

**COMPLETAMENTO E OTTIMIZZAZIONE DELLA
TORINO-MILANO CON LA VIABILITA' LOCALE MEDIANTE
INTERCONNESSIONE TRA S.S.32 E S.P.299
TANGENZIALE DI NOVARA
LOTTO "0" E LOTTO "1"**

PROGETTO ESECUTIVO

COD. TO166

CUP: F34E06000030001

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

IMPRESA; A.T.I.

Mandataria:



Mandante:



Direttore Tecnico A.T.I.
Ing. A. Ridella

A.T.I. DI PROGETTAZIONE

Mandataria:

S.T.E. s.r.l.

Structure and Transport Engineering

Direttore Tecnico
Ing. E. Moroni

Mandante:

Dott. Arch. Elisa Lucia ZANETTA

Ordine Architetti P.P.C. Provincia di Novara e
Verbano-Curso-Ossola n.1400

Mandante:

Dott. Ing. Matteo POLETTI

Ordine degli Ingegneri Provincia di Novara n.2310/A

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Francesco M. La Camera

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Maria Bruno

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Francesco M. La Camera

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Marcello Buonamico

ELABORATI GENERALI
Relazione delle modifiche tecniche

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO		000_T00_EG00_GEN_RE05_A			
DPT002	E 1801	000T00EG00GENRE05		A	-
D					
C					
B					
A	EMISSIONE PER ISTRUTTORIA	OCTOBRE 2018	ZANELLA	LA CAMERA	RIDELLA
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

ALLEGATO A

Sommario

1	PREMESSA	2
2	TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO	2
2.1	SVINCOLO INTERMEDIO CON LA S.P. 229	4
2.2	SVINCOLO FINALE CON LA S.P. 299	4
3	CORPO DEL RILEVATO	5
4	OPERE D'ARTE MAGGIORI	8
4.1	VIADOTTO SU S.S. 32 E CANALE REGINA ELENA (VI01)	10
4.2	VIADOTTO TERDOPPIO (VI02)	13
4.3	PONTE SU FS ALESSANDRIA-ARONA (VI03)	14
4.4	PONTE SU FS NOVARA-DOMODOSSOLA E SU S.S.229 (vi04)	16
4.5	VIADOTTO ROGGIA MORA (vi05).	19
5	FONDAZIONI E SOTTOFONDAZIONI OO.AA. MAGGIORI	21
6	OPERE D'ARTE MINORI	22
7	SISTEMAZIONE IDRAULICA DI PIATTAFORMA	23
7.1	VASCHE VOLANO	25
8	BONIFICA DEL PIANO DI POSA DEI RILEVATI	26
9	MATERIALE RICICLATO	27
10	PAVIMENTAZIONE STRADALE	28
11	BARRIERE DI SICUREZZA	29
12	IMPIANTI: TORRI FARO	30
13	PRESCRIZIONI	30

1 **PREMESSA**

Di seguito si riporta una analisi delle problematiche riscontrate durante la redazione del progetto esecutivo e la descrizione delle modifiche che sono state apportate rispetto al PDO, in accordo a quanto proposto durante gli incontri effettuati e la relazione di proposte tecniche migliorative.

2 **TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO**

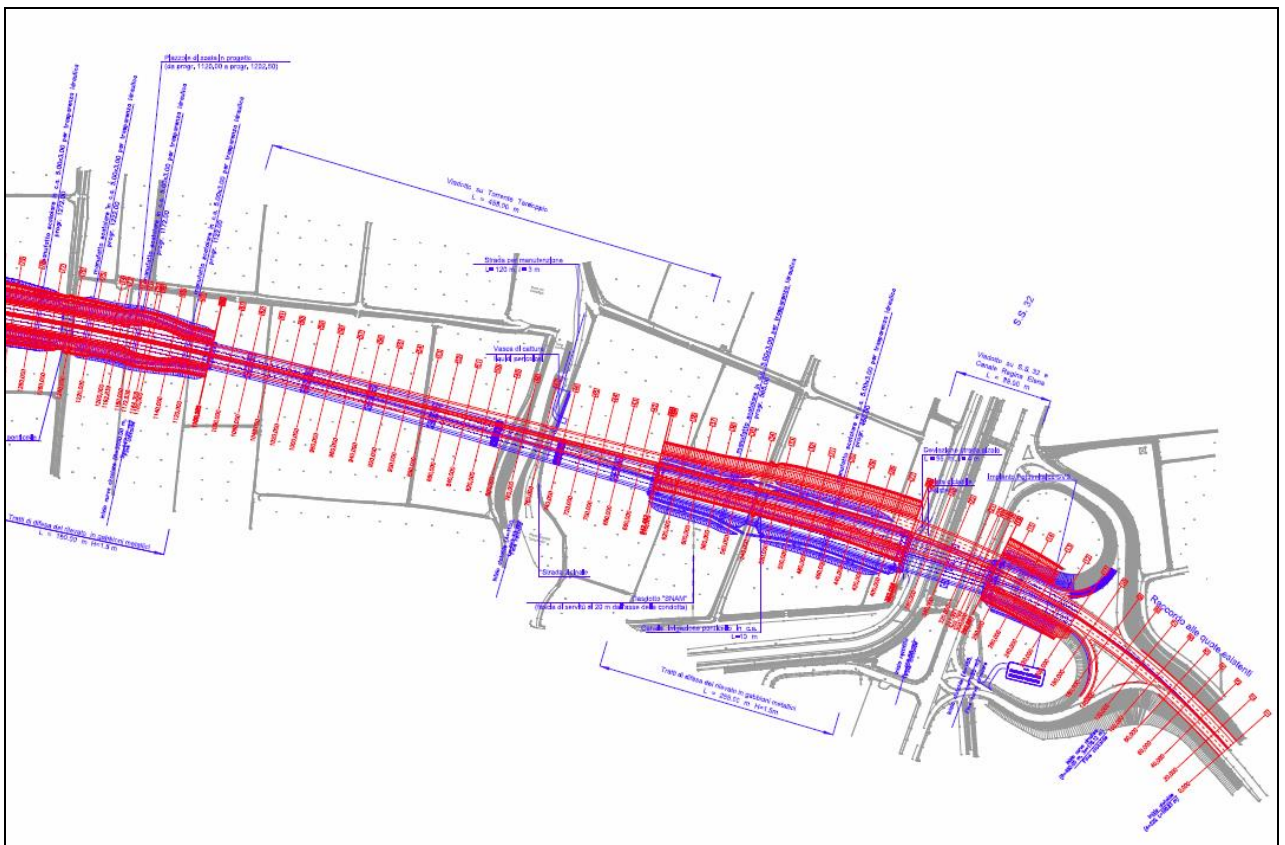
Il progetto prevede la ricucitura con il sedime esistente dalla tangenziale di Novara in prossimità dello svincolo attualmente in esercizio parzialmente sulla S.S. 32

Il rilievo ha evidenziato che la sezione stradale dell'attuale tangenziale di Novara è stata realizzata come una Tipo III° (Vp 80/100 km/h) delle CNR 28/07/1980 di larghezza complessiva 18,60 m e che la curva finale in corrispondenza dello svincolo esistente si attesta su un valore prossimo a 700 m. La sezione del nuovo tratto di tangenziale in progetto è in accordo a una sezione tipo B (extraurbana principale – Vp 70/120 km/h) del DM 05/11/2001 con una larghezza totale di 22,00 m.

Lo svincolo con la S.S.32 rappresenta il tratto in cui far avvenire il passaggio tra le condizioni plano-altimetriche esistenti (derivanti da standard progettuali propri della CNR80) e le nuove di progetto. Alla luce delle effettive geometrie riscontrate (rilievo di dettaglio) viene adeguato il progetto rendendolo congruente in termini di tracciamento e velocità garantendo la funzionalità delle rampe già costruite e parzialmente in funzione. Il progetto originario della tangenziale già realizzata e in particolare lo svincolo fu impostato ad una quota non compatibile con il futuro sovrappassaggio della S.S.32; tale condizione comporta l'adozione di un raccordo altimetrico per il nuovo tracciato, già previsto nel progetto definitivo, per iniziare dalla quota esistente e sollevarsi per superare la S.S.32 e il canale Regina Elena. Quindi dal punto di vista altimetrico viene inserito un flesso che rende compatibili le quote della tangenziale ed il tracciato di progetto. Per consentire un adeguato collegamento con la rampa che dalla S.S. 32 si immette in direzione della nuova tangenziale si realizza un disallineamento delle quote della carreggiata destra dalla sinistra di 70 cm; in questo modo l'attacco previsto della rampa in esterno curva, aggravato anche dalla pendenza trasversale del 6,4%, si realizza limitando l'intervento di rifacimento della rampa esistente.

L'adozione dello stesso raggio per la curva consente di mantenere inalterate le geometrie delle rampe già realizzate a meno degli attacchi in direzione ovest (nuova tangenziale) come già previsto. Per dare continuità alla curva esistente di approccio allo svincolo il nuovo tracciato subisce un modesto scostamento rispetto al PDO. Tale scostamento consta in una traslazione in direzione nord dell'asse principale con valore puntuale massimo di 25 m circa. La coincidenza planimetrica tra tracciato di progetto definitivo offerto e progetto esecutivo si recupera intorno al km 1+280 circa. Le aree occupate e le quantità risultano praticamente identiche al PDO e le particelle interessate dall'esproprio sono le stesse.

Viene di seguito riportato uno stralcio di sovrapposto tra i due corpi stradali. In colore blu la sistemazione del solido stradale in progetto definitivo mentre in rosso la nuova ipotesi progettuale esecutiva.



Confronto PDO-PE

In merito a tutto il tracciato seguente fino alla fine lotto, planimetricamente, non risulta alcuno scostamento rispetto a quanto previsto; dal punto di vista altimetrico si sono invece studiate delle piccole ottimizzazioni che comportano modesti scostamenti dalla livelletta del PDO. In particolare, tali ottimizzazioni sono proposte per annullare i tratti di livelletta a pendenza zero garantendo una pendenza minima che consenta lo smaltimento delle acque meteoriche delle condotte a margine della strada; in questo modo le condotte seguono la pendenza stradale viaggiando sempre alla stessa quota dal piano stradale, evitando pozzetti troppi profondi e facilitando le fasi esecutive. Inoltre, puntualmente alla progressiva 1+580, il raggio altimetrico di 16.000 m è stato sostituito con un raggio di 10.000 m; tale sostituzione è proposta per dare maggiore omogeneità a tutto il tracciato altimetrico, essendo quest'ultimo valore paragonabile a quelli adottati nel resto del tracciato. Inoltre, l'utilizzo di un raggio minore rispetto a quello di progetto, esuberante dal punto di vista dei problemi di visibilità che rimane comunque garantita, consente di abbassare alcuni tratti di rilevato con conseguenti benefici dal punto di vista ambientale (sia come estetica finale che come movimentazione terre).

2.1 SVINCOLO INTERMEDIO CON LA S.P. 229

Lo svincolo con la SS 229 subisce delle modeste rettifiche di tracciamento delle rampe per adeguarle al DM-05/11/2001 ed in particolare per l'inserimento delle clotoidi di transizione.

2.2 SVINCOLO FINALE CON LA S.P. 299

Lo svincolo finale prevede in questa fase la realizzazione di una sola rampa che si innesta sulla rotatoria della SP 299 per consentire sia l'ingresso che l'uscita dalla nuova tangenziale. L'attuale accesso all'area industriale verrà spostato a nord con una nuova rotatoria, sempre sulla SP 299, come previsto nel PDO.

Contrariamente al PDO la rotatoria viene esattamente centrata sulla rotatoria esistente.

Rispetto al PDO sono stati modificati i due innesti della SP 299 in rotatoria. In quanto tangenti alla rotatoria; risultava che i traffici provenienti da sud e diretti a nord risultassero praticamente passanti consentendo di non decelerare e di attraversare la rotatoria ad elevata velocità con riduzione del livello di sicurezza.

La modifica è quindi quella di rettificare i due innesti in modo distanziarli tra loro e costringere gli utenti ad entrare in rotatoria a velocità prossima allo zero in modo rispettare le precedenza di legge.

3 CORPO DEL RILEVATO

VARIANTE V1 – Terre rinforzate

LAVORI A CORPO

LAVORAZIONE OMOGENEA: 1.1 MOVIMENTI DI MATERIA E DEMOLIZIONI

PARTE D'OPERA (SbCat) RI.01 – Scotico e bonifica

PARTE D'OPERA (SbCat) RI.02 – Movimenti terra

PARTE D'OPERA (SbCat) RI.03 – Opere in terra rinforzata

LAVORI A CORPO

LAVORAZIONE OMOGENEA: 1.3 OPERE D'ARTE MINORI

PARTE D'OPERA (SbCat) CV.02 – Movimenti terra

PARTE D'OPERA (SbCat) CV.08 – Spalle

PARTE D'OPERA (SbCat) CV.10 – Impalcato

LAVORI A MISURA

LAVORAZIONE OMOGENEA: 2.1 MOVIMENTI DI MATERIA E DEMOLIZIONI

PARTE D'OPERA (SbCat) RI.01 – Scotico e bonifica

PARTE D'OPERA (SbCat) RI.02 – Movimenti terra

LAVORAZIONE OMOGENEA: 2.3 OPERE D'ARTE MINORI

PARTE D'OPERA (SbCat) CV.05 – Fondazioni

Nella istruttoria svolta dalla Regione Piemonte per la Verifica di ottemperanza veniva richiesta particolare attenzione ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per risolvere le problematiche connesse con la rete irrigua, la viabilità interpodereale e la minimizzazione del consumo di aree agricole.

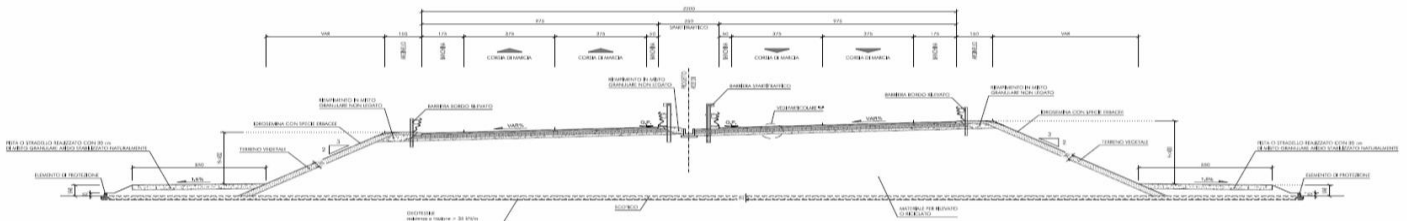
Infatti uno dei problemi più critici della realizzazione della tangenziale è l'impatto che la quantità di materiale da rilevato da porre in opera, con le relative conseguenze di trasporto e lavorazione, può avere su un ambiente particolarmente sensibile come quello delle risaie.

In questa ottica è stata pertanto apportata la modifica della sezione tipo del corpo stradale che, viene realizzata contenendo il rilevato attraverso l'utilizzo di terre rinforzate rinverdite. Quando il corpo del rilevato supera l'altezza di 4 metri, anziché adottare la classica scarpata a pendenza 2 su 3, pur mantenendo la stessa geometria di arginello e la scarpata classica nel primo metro di al-

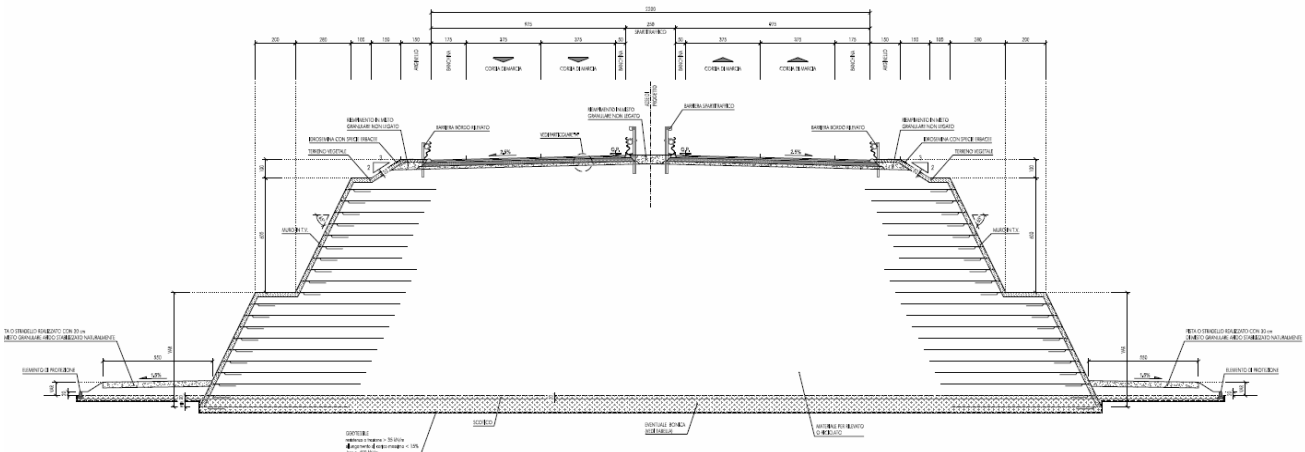
tezza al di sotto della pavimentazione, viene adottata una scarpata in terra rinforzata con geogriglie avente un angolo di 65 gradi rispetto alla verticale.

Gli evidenti vantaggi sono i seguenti:

- Riduzione della quantità di materiale da rilevato e delle tempistiche di messa in opera;
- Riduzione dei relativi trasporti con indiscutibili vantaggi ambientali data la riduzione di quantità;
- Riduzione dell'ingombro in pianta del corpo del rilevato con minore occupazione di terreno;
- Abbattimento della manutenzione trattandosi di opera di ingegneria naturalistica, a differenza del rilevato naturale.



Sezione tipo per H<4 metri (PD)



Sezione tipo per H>4 metri

Gli elementi geosintetici utilizzati per rinforzare il terreno naturale sono geometricamente delle strutture planari bidimensionali dotati di una curva caratteristica sforzi/deformazioni confronta-

bile con quella della matrice solida in cui verranno inseriti. Installati opportunamente all'interno del terreno da "armare", i rinforzi geosintetici (geogriglie o geotessili tessuti) sviluppano, per attrito, uno stato tensionale di natura tangenziale che consente al sistema composito di sostenere livelli di sollecitazione altrimenti incompatibili con la natura del terreno tal quale. La presenza del rinforzo geosintetico conferisce pertanto al terreno quelle caratteristiche di resistenza a trazione di cui è naturalmente sprovvisto.

Per quanto attiene il comportamento geotecnico dei rilevati in terra rinforzata, queste opere, per loro costituzione, possono essere classificate come opere 'flessibili', in grado di sopportare cedimenti assoluti e differenziali, dovuti a locali disomogeneità dei terreni di fondazione, anche relativamente elevati, senza perdere la loro funzionalità ed efficacia. Nel caso in esame, assicurate le condizioni di sicurezza di normativa mediante il progetto di un'adeguata geometria e tipologia dei rinforzi, il comportamento di insieme di un rilevato con paramenti rinforzati (ovvero, con muri in terra rinforzata laterali) non differirebbe quindi da quello dello stesso rilevato non rinforzato.

La proposta di utilizzo delle terre rinforzate si è quindi resa necessaria a seguito di:

- Verifica di Ottemperanza alle prescrizioni contenute nel Decreto DVA_DEC-2012-0000254 del 8.06.2012 lettera B) ai punti B.5.1 e B.5.3 della Delibera Regionale n. 13 – 469 in data 27/10/2014;
- Lettera del Comune di Novara n. prot. 33783 del 10.04.2018 nella quale, fra l'altro, viene richiesta la minimizzazione delle aree agricole che, nella fattispecie, sono destinate a colture di notevole pregio;
- Osservazioni e richieste da parte degli espropriati formalizzate nel corso della redazione dei verbali degli stati di consistenza ed immissioni in possesso trasmesse alla scrivente con nota ANAS prot. CDG-0649643-P- del 21/12/2017.
- Osservazioni e richieste di interventi specifici da parte di alcuni proprietari dei terreni interessati all'esproprio (vedasi prot. ANAS CDG-0169671-P- del 28/03/2018;

L'utilizzo delle terre rinforzate consente di:

- ridurre le espropriazioni di terreni aventi colture di notevole pregio per complessivi 52.000 mq;

- evitare ulteriori espropriazioni per circa 12.000 mq per la realizzazione dello stradello re-sosi necessario per la VDO;
- evitare il maggior costo delle nuove opere richieste per VDO; l'inserimento di 2 tombini scatolari e di un tombino circolare con l'adozione della scarpata ridotta, rispetto a quella di progetto definitivo, consente un risparmio di circa Euro 240.000
- evitare il maggior costo delle attività di bonifica da ordigni bellici (B.O.B.) per le motivazioni di cui ai precedenti punti (A., B., C.) per un importo stimato in Euro 80.000.
- diminuire il costo per la risoluzione della interferenza "SNAM". L'introduzione delle terre rinforzate comporterà una riduzione dell'intervento di calottamento del tubo esistente di circa il 35%, rispetto al progetto definitivo con un abbattimento del costo di intervento stimato in Euro 100.000.

4 OPERE D'ARTE MAGGIORI

VARIANTE V4 – Impalcati viadotti

LAVORI A CORPO

LAVORAZIONE OMOGENEA: 1.2 OPERE D'ARTE MAGGIORI

PARTE D'OPERA (SbCat) VI.08 - Impalcato

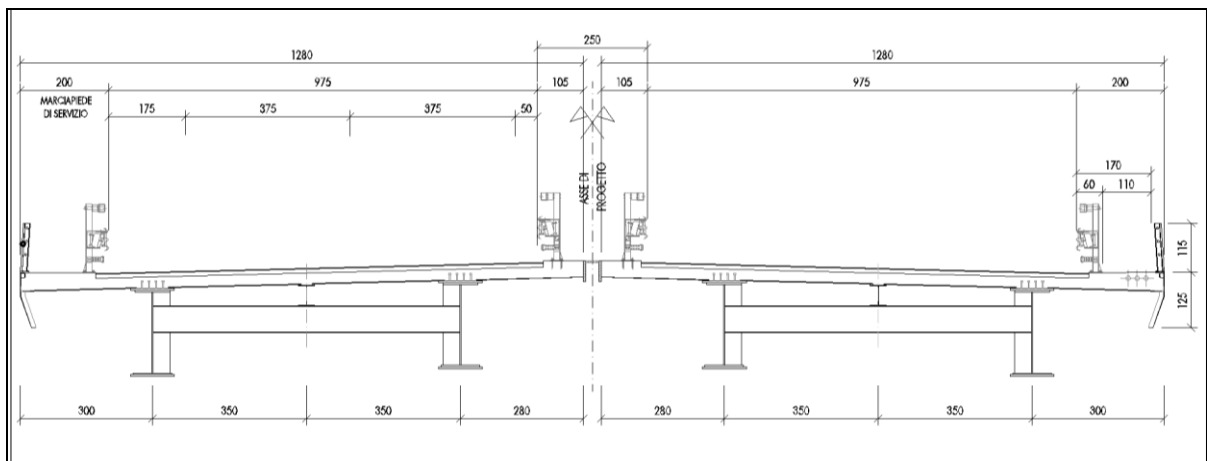
Le opere d'arte maggiori (viadotti) del PDO prevedevano al margine esterno un marciapiede. Tale marciapiede non è utilizzabile, in quanto la barriera non è sormontabile dai pedoni e lo spazio tra barriera e la ringhiera di protezione è soggetto alla deformazione della barriera stessa e quindi non percorribile in sicurezza da pedoni o operai della manutenzione.

In analogia a progetti simili, è stata prevista l'eliminazione del marciapiede e la realizzazione del solo cordolo di 75 cm necessario all'installazione della barriera; ciò comporta una riduzione della larghezza totale dell'impalcato mantenendo la parte pavimentata inalterata di 9,75 m. La larghezza dell'impalcato passa da m 12,80 a 11,25 con una riduzione di 1,55 m per carreggiata. Anche il cordolo interno si riduce come quello esterno a 75 cm.

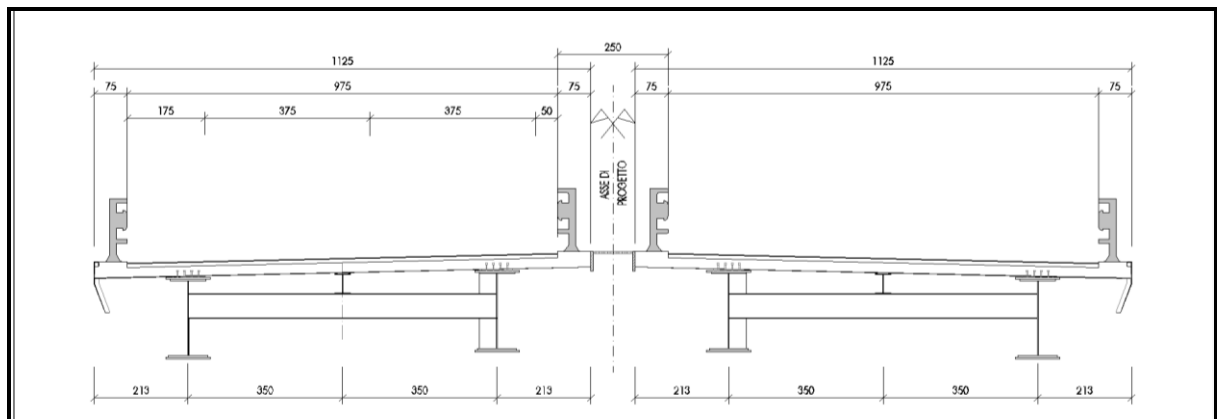
La riduzione di soletta comporta una riduzione delle quantità di calcestruzzo e una riduzione di quantità di acciaio nella soletta; il peso totale della struttura si riduce con vantaggio sulle sollecitazioni finali su elementi verticali e fondazione.

Tale soluzione presenta i seguenti vantaggi:

- Simmetria della struttura con miglioramento del comportamento strutturale dell'impalcato
- Semplificazione delle fasi costruttive
- Riduzione dei tempi di costruzione
- Eliminazione della ringhiera esterna di protezione
- Eliminazione della manutenzione dello spazio tra ringhiera e barriera e della ringhiera stessa
- Maggiore facilità di intervento sulle sottostrutture con by-bridge
- Aspetto estetico meno impattante data anche la modesta altezza delle opere.



Sezione Impalcato base gara



Proposta Progetto Esecutivo

Tale soluzione migliora il montaggio della barriera acustica integrata su uno dei viadotti (VI04); infatti il PDO prevedeva sul rilevato la barriera integrata e sul viadotto la doppia barriera (sicurezza + barriera acustica al margine del marciapiedi) con problema dei punti terminali che nella soluzione proposta vengono eliminati avendo continuità degli elementi.

Per i viadotti VI03 e VI05 che superano con la prima campata una linea ferroviaria si propone di rendere questa campata continua con il resto dell'opera evitando l'interruzione. Nel PDO queste campate sono isostatiche; la continuità elimina una serie di appoggi e un giunto migliorando le problematiche legate alla manutenzione e al confort di marcia. Inoltre, la continuità consente di migliorare anche la ripartizione delle luci di campata (VI04 e VI05).

In particolare, le varianti apportate ad ogni viadotto sono descritte nei paragrafi successivi.

4.1 VIADOTTO SU S.S. 32 E CANALE REGINA ELENA (VI01)

Durante la redazione del PDO uno degli obiettivi principali è stato quello di uniformare la tipologia dei materiali utilizzati per l'impalcato con l'adozione di una sezione mista in acciaio Cor-Ten-cls anche per le due opere Viadotto SS 32 Canale Elena e Viadotto FS Novara-Domodossola, entrambi previsti nel PD in c.a.p..

Le scelte adottate garantiscono una maggior durabilità e minori oneri di manutenzione grazie al materiale utilizzato, all'adozione di sezioni aperte ispezionabili ed alla riduzione del numero degli apparecchi di appoggio vista la riduzione del numero di travi.

In quella fase per il viadotto SS32 e Canale Regina Elena si era proposta una soluzione a via inferiore in modo ridurre le campate da quattro a due in modo non interferire con le fondazioni con il canale Regina Elena; il viadotto prevedeva tre travi principali longitudinali e una tessitura trasversale di travi minori a sostegno dell'impalcato. Tale scelta ha imposto l'allargamento dello spartitraffico e un ampliamento esterno per il corretto posizionamento delle barriere di sicurezza rispetto alle travi principali. In questa fase di approfondimento dello studio per la redazione del PE abbiamo verificato le barriere fornite dall'ANAS in merito al loro comportamento durante l'evento di un urto e in particolare gli spazi di deformazione della barriera e l'intrusione del veicolo pesante in svio. Sulla base di questi dati risulta necessario ampliare la distanza tra barriere e travi imponendo un aumento di dimensione sia delle travi principali che secondarie perdendo so-

stanzialmente i benefici che si erano valutati in fase di gara (aspetto estetico e vantaggio sul franco con al SS 32).

Quindi con il riesame della situazione, anche in base ai rilievi di dettaglio svolti, è stata adottata una soluzione tradizionale e del tutto simile alla proposta fatta nel PDO per gli altri viadotti; considerando anche la possibilità di realizzare un'altezza trave maggiore in corrispondenza della pila centrale, dati i vincoli sottostanti, si è analizzata una soluzione con travi longitudinali sempre in acciaio-corten a sezione variabile.

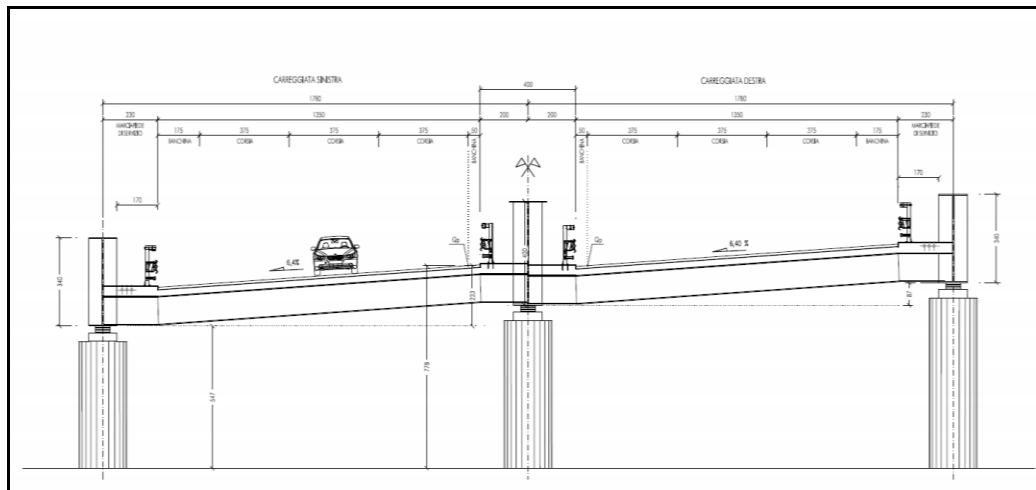
La soluzione a due vie separate è dettata anche dal difficile adeguamento della rampa che dalla S.S.32 sale in direzione della nuova tangenziale; in effetti è risultato che lo svincolo in fase di costruzione del tratto esistente della tangenziale è stato impostato ad una quota bassa rispetto alla necessità di superare la SS 32 con gli opportuni franchi. L'attacco in esterno curva della rampa suddetta risente sia della necessità di sollevare la livelletta dell'asse principale, per superare la strada esistente, sia dell'adeguamento della pendenza trasversale della tangenziale che deve essere portata al 6,4% (oggi minore e circa del 4%). Quindi la soluzione a carreggiate separate consente di realizzare in questo tratto andamento altimetrico differente in modo favorire l'innesto della rampa mantenendo più bassa la carreggiata ovest.

Tale soluzione fattibile dal punto di vista statico comporta una serie di vantaggi che possono essere sintetizzati come segue:

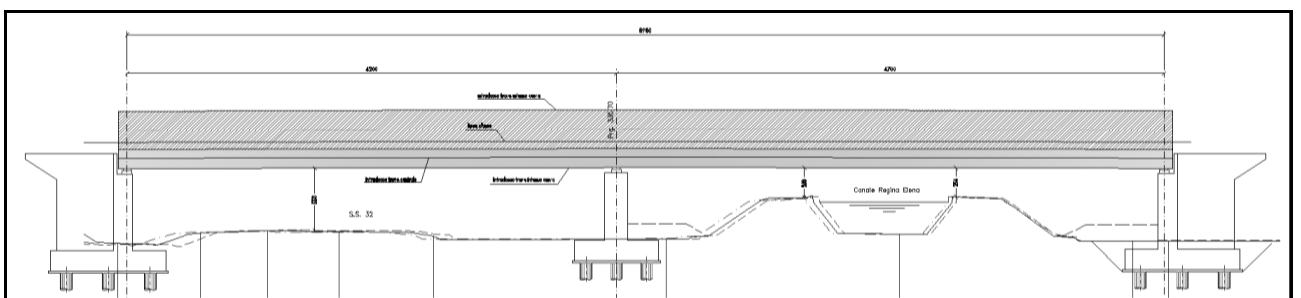
- Risolto il problema degli spazi di lavoro della barriera in quanto regolarmente montata su cordolo esterno senza ostacoli posteriori (travi principali).
- Riduzione dell'impatto estetico dell'opera in quanto si riduce di molto la larghezza totale dell'impalcato e l'altezza delle travi di bordo (quelle previste sono da 3.40 m). L'impatto del viadotto a via inferiore è amplificato dalla notevole pendenza trasversale in quanto in curva (6,4%). Provenendo da Nord sulla SS 32 il viadotto appare con una altezza totale di oltre 5,00 m paragonabile al franco sottostante. Le travi ora proposte hanno un'altezza in campata di 130 cm. Potendo sfalsare le quote delle due carreggiate si snellisce l'effetto visivo globale.
- Aspetto estetico e geometria del tutto simili agli altri viadotti che consentono uniformità dell'opera nel suo insieme.

- Semplificazione costruttiva e riduzione delle masse in gioco nelle fasi di montaggio.
- Eliminazione della necessità di ampliamento dello spartitraffico con conseguente riduzione delle geometrie delle spalle e del corpo del rilevato in approccio all'opera.
- Il collegamento con le rampe esistenti dello svincolo risulta facilitato.
- Corretto attacco della rampa SS 32- Nuova tangenziale con riduzione degli interventi sulla rampa stessa potendo diversificare l'andamento altimetrico tra le carreggiate dell'asse principale.
- Eliminazione delle zone tra barriera e travi e la loro relativa manutenzione.
- Riduzione delle quantità di cls..

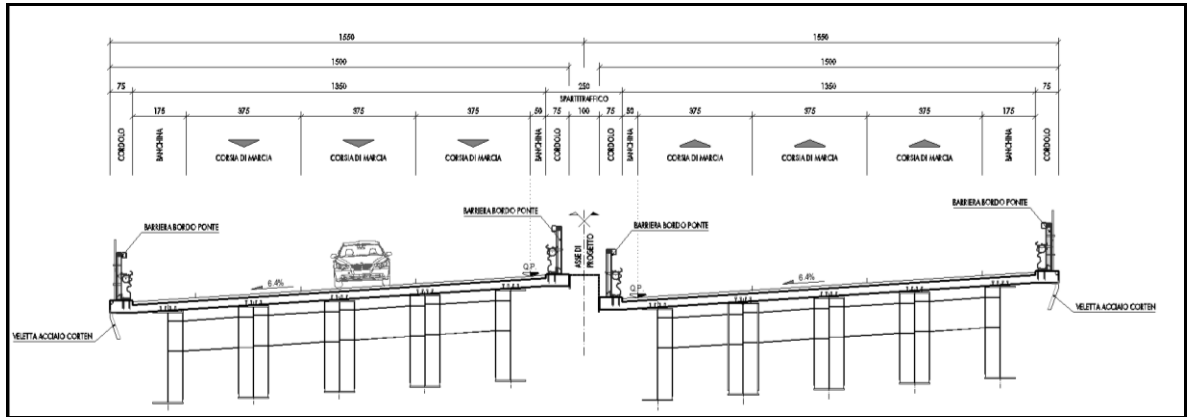
Sulla base di queste considerazioni la soluzione proposta risulta essere una ulteriore miglioria rispetto a quella offerta in fase di gara e per altro simile alle altre opere da realizzare.



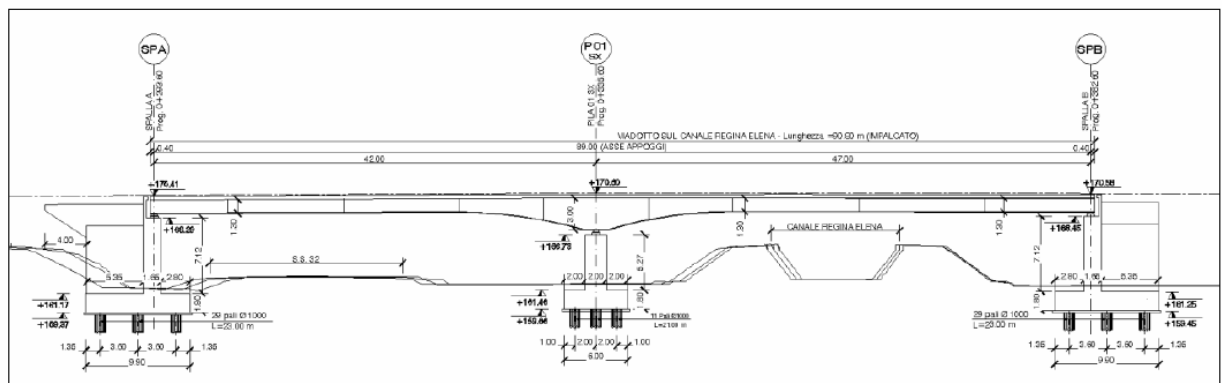
Regina Elena PDO – Sezione trasversale



Regina Elena PDO – Profilo



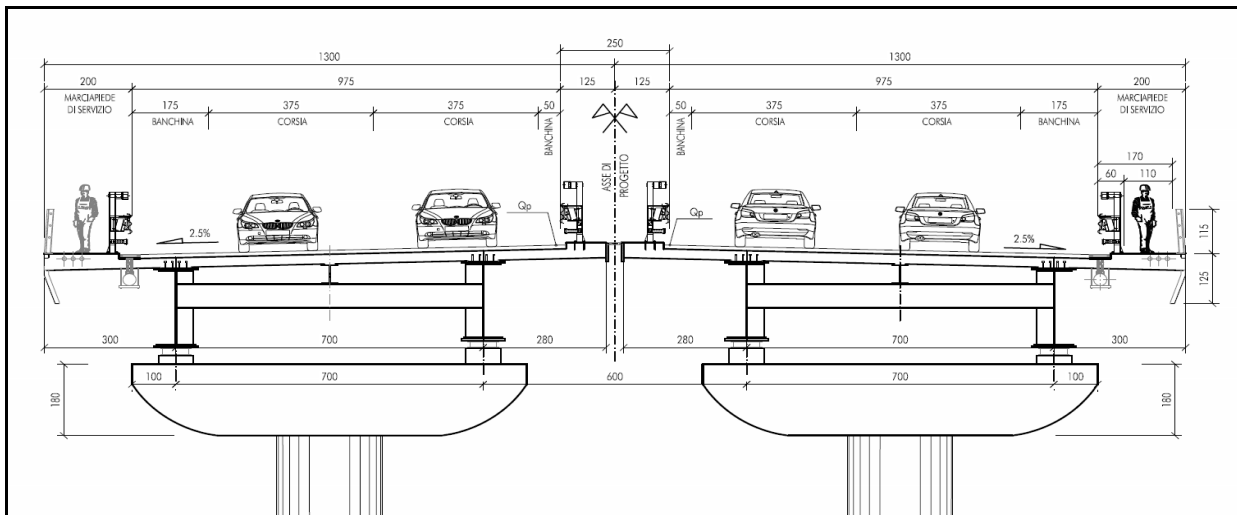
Regina Elena proposta PE – Sezione trasversale



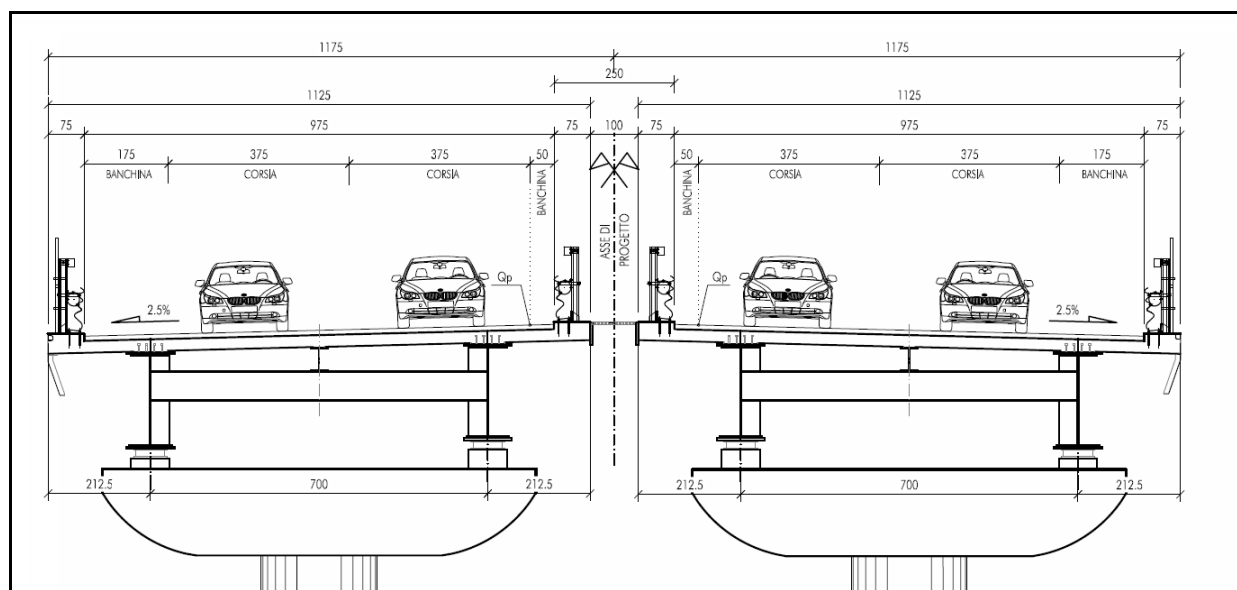
Regina Elena proposta PE – Profilo

4.2 VIADOTTO TERDOPPIO (VI02)

Anche per il viadotto Terdoppio, come precedentemente descritto si è eliminato lo spazio di lavoro della barriera realizzando un semplice cordolo da 75 cm in grado di ospitare la barriera di sicurezza.



Ter Doppio PDO



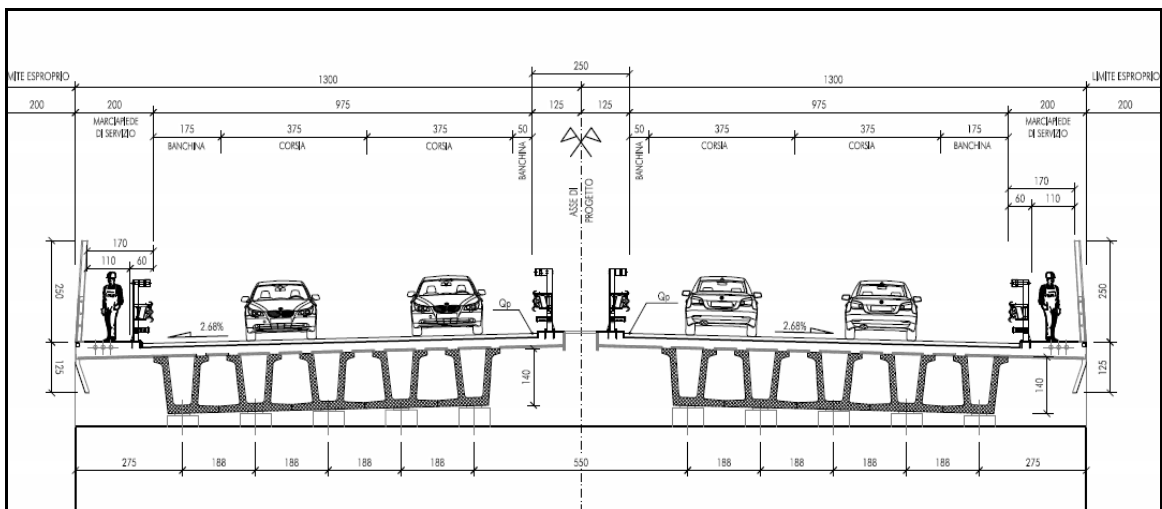
Ter Doppio proposta PE

4.3 PONTE SU FS ALESSANDRIA-ARONA (VI03)

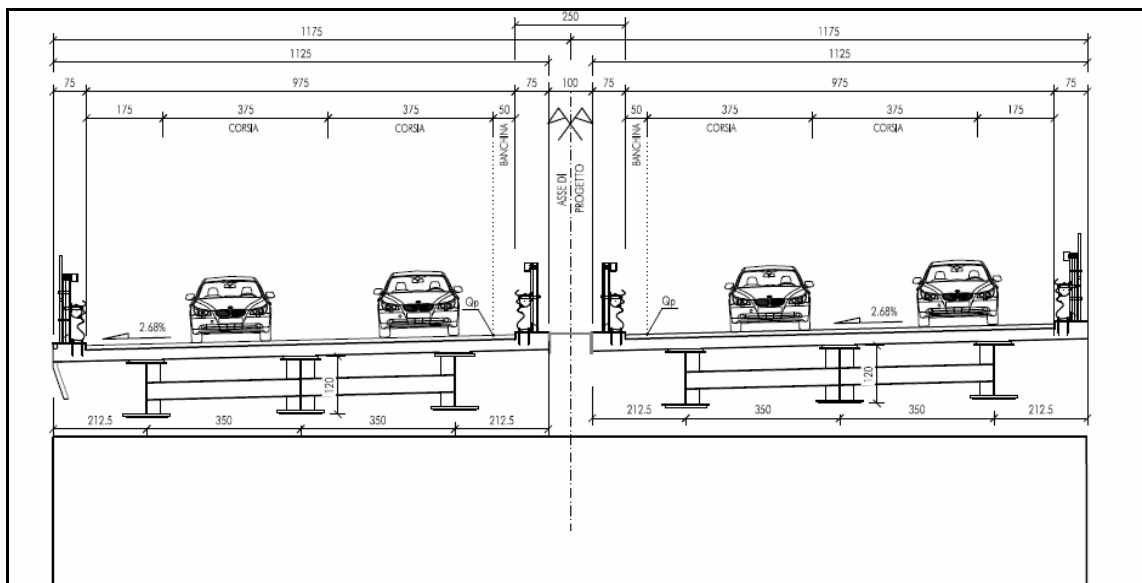
Il ponte sulla ferrovia Alessandria Arona è costituito da un'unica campata di 28,00 m di luce; il progetto del ponte era rimasto invariato rispetto al PD. Si propone di modificare l'impalcato in travi in c.a.p. con una struttura mista acciaio-clt simile agli altri impalcati delle altre opere. Tale soluzione risulta anche imposta dalla verificata difficoltà del trasporto delle travi prefabbricate

(29,00 m). Anche in questo caso si propone l'eliminazione dei marciapiedi dedicati alla deformazione delle barriere vista anche l'esigua lunghezza dell'opera. I vantaggi risultano essere in sintesi: omogeneità estetica e costruttiva con il resto delle opere, miglioramento delle fasi costruttive per riduzione delle dimensioni dei manufatti da trasportare e montare, rapidità di montaggio vista anche la presenza della linea ferroviaria.

Inoltre, il numero delle travi passa da 5 a 3 riducendo il numero degli appoggi che in questo caso rimangono in acciaio-PTFE a calotta sferica in accordo alle disposizioni FS.



Alessandria-Arona PDO



Alessandria-Arona proposta PE

4.4 PONTE SU FS NOVARA-DOMODOSSOLA E SU S.S.229 (VI04)

Il ponte a quattro campate supera la rotatoria da realizzarsi per l'intersezione con la S.S. 229 e la ferrovia Novara-Domodossola; in fase di gara è stata proposta la variante da impalcato in c.a.p. a impalcato in struttura mista acciaio-cls. La configurazione di PD prevede tre campate continue ed una campata isolata isostatica sulla ferrovia e tale è rimasto nel PDO.

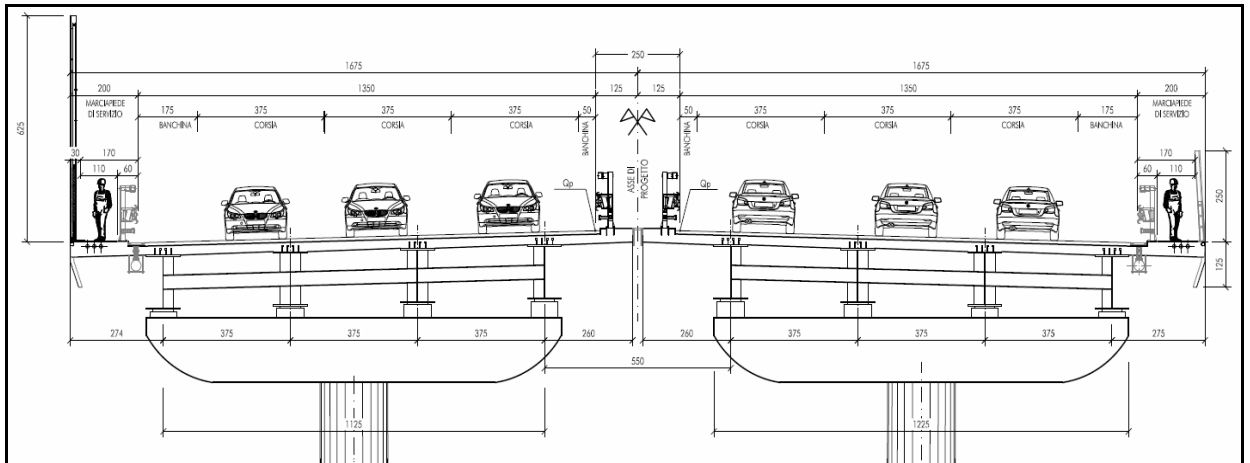
Per il PE si propongono una serie di migliorie per aumentare il livello qualitativo dell'opera; le migliorie proposte sono le seguenti:

- Impalcato continuo sulle 4 campate, larghezza impalcato ridotta riducendo i marciapiedi a cordoli da 75 cm sufficienti per i dispositivi di ritenuta e di protezione.
- Luci delle campate modificate e rese identiche per le due carreggiate; luci di riva più corte delle campate centrali ma uguali: 25,25+36,00+36,00+25,25 m.
- Lunghezza totale viadotto invariata rispetto al PD: $L= 122,50$ m.
- Riducendo la larghezza dell'impalcato si riducono i paramenti delle spalle, le fondazioni e le lunghezze dei pali.
- Tutti gli elementi verticali (pile) allineati e spalle uniche non sfalsate; tutti gli elementi allineati secondo la linea ferroviaria.
- Si prevede l'inizio della corsia di decelerazione anticipato per rendere i due impalcati separati identici e di larghezza totale costante.
- Superficie totale impalcato 3.728 mq con riduzione comunque di circa 410 mq rispetto al PD per l'eliminazione dei marciapiedi.
- Eliminazione di un giunto con miglioramento delle problematiche manutentive.

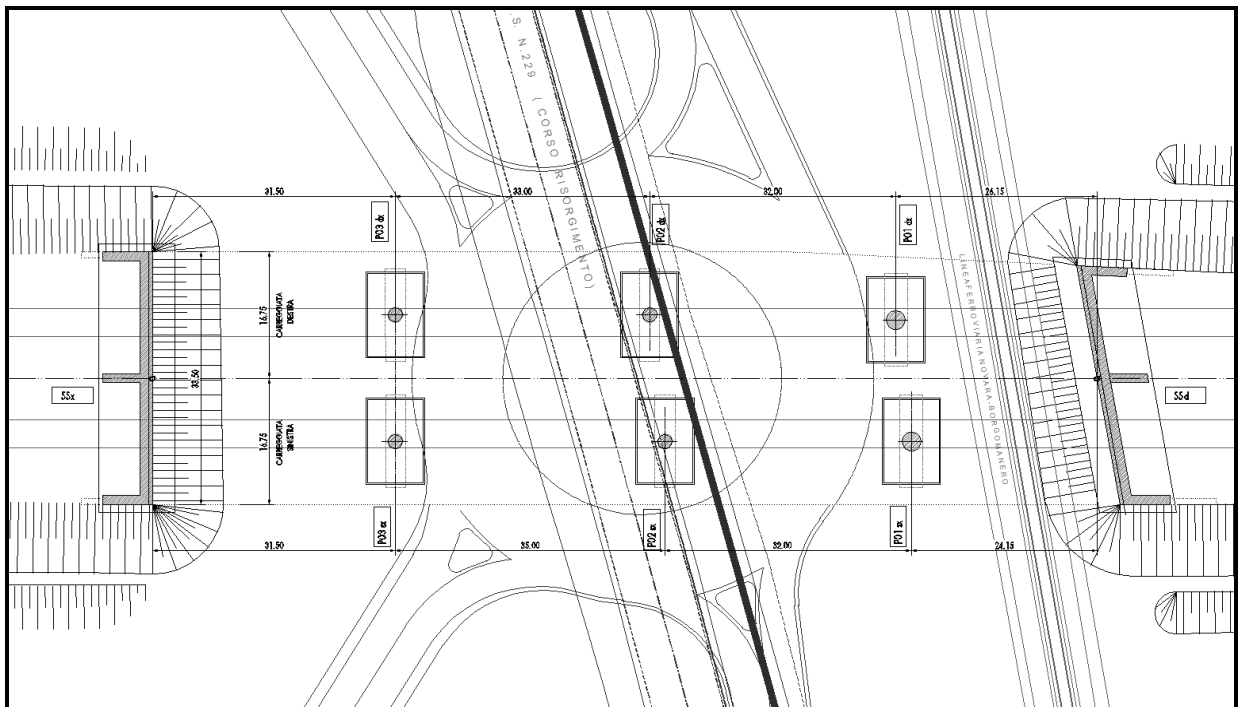
Questa soluzione presenta la migliore ottimizzazione dal punto di vista sia progettuale che costruttivo ed estetico.

Le prescrizioni FS stabiliscono che le campate adiacenti a quella sulla ferrovia devono avere lo stesso tipo di vincolo e l'opera nel suo insieme deve avere la stessa tipologia di appoggi. Per questo motivo si estende l'uso degli isolatori sismici anche alla campata ferroviaria in

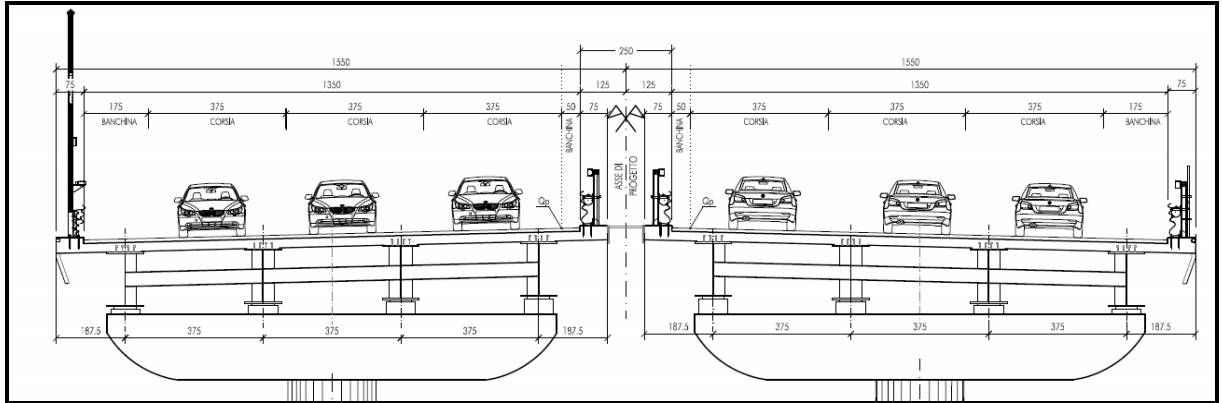
sostituzione degli appoggi acciaio-PTFE. Gli isolatori sulla campata ferroviaria e su quella adiacente devono seguire le indicazioni FS.



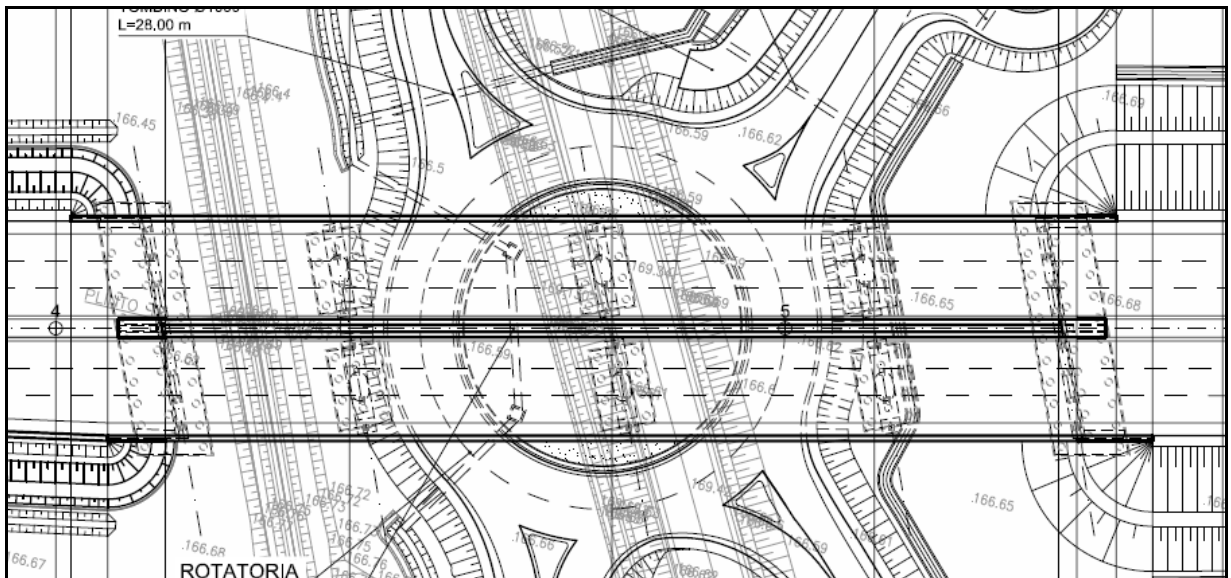
Novara-Domodossola PDO – Sezione trasversale



Novara-Domodossola PDO – Pianta



Novara-Domodossola proposta PE – Sezione trasversale



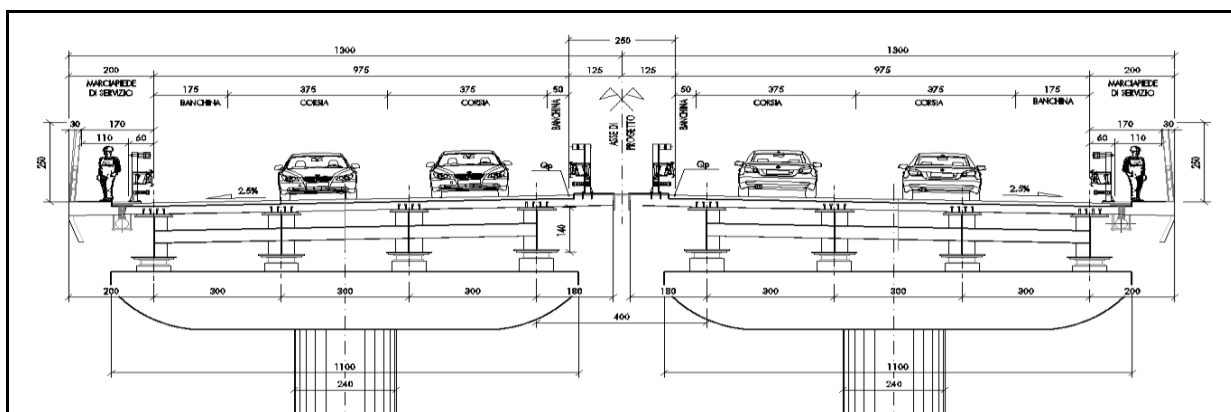
Novara-Domodossola proposta PE – Pianta

4.5 VIADOTTO ROGGIA MORA (VI05).

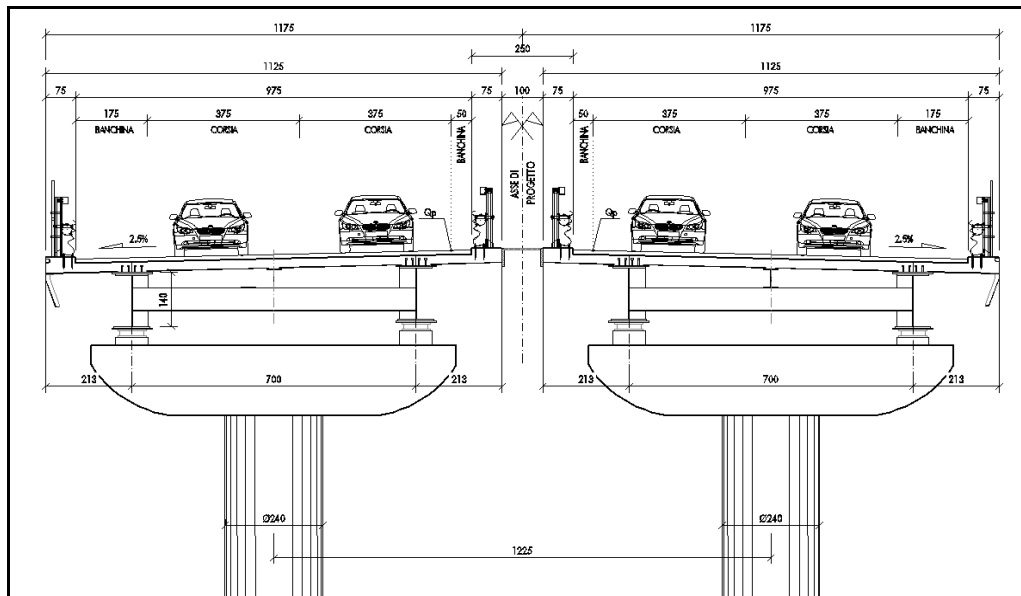
Il viadotto contrariamente al PDO è composto da 11 campate. Con la prima campata supera la ferrovia Vignale – Varallo e con le campate successive i torrenti Agogna e Roggia Mora. La proposta di rendere continua la prima campata con il resto dell'opera comporta il miglioramento delle luci delle campate che la precedono; infatti non essendo più la penultima campata quella di riva può essere allungata ripartendo le luci delle penultime tre campate in luci uguali; per la carreggiata destra da 32,60+51,00+51,00 a 3x44,30 m per la carreggiata sinistra da 36,12+54,12+51,00 a 3x46,00 m. Tra il Torrente Roggia Mora e la rotonda di svincolo è stata eliminata una pila e sono state rimodulate le luci passando da 60-35-42-33 a 65-65-40 con effettivi benefici nei confronti della zona d'alveo e di tutte le strutture idrauliche poste in adiacenza alla rotonda.

Le prescrizioni FS stabiliscono che le campate adiacenti a quella sulla ferrovia devono avere lo stesso tipo di vincolo e l'opera nel suo insieme deve avere la stessa tipologia di appoggi. Per questo motivo si estende l'uso degli isolatori sismici anche alla campata ferroviaria in sostituzione degli appoggi acciaio-PTFE. Gli isolatori sulla campata ferroviaria e su quella adiacente devono seguire le indicazioni FS.

Anche per questo viadotto si propone l'eliminazione dello spazio di soletta fuori della barriera.



Roggia Mora PDO su FS



Roggia Mora proposta PE (Continuo)

Le modifiche adottate nel progetto esecutivo per i viadotti VI01, VI02, VI03, VI04 e VI05 hanno determinato una conseguente ricomputazione delle quantità.

NOTA

Si segnala che in fase di gara l'A.T.I. ha eseguito una erronea imputazione relativamente alla lavorazione omogenea a corpo 1.2 "opere d'arte maggiori" relativamente alle sub categorie VI.07 (apparecchi di appoggio e giunti), VI.08 (impalcato), VI.09 (sovrastuttura stradale) nonché la lavorazione omogenea a corpo 1.8 "Impianti tecnologici"; da ciò deriva il quadro comparativo P.D.O. - P.E. con importi in realtà tra loro non confrontabili. Si allega separatamente lista delle voci di prezzo con la corretta ripartizione delle lavorazioni omogenee a corpo e delle sub categorie modificate nonché quadro comparativo corretto.

5 FONDAZIONI E SOTTOFONDAZIONI OO.AA. MAGGIORI

VARIANTE V5 – Fondazioni e sottofondazioni oo.aa. maggiori
LAVORI A MISURA
LAVORAZIONE OMOGENEA: 2.2 OPERE D'ARTE MAGGIORI
PARTE D'OPERA (SbCat) VI.01 – Opere provvisionali
PARTE D'OPERA (SbCat) VI.02 – Sottofondazioni
PARTE D'OPERA (SbCat) VI.03 – Fondazioni

Pali di fondazione

Le variazioni del numero e della lunghezza dei pali di fondazione dei viadotti sono dovute all'affinamento del modello geotecnico (risultati della campagna di indagini) e di quello di calcolo esecutivo che comprende verifiche più accurate rispetto al PD. In particolare, solo per il VI03 e per le pile in alveo dei viadotti VI02 e VI05, tali affinamenti hanno evidenziato la necessità di incrementare il numero di pali previsto nel PDO; a consuntivo la lunghezza dei pali è risultata maggiore del 4,2% sul totale. Le variazioni del numero di pali e della loro armatura sono una naturale conseguenza è anche a valle delle varianti apportate alle geometrie dei viadotti quali eliminazione dei marciapiedi, continuità dell'impalcato, tipologia impalcato, modifica di alcune luci delle campate ed eliminazione di alcune pile.

Opere provvisionali

L'incremento delle opere provvisionali è essenzialmente dovuto alle pile in alveo dei viadotti VI02 e VI05. L'incremento maggiore (80%) si è infatti riscontrato nelle opere a difesa degli scavi per le pile da eseguire nell'alveo dei torrenti Terdoppio (VI02) e Roggia Mora (VI05) per i seguenti motivi: incremento delle dimensioni della fondazione; aumento del numero di colonne di jet grouting per il tappo di fondo in funzione della nuova disposizione dei pali. L'aumento del peso delle palancole è derivato dal calcolo di dettaglio con l'assunzione dei parametri geotecnici assunti a seguito dei risultati desunti dalle indagini geognostiche integrative predisposte nel gennaio 2018 e delle nuove dimensioni dei plinti in alveo; ciò ha comportato una maggiorazione degli irrigidimenti interni.

In merito alle opere di sostegno provvisorie (paratie di micropali) per gli scavi in corrispondenza delle linee ferroviarie, si è riscontrato un incremento di quantità per il VI05 a seguito della

variazione delle quote di scavo dovute all'effettivo sviluppo delle opere in considerazione del rilievo di dettaglio. La differenza globale è risultata modesta (8,5%).

6 OPERE D'ARTE MINORI

Oltre alle opere in viadotto si prevedono lungo tutto il tratto di tangenziale in progetto una serie di attraversamenti pseudo-ortogonali all'asse. Lo scopo di questi attraversamenti è quello di mantenere inalterato il sistema di interconnessione tra i fondi agricoli, composto da un reticolo di strade campestri e interpoderali e preservare la continuità idraulica.

Le strutture, classificate come ponticelli e scatolari, sono rappresentate da telai chiusi realizzate in opera o prefabbricate in stabilimento.

Tutte le strutture sono a canna singola, dimensionate per l'attraversamento dei mezzi agricoli o per mantenere immutata la sezione del canale irriguo, per mantenere la continuità tra i fondi e la continuità irrigua dei campi. In corrispondenza degli imbocchi le opere sono opportunamente sagomate con un angolo di 65 gradi come il rilevato in terra rinforzata rinverdata adiacente.

Tutte le strutture sono rivestite lato terreno da una impermeabilizzazione realizzata con manto sintetico in pvc e tnt mentre in copertura tale impermeabilizzazione sarà protetta da una cappa in cls dello spessore di 5 cm.

Le coperture degli attraversamenti sono variabili ma consentono sempre la stesa dell'intero pacchetto stradale. Nel caso in cui il ricoprimento sia ridotto, si prevede la realizzazione di un cuneo in misto cementato all'interfaccia tra rilevato ed il manufatto eliminando la possibilità di salti causati dalla differenza di cedimenti.

Si allega una tabella di confronto.

	N.	Voce computo	Opera	Progressiva	Funzione	PE			PD		
						Tipo	Esecuzione	Dimensioni	Tipo	Esecuzione	Dimensioni
LOTTO 0	1	CV01.09.a	OM09	0+462,00	Trasparenza	Scatolare	Prefabbricato	5x3	Scatolare	In opera	5x3
	2	CV01.01	OM01	0+535,30	Strada + Fosso	Scatolare	In opera	10x5,75	Ponticello a Telaio	In opera	10x5,00
	3	CV01.09.b	OM10	0+567,00	Trasparenza	Scatolare	Prefabbricato	5x3	Scatolare	In opera	5x3
	4	CV01.09.c	OM11	1+124,80	Trasparenza	Scatolare	Prefabbricato	5x3	Scatolare	In opera	5x3
	5	CV01.09.d	OM12	1+174,80	Trasparenza	Scatolare	Prefabbricato	5x3	Scatolare	In opera	5x3
	6	CV01.09.e	OM13	1+224,80	Trasparenza	Scatolare	Prefabbricato	5x3	Scatolare	In opera	5x3
	7	CV01.02	OM02	1+243,90	Fosso	Scatolare	In opera	10x5,75	Ponticello a Telaio	In opera	10x5,60
	8	CV01.09.f	OM14	1+274,80	Trasparenza	Scatolare	Prefabbricato	5x3	Scatolare	In opera	5x3
	9	CV01.09.i	TM07	1+320,00		Circolare	Prefabbricato	Ø1500	-	-	-
	10	CV01.09.g	OM20	1+520,00	Strada	Scatolare	In opera	8x6	-	-	-
	11	CV01.03	OM03	1+728,00	Strada+Fosso	Scatolare	In opera	12x9	Ponticello a Telaio	In opera	10x5,90
	12	CV01.09.h	OM15	2+192,80	Strada + Fosso	Scatolare	Prefabbricato	8x5	Scatolare	In opera	5x3
	13	CV01.10.e	OM21	2+760,00	Strada	Scatolare	Prefabbricato	8x6	-	-	-
	14	CV01.04	OM04	2+910,50	Strada + Fossi	Scatolare	In opera	10x4,75	Ponticello a Telaio	In opera	10x5,90
LOTTO 1	14	CV01.05	OM05	3+331,30	Fosso	Scatolare	Prefabbricato	6x2	Scatolare	In opera	6x3,6
	15	CV01.06	OM06	3+660,60	Fosso	Scatolare	Prefabbricato	6x2	Ponticello a Telaio	In opera	10x2,90
	16	CV01.07	OM07	3+781,80	Fosso	Scatolare	Prefabbricato	8x4	Scatolare	In opera	6x3,25
	17	CV01.08	OM08	4+101,70	Strada + Fosso	Scatolare	In opera	10x5,75	Ponticello a Telaio	In opera	10x5,50
	18	CV01.10.a	OM16	4+166,40	Trasparenza (strada)	Scatolare	Prefabbricato	8x6	Scatolare	In opera	5x3
	19	CV01.10.b	OM17	4+216,40	Trasparenza	Scatolare	Prefabbricato	5x3	Scatolare	In opera	5x3
	20	CV01.10.c	OM18	4+266,40	Trasparenza	Scatolare	Prefabbricato	5x3	Scatolare	In opera	5x3
21	CV01.10.d	OM19	4+316,40	Trasparenza	Scatolare	Prefabbricato	5x3	Scatolare	In opera	5x3	

7 SISTEMAZIONE IDRAULICA DI PIATTAFORMA

VARIANTE V6 Opere idrauliche
LAVORI A CORPO
LAVORAZIONE OMOGENEA: 1.9 OPERE IDRAULICHE
PARTE D'OPERA (SbCat) OI – Opere idrauliche

La sistemazione idraulica di piattaforma prevede un sistema chiuso di raccolta e convogliamento delle acque in canalette esterne di margine, quindi in condotte interrate fino allo sversamento in opportune vasche di trattamento.

Il progetto definitivo prevede una soluzione tipica utilizzata negli anni passati; tale soluzione prevede una canale continua posta in esterno al ciglio stradale che corre attiguo ai paletti della barriera di sicurezza; tale canale quindi sversa in appositi pozzetti che convogliano le acque in un collettore che anch'esso corre in esterno lungo il tracciato fino ad arrivare alla vasca di trattamento. La posa del collettore sottostante comporta sicuramente, al margine del corpo stradale, un rimaneggiamento del terreno ed una improbabile possibilità di ricompattare il terreno in modo adeguato fino a raggiungere le condizioni ideali per il corretto funzionamento della barriera.

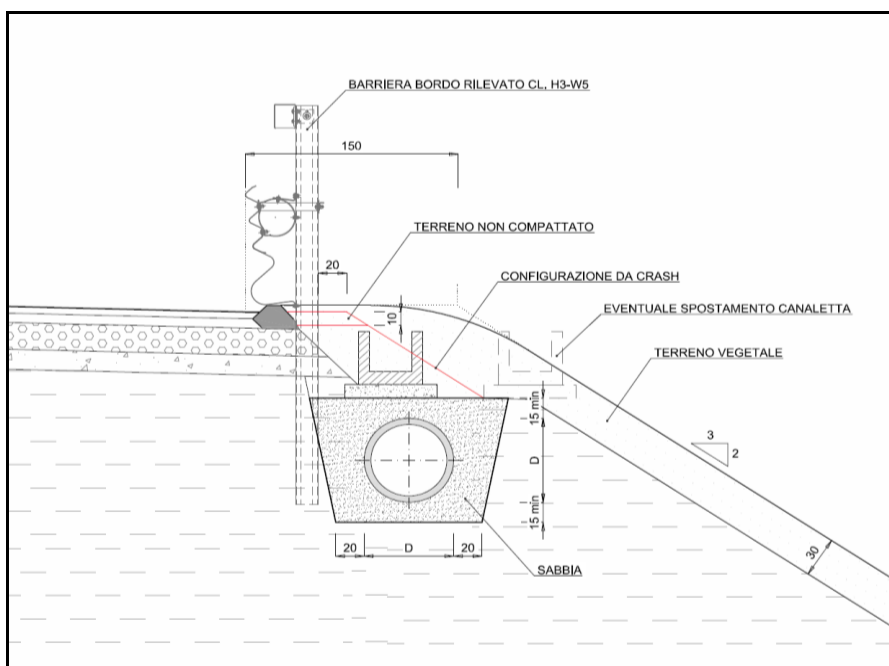
La soluzione che oggi viene adottata nei più recenti progetti esecutivi dell'ANAS e delle concessionarie autostradali è la seguente:

canaletta continua a tratti (una ogni 7 metri) con griglia carrabile al margine del pavimentato sul filo anteriore della barriera di sicurezza con scarico su collettore sottostante; vengono alternati dei pozzetti con griglia per l'ispezione ad interasse 30-40 metri.

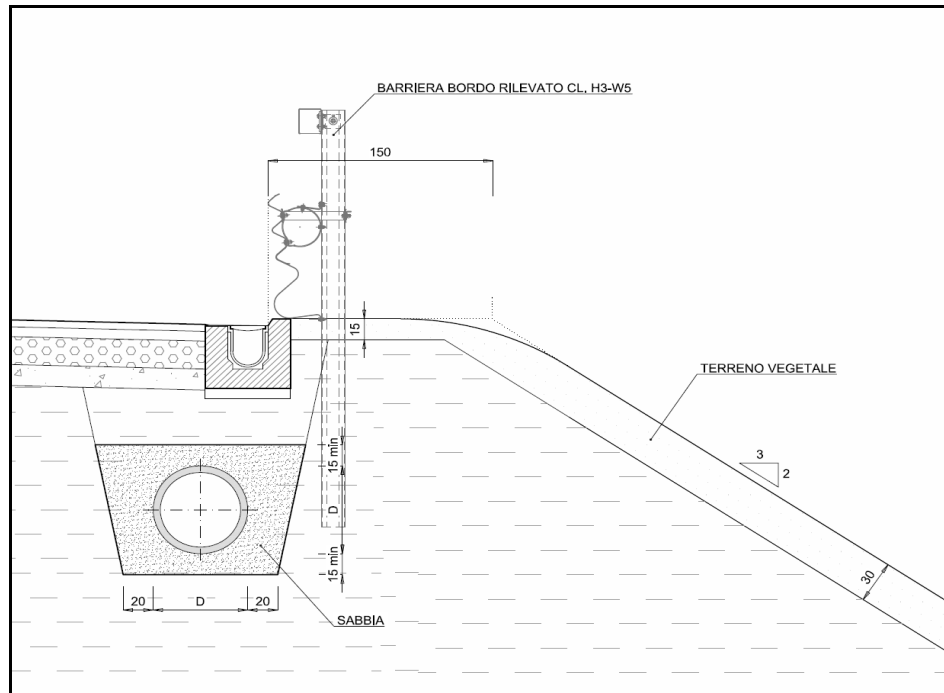
In questo assetto il terreno a tergo mantiene la propria integrità acquisita durante le fasi costruttive e di costipamento. Il posizionamento fronte barriera, lungo la banchina, consente un immediato raggiungimento in caso di manutenzione e ne facilita tutte le operazioni seguenti.

La conseguente riprogettazione ha determinato:

- riduzione delle dimensioni delle canalette spartitraffico;
- utilizzo della canaletta carrabile discontinua;



Sistemazione Progetto Definitivo



Sistemazione Proposta

7.1 VASCHE VOLANO

Un dettagliato studio delle vasche di laminazione ha consentito una riduzione dei volumi delle stesse, permettendo di migliorare la precedente verifica di ottemperanza al punto B.1.2 delle prescrizioni contenute nel Decreto DVA_DEC-2012-0000254 del 8.06.2012 lettera B) delegate alla Regione Piemonte. I volumi sono stati rigeometrizzati opportunamente e posti in adiacenza ai rilevati e costituite da un sistema di viabilità che hanno minimizzato al massimo gli ingombri delle aree agricole.

8 BONIFICA DEL PIANO DI POSA DEI RILEVATI

VARIANTE V3 – Stabilizzazione a calce e/o cemento

LAVORI A MISURA

LAVORAZIONE OMOGENEA: 2.1 MOVIMENTI DI MATERIA E DEMOLIZIONI

PARTE D'OPERA (SbCat) RI.01 – Scotico e bonifica

STABILIZZAZIONE A CEMENTO

L'entrata in vigore del nuovo DPR 13 giugno 2017 n. 120 in materia di terre e rocce da scavo ha di fatto reso non eseguibile la stabilizzazione a calce o cemento dei terreni. Nel regolamento non viene più contemplata l'operazione di stabilizzazione a calce/cemento fra quelle rientranti nella normale pratica industriale come descritto nel D.M. 161/2012 art.4, comma 1, lettera c – Allegato 3.

Tale valutazione è stata peraltro confermata nell'ambito di una riunione svoltasi in data 1.12.2017 presso ARPA NOVARA, i cui funzionari hanno rappresentato "verbalmente" l'impossibilità di utilizzo di tale metodologia di lavoro, a causa della mancanza delle linee guida per l'applicazione del DPR.

Nella sopracitata relazione allegata alla nota prot. 9/P/ANAS/NOV/18 del 26.02.2018, l'A.T.I. ha prospettato il ritorno alla soluzione prevista nel progetto definitivo messo in gara (sostituzione di materiale arido di classe A1 nelle zone di scarsa portanza del terreno) evidenziando comunque che vincolante sarebbe stato l'esito delle indagini integrative del sottosuolo; tali indagini hanno consentito di ridurre le zone da bonificare permettendo una riduzione degli interventi e del conseguente costo.

Di fatto, l'inserimento dei rilevati in terra rinforzata in luogo dei rilevati classici ha reso inutile l'adozione di tale metodologia. Il piano di posa dei rilevati è stato posto mediamente a circa 60 cm (dimensioni del cassero) dal piano campagna al di sotto del quale viene sempre garantito uno spessore di almeno 40 cm di materiale arido (precisamente terreno A1 proveniente da cava). Pertanto, è stata prevista la totale asportazione e sostituzione degli spessori ritenuti non idonei alla realizzazione del corpo del rilevato.

9 MATERIALE RICICLATO

VARIANTE V2 – Riciclato
LAVORI A CORPO
LAVORAZIONE OMOGENEA: 1.1 MOVIMENTI DI MATERIA E DEMOLIZIONI
PARTE D'OPERA (SbCat) RI.02 – Movimenti terra

Riciclato

L'A.T.I. ha rivisto il piano di reperimento dei materiali per rilevato così come indicato al punto B.4.1 delle prescrizioni contenute nel Decreto DVA_DEC-2012-0000254 del 8.06.2012 lettera B) e della Legge regionale Piemonte 17 novembre 2016 n. 23 art. 4 comma g che cita espressamente di “favorire il recupero di aggregati inerti provenienti da attività di costruzione e demolizione, nonché l'utilizzo di materiali inerti da riciclo”.

È stato pertanto previsto di ridurre in modo sostanziale il quantitativo di materiale proveniente da cave di prestito privilegiando l'utilizzo di materiale riciclato nel pieno rispetto delle specifiche riportate nelle norme tecniche – opere civili – paragr. 3.2.5.10.2

Il materiale riciclato viene utilizzato in corrispondenza di tutto il corpo stradale di progetto, fatta eccezione per le zone in cui è necessaria la bonifica del terreno, per il primo metro di altezza del rilevato e per l'ultimo metro di rilevato al di sotto del piano della pavimentazione stradale; in queste situazioni è prevista la stesa di materiale di classe A1 proveniente da cave qualificate e autorizzate.

Viene rappresentato un confronto di bilancio terre fra Progetto di offerta e progetto Esecutivo:

PDO: fornitura materiale per corpo stradale e oo.aa

MC 1.159.284 di cui MC 790.734 di materiale da cava (68,21%) e MC 368.550 di materiale riciclato (31,79%)

PE: fornitura materiale per corpo stradale e oo.aa

MC 981.825 di cui MC 218.917 di materiale da cava (22,30%) e MC 792.908 di materiale riciclato (77,70%)

10 PAVIMENTAZIONE STRADALE

VARIANTE V7 Sovrastruttura stradale

LAVORI A CORPO

LAVORAZIONE OMOGENEA: 1.6 SOVRASTRUTTURA STRADALE

PARTE D'OPERA (SbCat) RI.04 – Sovrastruttura stradale

PARTE D'OPERA (SbCat) RI.05 – Opere di completamento e finitura

Pavimentazione dell'asse Principale

Il progetto esecutivo nel rispetto della fase progettuale precedente andata in gara ha introdotto pavimentazioni stradali che potessero assolvere in pieno al requisito richiesto di minimizzare la manutenzione nei tratti in progetto.

Sono state adottate soluzioni tecnologiche per il manto delle rampe degli svincoli e per le rotatorie che consentano una elevata aderenza associata ad una elevata durabilità, anche in presenza di forti azioni tangenziali.

In sintesi, possiamo riassumere le scelte di tipo flessibile adottate:

1. Asse principale
 - 5cm di usura di tipo drenante;
 - 7 cm collegamento (o binder) in conglomerato bituminoso (CB) chiuso tradizionale;
 - 20 cm base in MCAD_EM;
 - 15cm fondazione in misto granulare non legato (MGNL).
2. Rampe/Rotatorie/Deviazioni Strade Provinciali e Statali
 - 3cm di usura di tipo antiskid tipo in Splitt Mastix Asphalt (SMA) drenante;
 - 7 cm collegamento (o binder) in conglomerato bituminoso (CB) chiuso tradizionale;
 - 20 cm base in MCAD_EM;
 - 15cm fondazione in misto granulare non legato (MGNL).

Pavimentazione delle Deviazioni

Le viabilità quali ricuciture con le strade di servitù minori ovvero stradelli di manutenzione ai piedi del rilevato stradale della tangenziale è stata prevista una sovrastruttura in misto granulare arido stabilizzato naturalmente dello spessore di 30cm.

Tutte le differenze di costo sono da attribuirsi ad una nuova computazione derivante dalla corretta progettazione esecutiva.

11 BARRIERE DI SICUREZZA

VARIANTE V8 Barriere e Segnaletica

LAVORI A CORPO

LAVORAZIONE OMOGENEA: 5 BARRIERA E SEGNALETICA

PARTE D'OPERA (SbCat) RI.05 – Opere di completamento e finitura

PARTE D'OPERA (SbCat) VI.10 – Opere di completamento e finitura

Nel PDO erano previste lungo l'asse principale barriere di sicurezza per bordo laterale classe H3BL e bordo ponte H4BP, nel PE sono state inserite barriere di sicurezza per bordo laterale classe H2BL e bordo ponte H3BP, si è inoltre proceduto a modifiche locali proprie di un affinamento progettuale. Il progetto è redatto conformemente a quanto richiesto dall'art. 2 del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223, così come modificato dal D.M. 3.6.1998, dal D.M. 21.6.2004 e dal D.M. 28.6.2011. Il progetto è redatto attenendosi anche alle indicazioni contenute nella Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.7.2010 n. 62032 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali".

Nel PE sono state inserite barriere di sicurezza lungo le isole divisionali degli svincoli, attenuatori d'urto sulle cuspidi delle rampe classe 80 ed un terminale speciale classe P1 (min.) per cuspidi tra rampe di svincolo bidirezionale a fine tracciato.

Nelle somme a disposizione l'Amministrazione deve considerare il nuovo approvvigionamento consistente in:

Barriere H2 B.L. = + ml 6013,4 * 80,71 €/ml = + € 485.341,51

Barriere H3 B.L. = - ml 4.758,0 * 119,75 €/ml = - € 569.770,50

Barriere H3 B.P.= + ml 5.317,4*157,56 €/ml = + € 837.809,54

Barriere H4 B.P = - ml 4.333,5* 208,03 €/ml = - € 901.498,01

Con un risparmio per l'Amministrazione pari a **Euro 148.117,46**

12 IMPIANTI: TORRI FARO

A differenza di quanto fatto per le altre zone in cui sono presenti gli impianti di illuminazione, che utilizzano il metodo tradizionale del palo con sbraccio (Progetto Definitivo), in corrispondenza dello svincolo SP 229 sono state collocate n.4 torri faro, in sostituzione dei pali che si sarebbero dovuti ubicare sul viadotto.

Tale modifica deriva dal fatto che il posizionamento dei pali su viadotto è previsto a tergo del dispositivo di sicurezza garantendone il corretto funzionamento. In corrispondenza del viadotto VI04 sono state previste le barriere Anas di classe H4 (classe richiesta per il superamento della linea ferroviaria) che necessita di uno spazio di deformazione per l'intrusione del veicolo pari a 2,60 metri. Tutto questo avrebbe comportato la realizzazione di mensole (in acciaio) per il sostegno dei pali aventi dimensioni di almeno 2,00 metri con tutte le complicazioni conseguenti quali ad esempio la modalità realizzativa, la modifica estetica del viadotto e quindi i maggiori costi di esecuzione.

13 PRESCRIZIONI

Come precedentemente riportato una delle criticità che comporta la realizzazione della nuova tangenziale sarà quello dell' occupazione di estese aree agricole. In effetti le prescrizioni della Regione Piemonte, da ottemperarsi in fase di progettazione esecutiva, sono volte alla risoluzione di tutte le interferenze con la viabilità podereale esistente, che raccomanda di consentire l' accesso ai fondi sia in fase di cantiere che

di esercizio. Viene inoltre chiesto di adottare accorgimenti tali a limitare l' impatto sulla rete irrigua assicurando la continuità e la funzionalità della stessa.

Rispetto al PDO sono state apportate delle modifiche, che recepiscono per quanto possibile le richieste provenienti dal territorio (soggetti rappresentativi indicati dalla Regione). Per meglio comprendere il sistema assai complesso di viabilità ed il reticolo della rete irrigua è stato redatto un elaborato sinottico che ne sintetizza il funzionamento. (Allegato1)

In particolare, sono state apportate le seguenti modifiche:

- Sezione Tipo

Sono stati inseriti al piede dei rilevati degli stradelli ad uso sia manutentivo che di collegamento di viabilità e raggiungimento dei fondi.

La recinzione secondo codice della strada è necessaria per le strade di categoria A pertanto è stata eliminata in tutti i tratti in cui sono presenti gli stradelli adibiti ad uso promiscuo.

- Alzaia est

Il Consorzio Est – Sesia ha richiesto con nota prot. 0004152 del 28.10.2014 il mantenimento di entrambe le strade alzaie del Canale Elena necessarie per la manutenzione del canale stesso garantendo un franco di 5 metri; pertanto è stata prevista anche la deviazione della alzaia est. La continuità della pista ciclopedonale è garantita sulla sede esistente essendo stato mantenuto il franco di 2.50 metri;

- Canale Regina Elena: nel P.E. non è previsto il rifacimento del Canale Regina Elena a seguito di comunicazione del Consorzio Est Sesia prot. 0004152 del 28.10.2014. Ad ogni modo il Viadotto VI01 è stato rimodulato in modo tale che le due uniche pile non interferissero con il canale stesso.

- TM07

Inserimento di un tombino circolare $\varnothing 1500$ per continuità idraulica;

- OM20

Compatibilmente con le quote del profilo dell' asse principale, è stata inserita un' opera di attraversamento che consente il passaggio dei mezzi agricoli richiedenti un franco pari a 5,5 metri (mietitrebbia);

- OM03

L' opera, già presente nel PD, è stata modificata per garantire il passaggio dei mezzi agricoli richiedenti un franco pari a 5,5 metri (mietitrebbia);

- OM15

Nel PD era presente un tombino scatolare che garantiva la continuità idraulica. Nel PE è stata modificata la sezione in modo da consentire il passaggio dei mezzi agricoli di modeste dimensioni e nuovi fossi di irrigazione;

- OM21

Compatibilmente con le quote del profilo dell' asse principale, è stata inserita un' opera di attraversamento che consente il passaggio dei mezzi agricoli richie-

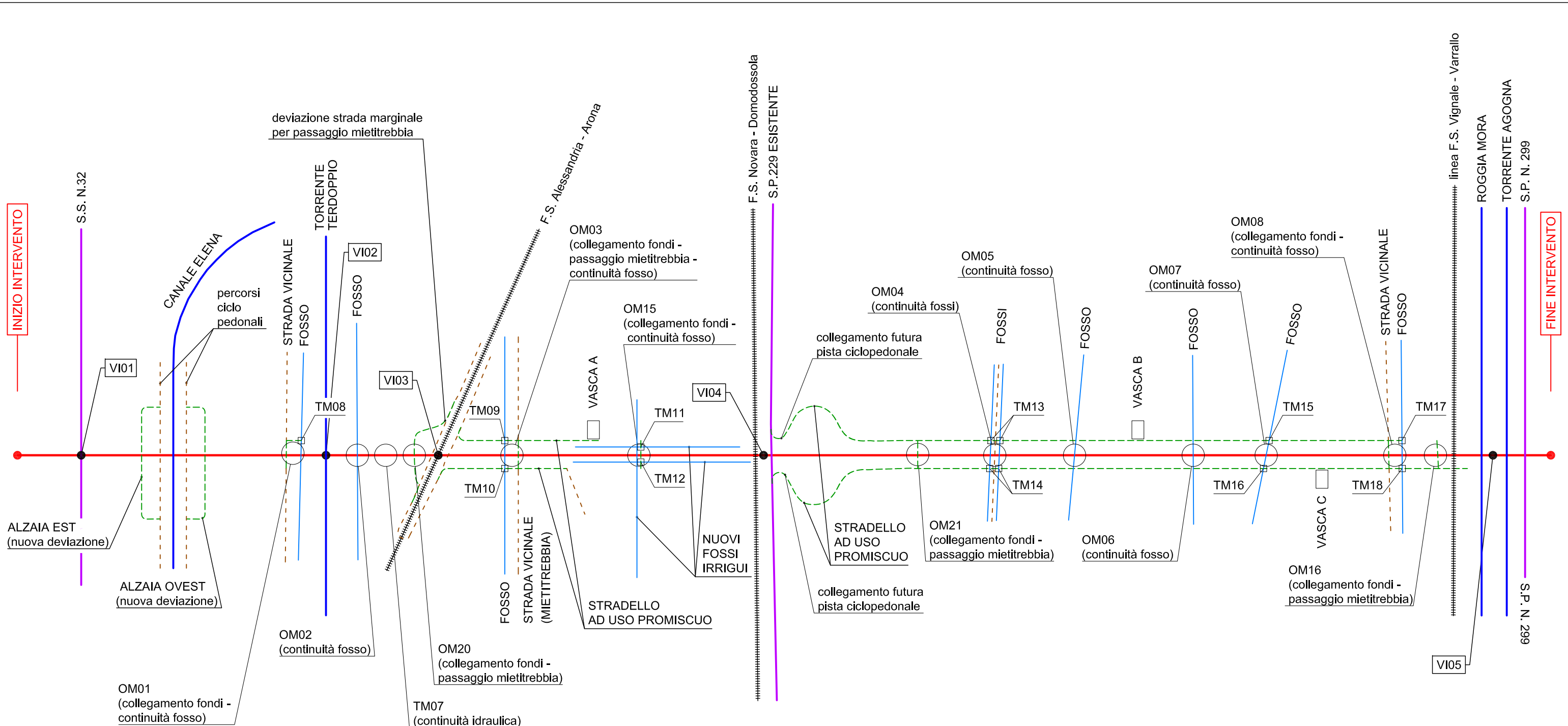
denti un franco pari a 5,5 metri (mietitrebbia). Lo stesso attraversamento da continuità alla futura pista ciclopedonale, poiché sono stati eliminati gli attraversamenti previsti nelle aree intercluse di svincolo;

- OM16

Nel PD era presente un tombino scatolare che garantiva la continuità idraulica. Nel PE è stata modificata la sezione in modo da consentire il passaggio dei mezzi agricoli richiedenti un franco pari a 5,5 metri (mietitrebbia);

- TM08-TM18

Inserimento di tombini idraulici necessari all' attraversamento dei canali irrigui in corrispondenza delle viabilità di servizio e degli stradelli.



LEGENDA

- TANGENZIALE DI NOVARA
- S.S. - S.P.
- FERROVIA
- PERCORSI DI RICUCITURA
- PERCORSI ESISTENTI
- CORSI D'ACQUA PRINCIPALI
- FOSSE

OPERE DI ATTRAVERAMENTO FOSSI SU STRADE MINORI

Voce computo	Opera	Dimensioni
CV01.09.o	TM08	5x2
CV01.09.o	TM09	6x2
CV01.09.o	TM10	6x2
CV01.09.o	TM11	3x2
CV01.09.o	TM12	3x2
CV01.10.i	TM13	n°2 (3x2)
CV01.10.i	TM14	n°2 (3x2)
CV01.10.i	TM15	4x2
CV01.10.i	TM16	4x2
CV01.10.i	TM17	5x2
CV01.10.i	TM18	5x2

OPERE DI ATTRAVERAMENTO ASSE PRICIPALE

Voce computo	Opera	Descrizione	Dimensioni	Note
CV01.01	OM01	Strada + Fosso	10x5,75	Ottimizzazione PE
CV01.02	OM02	Fosso	10x5,75	Ottimizzazione PE
CV01.09.i	TM07	Fosso	Ø1500	Continuità Idraulica
CV01.09.g	OM20	Strada	8x6	Nuovo passaggio per mietitrebbia
CV01.03	OM03	Strada+Fosso	12x9	Modificato per passaggio mietitrebbia
CV01.09.h	OM15	Strada + Fosso	8x5	Modificato per passaggio e continuità idraulica
CV01.10.e	OM21	Strada	8x6	Nuovo passaggio per mietitrebbia
CV01.04	OM04	Strada + Fossi	10x4,75	Ottimizzazione PE
CV01.05	OM05	Fosso	6x2	Ottimizzazione PE
CV01.06	OM06	Fosso	6x2	Ottimizzazione PE
CV01.07	OM07	Fosso	8x4	Ottimizzazione PE
CV01.08	OM08	Strada + Fosso	10x5,75	Ottimizzazione PE
CV01.10.a	OM16	Strada + Trasparenza	8x6	Modificato per passaggio mietitrebbia