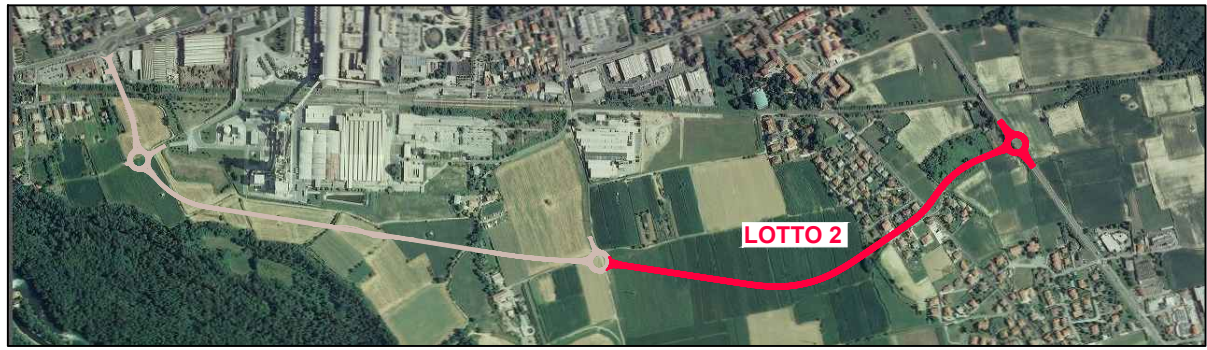


COMUNE DI CALUSCO D'ADDA

PROVINCIA DI BERGAMO



VARIANTE ALLA S.P. 166 TRACCIATO A SUD DELL'ABITATO DI CALUSCO D'ADDA - LOTTO N. 2

PROGETTISTI Dott. Arch. Giosuè Savoldelli  via G. Rosa, 13/F - 24125 Bergamo (BG) - mail: gio.savoldelli@gmail.com		PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO RELAZIONI GENERALE, TECNICHE E SPECIALISTICHE OGGETTO Relazione tecnico-illustrativa generale	
Dott. Ing. Fatima Midali  via Ing. S. Calvi, 59 - 24014 Piazza Brembana (BG) - fatima.midali@gmail.com		TAVOLA / ALLEGATO <h1 style="text-align: center;">A01</h1>	
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Dott. Ing. Giuseppe Barbera  Piazza S. Fedele, 1 - 24033 CALUSCO D'ADDA (BG) Tel. 035.4389011 - email: protocollo@pec.comune.caluscodadda.bg.it		ORIENTAMENTO DATA 15/01/2021	N. DOCUMENTO SCALA
		AGGIORNAMENTO	
		DESCRIZIONE	DATA
		REVISIONE	
		Aggiornamento per verifica	26/04/2021
		Aggiornamento 2023	24/03/2023
			REV01
			REV02

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA GENERALE

art. 34 D.P.R. n. 207/2010

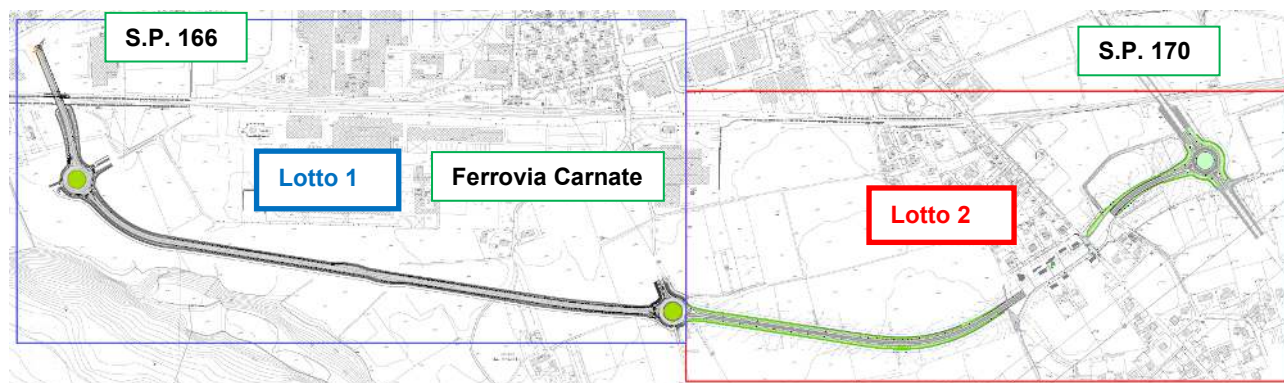
INDICE

1	PREMESSE.....	3
2	QUADRO DI RIFERIMENTO GENERALE.....	3
2.1	Inquadramento.....	3
2.2	Descrizione degli interventi di progetto.....	7
2.2.1	<i>L'ambiente e i criteri di progettazione</i>	7
2.2.2	<i>Il territorio interessato: morfologia e idrogeologia</i>	7
2.2.3	<i>Traffico e sezione stradale</i>	7
2.2.4	<i>Sezione stradale – parametri di base</i>	8
2.2.5	<i>Velocità di esercizio</i>	8
2.2.6	<i>Il progetto plani-altimetrico</i>	8
2.2.7	<i>Sezioni stradali</i>	9
2.2.8	<i>Principali manufatti stradali</i>	9
2.2.9	<i>Intersezioni a raso di tipo rotatorio</i>	11
2.2.10	<i>Sistema viabilistico secondario</i>	11
2.2.11	<i>Compatibilità ambientale e criteri di progettazione delle opere di mitigazione</i>	12
2.2.12	<i>Sottopassi per la fauna</i>	14
2.2.13	<i>Opere complementari</i>	14
2.3	Il Quadro delle esigenze da soddisfare.....	14
2.4	Lavori pubblici.....	15
2.5	Normativa strade e opere complementari.....	16
3	GLI STUDI PROPEDEUTICI.....	20
3.1	Rilievi topografici.....	20
3.2	Rilievi servizi aerei e interrati.....	20
3.3	Studio di traffico.....	20
3.4	Geologia e geotecnica.....	21
3.5	Studio idrologico - idraulico.....	21
3.5.1	<i>Idrologia e idraulica acque di piattaforma</i>	21
3.6	Studio archeologico.....	21
3.7	La metodologia di approfondimento progettuale.....	23
3.7.1	<i>La concertazione degli interventi</i>	23
3.7.2	<i>Temî progettuali</i>	23
4	VINCOLI URBANISTICI E AMBIENTALI.....	24
5	CARATTERISTICHE FUNZIONALI E GEOMETRICHE DELLA VARIANTE.....	24
5.1	Tracciato principale.....	24
5.2	Svincoli.....	25
5.3	Sovrastrutture e pavimentazioni.....	26
5.4	Barriere di sicurezza.....	27
5.5	Segnaletica verticale e orizzontale.....	28
5.6	OPERE D'ARTE MAGGIORI.....	29
5.6.1	<i>Galleria artificiale di attraversamento del nastro edificato dal Pianalto e sottopassaggio via Roma</i>	29
5.6.2	<i>Muri di sostegno</i>	30
5.7	RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE.....	30
5.7.1	<i>Tubazioni a servizio delle acque di piattaforma</i>	30
5.7.2	<i>Tubazioni a servizio delle acque di piattaforma</i>	31
5.7.3	<i>Sistemazione del reticolo idrografico</i>	31
5.7.4	<i>Sistema di trattamento acque di piattaforma e pozzi perdenti</i>	31
5.8	INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	35
5.9	IMPIANTI ANTINCENDIO, ELETTRICI e TECNOLOGICI.....	35
5.10	IMPIANTO DI GESTIONE DELLE ESONDAZIONI.....	35
6	BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI INESPLOSI.....	37
7	CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE.....	38

8	ACQUISIZIONE AREE	38
9	PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE CON IPOTESI DI SOLUZIONE DELLE ESIGENZE DI CAVE E DISCARICHE.....	38
10	AUTORIZZAZIONI NECESSARIE PER L'APPROVAZIONE DEL PROGETTO	39
11	CRONOPROGRAMMA.....	39
12	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	39
13	QUADRO ECONOMICO	39
14	CONCLUSIONI	40

1 PREMESSE

La presente relazione è relativa al progetto definitivo - esecutivo del secondo lotto di lavori relativi alla Variante alla S.P. n. 166 "Ponte San Pietro – Paderno" tracciato a sud dell'abitato di Calusco d'Adda che collega la S.P. n. 166 con la S.P. n. 170 "Calusco d'Adda - Capriate S. Gervasio".



Variante S.P. n.166 – Indicazione lotti



Planimetria secondo lotto lavori

Il presente progetto definitivo - esecutivo è redatto nel pieno rispetto del progetto di fattibilità tecnica ed economica approvato dal Comune di Calusco d'Adda con Deliberazione n. 17 del 15/02/2021 nonché delle prescrizioni contenute nel Provvedimento Autorizzativo Unico con Det. Dir. N. 1508 del 20/08/2020 della Provincia di Bergamo e costituisce l'ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni con la definizione compiuta di ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico dell'intervento da realizzare.

Il primo lotto di lavori si è concluso e collaudato in data 19/01/2021.

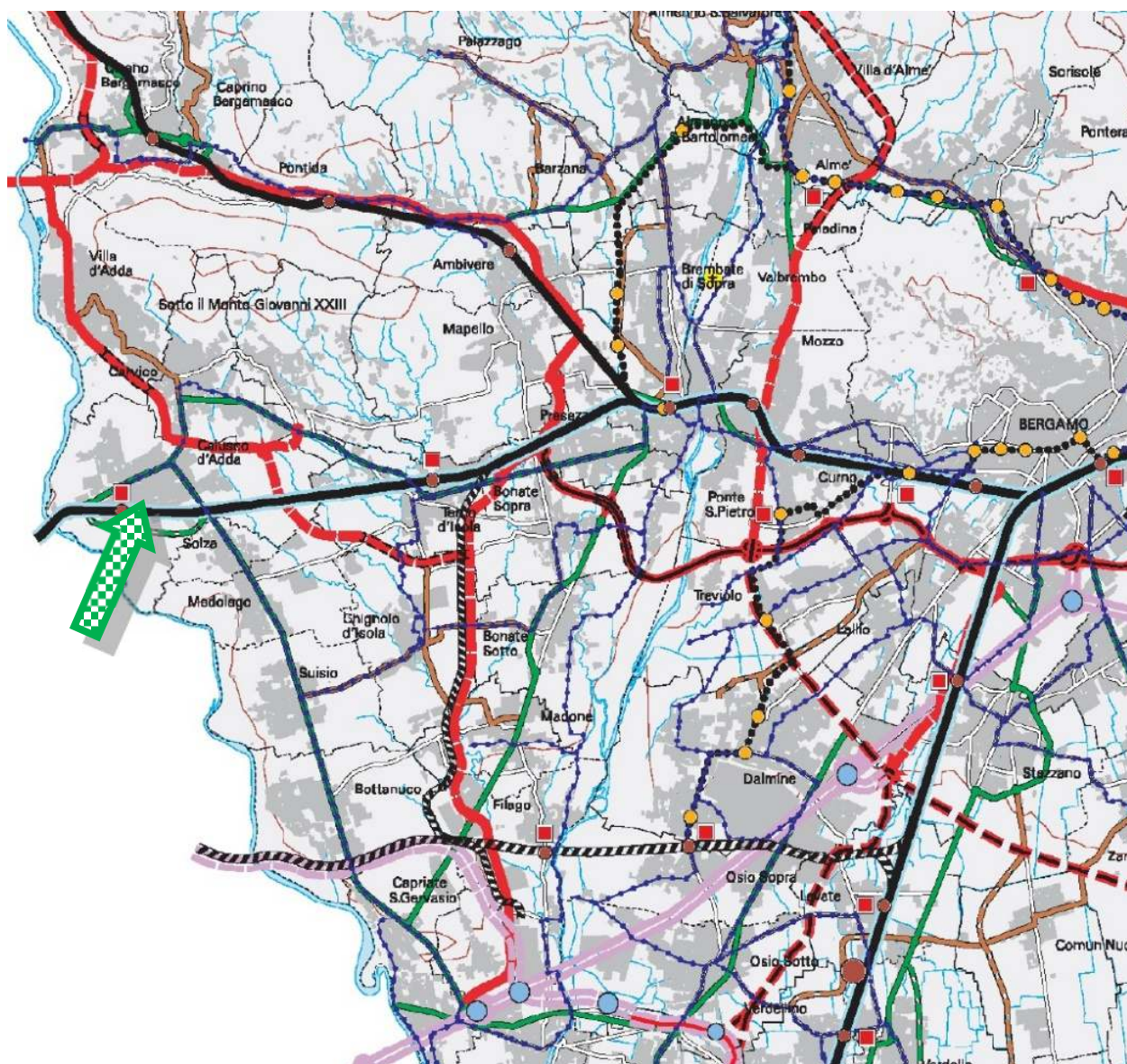
2 QUADRO DI RIFERIMENTO GENERALE

2.1 Inquadramento

Le opere di esecuzione del secondo lotto completano la realizzazione della nuova Variante sud della S.P. n. 166 all'abitato di Calusco d'Adda che rappresenta un'opera connessa all'ampliamento del polo industriale collocato ad Ovest dell'abitato costituito dal Cementificio

Italcementi, dalle aree di previsione di ampliamento dell'area industriale contenute nel P.G.T. vigente di cui all'intervento della Com. Steel s.p.a. ed dalle aree di previsione di ampliamento dell'area industriale contenute nel P.G.T. vigente. Tale intervento comporterà variazioni della potenzialità produttiva della zona, ma non sarà comunque in grado di ovviare, di per se stesso, alle problematiche di impatto urbanistico ed ambientale, generate dal traffico pesante generato ed attratto, sulla tratta urbana della S.P. n. 166 "Ponte S. Pietro - Paderno d'Adda" (via Guglielmo Marconi).

La costruzione della bretella stradale consentirà di deviare all'esterno dell'abitato il traffico pesante di scambio con la zona industriale, ed anche parte di quello leggero che, in provenienza dal Ponte San Michele sul fiume Adda, prosegue oltre Calusco d'Adda in direzione di Bergamo verso est sulla S.P. n. 166, in direzione nord verso Villa d'Adda - Cisano Bergamasco sulla S.P. n.169 e raccordo con la S.P. Ex S.S. n. 342 - Bergamo - Lecco e in direzione sud verso Capriate San Gervasio e l'Autostrada A4 con la S.P. n.170.



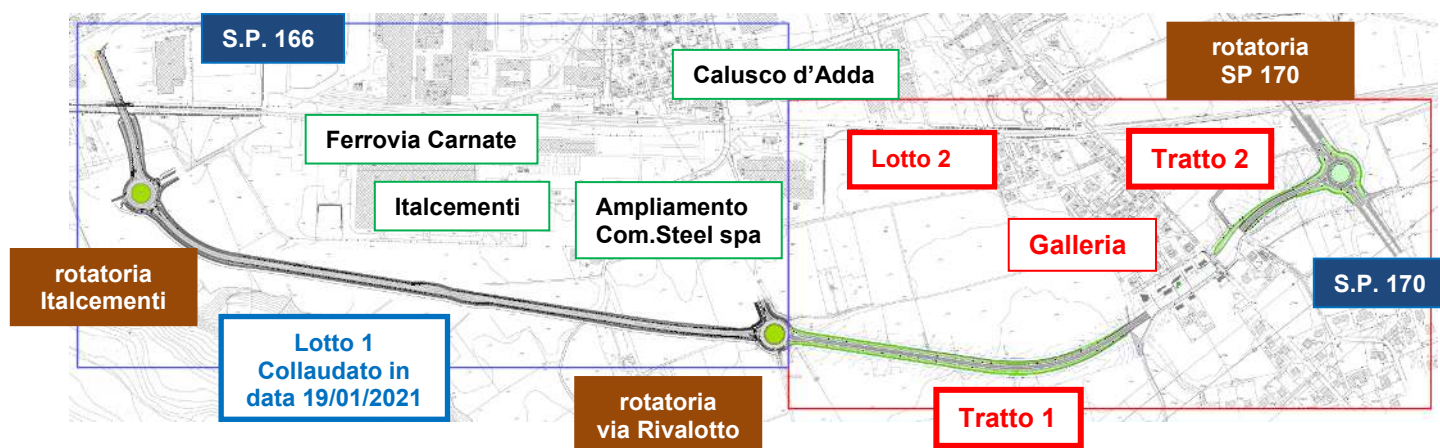
Estratto P.T.C.P. Provincia di Bergamo con indicazione della Variante alla S.P. n. 166

Il corridoio identificato per la realizzazione della Variante alla S.P. n. 166 interessa il comparto meridionale del territorio comunale di Calusco d'Adda e il comparto est, quest'ultimo appare particolarmente problematico dal punto di vista ambientale, in quanto si caratterizza per la presenza di edifici residenziali, aggregati in filamento attorno all'antica

strada Rivierasca via Dante di Calusco d'Adda. Tale corridoio, si colloca ai margini del Parco regionale Adda Nord, attraversando un ambito comunque sottoposto a specifiche norme di tutela del Piano Territoriale di Coordinamento di tale area protetta. Nella parte terminale Est attraversa un nastro edificato che si dipana lungo l'asse della Vecchia Rivoltana e che si affaccia sulla piana sottostante dal ciglio del Pianalto, prima di allacciarsi alla strada S.P.170

Il tracciato individuato si configura come variante all'itinerario della S.P. n. 166 in attraversamento dell'abitato di Calusco d'Adda pertanto è finalizzato alla sottrazione della quota di traffico che interessa il centro urbano e svolge la duplice funzione di collegamento locale e di collegamento ad itinerari di media e lunga percorrenza che comprendono i sistemi viari anzidetti.

La Variante sud della S.P. n. 166 all'abitato di Calusco d'Adda ha un andamento ovest – est di 2.406 m di lunghezza con partenza dalla intersezione a rotatoria allungata sulla S.P. n. 166 tra le via Vittorio Emanuele II e via Guglielmo Marconi, in corrispondenza del piccolo centro commerciale posto a sud della stessa strada provinciale ed arrivo sulla S.P. n. 170 "Calusco d'Adda - Capriate S. Gervasio".



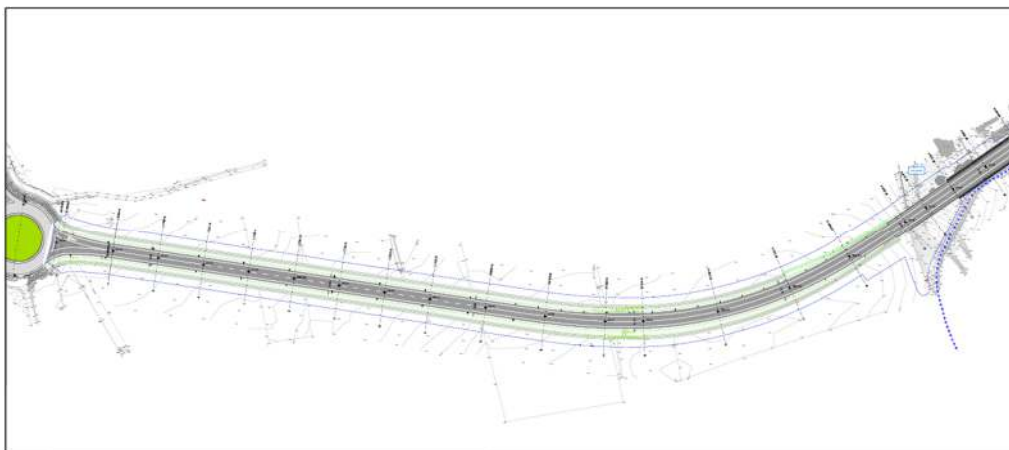
Planimetria generale

Con il secondo lotto dei lavori il tracciato della Variante alla SP. 166 sarà completato per complessivi circa 2.485 m di sviluppo.

Nel dettaglio il primo lotto dei lavori collaudato in data 19/01/2021 e aperto al transito, sono stati realizzati i primi 1.350 m dalla rotatoria esistente sulla S.P. n. 166 – via Vittorio Emanuele II e alla nuova rotatoria su via Rivalotto.

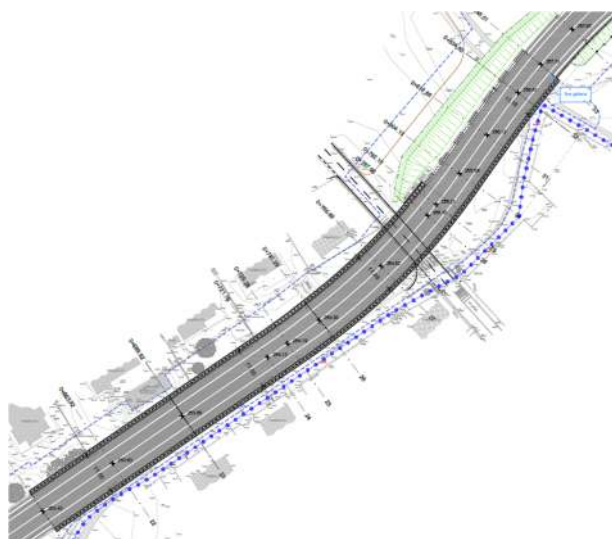
Il tracciato del secondo lotto dei lavori per uno sviluppo di circa 1.035 m collega la rotatoria di via Rivalotto con la nuova rotatoria sulla SP 170.

Il primo tratto del Lotto 2 è caratterizzato dai bracci in uscita ed entrata dalla rotatoria sul via Rivalotto e dal tratto di nuova strada di 640 m fino alla galleria artificiale, con andamento ovest-est, allineato al margine della zona sud produttiva/artigianale del comune di Calusco.



Il tracciato è caratterizzato dal tratto iniziale in rilevato con altezza di circa m 1,50 sul piano campagna ed un secondo tratto in trincea fino all'imbocco della galleria artificiale con una pendenza in discesa pari a 0,75%.

Il secondo tratto è costituito da una galleria artificiale avente lunghezza di m 209, che sottopassa l'area residenziale di via Dante Alighieri e la via Roma, con andamento parallelo al confine con il comune di Solza, in leggera salita con pendenza pari allo 0,87%.



Il terzo tratto è caratterizzato da una nuova strada di m 165, in trincea in uscita dalla galleria artificiale ed in rilevato approssimandosi alla rotatoria sulla SP 170.



La rotatoria sulla SP 170 composta da n.3 bracci, realizza l'intersezione tra la nuova Variante e la strada provinciale "Rivierasca".

2.2 Descrizione degli interventi di progetto

Il presente progetto individua e definisce tutti gli interventi previsti per la realizzazione del secondo lotto funzionale della Variante alla S.P. n. 166 "Ponte San Pietro – Paderno" tracciato a sud dell'abitato di Calusco d'Adda che collega la S.P. n. 166 con la S.P. n. 170 "Calusco d'Adda - Capriate S. Gervasio" in conformità alla precedente fase progettuale definitiva approvata.

2.2.1 L'ambiente e i criteri di progettazione

Il corridoio identificato per la realizzazione della circonvallazione del territorio comunale di Calusco d'Adda, si colloca ai margini del Parco regionale Adda Nord, attraversando un ambito comunque sottoposto a specifiche norme di tutela del Piano Territoriale di Coordinamento di tale area protetta. Nella parte terminale Est attraversa un nastro edificato che si dipana lungo l'asse della Vecchia Rivoltana e che si affaccia sulla piana sottostante dal ciglio del Pianalto, prima di allacciarsi alla strada S.P. n.170.

Tutte le informazioni relative alle caratteristiche geomorfologiche, ambientali e paesistiche delle aree interessate, sono state ampiamente riportate nelle relazioni allegate alla V.I.A. che ha approvato il progetto definitivo.

2.2.2 Il territorio interessato: morfologia e idrogeologia

Rilievo del terreno

L'andamento altimetrico pianeggiante dell'area, interessata dall'opera stradale, unicamente caratterizzata dalla scarpata di circa 6 m di altezza che delimita il Pianalto.

Indagini idrogeologiche

Per il progetto 2005, la Società Sogetec ha espletato una serie di indagini geognostiche e delle prove penetrometriche per individuare natura e portanza dei suoli. La relazione geotecnica stesa dalla stessa, inquadrata nella relazione geologica di Polinomia s.r.l. dà un quadro preciso della situazione e giustifica le soluzioni progettuali adottate.

I suoli interessati dall'intervento non sono solcati da corsi d'acqua a carattere torrentizio, né da canalizzazioni per l'allontanamento di acque superficiali, data la forte permeabilità dei suoli in cui le acque piovane si disperdono senza crearsi vie preferenziali.

In sede di redazione del presente progetto sono state approfondite le indagini geognostiche in corrispondenza delle spalle del ponte di sovrappasso della ferrovia e delle opere strutturali della galleria e manufatti di contenimento dei tratti in trincea oltre allo studio del riutilizzo per rilevato dei materiali di scavo. Tali indagini hanno prodotto una relazione geologica integrativa a firma dello Studio Geologico dr. Fabio Baio.

2.2.3 Traffico e sezione stradale

Valutazione del Txxx h

Il traffico su cui verificare la sezione stradale si ricava dai flussi di traffico individuati nella situazione di "scenario di progetto modificato". Tale situazione vede massimizzato il traffico sulla variante circonvallazione Sud di Calusco.

I valori maggiori di traffico medio giornaliero (TGM) si registrano all'innesto della S.P. n. 170 e si attestano su 10.626 veic. equivalenti.

Il traffico della xxx ora di punta si ricava in base alla Circ. ANAS n. 3458 del 10/05/60 ed è pari a circa 1/7 del TGM, moltiplicando cioè il TGM per il coefficiente 0,15.

$T_{xxx\ h} = 10.626 \times 0,15 = 1.594$ veic. equivalenti/ora

Questo dato non smentisce le previsioni dello studio di fattibilità, che danno i seguenti volumi di traffico:

- ora di punta del mattino (7,30 – 8,30) = 1.996 veic.
- ore di morbida (8,30 – 17,30) = 1.123 veic.
- ore di punta del pomeriggio (17,30 – 18,30) = 2.185 veic.

2.2.4 Sezione stradale – parametri di base

Le caratteristiche geometriche e funzionali del tracciato della Variante sud circonvallazione sono rispettose delle indicazioni e prescrizioni D.M. 05/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” e D.G.R. n. 8/3219 del 27/09/2006 “Elementi tecnici puntuali inerenti ai criteri per la determinazione delle caratteristiche funzionali e geometriche per la costruzione dei nuovi tronchi viari e per l'ammodernamento ed il potenziamento dei tronchi viari esistenti ex art.4, r.r. 24 aprile 2006, n.7”.

Sezione: è stata assunta una “sezione stradale tipo” corrispondente alla classificazione **tipo C2**, costituita da un'unica carreggiata della larghezza di 9,50 m con due corsie da 3,50 m affiancate da una banchina di 1,25 m per lato, capace di sopportare anche il traffico delle ore di punta.

Sosta: ammessa in piazzola

Accessi: ammessi unicamente dagli svincoli attrezzati (rotatorie)

Per i dettagli, descrizione e verifica del tracciato stradale si rimanda all'elaborato relazione tecnica stradale.

2.2.5 Velocità di esercizio

Per quanto riguarda le velocità di esercizio, rilevabile dal diagramma delle velocità inserito nel profilo longitudinale, il valore ottimale dovrebbe attestarsi fra i 70 e gli 100 km/h.

La velocità media di percorrenza è influenzata dalle decelerazioni dovute alla presenza delle rotatorie e dalla necessità di ridurre la velocità a 70 km/h prima di entrare in galleria, valore che minimizza le emissioni di particolato e consente una sensibile riduzione del rumore.

Il limite di velocità di 70 km/h è imposto in galleria e nel tratto sino alla rotatoria sulla S.P. n. 170.

Le velocità di progetto sulle intersezioni a rotatoria sono di 30 km/h.

2.2.6 Il progetto plani-altimetrico

Tracciato planimetrico

Il tracciato planimetrico con gli ingombri degli scavi e dei rilevati è riportato nell'allegata documentazione progettuale.

Le curve planimetriche inserite nel tracciato sono 5 e prevedono l'inserimento di tratti di clotoide fra l'arco a raggio costante ed il rettilineo d'entrata e d'uscita e sono state tracciate secondo le prescrizioni del D.M. 05/11/2001 e D.G.R. n. 8/3219 del 27/09/2006.

I raggi Rv delle curve vanno da un minimo di 150 m ad un massimo di 2000, sono tali da consentire una velocità di progetto di 70 km/ora.

2.2.7 Sezioni stradali

Le sezioni stradali sono riportate negli elaborati grafici di progetto.

2.2.8 Principali manufatti stradali

Il progetto del secondo lotto della Variante alla S.P. n. 166 è caratterizzato da una serie di manufatti che incidono notevolmente sul costo dell'opera.

Galleria artificiale di attraversamento del nastro edificato dal Pianalto e sottopassaggio via Roma

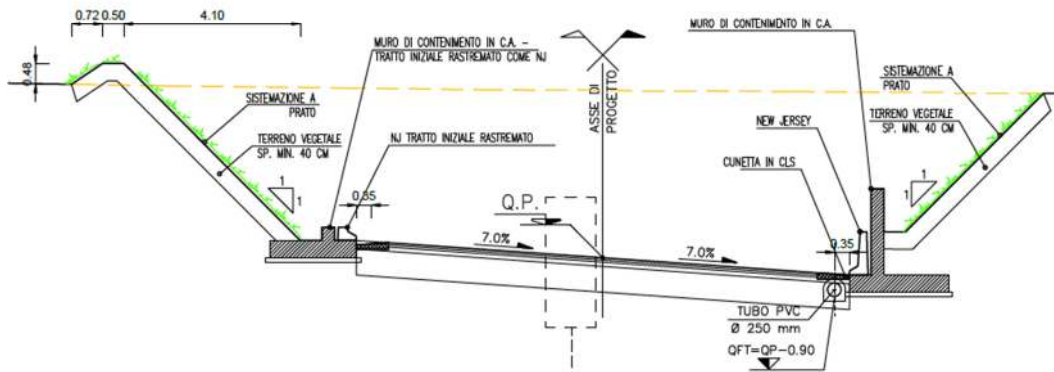
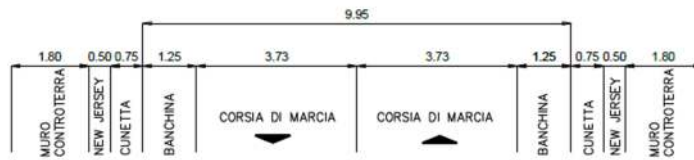
Le dimensioni della galleria artificiale consentono di mantenere esattamente la sagoma della strada di 9,50 m oltre gli elargimenti in curva, oltre tale dimensione è prevista la realizzazione su entrambi i lati di una cunetta alla francese di 75 cm di larghezza per raccogliere e convogliare le eventuali acque che dovessero "sfuggire" alle caditoie poste all'imbocco più alto della galleria artificiale e gli eventuali sversamenti accidentali.

Su entrambi i lati della galleria è prevista l'installazione di un dispositivo di ritenuta tipo new jersey in calcestruzzo.

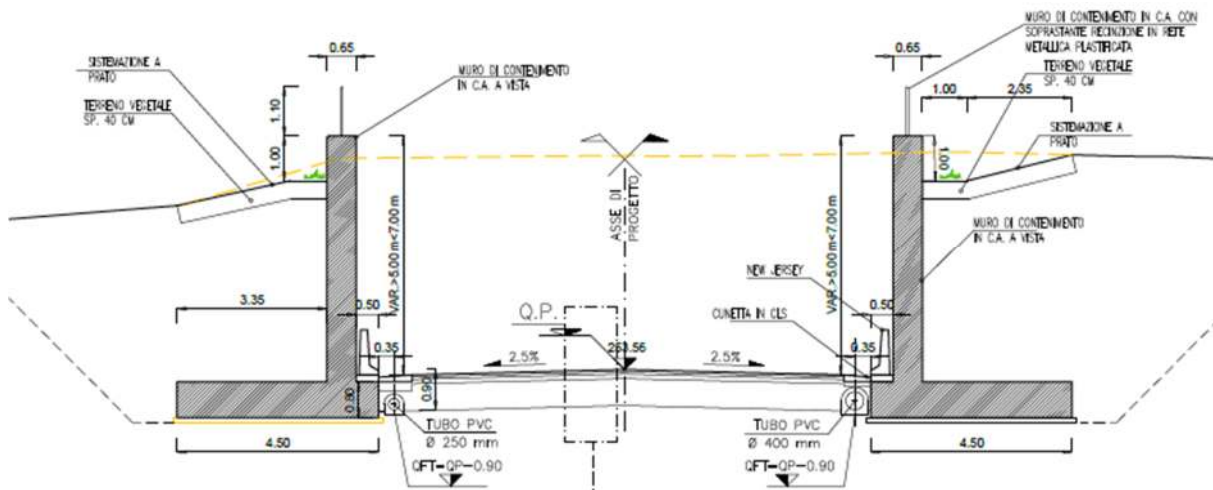
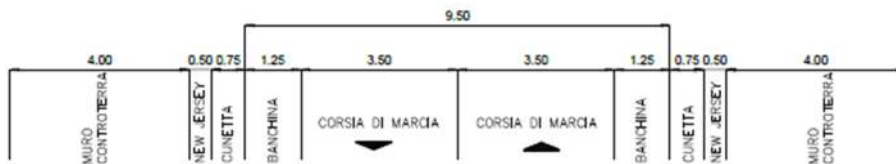
La struttura portante della galleria è costituita da pali trivellati di grosso diametro Ø1200 mm ad interasse di $i = 1300$ mm di 18,0 m di lunghezza dal piano campagna.

La copertura della galleria artificiale sarà realizzata con elementi prefabbricati e getto integrativo superiore. Al fine di evitare tiranti provvisori in sommità, tale soletta verrà posta in opera e solidarizzata alle paratie, dopo uno sbancamento parziale del terreno da rimuovere sino alla profondità di - 3,00 m dal piano campagna mentre lo sbancamento del volume della galleria sarà effettuato in sezione all'interno del manufatto già realizzato nelle sue parti portanti e avverrà procedendo dai due imbocchi della galleria artificiale.

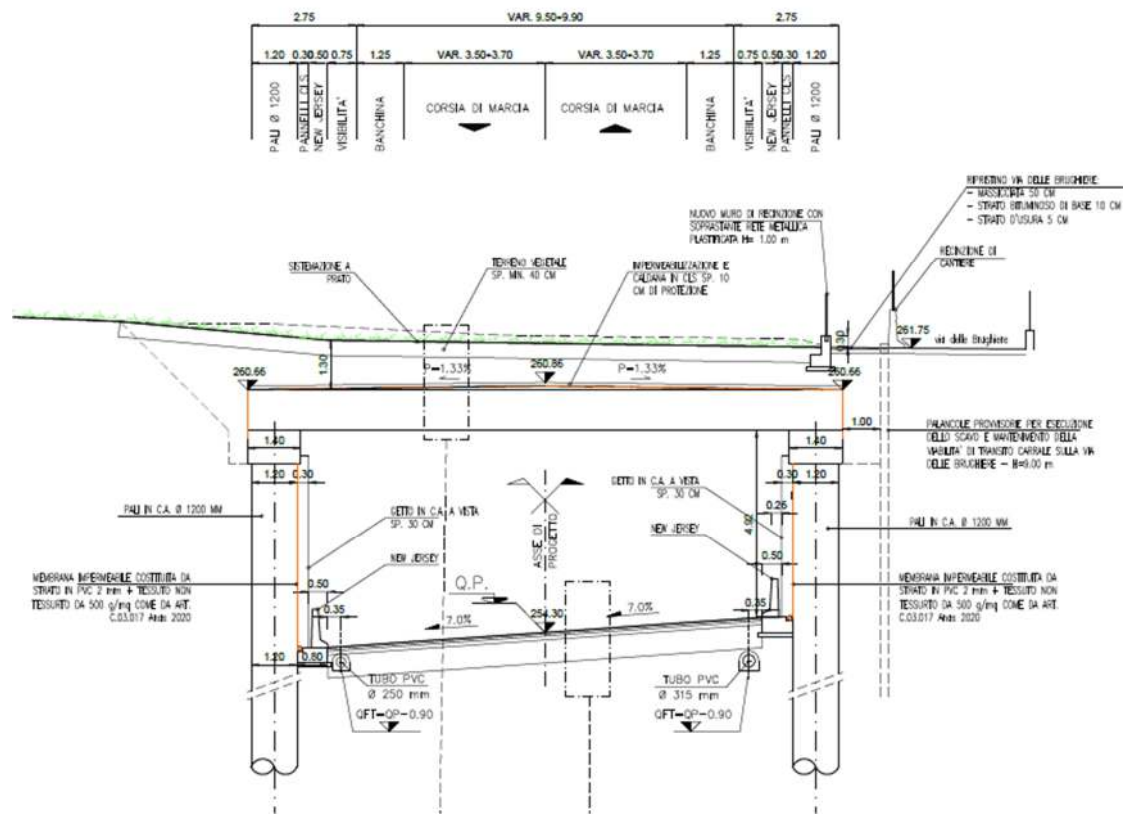
La copertura della galleria sarà impermeabilizzata e l'impermeabilizzazione protetta da una soletta armata, per evitare danneggiamenti derivanti da incaute lavorazioni del suolo o dalle radici della vegetazione posta a dimora sulla stessa. La luce effettiva – a rustico – esistente fra le due paratie, tiene conto dello spessore della pannellatura, prevista per regolarizzare la superficie interna a vista delle paratie, e migliorare la resa dell'impianto di illuminazione.



Sezione stradale tipo in trincea con allargamento



Sezione stradale tipo in trincea con muri di controripa



Sezione stradale tipo in galleria

All'uscita dalla galleria artificiale si realizzeranno dei muri di sostegno di sottoscarpa, per diminuire fino a ridurre a zero in certi punti lo sviluppo planimetrico delle scarpate.

2.2.9 Intersezioni a raso di tipo rotatorio

Il tracciato prevede la realizzazione di n. 1 intersezioni a raso di tipo rotatorio aventi le stesse caratteristiche geometriche. Con riferimento al D.M. 19.04.06 "norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", nonché alle linee guida per la redazione dei progetti di infrastrutture viarie da realizzarsi sul territorio lombardo deliberate dalla Giunta della Regione Lombardia in data 08/02/05 e D.G.R. n. 8/3219 del 27/09/2006, sono state individuate le caratteristiche dimensionali delle nuove intersezioni a raso con circolazione rotatoria su strade di tipo C.

2.2.10 Sistema viabilistico secondario

La realizzazione della nuova strada interrompe i percorsi carrali utilizzati per raggiungere con autoveicoli, automezzi e mezzi agricoli i lotti posti a sud della costruenda infrastruttura.

Il progetto prevede il collegamento alla viabilità principale dei fondi interclusi dalla realizzazione della nuova strada mediante strada campestre di 4 m di larghezza percorribile dai mezzi agricoli e dai veicoli autorizzati.

Il fondo stradale e la piazzola di incrocio sono previsti in terra stabilizzata.

2.2.11 Compatibilità ambientale e criteri di progettazione delle opere di mitigazione

L'ambiente

La piana attraversata dalla circonvallazione Sud di Calusco, fino al suo imbocco in galleria artificiale, ricopre un considerevole interesse ambientale.

Formatasi dalla disgregazione delle morene al ritirarsi dei ghiacciai quaternari, è caratterizzata dalla presenza di terreni a tessitura ghiaioso-sabbiosa, di moderata o elevata permeabilità, poggianti su orizzonti conglomeratici (il ceppo, tradizionale materiale di rivestimento dell'edilizia locale e milanese) che affiorano lungo il solco vallivo creato dall'erosione fluviale.

Questi terreni tendono ad essere aridi, sassosi e tendenti all'acidificazione: per questo motivo, l'ambiente originario dell'alta pianura lombarda, la "brughiera", costituita dal querceto misto acidofilo, dopo le continue ceduzioni e disboscamenti effettuati per ricavare legname o spazi per i campi, ha lasciato posto o a "pascoli magri" o ad un'agricoltura "povera", dedita principalmente alla produzione di mais e di foraggi.

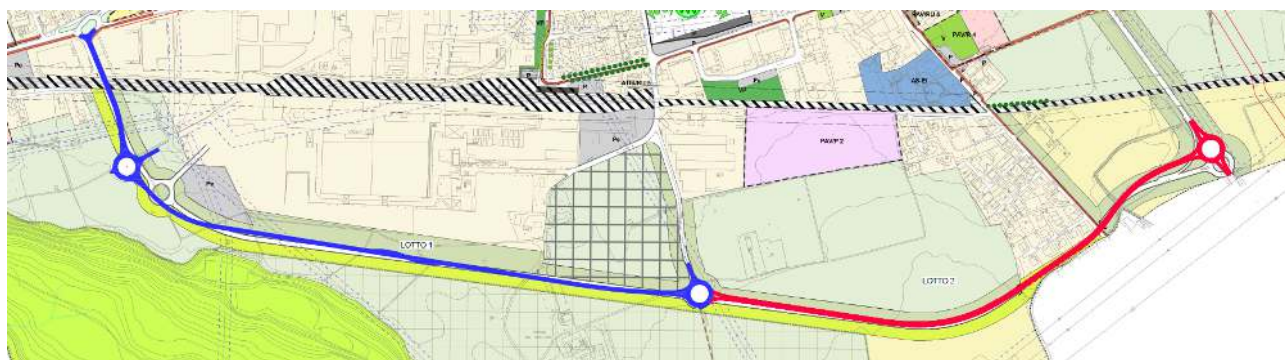
Senza precludere che particolari pratiche e colture, con un'irrigazione più razionale dei suoli, possano dare un forte contributo ad una riqualificazione "agricola" del territorio, la sua principale valenza è di carattere paesistico e naturalistico data la sua contiguità alla valle dell'Adda. La conservazione dei caratteri originari preservati dalla presenza della ferrovia a Nord con la fascia industriale che ha attratto, che ha creato una barriera – solo sporadicamente superata - all'espandersi dell'urbanizzazione verso la valle stessa e la piana che la delimita, e dalla Vecchia Rivasca a Est, che ha attratto su di sé un nastriforme sviluppo insediativo, che si è arrestato, fortunatamente, al ciglio del Pianalto. Questo limite naturale, la difficoltà di raccordo al tessuto urbano esistente hanno impedito, fino all'intervento di norme di tutela più severe e, soprattutto, fatte rispettare, che la spinta espansionistica di questi ultimi anni dilagasse in questa piana, costellandola di capannoni industriali e nuclei residenziali disaggregati dal contesto urbano.

E' un ambiente in cui è necessario inserirsi con estrema cautela, pur avendo la certezza che gli strumenti urbanistici e di tutela ambientale in essere impediscono con efficacia assoluta operazioni speculative di qualsiasi tipo.

Il tracciato

A parte la mancanza di alternative, che può giustificare ma non qualificare in senso positivo un tracciato, si vogliono ricordare i presupposti, precedentemente citati come requisiti base, a livello teorico, che si ritrovano riproposti nel tracciato del by-pass urbano progettato che:

- connette nel migliore dei modi gli insediamenti produttivi generatori di traffico pesante, svincolandoli dalla viabilità urbana;
- delimita un'area interclusa, compresa tra la ferrovia e la nuova strada di dimensioni tali da poter "sostenere" la destinazione datagli dal P.G.T. di Calusco d'Adda



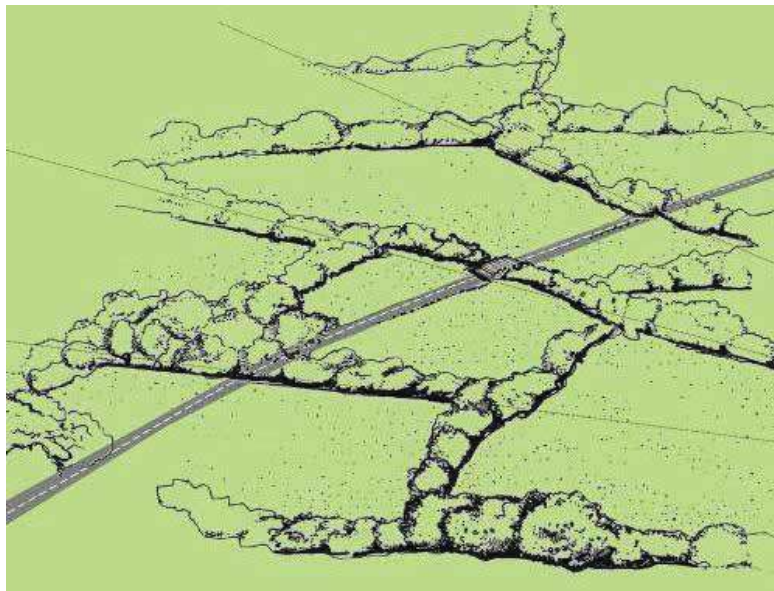
Ricordata e riconfermata così la valenza positiva del tracciato di by-pass già nella attuale configurazione della viabilità, non si può ignorare in alcun modo l'ulteriore miglioramento di funzionalità del sistema qualora quella che oggi viene chiamata "circonvallazione Sud di Calusco", fosse prolungata fino a connettersi alla nuova arteria, prevista come progetto nel P.T.C.P. della Provincia di Bergamo, pensata per decongestionare l'Isola dal traffico attratto o generato dalla A4, dalle progettate Pedemontana e BreBeMi e dal polo di interscambio ferroviario di Treviglio.

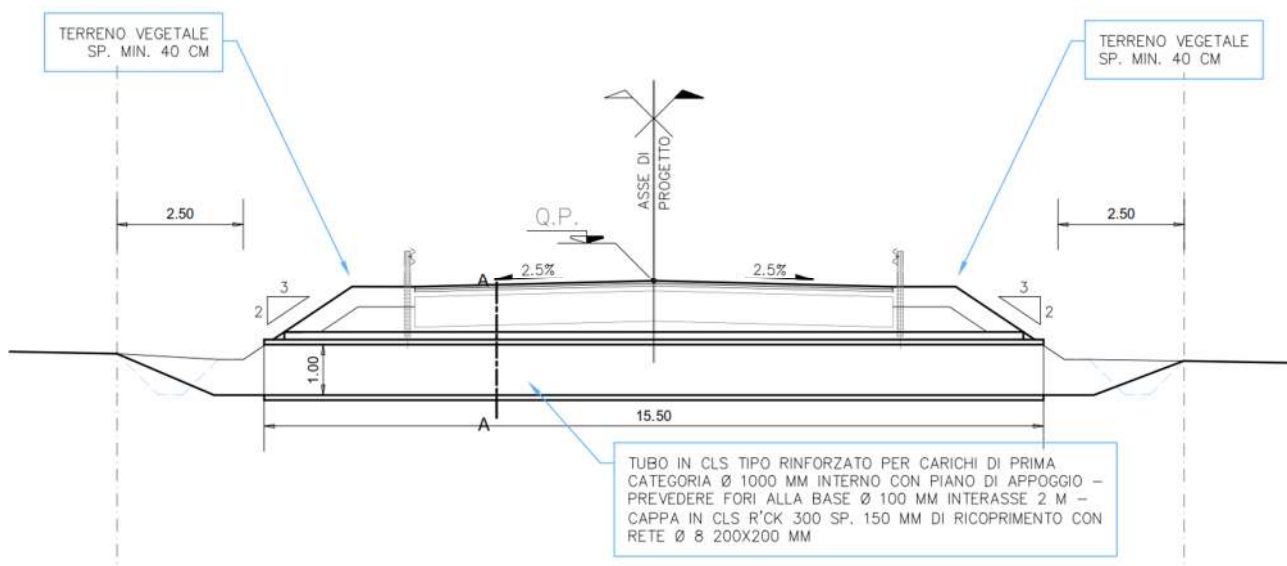
Criteri di progettazione del corpo stradale: inserimento ambientale

La fascia vegetazionale lungo il percorso stradale è stata progettata al fine di attenuare l'impatto visivo-paesistico.

Nei tratti sull'asse stradale è stata prevista la ricomposizione di quinte vegetali simili a quelle esistenti sugli altri lati del comparto agricolo, le fasce vegetazionali al bordo strada si sviluppano più in profondità, e sono previsti arbusti e cespugli rustici da fiore per riprodurre un effetto naturalistico riconducibile al paesaggio della valle fluviale.

Sono previste fasce arboreo-arbustive discontinue allo scopo di indirizzare la fauna verso i previsti ecodotti, evitando così la formazione di "trappole ecologiche" oltreché la collocazione combinata di fasce vegetazionali disposte parallelamente alla traiettoria stradale che connettono le fasce verdi esistenti a quest'ultima perpendicolari e/o oblique al fine della ricomposizione paesistica secondo il seguente schema:





2.2.12 Sottopassi per la fauna

Al fine di minimizzare l'impatto della strada in progetto sulla fauna è prevista la costruzione di appositi passaggi in corrispondenza dei punti più significativi del tracciato in considerazione delle rotte di spostamento della fauna più probabili. La densità con cui collocare i passaggi fauna nei corridoi individuati è stata valutata in ogni singolo caso, indicativamente la frequenza minima di un passaggio ogni 500 -1000 m nel caso di animali di grossa taglia, e una frequenza di 250 m per la microfauna in territorio agricolo.

Il progetto prevede sottopassi ad esclusivo uso faunistico realizzati mediante la messa in opera di tubazioni in cls del diametro di almeno 1,0 m. al disotto della carreggiata a collegamento delle aree a verde poste lateralmente alla carreggiata ed alla base della scarpata.

2.2.13 Opere complementari

Le opere complementari indispensabili fin dall'inizio, sono:

- l'impianto di illuminazione delle rotatorie, della galleria artificiale e dei tratti di strada costeggiati da marciapiedi;
- la realizzazione del sistema di raccolta delle acque piovane di piattaforma, del trattamento e del relativo smaltimento;
- la realizzazione di collegamenti fra le strade campestri e vicinali interrotte dalla nuova arteria di traffico.

2.3 Il Quadro delle esigenze da soddisfare

La realizzazione della variante, si pone come alternativa all'attraversamento dell'abitato di Calusco d'Adda per il traffico veicolare, costretto attualmente ad utilizzare l'asse di via Marconi, definibile a pieno titolo come strada urbana, per eliminare notevoli disagi sia al traffico veicolare stesso, sia, soprattutto, ai residenti nel comune di Calusco D'Adda.

Permette di attivare un nuovo accesso al Cementificio dell'Italcementi, a sud della ferrovia, allontanando tutto il traffico pesante attratto dallo stabilimento e dalle aree di espansione industriale previste dal P.G.T. La conseguenza più immediata dell'intervento è quella di ridurre il traffico veicolare di attraversamento a veicoli, furgoni ed autocarri che rispettino il limite di portata (3,5 t) imposti all'attraversamento dello storico ponte in ferro sull'Adda tra Calusco e Paderno.

L'effetto di tale intervento è la riqualificazione di via Marconi rafforzata e amplificata dalla convenzione, con Italcementi che prevede la cessione al Comune, in base ai nuovi assetti viabilistici, vaste aree ora destinate a parcheggio ed a spazi di manovra degli automezzi pesanti funzionali all'attuale ingresso di via Marconi dello stabilimento. Tali aree che per la loro centralità saranno destinate a più giustificate funzioni a servizio della cittadinanza e da realizzare fasce vegetazionali di mitigazioni di impatto che interessano anche un lungo tratto lato stabilimento della strada in progetto.

Sulla base di tali aspetti il progetto definitivo è qualificante principalmente per la sua valenza trasportistica, nel quadro di una progettazione moderna, che ha tenuto nel massimo conto le istanze urbanistico - ambientali. Le soluzioni progettuali hanno puntato quindi ad un ottimale inserimento nel contesto urbanistico ambientale delle opere.

L'obiettivo fondamentale è quello di liberare il centro cittadino dai notevoli flussi di traffico passante, sia leggero che pesante, creando di fatto la circonvallazione di Calusco d'Adda in variante alla S.P. n. 166 n.470 ed ottenere quali corollari, grazie all'aumento della velocità media del traffico ed alla considerevole fluidificazione dello stesso, il miglioramento della situazione di inquinamento atmosferico ed acustico, fenomeni direttamente collegati ai volumi di traffico ed al regime di marcia.

Il tutto consentirà di declassare a viabilità locale l'attuale tracciato della S.P. n. 166 in attraversamento al centro cittadino: ciò permetterà di avviare una serie di interventi urbanistici finalizzati alla razionalizzazione degli spazi stradali, destinando le aree recuperate alle funzioni di cui l'area risulta carente (percorsi ciclo-pedonali, spazi destinati alla sosta, verde ed arredo urbano, ecc.).

La normativa di riferimento

2.4 Lavori pubblici

- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 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 (G.U. n. 91 del 19 aprile 2016)

- Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n.207 - Gazzetta Uff. 10/12/2010 , n.288 “Regolamento di esecuzione ed 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»” artt. 9, 10, da 60 a 96, da 178 a 210, da 215 a 238, da 239 a 248 e 215, da 254 a 256 e da 343 a 356.
- D.M. 07/03/2018 n. 49 Regolamento recante: «Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell’esecuzione»
- D.P.R. 08/06/01 n. 327 – “Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità”
- Decreto legislativo 09.04.2008, n.81 G.U. 30.04.2008, n.101 “Attuazione dell’art.1 della legge 03.08.2007, n.123, in materia della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio , ai sensi dell’art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137”
- Decreto legislativo 03.04.2006, n.152 “*Norme in materia ambientale (c.d. Nuovo Codice dell’Ambiente)*”

2.5 Normativa strade e opere complementari

Lavori pubblici

- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 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 (G.U. n. 91 del 19 aprile 2016)
- Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n.207 - Gazzetta Uff. 10/12/2010 , n.288 “Regolamento di esecuzione ed 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»” artt. 9, 10, da 60 a 96, da 178 a 210, da 215 a 238, da 239 a 248 e 215, da 254 a 256 e da 343 a 356.
- D.P.R. 08/06/01 n. 327 – “Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità”
- Decreto legislativo 09.04.2008, n.81 G.U. 30.04.2008, n.101 “Attuazione dell’art.1 della legge 03.08.2007, n.123, in materia della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell’art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137”
- Decreto legislativo 03.04.2006, n.152 “*Norme in materia ambientale (c.d. Nuovo Codice dell’Ambiente)*”

Normativa strade e opere complementari

- Normativa Italiana strade
- D. Lg.vo n. 285/92 e s.m.i. – “Nuovo Codice della Strada” e s.m.i.
- D.P.R. n. 495/92 e s.m.i. – “Regolamento di esecuzione e attuazione del Nuovo Codice della Strada”
- D. Min. Infrastrutt. Trasporti 5/11/2001 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” e s.m.i.
- Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 19 aprile 2006 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali” e s.m.i.

- D.G.R. n. 8/3219 del 27/09/2006 “Elementi tecnici puntuali inerenti ai criteri per la determinazione delle caratteristiche funzionali e geometriche per la costruzione dei nuovi tronchi viari e per l'ammodernamento ed il potenziamento dei tronchi viari esistenti ex art.4, r.r. 24 aprile 2006, n.7”.
- Legge Regionale 24 Aprile 2006 – n°7 “Norme tecniche per la progettazione delle strade” e s.m.i.
- Normativa quadro Europea barriere sicurezza
- UNI EN 1317-1: Sistemi di ritenuta stradali - Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova;
- UNI EN 1317-2: Sistemi di ritenuta stradali - Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari;
- UNI EN 1317-3: Sistemi di ritenuta stradali - Parte 3: Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto
- UNI EN 1317-4: Sistemi di ritenuta stradali - Parte 4: Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza;
- UNI EN 1317-5: Sistemi di ritenuta stradali - Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli;
- Normativa Italiana barriere sicurezza
- D.M.LL.PP. n. 233/92 – Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
- D.M.LL.PP. n. 4621/96 – Aggiornamento del D.M.LL.PP. n. 233/92, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
- D.M.LL.PP. 03/06/1998 – Ulteriore aggiornamento del D.M.LL.PP. n. 233/92 e s.m.i., recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza
- D.M.LL.PP. 11/06/1999 – Integrazioni e modificazioni al D.M.LL.PP. 03/06/1998 recante “Aggiornamento del D.M.LL.PP. n. 233/92 e s.m.i., recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza”
- D.Min.Infrastrutt.Trasporti 21/06/2004 “Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale”
- Direttiva D.Min.Infrastrutt.Trasporti 25/08/2004 – “Criteri di Progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 28 giugno 2011 .(GU n. 233 del 6-10-2011) “Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta Stradale”
- Circolare esplicativa del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 luglio 2010 “Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali”

Normativa Geotecnica

- D.M. 11 Marzo 1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate naturali, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”. G.U. - Roma - Mercoledì, 1 Giugno 1988.
- Circolare ministeriale ministero LL.PP.n°218/24/3 del 9 gennaio 1996

- Circolare ministeriale Ministero LL.PP. n°30483 del 24 settembre 1988

Nuova disciplina in materia di utilizzo delle Terre e rocce da scavo

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 - Suppl. ordinario n. 96 alla Gazz. Uff., 14 aprile, n. 88 - Norme in materia ambientale (Codice dell'ambiente) - Art. 186 – Terre e rocce da scavo, come modificato ed integrato dall'art. 2, comma 23, del D.Lgs. 16 gennaio 2008, n.4.
- Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 10 agosto 2012, n. 161- Gazzetta Ufficiale del 21 settembre 2012, n. 221 - Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo
- Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69 convertito con Legge 09.08 2013, n.98 - G.U. n.194 del 20.08.2013 - Suppl. Ordinario n. 63 - Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia - Art.41-bis Ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo

Normativa Cemento armato e acciaio

- Legge 5/11/71 n. 1086 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale, precompresso e per le strutture metalliche.
- Decreto Ministero delle Infrastrutture del 17/01/2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.

Normativa Sismica

- Legge 02.02.1974, n. 64: “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003: “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e successive integrazioni”;
- D. Min. Infrastrutture e Trasporti 14/01/2008 “Norme tecniche per le Costruzioni” ;
- Circolare 2 febbraio 2009, n.617 Consiglio Sup. LL.PP “Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.
- Normativa tutela ambientale
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” e ulteriori disposizioni, in particolare Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 e Decreto legislativo 29 giugno 2010, n. 128;
- L.R. Lombardia 2 febbraio 2010, n. 5 “Norme in materia di valutazione d'impatto ambientale” (testo coordinato) e successivi aggiornamenti;
- D.Lgs 11/05/99 n. 152 – “Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane
- L.R. Lombardia 27/05/85 n. 62 “Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili e delle pubbliche fognature – Tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento”;
- Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa";
- L.R. Lombardia n°24 dell'11/12/06 “Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente”;
- Decisioni 2013/738/UE, 2013/741/UE e 2013/739/UE del 7 novembre 2013 la Commissione Europea ha approvato il settimo elenco aggiornato dei SIC per le tre regioni biogeografiche che interessano l'Italia, alpina, continentale e mediterranea;
- DM dell'8 agosto 2014 (GU n. 217 del 18-9-2014) – Elenco delle ZPS;
- Decreto legislativo 22 gennaio 2004 n.42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio”;

- D.P.R. n. 142 del 30 marzo 2004. Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 delle legge n. 447/1995
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447. Legge quadro sull'inquinamento acustico (S.O. n.125 G.U. n. 254 - 30 ottobre 1995)
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997. Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore in attuazione dell'art. 3, comma 1, lett. a), L. n. 447\1995 (GU n. 280 - 1 dicembre 1997)
- Decreto Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998. Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico (G.U. n. 76 - 1 aprile 1998)
- Decreto Ministero dell'Ambiente 29 novembre 2000. Criteri per la predisposizione, da parte degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore (G.U. n. 285 - 6 dicembre 2000,)
- Decreto Ministero dell'Ambiente 23 novembre 2001. Modifiche dell'allegato 2 del decreto ministeriale 29 novembre 2000 - Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore (G.U. n. 288 - 12 dicembre 2001);
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1° marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- L.R. 31/2008 "Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale";
- D.G.R. 675/2005 ("Criteri per la trasformazione del bosco e per i relativi interventi compensativi"1), approvata dalla Giunta regionale della Lombardia in applicazione dell'art. 43 della l.r. 31/2008 e dell'art. 4 del d.lgs. 227/2001 e successivi aggiornamenti.
- Normativa emessa da enti pubblici
- B.U. C.N.R. n° 78/1980 –"Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane"
- Circolare A.N.A.S. n.43/84 del 18.06.1984: "Disposizioni relative alla progettazione ed esecuzione di ponti e viadotti in c.a. e c.a.p."
- C.N.R. 10011/97: "Costruzioni in acciaio: Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo, la manutenzione".
- C.N.R. 10016/72 e 10016/85: "Travi composte in acciaio e calcestruzzo: istruzioni per l'impiego nelle costruzioni".
- C.N.R. 10016/2000: "Strutture composte in acciaio e calcestruzzo: istruzioni per l'impiego nelle costruzioni".
- C.N.R. 10030/87: "Anime irrigidite di travi a parete piena".
- CNR-10018/85: "Apparecchi d'appoggio in gomma e PTFE nelle costruzioni: Istruzioni per il calcolo e l'impiego".
- CNR DT 207: 2008: "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni".
- UNI EN 197-1: "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni.
- UNI EN 206-1: "Calcestruzzo. Specificazioni, prestazioni, produzione e conformità".

- UNI 11104-2004: “Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206-1”.
- Posizione Comune (CE) n°24/2004 del 26/02/2004 - Direttiva del PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO relativa ai “Requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della Rete Stradale Transeuropea”
- Circolare A.N.A.S. Novembre 2004 – Linee guida per la progettazione degli impianti tecnologici nelle gallerie stradali.

Per quanto non riconducibile a formali disposizioni normative si farà riferimento alle raccomandazioni CNR – UNI, alla letteratura tecnica di settore, nonché agli emanandi testi normativi ancorché approvati in sede di commissioni tecniche ministeriali, quali le nuove “Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti”.

3 GLI STUDI PROPEDEUTICI

3.1 Rilievi topografici

Il progetto dell’infrastruttura è stato sviluppato sulla base di un rilievo celerimetrico delle aree con densità sufficiente a rendere la scala 1:500, per una larghezza media di fascia di circa 50 metri in asse al tracciato principale.

I rilievi celerimetrici sono effettuati con strumentazione elettro-ottica avente ridottissimi margini di errore, e sono stati restituiti graficamente con piani quotati digitali sia in formato 2D (per la rappresentazione grafica di dettaglio) che in formato 3D (per la generazione dei modelli matematici del terreno).

Detto rilievo celerimetrico nella sua versione 2D è stato integrato al mosaico del fotogrammetrico del comune di Calusco d’Adda in modo da costituire una base cartografica unica ed omogenea.

3.2 Rilievi servizi aerei e interrati

La verifica di interferenze con sottoservizi è stata condotta in due fasi:

- in prima analisi si è proceduto a recuperare presso gli enti coinvolti (Amministrazioni Comunali ed Enti esercenti) tutta la documentazione cartacea ed informatizzata riguardante i sottoservizi ubicati all’interno dell’area di intervento, provvedendo a redigere una prima cartografia mappatura e censimento di riferimento riportanti le tracce delle tubazioni.
- successivamente, contestualmente alle attività topografiche, si è proceduto ad una verifica di congruenza sul posto delle informazioni, provvedendo, in collaborazione con tecnici delle società esercenti, agli opportuni approfondimenti nei casi in cui la corretta ubicazione plano-altimetrica del sottoservizio interferito potesse implicare ricadute sulle scelte progettuali.

La sintesi di tale attività ha portato alla definizione della relazione specialistica sul censimento e risoluzione delle interferenze allegata al presente progetto.

3.3 Studio di traffico

Lo studio del traffico è stato sviluppato per il procedimento di V.I.A. nel quale sono illustrati i risultati dello studio trasportistico, finalizzato alla valutazione ed alla verifica degli scenari viabilistici e di traffico connessi alla realizzazione della variante sud alla S.P. n. 166.

I risultati dello studio sono stati utilizzati nelle verifiche di tipo ambientale, in particolare quelle riguardanti le emissioni in atmosfera da traffico veicolare ed il rumore.

In generale attraverso l'intervento si attendono consistenti benefici piuttosto che ricadute negative indotte dal progetto, in quanto tra le finalità dell'opera vi sono:

- il trasferimento alla nuova infrastruttura del traffico di attraversamento che oggi raggiunge livelli tali da compromettere la qualità urbana di Calusco d'Adda;
- la messa in sicurezza del tratto urbano dell'attuale S.P. n. 166 attraverso possibili interventi di moderazione del traffico veicolare e di riqualificazione urbana dell'asse da realizzarsi da parte dell'amministrazione comunale a seguito dell'entrata in esercizio della Variante.

3.4 Geologia e geotecnica

Rilievo del terreno

L'andamento altimetrico pianeggiante dell'area, interessata dall'opera stradale, unicamente caratterizzata dalla scarpata di circa 6 m di altezza che delimita il Pianalto.

Indagini idrogeologiche

Per il progetto 2005, la Società Sogetec ha espletato una serie di indagini geognostiche e delle prove penetrometriche per individuare natura e portanza dei suoli. La relazione geotecnica stesa dalla stessa, inquadrata nella relazione geologica di Polinomia s.r.l. dà un quadro preciso della situazione e giustifica le soluzioni progettuali adottate.

I suoli interessati dall'intervento non sono solcati da corsi d'acqua a carattere torrentizio, né da canalizzazioni per l'allontanamento di acque superficiali, data la forte permeabilità dei suoli in cui le acque piovane si disperdono senza crearsi vie preferenziali.

In sede di redazione del presente progetto sono state approfondite le indagini geognostiche in corrispondenza delle spalle del ponte di sovrappasso della ferrovia e delle opere strutturali della galleria e manufatti di contenimento dei tratti in trincea. Tali indagini hanno prodotto una relazione geologica integrativa a firma dello Studio Geologico dr. Fabio Baio.

3.5 Studio idrologico - idraulico

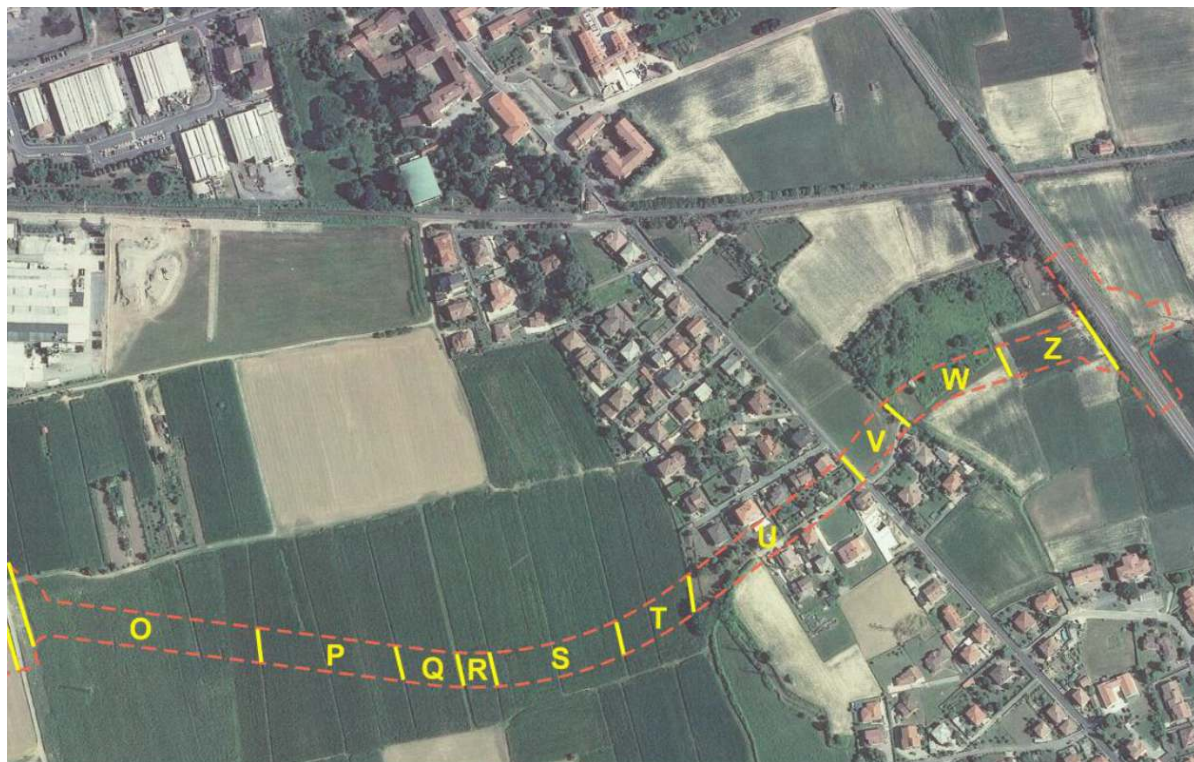
3.5.1 Idrologia e idraulica acque di piattaforma

Il primo passo per la quantificazione delle portate provenienti dalla rete di drenaggio stradale è quello di procedere a una dettagliata analisi pluviometrica del territorio attraversato dalla nuova infrastruttura.

La valutazione preliminari sugli aspetti idrologici ed idraulici ha effettuato lo studio e definito i parametri progettuali per il dimensionamento delle reti di drenaggio e scarico.

3.6 Studio archeologico

Lo studio archeologico è stato condotto dal Dott. Archeologo Ghiroldi Angelo che ha individuato le aree con i livelli di rischio di probabilità di rinvenimenti archeologici durante le fasi di scavo secondo la seguente planimetria:



Estratto planimetria rischio archeologico

Le attività archeologiche preventive e durante la fase di scavo si svolgeranno sotto la Direzione Scientifica della Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le Province di Bergamo e Brescia secondo le disposizioni di legge e saranno eseguite da personale qualificato con esperienza nel settore secondo quanto indicato nel Capitolato speciale integrativo per lo scavo archeologico, capitolo 7, della Soprintendenza Archeologia.

In particolare i lavori, secondo le indicazioni ricevute dalle funzionarie responsabili di zona, Dott.ssa Stefania De Francesco e Dott.ssa Cristina Longhi, dovranno comprendere le seguenti operazioni:

Area a rischio archeologico alto: Rotatoria Rivalotto,

- campo a NW dell'incrocio attuale 1 trincea NS di 50 m x1,20m
- campo a SE incrocio attuale 1 trincea NS di 50x1,20 m
- campo a SW incrocio attuale 3 trincee EW di 10x1,20 m

Restante area a rischio alto trincee NS trasversali al sedime larghe 1,20 m lunghe quanto lo scavo in progetto, a distanza di 15 m

Area a rischio archeologico medio: trincee NS trasversali al sedime larghe 1,20 m lunghe quanto lo scavo in progetto, a distanza di 50 m.

Le operazioni di scavo andranno eseguite con un mezzo meccanico dotato di benna liscia, che opererà sotto diretta sorveglianza di personale archeologico qualificato, con passate progressive fino al raggiungimento della quota di progetto o della stratificazione non antropizzata. Nell'eventualità che si decida di utilizzare più mezzi per ognuno di essi è richiesta la presenza di un archeologo.

Contestualmente dovrà essere eseguita una puntuale documentazione grafica, fotografica e cartografica di tutte le fasi di scavo e dovrà essere redatta una documentazione finale

comprendente una completa relazione descrittiva dell'intervento corredata da posizionamento topografico, fotografie, disegni, schede di unità stratigrafica, matrix.

Qualora le stratificazioni incontrate durante lo scavo siano recenti o comunque prive di particolare interesse storico-archeologico il lavoro procederà secondo normali tempistiche di cantiere. In caso contrario si procederà manualmente con attrezzi e metodologie adeguate.

Nel caso di rinvenimento di manufatti di particolare interesse storico-archeologico ne verrà fatta una pulizia atta a permettere al funzionario della competente Soprintendenza Archeologia di valutarne la reale consistenza e di decidere, in accordo con la Committenza, le successive modalità di intervento.

3.7 La metodologia di approfondimento progettuale

La progettazione definitiva dell'infrastruttura nel suo complesso ha seguito una articolata metodologia che ha visto contemporaneamente coinvolte molteplici discipline specialistiche che hanno lavorato sinergicamente per fornire e garantire, nel rispetto delle esigenze progettuali e territoriali, lo sviluppo coordinato ed integrato del progetto. Sono stati dapprima acquisiti tutti gli elementi del data base aggiornato di progetto, pianificate ed attivate le indagini. Da queste verifiche sono discese tutte le azioni volte all'aggiornamento del progetto ed al consolidamento del lay-out da sviluppare poi ingegneristicamente.

A valle del consolidamento del lay-out di progetto, le varie attività specialistiche sono gravitate intorno alla progettazione stradale fornendo indicazioni e soluzioni progettuali migliorative specialmente per quanto attiene all'integrazione delle stesse con il contesto ambientale e paesaggistico.

In questa fase, sulla base degli studi specialistici di settore (geologia, geotecnica, idrologia, idrogeologia, sismica, acustica, traffico) sono state individuate le soluzioni progettuali che meglio soddisfano le esigenze tecniche delle varie discipline specialistiche.

Il continuo confronto tra le varie attività specialistiche è stato articolato in modo tale che ogni scelta progettuale, prima di essere sviluppata in modo definitivo, è stata condivisa dai vari responsabili specialisti. A tale proposito c'è stato un continuo scambio di informazioni ed una fitta rete di feed-back che ha permesso ad ognuno di sviluppare le parti di propria competenza in modo organico e funzionale.

3.7.1 La concertazione degli interventi

La metodologia adottata per il presente lavoro è stata quella della concertazione degli interventi, all'interno di un quadro di vincoli tecnici ed ambientali rigorosi e con ben precise finalità legate alla pubblica utilità dell'intervento.

3.7.2 Temi progettuali

Il tema dello sviluppo del tracciato ha comportato lo svolgimento di tutte le attività normalmente previste in funzione del cambiamento del livello e della scala di dettaglio definite dal livello progettuale richiesto.

Per il tracciato della Variante sono state quindi svolte una serie di verifiche di tipo geometrico e normativo rispetto a tutto l'asse con particolare finalizzazione alle modifiche che si sono rese necessarie per superare criticità ambientali e/o territoriali evidenziate nel corso dei sopralluoghi sul posto.

Contestualmente a queste attività sono stati sviluppati approfondimenti finalizzati alla individuazione di scelte progettuali in grado di garantire una uniformità di linguaggio architettonico e di scelte formali atte a garantire il carattere di unitarietà dell'intero sistema

di opere previste. In particolare tali studi sono stati rivolti alle opere minori: attraversamenti e scavalchi, elementi di arredo stradale e, in particolare, agli elementi e alle opere di mitigazione (barriere, opere a verde, ecc.)

4 VINCOLI URBANISTICI E AMBIENTALI

L'analisi dei vincoli urbanistici e ambientali sviluppata nel presente progetto definitivo ha messo in evidenza l'esistenza dei seguenti vincoli, come risulta dall'allegato studio di fattibilità ambientale.

VINCOLI URBANISTICI:

- Elettrodotti (DPA linee aeree Alta Tensione e Media Tensione)
- Infrastrutture ferroviarie
- Infrastrutture per la viabilità

VINCOLI AMBIENTALI:

- Ambiti vincolati ai sensi del D.lgs. 42 del 2004, art. 136 "Bellezze individue e d'insieme"
- Parco Regionale Adda Nord
- Aree parzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (P2) legata al reticolo secondario di pianura. Autorità di bacino del Fiume Po - Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Bacino del Po e Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Po.

5 CARATTERISTICHE FUNZIONALI E GEOMETRICHE DELLA VARIANTE

5.1 Tracciato principale

La sezione corrente corrisponde al tipo C2 secondo la classificazione prevista dalle norme dettate nel DM 05/11/2001 e deriva dalle scelte del progetto di fattibilità tecnica ed economica dell'opera. La piattaforma risulta costituita da due corsie di marcia oltre a banchina per una larghezza totale esclusi gli elementi marginali pari a 9.50 m. La pendenza trasversale corrente è pari al 2.50% verso l'esterno per ciascuna corsia.

Le due corsie sono di larghezza pari a 3.50 m, la banchina è di larghezza pari a 1,25 m. Detti calibri sono stati mantenuti sia per le tratte in sede naturale che in sede artificiale (gallerie e ponti).

Il valore della piattaforma ed in particolare quello della banchina sopra indicati rappresentano il valore corrente della carreggiata: in alcuni punti del tracciato la composizione plano-altimetrica del tracciato è tale per cui non sono garantite le visuali libere per l'arresto: di conseguenza si è reso necessario operare allargamenti della sede stradale o degli elementi marginali al fine di soddisfare tale verifica.

Tali allargamenti sono indicati nelle sezioni trasversali e opportunamente analizzati negli specifici elaborati relativi alle verifiche di tracciato.

Nei tratti in rilevato la piattaforma pavimentata è completata in destra da arginelli in terra di larghezza pari a 1,25 m, rialzati di circa 5.0 cm dal piano del finito e delimitati lungo il ciglio strada da cordolino bituminoso.

L'arginello ha la funzione di consentire l'inserimento delle barriere di sicurezza e degli elementi componenti il sistema di smaltimento delle acque di piattaforma. Sempre in corrispondenza degli arginelli troveranno collocazione i pozzetti di ispezione per gli impianti tecnologici e, dove previste, le opere di fondazione per l'installazione di barriere fono-assorbenti ed i corpi illuminanti.

Le scarpate sono realizzate con pendenza 2/3: i primi 30 cm di terreno saranno di tipo vegetale al fine facilitarne l'inerbimento delle scarpate.

Il rilevato stradale viene realizzato su piano di posa preparato mediante scotico e bonifica del terreno.



Nei tratti in trincea con scarpate a pendenza naturale o con muro di controripa viene posizionata una cunetta di larghezza pari a 0.75 m atta alla raccolta e al convogliamento delle acque meteoriche di piattaforma, la stessa risulta affiancata da una zona di riposo di larghezza pari a 0.50 m. Considerate le pendenze longitudinali in gioco, l'erosione da parte delle acque meteoriche provenienti dalle scarpate sarà contenuta.

Lo scavo di sbancamento sarà realizzato con scarpate a pendenza 3/2 e strato superficiale di 30 cm di materiale vegetale. In testa scarpata è prevista la realizzazione di un fosso di guardia per proteggere la sede stradale dalle acque percolanti.

Sulle opere d'arte ed all'interno delle gallerie la sezione trasversale è la medesima per quanto riguarda la piattaforma stradale, mentre subisce delle modifiche per quanto riguarda gli elementi marginali:

In galleria, a margine della carreggiata e su entrambi i lati, è inserito un profilo redirettivo addossato al piedritto del manufatto.

5.2 Svincoli

Per le rotatorie a raso a carattere definitivo, di raggio interno pari a 15,75 m, la piattaforma pavimentata risulta avere una larghezza pari a 9,50 m costituita da corsia giratoria di 7.00 m affiancata da banchine in destra e sinistra pari a 1,25 metri. La pendenza trasversale corrente è pari al 2,50% verso l'interno. L'isola centrale è delimitato da cordoli in cls del tipo non sormontabile a sezione trapezia.

L'isola centrale viene modellata con terreno di riporto proveniente dagli scavi e arredata a verde per mezzo specie arboree ed arbustive per la cui definizione si rimanda agli elaborati

specifici. Lungo il perimetro esterno sono previsti elementi marginali analoghi a quelli adottati per il tracciato principale.

Relativamente allo smaltimento delle acque di piattaforma è previsto un sistema di raccolta e il trattamento mediante dissabbiatura e disoleazione in continuo.

5.3 Sovrastrutture e pavimentazioni

In funzione delle diverse tipologie di progetto sono state definite i seguenti spessori e tipologie costruttive delle pavimentazioni:

Rilevato e rotatorie: la pavimentazione, di tipo semirigido, ha uno spessore globale pari a 80 cm ed è così composta:

- fondazione in misto granulare stabilizzato sp. 60 cm
- strato di base in tout-venant bituminoso sp. 10 cm
- binder di collegamento sp. 5 cm
- usura con bitume modificato sp. 5 cm

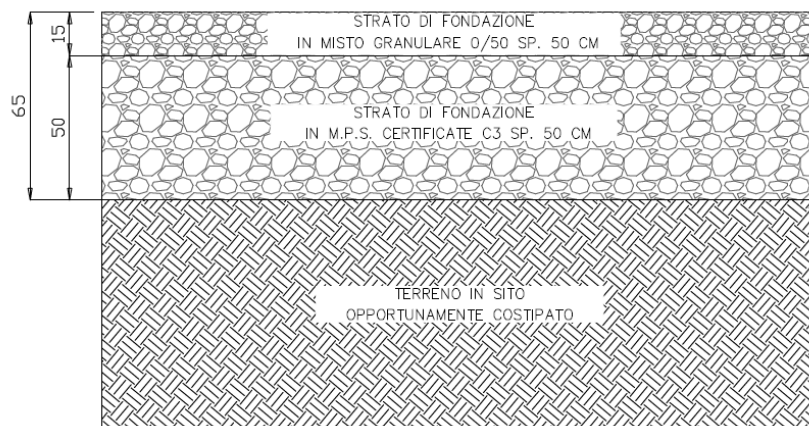
Il tappeto di usura non è una lavorazione oggetto delle opere in appalto, sarà oggetto di opere di completamento dell'intero intervento



Le strade secondarie e campestri devono avere i seguenti spessori minimi da garantire:

SEZIONE TIPOLOGICA PAVIMENTAZIONE STRADA CAMPESTRE - Spessori minimi da garantire

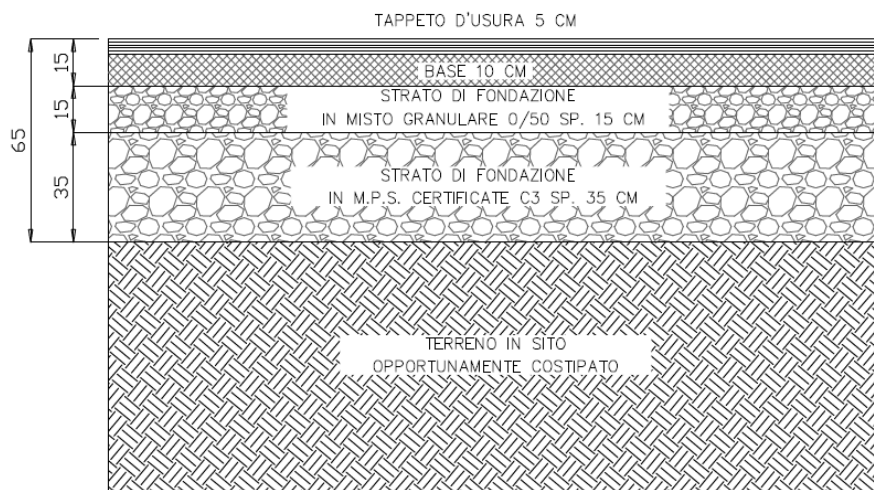
Scala 1 : 10



SEZIONE TIPOLOGICA PAVIMENTAZIONE STRADE COMUNALI

Spessori minimi da garantire

Scala 1 : 10



Il tappeto di usura non è una lavorazione oggetto delle opere in appalto, sarà oggetto di opere di completamento dell'intero intervento

5.4 Barriere di sicurezza

Le barriere di sicurezza inserite lungo il tracciato principale e sulla viabilità minore sono individuate sulla base di quanto indicato dal D.M. Infrastrutture e Trasporti 21/06/2004, che recepisce ed uniforma la normativa di riferimento italiana agli indirizzi richiamati dalla normativa Europea.

Sulla base dello studio di traffico sviluppato, la strada oggetto di intervento sarà interessata da un traffico con TGM > 1000 veicoli, con una percentuale di pesante compreso tra il 5% e il 15%.

Da tali dati in input, in relazione alla tabella sotto riportata estratta dal D.M. n. 2367 del 21/06/2004, si definisce il tipo di traffico pari alla **classe II**:

Tipo di traffico	TGM	% Veicoli con massa >3,5 t
I	≤1000	Qualsiasi
I	>1000	< 5
II	>1000	5 < n < 15
III	>1000	> 15

In funzione del tipo di strada classificata di **tipo C2**, del tipo di traffico e della destinazione della barriera si definisce la classe minima dei dispositivi di protezione da applicare secondo la seguente tabella A:

Tabella A – Barriere longitudinali

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾
Strade extraurbane secondarie(C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali(F).	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale

(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

dalla quale risulta la seguente classe minima di progetto:

- 1. barriera spartitraffico classe di contenimento minima H2**
- 2. barriera bordo laterale classe di contenimento minima H1**
- 3. barriera opera classe di contenimento minima H2**

Le barriere di sicurezza sono inoltre classificate, in relazione al livello di contenimento come segue:

Classe	N1	N2	H1	H2	H3	H4
Livello di contenimento Lc (kJ)	44	82	127	288	463	572

Ai fini progettuali le categorie minime di barriere stradali che possiamo adottare lungo il tracciato principale, lungo i rami di svincolo e la viabilità secondaria sono riportati nell'elaborato specifico di progetto delle barriere di sicurezza stradali e dispositivi di ritenuta con l'indicazione dei parametri di progetto:

- classe di contenimento
- livello di severità d'urto
- livello di larghezza operativa

Dove con larghezza operativa si intende la distanza tra il lato della barriera di sicurezza verso il traffico ed il massimo spostamento dinamico di una qualsiasi componente del sistema "barriera-veicolo".

Entro lo spazio a tergo della barriera individuato dal W non è possibile inserire ostacoli fissi che possono compromettere il corretto funzionamento della barriera stessa. Questo input progettuale è stato assunto come elemento di prima importanza in tutte le fasi dello studio, con lo scopo di poter definire geometrie stradali, elementi marginali ed opere complementari coerenti con un approccio integrato alla progettazione stradale.

5.5 Segnaletica verticale e orizzontale

La segnaletica orizzontale prevista risulta essere conforme a quanto prescritto dal Nuovo Codice della Strada. per le diverse tipologie di strada.

Si prevede l'esecuzione delle strisce provvisorie, per le fasi di cantiere e definitiva, in vernice termospruzzata.

Durante le fasi provvisorie, nelle quali la segnaletica orizzontale verrà realizzata sul binder, le strisce relative alla fase precedente dovranno essere sempre coperte con vernice nera, mentre le strisce definitive dovranno essere posate dopo la stesa del manto di usura drenante finale.

Per quanto attiene la segnaletica verticale, in relazione alle caratteristiche delle strade progettate, corrisponde a quanto prescritto dal Nuovo Codice della Strada per il formato "Normale": negli specifici allegati di progetto sono riportate le dimensioni e formati dei segnali verticali adottati.

Particolare attenzione è stata dedicata alla sicurezza in galleria, evidenziando con apposita segnaletica luminosa e retroilluminata l'indicazione delle distanze dagli imbocchi.

5.6 OPERE D'ARTE MAGGIORI

I criteri generali di progettazione delle opere seguono il 'metodo agli stati limite' che prevedono l'analisi sia degli stati di servizio/esercizio che ultimi. Tutti i calcoli strutturali, affrontati con l'ausilio di software agli elementi finiti, prevedono la modellazione geometrica fedele alle opere reali sia per le parti specificatamente strutturali che per gli elementi di interazione opera / terreno. In virtù dei non eccessivi valori dell'accelerazione al suolo, della contenuta entità delle masse in gioco e dello schema strutturale longitudinalmente 'isostatico' in semplice appoggio si è potuto comunque ricorrere a dispositivi di vincolo e di giunto di tipo convenzionale, con ovvi vantaggi sia dal punto di vista economico che dal punto di vista degli oneri di manutenzione.

Tutte le verifiche di sicurezza, agli stati limite di servizio e ultimi, sono state affrontate con accuratezza in tutte le sezioni significative, contenendo opportunamente l'entità degli stati di sollecitazione specialmente nelle parti più vulnerabili dei manufatti. Particolare accortezza è stata rivolta agli stati limite di fessurazione, che spesso risultano dimensionanti, rispondendo ai più restrittivi criteri della 'durabilità' rispetto a quelli di 'resistenza'.

Anche la scelta dei materiali ed in particolar modo della composizione dei calcestruzzi e delle classi di esposizione, in base alla tipologia di opera da eseguire, è subordinata a detti criteri, cui sempre più la normativa fa riferimento per sensibilizzare le committenti e le amministrazioni alle problematiche di durabilità e manutenzione.

La normativa di riferimento principale per la progettazione eseguita è il recente "Decreto Ministero delle Infrastrutture aggiornato in data 17/01/2018, di concerto con il Ministro dell'Interno e il Capo del Dipartimento di Protezione Civile: "Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni" con le relative istruzioni e linee guida.

Nella maggior parte dei casi tale normativa risulta più restrittiva e complessa rispetto alle precedenti, in particolar modo per i carichi da ponte e le analisi in fase sismica. L'intenzione, nell'assumere questa come normativa di riferimento, risponde alla volontà della Committente di fornire opere rispondenti al massimo ai moderni criteri senza trascurare tutti gli aspetti di durabilità, manutenibilità e prestazionalità.

L'accurata protezione dei manufatti in termini di impermeabilizzazione e particolari costruttivi, è esplicitata negli elaborati di progetto quale componente progettuale strutturale.

5.6.1 Galleria artificiale di attraversamento del nastro edificato dal Pianalto e sottopassaggio via Roma

Le dimensioni della galleria artificiale consentono di mantenere esattamente la sagoma della strada di 9,50 m oltre gli elargimenti in curva, oltre tale dimensione è prevista la

realizzazione su entrambi i lati di una cunetta alla francese di 75 cm di larghezza per raccogliere e convogliare le eventuali acque che dovessero “sfuggire” alle caditoie poste all’imbocco più alto della galleria artificiale e gli eventuali sversamenti accidentali.

Su entrambi i lati della galleria è prevista l’installazione di un dispositivo di ritenuta tipo new jersey in calcestruzzo.

La struttura portante della galleria è costituita da pali trivellati di grosso diametro Ø1200 mm ad interasse di $i = 1300$ mm di 18,0 m di lunghezza dal piano campagna. La copertura della galleria artificiale sarà realizzata con elementi prefabbricati e getto integrativo superiore. Al fine di evitare tiranti provvisori in sommità, tale soletta verrà posta in opera e solidarizzata alle paratie, dopo uno sbancamento parziale del terreno da rimuovere sino alla profondità di $- 3,0$ m dal piano campagna mentre lo sbancamento del volume della galleria sarà effettuato in sezione all’interno del manufatto già realizzato nelle sue parti portanti e avverrà procedendo dai due imbocchi della galleria artificiale.

La copertura della galleria sarà impermeabilizzata e l’impermeabilizzazione protetta da una soletta armata, per evitare danneggiamenti derivanti da incaute lavorazioni del suolo o dalle radici della vegetazione posta a dimora sulla stessa. La luce effettiva – a rustico – esistente fra le due paratie, tiene conto dello spessore della pannellatura, prevista per regolarizzare la superficie interna a vista delle paratie, e migliorare la resa dell’impianto di illuminazione.

5.6.2 Muri di sostegno

Lungo il tracciato sono previste alcune opere di sostegno a carattere sia provvisorio che permanente aventi funzione di:

- contenimento delle pareti di scavo per l’esecuzione dell’infrastruttura stradale;
- sostegno del rilevato stradale dell’asse principale in allargamento o di nuove rampe.

In particolare sono previste all’uscita dalla galleria artificiale, lato nord e su entrambi i lati del tratto iniziale di rampa di raccordo tra la rotatoria sulla S.P. n. 166 si realizzeranno dei muri di sostegno di sottoscarpa, per diminuire fino a ridurre a zero in certi punti lo sviluppo planimetrico della scarpate.

5.7 RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE

Il sistema di regimazione delle acque meteoriche è differenziato sulle tre tipologie stradali, che si alternano in tutto il suo sviluppo, secondo lo schema sotto riportato:

1. Tratto in rotatoria;
2. Tratto in rilevato;
3. Tratto in trincea ovest e in galleria artificiale.

5.7.1 Tubazioni a servizio delle acque di piattaforma

Per il convogliamento delle acque captate dai manufatti superficiali, si prevedono tubazioni interrato di diametro Ø variabile in PVC SN4 e calcestruzzo, sub-parallele ai cigli stradali, aventi come recapito finale le vasche di prima pioggia predisposte al trattamento delle acque di prima pioggia e separazione delle acque di seconda pioggia.

Le tubazioni sono poste a servizio della rete superficiale di raccolta, predisponendo un sistema di attraversamento, che porti le acque raccolte al di sotto della piattaforma stradale (tramite caditoie grigliate posizionate con opportuno interasse).

La tubazione è stata dimensionata secondo la metodologia descritta nella relazione idrologica e idraulica di progetto.

Il criterio di verifica assunto a riferimento per le tubazioni prevede un grado di riempimento massimo pari al 75%.

Tutte le acque meteoriche di dilavamento della piattaforma stradale vengono raccolte dalle caditoie e tramite tubazioni interrato vengono convogliate:

- Per il tratto n. 1 nel sistema di fognatura sulla strada esistente compresa tra la via Vittorio Emanuele II e il cavalcaferrovia
- Per i tratti n. 2, 3, 4 e 5 nel sistema di dissabbiatura e disoleazione in continuo e smaltite in pozzi perdenti.

Tale scelta permette di ottemperare alle disposizioni del R.R. Lombardia n. 7 del 23/11/2017 – per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della Legge Regionale n.12 del 11/03/2005.

5.7.2 Tubazioni a servizio delle acque di piattaforma

Per il convogliamento delle acque captate dai manufatti superficiali, si prevedono tubazioni interrato di diametro Ø variabile in PVC SN8, sub-parallele ai cigli stradali, aventi come recapito finale il sistema di dissabbiatura e disoleazione in continuo e smaltite in pozzi perdenti.

Le tubazioni sono poste a servizio della rete superficiale di raccolta, predisponendo un sistema di attraversamento, che porti le acque raccolte al di sotto della piattaforma stradale (tramite caditoie grigliate posizionate con opportuno interasse).

La tubazione è stata dimensionata secondo la metodologia descritta nella relazione idrologica e idraulica di progetto.

Il criterio di verifica assunto a riferimento per le tubazioni prevede un grado di riempimento massimo pari al 75%.

5.7.3 Sistemazione del reticolo idrografico

Al fine di salvaguardare sia il reticolo idrografico nelle situazioni in cui l'opera in progetto interseca gli impluvi naturali, sia il deflusso naturale dei pendii verso valle e i fossi di drenaggio esistenti, si prevede un sistema di deviazione dei corsi d'acqua, mediante fossi con pari sezione equivalente e tombinature al di sotto del rilevato stradale mediante l'inserimento di tubi prefabbricati in calcestruzzo o in acciaio.

L'approccio metodologico persegue, quindi, il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Assicurare la continuità idraulica dei corsi d'acqua;
- Mantenerne la capacità complessiva di deflusso;
- Consentire lo scorrimento naturale delle acque di versante;
- Garantire la sicurezza idraulica del territorio;
- Garantire la sicurezza idraulica dell'infrastruttura.

5.7.4 Sistema di trattamento acque di piattaforma e pozzi perdenti

È considerata “prima pioggia”, così come stabilito da Regolamento Regionale, un volume di 50 mc di pioggia precipitato su di una superficie di un ettaro in un tempo di 15 minuti dall’inizio della precipitazione (vale a dire 5 mm di precipitazione iniziale).

Da questo parametro deriva che la portata di prima pioggia imputata dalla normativa, per ogni ettaro di superficie imbriferi, corrisponda a:

$(50.000 \text{ litri} / 1 \text{ ha}) : 900 \text{ sec} = 55,5 \text{ lt/ sec} \times \text{ha}$.

Tutti i regolamenti regionali sulle acque di prima pioggia, in generale descrivono il trattamento standard di queste acque come composto da un accumulo/stoccaggio preventivo di questo volume, da rilanciare all’arrivo del tempo asciutto in disoleatore secondario, che viene ovviamente dimensionato sulla base della portata dell’elettropompa di rilancio.

Il Regolamento della Regione Lombardia, per il trattamento delle acque di prima pioggia, consente di impiegare sistemi diversi da quello standard a condizione che garantiscano lo stesso livello di protezione ambientale.

Il sistema adottato nel presente progetto prevede l’inserimento di separatori/disoleatori statici funzionanti senza nessuna apparecchiatura elettromeccanica per il trattamento continuo della portata affluente. Ovviamente detti sistemi vengono inseriti in linea sulla tubazione delle acque bianche, e trattano indistintamente tutta la portata in ingresso, compresa quella di seconda pioggia. L’importante è che il sistema proposto sia in grado di garantire nell’effluente i parametri di cui alla Tab. 3 del D. Lgs 152/06 e art. 5 comma 4 e comma 5 del R.R. Lombardia 24/03/06 n. 4.

A tale scopo, si applica il criterio di attribuzione della portata di prima pioggia, quella cioè con più inquinante, che tenga conto però del fatto che la mancanza di un accumulo preventivo condiziona il criterio di dimensionamento sottoponendolo al vincolo dell’effettiva possibile intensità della precipitazione, che in varie circostanze può raggiungere portate più elevate di quella imputata alla prima pioggia per regolamento, di $55,5 \text{ lt/ sec} \times \text{ha}$

Questo criterio è espressamente richiamato all’art. 5 comma 4 del vigente R.R. Lombardia 24/03/06 n. 4, dove, qualora vengano adottati impianti di trattamento in continuo e senza accumulo preventivo, si richiede che questi siano dimensionati non sulla portata media di prima pioggia ma su quella massima.

Se pertanto la portata massima di un evento atmosferico nei primi minuti di precipitazione, può corrispondere a quella imputata dalla norma ($55,5 \text{ lt/sec} \times \text{ha}$), nelle fasi successive dell’evento (seconda pioggia) tale portata può subire incrementi anche di 5-6 volte rispetto a quella di prima pioggia, e detta portata, pur non necessitando di trattamento (le portate eccezionali - superiori a $55 \text{ lt/sec} \times \text{ha}$ - solitamente non ricadono all’inizio di un evento, e quindi sono classificabili come acque di seconda pioggia, esenti da obblighi di trattamento), esercita comunque una pressione motrice sulla tubazione d’ingresso al disoleatore, compromettendo le sue prestazioni.

Per questa ragione si inserisce, quale importante complemento al sistema di trattamento, un dispositivo-cameretta di scolmatura, con stramazzo tarato, capace di inviare al disoleatore la portata sino ad un massimo di $55,5 \text{ lt/sec} \times \text{ha}$ e di deviare invece in tubazione di troppo-pieno le portate eccedenti non inquinate, perché di seconda pioggia.

In mancanza di questo dispositivo, in caso di portate eccedenti, il sistema di raccolta delle acque viene sottoposto ad una portata superiore a quella di massima capacità del disoleatore, con possibile innalzamento di una colonna d’acqua sulla superficie di raccolta, che non sarà smaltita sino al ridursi della portata dell’evento, anche se ciò può accadere solo con portate eccezionali. Se si vuole invece evitare questo inconveniente, occorre inserire a monte del disoleatore il citato pozzetto scolmatore.

Separazione per gravità delle sostanze inquinanti

In tale dispositivo primariamente le acque vengono immesse in un comparto ove sedimentano le sabbie e le terre dilavate dalla superficie stradale.

I fanghi decantati si accumulano nel comparto inferiore di tale bacino da dove periodicamente dovranno essere espurgati.

Dopo la sedimentazione la fase centrale è la rimozione delle sostanze sospese stabili.

Negli sgrassatori gravitazionali questa separazione viene eseguita per mezzo di un processo meccanico che, molto più economico della maggior parte dei metodi chimici e biologici, sfrutta la differenza di peso specifico, cioè la differenza di forza gravitazionale esistente tra le due fasi del sistema acqua - olii.

Le finalità che si realizzano in questi separatori sono, in linea di principio, quelle di mettere a disposizione del sistema acqua - olii lo spazio ed il tempo necessari a far sì che tutte le goccioline, anche le più piccole e quindi più lente, possano risalire alla superficie.

La separazione ideale si realizza quando i punti X di tutte le goccioline, risultino compresi in un segmento AB che rappresenta la sezione del pelo libero del liquido sul quale l'olio o il grasso si raccolgono in uno strato continuo. Tale olio potrà essere estratto con secchielli o altre attrezzature da espurgo, attraverso il botolino sito nella copertura, oppure potrà essere rimosso automaticamente con un apparato elettromeccanico specifico, che può essere inserito quale utile accessorio.

Il criterio per il dimensionamento di questo comparto é fornito dalla norma DIN 1999.

All'interno del comparto di separazione dei fluidi leggeri si colloca un dispositivo di filtrazione a coalescenza, che costituisce un ulteriore trattamento delle acque contenenti olii e grassi, consentendo la separazione di frazioni oleose che sfuggirebbero alla trappola gravitazionale per le troppo ridotte dimensioni delle goccioline d'olio.

Il processo consiste nel far filtrare l'acqua attraverso strati di materiale speciale in grado di provocare la coalescenza delle microgocce le quali, raggruppate in particelle di massa più consistente, possono anch'esse raggiungere per gravità la superficie del vano di stoccaggio.

Separatori gravitazionali dei fanghi e degli idrocarburi totali delle acque di piazzale e delle acque di lavaggio: descrizione generale del processo depurativo e criteri di dimensionamento

Per la selezione della tipologia e dei criteri di dimensionamento dei comparti di trattamento, ci si basa sulle norme in vigore: UNI EN 858 parte 1, UNI EN 858 parte 2 per i separatori di benzine/olio combustibile e le DIN 1999, parte 6 per il dispositivo di coalescenza.

Dispositivo di sfioro delle portate eccessive (by-pass) (UNI EN 458-2 cap. 4.2.2)

L'impianto di trattamento, nel caso sia dimensionato, come nel caso in oggetto, per l'immissione delle sole acque di prima pioggia, deve essere provvisto, per una certezza di buon funzionamento, di un apposito speciale dispositivo di by-pass.

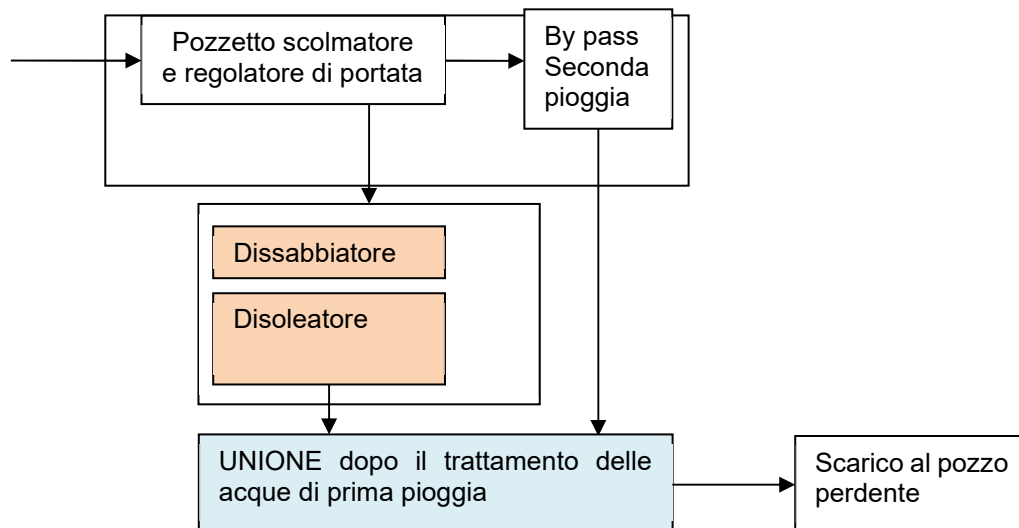
Questo dispositivo, collocato di norma immediatamente nel settore di arrivo dei liquami affluenti, prima dei comparti di separazione, rappresenta il dispositivo di stramazzone e by-pass delle portate idrauliche eccedenti la capacità del separatore. Infatti l'immissione nei separatori di portate idrauliche eccessive provoca correnti turbolente all'interno degli stessi, con il conseguente rischio di trascinarsi allo scarico degli olii e dei sedimenti separati dai rispettivi vani di stoccaggio.

Con l'inserimento di questo comparto il buon funzionamento del separatore è garantito in ogni condizione di portata in arrivo, anche in considerazione del fatto che quando il volume

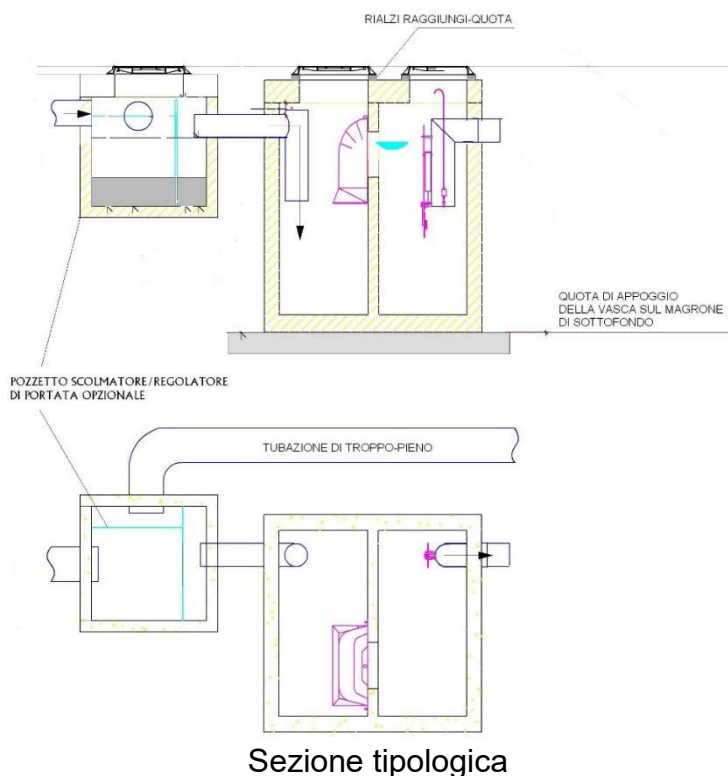
d'acqua proveniente nell'unità di tempo per eventi eccezionali supera i parametri per i quali il separatore è stato dimensionato in relazione all'utenza asservita, allora in quel caso si dà per certo che il tenore di sostanze inquinanti presenti in quel volume di acqua sia comunque percentualmente inferiore ai limiti di concentrazione consentiti dalla normativa in materia di scarichi. E ciò ovviamente in relazione al gran volume di acqua-diluente scaricato.

La realizzazione di uno stramazzo a distribuzione delle portate calcolate, avviene mediante l'inserimento all'interno del pozzetto di una soglia idraulica a profilo triangolare in acciaio inox AISI 304 avente un'altezza calcolata col metodo di Bazin. Questa speciale soglia consente il deflusso verso il separatore della sola portata massima di targa, mentre le portate eccedenti vengono deviate in una specifica tubazione di by-pass.

In linea di principio lo schema di funzionamento è il seguente:



Schema di funzionamento per le vasche di trattamento acque meteoriche di carreggiata



5.8 INTERVENTI DI MITIGAZIONE

La Variante alla S.P. n. 166 in progetto interessa nel suo sviluppo aree agricole a prato o seminativo e di interesse naturalistico, di cui è utile descrivere lo stato e le caratteristiche salienti, al fine di proporre una riqualificazione ambientale organica e coerente con i luoghi interessati dall'intervento.

Gli interventi di mitigazione ambientale non sono oggetto del presente progetto e delle opere in appalto e riguarderanno l'intervento sulle aree del 1° e 2° lotto e saranno realizzate in fase successiva.

Per la definizione degli interventi di mitigazione e compensazione, dal punto di vista metodologico occorrerà prevedere l'attivazione delle seguenti fasi:

- l'analisi degli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti sul territorio interessato dall'intervento in progetto quali il P.T.C.P. della Provincia di Bergamo, il P.G.T. di Calusco d'Adda;
- l'analisi dello studio effettuato da Polinomia s.r.l.;
- l'esecuzione di sopralluoghi mirati allo scopo di caratterizzare il territorio oggetto di intervento dal punto di vista paesaggistico, vegetazionale e naturalistico;
- un censimento delle aziende agricole interferite dal tracciato stradale in progetto;
- lo sviluppo di un progetto organico degli interventi di mitigazione e degli interventi di compensazione atti a limitare gli impatti sul paesaggio, sul sistema agricolo e sull'ambiente biotico;
- le prescrizioni degli Enti in sede di approvazione V.I.A.

Più in particolare, nel progetto delle mitigazioni ambientali dovranno essere previsti:

- adeguati accessi ai fondi agricoli;
- interventi di ingegneria naturalistica nei casi interferenza con il reticolo idrografico;
- sottopassi faunistici per l'attraversamento della strada in progetto;
- misure di salvaguardia e implementazione delle rete ecologica tramite adeguati interventi di sistemazione a verde.

5.9 IMPIANTI ANTINCENDIO, ELETTRICI e TECNOLOGICI

Per gli aspetti di dettaglio delle scelte progettuali, i dati base di input, il dimensionamento, gli elaborati e le verifiche degli impianti di antincendio, elettrici, di illuminazione, di ventilazione, di sicurezza, di segnaletica e gestione del traffico, di automazione e supervisione ai sensi dell'art. 26 del D.P.R. n. 207/2010 si rimanda agli elaborati grafici, di calcolo e allegati al presente progetto di fattibilità tecnica ed economica.

5.10 IMPIANTO DI GESTIONE DELLE ESONDAZIONI

Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGR) del Bacino del Po e Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Po


Nella seduta di Comitato Istituzionale del 17 dicembre 2015, con deliberazione n.4/2015, è stato adottato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGR). Nel corso della seduta del 3 marzo 2016, con propria Deliberazione n. 2/2016, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del Fiume Po ha approvato il Piano di Gestione del Rischio delle Alluvioni nel Distretto del Po (PGR), in conformità in conformità agli artt. 7 e 8 della Direttiva 2007/60/CE, dell'art. 7 del D.lgs. n. 49/2010 nonché dell'art. 4 del D. lgs. n. 219/2010.

Il PGR definisce, in linea generale per l'intero bacino del fiume Po, la strategia per la riduzione del rischio di alluvioni, la tutela della vita umana e del patrimonio economico, culturale ed ambientale esposto a tale rischio incardinandola su 5 obiettivi operativi, fra i quali sono compresi il miglioramento delle conoscenze riguardanti la pericolosità ed il rischio

di alluvioni e la riduzione dell'esposizione al rischio che si dovrà raggiungere anche con azioni volte ad assicurare maggior spazio ai fiumi.

Nella seduta di Comitato Istituzionale del 7 dicembre 2016, con deliberazione n.5/2016, è stata adottata una "Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI). Tale variante è stata adottata "al fine di assicurare il coordinamento dei vigenti strumenti della pianificazione di bacino per l'assetto del distretto idrografico padano con i contenuti del PGRA.


Legenda

 Progetto


Pericolosità


 Alta (30-50 anni)

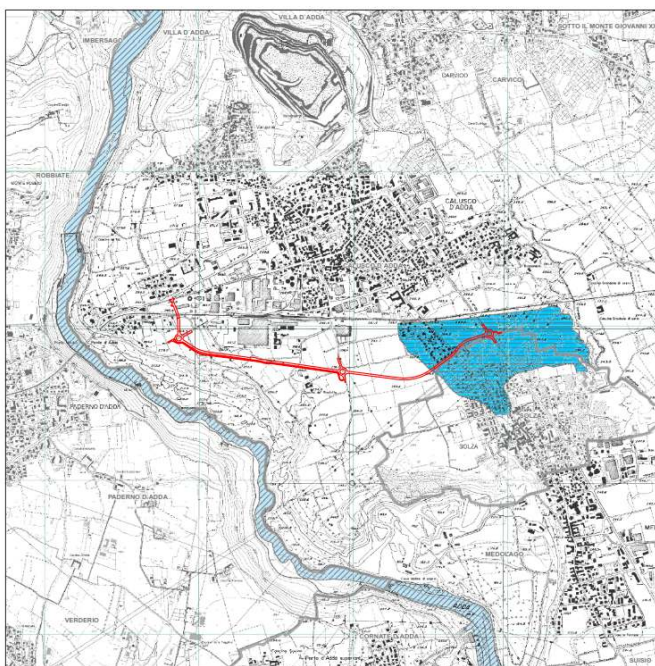
 Media (100-200 anni)

 Bassa (500 anni)

 Reticolo principale

 Reticolo secondario collinare - montano

 Reticolo secondario di pianura



Piano di Gestione Rischio Alluvioni (Revisione 2015) - Pericolosità

Il progetto al fine di rendere compatibile il progetto con il Piano di Gestione Rischio Alluvioni, nell'area individuata come a rischio di esondazione con media pericolosità (tempo di ritorno 100-200 anni), prevede la realizzazione di un sistema informativo tale da bloccare il flusso viabilistico in caso di esondazione.

Il sistema in questione prevede la fornitura e posa in opera dei seguenti presidi:

- n. 1 specifici sensori di allagamento per la misura dello strato acqueo, annegati nell'asfalto ed ubicati in prossimità dell'ingresso ovest della galleria individuato a individuarsi in funzione del profilo piano-altimetrico della strada e delle isocrone di esondazione;
- n. 2 punti di lanterne semaforiche e pittogrammi, da ubicarsi in prossimità delle due rotonde di via Rivalotto e sulla SP 170, tali da consentire all'utenza stradale di fermarsi in caso di strada allagata fino al rientro dell'emergenza;
- Sistema automatico di acquisizione e gestione dei segnali provenienti dai sensori di allagamento in campo, con pilotaggio automatico e viraggio al rosso delle lanterne semaforiche, nel caso di allagamento. Il sistema sarà altresì in grado di generare allarmi da inviarsi alla centrale operativa territoriale deputata alla gestione dell'emergenza (Protezione Civile, Centro di controllo provinciale, Polizia Locale, ecc.).
- Opportuna segnaletica verticale e orizzontale di completamento (preavviso possibilità strada chiusa per allagamento e strisce di arresto in corrispondenza degli impianti semaforici).

I suddetti presidi dovranno avere le seguenti caratteristiche tecnico-costruttive:

- Sensore di allagamento: idoneo per la misura dello strato acqueo tramite sensore radar a microonde, con risoluzione 0,01 mm ed accuratezza: 0,1 mm + 20%; il sistema potrà essere configurato in modo da distinguere una situazione di semplice manto stradale bagnato per pioggia da un situazione di allagamento, attraverso l'impostazione di una o più soglie in grado di generare le corrispondenti attivazioni sul sistema informativo (pannelli a messaggio variabile), da semplici messaggi di preavviso (ad es. "attenzione: fondo stradale sdruciolevole") fino al blocco della circolazione in caso di allagamento; il sensore sarà inoltre in grado di rilevare le condizioni effettive del manto stradale (asciutto, umido, bagnato, ghiaccio, neve) attraverso misurazioni in tempo reale di strato acqueo, fattore salino, punto di congelamento, temperatura del manto stradale; ogni rilevamento sarà trasmesso in tempo reale al sistema automatico di gestione.
- Sistema automatico di acquisizione e gestione dei segnali:
 - ✓ Doppia lanterna semaforica con ottiche a led da 300mm marcata CE (lato strada e su portale);
 - ✓ Unità di controllo locale composta da armadio, centralina di controllo (PC industriale), trasformatore e accessori;
 - ✓ Portale a bandiera in acciaio zincato a caldo in configurazione a "L" rovesciata con ritto verticale e traversa orizzontale a sbalzo, con altezza sotto trave di 5600 mm e sbraccio fino a 6 m.

Sensori di allagamento e PMV saranno connessi al sistema automatico di acquisizione e gestione, che avrà caratteristiche di supervisore integrato e dedicato web-based, attraverso un'infrastruttura di rete preferibilmente in fibra ottica, oppure in subordine tramite wi-fi/onde radio o modem gsm/gprs.

A livello di alimentazione elettrica, i suddetti dispositivi saranno alimentati da fornitura Enel dedicata o in condivisione con i previsti impianti di illuminazione, attraverso conduttori dedicati collocati entro i cavidotti previsti a progetto, opportunamente prolungati laddove necessario.

Considerata la loro valenza in caso di emergenza, saranno previste protezioni a riarmo automatico ed interruttori dedicati telecomandati per una pronta gestione in caso di disservizio, nonché alimentazione anche in assenza di tensione di rete, attraverso gruppi di continuità assoluta opportunamente dimensionati per garantire un'autonomia minima di 60 minuti.

6 BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI INESPLOSI

In considerazione della presenza delle infrastrutture di trasporto storiche quali la ferrovia Bergamo – Seregno, la S.P. n. 166 e le attività industriali è prevista in fase propedeutica all'esecuzione delle attività di scavo e di qualsiasi attività lavorativa l'attività di bonifica da mine, bombe, proiettili, ordigni esplosivi, masse ferrose e residuati bellici di qualsiasi natura, che dovrà essere eseguita dall'impresa appaltatrice per il tramite di ditta specializzata e autorizzata secondo le prescrizioni di dettaglio del Genio Militare al fine di ottenere "l'Attestato di Bonifica Bellica".

Le modalità e le tecniche operative sono riportate nella specifica relazione allegata al presente progetto definitivo – definitivo - esecutivo.

7 CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE

Il D. Lgs n. 50/2016 e s.m.i. "Codice dei contratti pubblici" ed il "Regolamento di esecuzione ed attuazione" dell'ex D. Lgs n. 163/2006 - D.P.R. n. 207/2010 impone al soggetto attuatore dell'intervento ed agli Enti gestori di pubblici servizi l'obbligo in sede di progettazione di:

- individuare le interferenze tra la costruenda opera e i pubblici servizi interessati
- procedere alla risoluzione delle stesse con importo a carico del soggetto attuatore.

L'identificazione e risoluzione delle interferenze prevedono la cooperazione tra soggetto attuatore e Ente gestore per:

- la verifica del progetto, al fine di segnalare la sussistenza delle interferenze;
- la collaborazione tecnico progettuale per lo sviluppo del progetto delle opere interferenti, degli spostamenti e/o adeguamenti di opere interferite;
- la progettazione degli spostamenti di opere interferite, cui provvede l'ente gestore in tempi congrui con la realizzazione dell'opera;
- il calcolo estimativo degli oneri per le attività di propria competenza per la risoluzione delle interferenze.

Per il progetto definitivo – definitivo - esecutivo in particolare l'art. 27 del D. Lgs n. 50/2016 e l'art. 26, c.1, lett. l) del D.P.R. n. 207/2010 in relazione alle interferenze dei servizi a rete è stato redatto il censimento di tutte i servizi a rete interessati come indicato nelle relative planimetrie di progetto afferenti ai seguenti servizi:

- Fognatura comunale
- Impianto pluvirriguo e canale Adda – Cherio del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca;
- Linee elettriche aeree di vari gestori

Il progetto per ogni servizio interferente ha previsto la predisposizione di opportune tubazioni camicia interrate sottopassanti l'infrastruttura di progetto con relativi pozzetti di testata che serviranno agli Enti gestori dei servi per la modifica e adeguamento degli stessi.

8 ACQUISIZIONE AREE

L'attuazione e la realizzazione delle opere riguarda aree private e aree di proprietà di Enti, come risulta dal piano particellare allegato al progetto.

Per tali aree è necessaria l'attivazione della procedura espropriativa per l'acquisizione di aree e per l'occupazione temporanea durante i lavori.

Per tali aree contestualmente alla presente fase di progettazione definitiva, ai sensi della Legge 241/1990 e s.m.i. verrà dato l'avvio del procedimento amministrativo che porterà all'emissione del decreto di occupazione d'urgenza e all'attivazione delle procedure di esproprio.

9 PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE CON IPOTESI DI SOLUZIONE DELLE ESIGENZE DI CAVE E DISCARICHE.

In relazione all'entità e tipologia la fornitura di materiali e l'apporto in discarica di materiale proveniente da movimenti di terre e demolizioni, come risulta dal computo dei movimenti terra (elaborato PG11.1, risulta una quantità di materiale in esubero pari a 19.200,492 mc che sarà di proprietà dell'appaltatore che dovrà provvedere a propria cura ed onere secondo i patti contrattuali al trasporto e al conferimento presso idoneo impianto di smaltimento autorizzato per rifiuti inerti e/o presso aree di recupero ambientale, salvo possibilità di riutilizzo qualora il materiale fosse idoneo allo scopo, assumendosi l'appaltatore ogni responsabilità di qualsiasi natura.

Tale materiale è facilmente riferibile come recupero ambientale nei siti presenti sul territorio ad una distanza entro i 10 km (Cava dell'Isola di Medolago (BG) – Cava Sabbionera di Bottanuco (BG)) o in alternativa mediante opportuno “Piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo” secondo la norma vigente.

10 AUTORIZZAZIONI NECESSARIE PER L'APPROVAZIONE DEL PROGETTO

In sede di approvazione del progetto dovranno essere acquisite le seguenti autorizzazioni necessarie per l'esecuzione dell'opera:

- Permesso di costruire ai sensi del D.P.R. 380/2001 di competenza del comune di Calusco d'Adda;
- Autorizzazione Regione Lombardia per aspetti urbanistici e mobilità;
- Autorizzazione paesaggistica di competenza ai sensi L.R. 12/2005;
- Autorizzazione della Provincia di Bergamo;
- Autorizzazione Consorzio di Bonifica della media Pianura Bergamasca
- Autorizzazione Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del Fiume Po
- Autorizzazione Enti gestori servizi interessati

11 CRONOPROGRAMMA

Come risulta dal crono programma dei lavori i tempi previsti per la realizzazione delle opere si valutano in 553 giorni naturali e consecutivi a partire dalla data di consegna dei lavori.

12 COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Data la natura prettamente stradale del lavoro e la rilevanza dell'importo a base d'appalto, per la redazione del computo metrico del progetto esecutivo si sono applicati i seguenti elenchi prezzi ufficiali di riferimento:

Prezziario Regionale delle Opere Pubbliche Regione Lombardia 2023;

Listino Prezzi 2022 ANAS_Rev.2.

Inoltre, in alcuni casi, nell'elenco di riferimento non è stato possibile reperire voci di prezzo adeguate alle lavorazioni da effettuare. In tali casi si è operato per lavorazioni particolari e specifiche utilizzando prezzi aggiuntivi tratti da lavori aventi caratteristiche simili o risultanti da ricerche di mercato, redigendo quindi apposite analisi prezzi.

13 QUADRO ECONOMICO

Come si evince dagli allegati economici, l'importo totale di progetto previsto per la realizzazione dell'intervento risulta essere di **€ 9.100.000,00**:

- **€ 7.457.007,85** per importo totale dell'appalto a corpo comprensivo di lavori soggetti a ribasso d'asta e dei costi per l'attuazione del piano di sicurezza di cui al D.Lgs n. 81/2008 e bonifica da ordigno bellici non soggetti a ribasso d'asta
- **€ 1.642.992,15** per somme a disposizione dell'Amministrazione.

14 CONCLUSIONI

In conclusione, a seguito di un'attenta analisi delle esigenze e richieste del comune di Calusco d'Adda la scelta progettuale è stata dettata e condotta valutando la migliore soluzione dal punto di vista tecnico, economico ed definitivo - esecutivo ottimizzando gli obiettivi e le finalità dell'intervento mirato al completamento della opere della Variante alla S.P. n. 166 "Ponte San Pietro – Paderno" tracciato a sud dell'abitato di Calusco d'Adda che collega la S.P. n. 166 con la S.P. n. 170 "Calusco d'Adda - Capriate S. Gervasio".

In relazione agli aspetti di dettaglio riguardanti le scelte architettoniche, strutturali, tipologiche e di materiali si rimanda agli elaborati progettuali allegati.