN17	12	E	I2	RO	NV5100	001	A	di

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma ing. Alberto LEVORATO	Data Novembre 2023

Progettazione :

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	Zuccolo	Novembre 2023	Randolfi	Novembre 2023	Malavenda	Novembre 2023	 Data: Novembre 2023
B								
C								

CIG: 8377957CD1	CUP: J41E9100000009	File: IN1712E12RONV5100001A00.DWG
		Cod. origine: codice

Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  			
<b>NV51 - Sfalsamento in corsia Raccordo Autostradale Verona Est/viale del Lavoro          GENERALE - RELAZIONE DI CONFRONTO PD-PDV: IMPALCATO</b>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO NV 51 0 0 001	Rev. A	Foglio 2 di 13

## INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	4
2.1	Progetto definitivo .....	4
2.2	Progetto definitivo per variante .....	4
3	OGGETTO DELLE VARIANTI PROPOSTE .....	5
4	DESCRIZIONE SOLUZIONI PROGETTUALI .....	6
4.1	Svincolo progetto definitivo.....	6
4.2	Svincolo progetto definitivo di variante .....	6
4.3	Tipologia di impalcato progetto definitivo.....	6
4.4	Tipologia di impalcato progetto definitivo di variante.....	8
4.5	Tipologia di spalle progetto definitivo.....	9
4.6	Tipologia di spalle progetto definitivo di variante.....	10
5	MOTIVAZIONI DELLE VARIANTI PROPOSTE .....	11
5.1	Variante di tracciato .....	11
5.2	Varianti tecniche sull'impalcato.....	11
5.3	Varianti tecniche sulle spalle .....	12
6	ANALISI/CONFRONTO DELLE SOLUZIONI.....	12
7	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE .....	13

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
NV51 - Sfalsamento in corsia Raccordo Autostradale Verona Est/viale del Lavoro GENERALE - RELAZIONE DI CONFRONTO PD-PDV: IMPALCATO	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO NV 51 0 0 001	Rev. A	Foglio 3 di 13

## 1 PREMESSA

La presente nota tecnica raffronta la soluzione del progetto definitivo con una soluzione alternativa relativamente alla connessione tra il raccordo Autostradale Verona Est con Viale del Lavoro e Via Pontara Sandri. Questa connessione è attualmente costituita da una rotatoria in cui si innestano direttamente il raccordo Autostradale Verona Est e Viale del Lavoro.

- La soluzione del progetto definitivo di scavalco consiste nella realizzazione di un cavalcavia a 2 corsie (una per senso di marcia) realizzato in corrispondenza della rotatoria di Viale del Lavoro con rampe di innesto alla rotatoria sia in ingresso che in uscita;
- La soluzione di variante è costituita da un cavalcavia trasversale di raccordo fra la Viale del Lavoro e la Via Pontara Sandri che, tramite l'inserimento di due rotatorie, garantisce le manovre di accesso/uscita verso il raccordo A4 mantenendo a raso il raccordo di Verona - Casello a 4 corsie.

Scopo della presente relazione, nonché degli allegati grafici a corredo, è presentare le varianti apportate al PD, nonché le ragioni che sottendono le scelte effettuate.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
NV51 - Sfalsamento in corsia Raccordo Autostradale Verona Est/viale del Lavoro GENERALE - RELAZIONE DI CONFRONTO PD-PDV: IMPALCATO	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO NV 51 0 0 001	Rev. A	Foglio 4 di 13

## 2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

### 2.1 Progetto definitivo

IN0D00DI2P7NV5100001A	PLANIMETRIA DI PROGETTO
IN0D00DI2P7NV5100004A	PLANIMETRIA DELLE DEVIAZIONI PROVVISORIE
IN0D00DI2FZNV51L0001A	PROFILO LONGITUDINALE - ASSE CAVALCAVIA

### 2.2 Progetto definitivo per variante

IN1712YI2PZNV5107003A	PLANIMETRIA DI PROGETTO
IN1712YI2PZNV5100003A	PLANIMETRIA FASI COSTRUTTIVE
IN1712YI2PZNV5100004A	PLANIMETRIA FASI COSTRUTTIVE
IN1712YI2ZZNV5107001A	PROFILO LONGITUDINALE - ASSE PRINCIPALE-RI01

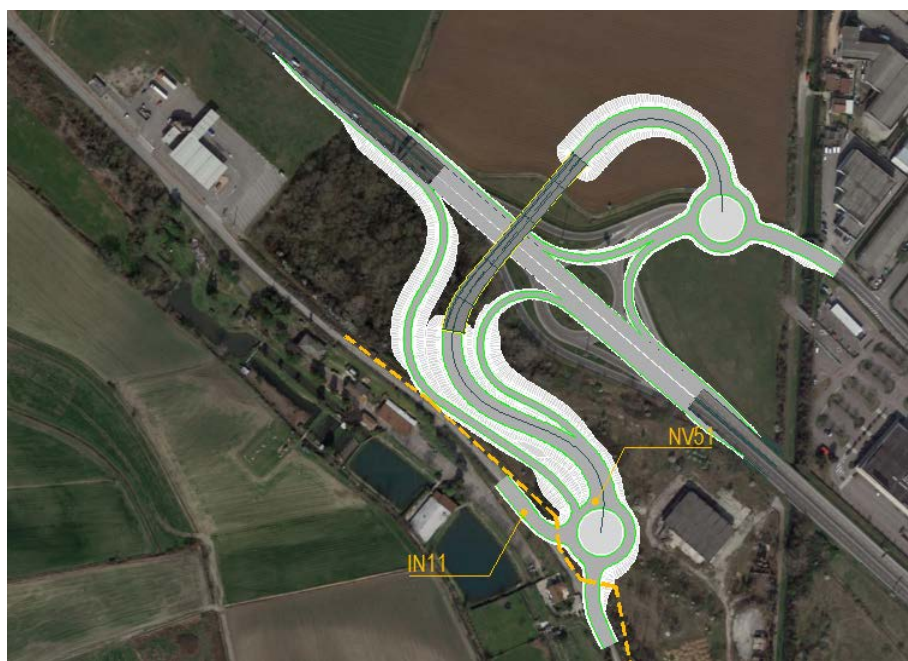
### 3 OGGETTO DELLE VARIANTI PROPOSTE

Le opere oggetto di variante ricadono nelle seguenti WBS; le successive figure illustrano un inquadramento schematico territoriale delle stesse:

- IN11 - Adeguamento svincolo autostradale al km5+050;
- NV51 - Cavalcavia sfalsamento in corsia Raccordo Autostradale Verona Est/viale del Lavoro - pk 5+050.



Progetto Definitivo



Progetto Definitivo di Variante

(figura DA AGGIORNARE Progettista Stradale)

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 			
<p>NV51 - Sfalsamento in corsia Raccordo Autostradale Verona Est/viale del Lavoro GENERALE - RELAZIONE DI CONFRONTO PD-PDV: IMPALCATO</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 12</p>	<p>Codifica Documento EI2 RO NV 51 0 0 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 6 di 13</p>

## 4 DESCRIZIONE SOLUZIONI PROGETTUALI

### 4.1 Svincolo progetto definitivo

La soluzione prevede uno scavalco lungo il Raccordo VR Est a 2 corsie, 1 per ogni direzione di marcia, che include le seguenti opere:

- Cavalcavia a 2 corsie (una per senso di marcia) realizzato in corrispondenza della rotatoria di Viale del Lavoro;
- Adeguamento della rotatoria esistente e dei rami che vi si innestano;
- Collegamento della rotatoria con Via Pontara Sandri tramite intersezione a "T".

### 4.2 Svincolo progetto definitivo di variante

La soluzione prevede uno scavalco con cavalcavia trasversale al raccordo a 2 corsie, 1 per ogni direzione di marcia, e include le seguenti opere :

- Rotatoria NORD: rotatoria a 3 bracci principali ubicata lungo il Viale del Lavoro a nord del Raccordo di VR Est, nel settore compreso fra: il Raccordo stesso, il Canale Rosella e l'area di Proprietà della Ditta Bussinello (con le relative previsioni di sviluppo). Nella rotatoria confluiscono:
  - Viale del Lavoro
  - Collegamento verso Sud in sovrappasso del Raccordo VR Est
  - Rampe di collegamento Raccordo – Rotatoria
- Rotatoria SUD: rotatoria a 4 bracci ubicata in adiacenza a Via Pontara Sandri nel settore territoriale incluso fra Via Pontara Sandri stessa, il Canale Rosella e la Galleria GA01 della linea AV/AC che corre parallela a sud del Raccordo VR Est. In questa rotatoria confluiscono:
  - Collegamento verso Nord in sovrappasso del Raccordo VR Est e Rampe di collegamento Raccordo – Rotatoria
  - Pontara Sandri lato Ovest
  - Pontara Sandri lato Est
  - Predisposizione per Futuro Asse Viario di Raccordo Nuova Area Industriale
- Asse di collegamento fra Rotatoria Nord e Sud che sovrappassa con un cavalcavia a più luci sia la sede del Raccordo VR Est che la Galleria GA01.
- Adeguamento della sede del Raccordo Autostradale di Verona Est lungo il tratto dove attualmente si trova la rotatoria esistente di grande diametro e riconfigurazione delle corsie di immissione ed uscita dei collegamenti con il nuovo sistema di svincolo di Viale del Lavoro.

### 4.3 Tipologia di impalcato progetto definitivo

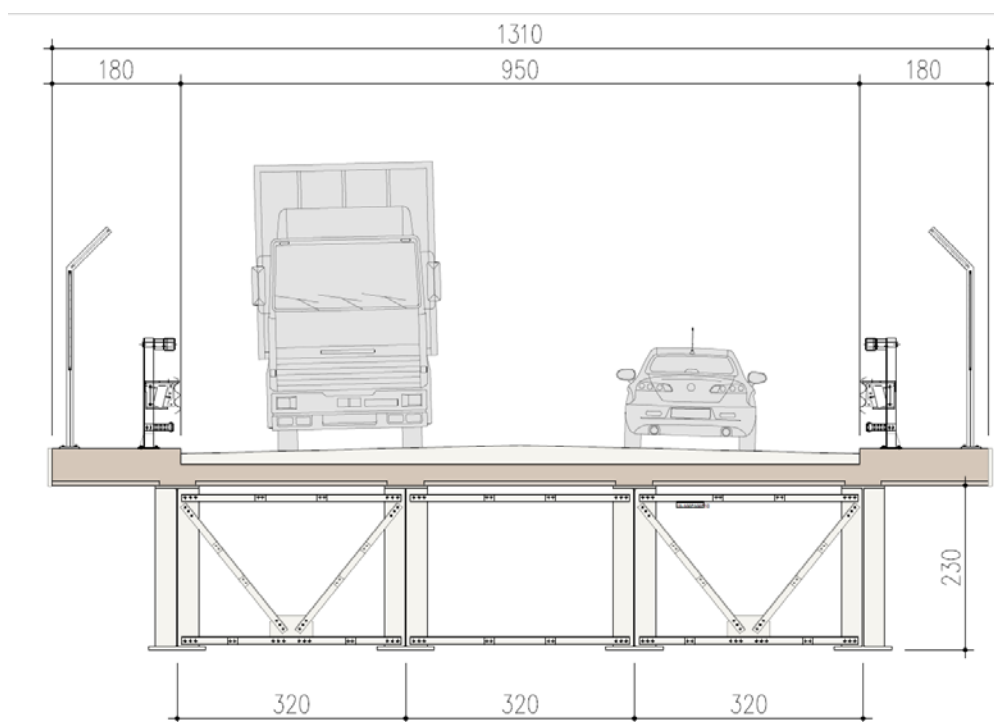
Si premette che i due impalcati non andrebbero direttamente confrontati, poiché si innestano su tracciati differenti ed hanno larghezze e luci diverse.

Si ritiene opportuno tuttavia riportarne ad ogni modo una breve descrizione, indicando le modifiche strutturali apportate.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
<b>NV51 - Sfalsamento in corsia Raccordo Autostradale Verona Est/viale del Lavoro</b> <b>GENERALE - RELAZIONE DI CONFRONTO PD-PDV: IMPALCATO</b>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO NV 51 0 0 001	Rev. A	Foglio 7 di 13

L'impalcato continuo in struttura mista del progetto definitivo è costituito da quattro travi in acciaio con sezione a doppio T di altezza pari a 2.30m, poste ad interasse di 3.20m. I traversi sono di tipo reticolare e la soletta in calcestruzzo ha spessore pari a 0.30m

L'impalcato è vincolato alle pile mediante dei isolatori elastomerici; la larghezza totale è di 13.10m e le luci sono di 25.00m + 40.00m + 25.00m.

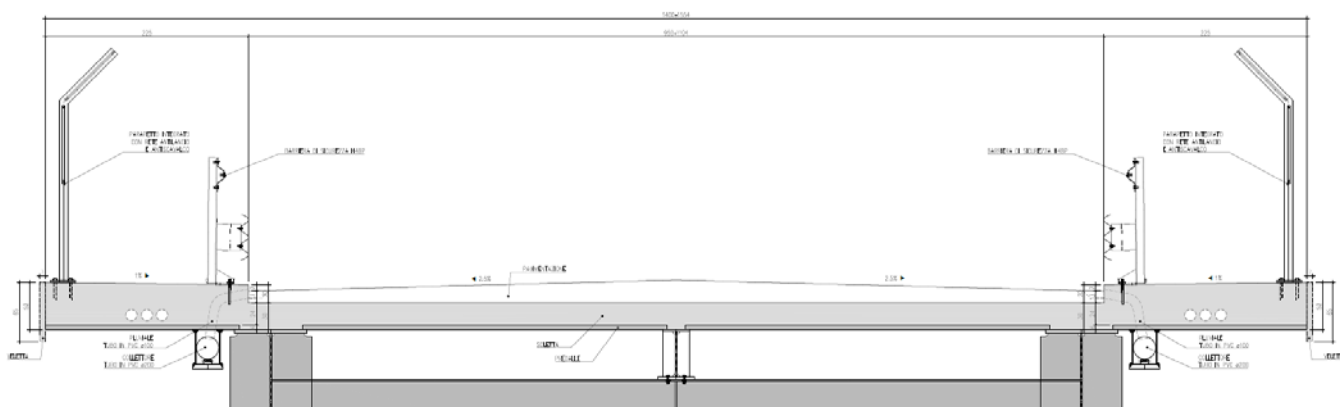


<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 			
<b>NV51 - Sfalsamento in corsia Raccordo Autostradale Verona Est/viale del Lavoro          GENERALE - RELAZIONE DI CONFRONTO PD-PDV: IMPALCATO</b>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO NV 51 0 0 001	Rev. A	Foglio 8 di 13

#### 4.4 Tipologia di impalcato progetto definitivo di variante

L'impalcato del progetto di variante è anch'esso strutturalmente continuo sulla lunghezza complessiva in asse di tracciamento di 167 m, con luci di 25.00m + 35.00m + 45.00m + 37.00m + 25.00m.

L'impalcato è costituito da due travi metalliche saldate di altezza pari a 2.30m, prefabbricate in conci in officina e assemblate in opera mediante saldatura di testa a completa penetrazione. La sezione è strutturalmente un graticcio costituito dalle travi principali, da traversi ad anima piena che supportano una o due travi di spina longitudinali parallele alle travi principali.



*sezione standard a larghezza 14.00*

L'impalcato metallico è dotato di traversi ad anima piena ad un passo di circa 5/6 m che hanno la funzione statica di riportare alle travi principali la reazione della trave di spina oltre a quella di garantire la ripartizione trasversale nel comportamento a graticcio dell'impalcato.

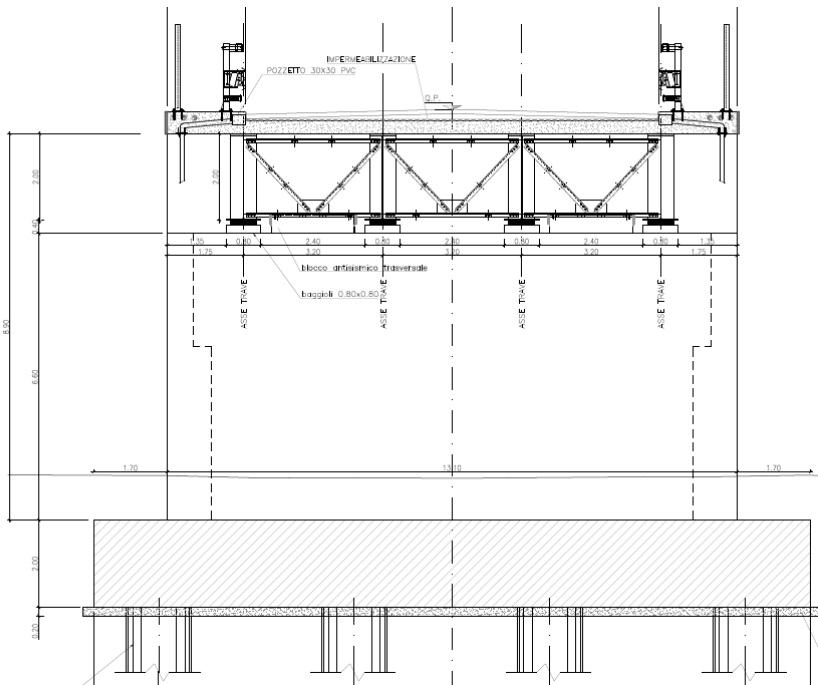
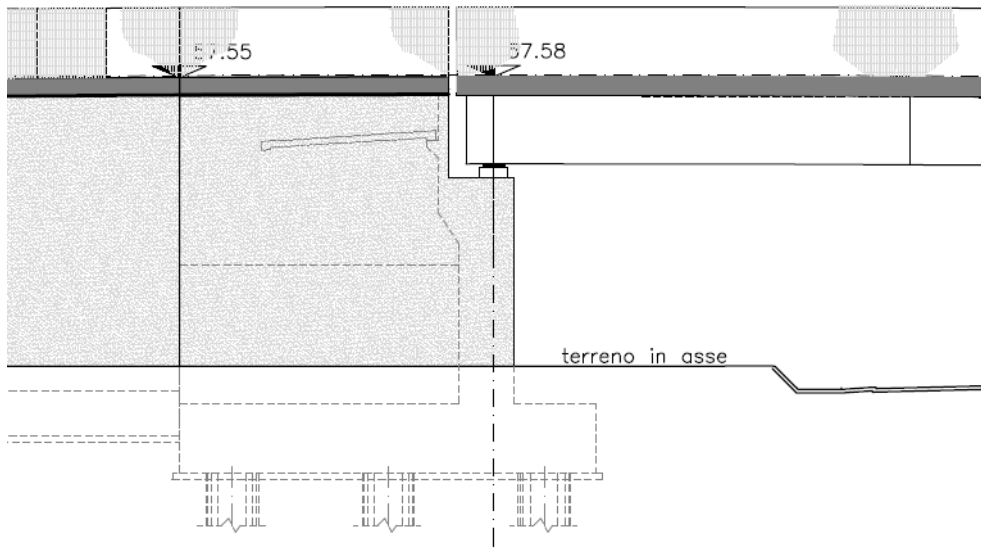
L'interasse fra le travi principali varia da 9.0 m (sezione corrente) a 10.54 m (sezione su spalla 2). La soletta presenta uno schema trasversale su 3 appoggi costituiti dalle travi principali e dal rompi-tratta centrale.

La sezione resistente è mista acciaio-calcestruzzo e la soletta ha una larghezza variabile da 14.00 m (larghezza corrente) a 15.54 m su spalla 2 con un ulteriore piccolo allargamento a 14.38m anche in arrivo su spalla 1. Essa è gettata in opera con l'ausilio di predelle in c.a. di spessore 6 cm, autoportanti sulle luci fra le due travi principali e la trave di spina centrale.



## 4.5 Tipologia di spalle progetto definitivo

Le spalle del Progetto Definitivo sono di tipo classico, ovvero con la superficie superiore del plinto di fondazione che è situata sotto il piano campagna.

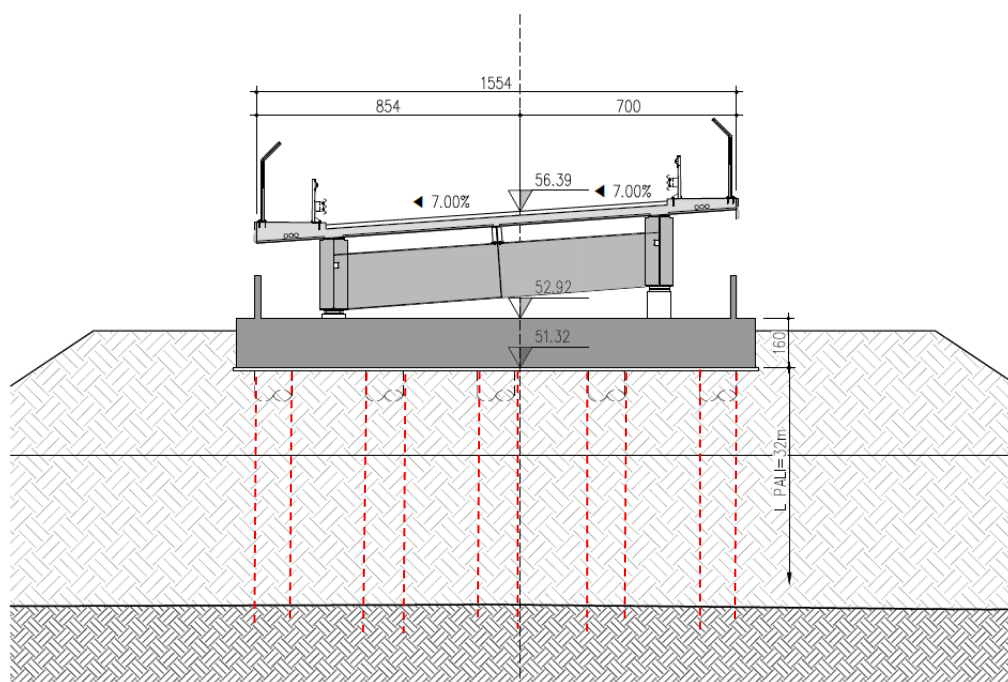
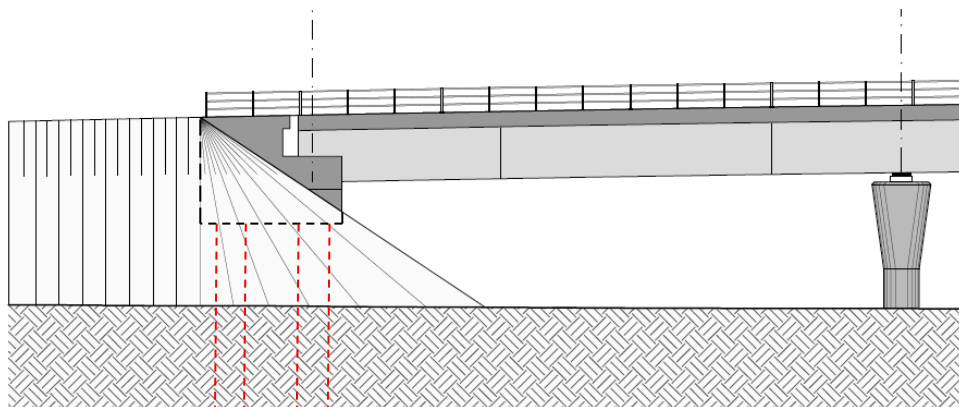


Una spalla di questo genere consente di trattenere il terreno grazie al muro frontale a tutta altezza, impedendo al rilevato retrostante di sfogare in avanti. Per contro l'altezza strutturale del manufatto è notevole, e ciò si ripercuote sul dimensionamento generale che necessita di spessori importanti (muro frontale da ben 160cm) e di un plinto di fondazione con tre file da quattro pali ciascuna per compensare l'elevato il momento di ribaltamento prodotto dalla spinta delle terre.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 			<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 		
<b>NV51 - Sfalsamento in corsia Raccordo Autostradale Verona Est/viale del Lavoro</b> <b>GENERALE - RELAZIONE DI CONFRONTO PD-PDV: IMPALCATO</b>	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO NV 51 0 0 001	Rev. A	Foglio 10 di 13

#### 4.6 Tipologia di spalle progetto definitivo di variante

La spalle del Progetto di Variante sono invece di tipo passante. Il plinto della spalla è impostato superiormente, su una palificata che attraversa il rilevato a tergo.



Questa soluzione è naturalmente impercorribile quando non c'è la possibilità di lasciare sfogare il terreno in avanti. Nella fattispecie l'impronta sul piano campagna del rilevato, seppur ampia, non comporta problemi di sorta.

Il muro frontale, non dovendo sostenere l'impalcato che è poggiato davanti ed avendo a tergo un'altezza di terreno inferiore ai 3.0m, ha uno spessore limitato a soli 50cm. Il plinto di fondazione può essere di conseguenza sostenuto da due sole file di pali, anziché da tre come nel caso precedente.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
NV51 - Sfalsamento in corsia Raccordo Autostradale Verona Est/viale del Lavoro GENERALE - RELAZIONE DI CONFRONTO PD-PDV: IMPALCATO	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO NV 51 0 0 001	Rev. A	Foglio 11 di 13

## 5 MOTIVAZIONI DELLE VARIANTI PROPOSTE

### 5.1 Variante di tracciato

A seguito di diversi incontri con i tecnici dei vari enti interessati, il Comune di San Martino Buon Albergo e Autostrada Brescia-Verona-Vicenza-Padova spa hanno chiesto di verificare una diversa soluzione progettuale con mantenimento a raso del flusso veicolare da e per il casello autostradale tramite il delivellamento del traffico locale e l'inserimento di 2 rotatorie: una a nord del Raccordo Autostradale, su Viale del Lavoro, e una a sud del Raccordo, su Via Pontara Sandri.

La nuova soluzione progettuale oltre ad assicurare una migliore funzionalità di marcia lungo il Raccordo Autostradale e del traffico durante le ore di punta, **garantisce un nuovo sistema di collegamento nord-sud grazie alla realizzazione della nuova pista ciclabile.** (DOVE PASSA LA NUOVA CICLABILE? ANDREBBE SPECIFICATO IN RELAZIONE..)

In aggiunta a questo, le due nuove rotatorie costituiscono una soluzione vantaggiosa per il miglioramento dei collegamenti locali verso nuove aree di espansione urbanistica.

In ultimo, si è voluto ricercare una soluzione che minimizzasse l'utilizzo di viabilità di tipo provvisoria. A questo proposito la soluzione del Progetto Definitivo era particolarmente impattante ed onerosa.

### 5.2 Varianti tecniche sull'impalcato

Si riportano qui di seguito delle sintetiche spiegazioni relativamente alle differenze strutturali PD e PDV.

Impalcato a due travi anzichè a quattro: la scelta di utilizzare due travi sole anzichè 4, comporta a parità di altri fattori un sensibile risparmio di carpenteria metallica, grazie ai maggiori spessori strutturali delle 2 anime, più efficienti e meno sensibili a fenomeni di instabilità rispetto alle 4 del PD di spessore ridotto.

Interasse variabile delle travi principali: l'interasse fra le travi principali varia da 9 m (sezione corrente) a 10.54 m (sezione su spalla 2). Si è scelto per ragioni tecniche ed estetiche di lasciare inalterato lo sbalzo laterale, a prescindere dalla larghezza totale dell'impalcato, mutando invece l'interasse fra le travi conformemente con l'aumento della larghezza totale.

Traversi ad anima piena: l'impalcato metallico è dotato di traversi ad anima piena, anzichè reticolari, ad un passo di circa 5/6 m. La maggiore larghezza dell'impalcato, che arriva fino a oltre 15.50m nella porzione a Sud richiede l'utilizzo di traversi molto rigidi a sezione piena anzichè reticolari. Questa scelta tecnica, che presenta peraltro anche dei vantaggi estetici, migliora la ripartizione fra le due travi e, specialmente, fornisce alle travi di spina degli appoggi rigidi, a tutto vantaggio delle limitazione dei momenti flettenti trasversali in soletta.

Isolatori friction pendulum: per diminuire le sollecitazioni orizzontali in fase sismica si è optato per un diverso sistema di protezione sismica, utilizzando degli isolatori tipo *friction pendulum*. Le notevoli capacità dissipative di questi apparecchi ad elevatissimo smorzamento hanno consentito una riduzione delle azioni in testa pila di circa il 25-30% rispetto ad un sistema equivalente con isolatori elastomerici.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
NV51 - Sfalsamento in corsia Raccordo Autostradale Verona Est/viale del Lavoro GENERALE - RELAZIONE DI CONFRONTO PD-PDV: IMPALCATO	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO NV 51 0 0 001	Rev. A	Foglio 12 di 13

### 5.3 Varianti tecniche sulle spalle

Spalla passante: la scelta di impostare il plinto nella porzione superiore del rilevato comporta un sensibile risparmio di quantità per la spalla. Il prolungamento dei pali è infatti più che ampiamente compensato:

- dai minori spessori del muro frontale;
- dalle ridotte dimensioni del plinto;
- da una fila in meno di pali.

Baggioli degli appoggi impostati direttamente sul plinto: Le sollecitazioni orizzontali trasmesse dall'impalcato hanno, rispetto all'intradosso del plinto, un braccio notevolmente inferiore. Conseguentemente gli sforzi normali sui pali per effetto telaio, a parità di altri fattori, calano considerevolmente.

## 6 ANALISI/CONFRONTO DELLE SOLUZIONI

Di seguito si elencano i vantaggi apportati dalla nuova soluzione viabilistica:

- la realizzazione della continuità a raso del percorso lungo il Raccordo Autostradale di Verona Est, migliora in maniera sostanziale le condizioni di deflusso nella direzione Verona - Casello per i seguenti motivi:
  - si soddisfano un maggior numero di spostamenti completi nell'ora di punta (dal 4% all'11% circa nello scenario di progetto);
  - diminuiscono notevolmente i ritardi sui tempi di attraversamento ed il ritardo medio per veicolo;
  - si azzerano, in pratica, sia il numero totale di arresti che il numero di arresti per veicolo;
  - si annulla, sostanzialmente, il tempo di arresto totale e medio.
- le fasi realizzative necessitano di viabilità di tipo provvisorio molto ridotta;
- potrebbero essere ottimizzate le soluzioni tecniche previste per la risoluzione delle interferenze con i sottoservizi previo accordo con gli enti;
- le due nuove rotatorie potrebbero essere utilizzate per migliorare i collegamenti locali verso nuove zone di espansione urbanistica;
- inserimento di un nuovo collegamento ciclopedonale nord-sud. (specificare dove si intende far passare la ciclabile..)

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 			
NV51 - Sfalsamento in corsia Raccordo Autostradale Verona Est/viale del Lavoro GENERALE - RELAZIONE DI CONFRONTO PD-PDV: IMPALCATO	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica Documento EI2 RO NV 51 0 0 001	Rev. A	Foglio 13 di 13

## 7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Per quanto scritto sopra, il raffronto tra le due soluzioni di attraversamento porta a privilegiare la Soluzione di Variante rispetto al Progetto Definitivo. Essa fornisce maggiori e consistenti benefici per la funzionalità di marcia lungo il Raccordo, migliora i collegamenti locali grazie alle due rotatorie e, non ultimo, **consente il collegamento ciclabile nord-sud**, attualmente non reso possibile dalla presenza della viabilità di collegamento al casello autostradale di Verona Est e dal nodo Autostradale di Verona Est.

Per quanto concerne l'impalcato, pur mantenendo la medesima tipologia costruttiva (sezione mista acciaio calcestruzzo), si sono effettuate delle migliorie che hanno consentito, nel tutto, una riduzione dell'incidenza al m<sup>2</sup> del peso di carpenteria metallica.

In ultimo, il sistema di dissipazione ad alto isolamento "*friction pendulum*" ha permesso una limitazione delle azioni sismiche nelle sottostrutture, con conseguenti risparmi in termini di materiali ove le azioni sismiche risultino dimensionanti.