

## S.S. n. 434 "TRANSPOLESANA"

Lavori di adeguamento funzionale degli svincoli e delle corsie di accelerazione/decelerazione  
dal km 2+500 al km 82+870 - I stralcio

- Svincolo Cà degli Oppi -

### PROGETTO DEFINITIVO

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>PROGETTISTA</b><br><br><i>ing. Marco Meneguzzer</i>  | <b>RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b><br><br><i>ing. Stefano Muffato</i> | <b>R.T.I. di PROGETTAZIONE</b><br><i>Mandataria</i><br><br>Sinergo Spa - via Ca' Bembo 152 - 30030 Maerne di Martellago - Venezia - Italy<br>tel+39 041.3642511 - fax+39 041.640481<br>sinergospa.com - info@sinergospa.com<br><br><i>Mandante</i><br><br>AZ SRL<br>SOCIETÀ DI INGEGNERIA<br>AZ S.r.l. Consulting & Commercial Engineering<br>Sede Legale: Galleria delle Porte Contarine 4, 35137 Padova<br>Sede Operativa: via Zucchini 61, 44122 Ferrara<br>C.F. e Partita IVA 03243310285 Tel/Fax 0532 769188<br>info@azec.it - www.azec.it |
| <b>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</b><br><i>ing. Marco Meneguzzer</i> |  | <br>sepi s.r.l.<br>Studi<br>& esecuzione<br>progetti<br>ingegneria<br>con sede legale in Trento (TN),<br>Via Fratelli Perini n. 93,<br>c.a.p. 38100   |
| <b>DEC</b><br><i>ing. Giuseppe Militello</i>  |  |   |
| <b>VISTO: RESP. DEL PROCEDIMENTO</b><br><i>ing. Umberto Vassallo</i>                          |  |   |
| <b>PROTOCOLLO</b><br>1626   | <b>DATA</b><br>Maggio 2022   | <br>SANDRO D'AGOSTINI<br>INGEGNERE<br>con sede in Feltre (BL),<br>Piazzale T. Parmiggiani n. 13/5   |

ELABORATO

**ELABORATI GENERALI**  
Relazione generale e documentazione fotografica

| CODICE PROGETTO |                 | NOME FILE |     |                | REVISIONE  | SCALA                    |
|-----------------|-----------------|-----------|-----|----------------|------------|--------------------------|
| PROGETTO        | LIV. PROG.      | N. PROG.  |     | CODICE ELAB.   |            |                          |
| DPVE01          | D               | 2         | 137 | V00EG00GENRE01 | A          | -                        |
| D               |                 |           |     |                |            |                          |
| C               |                 |           |     |                |            |                          |
| B               |                 |           |     |                |            |                          |
| A               | Prima emissione |           |     | 23/05/2022     | E. Turrina | M. Meneguzzer S. Muffato |
| REV.            | DESCRIZIONE     |           |     | DATA           | REDATTO    | VERIFICATO APPROVATO     |



## INDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. PREMESSA .....  | 3  |
| 2. L'AMBITO DI INTERVENTO .....  | 4  |
| 3. GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA .....                                       | 10 |
| 4. LA SOLUZIONE PROGETTUALE.....                                       | 11 |
| 4.1. RILIEVO TOPOGRAFICO .....   | 11 |
| 4.2. LE ALTERNATIVE DEL PROGETTO PRELIMINARE .....                     | 12 |
| 4.3. SOLUZIONE SVILUPPATA NEL PROGETTO PRELIMINARE .....               | 13 |
| 4.4. L'INTERVENTO DI PROGETTO PRELIMINARE.....                         | 14 |
| 4.5. L'INTERVENTO DI PROGETTO ESECUTIVO.....                           | 16 |
| 5. RIFERIMENTI NORMATIVI.....  | 20 |
| 6. ALTRI STUDI .....   | 21 |
| 6.1. FATTIBILITÀ AMBIENTALE .....                                      | 21 |
| 6.2. COMPATIBILITÀ CON GLI STRUMENTI PIANIFICATORI ED URBANISTICI..... | 21 |
| 6.3. DIMENSIONAMENTO DELLA PAVIMENTAZIONE.....                         | 22 |
| 7. INTERFERENZE CON RETI.....  | 23 |
| 7.1. INTERFERENZE CON RETI IRRIGUE .....                               | 23 |
| 7.2. INTERFERENZE CON RETI TECNOLOGICHE .....                          | 23 |
| 8. CARATTERIZZAZIONE TERRENI E APPROVVIGIONAMENTO MATERIALI.....       | 24 |
| 9. DISPONIBILITÀ DELLE AREE .....                                      | 25 |
| 10.CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE .....                           | 26 |
| 11.SINTESI DI STIMA E QUADRO ECONOMICO .....                           | 27 |

## 1. PREMESSA

Il presente progetto esecutivo descrive le opere previste nei "Lavori di adeguamento funzionale degli svincoli e delle corsie di accelerazione/decelerazione dal km 2+500 al km 82+870 - I stralcio, Svincolo Ca' degli Oppi in Oppeano (VR), S.S. n. 434 *Transpolesana*".

L'Amministrazione Comunale, di concerto con ANAS S.p.A. Compartimento di Venezia, e con la Provincia di Verona, intende perseguire il miglioramento della sicurezza dello svincolo di accesso/recesso nella S.S. 434 "Transpolesana" Rovigo – Verona in località Ca' degli Oppi, Comune di Oppeano (VR), sostituendo l'attuale svincolo ad innesto diretto, attiguo alla struttura cimiteriale, presso la S.P. 21 "di Villafontana".

L'attuale svincolo collocato a nord della S.S. n. 434, in direzione Verona, risulta realizzato con una bretella bidirezionale avente una geometria stradale pericolosa per molteplici aspetti: è presente una corsia di uscita (decelerazione) con curva a destra stretta, in uscita dalla S.S. 434, in sommità di un dosso, seguita da una corsia di immissione (accelerazione), all'interno di una curva (seppur di grande raggio) della S.S. n. 434, corta e priva di adeguata visibilità. La presenza dell'edificio cimiteriale a nord dello svincolo costituisce limite allo sviluppo dell'intersezione e delle corsie specializzate relative, peraltro ulteriormente costrette in spazi angusti dalla S.P. n. 21, che attraversa in sottopassaggio la "Transpolesana" proprio in corrispondenza dell'attuale corsia di uscita dalla Statale.

L'Amministrazione, sin dalla redazione del progetto *preliminare* (oggi, *di fattibilità tecnico-economica*) ha dato incarico di individuare la soluzione progettuale migliore per l'ottimizzazione della sicurezza dello svincolo in esame, valutando di concerto con ANAS varie soluzioni, considerando i notevoli vincoli imposti dal sito. Tra le varie soluzioni studiate, è stata individuata quella che ottimizza, dal punto di vista plano-altimetrico, le numerose criticità geometriche dello svincolo attuale.

La progettazione è stata eseguita nel rispetto delle disposizioni del D.M. 19 aprile 2006 - *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali* che, come è noto, risulta cogente per i nuovi interventi, ma da assumersi quale linea guida per gli interventi di adeguamento di opere preesistenti. Nel caso specifico, si assume che lo svincolo progettato costituisca, diversamente da quanto presunto nella precedente fase di progettazione, nuova opera, essendo ricollocato planimetricamente ed altimetricamente, ciò che ne ha determinato un ridisegno plani-altimetrico, in parziale, ma modesto, scostamento dal progetto *preliminare*.

## 2. L'AMBITO DI INTERVENTO

L'intervento si colloca in Comune di Oppeano, frazione Ca degli Oppi, in Provincia di Verona, ad est del centro abitato, in un'area prevalentemente agricola.

La viabilità oggetto di intervento rappresenta un sistema infrastrutturale di collegamento fra la S.S. n. 434 "Transpolesana" in direzione Verona (nord) e la S.P. 21 "di Villafontana" a servizio del centro urbano di Ca' degli Oppi, in Comune di Oppeano (VR).



Figura 1: inquadramento geografico dell'area con intervento di progetto

Le viabilità interessate dall'intervento sono:

- S.S. n. 434 Rovigo - Verona (semicarreggiata nord, direzione Verona)
- S.P. 21 "di Villafontana" (Via Cadalora)
- Via degli Oppi (strada di accesso al cimitero (località Fornello).

Nell'ambito di intervento, la S.S. n. 434 sovrappassa la S.P. n. 21, con ampia curva planimetrica a destra (raggio dell'ordine di 1.000 m). L'intersezione avviene in quota; il ciglio della semicarreggiata nord è sopraelevato di circa 6,50 m rispetto al piano della strada provinciale. La livelletta della strada statale subisce un innalzamento di circa 6,50 m nei 480 metri che precedono e seguono l'intersezione attuale a livelli sfalsati.

La connessione con la strada provinciale è affidata a una corsia di diversione di meno di 65 metri di lunghezza, ubicata in corrispondenza del sovrappasso della strada provinciale, ove la larghezza della sezione, misurata fra le lame delle barriere di sicurezza è di  $B=10.90$  m; manca la banchina, ridotta ad arginello erboso, su cui è installato il dispositivo di ritenuta. Appena oltre il citato sottopasso, la pista di decelerazione curva secca a destra (il raggio del raccordo interno varia da 8,5 a 5,5 metri) e imbecca il rilevato, con pista a doppia corsia bidirezionale a scendere verso l'innesto sulla S.P. 21 antistante il cimitero. Qui è stata realizzata di recente una rotatoria a 4 rami, costituiti dall'attuale bretella di svincolo, da due bracci della S.P. n. 21 (lato sud, verso Ca' degli Oppi, e lato nord, verso Oppeano) e da Via degli Oppi. Il diametro dell'isola centrale è di 19,80 m, mentre quello esterno è di 40 m. I 4 rami sono dotati di corsia di entrata ed uscita singole e di isola di traffico rialzata in asse.

La corsia di immissione nella Transpolesana, invece, parte oggi dalla nuova rotatoria sulla S.P. n. 21 presso il cimitero, per salire su rilevato con pista bidirezionale (corsia singola per direzione di marcia). La corsia specializzata rasenta le pareti perimetrali del cimitero di Ca' degli Oppi, sviluppandosi in quota ad una distanza di circa 5 m dall'edificio; quindi piega a destra con curva stretta di raggio poco superiore a 40 metri e, infine, si sviluppa in una corsia di accelerazione di lunghezza complessiva pari a circa 95 metri, che si innesta all'interno di una curva planimetrica e in una livelletta discendente, che copre un dislivello di circa 1,7 metri. La corsia, oltre ad essere breve, presenta alcune criticità dovute al fatto che consente accelerazione solo avendo raggiunto una posizione avanzata, peraltro ove la visibilità retrostante è limitata dal dosso precedente e dalla curva a destra.

Quindi, riassumendo, i due "baffi" dell'attuale svincolo sono di sviluppo limitato e si collocano in una posizione in cui lo sviluppo planimetrico e altimetrico della S.S. n. 434 toglie visibilità e sicurezza alla manovra.

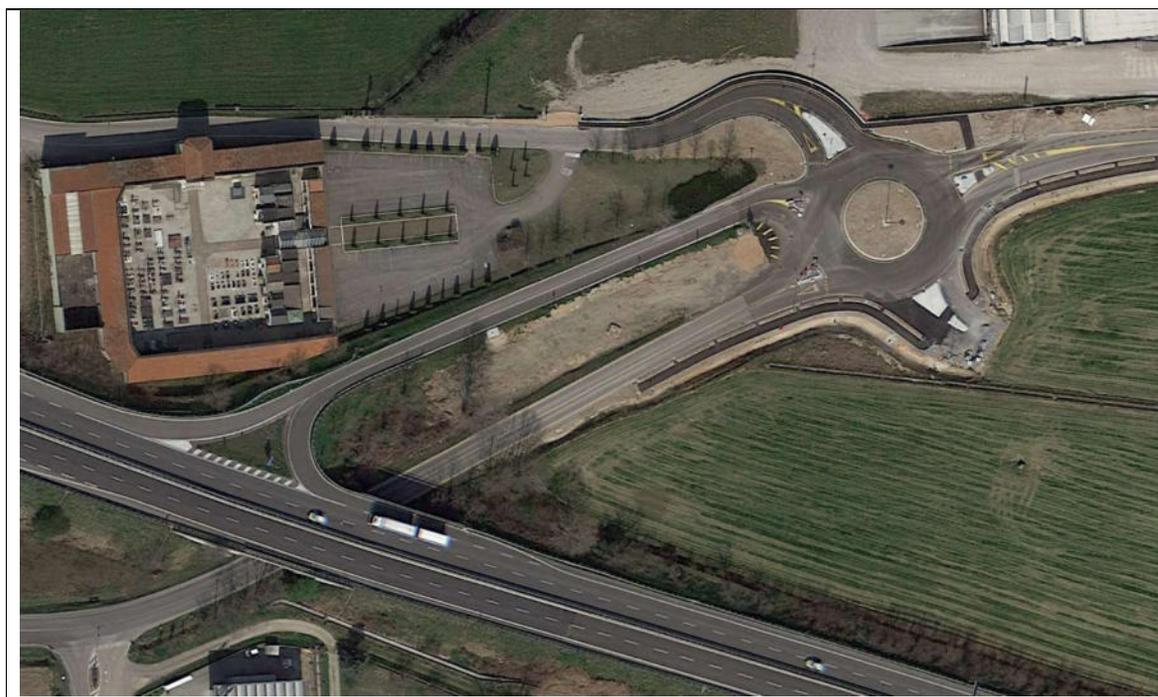


Figura 2: inquadramento di dettaglio dell'area – Stato attuale, ortofoto (da Google Earth)

Pertanto, si provvede a ridisegnare lo svincolo, collocandolo nell'area agricola sita ad est della S.P. n. 21, in posizione opposta al cimitero di Ca' degli Oppi. La rotatoria di recente realizzazione sulla strada provinciale consentirà l'aggancio a tale strada da parte del nuovo svincolo. La corsia di uscita dalla S.S. n. 434 viene così arretrata rispetto all'attuale di circa 355 metri e congruamente allungata (fra tratto di raccordo e decelerazione si raggiungono i 195 metri). La corsia di entrata viene parimenti arretrata (per oltre 270 metri, terminando prima del sovrappasso della S.P. n. 21) e allungata (245 metri sono costituiti da tratto di accelerazione clotoideo e successivo rettilo e raccordo finale). Non è previsto l'innesto diretto di accessi privati in rotatoria o in prossimità della rotatoria.

Nei successivi capitoli della presente relazione sono riassunti gli aspetti salienti delle tematiche sviluppate per la definizione delle opere in progetto.

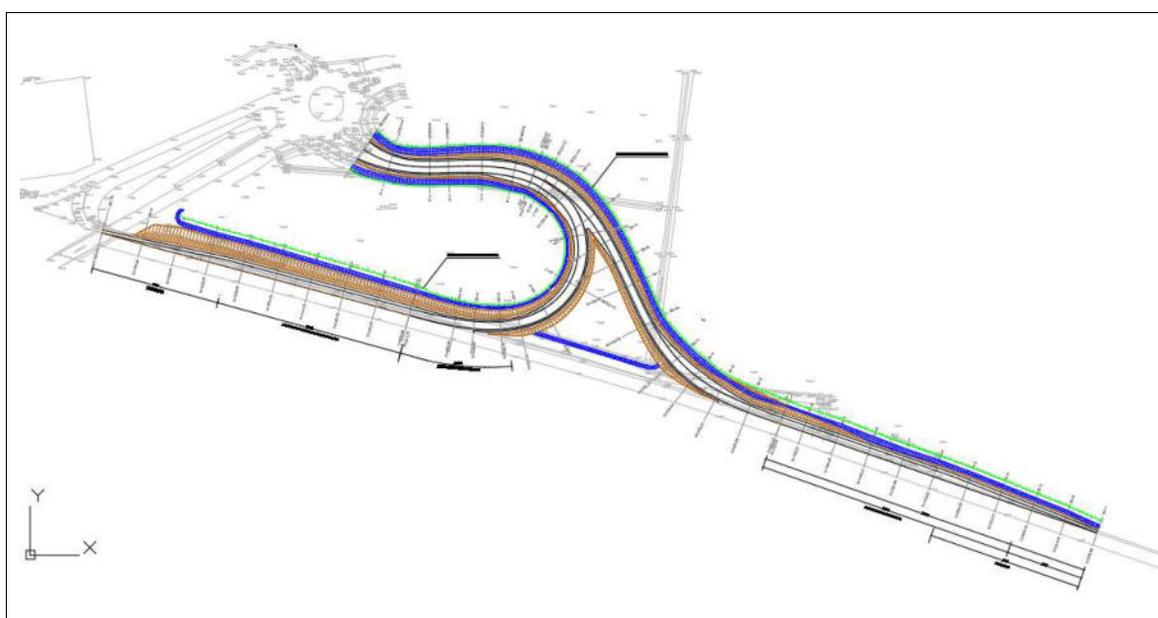


Figura 3: inquadramento di dettaglio dell'area – Stato di progetto

RELAZIONE GENERALE E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

S.S. n.434 "TRANSPOLESANA" LAVORI DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEGLI SVINCOLI E DELLE CORSIE DI ACCELERAZIONE/DECELERAZIONE DAL KM 2+500 AL KM 82+870 – I° STRALCIO

SVINCOLO CA' DEGLI OPPI, OPPEANO (VR)

PROGETTO DEFINITIVO



Figura 4: S.S. n. 434 direzione Verona – attuale corsia di uscita, vista verso NORD



Figura 5: S.S. n. 434 direzione Verona, attuale corsia di uscita, vista verso SUD



Figura 6: S.S. n. 434 direzione Verona, attuale corsia di entrata verso NORD, fronte cimitero



Figura 7: S.S. n. 434 direzione Verona, attuale corsia di entrata, vista verso NORD

RELAZIONE GENERALE E DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

S.S. n.434 "TRANSPOLESANA" LAVORI DI ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEGLI SVINCOLI E DELLE CORSIE DI ACCELERAZIONE/DECELERAZIONE DAL KM 2+500 AL KM 82+870 – 1° STRALCIO

SVINCOLO CA' DEGLI OPPI, OPPEANO (VR)

PROGETTO DEFINITIVO



Figura 8: S.S. n. 434 direzione Verona, attuale corsia di entrata, vista verso NORD



Figura 9: S.S. n. 434 direzione Verona, attuale corsia di entrata, vista verso SUD (presenza di dosso e curva)

### 3. GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Per la definizione degli interventi previsti nel progetto si sono consultati, sin dalla progettazione *preliminare*, studi e relazioni geologiche agli atti o noti al progettista, descrittivi di ambiti prossimi alle opere da realizzare (media pianura veronese).

Non sono previsti scavi importanti e/o profondi per la realizzazione dell'opera, ma solo una adeguata bonifica del terreno fino ad una profondità massima di 80 cm, fino ad impostarsi sul livello sabbioso del primo sottosuolo, senza interessare il livello della falda. Non sono previste opere d'arte o fondazioni speciali importanti per la realizzazione dell'intervento, ma solamente movimenti di materia per nuovi rilevati sopra il piano campagna.

L'area di intervento si colloca a nord della fascia dei fontanili. Dai dati dedotti dalla cartografia idrogeologica consultata è possibile indicare una soggiacenza media della falda a circa 3 – 4 metri da piano campagna, con oscillazioni fino ad 1 metro, dipendenti dalle precipitazioni e dalla attività irrigua. La direzione del deflusso sotterraneo locale ha orientamento all'incirca Ovest-Est.

In considerazione di quanto sopra, appare plausibile smaltire le acque nel primo sottosuolo mediante scoli e fossi oppure con pozzi drenanti.

Non è prevista l'interazione del livello di falda (2 metri da p.c.) con il livello della bonifica del rilevato stradale (-80 cm da p.c.).



Figura 10: inquadramento geologico dell'area

## 4. LA SOLUZIONE PROGETTUALE

### 4.1. RILIEVO TOPOGRAFICO

In considerazione della necessità di definire nel dettaglio ogni aspetto relativo alla geometria della nuova infrastruttura, in corso di redazione del progetto esecutivo si è provveduto ad effettuare un rilievo topografico, al fine di aggiornare gli elaborati redatti nella precedente fase di progettazione, perché incompleti: in tempi recenti è stata realizzata la nuova rotatoria sulla S.P. n. 21 e gli ambiti di intervento ora previsti interessano aree precedentemente di nullo interesse. Si è quindi proceduto alla esecuzione di un rilievo celerimetrico di dettaglio, condotto nel mese di settembre 2021.

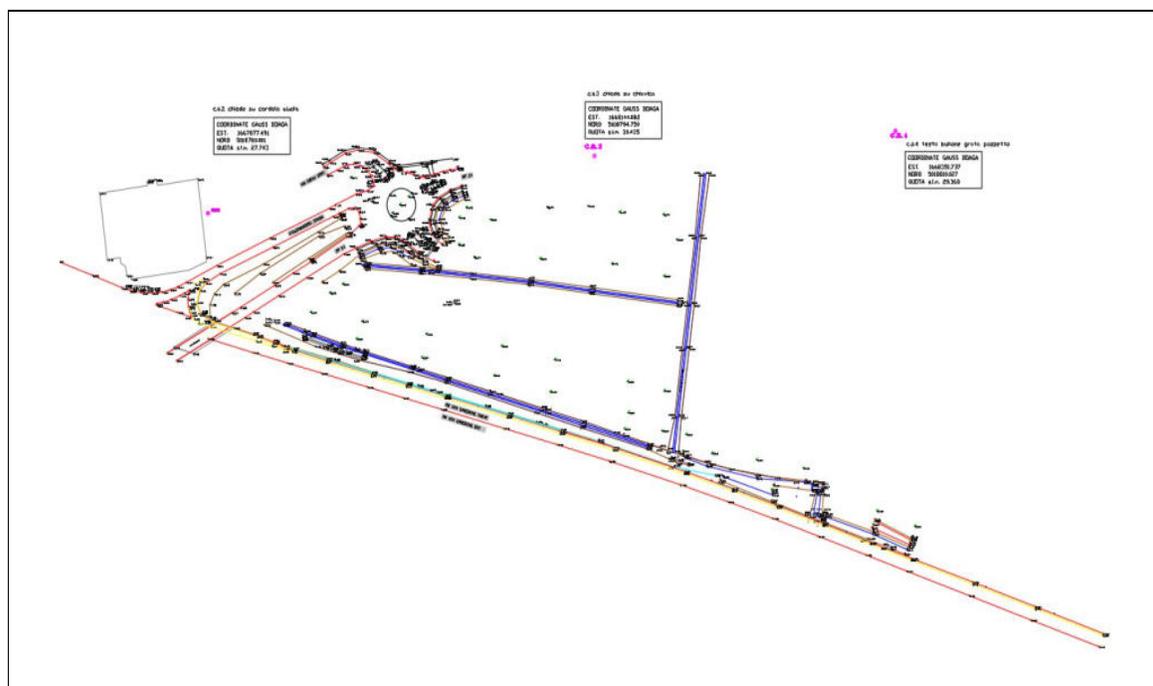


Figura 11: rilievo topografico dell'area

## 4.2. LE ALTERNATIVE DEL PROGETTO PRELIMINARE

Il tracciato planimetrico, individuato in prima istanza nel progetto preliminare e redatto sulla Carta Tecnica Regionale, è stato poi sviluppato e ampliato indagando e discutendo con gli Enti nuove soluzioni planimetriche, al fine di individuare la opzione migliore, considerati i vincoli geometrici e funzionali imposti dalle preesistenze.

Il tracciato disegnato in azzurro nella successiva figura evidenzia il mantenimento della grave carenza di visibilità sulla pista di accelerazione in direzione Verona, in quanto quest'ultima si innesta nella S.S. n. 434 in curva e su sovrappasso, pur avendo il pregio di una lunghezza e larghezza del tratto in accelerazione a norma. Tale soluzione comporta l'allargamento del sovrappasso e la realizzazione di un'opera o manufatto di sostegno per l'allargamento della pista fronte cimitero. Tale soluzione è stata pertanto scartata.

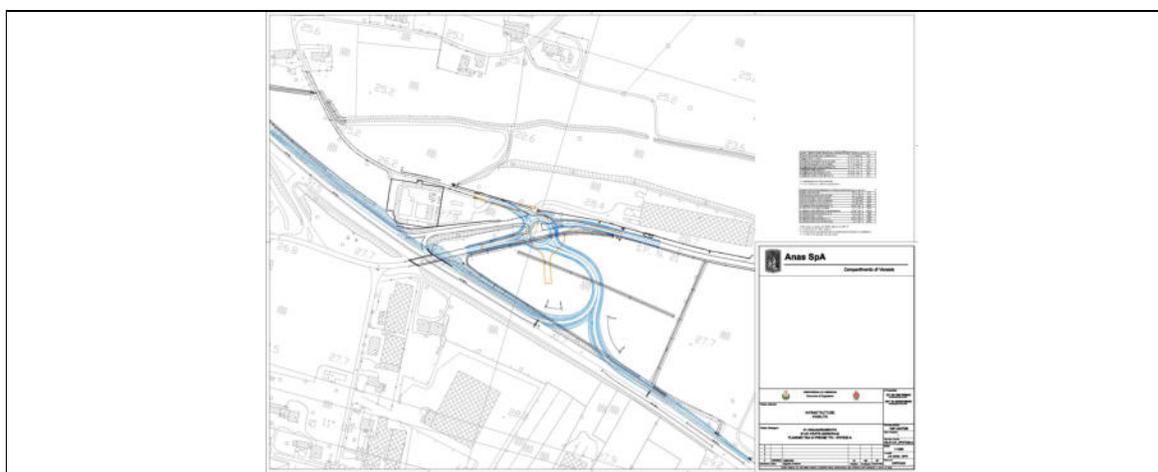


Figura 12: progetto preliminare: opzione n. 1

Il successivo tracciato in colore magenta comporta sempre il mantenimento della grave carenza di visibilità sulla pista di accelerazione in direzione Verona, in quanto quest'ultima si innesta nella S.S. n. 434 in curva e su sovrappasso, peraltro con la curva radente il cimitero, pur avendo il pregio di una lunghezza e larghezza del tratto in accelerazione a norma. L'opzione comporta la realizzazione di un manufatto di sostegno per l'allargamento della pista fronte cimitero. La soluzione è stata esclusa.

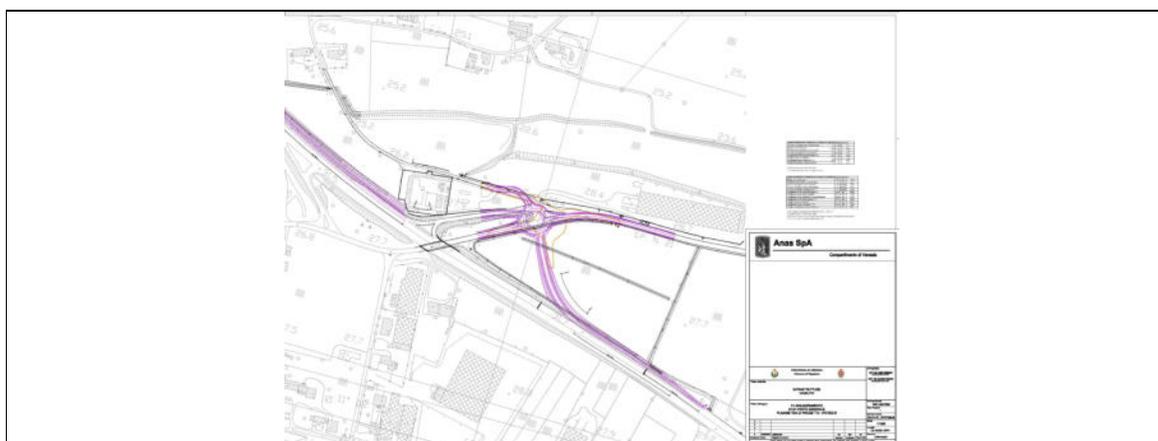


Figura 13: progetto preliminare: opzione n. 2

Il seguente tracciato in rosso risolve la carenza di visibilità sulla corsia di immissione in direzione Verona, avendo il pregio di una lunghezza e larghezza del tratto in accelerazione a norma. Riduce altresì l'occupazione di aree. Non comporta l'allargamento del sovrappasso. Produce tuttavia un elevato consumo del territorio con una "inutile" lunghezza del tratto di strada in avvicinamento alle corsie di accelerazione / decelerazione (400 m) e dissuade gli utenti dall'utilizzare lo svincolo. Tale soluzione è stata esclusa.

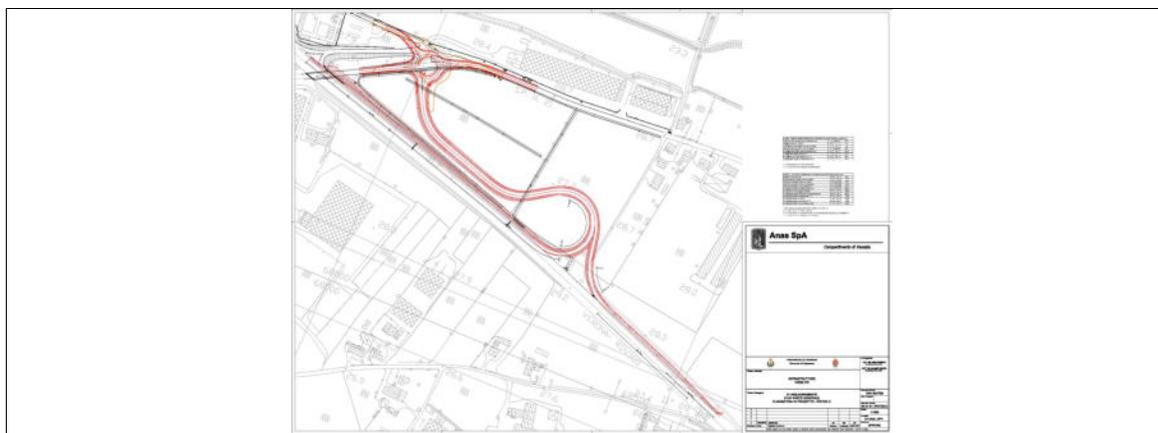


Figura 14: progetto preliminare: opzione n. 3

#### 4.3. SOLUZIONE SVILUPPATA NEL PROGETTO PRELIMINARE

Ci si è infine orientati verso una soluzione planimetrica che risolvesse in maniera definitiva la carenza di visibilità della pista di immissione attuale, realizzando una corsia specializzata che "chiudesse" prima del sovrappasso esistente, senza allargamento del medesimo.

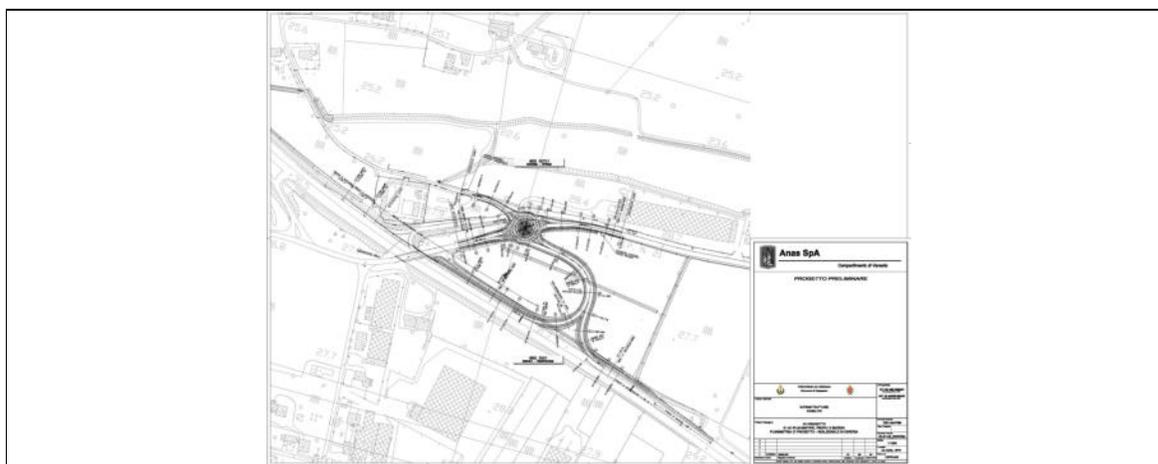


Figura 15: progetto preliminare: opzione n. 4

La soluzione proposta, sopra riportata, consentiva di minimizzare il consumo di territorio, con una lunghezza del tratto di accelerazione+raccordo di 100 + 75 metri, al di sotto di quanto previsto dalla normativa sulle intersezioni stradali.

La soluzione con 100 metri di pista di accelerazione è stata esclusa di concerto con gli Enti, e ci si è orientati verso una soluzione che prevedesse un allungamento del tratto di accelerazione sino a 140/150 metri, arretrando lo svincolo di 40/50 metri in direzione Rovigo.

#### 4.4. L'INTERVENTO DI PROGETTO PRELIMINARE

La soluzione finale individuata in progetto preliminare è quella rappresentata nella figura seguente, con corsie di immissione ed uscita di larghezza a norma e lunghezza di circa 150 e 165 metri, rispettivamente.

La geometria dello svincolo appare la migliore possibile considerando i vincoli geometrici e funzionali imposti dal sito. Tale soluzione risolve il problema della manca di visibilità della pista di accelerazione attuale, in discesa e in curva oltre il cimitero: la pista verrà zebrata, sull'allineamento attuale delle lame guardrail del sovrappasso esistente, allontanandosi dal cimitero stesso.

Si allontana così il traffico veicolare dal filo del cimitero, offrendo una sicurezza e una protezione con i guardrail migliore rispetto alla configurazione attuale con guardrail infissi sul ciglio della scarpata.

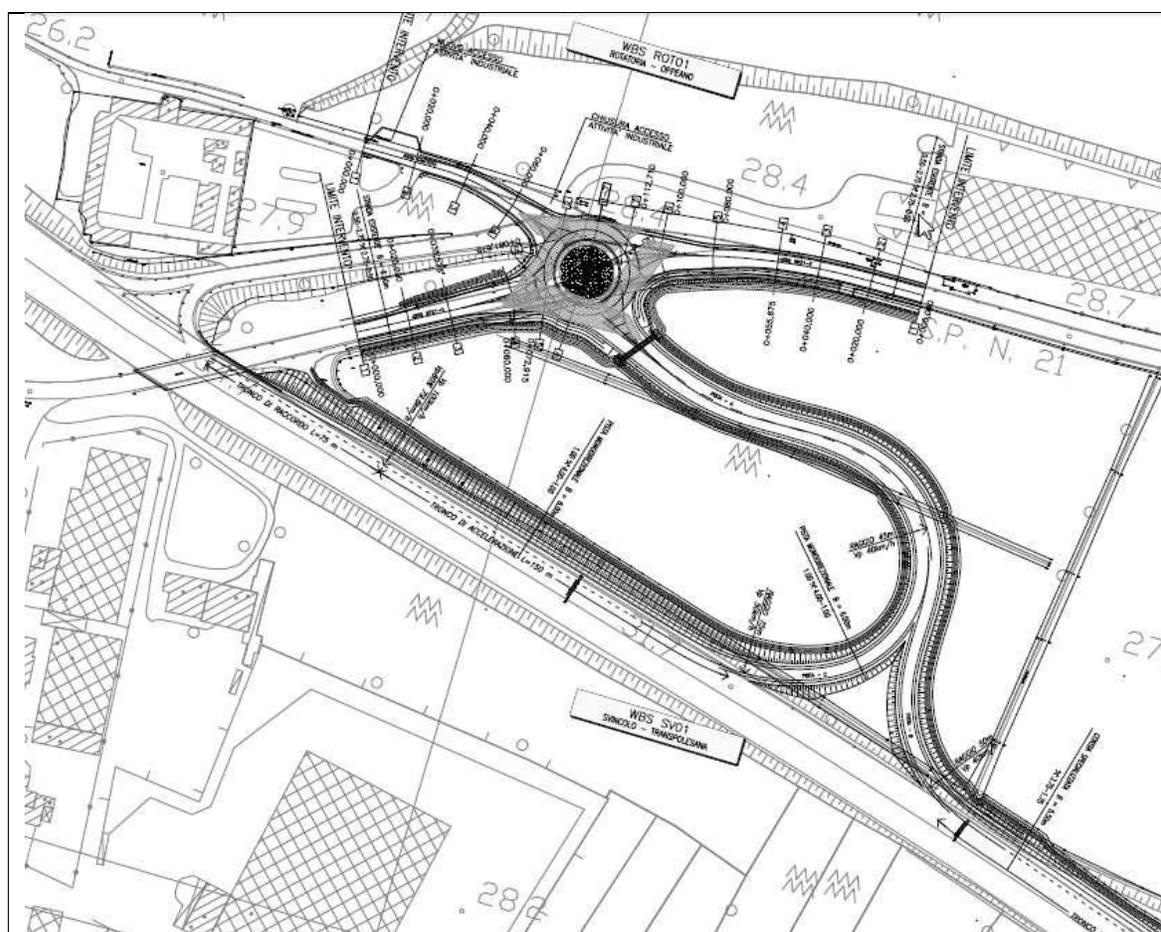


Figura 16: progetto preliminare: soluzione approvata

Anche le larghezze delle corsie della S.S. n. 434 vengono completamente adeguate alla normativa stradale in prossimità dello svincolo, con larghezza per le corsie di sorpasso di 3,75 metri, la corsia di marcia normale di 3,75 metri, corsie specializzate di 3,75 metri e banchina pavimentata di 1,75 metri.

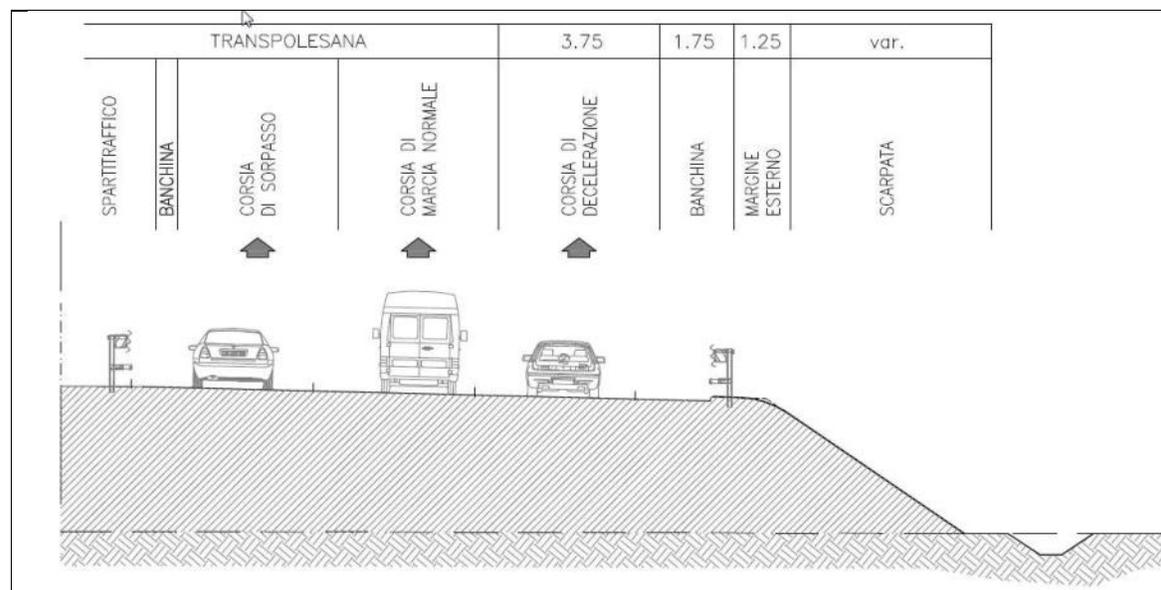


Figura 17: progetto preliminare: sezione trasversale tipo con corsia specializzata

L'allargamento laterale della S.S. n. 434 per ricavare le corsie di immissione/diversione viene realizzato con ammassamento laterale del rilevato.

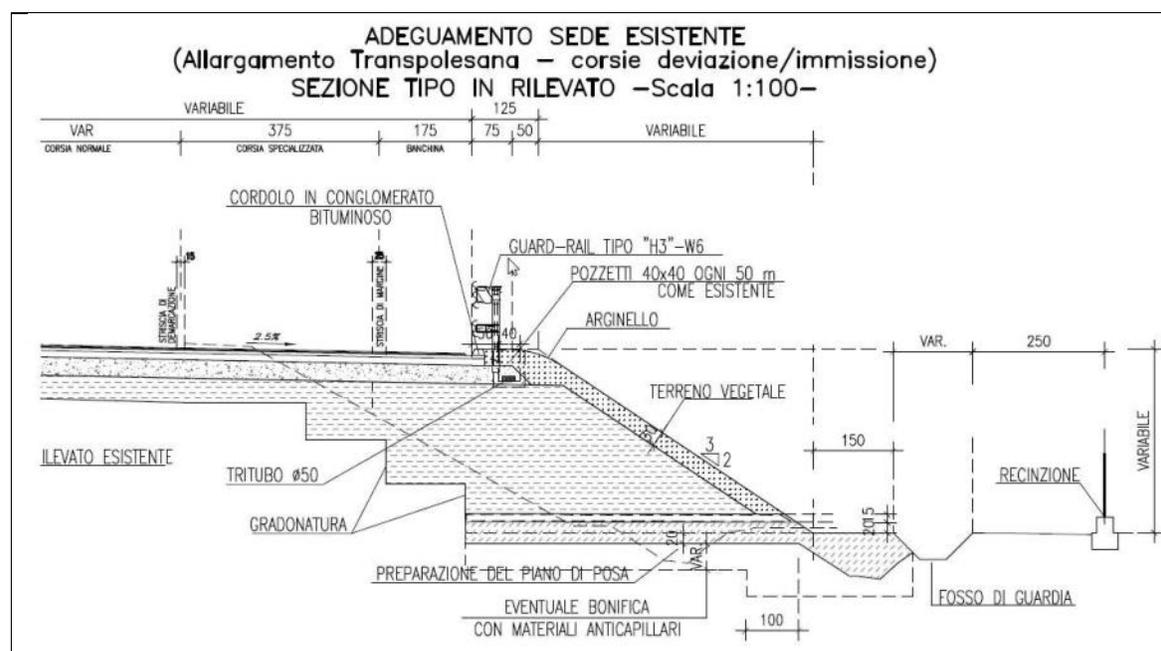


Figura 18: progetto preliminare: dettaglio costruttivo

In definitiva, si è proceduto a sviluppare un progetto di miglioramento della sicurezza dello svincolo con lunghezze di corsie di uscita ed entrata dimensionate in deroga alla normativa.

#### 4.5. L'INTERVENTO DI PROGETTO ESECUTIVO

Il progetto esecutivo trae origine dal progetto preliminare approvato, ma in esso vengono effettuati alcuni minimi aggiustamenti necessari per rendere la progettazione massimamente conforme ai dettami della normativa (D.M. 19/04/2006). Rispetto al progetto precedentemente approvato viene eliminata la rotatoria di innesto della nuova bretella di svincolo sulla S.P. n. 21, in quanto già realizzata. Non si provvede ad adeguare la sezione stradale della S.S. n. 434 in quanto l'intervento sarebbe localizzato e richiederebbe lunghi raccordi ed aumento delle occupazioni, risultando economicamente e tecnicamente non utile.

L'opera di esame prevede due rampe dirette di ingresso e di uscita nella carreggiata in direzione Verona, oltre alle corsie specializzate realizzate in affiancamento alla S.S. 434 "Transpolesana". Il tracciato dello svincolo di progetto, per motivi di funzionalità, è stato schematizzato tramite 3 tracciati, di cui 2 sono stati suddivisi a loro volta in altri due sottotracciati, come di seguito indicato:

- Tracciato 1: rampa bidirezionale di collegamento rampe monodirezionali con la rotatoria S.P. n. 21 – Via degli Oppi;
- Tracciato 2: rampa monodirezionale (TR 2A) e corsia di immissione in carreggiata S.S. 434 direzione Verona (TR 2B);
- Tracciato 3: corsia di diversione da carreggiata direzione Verona (TR 3A) e rampa unidirezionale (TR 3B).

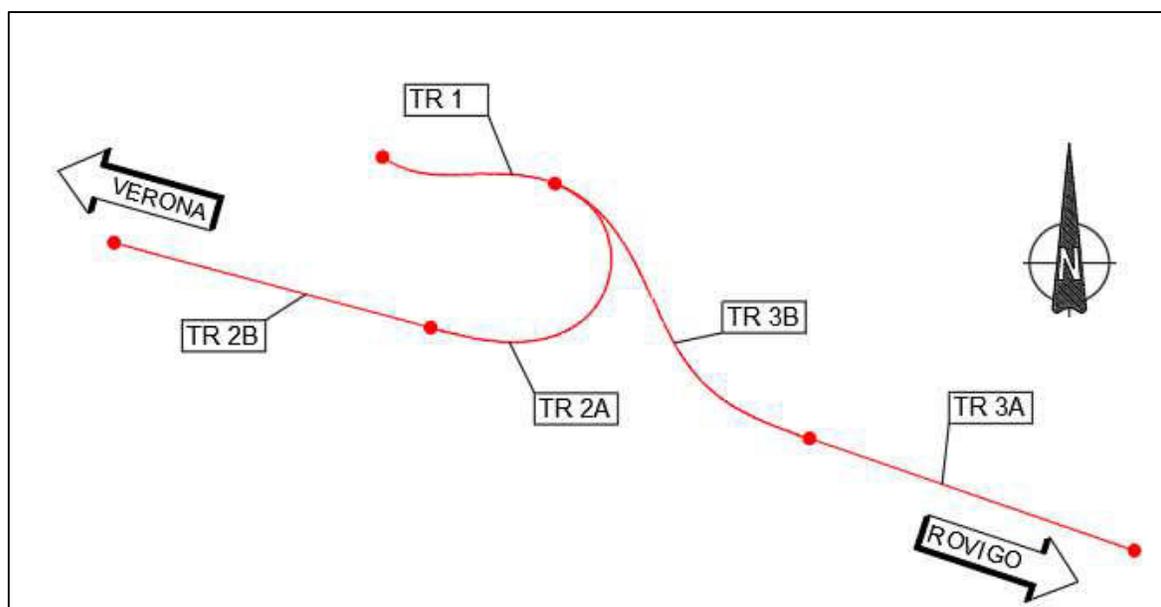


Figura 19: Layout dell'intervento.

Per quanto concerne le corsie specializzate, il progetto prevede le seguenti soluzioni:

- una corsia di uscita/diversione di lunghezza complessiva pari a 194,78 m, strutturata in un tronco di manovra di 90 metri, ed un tronco di decelerazione di 149,78 metri, avente inizio in corrispondenza della metà del tratto iniziale di raccordo; la corsia è parallela all'asse principale;
- una corsia di immissione/entrata di lunghezza complessiva pari a 241,58 m, strutturata in un tronco di accelerazione di 166,58 m e un tronco di raccordo di 75 metri.

Le caratteristiche geometriche nonché i parametri impiegati per il dimensionamento geometrico-cinematico degli elementi costituenti le corsie specializzate vengono riassunti nelle successive tabelle.

|   |                  |                        |               |
|---|------------------|------------------------|---------------|
| Velocità di progetto strada principale            | Km/h             | V <sub>1</sub>         | 120           |
| Raggio curva circolare                            | m                | R                      | 85            |
| Velocità di progetto raggio curva circolare       | Km/h             | V <sub>2</sub>         | 52,47         |
| Decelerazione assunta per la manovra              | m/s <sup>2</sup> | A                      | 3             |
| <b>Lunghezza tratto di manovra</b>                | <b>m</b>         | <b>L<sub>m,u</sub></b> | <b>90</b>     |
| <b>Lunghezza tratto di decelerazione</b>          | <b>m</b>         | <b>L<sub>d,u</sub></b> | <b>149,78</b> |
| <b>Lunghezza complessiva corsia specializzata</b> | <b>m</b>         | <b>L<sub>TOT</sub></b> | <b>194,78</b> |

Tabella 1: Corsia di diversione tracciato TR 3A – dimensionamento secondo D.M. 19/04/2006.

|   |                  |                        |               |
|---|------------------|------------------------|---------------|
| Raggio curva circolare                            | M                | R                      | 75            |
| Velocità di progetto inizio corsia accelerazione* | Km/h             | V <sub>1</sub>         | 46,02         |
| Velocità di progetto asse principale              | Km/h             | V <sub>p</sub>         | 120           |
| Velocità fine tratto accelerazione                | Km/h             | V <sub>2</sub>         | 96            |
| Lunghezza clotoide                                | m                | L <sub>c</sub>         | 56,58         |
| Accelerazione assunta per la manovra              | m/s <sup>2</sup> | a                      | 1             |
| <b>Tratto parallelo corsia accelerazione</b>      | <b>m</b>         |                        | <b>217,27</b> |
| <b>Lunghezza complessiva tratto accelerazione</b> | <b>m</b>         | <b>L<sub>a,e</sub></b> | <b>273,85</b> |
| <b>Lunghezza tratto di raccordo</b>               | <b>m</b>         | <b>L<sub>v,e</sub></b> | <b>75</b>     |
| <b>Lunghezza complessiva corsia specializzata</b> | <b>m</b>         | <b>L<sub>TOT</sub></b> | <b>348,85</b> |

Tabella 2: Corsia di immissione tracciato TR2B – dimensionamento secondo D.M. 19/04/2006.

\* Rappresenta la velocità di progetto raggiunta sulla curva planimetrica, nel punto di inizio della corsia di accelerazione, desunta dal diagramma delle velocità.

|   |                  |                        |               |
|---|------------------|------------------------|---------------|
| Raggio curva circolare                            | M                | R                      | 75            |
| Velocità di progetto inizio corsia accelerazione* | Km/h             | V <sub>1</sub>         | 46,02         |
| Velocità di progetto asse principale              | Km/h             | V <sub>p</sub>         | 120           |
| Velocità fine tratto accelerazione                | Km/h             | V <sub>2</sub>         | 96            |
| Lunghezza clotoide                                | m                | L <sub>c</sub>         | 56,58         |
| Accelerazione assunta per la manovra              | m/s <sup>2</sup> | a                      | 1             |
| <b>Tratto parallelo corsia accelerazione</b>      | <b>m</b>         |                        | <b>110,00</b> |
| <b>Lunghezza complessiva tratto accelerazione</b> | <b>m</b>         | <b>L<sub>a,e</sub></b> | <b>166,58</b> |
| <b>Lunghezza tratto di raccordo</b>               | <b>m</b>         | <b>L<sub>v,e</sub></b> | <b>75</b>     |
| <b>Lunghezza complessiva corsia specializzata</b> | <b>m</b>         | <b>L<sub>TOT</sub></b> | <b>241,58</b> |

Tabella 3: Corsia di immissione tracciato TR 2B – soluzione finale in deroga al D.M. 19/04/2006.

\* Rappresenta la velocità di progetto raggiunta sulla curva planimetrica, nel punto di inizio della corsia di accelerazione, desunta dal diagramma delle velocità.

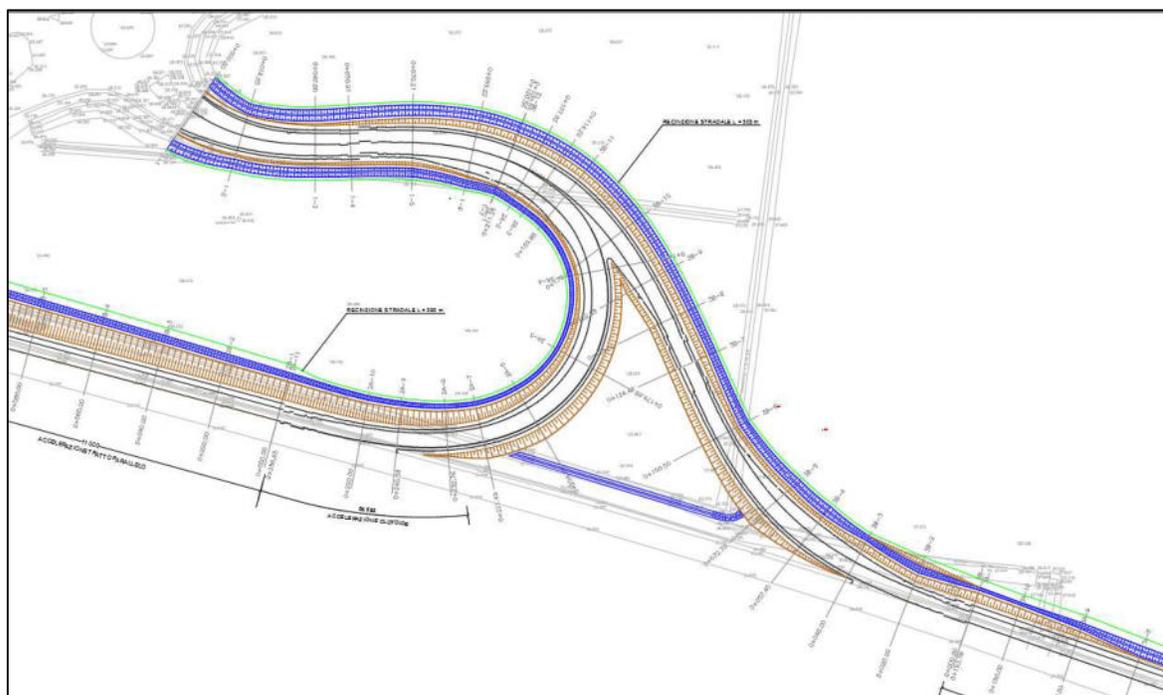


Figura 20: progetto esecutivo: estratto planimetria di progetto

La soluzione finale adoperata nel presente progetto esecutivo recepisce il progetto preliminare sviluppato in concertazione con l'Ente Gestore, e presenta una lunghezza del tratto di accelerazione di dimensione ridotta, in deroga al D.M. 19/04/2006. Tale soluzione, è comunque migliorativa ai fini della sicurezza rispetto a quanto previsto nella fase precedente di progettazione. L'estensione della corsia di accelerazione è fortemente vincolata dalla presenza dell'opera d'arte (sovrappasso della S.P. 21) sulla S.S.

434 all'altezza dell'attuale corsia di decelerazione, caratterizzata da una sezione trasversale insufficiente per ospitare la corsia specializzata di progetto e la associata banchina stradale, con larghezze dimensionate ai sensi della normativa vigente.

La geometria dello svincolo appare la migliore possibile considerando i vincoli geometrici e funzionali imposti dal sito. La scelta effettuata salvaguarda gli spazi di manovra e la sicurezza di circolazione, evitando la penalizzazione della visibilità correlata con la presenza del dosso altimetrico e della curva planimetrica; inoltre, evita adeguamenti del sovrappasso della S.P. n. 21, come anche opere impattanti e difficili da realizzare a ridosso dell'edificio cimiteriale.

L'allargamento laterale della S.S. n. 434 per ricavare le corsie di immissione/diversione viene realizzato con ammassamento laterale del rilevato.

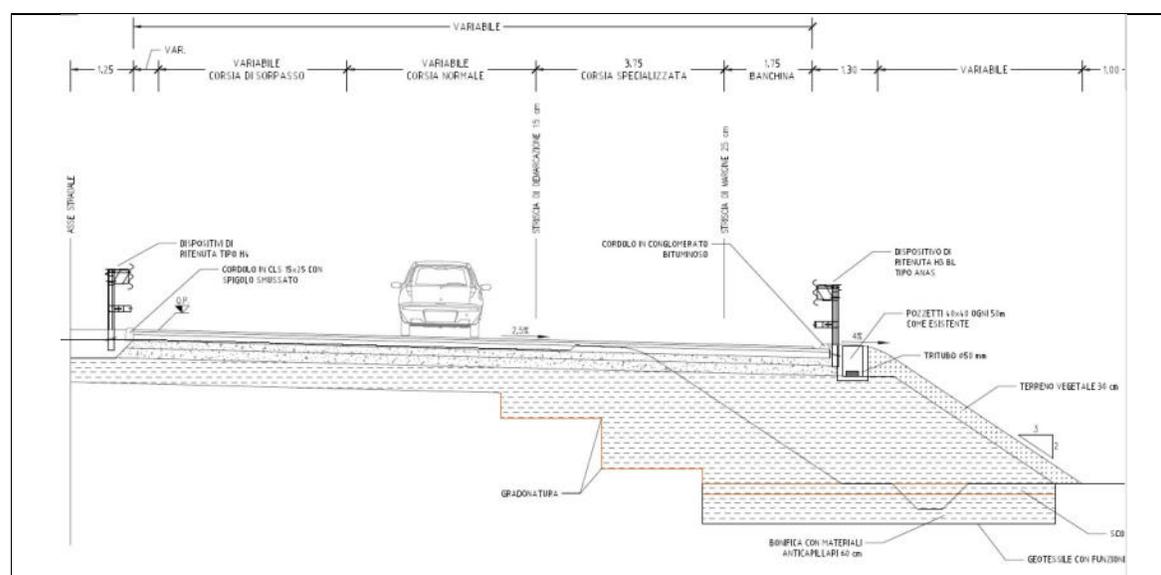


Figura 21: progetto esecutivo: sezione trasversale tipo con corsia specializzata

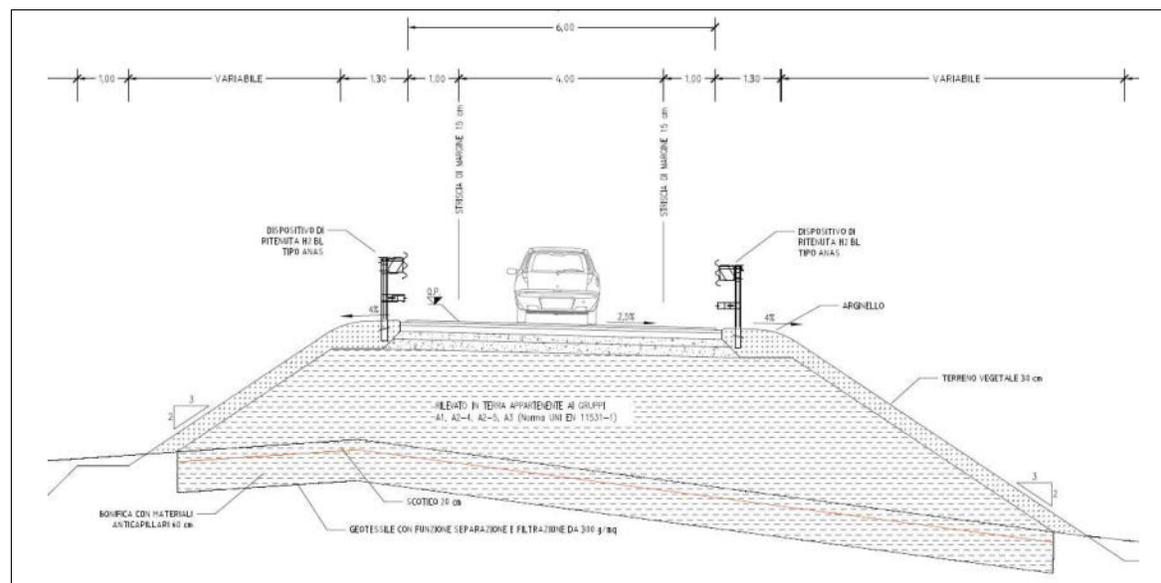


Figura 22: progetto esecutivo: rampa monodirezionale di svincolo

## 5. RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi seguiti nella progettazione sono:

- D. Lgs. 30/04/1992 n. 285 e s.m.i. – *Nuovo codice della strada*;
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e s.m.i. – *Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada*;
- D.M. 05/11/2011: *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*.
- D.M. 19/04/2006: *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*.
- D. L.vo Decreto legislativo n. 50 del 18 aprile 2016: *“Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture” (e s.m.i.)*.
- D.P.R. n. 207 del 5 Ottobre 2010 : *“Regolamento di esecuzione e attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”*.
- D. Ministero LL.PP. n. 145 del 19 Aprile 2000: *“Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, e successive modificazioni” (per quanto applicabile)*.
- D. L.vo n° 81 del 9 Aprile 2008: *“Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” (e s.m.i.)*.
- D. L.vo n° 152 del 3 Aprile 2006: *“Norme in materia ambientale” (e s.m.i.)*.
- D.I. 17 Gennaio 2018: *“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”*.
- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 Marzo 2011 *“che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio”*.
- Comunicazione 2016/C 126/04 della Commissione nell'ambito dell'applicazione del regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio: *Pubblicazione di titoli e riferimenti di norme armonizzate ai sensi della normativa dell'Unione sull'armonizzazione*.

## 6. ALTRI STUDI

### 6.1. FATTIBILITÀ AMBIENTALE

Nell'ambito di intervento nel recente passato è prevalsa l'attività agricola ed anche nel presente la destinazione agricola dei suoli è prevalente. La densità abitativa è medio – bassa e gli insediamenti sono pressoché costituiti da case singole o gruppi di case plurifamiliari, dotate di verde privato di pertinenza. Fa eccezione un fabbricato produttivo sul lato opposto della S.P. n. 21, in ambito non interessato dal presente progetto. Non sono presenti attività industriali, commerciali o artigianali di rilevante impatto ambientali e fonti di inquinamento.

Gli interventi previsti nel progetto non comportano interferenze significative con aspetti riguardanti la topografia, la geologia, l'idrologia, il paesaggio, l'ambiente. Né vi sono vincoli idrogeologici, di tutela paesaggistica ed ambientale, o di interesse storico-archeologico che richiedano accorgimenti progettuali e costruttivi specifici.

### 6.2. COMPATIBILITÀ CON GLI STRUMENTI PIANIFICATORI ED URBANISTICI

Le opere ricadono in fascia di rispetto stradale della S.S. n. 434 oltre che in Z.T.O. secondo P.R.G. classificata "zona agricola".

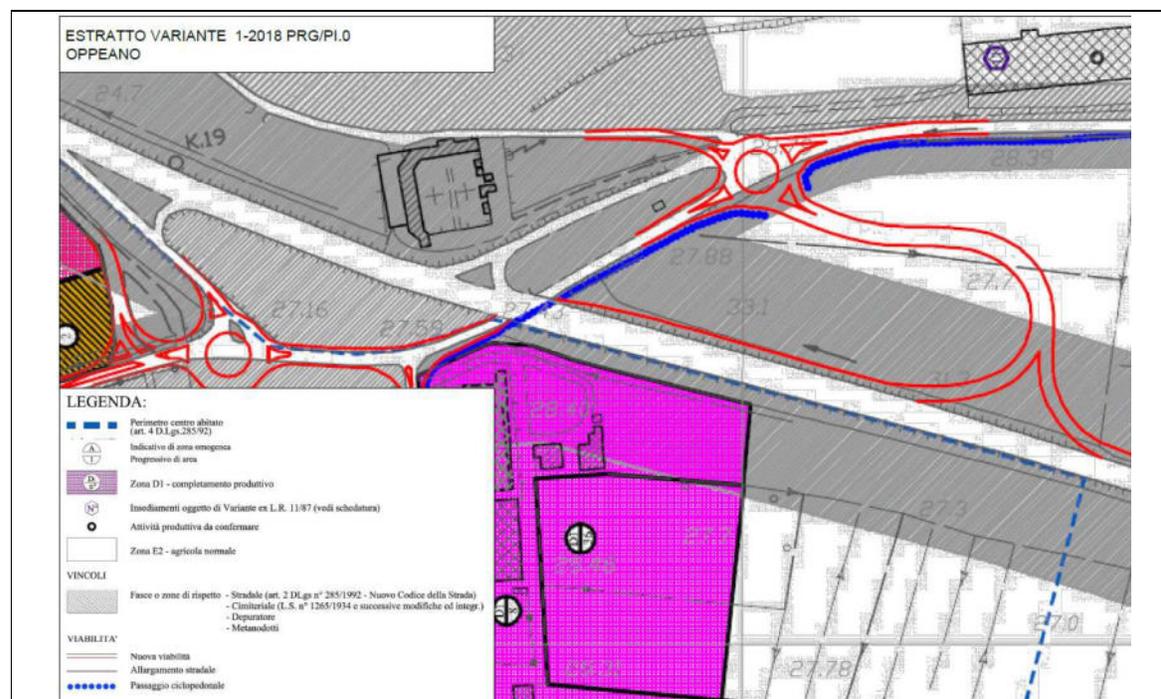


Figura 23: inquadramento urbanistico

### 6.3. DIMENSIONAMENTO DELLA PAVIMENTAZIONE

Il metodo di calcolo utilizzato nel presente progetto per il dimensionamento della pavimentazione si basa sul modello BISAR, proposto nel 1973 da De Jong – Peutz – Korwagen (Shell Laboratorium di Amsterdam), inteso come evoluzione del programma BISTRO (Bitumen STress in ROad), che trae le proprie basi teoriche dalla nota teoria di Boussinesq, rivista ed adattata da Burmister prima, Acum-Fox, Peattie-Jones e Jeuffroy-Bachelez poi.

La pavimentazione è schematizzata come multistrato, costituito da materiali a comportamento elastico-lineare espresso dalla Legge di Hook riformulata secondo le analisi di Sneddon-Muky. L'applicazione di sollecitazioni normali/tangenziali sul piano viabile dà luogo ad uno stato tenso-deformativo nei singoli strati di pavimentazione, che può essere determinato – a seguito di complesse elaborazioni matematiche - per ogni elemento infinitesimo di materiale che la compone, fornendo indicazione circa la criticità delle condizioni di esercizio. Tensioni e deformazioni sono da confrontarsi con i valori ammissibili dei corrispondenti parametri relativi ai materiali utilizzati nella sovrastruttura.

Su tali basi si è addivenuti al dimensionamento della pavimentazione, così definito:

- Strato di usura di 4 cm di conglomerato bituminoso modificato "hard" (voce EPU D.01.024.g);
- Strato di collegamento di 6 cm di conglomerato bituminoso modificato "hard" (voce EPU D.01.017.i);
- Strato di base di 12 (6+6) cm di conglomerato bituminoso modificato "soft" (voce EPU D.01.005.c);
- Strato di sotto-base di 20 cm di misto cementato (voce EPU D.01.003);
- Strato di fondazione di 15 cm di misto granulare stabilizzato (voce EPU D.01.001.a).

Fra strato di usura e strato di collegamento e fra strato di collegamento e strato di base è prevista l'applicazione di una mano di emulsione bituminosa modificata con bitume tipo "hard" (voce EPU D.01.043.d). Fra strato di base e di sottobase è applicata una mano di ancoraggio in emulsione bituminosa di tipo modificato (voce EPU D.01.043.b).

I dettagli del dimensionamento sono riportati in separata relazione specialistica.

## 7. INTERFERENZE CON RETI

### 7.1. INTERFERENZE CON RETI IRRIGUE

Nell'ambito di intervento sono presenti manufatti, scoli e canalizzazioni di competenza del Consorzio irriguo. La progettazione è stata attenta a non interferire con i manufatti principali del consorzio, tutti rilevati per le parti fuori terra.

Sono invece presenti alcune interferenze con opere minori che saranno risolte con appositi manufatti: nello specifico, per raccogliere le acque colanti dal rilevato stradale della S.S. n. 434 fra i due "baffi" dello svincolo di progetto, si prevede la realizzazione di un fosso cui viene data continuità mediante tombino di attraversamento del "baffo" più a sud, a raccordo con la rete di scolo esistente.

La progettazione dei corrispondenti manufatti sarà in accordo alle disposizioni del competente Consorzio.

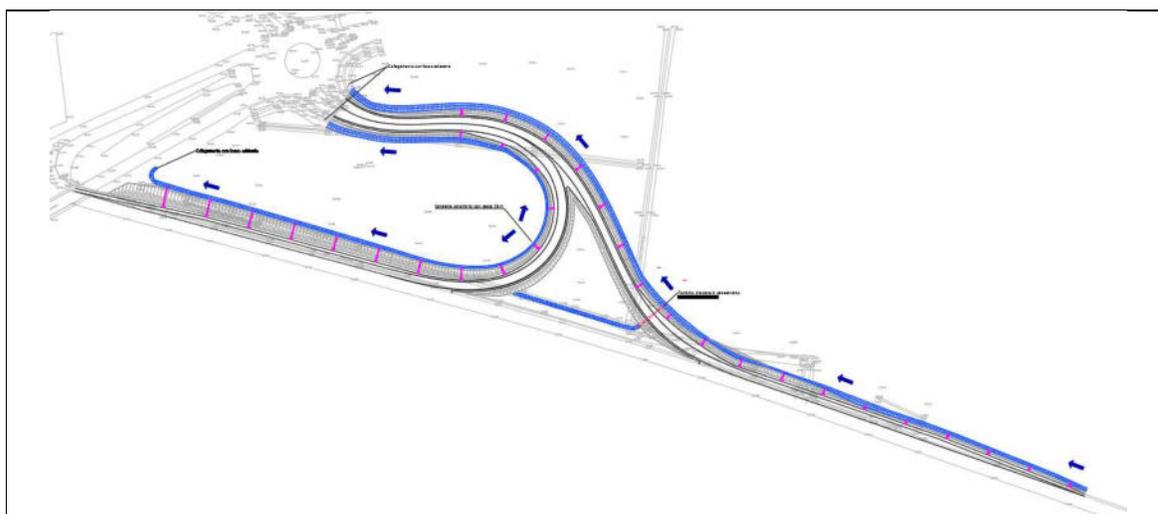


Figura 24: particolare della rete di raccolta acque

### 7.2. INTERFERENZE CON RETI TECNOLOGICHE

Sono presenti alcune reti tecnologiche interraste lungo il sedime della attuale sede stradale S.P. 21 via Cadalora fronte cimitero, in particolare rete gas e rete acquedotto, ma non sono previste opere interferenti con esse in quanto la massima profondità di scavo delle opere previste in progetto è pari a 80 cm.

Sono presenti inoltre reti di energia elettrica con pali e trasformatori montati a palo, fronte cimitero, di competenza Enel, ma non sono interferenti con le opere in progetto.

L'Impresa è tenuta ad accertare, prima dell'esecuzione dei lavori, l'ubicazione e la consistenza reale di reti e sottoservizi, consultando gli Enti gestori, al fine di adottare le lavorazioni più sicure ed efficaci ai fini della realizzazione delle opere.

## **8. CARATTERIZZAZIONE TERRENI E APPROVIGIONAMENTO MATERIALI**

Il sito oggetto di intervento è sostanzialmente agricolo e i terreni sono riconducibili a tale ambito.

Le opere previste in progetto prevedono lo scotico e la bonifica del terreno vegetale fino ad una profondità di circa 80 cm, ad impostarsi sul livello sabbioso–argilloso–limoso del sottosuolo; il materiale vegetale sarà riutilizzato per l'inerbimento delle scarpate dei rilevati.

I rilevati stradali saranno realizzati con materiali provenienti da cava o con materiali denominati M.P.S. (materie prime secondarie), provenienti da impianti di recupero certificati, al fine di preservare il più possibile le fonti non rinnovabili presenti sul territorio.

Nelle opere pubbliche è previsto l'utilizzo di materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno complessivo di materiali, ai sensi del D.M. 8 maggio 2003, n. 203 e s.m.i..

I materiali riciclati – ottenuti mediante il trattamento di materiali provenienti dalle attività di costruzione e demolizione - dovranno essere prodotti in impianti regolarmente autorizzati secondo la normativa vigente in materia di gestione dei materiali di recupero e dovranno rispondere ai requisiti tecnici e prestazionali previsti dalle specifiche Norme Tecniche di settore.

E' previsto il riutilizzo del materiale inerte proveniente dalla dismissione del rilevato della bretella attuale, con scorporo del corrispondente volume dal complessivo dei materiali necessari.

In fase di redazione del progetto esecutivo non è possibile individuare cave e discariche da utilizzare per la realizzazione degli interventi, essendo la loro ubicazione e reperimento da concordare, se e dove necessario, con l'Impresa esecutrice dei lavori. E' altresì previsto che i materiali provenienti da scavi o sterri possano essere reimpiegati, a giudizio dell'Ente appaltante, nel corso delle lavorazioni e secondo le modalità da esso precisate.

## **9. DISPONIBILITÀ DELLE AREE**

Per la realizzazione delle opere di progetto si rende necessario occupare definitivamente aree di proprietà privata e pubblica, tutte ubicate nel Comune di Oppeano, ricorrendo ad accordi bonari o procedure espropriative a cura di ANAS S.p.A.

Le procedure per la stima dell'indennità sono state sviluppate nell'osservanza della vigente normativa in materia. Per la determinazione dei valori agricoli medi si è fatto riferimento alla tabella della Commissione Provinciale Espropri vigente.

Per gli approfondimenti si rimanda alla specifica documentazione del Piano Particellare di Esproprio, che determina la somma da accantonare per gli espropri ed asservimenti.

## **10. CRONOPROGRAMMA DELLE FASI ATTUATIVE**

Il programma temporale delle attività indica la presunta durata complessiva dell'intervento, dalla approvazione del progetto esecutivo e fino al collaudo ed alla consegna delle opere.

Complessivamente il periodo delle fasi attuative è stimato in 250 giorni naturali consecutivi, già incrementati di giorni ritenuti congrui per la quantificazione della prevedibile incidenza di un andamento stagionale sfavorevole.

Il tempo stimato deve ritenersi indicativo, in quanto condizionato da eventi che possono dilatare i tempi ipotizzati; tra questi, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, eventuali ritardi da parte degli enti gestori dei sopra e sottoservizi nel fornire indicazioni di dettaglio sui loro tracciati, eventuali ricorsi di ditte soggette ad esproprio o ad occupazione temporanea, eventuali difficoltà che dovessero insorgere durante l'iter di approvazione delle varianti urbanistiche e ambientali, eventuali ritardi da parte degli enti gestori per la deviazione o messa in sicurezza dei servizi a rete interferenti, ecc.

## **11. SINTESI DI STIMA E QUADRO ECONOMICO**

Per la determinazione del valore delle opere si è provveduto alla computazione parametrica della totalità delle forniture e lavorazioni necessarie alla realizzazione degli interventi di progetto, in considerazione della loro particolarità morfologica e realizzativa e nell'intento di ottenere il corretto valore economico dell'intervento.

Per la computazione del presente Progetto Esecutivo, si è preso a riferimento, secondo quanto concordato con il Committente, il prezzario ANAS - Anno 2022 Rev.2.

Non è stato necessario individuare nuovi prezzi per lavorazioni non ricomprese nel predetto Prezzario.

Il computo analitico delle opere determina l'importo complessivo dei lavori da appaltare (V00-CM00-CMS-ES01). Completa il quadro economico (V00-CM00-CMS-EE02), l'importo delle somme in diretta Amministrazione.