

VARIANTE ALLA S.R. 352 DI GRADO

LOTTO N° 2 DALLA S.R. 352 ALLA S.S. 14



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA



AUTOVNE VENETE





Progetto editoriale
2015 - Sinergo S.p.a. - Venezia

Tutti i diritti riservati.

Nessuna parte di questo libro
può essere riprodotta o trasmessa
in nessuna forma e con nessun mezzo,
senza il permesso dell'editore.

Coniugare la sicurezza degli spostamenti e la qualità della vita nei centri abitati deve essere il primo obiettivo nell'individuazione e realizzazione di una nuova infrastruttura. Il casello di Palmanova (A4) è l'uscita privilegiata verso la zona centrale del Friuli Venezia Giulia, un'area ricca di insediamenti industriali, artigianali, commerciali e via preferenziale per raggiungere località storico-artistiche e del turismo balneare.

La Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, caratterizzando la sua azione con una continuità amministrativa tra le diverse amministrazioni succedutesi, nel corso degli ultimi anni ha dato attuazione a diversi interventi contenuti nel Piano Regionale della Viabilità. All'interno del corridoio nord-sud rientra il progetto della "Variante alla Strada Regionale 352 di Grado", un intervento suddiviso in diversi lotti. Con il nuovo tassello della Variante, il traffico può finalmente scorrere all'esterno dei centri urbani di Cervignano del Friuli e di Terzo d'Aquileia, con conseguenti benefici sia dal punto di vista della sicurezza stradale che della qualità della vita.

Concludere un'opera pubblica e "consegnarla" ai cittadini, è sempre una grande soddisfazione, un risultato non sempre facile da raggiungere perché – soprattutto quando l'infrastruttura in questione è una strada – bisogna far coincidere gli interessi di tutti. Ma proprio questo, io credo, sia uno dei compiti degli amministratori: spiegare l'utilità di un intervento e garantire la tutela e il rispetto del territorio che sono patrimonio dell'intera comunità. Mi sento di dire che per realizzare quest'opera sono stati seguiti questi principi e proprio per questo sono orgogliosa del risultato e ringrazio tutti coloro che hanno contribuito al suo conseguimento.

Mariagrazia Santoro
Assessore alle infrastrutture, mobilità, pianificazione territoriale,
lavori pubblici, edilizia del Friuli Venezia Giulia



La collaborazione – concetto molto di moda in Italia – non sempre si concretizza. Lo spirito italico, infatti, che è un mix di fantasia, intuizione, conoscenza e professionalità tendenzialmente si orienta verso l'individualismo piuttosto che verso la condivisione.

Una modalità operativa che sta cambiando però, anche grazie alle nuove generazioni, più abituate a lavorare in team, condividendo difficoltà e risultati.

L'infrastruttura illustrata in questa pubblicazione ne è una dimostrazione concreta: la "Variante alla Strada Regionale 352" è frutto di un lavoro di squadra che ha visto coinvolte la Regione Friuli Venezia Giulia e Autovie Venete (società concessionaria autostradale che in questo caso ha lavorato su delega regionale), insieme a numerose imprese private.

Tutti coloro che hanno contribuito, a diverso titolo, alla realizzazione dell'opera, hanno portato il loro concreto contributo di esperienza e professionalità. I tempi, quindi, sono stati perfettamente rispettati e i problemi emersi risolti nel modo migliore. Il risultato è sotto gli occhi di tutti: un asse stradale moderno e sicuro, costruito a regola d'arte. Una strada che favorirà i flussi turistici ma agevolerà anche le attività economiche insediate nella zona.

Maurizio Castagna
Amministratore delegato
S.p.a. Autovie Venete

Al di là della retorica, l'inaugurazione di questo nuovo tratto di strada rappresenta davvero un tassello importante per lo sviluppo infrastrutturale nel Friuli Venezia Giulia.

L'importanza dell'opera realizzata si comprende facilmente, più che dalle parole e dai numeri, guardando le belle immagini aeree proposte in questa pubblicazione. La ripresa dall'alto delle opere realizzate, infatti, consente di apprezzare non soltanto la qualità dell'intervento progettuale, ma anche i benefici che la nuova variante garantirà alla rete viaria della nostra regione.

Un'infrastruttura realizzata grazie alla collaborazione tra Autovie Venete, progettisti e imprese, utile al tessuto produttivo locale, costruita nel pieno rispetto del territorio nonché – elemento altrettanto importante – perfettamente inserita nel paesaggio.

ing. Enrico Razzini
Direttore operativo
S.p.a. Autovie Venete

Indice

Variante alla Strada Regionale 352 "di Grado"	pag. 06
La suddivisione in lotti	pag. 08
Le opere	pag. 10
L'asse principale	pag. 13
Le opere d'arte principali	pag. 14
Binario di protezione ambientale	pag. 17
Le opere d'arte minori	pag. 18
La costruzione	pag. 20
Le imprese	pag. 30
L'investimento	pag. 31

Premessa

La variante della S.R. 352, dalla località Strassoldo fino a Cervignano, rappresenta un importante tassello dell'ampia opera di miglioramento infrastrutturale dell'assetto viabilistico della Regione Friuli Venezia Giulia. Questo tratto assume un ruolo strategico finalizzato all'alleggerimento del traffico passante per il centro di Cervignano.

In questa occasione dell'apertura al traffico della nuova arteria stradale abbiamo modo di soffermarci un attimo a ripensare a questi due anni di febbrile attività da parte delle imprese e delle proprie maestranze impegnate per raggiungere questo traguardo.

La facilità con cui ora è possibile percorrere questo nuovo nastro di asfalto è il risultato di impegno e dedizione per superare le numerose difficoltà ed anche gli imprevisti che caratterizzano la vita del cantiere. I due attraversamenti ferroviari, in un terreno fragile e per alcuni aspetti insidioso, hanno rappresentato un duro campo di prova, sul quale operai ed addetti delle imprese si sono cimentati giorno e notte con estrema dedizione.

A loro, in questo momento del taglio del nastro, va il nostro plauso e ringraziamento per il lavoro svolto e il risultato ottenuto.

ing. arch. Alessandro Checchin
Direttore dei lavori e CSE

Variante alla Strada Regionale 352

“di Grado” – Secondo lotto

Il secondo lotto della variante alla S.R. 352 di Grado, si sviluppa per circa 5 chilometri e mezzo nella provincia di Udine, tra il borgo di Strassoldo e il tracciato della strada statale 14, in prossimità di Cervignano.

Il suo tracciato si sviluppa da nord a sud, costeggiando i vasti areali dello scalo ferroviario di Cervignano e dell'Interporto Alpe Adria. Esso è parte integrante di un collegamento a più ampio raggio - della lunghezza complessiva di circa 10 chilometri - che serve a collegare il casello autostradale di Palmanova e la strada S.R. 352 a Terzo d'Aquileia.

Il nuovo tracciato si stacca con un'intersezione a rotatoria dal tratto della vecchia strada statale S.S. 352 che dà accesso al borgo di Strassoldo. Dalla rotatoria il tracciato si dirige a sudovest con un rettilineo lungo circa 350 metri e dopo aver superato con un sottopasso la linea ferroviaria Udine-Cervignano, si dispone parallelamente allo scalo

ferroviario di Cervignano - dove assume un andamento caratterizzato dalla successione di ampie curve e rettili. Continuando verso sud, il tracciato passa al di sotto della strada provinciale S.P. 108 sfruttando la campata ovest di un cavalcavia esistente, realizzato per oltrepassare i binari di accesso allo scalo ferroviario.

La nuova arteria attraversa quindi la zona dello scalo ferroviario e prosegue a sud fino alla rotatoria di collegamento con l'interporto Alpe Adria. Da qui il tracciato prosegue passando al di sotto della linea ferroviaria Trieste-Venezia fino alla rotatoria di collegamento con la bretella di accesso alla strada S.S. 14 (realizzata qualche anno fa dal Consorzio per lo sviluppo industriale della zona Aussa-Corno).

Nel progetto è compresa anche la riqualificazione della rotatoria posta all'ingresso ovest di Cervignano (sulla strada S.S. 14), in corrispondenza dell'accesso all'interporto -

essa è risagomata e assume uno schema circolare anziché ovale - e la realizzazione di una nuova rotatoria all'intersezione fra la vecchia strada S.S. 352 e la strada S.P. 108, in prossimità di Strassoldo.



La suddivisione in lotti

La variante alla S.R. 352 denominata "di Grado" è stata suddivisa in tre lotti.

Il primo, non ancora realizzato, parte dal Casello di Palmanova, sul tratto autostradale Venezia - Trieste ed è inserito all'interno dei lavori di allargamento dell' autostrada A4 che da due corsie passerà a tre.

Il tracciato che parte dal casello di Palmanova, si dirige verso sud correndo parallelamente alla Strada Regionale 352 innestandosi sulla seconda rotatoria - ancora in fase di realizzazione in località Strassoldo. Il

primo lotto ha una lunghezza di circa 3 km.

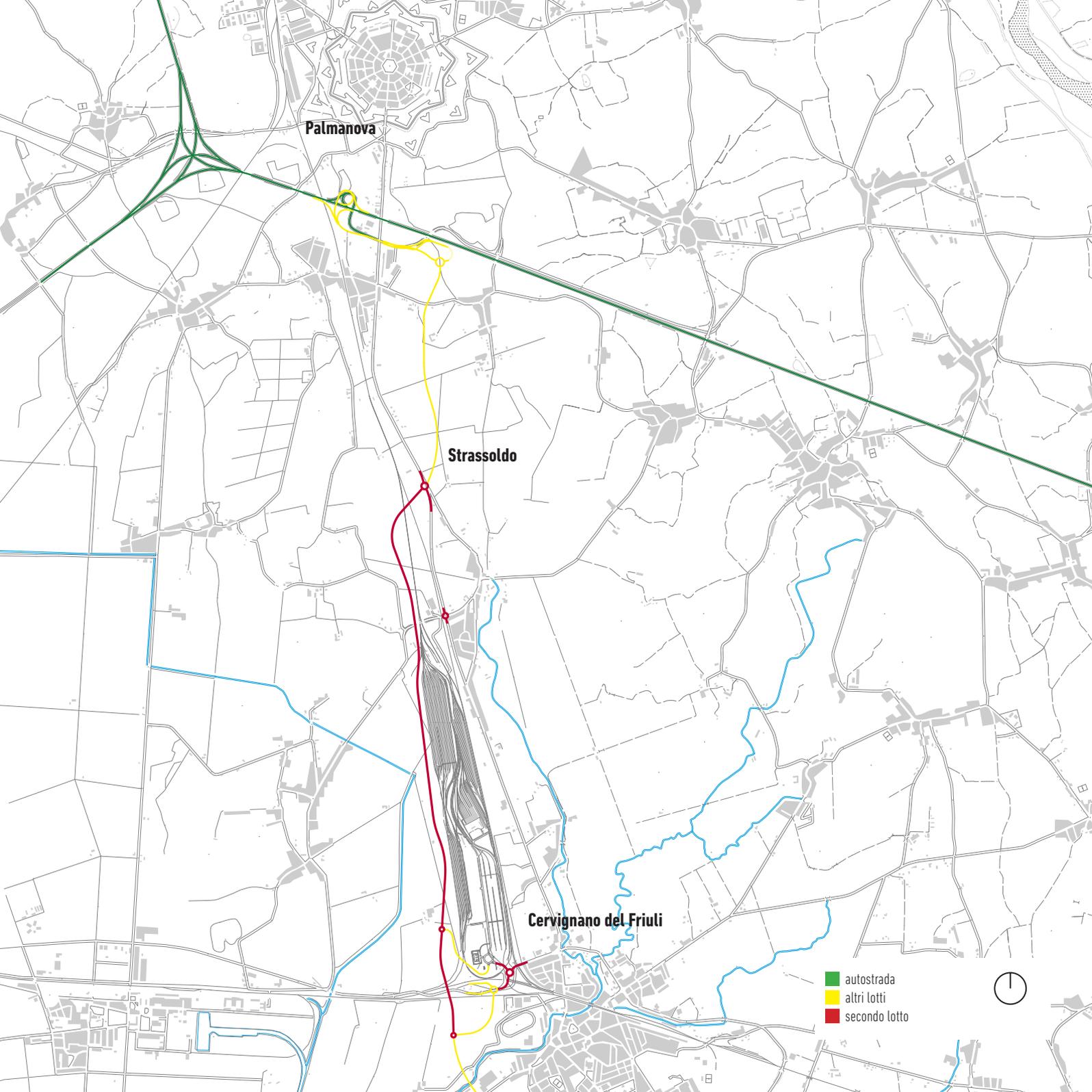
Il secondo lotto, oggetto della presente pubblicazione, si dirama dalla rotatoria 2 fino alla rotatoria Caiù, ad ovest di Cervignano.

Tra il secondo e il terzo lotto, la viabilità passa sull'attuale tratto comunale, recentemente realizzato dal consorzio Aussa Corno.

Il terzo tratto, aperto al traffico nel mese di febbraio 2015, completa la tangenziale di Cervignano,

collegando la variante alla Strada Regionale in località Terzo d'Aquileia.

02. Planimetria estratta dalla carta tecnica regionale con individuazione dei lotti della variante.



Palmanova

Strassoldo

Cervignano del Friuli

- autostrada
- altri lotti
- secondo lotto



Le opere



Sottopasso della linea ferroviaria Udine - Cervignano

platea:

larghezza 16,80 m
lunghezza in asse 19,20 m
altezza 0,90 m

due muri laterali:

larghezza 0,90 m
altezza netta interna 5,70 m
lunghezza 25,00-15,30 m

soletta superiore:

larghezza 16,80 m
lunghezza in asse 19,20 m
altezza 1,30 m

peso: 2000 t



Sottopasso della linea ferroviaria Venezia - Trieste

platea:

larghezza 13,30 m
lunghezza 27,40 m
altezza 0,90 m

due muri laterali:

larghezza 0,90 m
altezza netta interna 5,70 m
lunghezza 30,35 m

soletta superiore:

larghezza 13,30 m
lunghezza 30,35 m
altezza 1,30 m

peso: 2500 t



Binario di protezione ambientale

lunghezza 77,50 m
larghezza 13,40 m

superficie 6800 m²
lunghezza rotaia 280 m

1'000 m³ di calcestruzzo

nuovo ufficio di coordinamento
e recupero serbatoi di accumulo



Rotatoria 2

unica corsia
diametro in asse 44 m

arbusti decorativi 240 m²



Rotatoria 8

unica corsia
diametro in asse 54 m

arbusti decorativi 420 m²



Rotatoria 19

unica corsia
diametro in asse 44 m

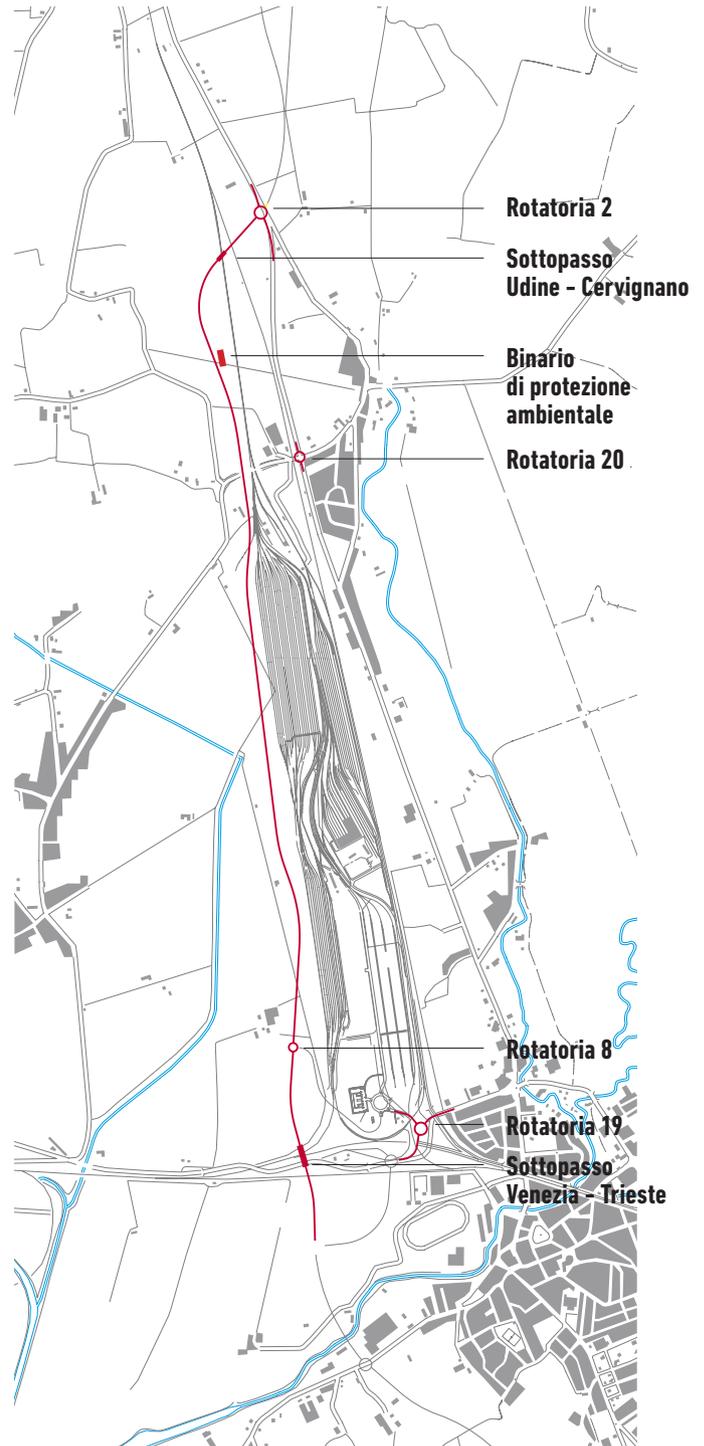
arbusti decorativi 1120 m²



Rotatoria 20

unica corsia
diametro in asse 29 m

arbusti decorativi 90 m²







04.

L'asse principale

03. Immagine dell'arteria stradale in prossimità dell'interporto ferroviario di Cervignano. In primo piano un ponte delle opere minori su canale consortile.

04. Asse stradale principale. Carreggiata a due corsie di larghezza 3,75 m.

La sezione tipo assunta dall'arteria stradale corrisponde al tipo C1, secondo la classificazione del Decreto Ministeriale 6792 del 5 novembre 2001, e prevede una velocità di progetto minima e massima di 60 e 100 chilometri orari.

Essa è costituita da una carreggiata larga 7,5 metri a due corsie, ognuna delle quali di 3,75 metri, cui si aggiungono delle banchine laterali pavimentate larghe ognuna 1,5 metri.

La sovrastruttura stradale presenta pertanto una larghezza complessiva di 10,5 metri, mentre la piattaforma da ciglio a ciglio è completata da due arginelli in terra larghi 1,25 metri, per una larghezza totale di 13 metri.



05.

Le opere d'arte principali

La realizzazione del secondo lotto della variante comprende la costruzione di due opere d'arte di rilevante importanza strutturale: il sottopasso della linea ferroviaria Udine – Cervignano e quello della linea Venezia - Trieste.

Entrambe le opere sono state progettate prevedendo l'impiego di tecnologie costruttive in grado di minimizzare le criticità legate alla presenza di una falda acquifera molto superficiale (essa si trova appena un metro al di sotto del piano campagna).

La tecnologia prescelta consiste nella spinta sotto il sedime ferroviario di un monolite in calcestruzzo armato, realizzato a pié d'opera.

La spinta del monolite è eseguita utilizzando appositi martinetti idraulici che fanno scorrere il prefabbricato sopra una cosiddetta platea di varo per un primo tratto e infine sul terreno sottostante la linea ferroviaria.

Oltre alla spinta del manufatto, la realizzazione dei sottopassi prevede tutta una serie di operazioni preliminari e di completamento che sono organizzate in fasi successive di lavorazione.

05. Sottopasso sulla linea Udine – Cervignano.

06. Vista aerea sul sottopasso linea Venezia – Trieste.







08.



09.



10.



11.

Binario di protezione ambientale

07. Vista aerea del binario ambientale.

08. Muro di protezione per i Vigili del Fuoco.

09. Vasca di raccolta in caso di sversamento.

10. Cisterne di accumulo per liquidi inquinanti.

11. Particolare del collegamento delle rotaie con le strutture rialzate in calcestruzzo.

Al fine di minimizzare l'impatto ambientale della nuova variante sul terreno agricolo circostante, il tracciato stradale è stato collocato, per quanto possibile, in fregio ai binari ferroviari del parco intermodale di Cervignano.

Questa scelta progettuale, stante l'interferenza con la nuova infrastruttura, comportò la demolizione del cosiddetto "binario ambientale" dello scalo ferroviario, con la contestuale costruzione di uno nuovo, con la medesima funzione.

Tale infrastruttura è costituita da una linea ferroviaria cieca, da utilizzare in caso di incidente grave che coinvolga un convoglio merci. In tale evenienza, con potenziale sversamento di fluidi inquinanti, il carro ferroviario viene spinto sul suddetto binario, realizzato su una struttura rialzata entro una vasca impermeabilizzata in calcestruzzo.

Un muro, costruito parallelamente al binario, protegge l'intervento dei Vigili del Fuoco nel caso di incendio.

I liquidi sversati sono raccolti nella vasca ed accumulati, mediante l'ausilio di pompe, entro contenitori in vetroresina di grande capacità.

In prossimità del nuovo binario ambientale è stata collocata una nuova cabina di trasformazione, collegata alle linee di media tensione di ENEL. In fregio della stessa, è previsto un impianto fotovoltaico da 20 kW, con scambio sul posto. L'energia prodotta è in grado di compensare il consumo degli impianti di illuminazione della variante.



12.

Le opere d'arte minori

Il lotto comprende anche la costruzione di cinque ponticelli:

uno per la risoluzione dell'interferenza con la rete idraulica superficiale esistente, quattro per garantire la continuità delle strade poderali presenti in corrispondenza delle rampe di discesa ai sottopassi ferroviari.

Il progetto prevede inoltre l'introduzione di alcune misure di mitigazione ambientale e contenimento dell'inquinamento acustico.

Le prime sono state definite mediante piantumazioni a carattere boschivo planiziale e a siepe, oltre a interventi di infittimento delle aree verdi tramite la messa a dimora di alberi e arbusti.

Per quanto riguarda le barriere fonoassorbenti, esse sono state costruite mediante sistemi di schermatura composti da banchette in terra rinverdite e piantumate in luogo di più tradizionali barriere artificiali.

Infine sono state previste alcune rotatorie in corrispondenza dell'attacco della nuova variante con la viabilità esistente, oltre alla creazione di una nuova rotatoria per garantire il collegamento con la costruenda strada di accesso all'interporto di Cervignano.

12. Ponte facente parte delle opere minori per collegamento di via Venezia, già S.S. 14.

13. Riorganizzazione della rotatoria 20 in corrispondenza all'accesso dell'interporto di Cervignano.



La costruzione

Il cantiere, le cui prime attività propedeutiche all'inizio dei lavori si svolsero a partire dal mese di novembre del 2012, vide impegnate maestranze specializzate su diversi fronti.

L'impresa principale Adriastrade, coadiuvata dalle compagini dell'associazione temporanea aggiudicataria del contratto, da subito differenziò la propria attività secondo le diverse specializzazioni. Al fine di rispettare i tempi dettati dal cronoprogramma, condiviso con la Direzione dei Lavori e con gli uffici dell'Alta Sorveglianza di Autovie Venete S.p.a., furono previste aree di intervento indipendenti.

Da subito fu data priorità all'esecuzione delle rotoatorie sull'esistente S.R. 352 in corrispondenza all'intersezione con la S.P. 108, in località Strassoldo e all'adeguamento dell'intersezione sulla S.S. 14, nella zona dove si trova l'attuale accesso all'interporto di Cervignano.

Il primo dei due interventi richiese lo studio di fasi di lavoro articolate in modo da non creare interferenze con il traffico, anche pesante, insistente sulle due importanti arterie di collegamento, prestando particolare attenzione all'utenza debole, in particolar modo per la presenza nelle vicinanze della scuola C. D'Agostina.

Preliminarmente furono adeguati i sottoservizi esistenti, integrandone le dotazioni delle linee elettriche e di gas metano. La corona circolare sormontabile fu costruita utilizzando porfido trentino, sigillato con una resina elastomerica e graniglia, in modo da garantire una miglior prestazionalità al passaggio del traffico pesante. Durante il corso dei lavori furono eseguite alcune migliorie, previste dall'Impresa in fase di gara, finalizzate alla esecuzione di percorsi protetti lungo la S.R. 352. Per un maggiore inserimento ambientale le barriere di sicurezza furono realizzate con profili in acciaio e legno.

Il secondo intervento, che prevedeva la ridefinizione della rotoatoria denominata "dell'ippodromo", situata in corrispondenza dell'interporto di Cervignano, fu svolto eseguendo preliminarmente le nuove strade di approccio e la stessa nuova rotoatoria in aree contigue alle strade aperte al traffico.

Come per tutto il resto del cantiere, prima dell'inizio dei lavori, fu eseguita la campagna di indagine per il ritrovamento di ordigni bellici, la quale ha consentito di individuare una piccola granata, immediatamente allontanata dagli addetti del Genio Militare. Oltre alle opere prettamente stradali, fu completata l'infrastrutturizzazione dell'impianto di illuminazione, con dotazioni a LED.

Le aree su cui insistevano i vecchi sedimi stradali furono completamente bonificate e ripristinate a verde, con la piantumazione di diverse essenze autoctone.

14. Platea di varo del monolite per il sottopasso della linea Venezia - Trieste. In primo piano puntoni a contrasto delle paratie in jet grouting.





15.



16.



17.



18.

15. Escavatori al lavoro.

16. Armatura di setti in calcestruzzo.

17. Nuova regimazione idraulica dei canali consortili.

18. Fasi di armatura della platea del sottopasso Udine - Cervignano, rampa lato sud.

Contestualmente all'esecuzione di queste due opere, esterne, seppur contigue, alle aree di lavoro principali, cominciarono le attività propedeutiche all'esecuzione della vera e propria variante alla Strada Regionale 352.

Anche in questo caso il cantiere fu suddiviso in aree indipendenti, in modo da ridurre il rischio di interferenze tra le diverse lavorazioni previste.

Gli stessi accessi alle diverse zone di lavoro furono definiti in modo

diversificato tra i vari settori, a partire da nord a sud:

¹ rotatoria n. 2 e rampa di accesso al sottopasso della linea Udine - Cervignano;

² opere di consolidamento e monolite linea Udine - Cervignano - opera 1;

³ asta principale tra i due sottopassi;

⁴ nuovo binario ambientale;

⁵ opere di consolidamento e monolite linea Venezia - Trieste - opera 2;

⁶ rampa di uscita e collegamento con rotatoria località Cajù.

Come nel caso degli interventi per le rotatorie precedentemente descritte, anche sull'intero sedime della nuova variante fu eseguita una campagna di indagini per la verifica dell'eventuale esistenza di ordigni bellici: superficiale lungo tutta l'asta e profonda in corrispondenza dei sottopassi. Le ricerche, in questo caso, diedero esito negativo.



19.

Le lavorazioni afferenti ai due sottopassi ferroviari furono, come prevedibile, le maggiormente impegnative sotto il profilo tecnico esecutivo. La conformazione idrogeologica del territorio oggetto di intervento, infatti, è connotata da materiale eterogeneo, miscela di ghiaie e sabbie limose, e da una presenza di una falda in pressione, soggetta a variabilità legata alla stagionalità ed alle precipitazioni.

Il progetto prevedeva la realizzazione di paratie verticali mediante la tecnica del jet grouting, consistente nell'iniezione ad alta pressione di una miscela cementizia fino ad una profondità di circa 18 m dal piano campagna, con una configurazione "a caramella" (candy jet). Questa particolare forma, derivante dalla diversa velocità di rotazione nei 4 settori circolari durante la fase di risalita dell'iniettore, consente la realizzazione di una paratia interrata che presenta soluzione di continuità.

L'interdistanza delle perforazioni e la pressione delle successive iniezioni della miscela, vengono definite in fase progettuale e verificate in sito mediante l'esecuzione di alcuni campi prova. Le discontinuità geologiche rilevate comportarono conseguentemente l'adattamento delle ipotesi progettuali agli effettivi riscontri sul campo. L'interdistanza delle iniezioni fu quindi definita in 2,3 m per il sottopasso sulla linea Venezia-Trieste ed in 1,8 m sulla linea Udine-Cervignano.





21.

20. Sottopasso sulla linea
Udine Cervignano - ponticello
a collegamento della viabilità
campestre.

21. Fase di scavo all'interno
del monolite, in primo piano
i martinetti di spinta.

Una volta eseguite le paratie verticali laterali, dotate anche di setti intermedi di compartimentazione idraulica, fu possibile procedere con la successiva esecuzione del cosiddetto "tappo di fondo". Quest'ultimo, con struttura "ad arco" è costituito da una serie di colonne circolari di materiale iniettato, in analogia a quello delle paratie laterali, ad una profondità, nelle zone più basse del sottopasso, di circa -18 m dal piano campagna e via via decrescenti secondo le pendenze delle due rampe di approccio al sottopasso stesso.

Questo stato di miscela cementizia e terreno va quindi a costituire uno strato con parametri di permeabilità di almeno due ordini di grandezza inferiori al terreno vergine, realizzando, con il sistema di protezione laterale, un presidio nei confronti della falda sottostante. All'interno di questa "vasca" fu possibile procedere con la fase di scavo e con la realizzazione, lateralmente rispetto alla linea dei binari, del monolite.

Questo elemento strutturale è un parallelepipedo in calcestruzzo

armato, costituito da una platea inferiore, due muri laterali, configurati a rostro dal lato di infissione e una soprastante soletta.

La tecnologia dei sottopassi con monolite a spinta prevede, infatti, la realizzazione delle strutture del sottopasso esternamente rispetto al sedime ferroviario e la successiva spinta del manufatto al di sotto dei binari mediante martinetti idraulici, con scavo dall'interno del monolite, garantendo il passaggio continuo dei treni sui soprastanti binari.



22.

22. Sistema "Verona" a sostegno dei binari sulla linea Venezia - Trieste e accesso scalo di Cervignano.

Questi vengono sostenuti mediante sistemi brevettati di ponti provvisionali, secondo differenti metodologie. Contemporaneamente alla costruzione dei monoliti, furono allestite le opere di sostegno, per consentire il passaggio dei treni, seppur a velocità ridotta, sui binari delle linee in esercizio.

Tale sistema era costituito da una serie di micropali, reggenti alcune travi in calcestruzzo su cui poggiava un'orditura di travi metalliche, la cui configurazione viene identificata come sistema Verona.

Questo impalcato provvisorio costituì un vero e proprio ponte provvisorio, che sostenne i binari e consentì il passaggio del treno ad una velocità omologata di 80 km/h, ridotta, nel caso in esame, a 40 km/h su richiesta di RFI (Rete Ferroviaria Italiana).

I due manufatti furono eseguiti su un apposita platea di varo (soletta in calcestruzzo armato di spessore 80 cm), con interposto uno strato di separazione in polietilene, al fine di ridurre l'attrito tra le superfici di scorrimento.

Completate le operazioni di getto e trascorso il tempo necessario per la maturazione del calcestruzzo, mediante la spinta di martinetti idraulici contrastanti su un muro di spinta, i monoliti furono fatti avanzare nel terreno del rilevato ferroviario per avanzamenti di circa 0,5 m/h, mentre alcuni escavatori provvedevano alla rimozione del terreno dall'interno del monolite in avanzamento. Tutte le operazioni insistenti sul sedime ferroviario furono condotte sotto la costante sorveglianza, oltre che della direzione dei lavori, anche dei tecnici di RFI.



23.



24.



25.



26.

Contestualmente alle lavorazioni in corrispondenza dei due sottopassi ferroviari, le attività afferenti all'esecuzione dell'asta stradale continuarono secondo programma.

Tutta l'area, eseguito preliminarmente lo scotico superficiale (lievo del primo strato di circa 50 cm di terreno vegetale), fu sottoposta a stabilizzazione a calce del piano di posa del rilevato.

Lo stesso rilevato stradale fu realizzato mediante stabilizzazione del terreno di scavo dei sottopassi con apporto di calce o cemento, secondo lo studio

della miscela del laboratorio geotecnico. Questa tecnologia consente di minimizzare l'asportazione dei terreni dai siti di costruzione stradale, riuscendo a riutilizzare i volumi di scavo in sito, pur garantendo ottime prestazioni meccaniche. Inoltre, il ricorso a questa soluzione, comportò la riduzione del traffico da trasporto pesante che altrimenti sarebbe gravato sulla rete stradale esistente. I volumi di rilevato, eseguiti per strati successivi di circa 30 cm, sono stati costantemente monitorati nel corso dei lavori mediante l'esecuzione di prove su piastra.

Raggiunta la quota di imposta del pacchetto stradale, furono eseguiti i successivi strati costituenti la sede stradale: misto granulare stabilizzato a cemento (sp. 20 cm), stato di base riciclata a freddo legata con emulsione bituminosa sovrastabilizzata e cemento (15 cm); bynder ad alto modulo (6 cm), tappeto drenante (4 cm). Tutti gli strati sopra riportati furono controllati mediante misurazioni e prove in opera oltre ad analisi di laboratorio, al fine di verificarne il rispetto dei parametri tecnici previsti in capitolato. L'arteria stradale fu quindi completata con la posa delle barriere

23. Fasi di scavo sulla linea ferroviaria.

24. Fase di getto muri sottopasso sulla linea Venezia - Trieste - rampa nord.

25. Armatura in calcestruzzo soletta monolite.

26. Getto soletta monolite.

ADRIASTRADE COLETTO





28.

27. In primo piano ponticello su via Venezia – in alto sovrappasso della S.S. 14.

28. Prova di carico sottopasso opera 2.

di sicurezza, della segnaletica orizzontale e verticale, delle barriere faunistiche e di alcuni tratti di barriere fonoassorbenti, costituite da banche in terra con finitura a verde.

Particolare attenzione è stata posta in corso d'opera alla permeabilità idraulica della variante della S.R. 352.

Tutti i fossi e i canali consortili attraversano il rilevato stradale mediante tombinamenti di adeguate dimensioni con elementi prefabbricati a sezione circolare o quadra in calcestruzzo armato.

I lavori in corrispondenza dei canali consortili furono discussi, concordati ed autorizzati dal Consorzio di Bonifica Bassa Fiulana.

Le lavorazioni eseguite sono state monitorate, secondo le procedure previste dal piano di controlli di Autovie Venete, dalla direzione dei lavori e dai collaudatori in corso d'opera, anche con l'ausilio di tre laboratori autorizzati. Tutte le opere d'arte sono state sottoposte a collaudo prima della messa in esercizio.



29.



30.



31.



32.

Le imprese

29. Posa del profilo in acciaio di armatura delle colonne in jet grouting.

30. Asfaltatura dell'asta principale.

31. Platea di varo del monolite sulla linea Venezia - Trieste.

32. Attività in fregio alle linee ferroviarie.

Il progetto esecutivo dell'infrastruttura è stato elaborato da un raggruppamento temporaneo di progettisti che riunisce Proteco (mandataria), Studio di Ingegneria Bisiol Bruno e lo Studio Pasetto.

L'intervento è realizzato da Adriastrade S.r.l. di Monfalcone, capofila del Raggruppamento Temporaneo di Imprese che comprende anche l'impresa Coletto S.r.l., l'impresa Bonotto S.r.l. e la società cooperativa BTB, subentrata alla Geosistema S.r.l., a seguito di cessione di ramo d'azienda.

Durante il corso dei lavori le Imprese sono state coadiuvate dall'assistenza per la progettazione costruttiva dall'ing. Simone Carraro di Sogen S.r.l.

La direzione lavori e il coordinamento per la sicurezza in corso di esecuzione sono stati seguiti dalla società veneziana Sinergo S.p.a., con il supporto di One Works S.p.a.

I lavori dell'asta principale sono stati conclusi il 15 luglio 2015, con notevole anticipo sulla scadenza contrattuale fissata per il 16 gennaio 2016.

Le opere completate, escluse quelle a verde non eseguite per incompatibilità con il clima estivo, sono state prese in consegna anticipata da Autovie Venete e contestualmente messe a disposizione della Regione Friuli Venezia Giulia.

L'arteria stradale viene aperta al traffico oggi 28 luglio 2015.



33.

L'investimento

L'importo complessivo stanziato dalla regione Friuli Venezia Giulia (l'opera viene realizzata da Autovie Venete in delegazione intersoggettiva, ovvero su incarico dell'Ente regionale) per l'esecuzione dell'opera

è di 43 milioni 107 mila 666 euro di cui 26 milioni 186 mila euro per lavori oneri di sicurezza e progettazione esecutiva e 16 milioni 921 mila euro per espropri, rimozione interferenze, allacciamenti.

33. Sottopasso ferroviario al termine delle opere di dipintura.

34. Pagine seguenti:
vista aerea del sottopasso
linea Udine – Cervignano.
Visibile il nuovo binario ambientale.





Enti, progettisti e imprese

Committente



Regione autonoma
Friuli Venezia Giulia



Autovie Venete S.p.a.

Responsabile Unico del Procedimento

ing. Enrico Razzini

Direttore Area Realizzazione

ing. Renzo Pavan

Ufficio Alta Sorveglianza

ing. Alberto Robba
ing. Flavio Drigani
geom. Marco Finocchiaro
geom. Filippo Molinari

Progettazione definitiva

Direttore area di sviluppo

ing. Giancarlo Chermetz

Progettazione generale e coordinamento

ing. Edoardo Pella

Viabilità

ing. Alberto Robba

Geologia

geol. Sergio Benedetti

Progettazione esecutiva



arch. Walter Granzotto



ing. Bruno Bisiol



prof. ing. Marco Pasetto

Consulente per l'impresa



Sogen S.r.l. - ing. Simone Carraro

Direzione lavori e collaudi



ONEWORKS:

Direttore lavori e CSE

ing. arch. Alessandro Checchin

Direttore operativo

ing. Stefano Averno

Ispettori di cantiere

arch. Marco Fattore
ing. Gianluca Nicolì

Coordinatore tecnico

ing. Andrea Mazzuina

Collaudatore tecnico amministrativo e statico opere principali

ing. Paolo Perco

Collaudatore statico opere minori

ing. Alessio Cisotto

Associazione temporanea imprese

Impresa mandataria



Project manager

ing. Francesco Coletto

Direttore di cantiere

ing. Paolo De Carli

Capo cantiere

ing. Massimo Contadin

Assistente al capo cantiere

geom. Stefano Colletto

Imprese mandanti





Sinergo S.p.a.
via Ca' Bembo, 152
Martellago - VE

Tel. +39 041 3642511
Fax +39 041 640481
info@sinergospa.com
www.sinergospa.com

Coordinamento editoriale:
Andrea Frattin
Raffaella Mestroni

Ideazione e concept grafico:
Marco Franceschin

Testi:
Alberto Muffato
Alessandro Checchin
Alberto Robba
Ufficio stampa Autovie Venete

Fotografie:
Marco Franceschin
Alessandro Checchin
Lorenzo Cecutti
Petrussi Foto Press S.r.l.
di Diego Petrussi e Simone Ferraro



