



COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA
SOCIO-ECONOMICA-AMBIENTALE
DELLA VIABILITA' DI MESTRE



AUTOSTRADA A4 - VARIANTE DI MESTRE

PASSANTE AUTOSTRADALE

(L.443/2001 D.Lgs. 20.08.2002 N°190)

PROGETTO PRELIMINARE
C.U.P D51804000060001

IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO

GENERAL CONTRACTOR

Passante di Mestre s.c.p.a.

Passante di Mestre S.C.p.A.
Amministratore Delegato
Ing. Giorgio Desideri

PROGETTAZIONE

SCATOLA FPM
ALLEGATO 5

COORDINAMENTO:
ZOLLET
INGEGNERIA S.r.l.

STRUTTURE:
SIST Studio di
Ingegneria Strutturale
Organic & Bortot

RESPONSABILE SIA:
PROTECO

RESPONSABILE DEL PROGETTO:
DOCT. ING. LUCIO ZOLLET

RESPONSABILE DEL SIA:
DOCT. URB. ROBERTO ROSSETTO

SUPERVISIONE SCIENTIFICA:
PROF. ING. CLAUDIO MODENA

CASELLO DI MARTELLAGO-SCORZE' E VIABILITA' DI COLLEGAMENTO
STUDIO IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

CODICE DOCUMENTO

ZLT.5B2.00000.ST.RT.003.01

CODIFICA WBS

B3500 - C2400

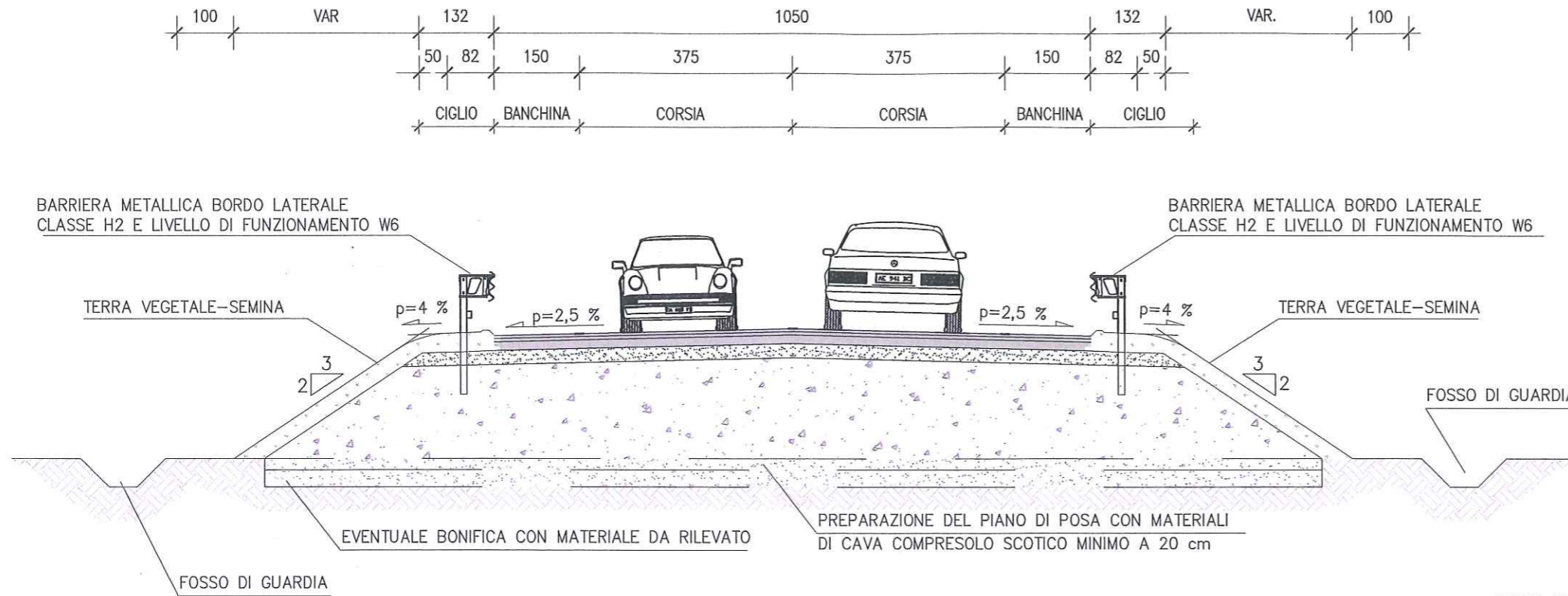
| REV. | DATA | DESCRIZIONE | REDATTO | CONTROLLATO | APPROVATO | ELABORATO |
|------|-------|---------------------|------------|-------------|-----------|--------------------------------------|
| 00 | 06/09 | EMISSIONE UFFICIALE | PRO.TEC.O. | GATTO | ROSSETTO | 00000.ST.RT.003 |
| 01 | 01/11 | RIPUBBLICAZIONE | PRO.TEC.O. | GATTO | ROSSETTO | SCALA |
| 02 | | | | | | |
| 03 | | | | | | CAD |
| 04 | | | | | | NOME FILE ZLT.5B2.00000.ST.RT.003.01 |

l'attraversamento, per cui aumenta l'effetto della forza centrifuga che necessariamente dovrà essere bilanciato da una pendenza favorevole della sede stradale;

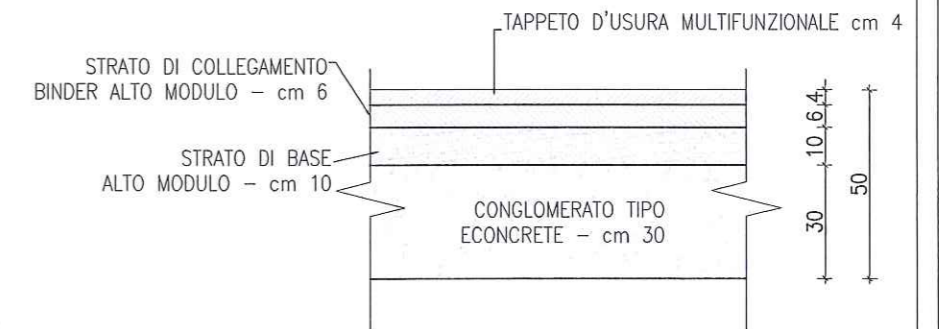
Nel presente progetto si è deciso di mantenere la pendenza della sede stradale dell'anello rivolta verso l'interno dell'anello al 4% per tutte le rotatorie progettate ad eccezione della rotatoria sulla S.R. Castellana di diametro pari 36 m alla quale, viste le dimensioni, è stata imposta una pendenza trasversale del 2% rivolta verso l'esterno.

I rami di innesto e uscita dalle rotatorie, infine, sono a corsia singola ad eccezione della rotatoria di innesto con la futura S.R. 515 e presentano raggi di curvatura planimetrica appropriati alle caratteristiche del ramo che vi si innesta.

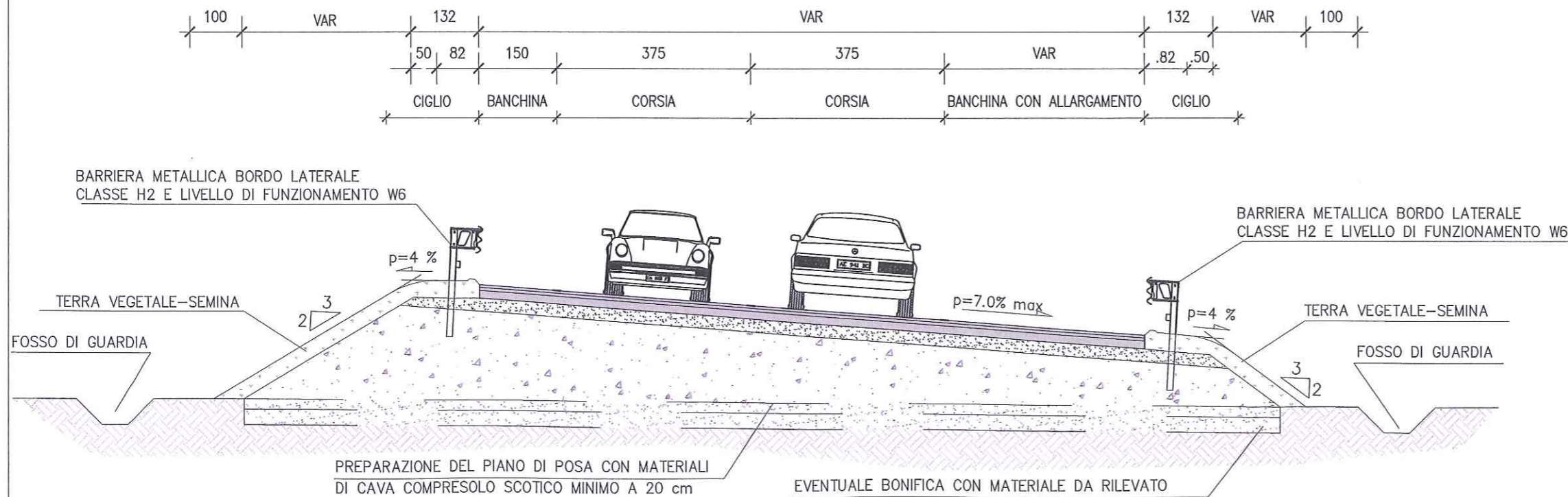
SEZIONE TIPO C1 IN RILEVATO - IN RETTIFILLO
scala 1:100



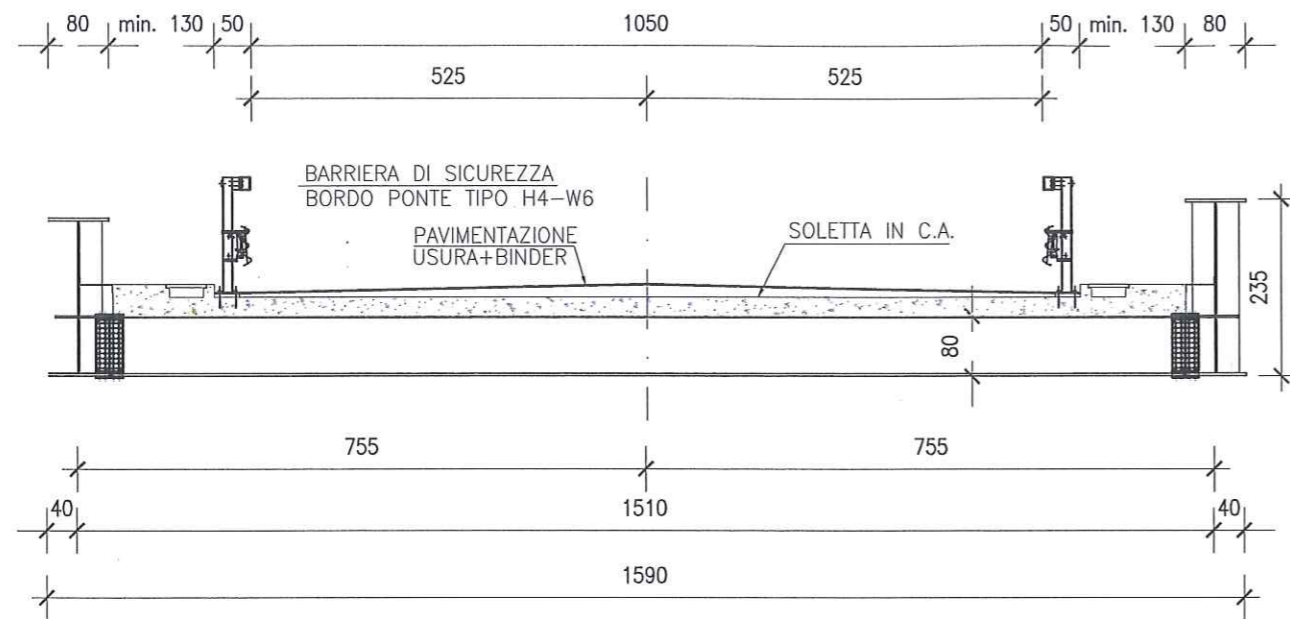
PAVIMENTAZIONE STRADALE
scala 1:20



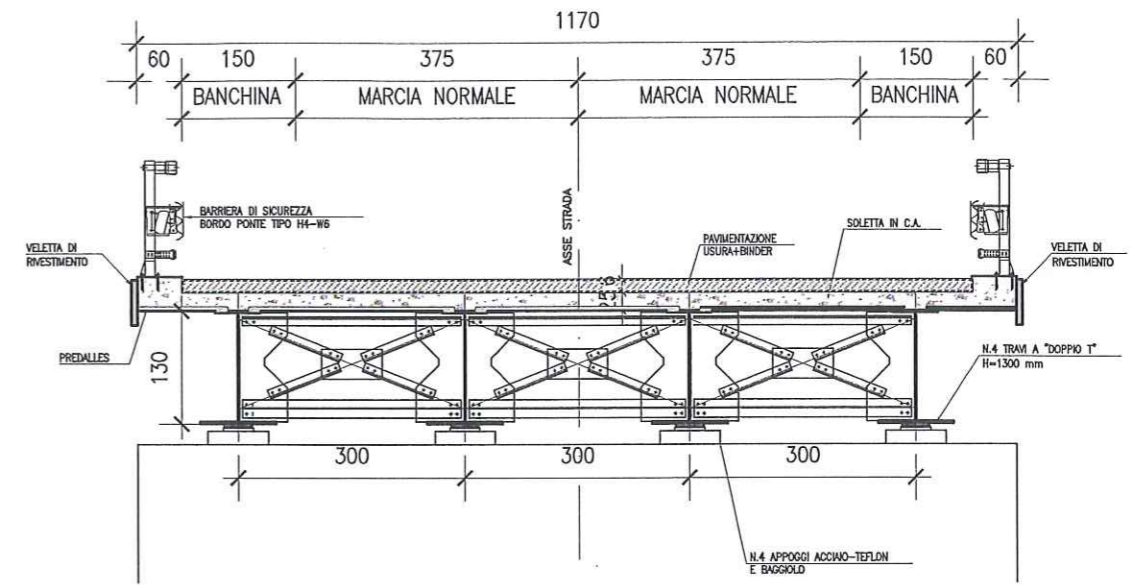
SEZIONE TIPO C1 IN RILEVATO - IN CURVA
scala 1:100



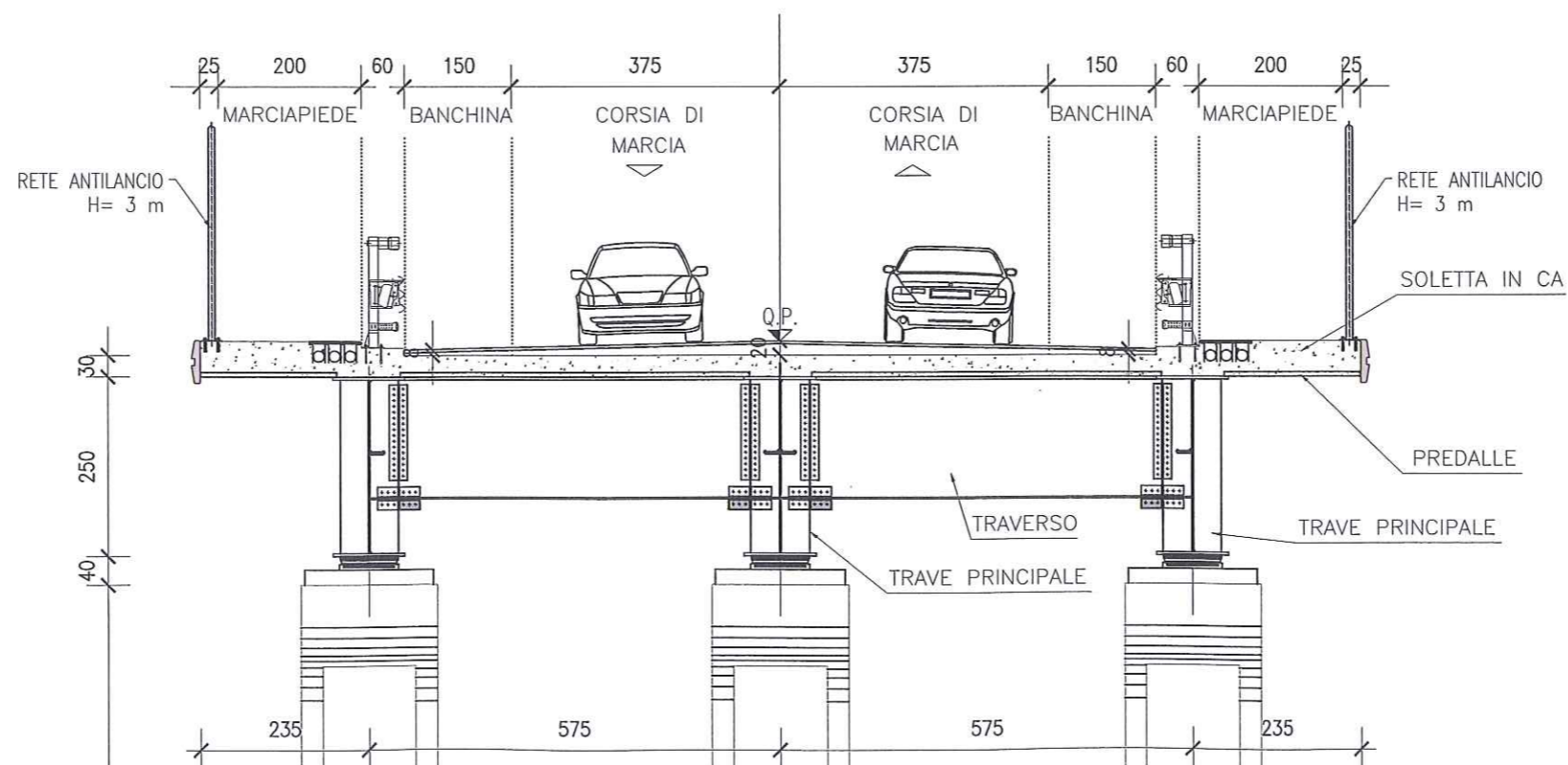
SEZIONE TIPO - PONTE SUL DESE C24.10
scala 1:100



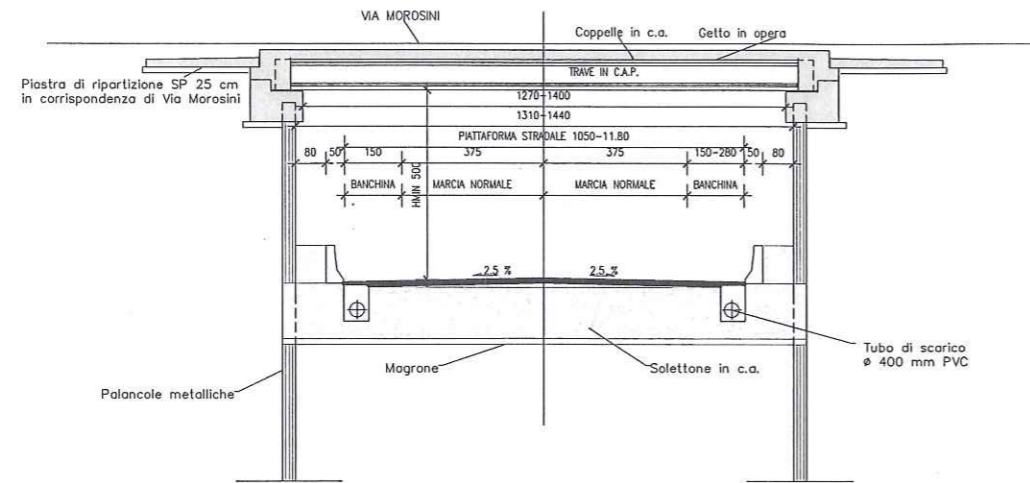
SEZIONE TIPO PONTE SUL PIOVEGA DI CAPPELLA C24.09
scala 1:100



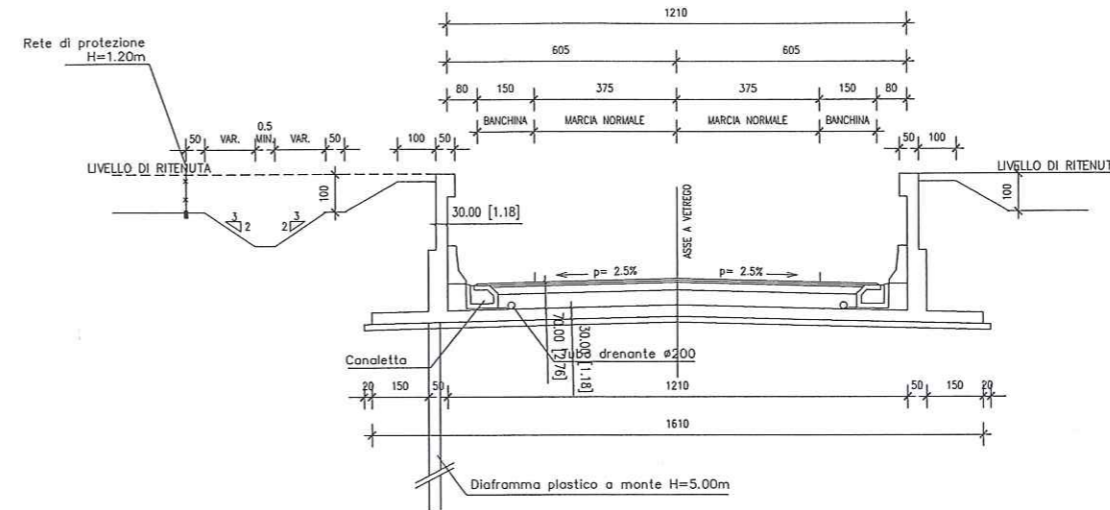
SEZIONE TIPO - IMPALCATO SCAVALCO PASSANTE
SCALA 1:100



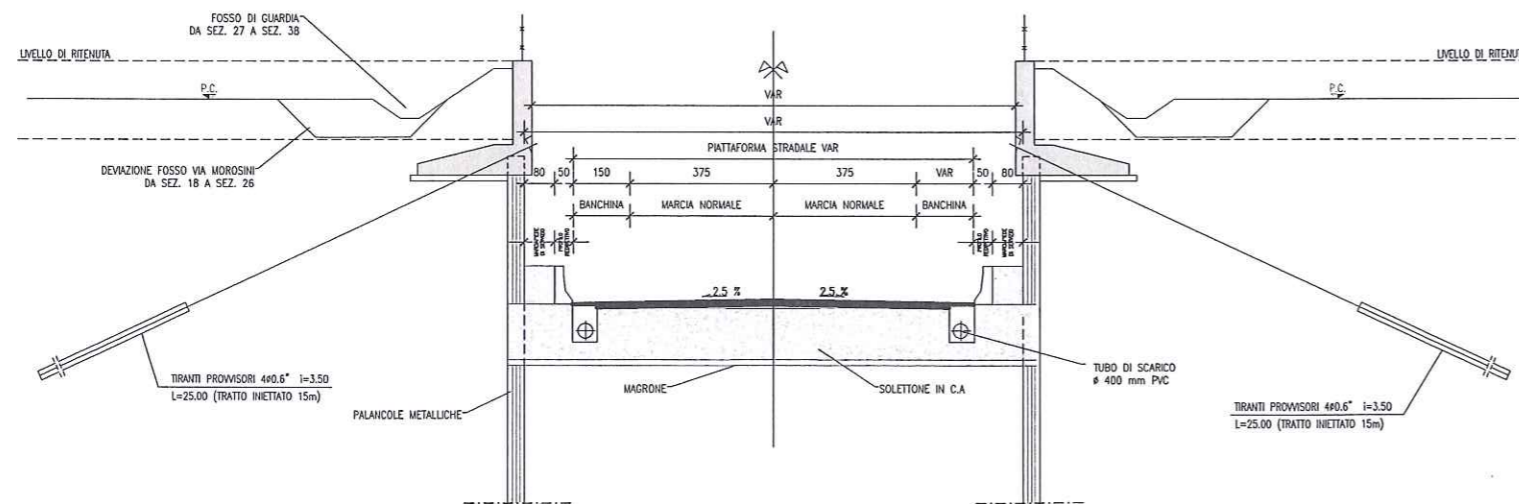
SEZIONE TIPO C1 IN GALLERIA
scala 1:200



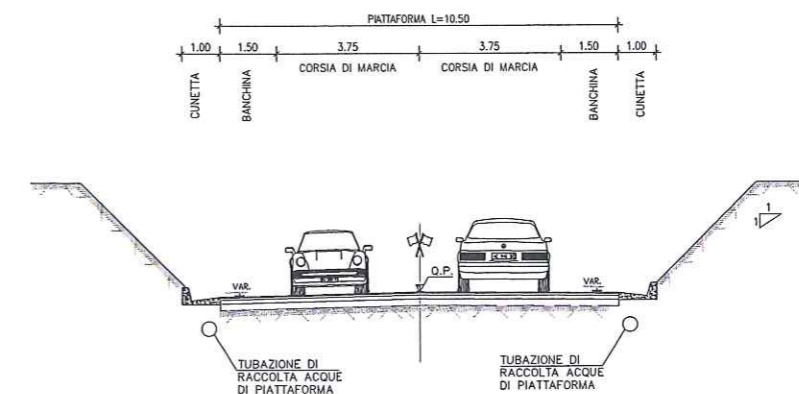
SEZIONE TIPO C1 IN TRINCEA
scala 1:200



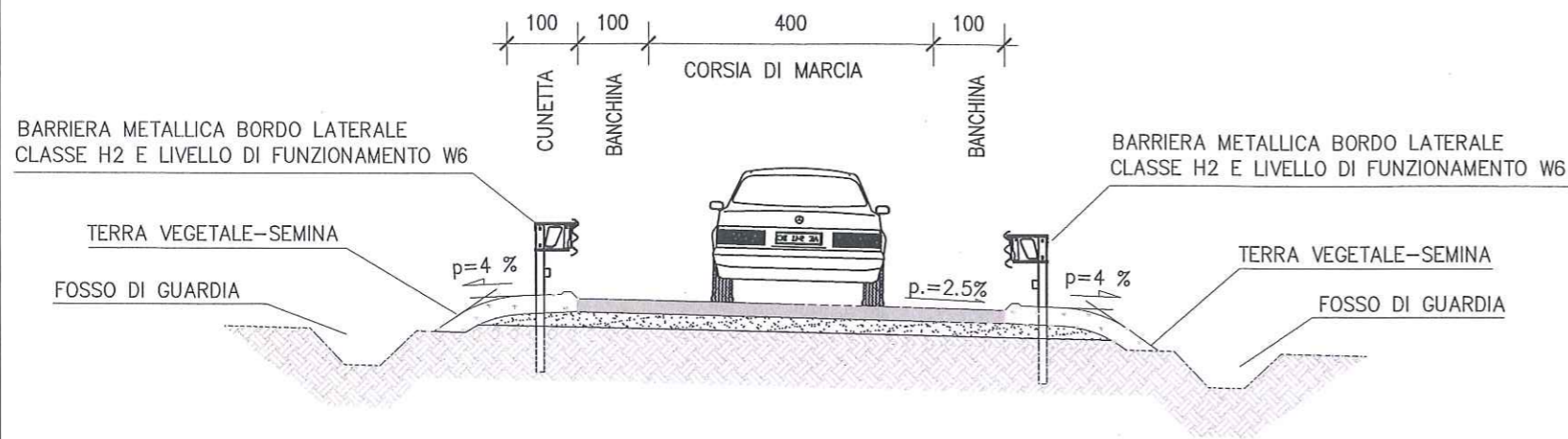
SEZIONE TIPO C1 IN TRINCEA PROFONDA
scala 1:200



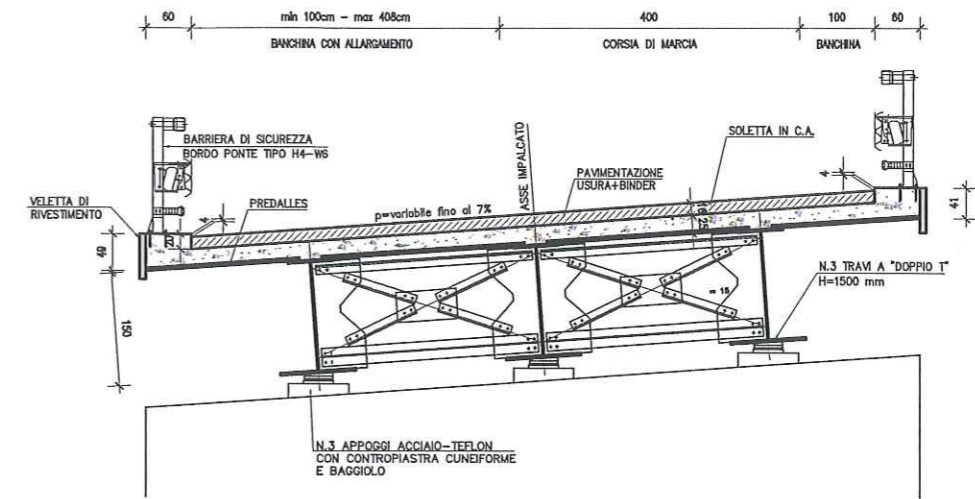
SEZIONE TIPO C1 IN SCAVO
SCALA 1:200



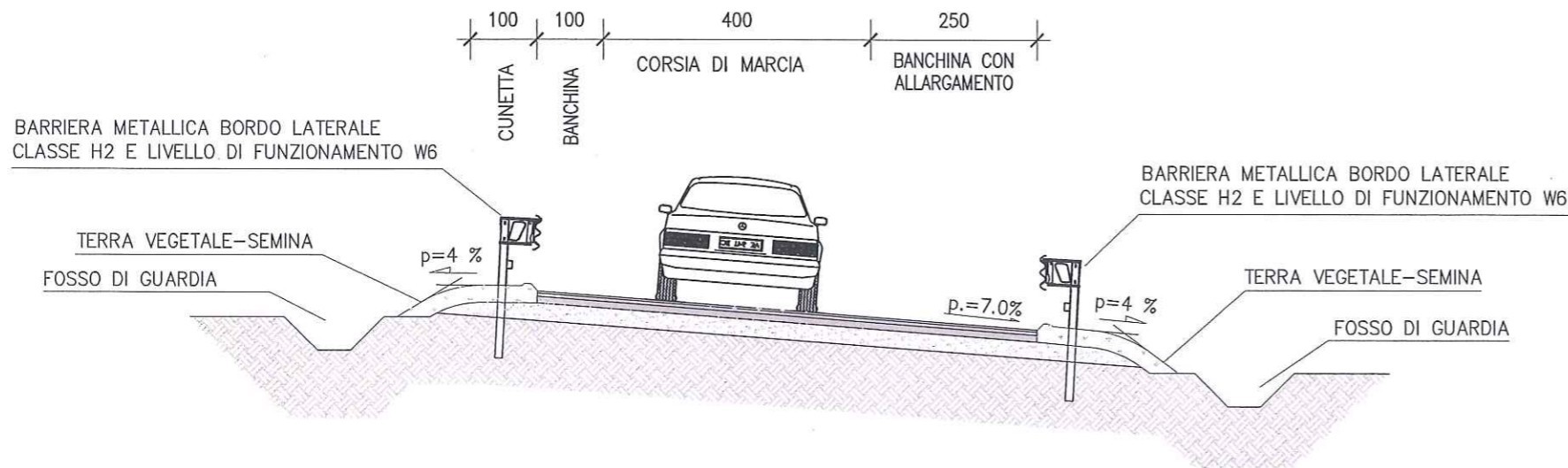
SEZIONE TIPO C1 RAMPA MONO-IN IN RETTIFILO
scala 1:100



SEZIONE TIPO SU PONTE
scala 1:50

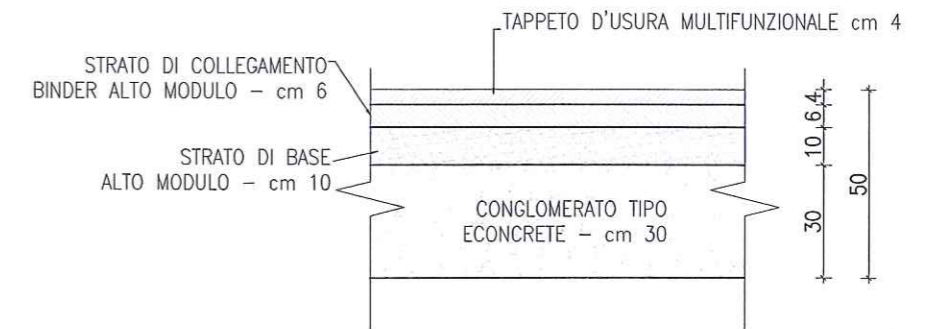


SEZIONE TIPO C1 RAMPA MONO-IN IN CURVA
scala 1:100

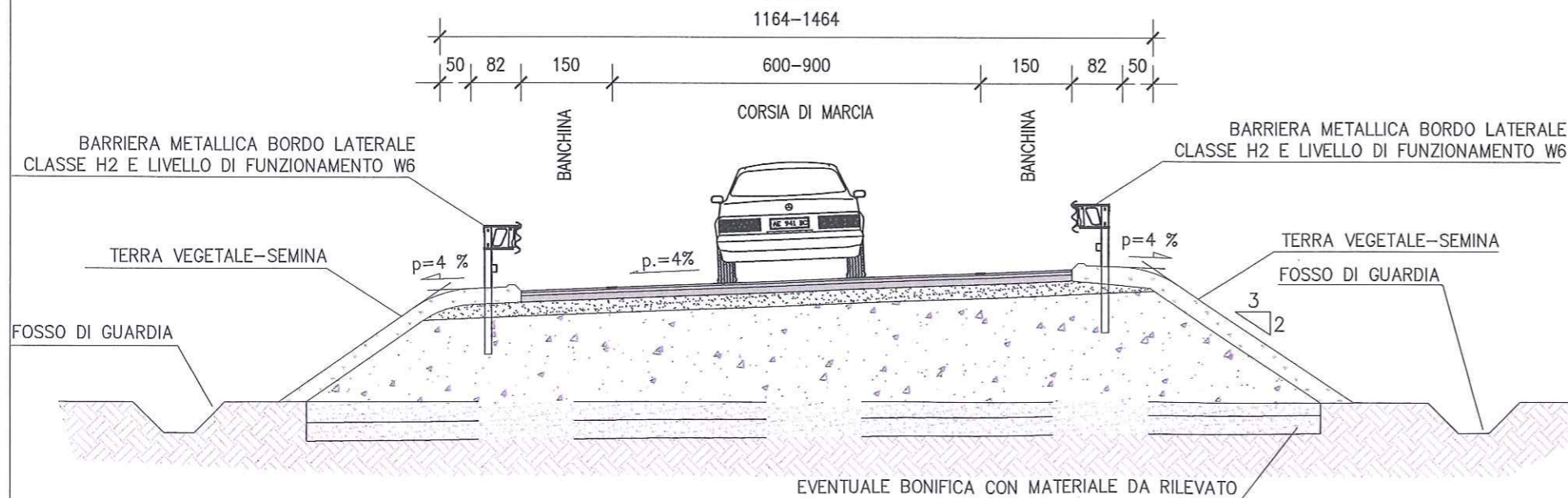


PAVIMENTAZIONE STRADALE

scala 1:20 TAPPETO D'USURA DRENANTE cm 4



SEZIONI TIPO ROTATORIA
scala 1:100



2.8 PAVIMENTAZIONE

In tutti i casi di sede naturale la sovrastruttura stradale, direttamente stesa sul piano di posa, è costituita dai seguenti strati di conglomerati bituminosi:

- 4 cm di tappeto d'usura multifunzionale;
- 6 cm di strato di collegamento (binder) ad alto modulo;
- 10 cm di strato di base ad alto modulo;
- 30 cm di fondazione in e concrete.

In corrispondenza delle opere d'arte (sede artificiale), invece, la pavimentazione sarà costituita dai soli strati di usura e collegamento.

2.9 IDRAULICA

Il presente capitolo riporta la descrizione delle principali problematiche idrauliche e delle conseguenti opere che si rendono necessarie a seguito delle interferenze fra il reticolo idrografico e le infrastrutture stradali.

Le zone interessate dalla realizzazione del casello e delle relative rampe di collegamento sono caratterizzate da criticità idrauliche già preesistenti alla costruzione del Passante. Le motivazioni delle sofferenze sono da ascrivere essenzialmente alla topografia dei terreni che impedisce di fatto un efficace smaltimento delle acque di pioggia, e all'insufficienza della capacità di deflusso dei canali e del corso d'acqua principale, il fiume Dese, in corrispondenza di alcune sezioni ristrette.

Le ragioni delle criticità idrauliche possono ricercarsi nelle mutazioni che il terreno ha subito negli ultimi decenni, per l'estendersi progressivo delle aree urbanizzate a cui può ascrivere l'aumento del deflusso per superficie (il coefficiente udometrico) e la riduzione dei tempi di corrivazione delle onde di piena. A queste si devono aggiungere le interazioni in atto fra la rete di bonifica e quella di fognatura che determina, in alcuni periodi, un sovraccarico della prima.

Gli interventi di natura idraulica previsti hanno come finalità essenziale:

- assicurare il necessario collegamento idraulico con le opere di raccolta e smaltimento già previste per il Passante;
- non aumentare il rischio idraulico delle zone interessate e salvaguardare le aree poste a valle dell'intersezione delle infrastrutture stradale con il fiume Dese;
- assicurare la tutela dell'ambiente urbano ed agricolo, con la conseguente necessità di mantenere la continuità idraulica degli esistenti canali laddove intercettati dalla piattaforma stradale o dalle opere annesse.

Per quanto concerne quest'ultimo punto, si rileva che per la tratta del Passante a cavallo del ponte sul fiume Dese il Progetto Definitivo prevedeva la realizzazione di un fosso di raccolta al piede del rilevato stradale sia al servizio della piattaforma sia dei terreni attraversati, di una botte a sifone sottopassante lo Scolo Desolino Vecchio al fine di poter arrecare un generale beneficio ai territori a monte e di una botte a sifone sottopassante il Dese per la raccolta delle acque di piattaforma del fosso a servizio della parte sud del Passante.

Per tutte le portate in tal modo raccolte se ne disponeva lo smaltimento nel corso d'acqua principale, previo sollevamento mediante impianto idrovoro da ubicare in adiacenza all'argine sinistro del Dese, la cui realizzazione è stata completata. La capacità di sollevamento, stabilita in fase di Progetto Preliminare, è di 3,10 m³/s, con una sovrastima delle reali esigenze, in considerazione della necessità di offrire un utile presidio per la sicurezza idraulica del territorio.

Da indicazioni fornite dal Consorzio di Bonifica competente l'area effettivamente drenata dal fosso di guardia al piede del rilevato stradale del Passante risulta meno estesa di quella

stimata in fase preliminare e ciò accentua ancor di più l'eccedenza della capacità di sollevamento dell'impianto idrovoro rispetto alle reali esigenze. Questa circostanza consente dunque di estendere le aree da drenare con il sollevamento, comprendendovi le zone attraversate dalle infrastrutture oggetto del presente progetto.

Per la connessione idraulica con il sistema di raccolta del Passante occorrerà altresì realizzare la botte a sifone sottopassante il Dese che è sufficiente sia costituito da due tubazioni in c.a. $\phi 1000$, a differenza del Progetto Preliminare in cui era previsto uno scatolare di dimensioni 2x2 m.

Per quanto riguarda l'aspetto connesso alla pericolosità idraulica dei territori, la criticità costituita dai fenomeni di sovrizzo dei livelli idrici nel Desolino Vecchio per effetto del rigurgito proveniente dal Dese, si ritiene risolta interrompendo la comunicazione idraulica fra i due corsi d'acqua. A tale scopo si dovrà provvedere alla realizzazione sul Desolino, in prossimità della confluenza, di una paratoia per l'intercettazione totale della portata e dell'apertura di una luce in fregio all'argine sinistro del fiume Dese. In questo modo si potrà operare una diversione dei deflussi che saranno convogliati, mediante un fosso a sezione trapezia ed una successiva tubazione in c.a., in corrispondenza del rilevato stradale intersecato, alla vasca di raccolta dell'impianto idrovoro realizzato a servizio del Passante.

Le problematiche di natura idraulica tuttavia dipendono anche dalla topografia dei terreni caratterizzati in generale da basse velocità di scorrimento e, in alcuni casi, dall'insufficienza della rete di bonifica, per cui si è ritenuto opportuno utilizzare le aree intercluse fra i caselli autostradali e il tratto di collegamento fra le due rotonde come aree di laminazione, in modo realizzare degli invasi temporanei. In particolare l'area, della superficie complessiva di 11150 m², compresa tra l'argine destro del fiume Dese e il Casello ovest (Figura 15) è destinata a raccogliere le acque drenate dallo Scolo Vernise, ed è a corredo dell'impianto idrovoro in modo da assicurare l'invaso temporaneo qualora le portate in arrivo alla stazione di sollevamento ne superi la massima capacità.

Oltre a quest'area ne sono previste altre due, una tra rotonda e fiume Dese e una a sud del casello, per una superficie complessiva pari a circa 20.000 m².

L'efficacia della presenza di questi bacini di raccolta è stata verificata considerando sia le portate che complessivamente affluirebbero dai terreni che si estendono a nord e a sud dell'arteria di collegamento delle due rotonde ovest, che direttamente vengono convogliate al suddetto bacino dai fossi di guardia, sia le portate del Desolino vecchio, anche queste da smaltire con l'impianto idrovoro. Sono stati confrontati questi volumi, affluenti all'impianto, con i volumi che il sollevamento consente di smaltire.

Dalle verifiche idrauliche svolte risulta che il valore massimo del volume di invaso necessario a garantire il mantenimento della portata conferita all'idrovoro entro i valori richiesti è pari a 13.725 m³.

Con un approfondimento delle aree di laminazione variabile attorno ad un valore di 70 cm si eviterà che il ritardato smaltimento da parte dell'impianto idrovoro possa provocare rigurgiti nella rete di raccolta e conseguenti esondazioni.

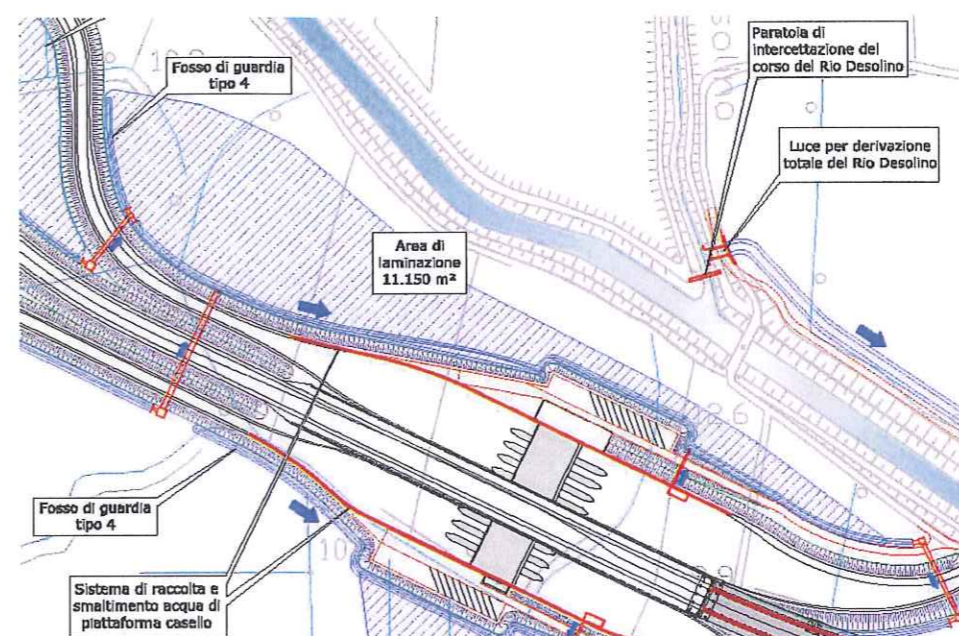


Figura 15-Area di laminazione alla destra idrografica del fiume Dese

In prossimità del casello ovest, a sud e ad est dello stesso, verranno ricavate tre aree di laminazione (Figura 16), con superficie totale di circa 7250 m², che consentiranno di accumulare temporaneamente le acque destinate ad essere recapitate al fosso Ca' Nove esistente.

Quale ulteriore presidio nei riguardi dei problemi di insufficienza idraulica del fiume Dese si provvederà alla creazione di una zona golenale in sinistra idraulica con la rimozione di un tratto del vecchio argine e la realizzazione di un nuovo rilevato in adiacenza al casello autostradale Est (Figura 16), ottenendo una superficie di estensione pari a circa 20.000 m².

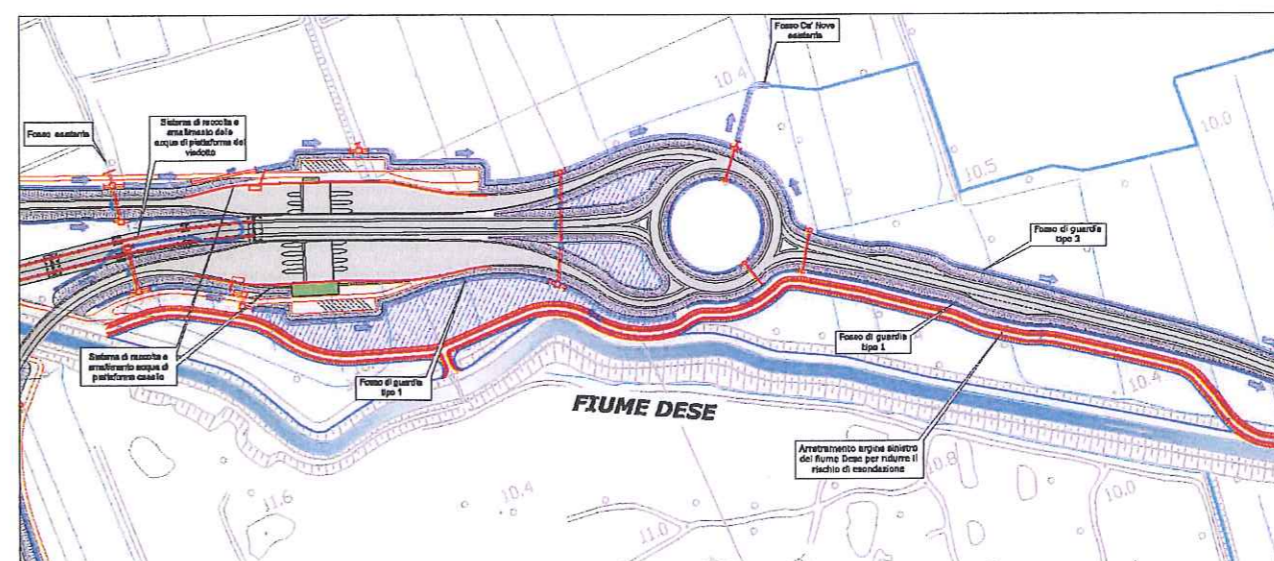


Figura 16- Arretramento argine del fiume Dese in sinistra idraulica

Dalle verifiche idrauliche condotte risulta che:

- per le piene più frequenti l'effetto è la riduzione delle portate in virtù del volume che si può accumulare temporaneamente nell'ampia zona golenale;
- per le piene meno frequenti l'effetto della laminazione è praticamente nullo, ma l'intervento ha la sua efficacia in quanto protegge il rilevato stradale e le aree contigue dagli effetti dovuti alle tracimazioni, senza incrementare le condizioni di rischio idraulico della zona.

Per quanto concerne l'iterazione della strada in progetto con la rete idrografica, il tracciato stradale interseca il corso del fiume Dese, ma anche alcuni suoi tributari, oltre a collettori della rete di bonifica, fossi comunali e fossi privati. L'approccio seguito per la risoluzione delle interferenze si è basato sui seguenti presupposti fondamentali:

- non creare riduzioni delle sezioni di deflusso in corrispondenza degli attraversamenti al fine di scongiurare il rischio di rigurgiti e conseguenti esondazioni;
- mantenere la continuità idraulica in corrispondenza delle intersezioni del tracciato stradale con i collettori ed i fossi comunali;
- assicurare il drenaggio dei terreni con fossi di guardia, ai piedi dei rilevati stradali, in grado di svolgere il compito di eventuali fossi obliterati dalle nuove opere;
- mantenere inalterati il più possibile gli attuali recapiti finali della rete di drenaggio, cercando di limitare gli impianti delle portate intercettate dalla rete stradale.

Il sistema di smaltimento previsto per la viabilità di collegamento dipende dal tipo di sezione stradale. Per i tratti in trincea scoperta si utilizzeranno canalette rettangolari di dimensioni interne 60x36, appositamente prefabbricate, con feritoia continua protetta da griglia. La pendenza longitudinale è quella della strada.

Lo smaltimento delle acque di ciascun casello avverrà mediante tubazioni di diametro variabile DN 600 mm e DN 800 mm e poste lungo il perimetro esterno dei caselli, con caditoie a bocca di lupo, larghe 1.5 m e poste ad interasse di 10 m. L'acqua di prima pioggia drenata da tali tubazioni sarà convogliata agli impianti per il trattamento in continuo; una tubazione provvede a convogliare le acque trattate al più vicino fosso di guardia.

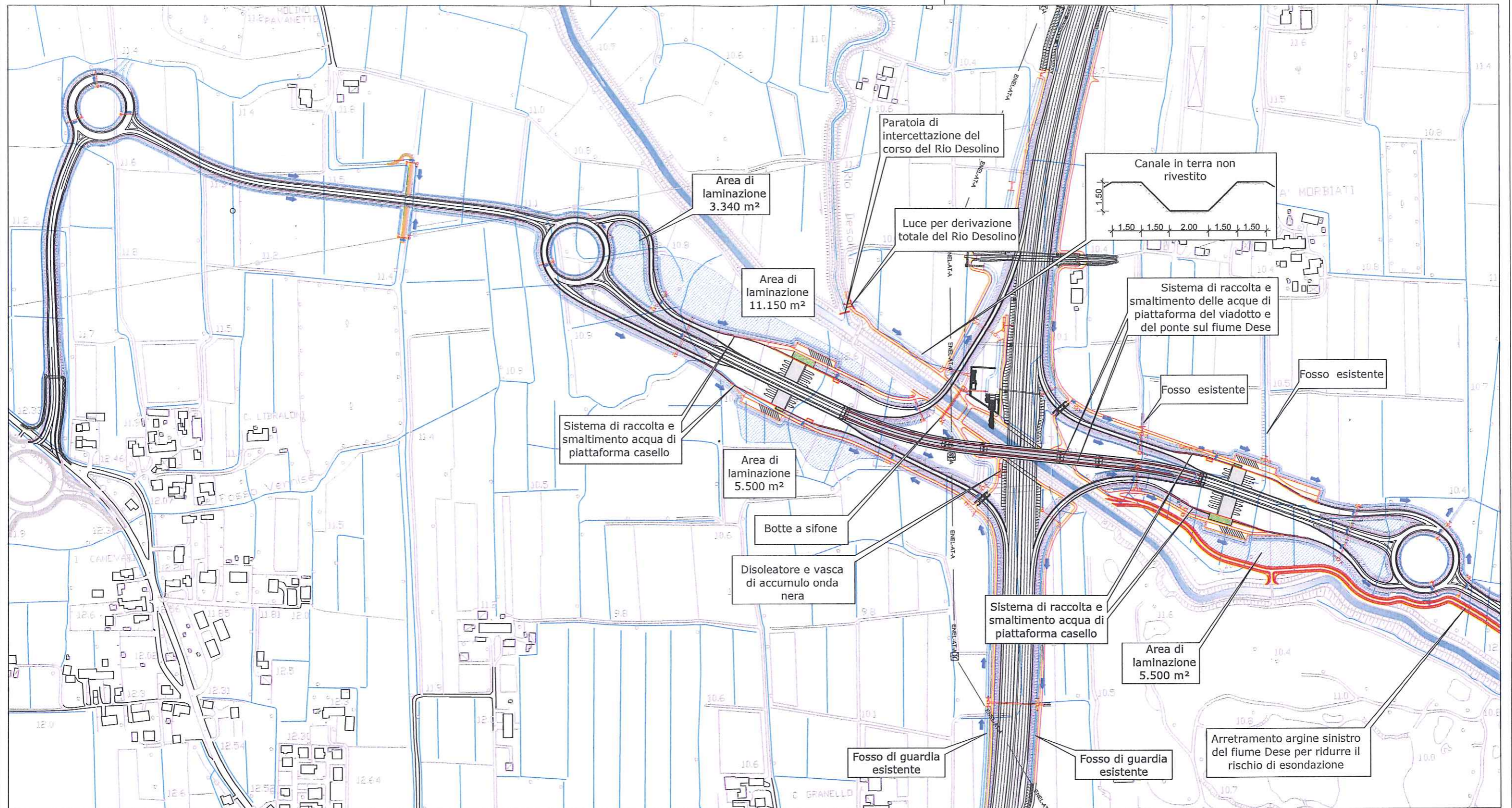
Nei tratti in galleria si prevede la posa di condotte DN400 in PVC per convogliare all'impianto di sollevamento, da realizzare sotto la piattaforma stradale, sia le acque intercettate dalle rampe sia quelle eventualmente entranti nel tratto stesso.

Le portate complessivamente generate dai tratti in trincea devono essere dunque sollevate per addurle ai fossi di raccolta; le canalette di raccolta dunque convogliano le acque alla predetta stazione di pompaggio.





Per i tratti in rilevato il sistema di raccolta previsto è costituito da fossi di guardia destinati a raccogliere le acque defluenti sulla sede stradale; per le inevitabili interferenze con la rete di bonifica, i fossi dreneranno anche i terreni attraversati dalla strada e convoglieranno le acque a ricettori finali. Il sistema si estende anche alle trincee in quanto si deve assicurare che le canalette descritte in precedenza convogliano all'impianto di sollevamento esclusivamente le portate prodotte dalla sede stradale.

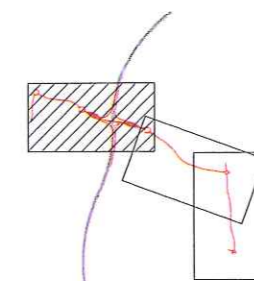
Con riferimento ai collettori della rete di bonifica intercettati dai tratti in trincea ed in galleria, segnatamente il collettore di via Cà Nove ed il collettore Bazzera, l'obiettivo che si è inteso perseguire è stato evitare la realizzazione di botti a sifone, privilegiando la deviazione dell'attuale percorso dei canali per un tratto sufficiente ad assicurare l'intersezione del futuro rilevato stradale con uno scatolare di adeguate dimensioni.

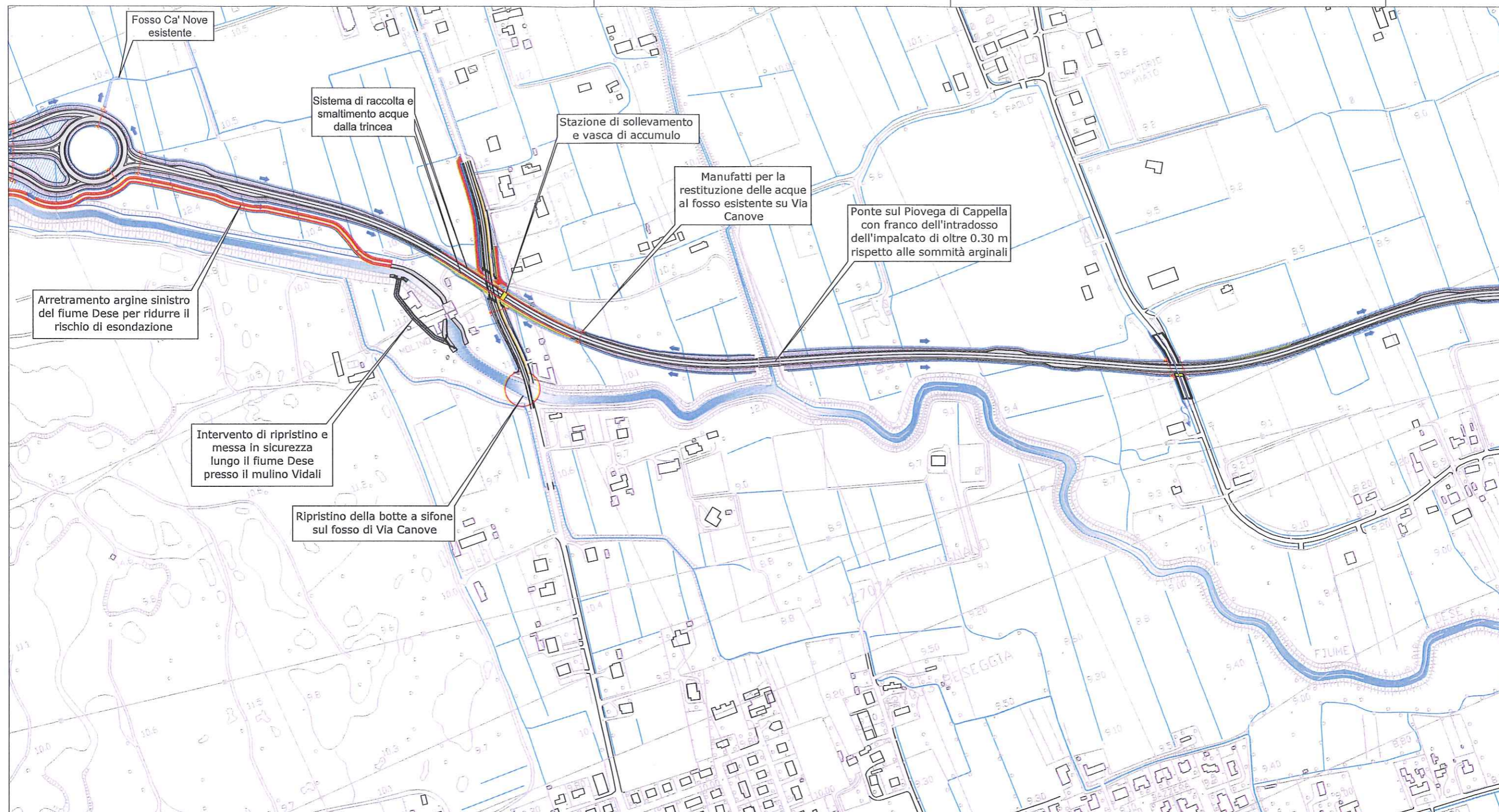
Per quanto concerne il sistema di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma, lungo il tratto del Passante che interseca la strada in progetto si assicura la comunicazione idraulica dei fossi al piede del rilevato con l'impianto idrovoro, comprese le acque provenienti dai disoleatori e vasche di accumulo in fase di realizzazione a nord e a sud del ponte sul Dese.



LEGENDA

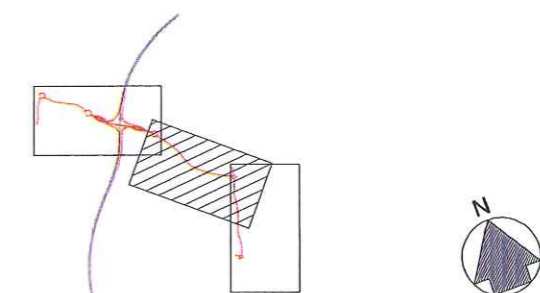
-  FOSSO DI PROGETTO
-  POZZETTO E TUBAZIONE DI COLLEGAMENTO
-  DIREZIONE DI DEFLUSSO NEI FOSSI DI PROGETTO
-  DIREZIONE DI DEFLUSSO NEI FOSSI ESISTENTI

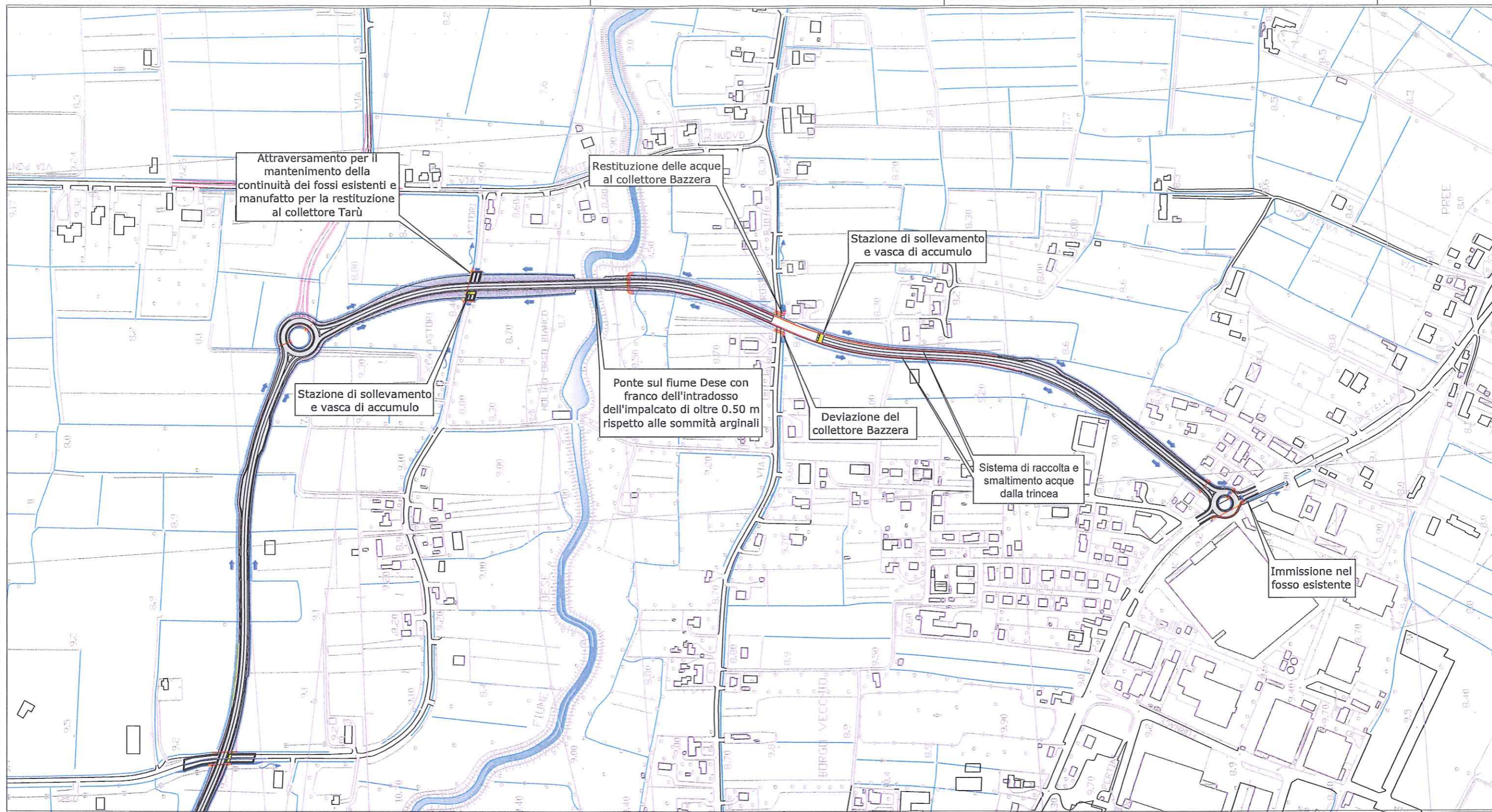








LEGENDA

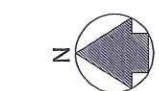
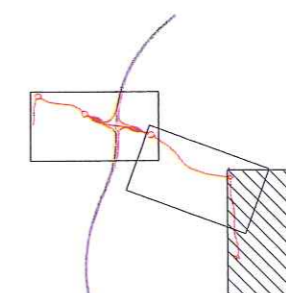
- FOSSO DI PROGETTO
- POZZETTO E TUBAZIONE DI COLLEGAMENTO
- DIREZIONE DI DEFLUSSO NEI FOSSI DI PROGETTO
- DIREZIONE DI DEFLUSSO NEI FOSSI ESISTENTI

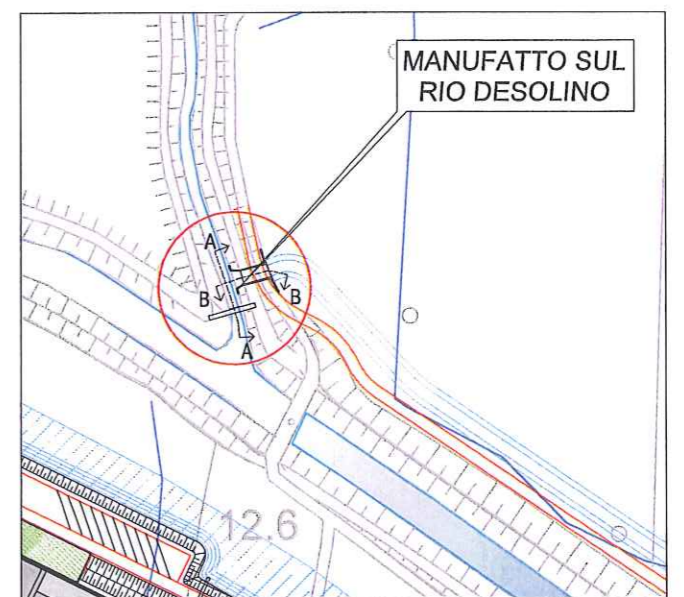
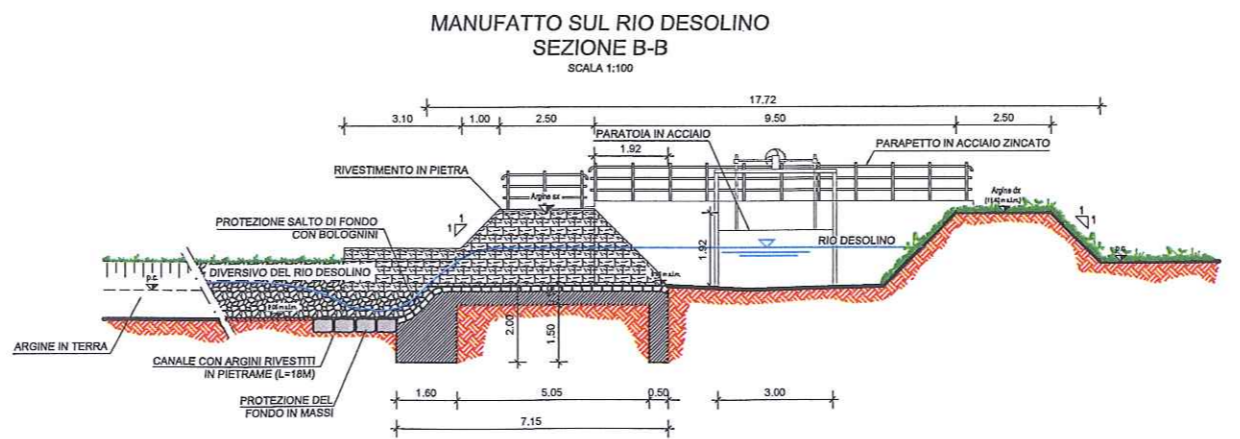
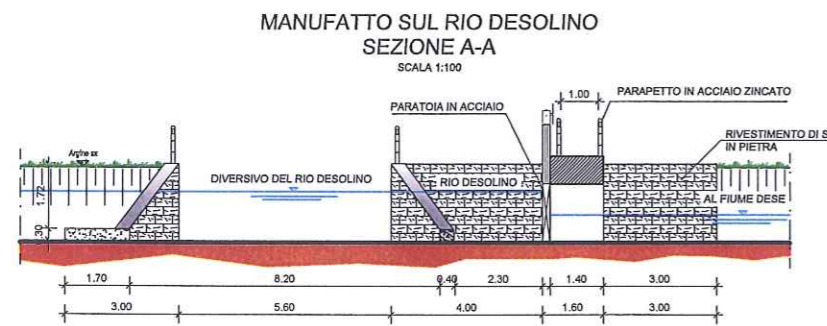
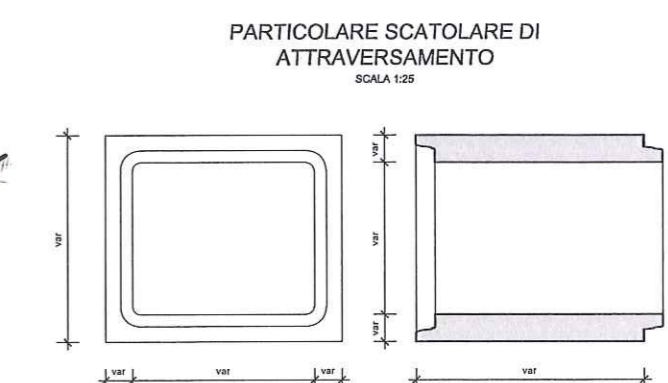
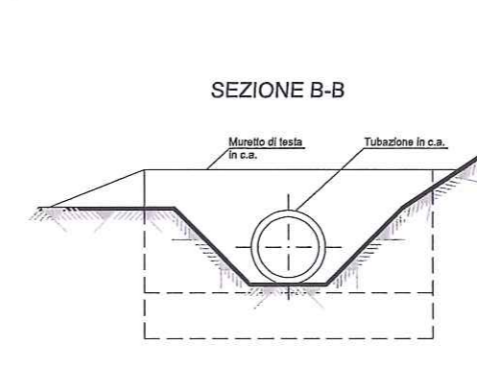
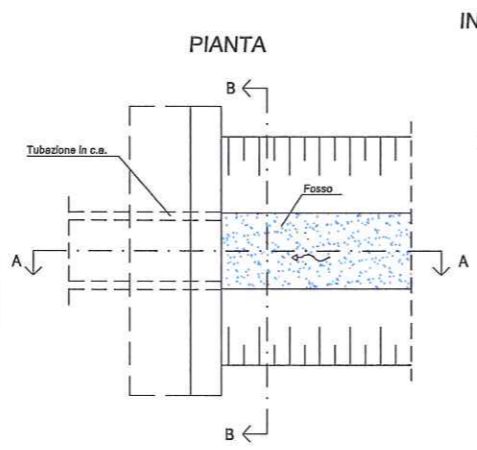
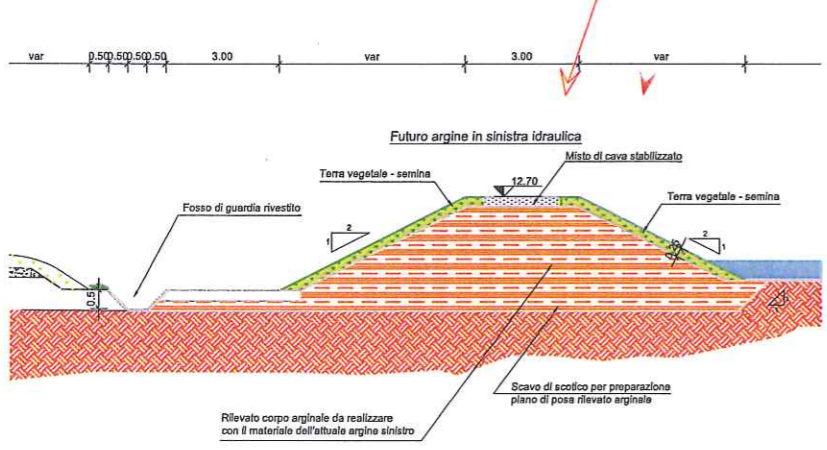
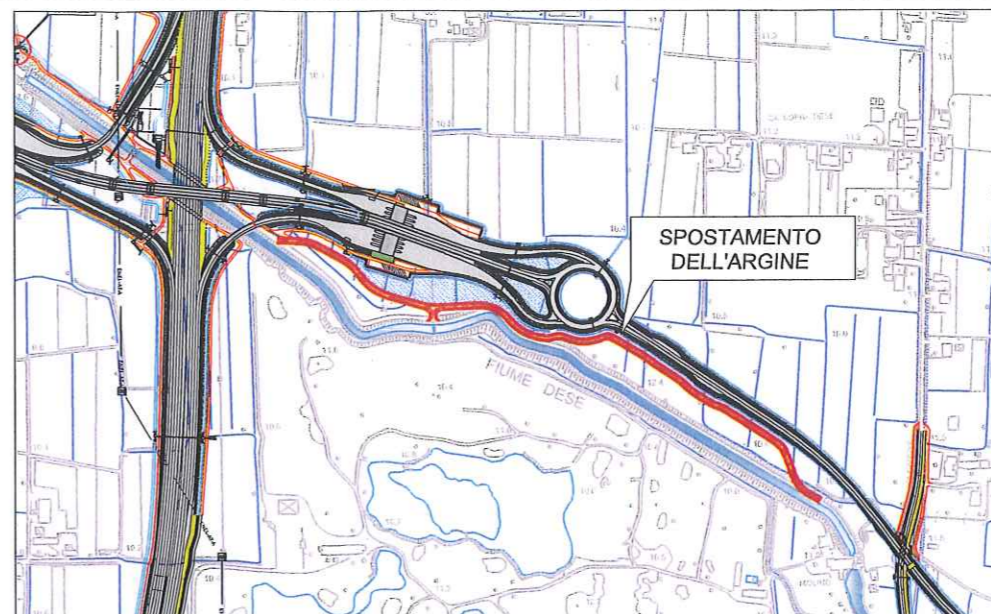
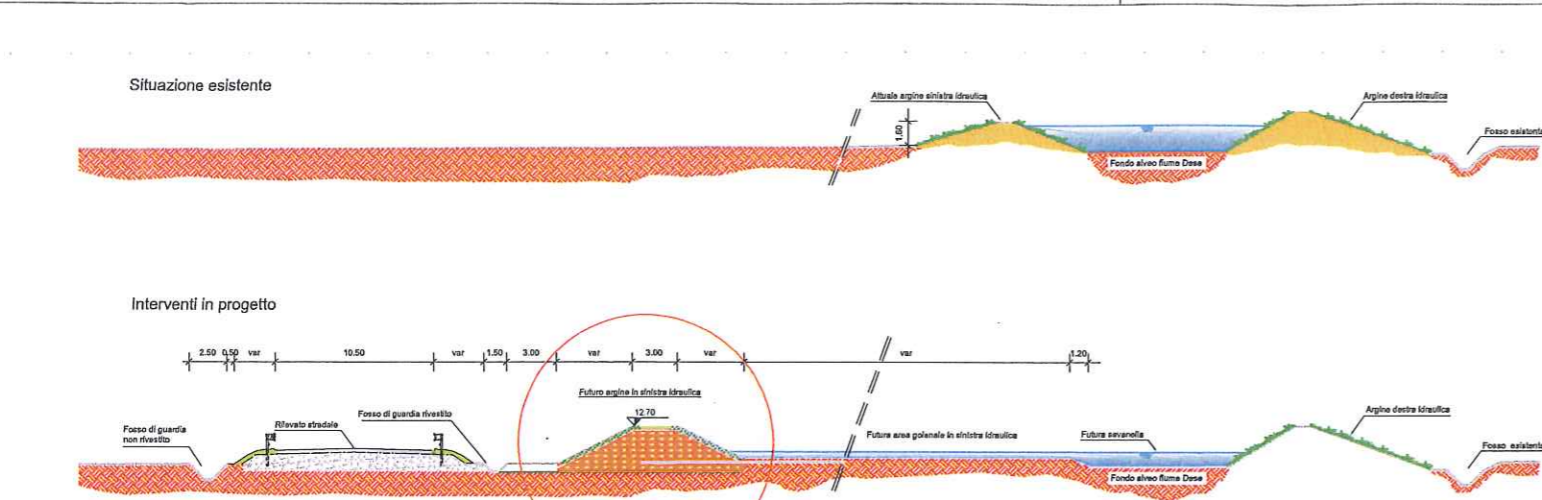




LEGENDA

-  FOSSO DI PROGETTO
-  POZZETTO E TUBAZIONE DI COLLEGAMENTO
-  DIREZIONE DI DEFLUSSO NEI FOSSI DI PROGETTO
-  DIREZIONE DI DEFLUSSO NEI FOSSI ESISTENTI





3 CANTIERIZZAZIONE

L'opera nel suo complesso prevede la realizzazione di un nuovo sedime stradale caratterizzato da uno sviluppo prevalentemente in rilevato e un tratto finale in trincea. Nei paragrafi seguenti si descriveranno i raggruppamenti organizzativi divisi per settore, rilevando che i cantieri in sede stradale esistente sono assolutamente limitati e riconducibili ai soli innesti sulla SR o su viabilità minori. L'organizzazione dei cantieri in sede stradale esistente sarà demandata alla cantierizzazione del PSC ove si tratteranno le progressioni operative di dettaglio, nel rispetto costante del mantenimento della viabilità sulla direttiva interessata all'intervento.

La zona di intervento è servita da strade principali di adeguate dimensioni per l'accessibilità del cantiere, trasversali al nuovo tracciato autostradale del Passante di Mestre, quali la SR 245 e la SP 39.

La cantierizzazione è stata studiata suddividendo il progetto in due principali settori: uno che riguarda la realizzazione del casello autostradale e della viabilità ovest di seguito denominato SETTORE OVEST e un SETTORE EST che invece interessa la nuova viabilità di collegamento con la SR245 ad est del casello.

3.1 SETTORE EST – NUOVA VIABILITA' EST

In questo settore, sotto l'aspetto delle interferenze, la maggiore criticità si rileva nei confronti del superamento di Via Morosini e di Via Ca' Nove. Intorno a queste due opere che, nella visione d'insieme, rappresentano la chiave per lo sviluppo di una corretta e poco impattante cantierizzazione, si muoverà l'organizzazione dei lavori volendo ottenere i migliori risultati in termini di riduzione dei tempi di costruzione con i minori impatti per le viabilità locali e quindi per i residenti prossimi al cantiere.

In particolare Via Ca' Nove risulterà fondamentale come collegamento Nord-Sud delle due vie principali di approccio ai lavori costituite dalla SP 245 e SP 39; Via Ca' Nove sarà via preferenziale di approccio al baricentro dei lavori di questo settore.

Da questa via, in lato ovest, si potrà garantire, tramite il percorso individuato dalla viabilità in progetto, l'accesso alla maggior parte dei lavori per la zona del casello Est:

- Sovrappasso via Ca' Nove
- Viadotto di scavalco di Passante
- Spalla Nord Ponte di rampa sul Dese.
- Opere del casello

Mentre dal lato est di via Ca'Nove si svilupperà il tracciato stradale con una serie di opere in sequenza quali:

- Ponte sul Piovega
- Superamento di via San Paolo e via Astori
- Spalla Nord ponte sul Dese.

Il sovrappasso di Via Ca' Nove si realizzerà prima consentendo subito un miglioramento della viabilità.

Un ulteriore accesso al nuovo tracciato stradale deve essere previsto nella zona prossima a via San Paolo in quanto essa rappresenta un collegamento con via Ponte Nuovo e la provinciale SP 39. La stessa dovrà essere superata in sovrappasso dalla viabilità in progetto.

Il passaggio di Via Morosini è critico in quanto la realizzazione del sottopasso di progetto e l'adeguamento della via obbligheranno la chiusura della stessa: Nel periodo di chiusura che, come vedremo, sarà il più possibile compresso, si imporrà una viabilità alternativa per il collegamento a Nord costituito da Via Ca' Nove-SP39-Via Ponte Nuovo.

Immaginando un trattamento di stabilizzazione del materiale scavato nella lunga trincea di sottopasso di Via Morosini, in un cantiere adeguato non molto distante, e vicino ai rilevati, si progetta un'area di cantiere integrata con la rotatoria di Via San Paolo, con la realizzazione di una pista temporanea lungo la viabilità in progetto.

Il sottopasso di Via Morosini ed il ponte sul Dese saranno quindi le prime opere da eseguirsi in questo settore, con accessi prevalentemente dalla SR 245 lungo il tracciato della nuova opera. Per la provenienza dalla SP 39 Moglianese si potrà utilizzare Via San Paolo fino al cantiere e successivamente la pista provvisoria. In caso di necessità dalla SP 39 le aree di cantiere saranno possono essere raggiunte anche dalle Vie Ponte Nuovo e Morosini.

Con questa organizzazione generale della zona, ed opportuna tempistica, si potranno ottenere benefici effetti di scarso impatto dei movimenti di materiali lungo le viabilità esistenti e limitato trasporto degli stessi con convenienze per le emissioni ambientali e scarse influenze per i residenti prossimi al cantiere.

3.2 SETTORE OVEST - CASELLO E VIABILITA' OVEST

L'intersezione tra il Fiume Dese e il Passante suddivide l'area di ubicazione del nuovo casello in 4 quadranti su cui si realizzeranno le opere.

Nel **quadrante Sud-Est** l'opera principale sarà l'impostazione della spalla Sud del ponte sul Dese, (dedicato alla corsia di uscita autostradale) e l'allargamento della attuale sede per il recupero della stessa corsia. Si tratta di lavori limitati che potranno effettuarsi senza particolari problemi, utilizzando l'accesso alla zona costituito dalla pista di servizio del Passante e che, in questo caso, si collega direttamente dalla vicina SR 245.

Nel **quadrante Nord-Est** si realizzerà:

- la spalla Nord del ponte sul Dese;

- il nuovo tracciato stradale e tutte le opere connesse al casello autostradale;
- il rilevato ed una parte del viadotto di scavalco;
- la pila lato Est della campata principale di scavalco del Passante.

L'allargamento della sede autostradale per il recupero della corsia di accelerazione imporrà l'adeguamento del sotto passo stradale agricolo realizzato poco a Nord, nei pressi di Ca' Morbiati, adeguamento da svolgere preliminarmente in quanto funzionale alle attività di cantiere, rappresentando logico collegamento con il quadrante Nord Ovest.

La nuova struttura del casello Est sarà, quindi, ricavata nel quadrante Nord Est, in zona spondale Nord del Dese, caratterizzata da campi coltivati facilmente raggiungibili da via Ca' Nove,(seguendo il tracciato della costruenda strada per il casello). La zona è peraltro facilmente raggiungibile anche dalla vicina SP 39, grazie alla pista di servizio del Passante da Nord.

Nel **quadrante Nord-Ovest** l'opera principale sarà l'impostazione della spalla Nord del ponte sul Dese, (dedicato alla corsia di uscita autostradale) e l'allargamento della attuale sede per il recupero della stessa corsia. Si tratta di lavori limitati che potranno effettuarsi senza particolari problemi, utilizzando l'accesso alla zona costituito dalla pista di servizio del Passante. Nel quadrante Nord-Ovest le lavorazioni saranno simili a quelle del quadrante Nord Est, e dovranno, preliminarmente, prevedere e consentire il collegamento fra le due aree attraverso l'adeguamento del sottopasso agricolo esistente di Ca' Morbiati. Questa condizione renderà solidali le attività da svilupparsi nelle due porzioni d'opera sopra citate.

Nel **quadrante Sud-Ovest** si realizzeranno:

- la spalla Sud del ponte sul Dese;
- il casello ovest e tutte le opere connesse;
- il rilevato ed la parte rimanente del viadotto di scavalco;
- la pila lato Ovest della campata principale di scavalco del Passante.

Le opere interessano un tratto di campagna libera da insediamenti umani e di facile accessibilità, tramite il tracciato in progetto che collega il casello alla SR 245 o tramite la già citata pista di servizio del Passante.

Si sottolinea che, preliminarmente alle lavorazioni nel settore Ovest, sarà l'innalzamento della linea elettrica ad alta tensione che attraversa l'area.

3.3 LE CRITICITÀ DELL'AREA

In rapporto alle opere da eseguirsi non si rilevano particolari criticità che possano condizionare il regolare svolgimento della cantierizzazione dell'opera.

Si riassumono qui di seguito gli aspetti positivi:

- aree di lavoro facilmente raggiungibili;
- mancanza di sostanziali vicinanze con realtà abitative;
- scarsissime interferenze con frontisti, in quanto le opere ed i cantieri vanno ad occupare quasi integralmente le aree fino alla delimitazione naturale data dal fiume Dese.

Le criticità segnalabili sono connesse a:

- sovrappasso del Passante Autostradale e del Fiume Dese nello stesso punto, realizzando quindi un secondo livello di ponti;
- presenza di numerosi lavori in sponda;
- presenza di linea elettrica AT che sovrasta numerose lavorazioni condizionabili dalla presenza della stessa.

Le criticità enunciate non potranno, comunque, condizionare in modo apprezzabile la realizzazione dell'opera.

In rapporto alla complessità dell'opera da eseguirsi si può affermare che il disturbo agli abitati dovrebbe essere limitato. Le criticità maggiori saranno connesse al traffico dovuto ai mezzi di cantiere soprattutto sulle direttrici di Via Ca' Nove e Via Ponte Nuovo-Via San Paolo, e, molto più limitatamente su Via Morosini.

Il disturbo causato dai lavori è limitato data la generale distanza dal tracciato dalle abitazioni. Il tratto maggiormente penalizzato è nella zona del sotto passo di via Morosini per la vicinanza delle case e data la tipologia delle lavorazioni richieste (palancole, scavi, getti, rilevati e transiti automezzi).

Dal punto di vista viabilistico Via Morosini subirà il maggiore disagio con una completa chiusura per un tempo stimabile in circa sei mesi durante i quali i frontisti dovranno utilizzare percorsi alternativi per raccordare si alla viabilità esistente.

Le fasi esecutive si affineranno nelle successive fasi progettuali. Per il solo viadotto di scavalco del Passante sono state approfondite le modalità esecutive per cui si rimanda al paragrafo di riferimento.

3.4 FABBISOGNO MATERIALI

L'opera in oggetto si sviluppa, a livello altimetrico, con un rilevato medio che può considerarsi piuttosto contenuto. Per tali motivi il volume movimentato di terreno per la costruzione di rilevati e fondi stradali non rappresenta una quantità estremamente elevata. Si stima infatti come il volume complessivo necessario sia pari a circa 270.000 mc.

Si rileva come il materiale proveniente dagli scavi possa essere utile alla fornitura di materiale da rilevato, previo opportuno trattamento preliminare. Il volume di scavo viene conteggiato in modo preliminare attorno ai 70.000 mc. Si stima quindi come possa essere considerato il fabbisogno totale di terreni da reperirsi esternamente, di circa 160.000 mc.

La valutazione della copertura di tale fabbisogno deve tenere in considerazione gli ambiti di reperibilità delle materie prime, analizzando le localizzazioni degli ambiti di cava in relazione all'accessibilità alle aree di cantiere. I mezzi movimentati in tal senso dovranno utilizzare per quanto più possibile la viabilità esistente di livello superiore, valutando i tracciati che comportano minor impatto sulla viabilità locale.

Nel caso di reperimento di materia prima all'interno degli ambiti estrattivi esistenti, considerando il contesto, e gli assi di adduzione primari, appare utile fare riferimento alle attività estrattive che si localizzano nel trevigiano, questo in considerazione della ridotta distanza e del minor impatto all'interno della viabilità locale. Sono stati individuati in la modo due assi principali di adduzione di materiali, in considerazione della rete viaria e della disponibilità di materia prima. Una direttrice (Asse A) considera l'ambito riferibile alla A27 e al sistema territoriale a nord di Treviso, la seconda (Asse B) valuta l'asse della statale Feltrina.

La copertura di materiali è stata quindi valutata in considerazione alle quantità date in concessione all'interno delle aree afferenti i due assi, in coerenza con quanto stabilito all'interno del Piano Regionale Attività di Cava. La valutazione è stata sviluppata considerando la dotazione di piano, stabilita su arco decennale, sulla base di questo è stato calcolato il volume annuo utile, pari a un quinto del volume scavabile, al fine di non andare ad incidere in modo eccessivamente rilevante all'interno del mercato di settore. L'analisi ha permesso in tal modo di evidenziare come la copertura sia assicurata, individuando un volume complessivo pari a circa 190.000 mc. La tabella a seguito evidenzia nello specifico la situazione relativa al materiale.

| Asse | Volume concesso | Volume annuo | volume utile (1/5 tot) |
|---------------|------------------|----------------|------------------------|
| A | 5.120.972 | 512.097 | 102.419 |
| B | 4.326.270 | 432.627 | 86.525 |
| Totale | 9.447.242 | 944.724 | 188.945 |

A partire da tale definizione è stato possibile stimare la movimentazione di mezzi necessari al trasporto dei materiali all'area di cantiere. Il conteggio è stato elaborato considerando un volume trasportabile per camion pari a 15 mc. Sulla base di tale conteggio sono stati calcolati i mezzi giornalieri transitanti lungo gli assi, considerando come i maggiori flussi siano concentrati nell'arco di 10 mesi. Tale analisi ha permesso di valutare transiti complessivi pari a 42 mezzi al giorno, distribuiti in modo circa equivalente tra i due assi. Tali valori possono considerarsi sovrastimati, dal momento che l'elaborazione è stata fatta in relazione ad un volume di materia prima superiore a quanto previsto, si considera tuttavia utile tenere tale parametro come indicatore di massima dei volumi movimentati, utile a determinarne un ordine di grandezza.

| Asse | Volume concesso | Volume annuo | volume utile (1/5 tot) | N° mezzi/anno | N° mezzi/giorno (10 mesi) |
|---------------|------------------|----------------|------------------------|---------------|---------------------------|
| A | 5.120.972 | 512.097 | 102.419 | 6.828 | 23 |
| B | 4.326.270 | 432.627 | 86.525 | 5.768 | 19 |
| Totale | 9.447.242 | 944.724 | 188.945 | 12.596 | 42 |

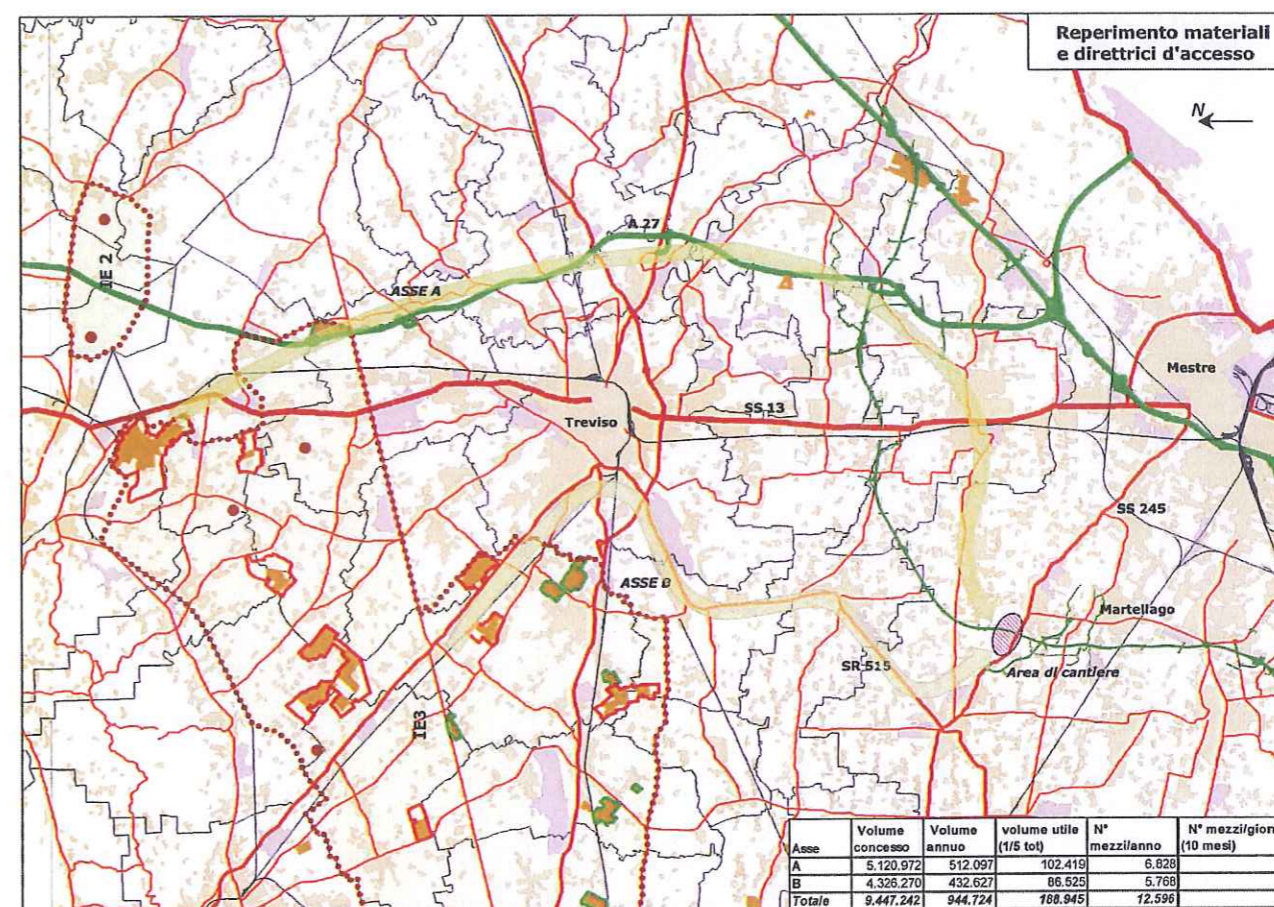
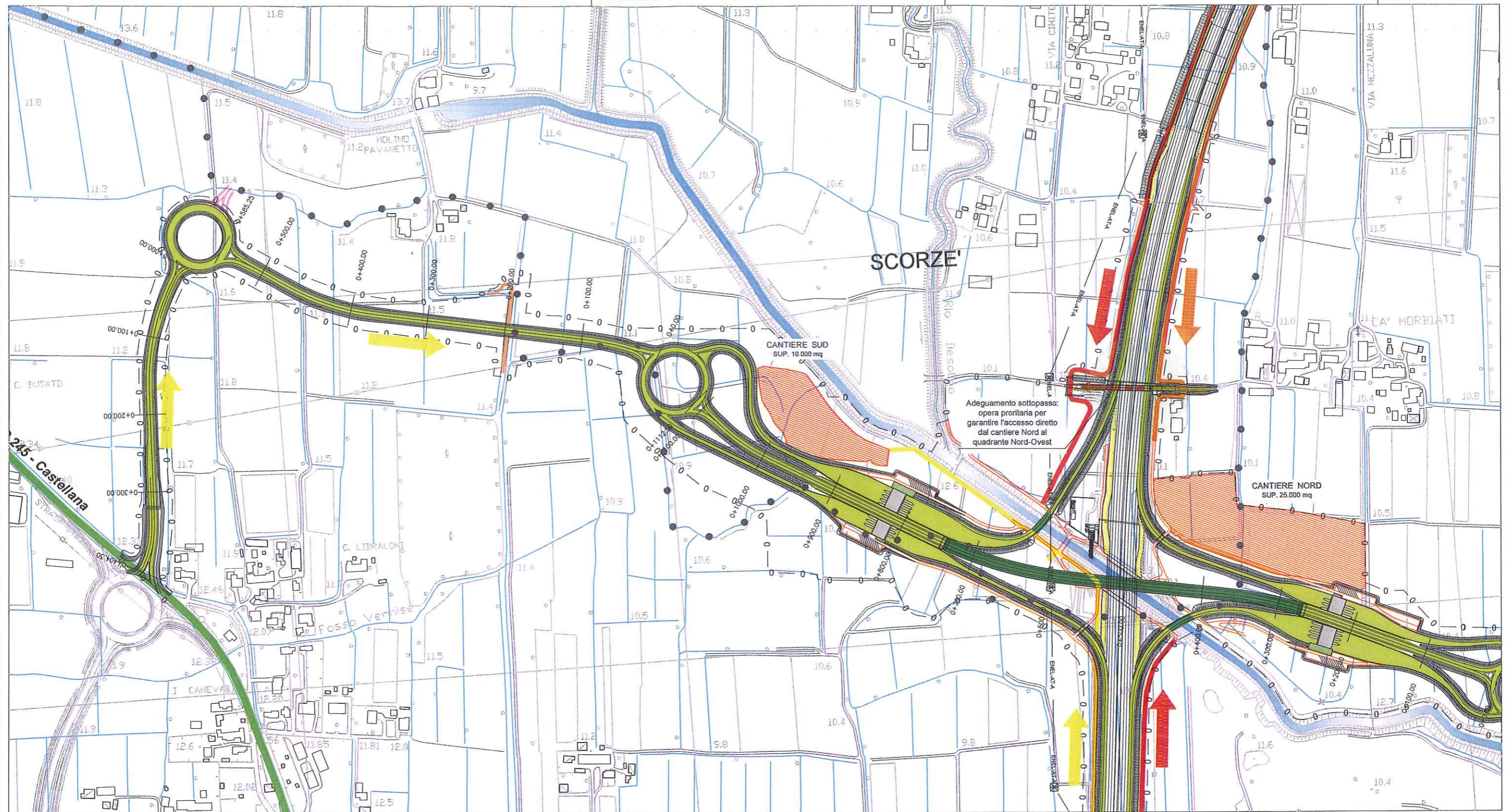
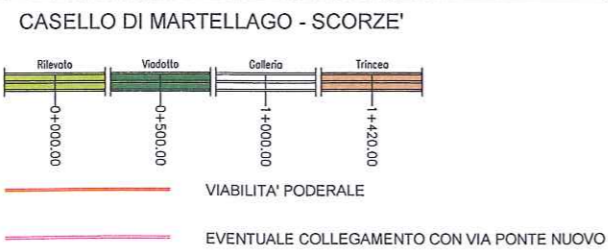


Figura 17 Percorsi indicativi dei mezz'i di cantiere.

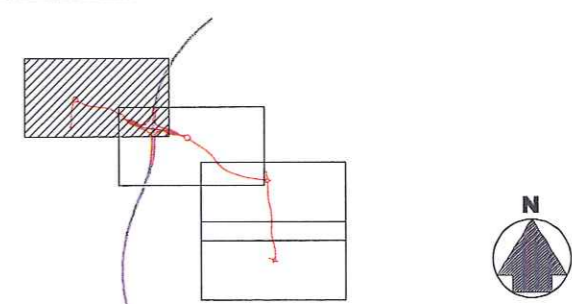


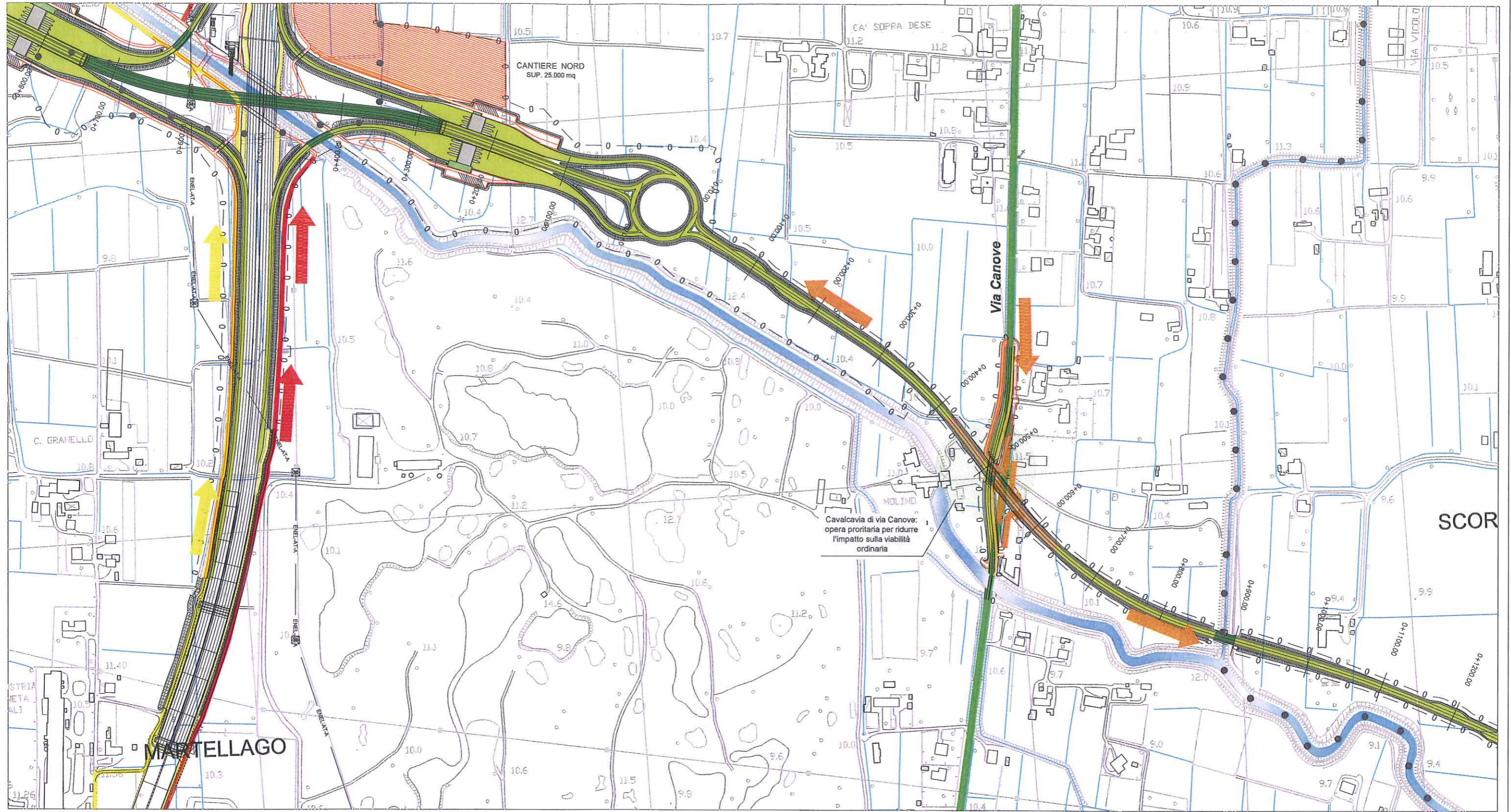
- LEGENDA**
- ● ● ● ● CONFINE PROVINCIALE
 - ● ● ● ● CONFINE COMUNALE
 - MARTELLAGO** COMUNE
 - 0 — 0 — IMPRONTA DELL'OPERA



- ACCESSIBILITA' AI CANTIERI
- FLUSSI DI CANTIERE QUADRANTE NORD-OVEST
- FLUSSI DI CANTIERE QUADRANTE NORD-EST
- FLUSSI DI CANTIERE QUADRANTE SUD-EST
- FLUSSI DI CANTIERE QUADRANTE SUD-OVEST

- AREE DI CANTIERE
- VIABILITA' INTERFERITA
- OPERE PRIORITARIE PER LIMITARE L'INTERFERENZA CON LA VIABILITA'





LEGENDA

- ● ● ● ● CONFINO PROVINCIALE
- ● ● ● ● CONFINO COMUNALE
- MARTELLAGO** COMUNE
- 0 — 0 — IMPRONTA DELL'OPERA

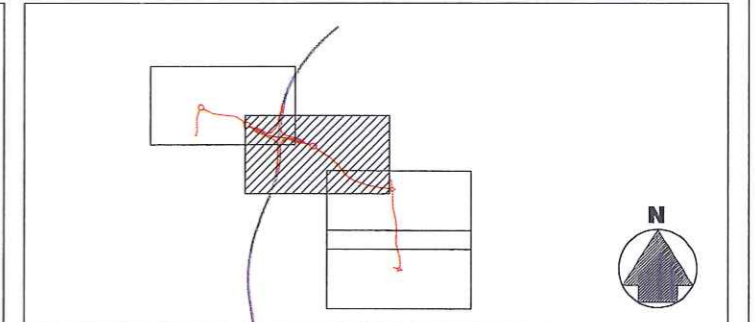
CASELLO DI MARTELLAGO - SCORZÈ

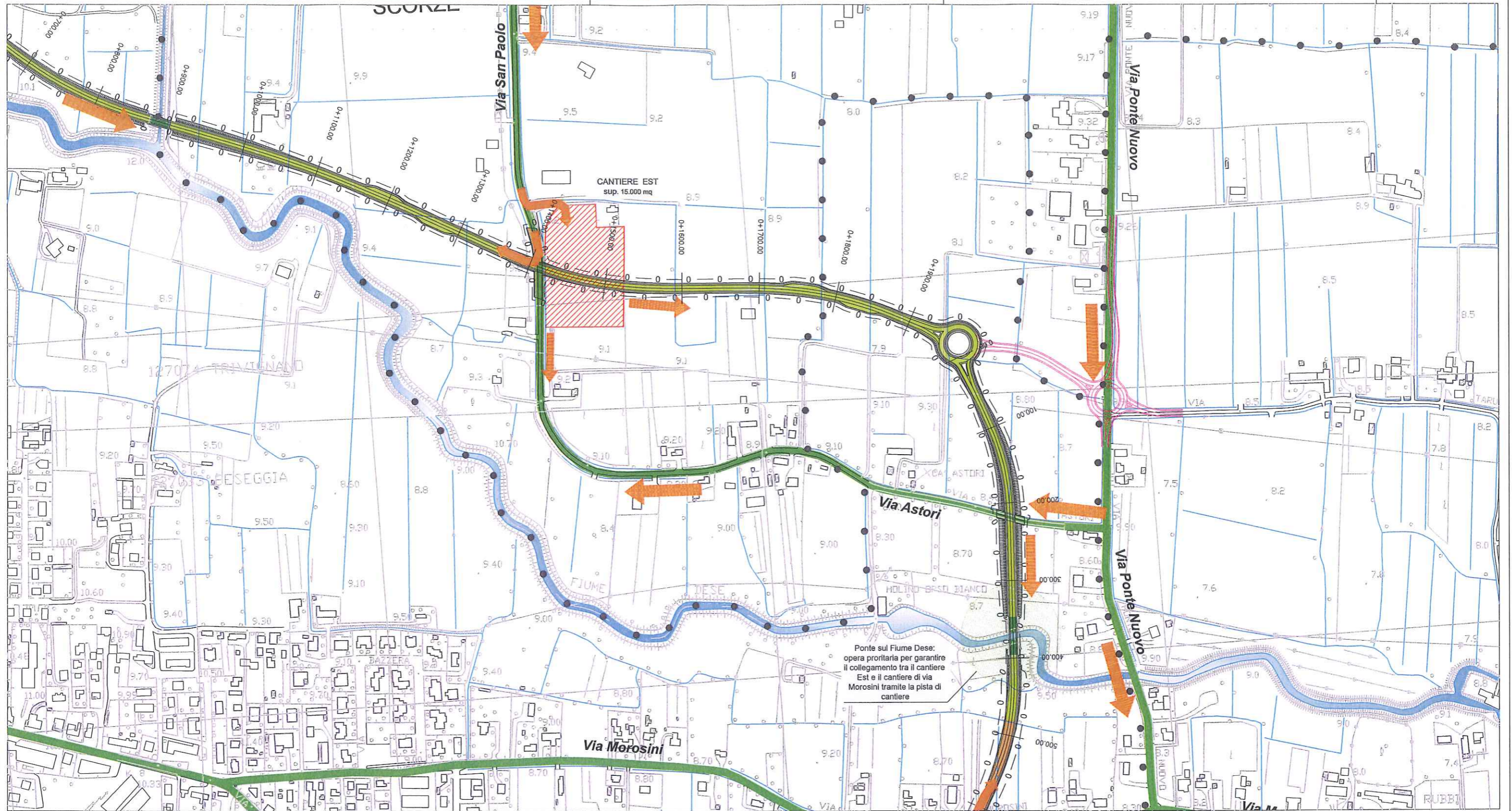
| | | | |
|----------|----------|-----------|-----------|
| Rilevato | Viadotto | Galleria | Trincea |
| 0+000,00 | 0+500,00 | 0+1000,00 | 0+1420,00 |

- VIABILITA' PODERALE
- EVENTUALE COLLEGAMENTO CON VIA PONTE NUOVO

- ACCESSIBILITA' AI CANTIERI
- FLUSSI DI CANTIERE QUADRANTE NORD-OVEST
- FLUSSI DI CANTIERE QUADRANTE NORD-EST
- FLUSSI DI CANTIERE QUADRANTE SUD-EST
- FLUSSI DI CANTIERE QUADRANTE SUD-OVEST

- ▨ AREE DI CANTIERE
- VIABILITA' INTERFERITA
- OPERE PRIORITARIE PER LIMITARE L'INTERFERENZA CON LA VIABILITA'



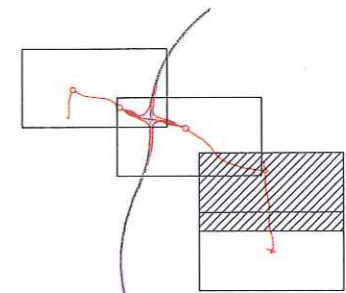


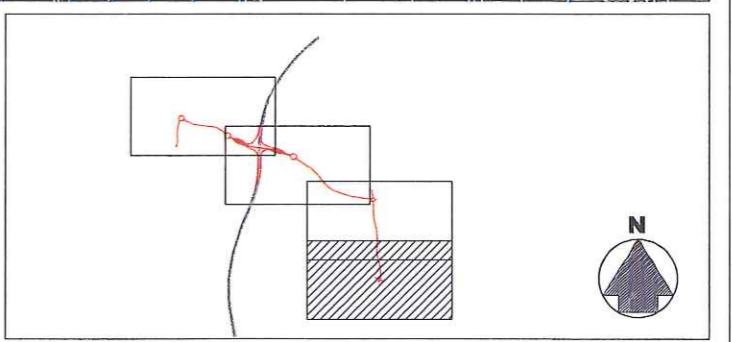
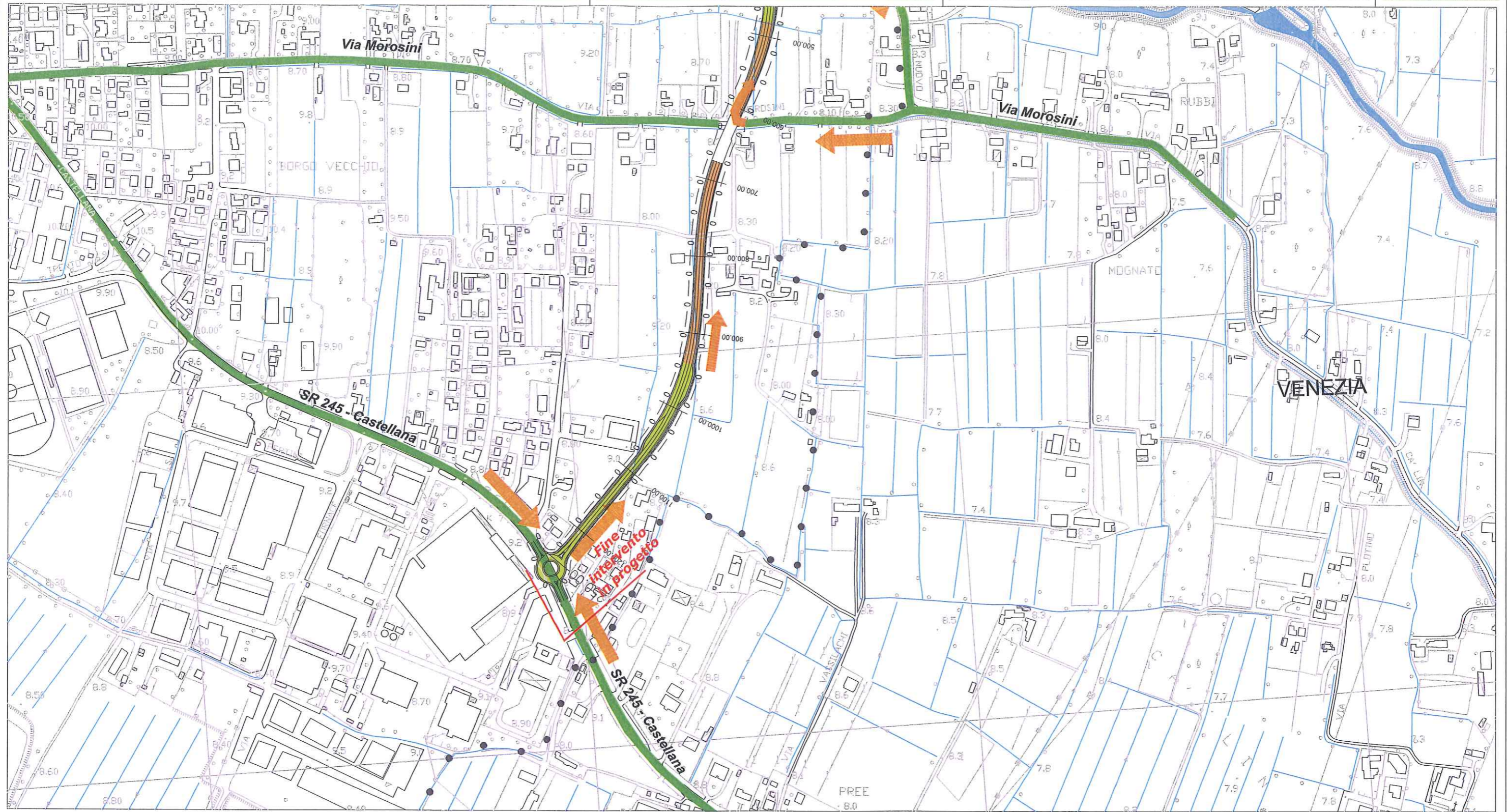
- LEGENDA**
- ● ● ● ● ● CONFINE PROVINCIALE
 - ● ● ● ● ● CONFINE COMUNALE
 - MARTELLAGO** COMUNE
 - 0 — 0 — IMPRONTA DELL'OPERA

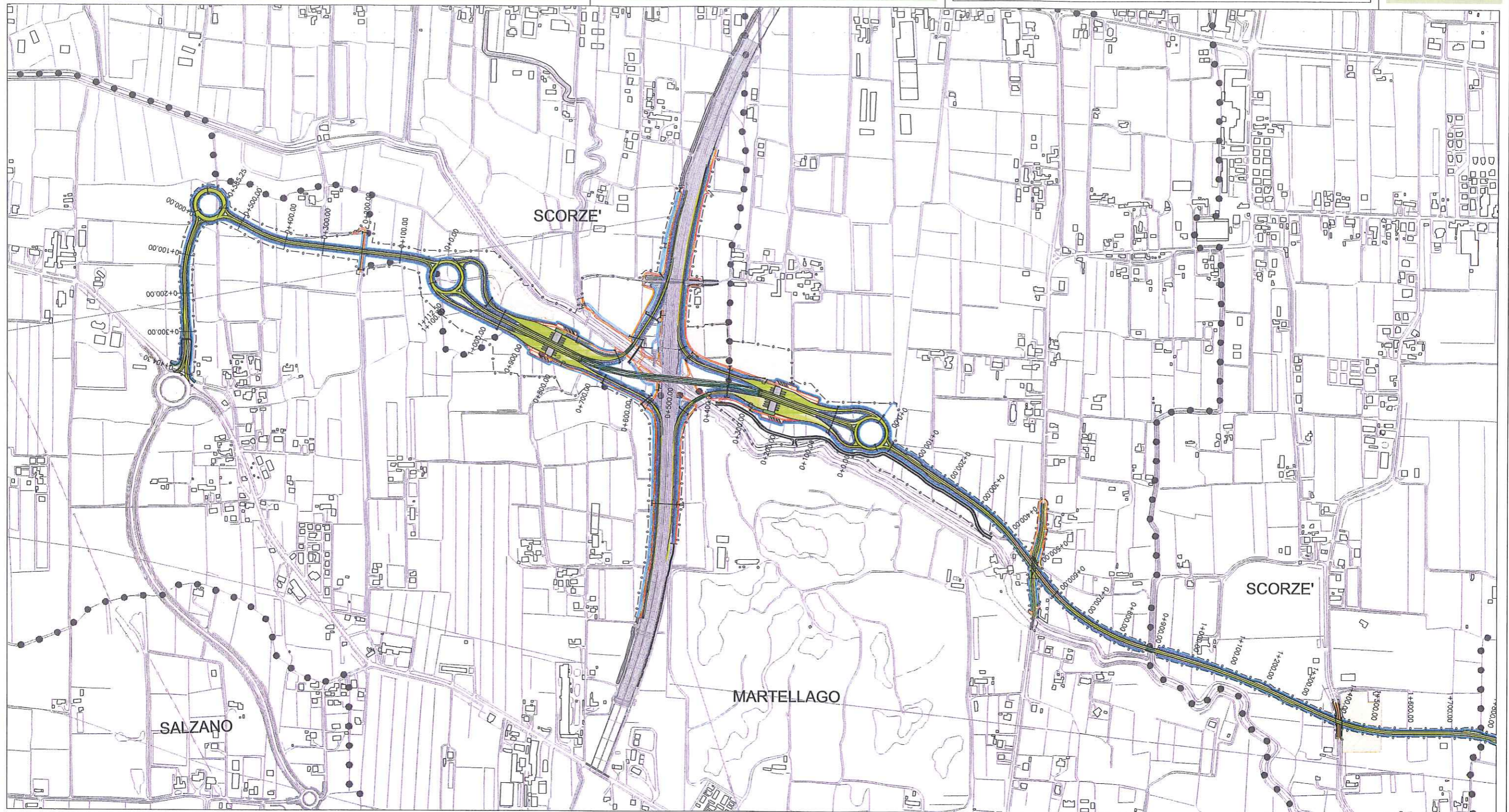
- CASELLO DI MARTELLAGO - SCORZÈ**
- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | |
| 0+0000.00 | 0+5000.00 | 1+0000.00 | 1+4200.00 |
- VIABILITA' PODERALE
 - EVENTUALE COLLEGAMENTO CON VIA PONTE NUOVO

- ACCESSIBILITA' AI CANTIERI
- FLUSSI DI CANTIERE QUADRANTE NORD-OVEST
- FLUSSI DI CANTIERE QUADRANTE NORD-EST
- FLUSSI DI CANTIERE QUADRANTE SUD-EST
- FLUSSI DI CANTIERE QUADRANTE SUD-OVEST

- AREE DI CANTIERE
- VIABILITA' INTERFERITA
- OPERE PRIORITARIE PER LIMITARE L'INTERFERENZA CON LA VIABILITA'



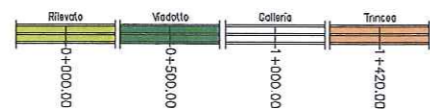




LEGENDA

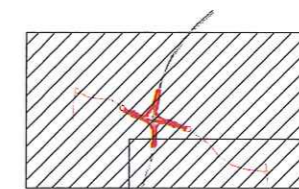
- ● ● ● ● ● CONFINE PROVINCIALE
- ● ● ● ● ● CONFINE COMUNALE
- MARTELLAGO** COMUNE
- - - - - IMPRONTA DELL'OPERA

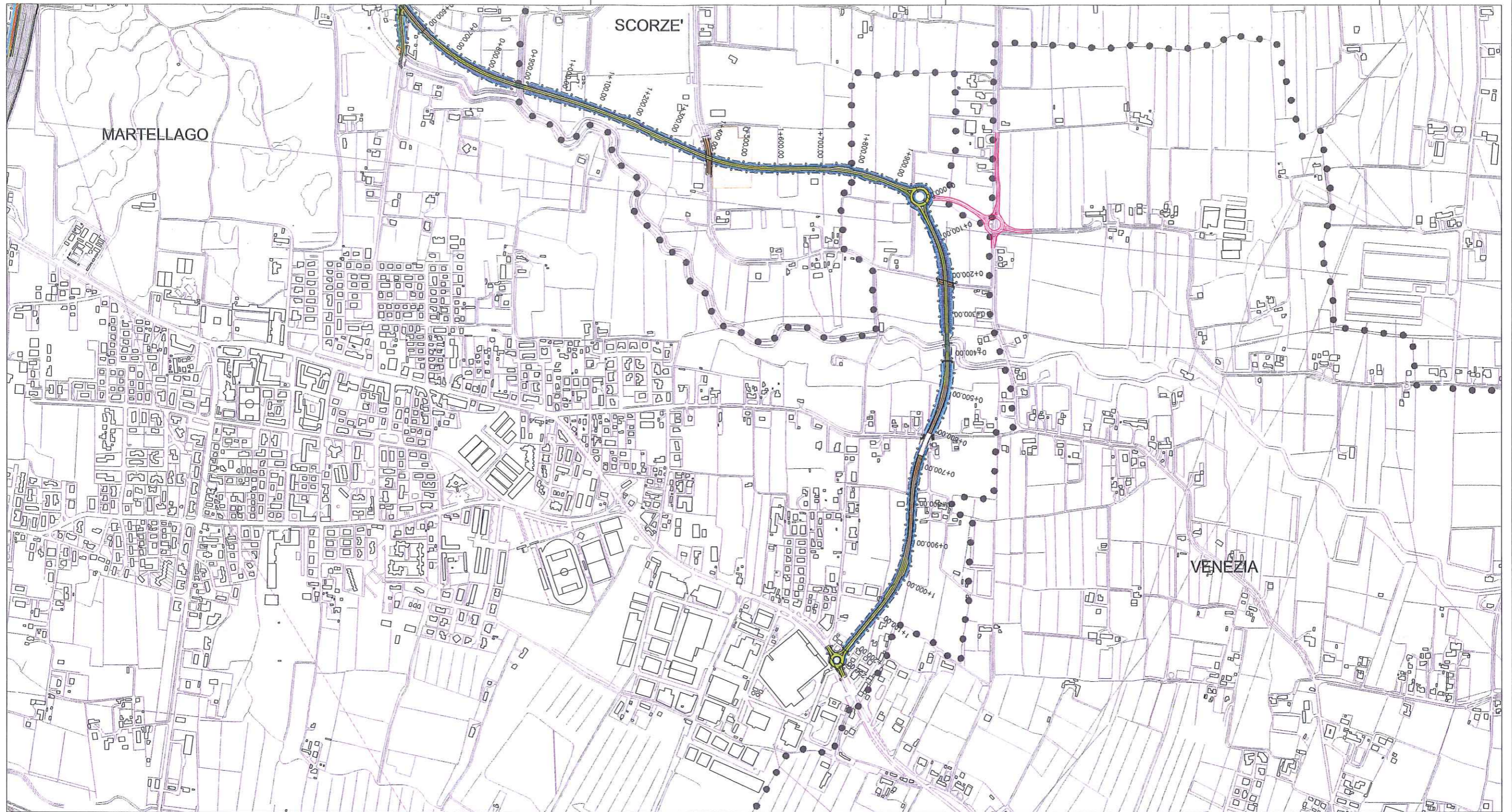
CASELLO DI MARTELLAGO - SCORZÈ



AREE CANTIERE

- VIABILITA' PODERALE
- EVENTUALE COLLEGAMENTO CON VIA PONTE NUOVO

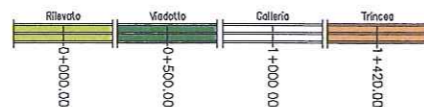




LEGENDA

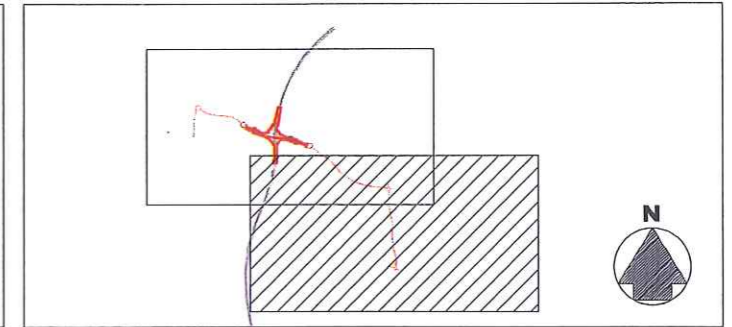
- ● ● ● ● ● CONFINE PROVINCIALE
- ● ● ● ● ● CONFINE COMUNALE
- MARTELLAGO COMUNE
- - - - - IMPRONTA DELL'OPERA

CASELLO DI MARTELLAGO - SCORZÈ



AREE CANTIERE

- VIABILITA' PODERALE
- EVENTUALE COLLEGAMENTO CON VIA PONTE NUOVO



3.5 LE AREE DI CANTIERE

Nell'individuazione delle aree di cantiere si è tenuto conto dei seguenti parametri:

- maggiore sviluppo delle opere nelle aree a Nord del Dese;
- esigenza di accessibilità;
- interferenze con la viabilità locale;
- necessità di stoccaggio del materiale di fornitura per le opere da eseguire;
- necessità di movimento e sosta delle macchine necessarie alla esecuzione delle opere;
- necessità di aree accessorie per impianti di trasformazione terre scavate.

Dall'analisi preliminare si ritiene che sia necessaria l'occupazione di tre aree da dedicare a cantiere logistico operativo. Le tre aree progettate ed evidenziate negli elaborati allegati, si integrano con le opere a eseguirsi. La superficie complessiva sarà comunque area di cantiere, e permetterà il recupero degli spazi necessari alla regolare esecuzione del cantiere. Sarà inoltre necessario occupare temporaneamente il terreno di lato ai viadotti per almeno 5 metri per lato.

I tre cantieri sono stati denominati Cantieri Nord, Sud e Est.

Cantiere Nord

Il cantiere sarà ubicato tra il viadotto e le rampe di raccordo autostradale e avrà una superficie approssimativa di circa m² 25.000; facilmente accessibile dai citati accessi del quadrante Nord Est potrà supportare tutte le lavorazioni a Nord del Dese con l'utilizzo del sottopasso agricolo di Ca' Morbiati.

Il cantiere sarà completamente recintato e le strutture da prevedere all'interno sono:

- N° 2 container ufficio
- N° 4 container spogliatoio con servizi
- N° 1 prefabbricato officina
- N° 1 deposito materiali pericolosi
- N° 1 deposito attrezzature varie

Si deve prevedere la realizzazione di impianti per la pulizia dei pneumatici dei mezzi uscenti dalle aree di cantiere, che saranno però ubicati fuori al cantiere in esame, in prossimità degli accessi stessi.

Cantiere Sud

Il cantiere sarà collocato fra il Dese e la viabilità di uscita dal casello direzione Milano, e avrà una superficie di circa m² 10.000. Tale area servirà al parcheggio dei mezzi e stoccaggio dei materiali da impiegarsi nelle opere da realizzarsi a Sud del Dese.

L'area è facilmente raggiungibile dalla pista di servizio del Passante, da Sud o eventualmente tramite la pista di cantiere da realizzarsi lungo la viabilità in progetto lato ovest del Passante.

Nell'area non si prevede l'installazione di particolari apprestamenti logistici, in quanto il cantiere principale e di riferimento sarà quello Nord. Si prevede la sola installazione di:

- N° 1 container ufficio
- N° 2 container spogliatoi con servizi.
- N° 1 deposito materie pericolose
- N° 1 deposito attrezzature varie.

Il cantiere sarà completamente recintato.

Cantiere Est

Il cantiere Est è ubicato nei pressi dell'attraversamento di via San Paolo. L'area, di dimensioni pari a 15.000 m², avrà funzioni di campo logistico ed operativo per tutto il settore Est, risultando funzionale alle opere principali del Ponte Sul Dese e del sottopasso di Via Morosini, oltre che per tutte le opere fino al ponte sul Piovega di Cappella.

Nell'area prevista potrà trovare occupazione anche l'impianto di valorizzazione del materiale scavato per il suo recupero a materiale da rilevato, rimanendo prossimo sia alle zone di scavo che a quelle di riutilizzo. Non si prevede l'installazione di particolari apprestamenti logistici, in quanto il cantiere principale e di riferimento sarà quello "nord"; sanno necessari unicamente supporti gestionali e di igiene del lavoro quali:

- N° 1 container ufficio
- N° 2 container spogliatoi con servizi.
- N° 1 deposito materie pericolose
- N° 1 deposito attrezzature varie.

Anche in questo caso è necessario prevedere impianti per la pulizia dei pneumatici e dei mezzi uscenti dalle aree di cantiere. Il cantiere sarà completamente recintato.

3.6 DEPOSITI TEMPORANEI

Si può prevedere la necessità di aree di deposito materie temporaneo, aggiuntive alle aree di cantiere fino ad ora citate; in tali aree potranno essere stoccate provvisoriamente le masse di scortico e il materiale di scavo, entrambe da reimpiego. Anche in questo caso la

favorevole organizzazione del lavoro permetterà il recupero di superfici direttamente in cantiere, sfruttando le ampie aree destinate, ad ultimazione, ad aree di laminazione idraulica o ad aree di rotatoria.

3.7 I TEMPI DELLA CANTIERIZZAZIONE

La facilità degli accessi e la disponibilità di aree di cantiere danno la massima libertà nelle scelte delle tempistiche organizzative dell'opera. Le sole criticità sono relative al nodo di via Morosini e del Ponte sul Dese e impongono particolari scelte organizzative e di tempistica. L'assenza di sostanziali altre criticità faciliterà l'organizzazione, così che si può prevedere uno sviluppo dell'opera su vari fronti contemporanei.

Unica prescrizione preliminare è la preventiva soluzione delle opere da eseguirsi al sottopasso agricolo di Ca' Morbiati, attività che risulta propedeutica e necessaria in vista delle opere da svilupparsi a Nord del Dese.

Per il resto le opere si potranno sviluppare in sostanziale concomitanza, con ideale utilizzo di mezzi ed uomini, ottenendo sostanziali riduzioni dei tempi esecutivi. Si prevede che i lavori per la realizzazione della soluzione progettuale presentata possano protrarsi per circa 24 mesi. La suddivisione nelle varie attività è rilevabile dal cronoprogramma seguente.

LEGENDA

A - SIEPE ARBUSTIVA

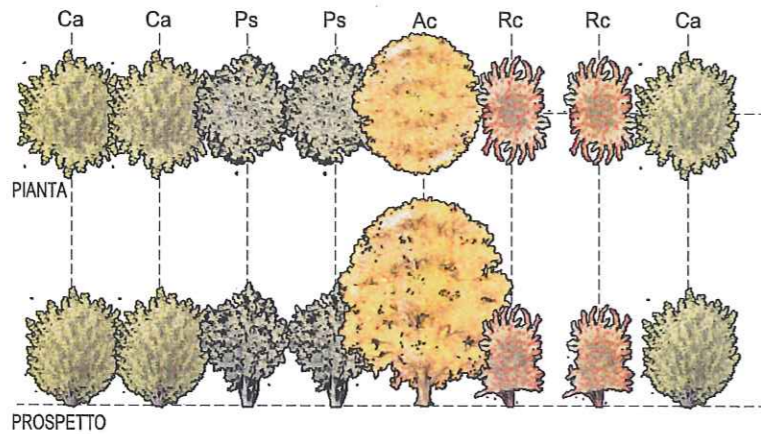
C - SIEPE ARBOREO - ARBUSTIVA MISTA

B - SIEPE ARBOREO - ARBUSTIVA REGOLARE

SESTI D'IMPIANTO

A - SIEPE ARBUSTIVA

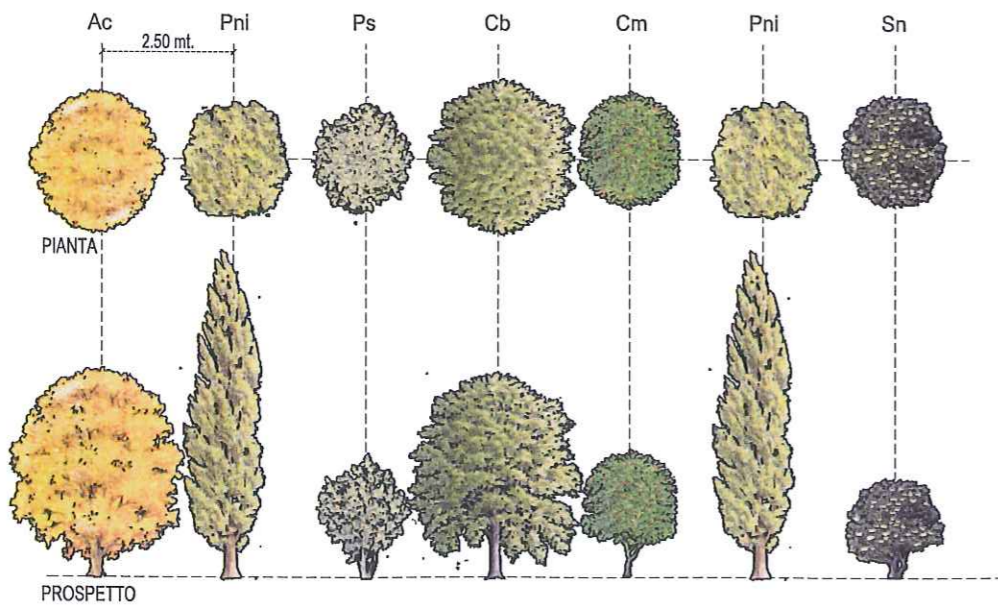
Ro = Rosa canina
Ca = Corylus avellana
Ps = Prunus spinosa
Ac = Acer campestre



B - SIEPE ARBOREO - ARBUSTIVA REGOLARE

Alberi
Pni = Populus nigra "Italica"
Cb = Carpinus betulus "Pyramidalis"

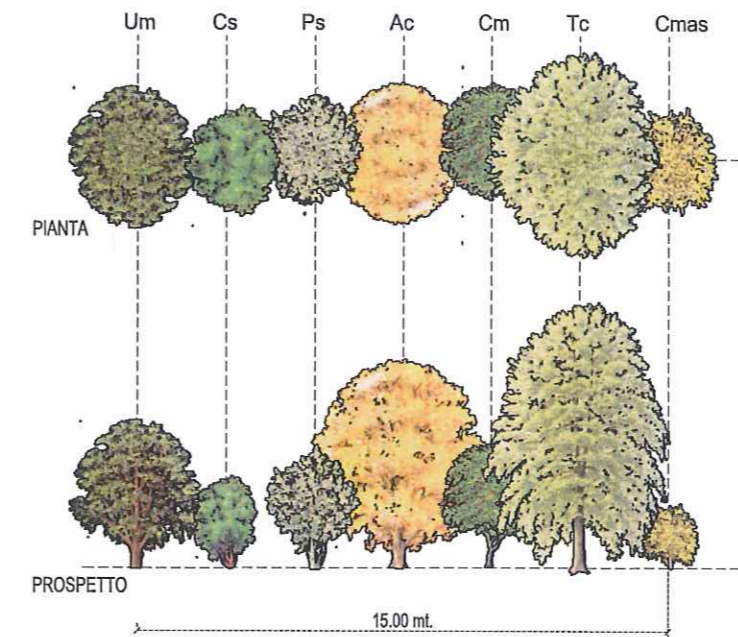
Arbusti
Ac = Acer campestre
Sn = Sambucus nigra
Ps = Prunus spinosa
Cm = Crataegus monogyna

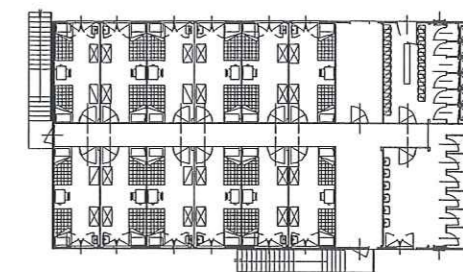
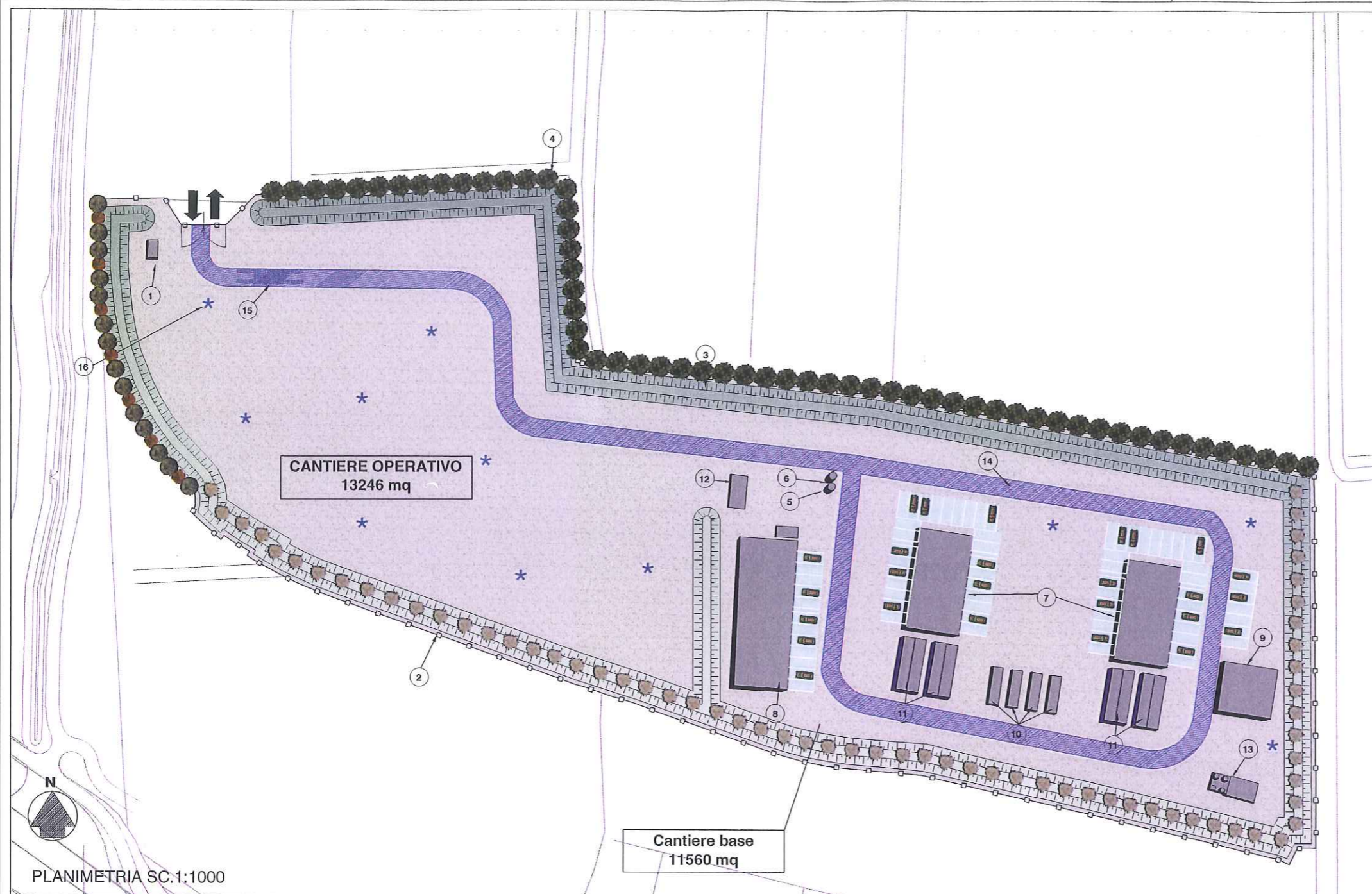


C - SIEPE ARBOREO - ARBUSTIVA MISTA

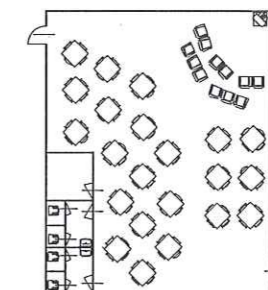
Alberi
Pa = Prunus avium
Ma = Morus alba
Pn = Populus nigra
Ac = Acer campestre
Tc = Tilia cordata
Fo = Fraxinus ornus

Arbusti
Cs = Cornus sanguinea
Ps = Prunus spinosa
Cmas = Cornus mas
Lv = Ligustrum vulgare
Cm = Crataegus monogyna
VI = Viburnum lantana
Rc = Rosa canina
Rcat = Rhamnus catartica

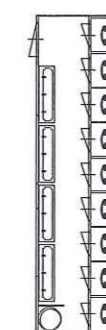




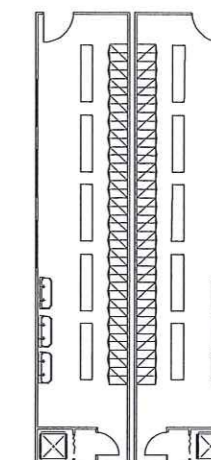
DORMITORI
SC.1:400



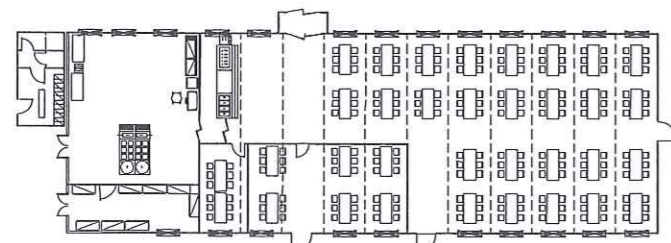
SALA DI RITROVO
SC.1:400



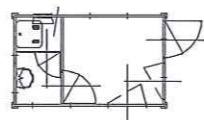
SERVIZI
SC.1:200



SPOGLIATOIO
SC.1:200

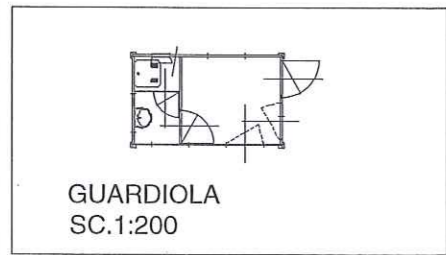


REFETTORIO
SC.1:400

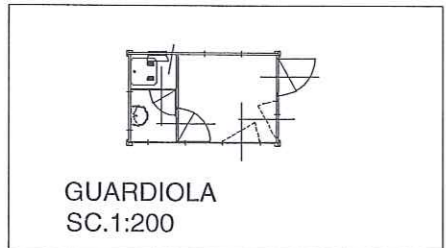
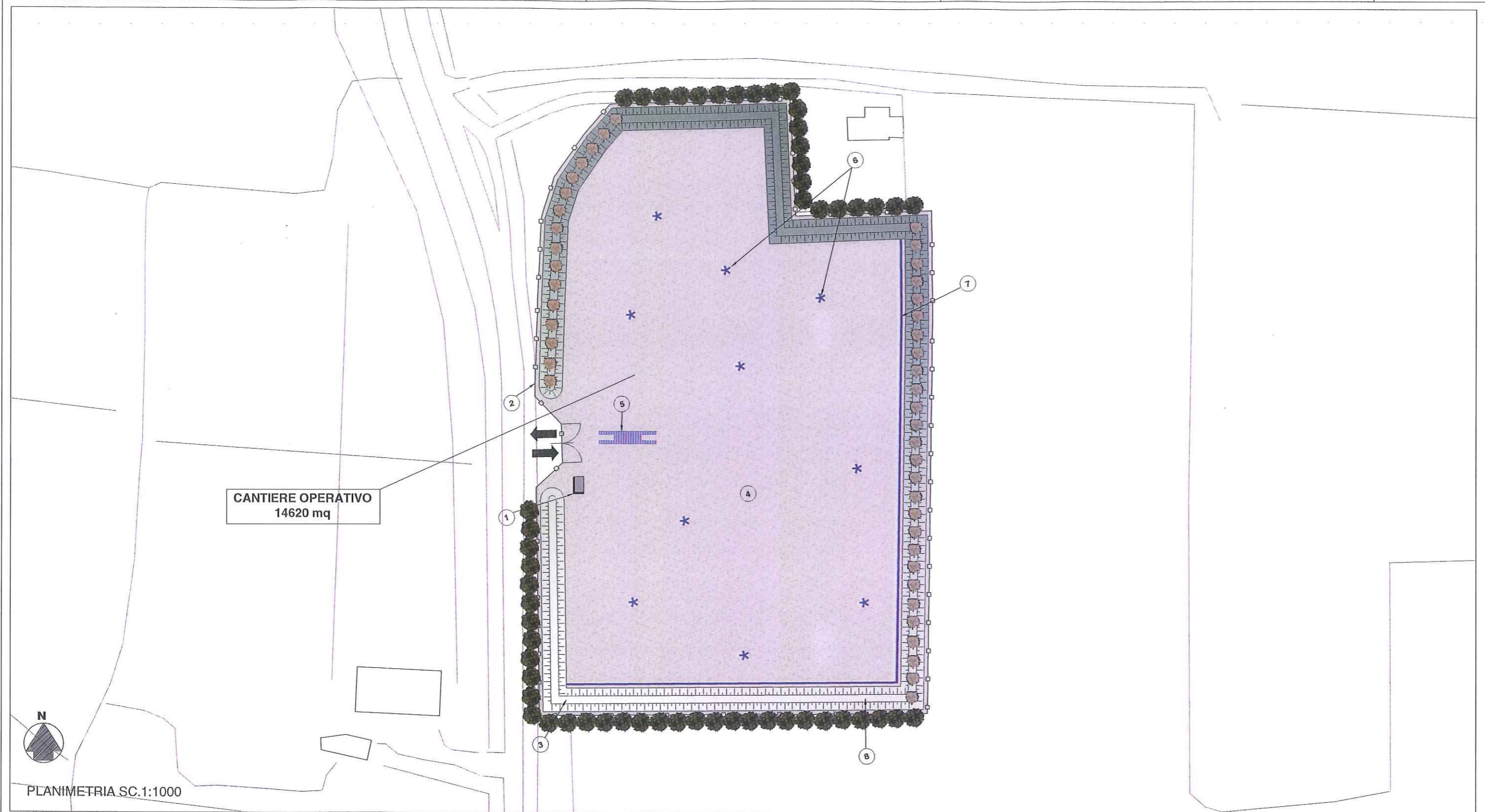


GUARDIOLA
SC.1:200

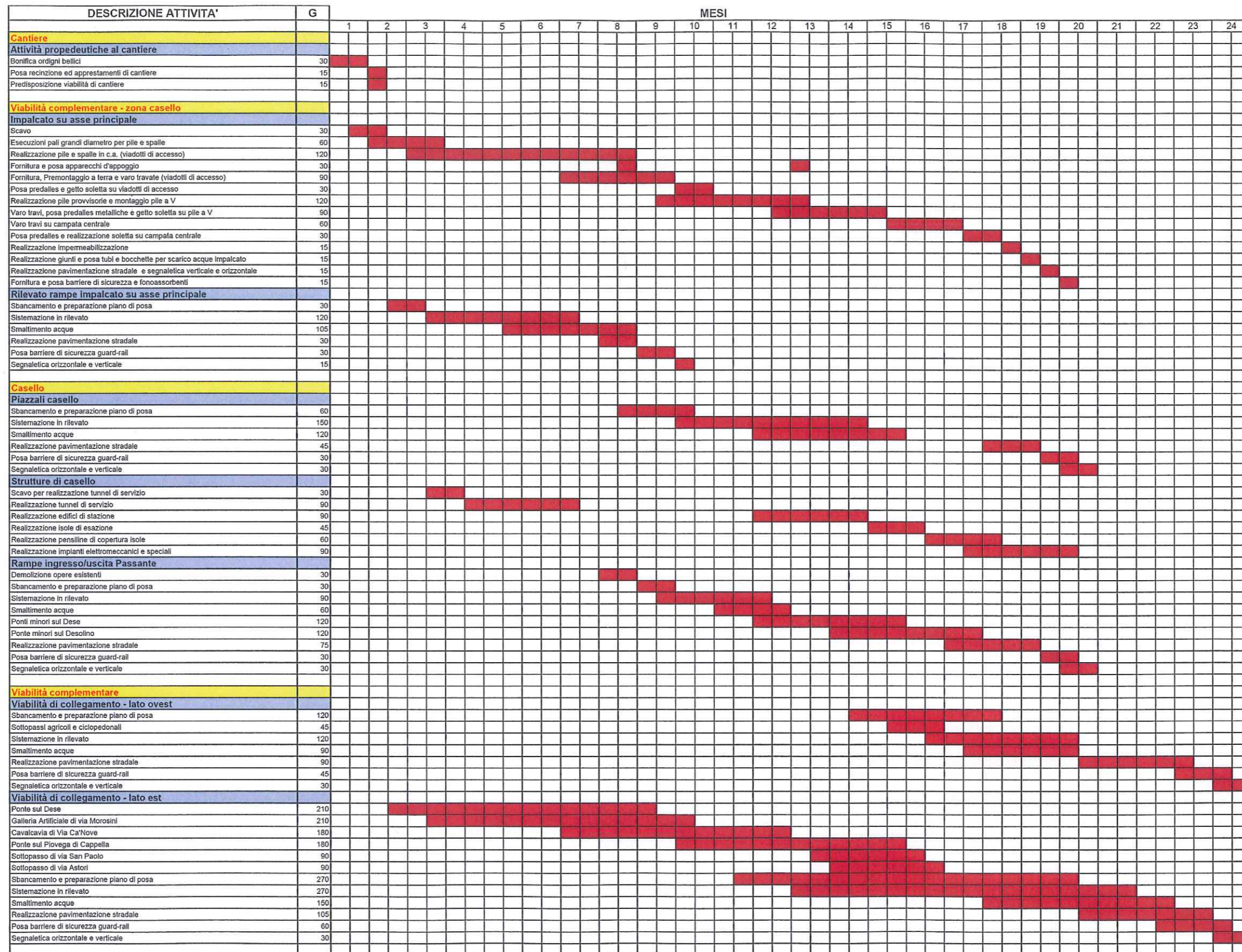
| | | | |
|---|--|----|---|
| 1 | GUARDIOLA | 9 | SALA DI RITROVO |
| 2 | RECINZIONE PERIMETRALE | 10 | SERVIZI |
| 3 | DUNE | 11 | SPOGLIATOIO |
| 4 | PIANTE AD ALTO FUSTO PER RIDUZIONE POLVERI ED IMPATTO VISIVO | 12 | DEPOSITO RIFIUTI URB. ed ASS. |
| 5 | DISOLEATORE | 13 | IMPIANTO DI DEPURAZIONE |
| 6 | DEGRASSATORE | 14 | PAVIMENTAZIONE IN MISTO BITUMATO PER LE SUPERFICI DESTINATE AL TRANSITO DEI MEZZI |
| 7 | DORMITORI PER OPERAI | 15 | IMPIANTO DI LAVAGGIO RUOTE |
| 8 | REFETTORIO | 16 | IMPIANTO DI BAGNATURA AREE DI CANTIERE IN MISTO STABILIZZATO O GRANULARE |



| | | | | | |
|---|------------------------|---|---|---|--|
| 1 | GUARDIOLA | 4 | PAVIMENTAZIONE IN MISTO GRANULARE PER LE AREE DI STOCCAGGIO | 7 | BARRIERA ANTIPOLVERE |
| 2 | RECINZIONE PERIMETRALE | 5 | IMPIANTO DI LAVAGGIO RUOTE | 8 | PIANTE AD ALTO FUSTO PER RIDUZIONE POLVERI ED IMPATTO VISIVO |
| 3 | DUNE | 6 | IMPIANTO DI BAGNATURA AREE DI CANTIERE | | |



| | | | | | |
|---|------------------------|---|---|---|--|
| 1 | GUARDIOLA | 4 | PAVIMENTAZIONE IN MISTO GRANULARE PER LE AREE DI STOCCAGGIO | 7 | BARRIERA ANTIPOLVERE |
| 2 | RECINZIONE PERIMETRALE | 5 | IMPIANTO DI LAVAGGIO RUOTE | 8 | PIANTE AD ALTO FUSTO PER RIDUZIONE POLVERI ED IMPATTO VISIVO |
| 3 | DUNE | 6 | IMPIANTO DI BAGNATURA AREE DI CANTIERE | | |



4 ANALISI COSTI BENEFICI

4.1 INTRODUZIONE ED INQUADRAMENTO METODOLOGICO

Nei paragrafi seguenti è illustrata l'Analisi Costi Benefici (ACB) del nuovo casello autostradale di Martellago i cui dettagli progettuali sono riportati negli specifici elaborati tecnici.

Oggetto dell' ACB o analisi economica è il contributo del progetto al benessere economico ad uno specifico sistema territoriale di riferimento nel caso specifico quello sub regionale di influenza del Passante di Mestre.

Lo scenario progettuale relativo all'Analisi Costi Benefici del nuovo casello autostradale di Martellago prevede una serie di interventi infrastrutturali per un ammontare complessivo al netto dell'IVA di 61,7 MI di €.

L'approccio metodologico si basa su quanto indicato dalla letteratura recente sia a livello comunitario e nazionale per le grandi opere e i costi e benefici esterni del trasporto.

L'area di studio considerata è posta pari a quella d'ambito regionale trattata nel modello di simulazione della rete viaria complessiva.

4.1.1 L'orizzonte temporale

L'orizzonte temporale di riferimento per le analisi di redditività economica delle strade è usualmente di 25-30 anni. Nel presente studio si è assunto cautelativamente un orizzonte temporale pari a 25 anni.

La presente analisi economica ha considerato, come da cronoprogramma dell'intervento, in 2 anni, a partire dal 2009, il tempo necessario per la realizzazione delle opere.

Giova ricordare che la vita tecnica dell'opera, se viene applicata una manutenzione (ordinaria e straordinaria) corretta risulta ben superiore ai 25 anni. Si osserva altresì che gli indicatori di convenienza sono poco influenzabili dai costi e dai benefici che si ottengono oltre i venti anni di esercizio.

Un eventuale leggero anticipo o ritardo dell'entrata in esercizio dell'infrastruttura, ceteris paribus, non modificherebbe nella sostanza i risultati economici ottenuti.

Ciò a conferma della coerenza dell'orizzonte temporale considerato nell'analisi e della stabilità dei risultati ottenuti.

4.1.2 Gli indici di convenienza

Nell'ambito delle analisi economiche di progetti di investimento le varie sequenze temporali di costi e benefici sono solitamente aggregate attraverso due indicatori economici:

- Valore Attuale Netto Economico del progetto (V.A.N.E.), che è pari alla differenza dei valori attualizzati, secondo un opportuno tasso di sconto, dei benefici economici netti (benefici meno costi). Condizione necessaria per la sostenibilità economica di un progetto è che VANE sia positivo.
- Tasso di Rendimento Interno Economico del progetto (T.I.R.E.), ossia il saggio di sconto per il quale il VANE è pari a zero.

4.1.3 Le unità di conto e i coefficienti di scorporo

L'ACB ha preso come riferimento i costi ed i ricavi finanziari indicati nel Piano Finanziario del nuovo casello autostradale di Martellago. Le analisi di progetto sono generalmente condotte a prezzi costanti, cioè prezzi corretti dell'inflazione e riferiti ad un anno base. Questo è il criterio comunemente utilizzato, poiché è difficile formulare ragionevoli ipotesi sulla dinamica dei prezzi relativi degli input ed output del progetto. Si osserva che nel caso di crescita omogenea di tutti i prezzi (inflazione neutrale) gli indicatori economici, basandosi su forme di attualizzazione lineari, non ne sono influenzati.

Ai fini della determinazione dei benefici economici netti del progetto, gli importi finanziari - ossia i valori calcolati con riferimento ai prezzi di mercato devono essere depurati delle voci di trasferimento implicite (imposte, tasse, contributi sociali, ecc.) poiché l'oggetto della valutazione è il beneficio della collettività.

In particolare tali importi, già espressi al netto dell'IVA, sono depurati dalle voci di trasferimento implicite (imposte, tasse, ecc.) utilizzando opportuni coefficienti di scorporo, come successivamente illustrato.

4.2 IL TRAFFICO

4.2.1 Lo scenario di traffico

Le previsioni di traffico afferente la nuova opera sono trattate nello specifico nel documento "Studio del traffico".

Con riferimento specifico all'area di studio i dati di traffico sono stati distinti per tipologia stradale evidenziando le condizioni di deflusso nello scenario di base (senza intervento o do-nothing) ed in quello con intervento. Al 2011, primo anno di esercizio, i livelli di traffico espressi in veic*km nelle 24h, sono i seguenti, distinti tra veicoli leggeri e pesanti.

| | Scenario 0 – anno 2011 | | | Scenario 1– anno 2011 | | | Diff Sc1-Sc0 |
|---------|------------------------|----------------|-------------|-----------------------|----------------|-------------|--------------|
| | Autostrada | Rete ordinaria | Totale | Autostrada | Rete ordinaria | Totale | Var. |
| Veic*Km | 33.368.020 | 75.576.045 | 108.944.065 | 33.477.258 | 75.506.744 | 108.984.002 | 39.937 |

Emerge come l'effetto complessivo della realizzazione dell'opera in parola induce una diminuzione di traffico veicolare dalla rete ordinaria (- 69.301 veickm) ed il suo trasferimento alla rete autostradale (+109.238 veickm), dato che implica un miglioramento del livello di deflusso sulla rete viaria abbassandone l'attuale livello di congestione.

Per completezza si evidenzia che le assegnazioni di traffico non prevedono traffico "generato" dalla nuova infrastruttura ma solo traffico già esistente e trasferito su differenti itinerari in seguito alla realizzazione della nuova infrastruttura.

4.3 I COSTI

I costi economici sono costituiti dal valore sociale delle risorse sottratte ad usi alternativi, sia nella fase di realizzazione individuati in:

- costi diretti, ossia il valore sociale delle risorse direttamente necessarie per realizzare la nuova infrastruttura ed assicurarne la manutenzione e gestione;
- costi indiretti, costituiti dalle eventuali esternalità negative associate alla realizzazione ed all'utilizzo della nuova opera.

Si osserva che in un'analisi comparata situazione con intervento e situazione senza intervento:

- una riduzione di costi costituisce un beneficio
- una riduzione di beneficio costituisce un costo

4.3.1 I costi di realizzazione

I costi economici diretti, relativi alla fase di realizzazione, comprendono oltre ai costi legati alla fase di cantiere anche i costi riconducibili alla fase preliminare e alla fase di collaudo. I costi sono calcolati a partire dagli importi finanziari stimati nell'ambito del progetto preliminare e riclassificati in:

- opere civili appaltabili (manodopera, materiali, noli e trasporti);
- spese tecniche
- somme a disposizione (espropri e indennizzi, imprevisti, spese generali).

La distribuzione temporale dei costi depurati della rispettiva Imposta sul Valore Aggiunto (IVA), pari al 20%, è la seguente:

| Costi al netto di IVA | Anno 2009 | Anno 2010 | TOTALE |
|-----------------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Opere Civili | € - | € 48.718.673,93 | € 48.718.673,93 |
| manodopera | € - | € 9.743.734,79 | € 9.743.734,79 |
| materiali | € - | € 26.795.270,66 | € 26.795.270,66 |
| trasporti | € - | € 7.307.801,09 | € 7.307.801,09 |
| noli | € - | € 4.871.867,39 | € 4.871.867,39 |
| Spese Tecniche | € 1.210.759,90 | € 1.479.817,66 | € 2.690.577,56 |
| Somme a disposizione | € 4.134.624,09 | € 6.201.936,13 | € 10.336.560,22 |
| TOTALE | € 5.345.383,99 | € 56.400.427,72 | € 61.745.811,71 |

La tabella seguente evidenzia i coefficienti di scorporo applicati ai costi finanziari depurati dell'IVA, per ottenere i costi economici.

| categoria costo | coefficiente di scorporo in % |
|-----------------------------|-------------------------------|
| Opere Civili | |
| manodopera | 54,14% |
| materiali | 75,50% |
| trasporti | 89,22% |
| noli | 89,22% |
| Spese Tecniche | 52,56% |
| Somme a disposizione | 79,30% |

La distribuzione temporale dei costi economici dell'intervento, ottenuta moltiplicando i costi finanziari depurati dell'IVA per i coefficienti di scorporo, è la seguente:

| Costi economici | Anno 2009 | Anno 2010 | TOTALE |
|-----------------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Opere Civili | € - | € 36.372.387,58 | € 36.372.387,58 |
| manodopera | € - | € 5.275.258,01 | € 5.275.258,01 |
| materiali | € - | € 20.230.429,35 | € 20.230.429,35 |
| trasporti | € - | € 6.520.020,13 | € 6.520.020,13 |
| noli | € - | € 4.346.680,09 | € 4.346.680,09 |
| Spese Tecniche | € 636.375,40 | € 777.792,16 | € 1.414.167,57 |
| Somme a disposizione | € 3.278.756,90 | € 4.918.135,35 | € 8.196.892,25 |
| TOTALE | € 3.915.132,31 | € 42.068.315,10 | € 45.983.447,40 |

4.3.2 I costi di Gestione infrastrutturali

I costi economici diretti, relativi alla fase di esercizio, sono costituiti dalle spese di manutenzione e gestione stimate in relazione alle caratteristiche del progetto, per mantenere la piena funzionalità ed efficienza dell'opera.

Il Piano Finanziario analizza i costi di manutenzione ordinaria e straordinaria della nuova infrastruttura, stabiliti in funzione dell'evoluzione dei flussi di traffico che vi transiteranno.

I costi di manutenzione ordinaria e straordinaria definiti dal Piano Finanziario (base di riferimento anno 2009) sommati ai costi dei servizi di supporto alla gestione (ad es. casellanti) sono pari a € 130.900 totali. Essi sono stati computati a partire dal primo anno di esercizio (3° dell'analisi fino al 25° anno).

Inoltre, nell'ambito dell'infrastruttura sono stati considerati anche i costi per i servizi di supporto alla gestione per i quali i costi economici sono stimati depurando gli anzidetti importi finanziari dalle voci di trasferimento implicite attraverso già citati coefficienti di scorporo.

4.3.3 I costi di circolazione

I costi di circolazione riguardano:

- carburanti (benzina e gasolio);
- lubrificanti;
- manodopera specializzata;
- materiali (pneumatici, veicoli);

- altri costi quali il tempo di percorrenza ed eventuali pedaggi.

Con riferimento a veicoli medi rappresentativi delle autovetture e dei veicoli commerciali i costi di circolazione considerati sono i seguenti:

| Categoria stradale | consumi L/Km | |
|--------------------|--------------|------------|
| | 2011 | |
| | V. Leggeri | V. Pesanti |
| Autostrade | 0,083 | 0,250 |
| Casello (Raccordi) | 0,088 | 0,255 |
| Strade Extraurbane | 0,075 | 0,3 |

| Consumi - Parametri di Riferimento | | |
|------------------------------------|--------|-----------------|
| Lubrificanti VL | 2 | g/Km |
| Lubrificanti VP | 10 | g/Km |
| Pneumatici VL | 1 | Treno/40.000Km |
| Pneumatici VP | 1 | Treno/110.000Km |
| Manutenzione VL | 0,002 | ore-operaio/Km |
| Manutenzione VP | 0,0022 | ore-operaio/Km |

I costi di circolazione unitari sono stati calcolati sulla base dei correnti prezzi di mercato depurandoli dei trasferimenti impliciti.

I parametri di riferimento e i costi economici utilizzati nella presente analisi sono indicati nella tabella seguente.

| Costi di circolazione - Indicatori (Valori Economici) | |
|---|----------|
| Benzina (€/litro) | 0,516 |
| Gasolio (€/litro) | 0,620 |
| Lubrificanti V. Leggeri (€/Kg) | 4,88 |
| Lubrificanti V. Pesanti (€/Kg) | 4,88 |
| Pneumatici V. Leggeri (1 treno) | 226,520 |
| Pneumatici V. Pesanti (1 treno) | 1618,000 |
| Meccanico Specializzato (€/h) | 24,750 |

Per i veicoli leggeri si è tenuto conto che, a livello regionale, quasi un veicolo su due è alimentato a gasolio, mentre si è fatto riferimento a valori medi per la determinazione dei consumi che, di fatto, sono in funzione della componente velocità e della percorrenza chilometrica.

4.4 I BENEFICI

I benefici del progetto hanno tenuto debitamente conto dei:

- benefici per gli utenti che utilizzeranno la nuova strada tariffata (benefici diretti) ;
- benefici degli utenti che continueranno ad utilizzare la viabilità esistente (benefici indiretti, ricadenti indirettamente sulla collettività) .

Per quanto riguarda gli utilizzatori della nuova infrastruttura (il traffico trasferito) questi sono dovuti al fatto che l'apertura del casello crea un accesso ad una struttura autostradale più veloce, a maggior confort di viaggio anche se non per questo a percorso più breve.

Per quanto riguarda gli utenti che restano sulla viabilità esistente, i relativi benefici derivano dal fatto che la riduzione del traffico dovuta alla nuova infrastruttura aumenta la velocità di percorrenza (diminuzione della congestione veicolare, riduzione incidentalità etc) e consente un utilizzo migliore della rete esistente.

4.4.1 Benefici associati al traffico trasferito

Per la stima dei benefici derivanti dai risparmi di tempo relativi al traffico trasferito sulla nuova infrastruttura, si è ipotizzato che il valore sociale del tempo derivi dalla possibilità di recuperare, nel ciclo produttivo, il tempo risparmiato grazie alla riduzione dei tempi di percorrenza. Solitamente si assume che il lavoro sia remunerato in base alla sua produttività marginale. Questo implica che il valore di un'ora risparmiata possa essere posto uguale al reddito orario da lavoro dipendente di quanti beneficiano di una riduzione del tempo di viaggio. Sulla base dei parametri di valutazione relativi ai risparmi nei costi veicolari e nei tempi di percorrenza, possono essere monetizzati i benefici diretti associati al traffico trasferito riferito all'anno base.

Si è trascurato il differente valore del tempo per gli spostamenti turistici pur presenti stagionalmente nell'area ritenendo tale semplificazione tra gli elementi di variazione considerati nell'analisi della sensibilità.

I benefici diretti riferibili ai singoli anni di esercizio della nuova infrastruttura, sono stati stimati in base ai tassi di crescita medi annui del traffico indicati nello specifico studio. Il valore del tempo utilizzato è lo stesso che è stato implementato nel modello di assegnazione, e corrisponde a:

- 15 Euro/ora per i veicoli leggeri;
- 26 Euro/ora per i veicoli pesanti.

Il periodo di esercizio considerato per la stima del valore del beneficio su base annua per la componente dei veicoli leggeri è pari a 360 gg/anno mentre per la componente dei veicoli pesanti è stato considerato un periodo pari a 300 gg/anno.

4.4.2 Benefici associati al traffico esistente non trasferito

La realizzazione dell'opera in parola produce dei benefici anche al traffico esistente per il miglioramento delle condizioni di deflusso dovute all'alleggerimento del traffico stradale trasferito sul sistema autostradale "catturato" dal nuovo casello. Tali benefici hanno una ricaduta anche nei costi esterni del trasporto, come indicato nell'analisi dell'incidentalità.

4.4.3 Il valore residuo dell'opera

Tra i benefici economici del progetto è inoltre incluso il valore residuo dell'opera, imputato all'ultimo anno dell'analisi. Il valore residuo è stimato a partire dagli importi finanziari dei costi di realizzazione, opportunamente corretti attraverso gli stessi coefficienti di conversione adottati per tali voci di costo, ed applicando specifici coefficienti di recupero per le singole ripartizioni dei costi di realizzazione. E' stato assunto prudenzialmente pari al 25% del valore iniziale.

4.4.4 I benefici indiretti

Tra i benefici/costi indiretti associati alla realizzazione della nuova opera vanno considerati i seguenti fattori:

- incidentalità;
- inquinamento acustico;
- inquinamento atmosferico:
 - effetto serra o cambiamento climatico;
 - inquinamento dell'aria.

4.4.5 GLI INCIDENTI

Il tasso di incidentalità sulla rete ordinaria del bacino d'utenza interessato dalle aste viarie in progetto è stata effettuata mettendo in relazione i dati di fonte ISTAT relativi all'incidentalità sulla viabilità ordinaria urbana ed extra-urbana alla stima dei dati di traffico all'orizzonte temporale 2011, in termini di veicoli chilometro, effettuata a partire dai dati dei flussi veicolari disponibili relativi alla rete viaria delle province di Padova e Venezia.

| Incidenti totali | | | |
|--------------------|---------------------------------|----------------|-----------------------------|
| Strade provinciali | | Strade statali | |
| Descrizione | Pericolosità strade provinciali | Descrizione | Pericolosità strade statali |
| Verona | 1,20 | Verona | 6,15 |
| Vicenza | 1,53 | Vicenza | 6,56 |
| Belluno | 1,07 | Belluno | 3,03 |
| Treviso | 2,48 | Treviso | 11,76 |
| Venezia | 2,65 | Venezia | 7,95 |
| Padova | 2,64 | Padova | 9,88 |
| Rovigo | 1,34 | Rovigo | 6,16 |
| Veneto | 1,90 | Veneto | 6,53 |

| Incidenti mortali | | | |
|--------------------|---------------------------------|----------------|-----------------------------|
| Strade provinciali | | Strade statali | |
| Descrizione | Pericolosità strade provinciali | Descrizione | Pericolosità strade statali |
| Verona | 0,10 | Verona | 0,33 |
| Vicenza | 0,08 | Vicenza | 0,27 |
| Belluno | 0,06 | Belluno | 0,10 |
| Treviso | 0,14 | Treviso | 0,50 |
| Venezia | 0,11 | Venezia | 0,38 |
| Padova | 0,13 | Padova | 0,51 |
| Rovigo | 0,10 | Rovigo | 0,28 |
| Veneto | 0,11 | Veneto | 0,29 |

*Indice di pericolosità=(n° di incidenti su strada statale(provinciale))/(km di strade statali(provinciali))

Tab.1.4.5.1 - Pericolosità* delle strade per provincia. Veneto - Anno 2003 - Fonte Regione Veneto

| Tratta Autostradale | | Anni | | | | | | |
|----------------------|---------|--|----------------|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|------|
| | | 2007 | | 2006 | | 2005 | | |
| | | Tot. Incidenti | di cui Mortali | Tot. Incidenti | di cui Mortali | Tot. Incidenti | di cui Mortali | |
| A4 Brescia - Padova | Leggeri | 281 | 12 | 243 | 9 | 267 | 13 | |
| | 146,1 | Pesanti | 119 | 8 | 80 | 4 | 103 | 9 |
| | | TOTALE | 400 | 20 | 323 | 13 | 370 | 22 |
| | | Incidenti-Morti/km | 2,74 | 0,14 | 2,21 | 0,09 | 2,53 | 0,15 |
| A4 Padova - Mestre | Leggeri | 40 | 0 | 48 | 2 | 39 | 3 | |
| | 23,3 | Pesanti | 26 | 1 | 25 | 4 | 29 | 0 |
| | | TOTALE | 66 | 1 | 73 | 6 | 68 | 3 |
| | | Incidenti-Morti/km | 2,83 | 0,04 | 3,13 | 0,26 | 2,92 | 0,13 |
| A4 Mestre - Trieste | Leggeri | 244 | 9 | 247 | 6 | 208 | 11 | |
| | 189 | Pesanti | 94 | 8 | 72 | 7 | 55 | 5 |
| | | TOTALE | 338 | 17 | 319 | 13 | 263 | 16 |
| | | Incidenti-Morti/km | 1,79 | 0,09 | 1,69 | 0,07 | 1,39 | 0,08 |
| A13 Padova - Bologna | Leggeri | 147 | 5 | 152 | 6 | 149 | 5 | |
| | 127,3 | Pesanti | 67 | 5 | 47 | 0 | 47 | 1 |
| | | TOTALE | 214 | 10 | 199 | 6 | 196 | 6 |
| | | Incidenti-Morti/km | 1,68 | 0,08 | 1,56 | 0,05 | 1,54 | 0,05 |
| | | MEDIA | 2,26 | 0,09 | 2,15 | 0,12 | 2,10 | 0,10 |
| | | Media sul totale incidenti (2005-2007) | | Media sul totale morti (2005-2007) | | | | |
| | | Media 2007-2005 | | 2,17 | | 0,10 | | |

Tab. 1.4.5.2 - Totali incidenti e morti sulle principali tratte autostradali del Veneto - 2005-2007 - fonte AISCAT

Sulla base dei dati disponibili è stato possibile stimare i due principali indici di riferimento: Indice di incidentalità/km, Indice di mortalità/km, entrambi riferiti sia al sistema autostradale che alla viabilità ordinaria. La disponibilità di tali indici consente di stimare il valore economico della variazione del livello di pericolosità della rete nei due scenari "do-nothing"(scenario 0) e con intervento (scenario 1), sulla base dei veic*km trasferiti da viabilità ordinaria (con valori di incidentalità più elevati) a quella autostradale. La stima del corrispondente valore economico relativo al risparmio in termini di incidenti/morti è stata effettuata moltiplicando i veicoli*km "trasferiti" da rete ordinaria all'autostrada per gli effettivi km percorsi sulla rete dell'area.

Tale valore restituisce il numero di veicoli a cui va moltiplicato l'indice di sinistrosità (incidenti/morti) relativo che sarà il risultato della media tra quello della rete ordinaria e quello autostradale.

Definito il rapporto tra veicoli e incidenti*km si è provveduto a moltiplicare tale rapporto per i corrispondenti valori economici medi di sinistrosità, e in particolare:

- 3.000 euro per gli incidenti;
- 20.000 euro per i morti⁴.

⁴ La stima del costo degli incidenti/morti nell'ambito dei progetti di trasporti è basato sul calcolo del costo lordo della perdita di produzione - fonte ISTIEE 2001

In sintesi risulta quanto segue:

| Rete | Diff. Con intervento (SC1) – senza intervento (SC0) | Stima Valore economico risparmio di incidenti |
|-----------------------|---|---|
| Autostrade | +109.238 veickm | € 256.495,16 |
| Rete viaria ordinaria | - 69.301 veickm | -€ 28.287,43 |

I valori riportati in tabella si riferiscono al costo/beneficio dell'intera rete stradale del Veneto.

Si osserva, infatti, che i benefici dell'area si ripercuotono su tutto il sistema stradale esistente.

Il bilancio evidenzia benefici indotti dal trasferimento del traffico dalla rete ordinaria a quella autostradale anche se tale valore beneficio tende a ridursi progressivamente nel tempo in seguito all'aumento dei volumi di traffico sulle infrastrutture di trasporto; va comunque tenuto presente che con il miglioramento delle tecnologie dei sistemi di sicurezza attiva e passiva, le conseguenze degli incidenti tendono a ridursi anche in presenza di un incremento dei volumi di traffico.

Pertanto i benefici dovuti all'incidentalità sono stati ridotti di circa il 40% nel periodo di analisi progressivamente.

4.4.6 L'inquinamento acustico

Il rumore generato dal sistema dei trasporti crea non solo un indesiderato fastidio a livello sociale, ma influisce anche sul livello della salute individuale producendo danni sia a livello fisico, sia a livello psicologico. La soglia degli 80 dB(A) può essere assunta come linea di demarcazione per la presenza di disturbi al sistema uditivo. Tuttavia, anche per valori inferiori, già ad una soglia di 60 dB(A), possono insorgere reazioni da stress nervoso, come la variazione della frequenza cardiaca, l'aumento della pressione sanguigna e i cambiamenti ormonali, inoltre le continue esposizioni a intense sorgenti rumorose possono aumentare il rischio di patologie cardiovascolari.

La Direttiva europea del 2002 ha già previsto un'armonizzazione riguardo la valutazione e la gestione del rumore in ambito comunitario facendo specifico riferimento anche al rumore notturno e serale, differenziando i livelli ammissibili di soglia, pertanto nel presente rapporto si è assunta una soglia di rumore pari a 55 dB(A).

Per la quantificazione del disagio da rumore dovuto al traffico è usualmente utilizzato un opportuno valore economico pari a 1,2 €/1000 veic*km per la componente di traffico leggera

e per i veicoli pesanti, che rappresentano uno dei mezzi che crea il maggior disagio in termini di inquinamento acustico, il cui costo raggiunge 11 €/1000 Vkm.

Dalle analisi trasportistiche si evince che vi è un trasferimento di traffico dalle arterie viarie ordinarie ed urbane a quella autostradale ed in particolare tale trasferimento è più marcato per la componente dei veicoli pesante. Pertanto l'impatto del rumore dovuto alla realizzazione della nuova infrastruttura risulta positivo, e per il 2011, primo anno di esercizio, sono stati stimati i seguenti "costi" sociali, che risultano dei benefici.

| ANNO | VL | VP | TOTALE |
|------|--------------|-------------|-------------|
| 2011 | -€ 26.041,29 | € 78.364,77 | € 52.323,48 |

4.4.7 L'inquinamento atmosferico

In termini generali le sostanze inquinanti emesse dai veicoli stradali a motore possono essere raggruppate in due categorie. Quelle che derivano direttamente dal processo di combustione del carburante (sostanze primarie):

- anidride carbonica, CO₂; o gas a effetto serra;
- monossido di carbonio, CO;
- ossidi di azoto, NO_x;
- sostanze fisiche con un peso inferiore a 10 microgrammi per metro cubo (µg/m³), PM10;
- diossido di zolfo, SO₂;
- composti volatili organici, VOCs;

e quelle che si formano nell'atmosfera per reazione fotochimica di altre sostanze inquinanti (sostanze secondarie), delle quali la più importante è l'ozono, O₃.

Le quantità emesse di ogni sostanza dipendono da una moltitudine di fattori tra i quali:

- la cilindrata del motore;
- la struttura del motore;
- il tipo di carburante;
- le condizioni di guida del veicolo: modo di guida;
- l'età e la manutenzione del veicolo.

E' stata presa quale riferimento per il calcolo dei costi/benefici della componente di inquinamento atmosferico una stima dell'Unione Europea condotta sulla base delle seguenti ipotesi operative:

- le esternalità del trasporto riguardano il costo della salute umana, i danni materiali e agli edifici, la perdita di produzione agricola associata alle piogge acide;
- la quantificazione monetaria degli effetti è basata su un procedimento di tipo "top-down" in funzione degli studi recenti condotti per alcuni paesi europei;
- i costi della salute umana sono individuati in funzione alle emissioni di PM10 e NOx; mentre, le altre tipologie di danno sono basate sulle emissioni di NOx;

La stima di tali valori è strettamente legata alla tipologia del veicolo, la sua cilindrata e tipo di alimentazione. Inoltre anche le condizioni di deflusso hanno un impatto considerevole.

I costi dovuti al cambiamento climatico sono strettamente legati al consumo di carburante e le emissioni di CO₂ (ed in particolare dal carbonio contenuti nel carburante) rappresentano la maggior sfida per i trasporti. Nel periodo 1990-2005 le emissioni di biossido di carbonio derivanti dai trasporti sono incrementate del 32% mentre si sono stabilizzate in altri settori quali: industriale e consumi domestici. Nell'ambito dei trasporti le fonti principali di emissione sono costituite dal trasporto marittimo ed aereo e le previsioni di crescita delle emissioni non sono confortanti.

I costi dell'effetto serra sono espressi in € per litro di carburante basate per ogni tipologia di carburante sulle le emissioni prodotte (grammi di carbonio per litro di carburante nella trasformazione dall'estrazione alla combustione (Well to Wheel).

Nel caso dell'inquinamento da biossido di carbonio l'UE ha stimato i seguenti costi ambientali (€/litro):

| BENZINA | GASOLIO |
|-------------|-------------|
| Euro 0,0069 | Euro 0,0780 |

La presente analisi assume tale valore in incremento a partire dal 2011 al fine considerare l'internalizzazione dei costi del trasporto.

Per quanto riguarda l'effetto del CO₂ il cui valore è strettamente legato al consumo di combustibili si può prevedere una riduzione di emissioni in ragione dell'apertura del nuovo casello di Martellago e quindi complessivamente un beneficio positivo:

| ANNO | VL | VP | TOTALE |
|------|-------------|-------------|-------------|
| 2011 | -€ 6.214,10 | € 68.672,99 | € 62.458,88 |

Gli studi sui costi sociali causati dall'inquinamento dell'area riguardano principalmente:

- salute (principalmente PM2.5/PM10) dovuto alla respirazione di microparticelle;
- azione corrosiva sui materiali;
- riduzione dei raccolti agricoli;
- impatto sulla biodiversità ed sull'ecosistema.

Gli effetti del trasporto stradale sono dovuti alle emissioni standard dei veicoli e sono legati, come detto in precedenza, alla tipologia di combustione del motore, alla cilindrata, all'età del veicolo ed alla velocità di percorrenza. Naturalmente all'aumentare del numero di km percorsi aumenta l'impatto complessivo.

Per i costi ambientali relativi all'inquinamento dell'aria, prendendo come riferimento un veicolo di categoria media (Euro III al 2011) l'impatto è complessivamente positivo poiché l'incremento del valore delle emissioni dei veicoli leggeri è ampiamente compensato dalla riduzione del valore di emissione della componente dei veicoli pesanti ed è quantificabile al primo anno di esercizio in:

| ANNO | VL | VP | TOTALE |
|------|--------------|-------------|-------------|
| 2011 | -€ 65.656,08 | € 97.590,00 | € 31.933,92 |

Complessivamente i costi esterni del trasporto sono quindi positivi anche se la loro influenza diminuisce con il tempo nell'auspicata previsione dell'ammmodernamento del parco veicolare. I valori singoli e complessivi sono indicati per i diversi anni di esercizio nella seguente tabella.

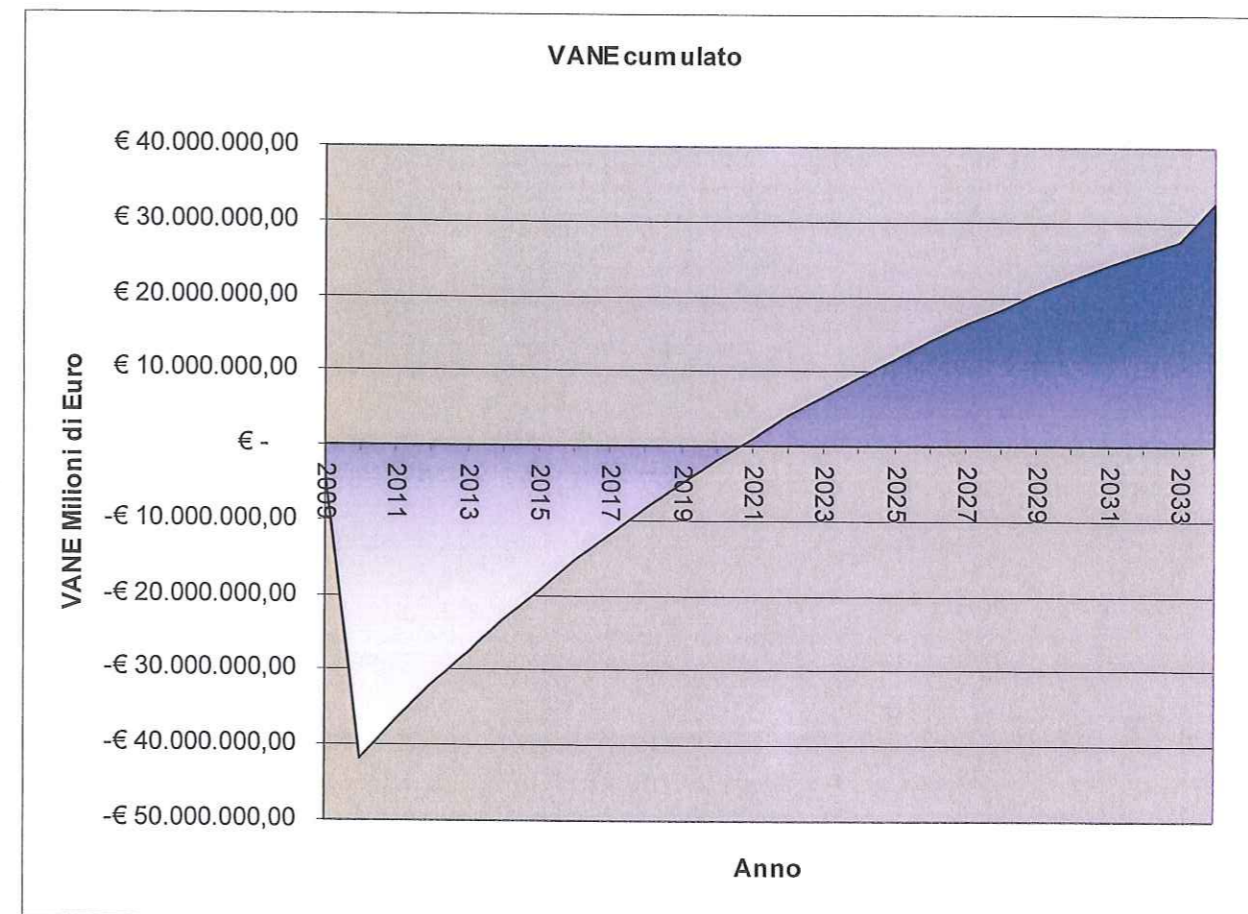
| Benefici/Costi Esterni del Trasporto | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|--------------|
| Anno | Incidenti | Effetto serra | Rumore | Ambiente | Totale |
| 2011 | € 228.207,73 | € 62.458,88 | € 52.323,48 | € 31.933,92 | € 374.924,01 |
| 2012 | € 223.643,58 | € 60.766,34 | € 50.382,36 | € 30.749,22 | € 365.541,49 |
| 2013 | € 219.170,70 | € 59.073,76 | € 48.475,19 | € 29.585,24 | € 356.304,89 |
| 2014 | € 214.787,29 | € 57.381,22 | € 46.601,56 | € 28.441,73 | € 347.211,80 |
| 2015 | € 210.491,54 | € 55.688,64 | € 44.760,93 | € 27.318,36 | € 338.259,48 |
| 2016 | € 206.281,71 | € 53.996,10 | € 42.952,91 | € 26.214,90 | € 329.445,61 |

| | | | | | |
|------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 2017 | € 202.156,08 | € 52.303,52 | € 41.176,96 | € 25.131,00 | € 320.767,56 |
| 2018 | € 198.112,96 | € 50.610,93 | € 39.432,67 | € 24.066,44 | € 312.223,00 |
| 2019 | € 194.150,70 | € 48.918,39 | € 37.719,63 | € 23.020,94 | € 303.809,66 |
| 2020 | € 190.267,68 | € 47.225,81 | € 36.037,33 | € 21.994,20 | € 295.525,03 |
| 2021 | € 186.462,33 | € 45.533,27 | € 34.385,40 | € 20.986,00 | € 287.367,01 |
| 2022 | € 182.733,08 | € 45.195,76 | € 33.786,67 | € 20.620,58 | € 282.336,09 |
| 2023 | € 179.078,42 | € 44.858,24 | € 33.196,49 | € 20.260,39 | € 277.393,54 |
| 2024 | € 175.496,85 | € 44.520,77 | € 32.614,78 | € 19.905,36 | € 272.537,77 |
| 2025 | € 171.986,92 | € 44.183,26 | € 32.041,38 | € 19.555,41 | € 267.766,96 |
| 2026 | € 168.547,18 | € 43.845,78 | € 31.476,23 | € 19.210,49 | € 263.079,68 |
| 2027 | € 165.176,23 | € 43.508,27 | € 30.919,18 | € 18.870,50 | € 258.474,18 |
| 2028 | € 161.872,71 | € 43.170,75 | € 30.370,13 | € 18.535,41 | € 253.949,00 |
| 2029 | € 158.635,26 | € 42.833,28 | € 29.829,02 | € 18.205,16 | € 249.502,72 |
| 2030 | € 155.462,55 | € 42.495,77 | € 29.295,69 | € 17.879,66 | € 245.133,66 |
| 2031 | € 152.353,30 | € 42.158,25 | € 28.770,05 | € 17.558,86 | € 240.840,46 |
| 2032 | € 149.306,23 | € 42.158,25 | € 28.482,35 | € 17.383,27 | € 237.330,11 |
| 2033 | € 146.320,11 | € 42.158,25 | € 28.197,53 | € 17.209,44 | € 233.885,33 |
| 2034 | € 143.393,71 | € 42.158,25 | € 27.915,55 | € 17.037,34 | € 230.504,86 |
| 2035 | € 228.207,73 | € 62.458,88 | € 52.323,48 | € 31.933,92 | € 374.924,01 |

4.5 I RISULTATI DELL'ACB

L'Analisi Costi-Benefici evidenzia la convenienza economica dell'intervento. Nella tabella e nel grafico seguenti sono riportati i valori degli indicatori economici ed i benefici netti attualizzati (in €) anno per anno. E' utile osservare come la redditività economica del progetto inizi dopo 12 anni dalla data di realizzazione dell'opera.

Inoltre, si osserva che il VANE è positivo (pari a **M€ 32,3.**) ed il TIRE è del **11,6%**.



La seguente tabella riepiloga l'andamento nel tempo dei costi/benefici diretti ed indiretti illustrati nei precedenti capitoli.

| ANNO | COSTI INV | Costi Gestione | Benefici Utenza | Costi/Benefici Esterni | COSTI/BENEFICI NETTI |
|------|-----------------|----------------|-----------------|------------------------|----------------------|
| 2009 | € 3.915.132,31 | | | | -€ 3.915.132,31 |
| 2010 | € 42.068.315,10 | | | | -€ 42.068.315,10 |
| 2011 | | -€ 90.321,00 | € 5.491.800,00 | € 374.924,01 | € 5.776.403,01 |
| 2012 | | -€ 98.175,00 | € 5.491.800,00 | € 365.541,49 | € 5.759.166,49 |
| 2013 | | -€ 106.029,00 | € 5.491.800,00 | € 356.304,89 | € 5.742.075,89 |
| 2014 | | -€ 115.192,00 | € 5.491.800,00 | € 347.211,80 | € 5.723.819,80 |
| 2015 | | -€ 123.046,00 | € 5.491.800,00 | € 338.259,48 | € 5.707.013,48 |
| 2016 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 329.445,61 | € 5.690.345,61 |
| 2017 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 320.767,56 | € 5.681.667,56 |
| 2018 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 312.223,00 | € 5.673.123,00 |
| 2019 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 303.809,66 | € 5.664.709,66 |
| 2020 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 295.525,03 | € 5.656.425,03 |
| 2021 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 287.367,01 | € 5.648.267,01 |
| 2022 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 282.336,09 | € 5.643.236,09 |
| 2023 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 277.393,54 | € 5.638.293,54 |
| 2024 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 272.537,77 | € 5.633.437,77 |
| 2025 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 267.766,96 | € 5.628.666,96 |
| 2026 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 263.079,68 | € 5.623.979,68 |
| 2027 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 258.474,18 | € 5.619.374,18 |
| 2028 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 253.949,00 | € 5.614.849,00 |
| 2029 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 249.502,72 | € 5.610.402,72 |
| 2030 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 245.133,66 | € 5.606.033,66 |
| 2031 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 240.840,46 | € 5.601.740,46 |
| 2032 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 237.330,11 | € 5.598.230,11 |
| 2033 | | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 233.885,33 | € 5.594.785,33 |
| 2034 | € 11.495.861,85 | -€ 130.900,00 | € 5.491.800,00 | € 230.504,86 | € 17.087.266,71 |

4.6 L'ANALISI DI SENSIBILITA' E DI SCENARIO

L'analisi di sensibilità ha lo scopo di selezionare le variabili ed i parametri del modello "critici", cioè quelli le cui variazioni, in più o in meno, rispetto al valore utilizzato come migliore stima nel caso base, influenzano maggiormente il TIRE e/o il VANE, facendo variare questi parametri in modo più significativo. I parametri che influenzano i risultati dell'ACB sono stati oggetto dell'analisi di sensibilità.

Le due variabili chiave sono i costi di investimento e le previsioni di traffico:

- un aumento dei costi di investimento del 20% ridurrebbe a 9,28% il TIRE;
- una riduzione del 20% dei benefici diretti, strettamente legati ad una variazione del traffico), ridurrebbe a 8,91% il TIRE;

Nel caso dell'analisi di Scenario sono stati valutati i valori degli indici di convenienza economica considerando la valutazione puntuale e simultanea in un range del -20% e del +20%, con incrementi pari a $\pm 10\%$, delle seguenti variabili:

- costi di realizzazione;
- costi di esercizio;
- benefici diretti;
- benefici indiretti.

La considerazione combinata di certi valori "ottimistici" e/o "pessimistici" di un gruppo di variabili, può essere utile per dimostrare differenti scenari, nel rispetto delle ipotesi assunte.

| Costi | Base | Incremento | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | Var | Var | Var | Var | Var | Var | Var | Var | Var | Var | Var | Var | Var | Var |
| Costi di investimento | 0% | -20% | -20% | -10% | -20% | 0% | -20% | 20% | 20% | 0% | 0% | 10% | 20% | 20% | 20% |
| Costi di gestione | 0% | -20% | 0% | 0% | 0% | 0% | -20% | 0% | 20% | 0% | 20% | 10% | 0% | 0% | 20% |
| Benefici | | | | | | | | | | | | | | | |
| Benefici diretti | 0% | 0% | 0% | 0% | -10% | 0% | -20% | 0% | 0% | -20% | -20% | -10% | -20% | 0% | -20% |
| Benefici indiretti | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | -20% | -20% | 0% | 0% | 0% | -20% | 0% | -20% | -20% | -20% |
| VANE (€x1000) | 32.345 | 40.384 | 49.108 | 45.257 | 41.366 | 40.556 | 33.124 | 24.615 | 24.307 | 18.599 | 17.530 | 17.896 | 10.107 | 23.854 | 9.799 |
| TIRE | 11,58% | 14,96% | 14,89% | 13,07% | 13,31% | 11,43% | 11,58% | 9,28% | 9,23% | 8,91% | 8,69% | 8,70% | 6,82% | 9,15% | 6,76% |

La Tabella, riassume i dati più significativi dell'analisi, evidenzia che la situazione più critica, quella con il VANE negativo, si ha nel caso in cui tutte e quattro le variabili subiscono simultaneamente una variazione del 20%, positiva (aumento) nel caso dei costi e negativa (riduzione) nel caso di benefici.

Come ulteriore analisi, al fine di definire i limiti di crescita dei costi e di riduzione dei benefici entro i quali il progetto ha ancora una validità economica, si sono calcolate le percentuali di variazione dei costi e dei benefici, riportati della tabella di seguito:

| Variabili | equilibrio | | | |
|-----------------------|------------|-------|------|-------|
| | | | | |
| Costi di investimento | 77% | 0% | 0% | 0% |
| Costi di gestione | 0% | 1781% | 0% | 0% |
| Benefici diretti | 0% | 0% | -42% | 0% |
| Benefici indiretti | 0% | 0% | 0% | -599% |
| VANE | 0 | 0 | 0 | 0 |

I valori della diagonale rappresentano gli scostamenti, in percentuale, delle singole voci di costo o beneficio, rispetto ai valori calcolati nel presente studio, affinché il progetto sia ancora sostenibile (VAN=0). Per esempio si osserva che con un incremento dei costi di realizzazione del 70% o una riduzione dei soli benefici diretti del -42% il VANE dell'intervento infrastrutturale risulterebbe pari a zero, e quindi al valore di equilibrio.

4.7 CONCLUSIONI

L'analisi economica ha evidenziato la convenienza economica dell'investimento. I positivi valori del VANE, (pari a 32,3 milioni di €) e del TIRE (11,6%) garantiscono una certa "solidità" sociale all'intervento infrastrutturale analizzato.

Tutti gli indicatori economici analizzati garantiscono una redditività dell'investimento dopo i primi 12 anni di esercizio.

Le analisi di rischio e di sensibilità sui parametri "chiave" dell'analisi economica, quali il traffico ed i costi del progetto hanno evidenziato una certa robustezza economica del progetto.