

Completamento della Tangenziale di Vicenza
1° Stralcio Completamento

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS DPRL

I PROGETTISTI:

ing. Antonio Scalamandrè
Ordine Ing. di Frosinone n.1063

ing. Angela Maria Carbone
Ordine Ing. di Roma n. 35599

IL GEOLOGO:

geol. Serena Majetta
Ordine Geol. del Lazio n.928

IL RESPONSABILE DEL SIA:

arch. Giovanni Magarò
Ordine Arch. di Roma n.16183

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

geom. FABIO QUONDAM

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

ing. Anna Maria Nosari

ASSISTENZA AL GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS



ing. FILIPPO VIARO – *Strade e Idraulica*
Ordine Ing. di Parma n. 827A

ing. PIER PAOLO CORCHIA – *Strutture*
Ordine Ing. di Parma n. 751A

arch. SERGIO BECCARELLI – *Ambiente*
Ordine Arch. di Parma n. 377

PROTOCOLLO

DATA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

ALLEGATO 1

DESCRIZIONE DELLA CONFIGURAZIONE ALTERNATIVA 1

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

DPVE08 **D** **1401**

NOME FILE

T00IA20AMBRE03_A

CODICE ELAB. T00 IA20 AMBRE03

REVISIONE

A

SCALA:

–

C

B

A

EMISSIONE

Ottobre 2019

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

INDICE

| | | |
|------|---|----|
| 1. | CONSIDERAZIONI PRELIMINARI | 2 |
| 2. | IL TRACCIATO STRADALE | 4 |
| 2.1. | SEZIONE STRADALE TIPO | 6 |
| 2.2. | INTERSEZIONI..... | 8 |
| 2.3. | COMPLETAMENTO INTERSEZIONE S.P. N° 46 | 9 |
| 2.4. | INTERSEZIONE A ROTATORIA CON S.C. DI LOBIA | 10 |
| 2.5. | INTERSEZIONE A ROTATORIA DI COLLEGAMENTO ALLA BASE MILITARE “DEL DIN” | 12 |
| 3. | OPERE D’ARTE MAGGIORI | 13 |
| 3.1. | PONTE OROLO | 13 |
| 3.2. | PONTE ROGGIA ZUBBANA..... | 15 |
| 3.3. | PONTE BACCHIGLIONE | 18 |
| 4. | OPERE D’ARTE MINORI E DI REGIMAZIONE IDRAULICA..... | 21 |
| 4.1. | MANUFATTI IDRAULICI | 21 |
| 4.2. | MURI DI SOSTEGNO..... | 22 |
| 5. | BARRIERE DI SICUREZZA..... | 24 |
| 6. | SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE | 26 |
| 7. | SISTEMA DI RACCOLTA E TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA..... | 27 |
| 8. | IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA | 30 |
| 9. | VALUTAZIONE ECONOMICA DELL’INTERVENTO | 31 |

1. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

In questa sede, al fine di completare la valutazione delle alternative di tracciato, nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, si è ritenuto opportuno allegare all'interno della documentazione costituente il presente studio, una specifica sezione denominata Allegato 1 – Descrizione della configurazione alternativa 1.

Questa sezione contiene il progetto completo dell'infrastruttura che realizza il prolungamento ad est della costruenda tangenziale di Vicenza a partire dalla strada statale 46 fino al collegamento con la bretella di accesso alla base militare "del Din", con uno sviluppo complessivo di circa 1,6 km, nella configurazione progettuale denominata Alternativa 1.

Occorre precisare che per lo studio delle possibili configurazioni alternative si è partiti dal tracciato individuato con il progetto preliminare redatto da ANAS S.p.A. nel 2015; inoltre la definizione delle alternative progettuali devono tenere conto di alcune peculiarità del territorio che ne condizionano la geometria e l'andamento plano-altimetrico. Nello specifico ci si riferisce ai seguenti elementi:

- limitato sviluppo del tracciato di progetto (circa 1,6 km);
- punti di partenza e di arrivo ben definiti e non mutabili;
- presistenze insediative da rispettare;
- relazioni di mobilità con il reticolo stradale minore (collegamento con la strada comunale della Lobia);
- le molteplici interferenze con il sistema idrografico e con i vincoli di natura idraulica, in termini di aree di potenziale allagamento che condizionano l'altimetria del tracciato;
- vincoli di natura idrogeologica, legati alla presenza, a poca distanza dall'asse stradale di progetto, di pozzi ad uso idropotabile e delle relative fasce di rispetto che condizionano le scelte progettuali.

Tutti questi elementi comportano una serie di vincoli nella determinazione della posizione plano-altimetrica del tracciato, condizionando fortemente la geometria e la posizione della nuova infrastruttura. In sostanza la posizione del tracciato individuata da Anas del 2015, risulta l'unica possibile, a meno di piccoli scostamenti plano-altimetrici, non significativi nella determinazioni di configurazioni alternative da mettere a confronto.

Tale evidenza ha comportato l'individuazione di alternative basate non tanto sull'andamento plano-altimetrico del tracciato ma, piuttosto, su una diversa configurazione del corpo stradale, andando a lavorare sulla lunghezza dei rilevati permeabili, ovvero sulla lunghezza dei viadotti. Questa scelta è principalmente legata a condizionamenti di natura idraulica, in quanto il territorio attraversato presenta una forte suscettibilità ad essere soggetto ad allagamenti per effetto dell'esonazione del reticolo idrografico, tra cui in particolare il Fiume Bacchiglione ed il Torrente Orolo.

All'interno di questo delicato contesto idraulico, si sviluppa, trasversalmente al deflusso delle potenziali acque esondate, il tracciato di progetto, il quale, in assenza di adeguati presidi idraulici, creerebbe uno sbarramento artificiale in caso di esondazione, tale da aggravarne sensibilmente gli effetti sul contesto circostante, caratterizzato non solo da aree agricole, ma anche a carattere insediativo.

L'alternativa 1, descritta di seguito, rappresenta la configurazione progettuale rispetto alla quale è stato dato maggiore spazio ai viadotti, aumentandone di conseguenza l'estensione, cercando, nel limite del possibile, di posizionare le spalle al di fuori dalle aree di allagamento conseguenti ad eventi di piena con Tempo di Ritorno centennale. Questo comporta la riduzione della lunghezze dei tratti in rilevati e, conseguentemente, del numero dei fornicelli di trasparenza idraulica, necessari per consentire il deflusso delle acque potenzialmente esondate verso valle, garantendo in questo modo il principio dell'invarianza idraulica di bacino, e quindi, senza peggiorare le condizioni di pericolosità idraulica del territorio.

In definitiva si è operato riducendo l'estensione dei rilevati, con i relativi fornicelli per la trasparenza idraulica, a favore di viadotti con sviluppo maggiore.

2. IL TRACCIATO STRADALE

Il progetto riguarda la realizzazione di un tratto di viabilità della lunghezza di circa 1.600 m composto da due distinti elementi stradali.

Il primo tratto di 1.200 m, di categoria C1 – strada extraurbana secondaria, così come definita dal D.M. 5.11.2001 “ Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”, caratterizzato da una corsia per ogni senso di marcia di larghezza pari a 3,75 m e banchine laterali di 1,50 m, per un’ampiezza complessiva della piattaforma stradale pari a 10,50 m: l’intervallo di velocità è compreso tra 60 e 100 km/h.

Il secondo tratto è costituito dalla bretella di collegamento alla base militare “Del Din”, che con uno sviluppo di circa 370 m che si attesta sulla spalla lato est del nuovo Ponte sul Fiume Bacchiglione; lungo la bretella è collocato il Gate di accesso alla base militare.

I collegamenti con le viabilità locali e la bretella di collegamento alla base militare “Del Din” sono garantiti attraverso la realizzazione di due nuove intersezioni a rotatoria di tipo “convenzionali”, come definite dal D.M. 19.04.2006 “ Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”, escludendo accessi diretti, più precisamente:

- Intersezione a rotatoria con S.C. di Lobia.
- Intersezione a rotatoria con Bretella di collegamento alla base militare “Del Din”.

E’ altresì previsto l’adeguamento dell’intersezione S.P. n° 46, in fase di realizzazione nell’ambito dei lavori del 1° stralcio, ad ovest dell’intervento in questione.

L’inizio intervento si colloca sull’anello della intersezione S.P. n° 46 a cui si collega realizzando una corsia di entrata dalla S.P. n° 46 verso S.C. della Lobia (con direzione ovest-est) e due corsie nel senso opposto; la prima, più interna, consente di immettersi nell’anello di circolazione e svincolarsi nelle varie direzioni, mentre quella più esterna consente di andare solo in direzione nord, evitando di impegnare l’anello di circolazione. La corsia esterna si stacca dal tracciato principale prima del ponte sul torrente Orolo, con un tronco di manovra di 41,70 m.

Il tracciato prosegue quindi in direzione sud-est con un’ampia curva destrorsa di raggio pari a 252 m con clotoidi di transizioni, per poi cambiare direzione con una curva di uguale raggio ma di senso contrario fino all’innesto sull’intersezione a rotatoria con S.C. di Lobia alla progr. 730,74.

Dal punto di vista altimetrico il tracciato si innalza, con una livelletta di pendenza 3,76%, dalla quota 43.50 m della rotatoria sulla S.P. n° 146 alla quota di 46,58 m per superare con un ponte il torrente Orolo e garantire la percorrenza delle sponde con un franco minimo di 3,20 m.

Da qui la strada, con una prima livelletta di pendenza opposta di 0,95% e raccordo verticale convesso di 2.600 m e una seconda di pendenza 0,48% e raccordo concavo di 15.000, perde quota fino a raccordarsi alla quota dell’anello della rotatoria impostato a quota 42,50 m.

La quota d'imposta della rotatoria, a 3 m circa dalla quota dell'attuale sedime della strada comunale, è stata determinata dalla necessità di garantire la continuità dei canali perimetrali e dei collettori di scarico delle acque di piattaforma diretti verso il primo impianto di trattamento delle acque.

Continuando verso est, il tracciato prosegue in direzione nord-est con un'ampia curva destrorsa di raggio pari a 450 m con clotoidi di transizioni, fino all'innesto sull'intersezione a rotatoria con la Bretella di collegamento alla base militare alla progr. 1.205,25.

Altimetricamente il tracciato, dopo un tratto con livelletta in discesa di pendenza 0,48% e raccordo concavo di raggio 3.000 m, si innalza fino a raggiungere quota 44,72 m con un raccordo di raggio 2.400 m interposto a livellette di senso contrario di pendenza 2.87% e 3.09%, in raccordo alla quota 42,16 m dell'ultima rotatoria, a cui si innesta con un raccordo concavo di raggio 1.500 m.

Il tracciato della bretella di collegamento alla base Militare, dello sviluppo complessivo di circa 370 m, è composto dall'alternanza di rettili ed archi di cerchio, la cui composizione è stata, come già detto, definita in collaborazione con i tecnici della base militare.

Il tratto rettilineo terminale di attraversamento del fiume Bacchiglione, prevede invece una carreggiata a sezione costante, di larghezza pari a 8,50 m, caratterizzata da due corsie di 3,25 m e banchine laterali di 1,00 m.

La bretella di collegamento alla base militare si innesta sulla rotatoria di svincolo con la viabilità di categoria C1 sopra descritta, con rami di ingresso ed uscita ad una corsia opportunamente separati da aiuole spartitraffico sovralzate e delimitate da cordolature in cls.

Il tracciato prosegue quindi in direzione sud-est con una curva di 85 m, seguita da un tratto rettilineo di 61 m su cui si attestano le porte di accesso alla base militare; seguono poi due curve di senso contrario di raggio 35 m e 26 m attraverso le quali il tracciato si dispone a nord del Gate per attraversare il fiume Bacchiglione con un tratto rettilineo.

Dal punto di vista altimetrico dalla quota della rotatoria di 42,16 m di inizio, la livelletta si innalza con una prima pendenza dello 0,52%, per poi raccordarsi con un raccordo concavo di raggio 1.500 m a due livellette di senso contrario, con pendenze di 2.62% e 3.50% raccordate da un raccordo convesso di 940 m, che consente di raggiungere la quota di 45,06 m per lo scavalco del fiume Bacchiglione.

Tale configurazione altimetrica consente di garantire i vincoli idraulici imposti dalla normativa ed indicati dagli Enti territorialmente competenti, in particolare:

- la livelletta stradale è sempre stata mantenuta ad una quota superiore a 1.0 m rispetto al massimo tirante idrico conseguente ad un evento di piena con TR=200 anni;
- i fornici di trasparenza idraulica sono stati dimensionati per consentire il deflusso delle acque di piena con un franco d'aria rispetto al tirante massimo per piena duecentennale di oltre 0.75 m;

- in corrispondenza del Ponte Fiume Bacchiglione è stato garantito un franco idraulico di 1.50 m rispetto al livello di massima piena duecentennale; una distanza di sicurezza tra la sommità arginale e l'intradosso del ponte; una luce per il passaggio dei mezzi di oltre 3.20 m ed una luce delle due campate in grado di non generare perturbazioni al profilo idraulico dell'onda di piena.

2.1. SEZIONE STRADALE TIPO

Come già premesso il tracciato stradale dallo sviluppo complessivo pari a circa 1.600 m si compone di un primo tratto di 1.200 m di categoria C1 – strada extraurbana secondaria e da un secondo tratto che si configura come bretella di collegamento alla base militare “Del Din”.

La nuova viabilità di completamento della Tangenziale di Vicenza è classificata come strada di tipo C1 – extraurbana secondaria, così come definita dal D.M. 5.11.2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

La piattaforma stradale è composta da un'unica carreggiata formata da due corsie, una per senso di marcia, di 3,75 m ciascuna; ogni corsia è fiancheggiata da una banchina di m. 1,50 di larghezza, per una larghezza complessiva della piattaforma stradale pari a 10,50 m.

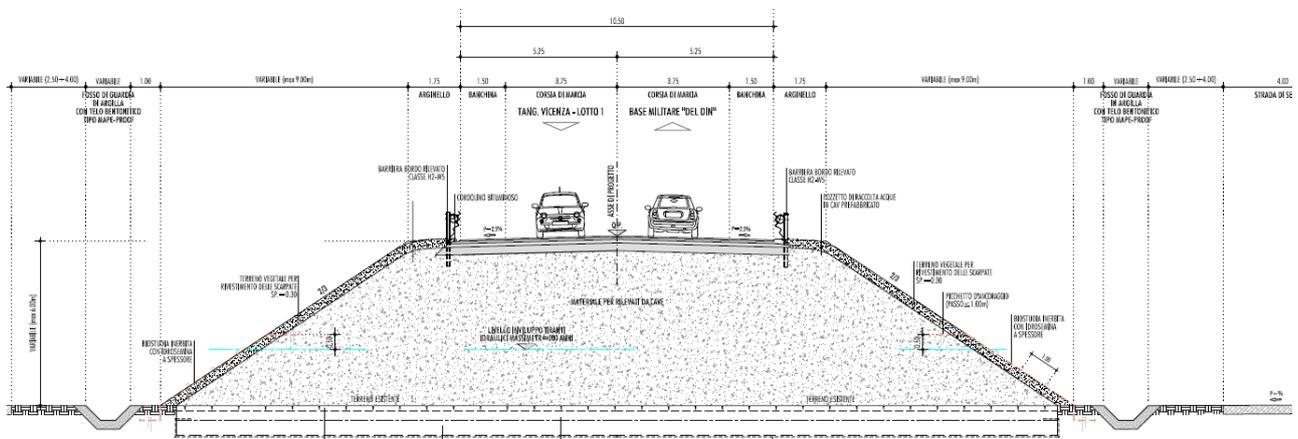


FIGURA 2-1 - SEZIONE TIPO IN RILEVATO

La sezione in rilevato si completa con un arginello in terra di larghezza pari a 1.75 m, tale da essere compatibile con l'installazione di tutti i tipi di barriera di sicurezza, mentre al piede del rilevato, alla distanza minima di 1.00 m, è prevista la realizzazione di un fosso di guardia rivestito in argilla che, unitamente al sistema di trattamento delle acque di piattaforma, consente di salvaguardare l'ambito territoriale attraversato, caratterizzato da una vulnerabilità degli acquiferi da media ad elevata.

Oltre il fosso di guardia sono previste strade di servizio di larghezza 4.00 m che garantiscono la connessione dei fondi agricoli e il collegamento alla viabilità comunale locale.

In rettilineo la sezione stradale è prevista a doppia falda con una pendenza trasversale del 2,5% per agevolare lo smaltimento delle acque meteoriche.

In curva la pendenza trasversale è stata calcolata tramite l'abaco della normativa vigente e il passaggio graduale da una pendenza ad un'altra si avrà, come già detto, lungo le curve di transizione; la rotazione della sagoma avverrà facendo ruotare inizialmente solo una delle falde attorno all'asse stradale, quindi, arrivati a $Pt = 2,5\%$, per poi far ruotare tutta la carreggiata rispetto a uno dei due margini della carreggiata.

In corrispondenza delle opere d'arte presenti sul tracciato, rappresentate da ponti, la strada conserva la medesima sezione dei tratti in rilevato; in questo caso l'elemento marginale è costituito da un cordolo di larghezza pari a 0,75 m.

In corrispondenza del raccordo alle rotatorie di progetto, entrambe di tipo convenzionale, le corsie di entrata ed uscita assumono le dimensioni indicate al paragrafo 4.5.2 del D.M. 19.04.2006, più precisamente 3,50 m per quelle di entrata e 4,50 m per quelle in uscita, entrambe e banchine laterali di 1,00 m, mentre le rampe unidirezionali sono previste di larghezza complessiva pari a 6,00 m costituite da una corsia di marcia di 4,00 m e banchine laterali di larghezza pari a 1,00 m. L'anello di circolazione è previsto, in coerenza con la tipologia di rotatoria, di larghezza pari a 6,00 m con banchine laterali di 1,00 m.

I tratti di adeguamento della viabilità secondaria, rappresentata dalla S.C. di Lobia e Strada Magio di Lobia, sono previsti di categoria F1 – extraurbana locale, di larghezza complessiva pari a 9,00 m, composta di due corsie di marcia di larghezza pari a 3,50 e banchine laterali di 1,00 m.

Le scarpate dei rilevati sono state realizzate secondo un rapporto tra larghezza ed altezza di 3 su 2, con banche intermedie di larghezza pari 2,00 m ogni 5,00 m di altezza; la banca potrà essere omessa per altezze della scarpata fino a 6,00 m.

La superficie di scarpata potenzialmente lambita da fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua, in quanto le velocità della lama d'acqua nelle aree di espansione della piena sono caratterizzate da valori molto bassi, è stata prevista rivestita con biostuoia inerbita mediante idrosemina a spessore, al fine di favorire l'accrescimento del cotico erboso che permetterà di contrastare il potenziale, benchè modesto, effetto erosivo della scarpata stessa.

Le acque di piattaforma sono raccolte con collettori posizionati oltre l'arginello in terra o sotto l'impalcato, per convergere negli impianti di trattamento localizzati lungo il tracciato, realizzando un sistema sostanzialmente di tipo "chiuso", in particolare nelle aree vincolate dal punto di vista idropotabile per la presenza di alcuni pozzi che alimentano l'acquedotto comunale.

La formazione del rilevato sarà realizzata con i materiali prevenienti da cave di prestito, mentre la preparazione del piano di posa prevede un intervento di bonifica realizzata con il completo asporto degli spessori di terreno vegetale, mediante approfondimento dello sbancamento per una profondità totale dal piano campagna di 1,00 m.

Il riempimento della bonifica avverrà con stesa di materiale da rilevato per i primi 50 cm, confinati sulla parte a contatto con il terreno naturale da un telo geotessile, e di materiale anticapillare per ulteriori 30 cm.

La **piattaforma stradale della bretella di collegamento alla base militare** esula dalle indicazioni normative sulle strade, rimanendo come riferimento per il tratto di viabilità costante di collegamento alla viabilità perimetrale della base, in scavalco del fiume Bacchiglione.

In tale tratto sono previste due corsie di 3,25 m affiancate da banchine laterali di 1,00 m, per una larghezza complessiva di 8,50 m.

Le caratteristiche degli elementi marginali e del corpo stradale sono analoghe a quelle descritte per la viabilità principale.

La pavimentazione di progetto, di tipo flessibile, si compone dei seguenti strati, così come indicato nella figura successiva:

- Corpo del rilevato;
- Fondazione in misto granulare non legato per uno spessore di 26 cm;
- Strato di base in conglomerato bituminoso tradizionale per uno spessore di 12 cm;
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso tradizionale per uno spessore di 7 cm;
- Strato di usura fonoassorbente a struttura chiusa in argilla espansa per uno spessore di 5 cm.

| | |
|--|--------------|
| Usura fonoassorbente a struttura chiusa in argilla espansa | 5 cm |
| Binder in cb tradizionale | 7 cm |
| Base in cb tradizionale | 12 cm |
| Fondazione in misto granulare non legato | 26 cm |
| Spessore totale | 50 cm |

FIGURA 2-2 STRATIGRAFIA DEL PACCHETTO DI PAVIMENTAZIONE

2.2. INTERSEZIONI

Come già anticipato nei capitoli precedenti i collegamenti alla viabilità locale sono garantiti dalla realizzazione di intersezioni a rotatoria, escludendo di fatto accessi diretti, la cui ubicazione sul tracciato è alle seguenti progressive:

- Completamento intersezione S.P. n° 46 alla progr. 13,30 (calcolata all'innesto dell'anello);
- Intersezione a rotatoria di tipo "convenzionale" con S.C. di Lobia alla progr. 730,74 (calcolata al centro dell'isola centrale),
- Intersezione a rotatoria di tipo "convenzionale" con Bretella di collegamento alla base militare "Del Din" alla progr. 1.205,25 (calcolata al centro dell'isola centrale).

La normativa a cui riferirsi per la progettazione delle intersezioni stradali è il D.M. 19.04.2006.

2.3. COMPLETAMENTO INTERSEZIONE S.P. N° 46

L'innesto della nuova viabilità in corrispondenza della S.P. n° 46, comporta necessariamente l'interferenza con la costruenda rotatoria realizzata nell'ambito dei lavori di completamento della Tangenziale di Vicenza del 1° Lotto – 1° stralcio. Nello specifico sarà necessario prevedere la dismissione del ramo più esterno della rotatoria che consente il collegamento diretto sud-nord della S.P. n°46 senza interessare l'anello di circolazione.

L'implementazione del collegamento verso est avviene realizzando una corsia di entrata dalla S.P. n° 46 verso S.C. della Lobia (con direzione ovest-est) e due corsie nel senso opposto; la prima, più interna, consente di immettersi nell'anello di circolazione e svincolarsi nelle varie direzioni, mentre quella più esterna consente di andare solo in direzione nord, evitando di impegnare l'anello di circolazione. La corsia esterna si stacca dal tracciato principale prima del ponte sul torrente Orolo, con un tronco di manovra di 41,70 m.

La corsia di entrata più esterna, in raccordo al ramo perimetrale della rotatoria S.P.n° 46, assume la larghezza di 4,00 m con banchine laterali di 1,00 m, mentre quella più interna è prevista di larghezza 3,50 m con banchina interna di 1,00 m e banchina esterna di 1,50 m. La corsia di uscita è invece realizzata di larghezza pari a 4,50 m con banchina interna di larghezza 1,00 m e banchina esterna di larghezza variabile da 1,00 m a 1,50 m in raccordo a quelle esistenti.

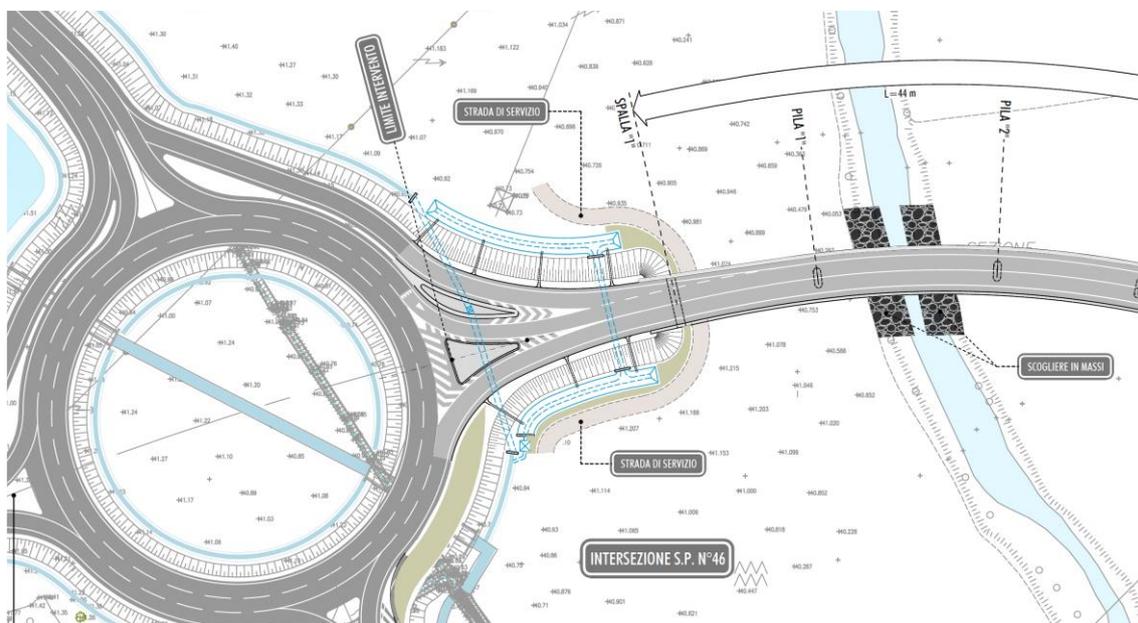


Figura 2-3 – Completamento S.P. n° 46 – stralcio planimetrico

Le corsie sono separate da isole spartitraffico sovralzate e delimitate da cordolature in cls, con pendenze trasversali minime pari al 2,5% verso l'interno curva.

Per la dismissione della porzione a sud del ramo perimetrale alla rotatoria S.P. n° 46 sarà necessario intervenire sulla pavimentazione stradale, prevedendo la zebraatura della parte di corsia che non si potrà più utilizzare e la chiusura con un cordolo di delimitazione della corsia dismessa.

2.4. INTERSEZIONE A ROTATORIA CON S.C. DI LOBIA

In corrispondenza dell'intersezione con S.C. di Lobia è prevista la realizzazione di un'intersezione a rotatoria di tipo "convenzionale" con diametro esterno pari a 50,00 m e isola centrale non sormontabile di diametro pari a 34,00 m; l'anello di circolazione ha una larghezza pari a 6,00 m, con banchine laterali di 1,00 m. Le corsie di ingresso alla rotatoria presentano larghezza pari a 3,50 m, mentre quelle in uscita larghezza pari a 4,50 m, separate da isole spartitraffico sovralzate e delimitate da cordolature in cls.

L'anello di circolazione è impostato a quota 42,50 m (riferita al ciglio esterno della rotatoria), con pendenza trasversale verso l'esterno della rotatoria pari a 2%.

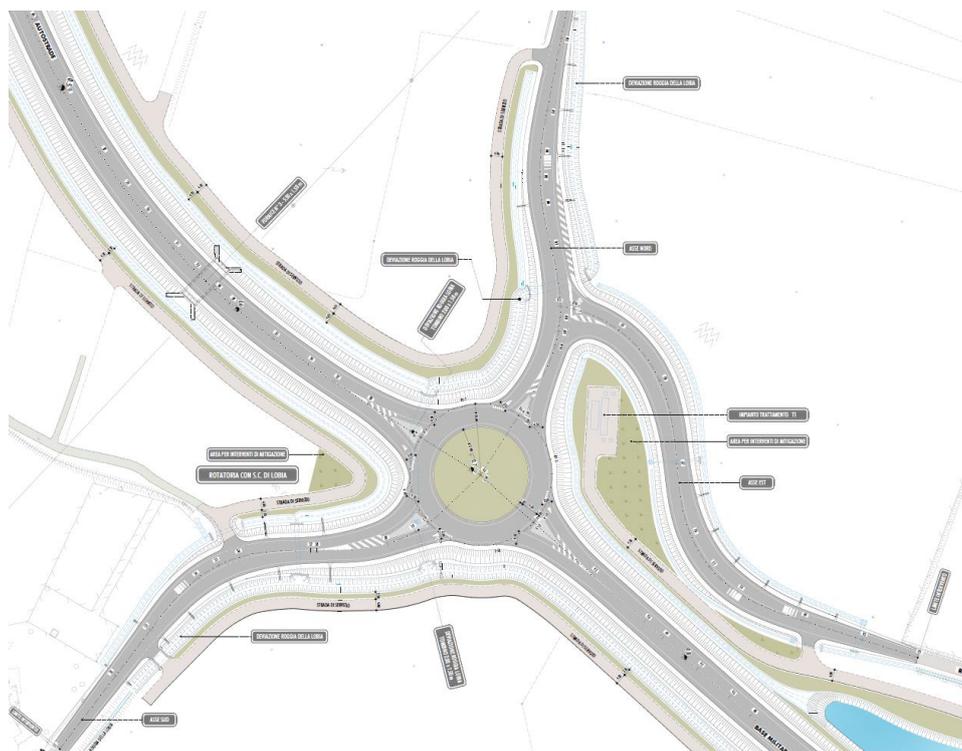


FIGURA 2-4 – Intersezione a rotatoria con S.C. Lobia – stralcio planimetrico

I rami di collegamento alla S.C. di Lobia esistente, sono previsti di categoria F1 extraurbana locale, di larghezza complessiva pari a 9,00 m, composta di due corsie di marcia di larghezza pari a 3,50 e banchine laterali di 1,00 m e tale sezione consentire il transito dei veicoli pesanti; per garantire l'iscrivibilità dei veicoli in curva ciascuna corsia di marcia è stata allargata della quantità $E = 45/R$, con valori variabili da 0,56 m a 1,00 m. Data la limitatezza degli interventi di raccordo e le caratteristiche della viabilità locale si è adottato un intervallo di velocità di 40-50 Km/h.

Il ramo di collegamento a nord si sviluppa per 160,00 m, e si raccorda alla strada esistente con un flesso composto da due curve di raggio 45 m e 80 m, interposte a clotoidi di parametro 34; il raccordo tra la sezione adottata e quella esistente è prevista con un'inclinazione della linea di margine che non supera il 5% rispetto all'asse stradale, in modo da garantire una transizione graduale.

La variazione di altezza tra la quota dell'esistente e la quota della rotatoria è di 2,70 m circa, guadagnata con l'inserimento di una livelletta di pendenza pari al 2,46% e raccordo concavo di 1.500 m.

Le pendenze trasversali calcolate variano dal 5% per la curva di raggio 80 m, al 3,5% applicato per la curva di raggio 45 m su cui si innesta il ramo di collegamento a Strada Maglio di Lobia, posto a 30 m dall'intersezione a rotatoria. Tale valore è stato applicato in luogo del 7% previsto dalla normativa, per agevolare le manovre di svincolo nell'area d'intersezione, evitando di avere grosse variazioni di pendenza in un tratto caratterizzato da una velocità che non supera i 40 Km/h.

Il collegamento a sud si sviluppa per 165,00 m circa, e si raccorda alla strada esistente con un flesso composto da due curve di raggio 45 m e 45 m, interposte a clotoidi di parametro 34; il raccordo tra la sezione adottata e quella esistente è prevista con un'inclinazione della linea di margine che non supera il 5% rispetto all'asse stradale, in modo da garantire una transizione graduale.

La variazione di altezza tra la quota dell'esistente e la quota della rotatoria è, in questo caso di 2,30 m circa, guadagnata con l'inserimento di una livelletta di pendenza pari al 2,10% e raccordo concavo di 1.500 m.

Le pendenze trasversali calcolate variano dal 7% per la curva di raggio 45 m, al 3,5% applicato per la curva di raggio 45 m in raccordo all'area d'intersezione. Tale valore è stato applicato in luogo del 7% previsto dalla normativa, per agevolare le manovre di svincolo nell'area d'intersezione, per le stesse motivazioni espresse sopra.

Il collegamento verso est si sviluppa per 191,00 m circa, con un tratto di viabilità che consente il raccordo alla Strada Maglio di Lobia e che si innesta sul ramo di collegamento a nord descritto sopra; il tracciato anche in questo caso è caratterizzato da un flesso composto da due curve di raggio 45 m e 45 m, interposte a clotoidi di parametro 34 e 37; il raccordo tra la sezione adottata e quella esistente è prevista con un'inclinazione della linea di margine che non supera il 5% rispetto all'asse stradale, in modo da garantire una transizione graduale.

La variazione di altezza tra la quota dell'esistente e la quota della rotatoria è di 3,20 m circa, guadagnata con l'inserimento di una livelletta di pendenza pari al 3,01% e raccordo concavo di 1.500 m; il raccordo all'area d'intersezione è realizzato con un raccordo convesso di raggio 600 m.

Le pendenze trasversali calcolate variano dal 7% per la curva di raggio 45 m, al 3,5% applicato per la curva di raggio 45 m in raccordo all'area d'intersezione. Tale valore è stato applicato in luogo del 7% previsto dalla normativa, per agevolare le manovre di svincolo nell'area d'intersezione, per le stesse motivazioni espresse sopra.

All'interno dell'area interclusa tra il suddetto ramo e la viabilità principale è collocato l'impianto di trattamento delle acque meteoriche di dilavamento stradale, del tratto delimitato dal ponte sul Torrente Orolo (spalla SP1 lato ovest) al ponte sulla Roggia Zubana (spalla SP1 lato ovest).

2.5. INTERSEZIONE A ROTATORIA DI COLLEGAMENTO ALLA BASE MILITARE "DEL DIN"

Per consentire il collegamento con la bretella della base militare è prevista la realizzazione di un'intersezione a rotatoria di tipo "convenzionale" con diametro esterno pari a 43,00 m e isola centrale non sormontabile di diametro pari a 27,00 m; l'anello di circolazione ha una larghezza pari a 6,00 m, con banchine laterali di 1,00 m. Le corsie di ingresso alla rotatoria presentano larghezza pari a 3,50 m, mentre quelle in uscita larghezza pari a 4,50 m, separate da isole spartitraffico sovralzate e delimitate da cordolature in cls.

L'anello di circolazione è impostato a quota 42,16 m (riferita al ciglio esterno della rotatoria), con pendenza trasversale verso l'esterno della rotatoria pari a 2%.

All'interno dell'isola centrale è collocato l'impianto di trattamento delle acque meteoriche di dilavamento stradale, del tratto compreso tra il ponte sulla Roggia Zubana (spalla SP1 lato ovest) e la rotatoria stessa.

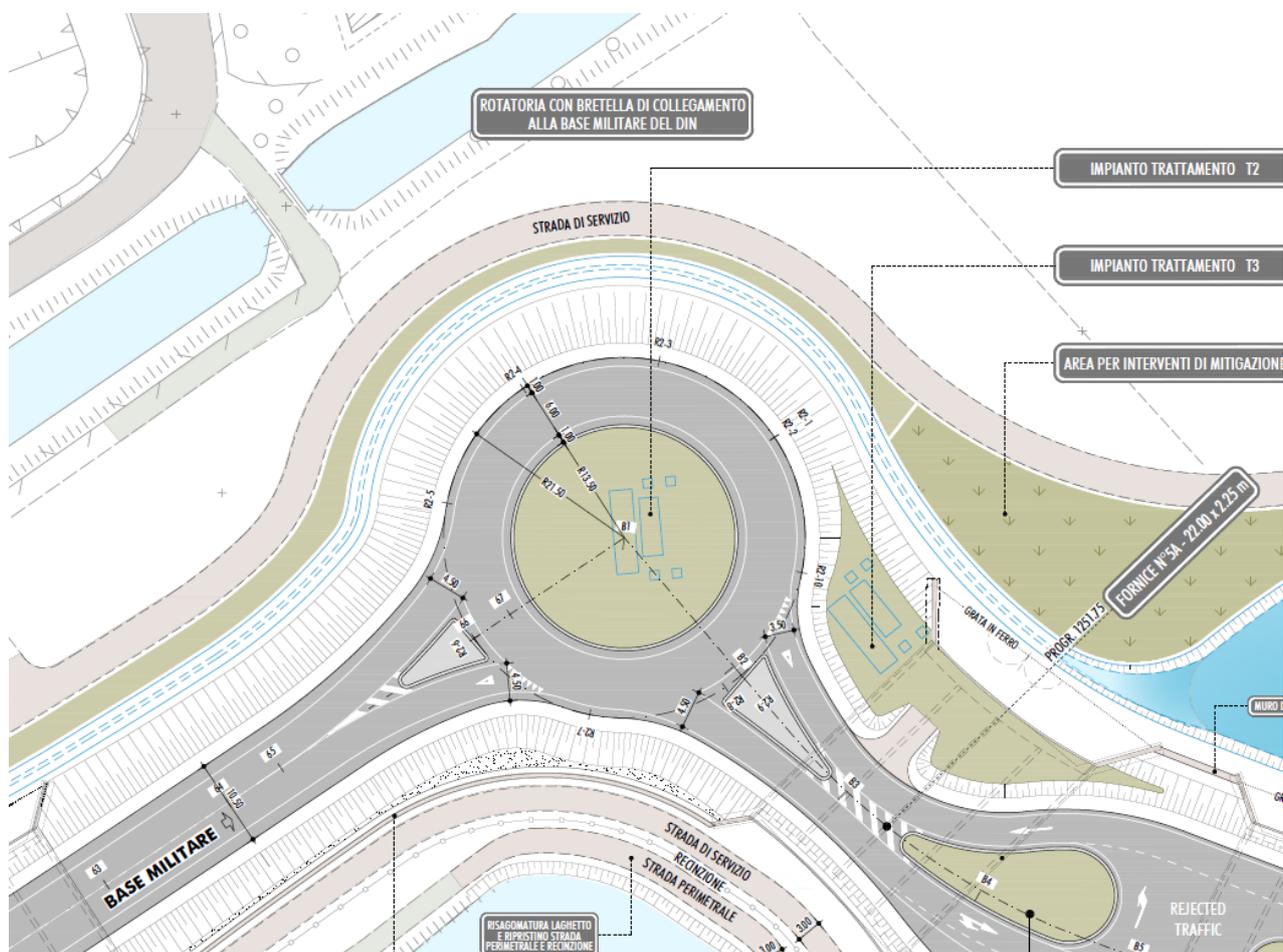


FIGURA 2-5 – INTERSEZIONE A ROTATORIA DI COLLEGAMENTO ALLA BASE MILITARE "DEL DIN"

3. OPERE D'ARTE MAGGIORI

Si riporta a seguire una descrizione delle opere d'arte maggiori dal punto di vista geometrico, strutturale ed idraulico.

3.1. PONTE OROLO

L'opera è composta da 9 campate di cui quella di scavalco del torrente presenta una lunghezza pari a 44 m, mentre le restanti 8 campate, di cui una posta ad ovest del torrente e le altre ad est, con lunghezza di 35 m ciascuna, per uno sviluppo complessivo pari 324 m. La larghezza della struttura è pari a 12.0 m.

| OPERA | LUNGHEZZA | N° e LUNGHEZZA CAMPATE | |
|----------------------------|-----------|------------------------|--|
| Ponte sul torrente "OROLO" | 324 m | 9 campate | 8 x 35 m + 44 m (campata di scavalco torrente) |

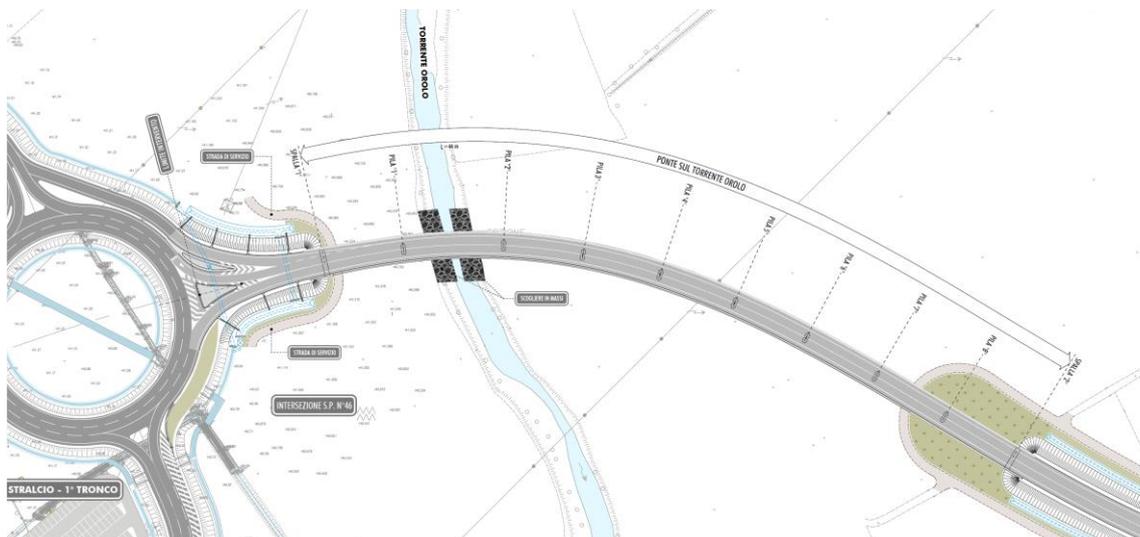


FIGURA 3-1 – INQUADRAMENTO PONTE OROLO

L'impalcato del ponte è realizzato in struttura mista acciaio – c.a. mediante 2 travi metalliche, con interasse pari a 8 m ed una trave di spina intermedia, costituita da un profilo HEB 500. I traversi sono realizzati mediante strutture reticolari, poste ad interasse pari a 4.0 m in asse viadotto, costituite da profili angolari ad L accoppiati. In corrispondenza delle spalle il traverso presenta sezione a doppio T.

IMPALCATO
SEZIONE 02 IN CAMPATA - TRAVERSI TIPO "B"
sc. 1:50

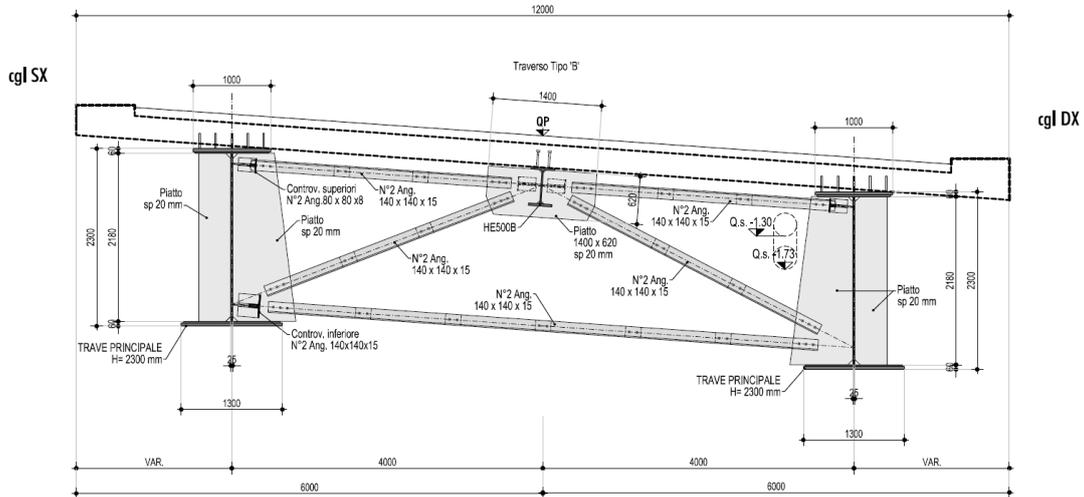


FIGURA 3-2 – SEZIONE TRASVERSALE IMPALCATO IN CAMPATA

OROLO Sp.1
SEZIONE 01 IN ASSE APPOGGI - TRAVERSO TIPO "A"
sc. 1:50

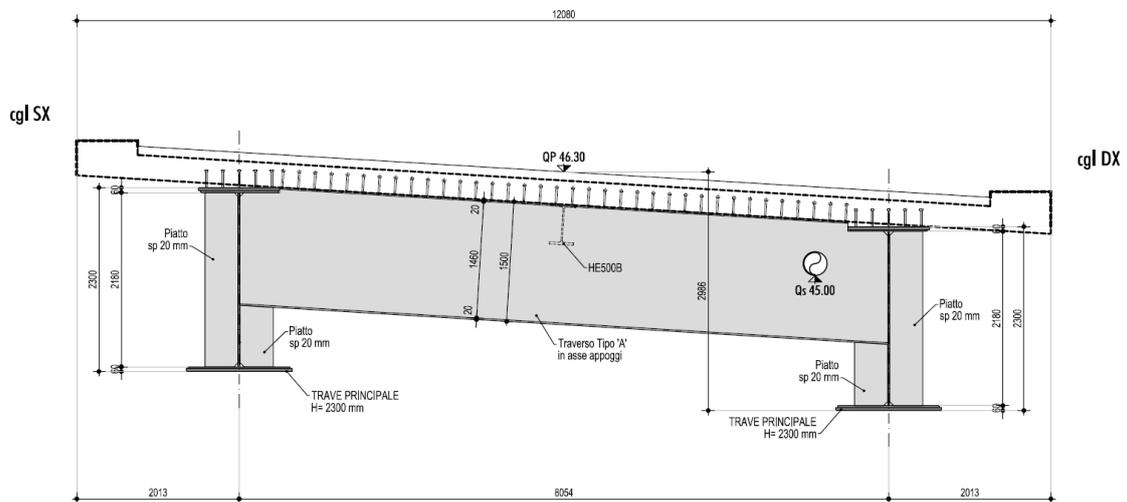


FIGURA 3-3 – SEZIONE TRASVERSALE IMPALCATO SULLA SPALLA 1

La soletta è realizzata in opera mediante getto di calcestruzzo su predalles collaboranti di spessore 7 cm e spessore totale 30 cm. Gli sbalzi dell'impalcato hanno una luce pari a circa 2 m e alle loro estremità si trovano i due cordoli laterali, larghi 75 cm, sui quali sono fissate le barriere di sicurezza bordo ponte.

Il sistema di vincolo dell'impalcato alle sottostrutture prevede l'utilizzo di isolatori elastomerici, con medesime caratteristiche in corrispondenza dei quattro punti di appoggio. I giunti di dilatazione sono previsti in gomma armata.

Le spalle sono realizzate da un muro frontale al di sopra del quale si trova un muro paraghiaia con altezza variabile.

I muri di risvolto di entrambe le spalle sono caratterizzati da una sezione a spessore variabile con spessore del paramento pari a 1 m dall'estradosso delle fondazioni alla quota d'imposta dei baggioli, da cui proseguono con spessore pari a 0.5 m fino in sommità.

Le platee di fondazione, di spessore pari a 1.75 m, presentano dimensioni planimetriche paria a 16.80 m x 9.60 m. Entrambe le zattere sono realizzate su 15 pali trivellati con diametro Ø1200 mm e lunghezza 34 m.

Le pile sono di tipo tradizionale in cemento armato e costituite da un setto a sezione piena, con geometria costante per tutta l'altezza e con sezione rettangolare arrotondata alle estremità, di dimensioni 8.40x1.60 m con altezza variabile.

Il plinto di fondazione, con spessore pari a 2,0 m, possiede pianta rettangolare di dimensioni 9.60 x 3.60 m ed è fondato su una palificata costituita da n. 12 trivellati con diametro Ø1200 mm di lunghezza 30 m.

A livello di compatibilità idraulica il ponte in oggetto è stato progettato rispettando il franco di sicurezza di 1.50m rispetto alla massima piena con TR=200 anni, garantendo inoltre, un franco di almeno 3.20m tra piano campagna e intradosso, al fine di consentire il transito dei mezzi di servizio per la manutenzione delle sponde del corso d'acqua. La posizione delle spalle è stata definita al fine di rimanere esterni all'area di allagamento per una piena centennale, evitando in questo modo di realizzare un tratto in rilevato con alcune luci per il deflusso, rappresentate dai fornici di trasparenza idraulica.

3.2. PONTE ROGGIA ZUBBANA

L'opera è composta da 5 campate di cui quella centrale, di scavalco del torrente, presenta una lunghezza pari a 44 m e 2 campate per parte con lunghezza di 35 m ciascuna, per uno sviluppo complessivo pari 184 m. La larghezza della struttura è pari a 12.0 m.

| OPERA | LUNGHEZZA | N° e LUNGHEZZA CAMPATE | |
|--|-----------|------------------------|--|
| Ponte su roggia "ZUBANA" e via Aeroporti | 184 m | 5 campata | 4 x 35 m + 44 m (campata di scavalco della roggia) |

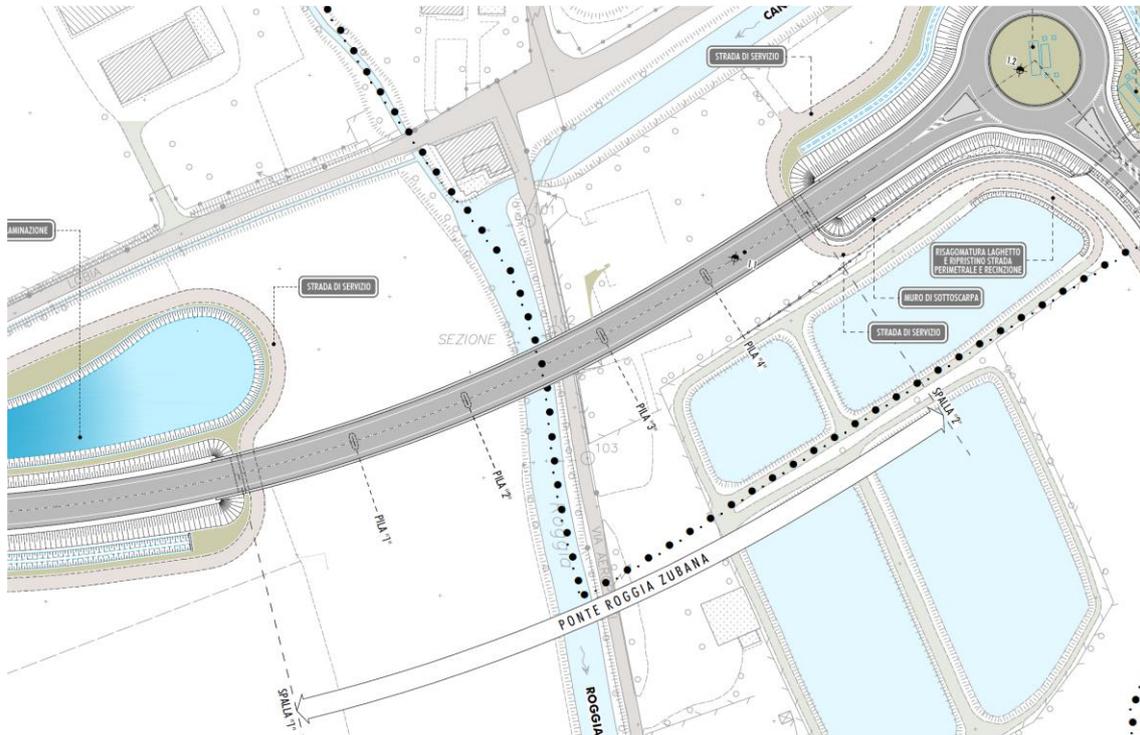


FIGURA 3-4 – INQUADRAMENTO PONTE ZUBANA

L'impalcato del ponte è realizzato in struttura mista acciaio – c.a. mediante 2 travi metalliche, con interasse pari a 8 m ed una trave di spina intermedia, costituita da un profilo HEB 500. I traversi sono realizzati mediante strutture reticolari, poste ad interasse pari a 4.0 m in asse viadotto, costituite da profili angolari ad L accoppiati. In corrispondenza delle spalle il traverso presenta sezione a doppio T.

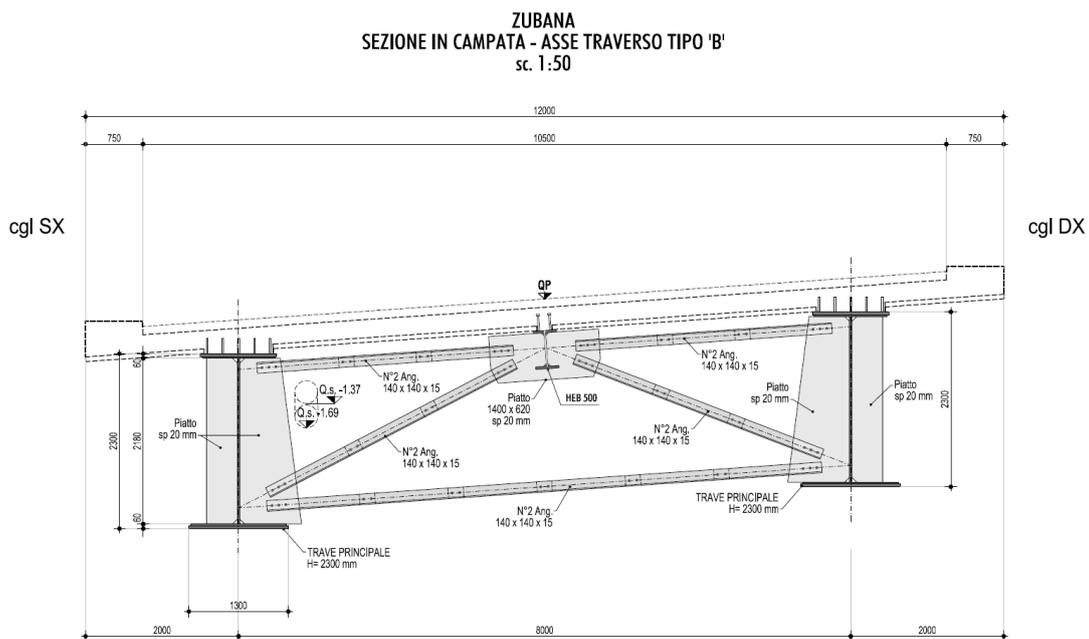


FIGURA 3-5 – SEZIONE TRASVERSALE IMPALCATO IN CAMPATA

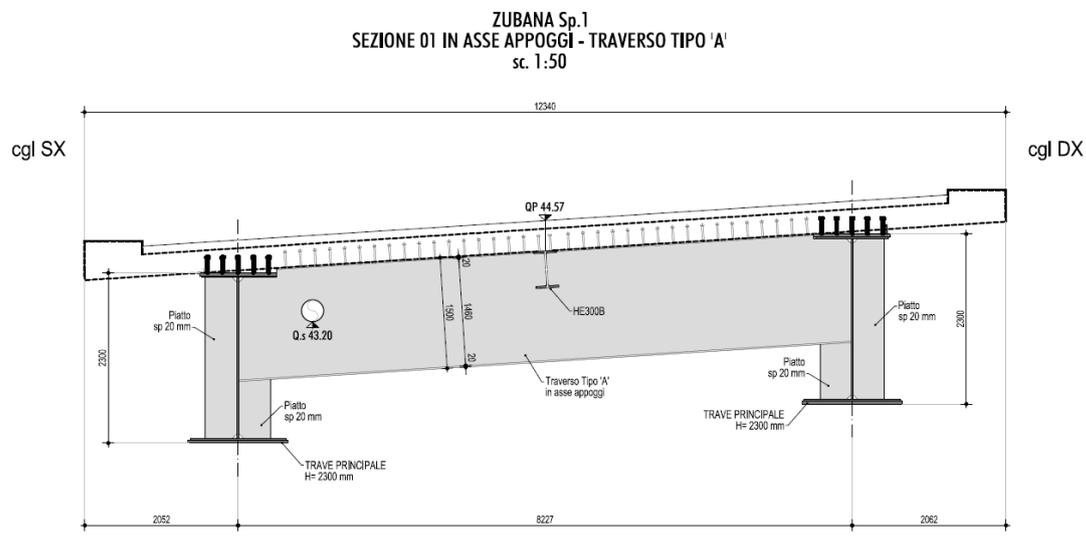


FIGURA 3-6 – SEZIONE TRASVERSALE IMPALCATO SULLA SPALLA 1

La soletta è realizzata in opera mediante getto di calcestruzzo su predalles collaboranti di spessore 7 cm e spessore totale 30 cm. Gli sbalzi dell'impalcato hanno una luce pari a circa 2 m e alle loro estremità si trovano i due cordoli laterali, larghi 75 cm, sui quali sono fissate le barriere di sicurezza bordo ponte.

Il sistema di vincolo dell'impalcato alle sottostrutture prevede l'utilizzo di isolatori elastomerici, con medesime caratteristiche in corrispondenza dei quattro punti di appoggio. I giunti di dilatazione sono previsti in gomma armata.

Le spalle sono realizzate da un muro frontale al di sopra del quale si trova un muro paraghiaia con altezza variabile.

I muri di risvolto di entrambe le spalle sono caratterizzati da una sezione a spessore variabile con spessore del paramento pari a 1 m dall'estradosso delle fondazioni alla quota d'imposta dei baggioli, da cui proseguono con spessore pari a 0.5 m fino in sommità.

Le platee di fondazione, di spessore pari a 1.75 m, presentano dimensioni planimetriche paria a 16.80 m x 9.60 m. Entrambe le zattere sono realizzate su 15 pali trivellati con diametro Ø1200 mm e lunghezza 36 m.

Le pile sono di tipo tradizionale in cemento armato e costituite da un setto a sezione piena, con geometria costante per tutta l'altezza e con sezione rettangolare arrotondata alle estremità, di dimensioni 8.40x1.60 m con altezza variabile.

Il plinto di fondazione, con spessore pari a 2,0 m, possiede pianta rettangolare di dimensioni 9.60 x 13.20 m ed è fondato su una palificata costituita da n. 12 trivellati con diametro Ø1200 mm di lunghezza 30 m.

A livello di compatibilità idraulica il ponte in oggetto è stato progettato rispettando il franco di sicurezza di 1.50m rispetto alla massima piena con TR=200 anni, garantendo inoltre, un franco di almeno 3.20m tra

piano campagna e intradosso, al fine di consentire il transito dei mezzi di servizio per la manutenzione delle sponde del corso d'acqua e di oltre 4.0m per la continuità di Via Aeroporti. La posizione delle spalle è stata definita al fine di rimanere esterni all'area di allagamento per una piena centennale in sponda destra idrografica, mentre in sinistra è stata posizionata al fine di garantire un'ampia trasparenza idraulica nel rispetto del principio d'invarianza idraulica di bacino, evitando anche in questo caso, come per il Ponte T. Orolo, la necessità di inserire dei fornice di trasparenza idraulica.

3.3. PONTE BACCHIGLIONE

L'opera è composta da una doppia campata in continuità di luce rispettivamente pari a 40.0 m (da asse spalle 1 ad asse pila) e 54 m (da asse pila ad asse spalla 2), per una lunghezza totale pari a 94 m. La larghezza dell'impalcato è pari a 10.0 m.

| OPERA | LUNGHEZZA | N° e LUNGHEZZA CAMPATE |
|--------------------------------|-----------|------------------------|
| Ponte sul fiume "BACCHIGLIONE" | 94 m | 2 campate 40 m + 54 m |

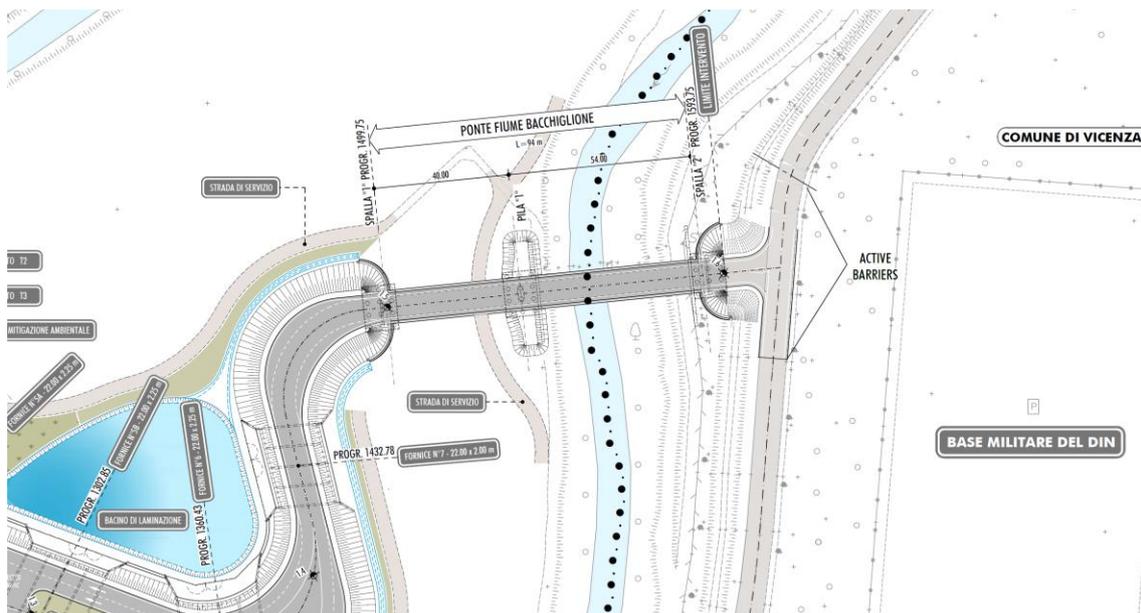


FIGURA 3-7 – INQUADRAMENTO PONTE BACCHIGLIONE

L'impalcato del ponte è realizzato in struttura mista acciaio – c.a. mediante 2 travi metalliche, con interasse pari a 6 m ed una trave di spina intermedia, costituita da un profilo HEB 500. I traversi sono realizzati mediante strutture reticolari, poste ad interasse pari a 4.0 m in asse viadotto, costituite da profili angolari ad L accoppiati. In corrispondenza degli appoggi il traverso presenta sezione a doppio T.

BACCHIGLIONE
SEZIONE IN CAMPATA 40 m - TRAVERSI TIPO "B1"
sc. 1:50

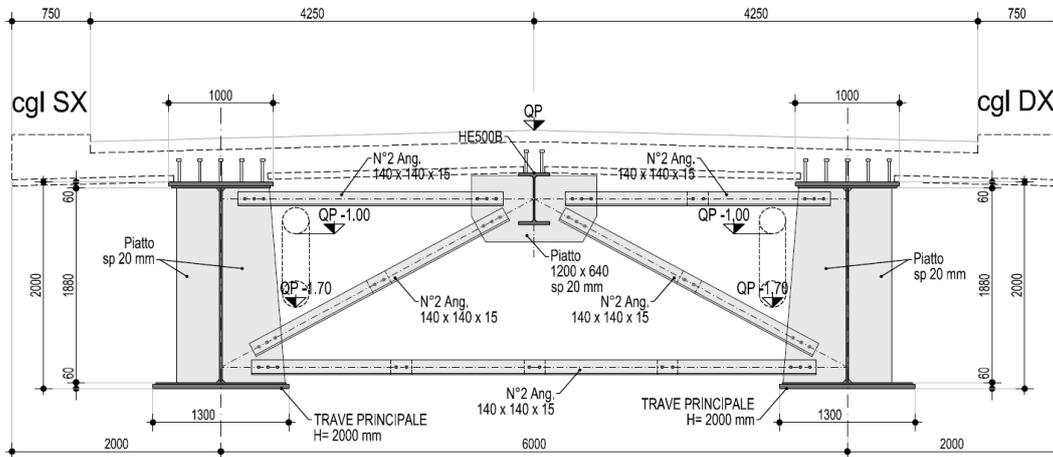


FIGURA 3-8 – SEZIONE TRASVERSALE IMPALCATO IN CAMPATA 1

BACCHIGLIONE
SEZIONE IN CAMPATA 54 m - TRAVERSI TIPO "B2"
sc. 1:50

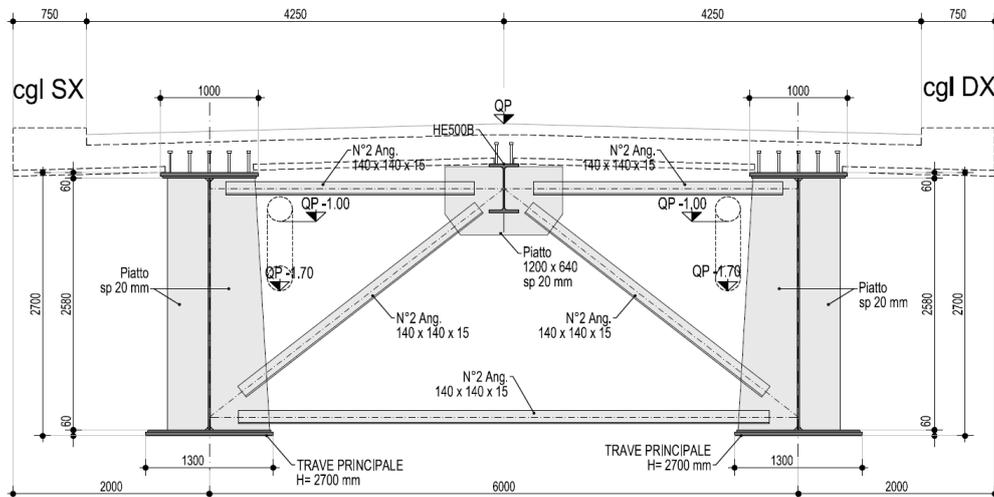


FIGURA 3-9 – SEZIONE TRASVERSALE IMPALCATO IN CAMPATA 2

La soletta è realizzata in opera mediante getto di calcestruzzo su predalles collaboranti di spessore 7 cm e spessore totale 30 cm. Gli sbalzi dell'impalcato hanno una luce pari a circa 2 m e alle loro estremità si trovano i due cordoli laterali, larghi 75 cm, sui quali sono fissate le barriere di sicurezza bordo ponte.

Il sistema di vincolo dell'impalcato alle sottostrutture prevede l'utilizzo di isolatori elastomerici, con caratteristiche variabili in corrispondenza dei sei punti di appoggio (spalla 1, pila e spalla 2). I giunti di dilatazione sono previsti in gomma armata.

Le spalle sono realizzate da un muro frontale al di sopra del quale si trova un muro paraghiaia con altezza variabile.

I muri di risvolto di entrambe le spalle sono caratterizzati da una sezione a spessore variabile con spessore del paramento pari a 1 m dall'estradosso delle fondazioni alla quota d'imposta dei baggioli, da cui proseguono con spessore pari a 0.5 m fino in sommità.

Le platee di fondazione, di spessore pari a 1.75 m, presentano dimensioni planimetriche paria a 16.80 m x 9.60 m. Entrambe le zattere sono realizzate su 15 pali trivellati con diametro Ø1200 mm e lunghezza 30 m.

La pila P1 è di tipo tradizionale in cemento armato ed è costituita da un setto a sezione piena, con geometria costante per tutta l'altezza e con sezione rettangolare arrotondata alle estremità, di dimensioni 8.40x1.60 m. L'altezza della pila è di 3.30 m a quota imposta baggioli.

Il plinto di fondazione, con spessore pari a 2,0 m, possiede pianta rettangolare di dimensioni 9.60 x 13.20 m ed è fondato su una palificata costituita da n. 12 trivellati con diametro Ø1200 mm di lunghezza 30 m.

A livello di compatibilità idraulica il ponte sul Fiume Bacchiglione è stato progettato con una luce netta delle due campate di circa 90,0 m totali che, unitamente alla quota d'intradosso dell'impalcato, consente di garantire un adeguato franco idraulico sulla piena duecentennale, una distanza di rispetto dalla sommità arginale e la percorribilità dei mezzi di servizio lungo la pista, realizzata in destra idrografica.

4. OPERE D'ARTE MINORI E DI REGIMAZIONE IDRAULICA

Il presente capitolo fornisce un inquadramento sulle opere d'arte minore sia di valenza idraulica che di sostegno del rilevato stradale.

4.1. MANUFATTI IDRAULICI

Le opere d'arte minore previste con valenza idraulica sono:

- i fornicelli di trasparenza idraulica;
- i tombini di attraversamento del reticolo idrico minore e per la continuità dei fossi di guardia;
- le camerette d'ispezione e di regolazione delle acque meteoriche di dilavamento stradale.

I fornicelli sono manufatti scatolari in c.a. realizzati in opera con la funzione di rendere il rilevato stradale "trasparente" in caso di eventi alluvionali, consentendo quindi di garantire il deflusso delle acque verso valle, senza incrementare la pericolosità idraulica del territorio, secondo il principio d'invarianza idraulica. Le dimensioni ed il posizionamento lungo il tracciato di questi fornicelli variano in funzione dei battenti idraulici che potenzialmente possono generarsi nel territorio circostante, a seguito dell'esondazione del reticolo idrografico presente, in particolare il Fiume Bacchiglione e il Torrente Orolo. I muri d'imbocco e sbocco dei fornicelli sono stati rivestiti con pietra locale e laterizio, riprendendo lo stile e i cromatismi delle opere idrauliche e non solo, presenti nel territorio vicentino.

I tombini di attraversamento del reticolo idrografico minore sono costituiti da manufatti scatolari in c.a. prefabbricati (base interna 2.0m e altezza interna 1.5m) per la deviazione della Roggia della Lobia, di competenza del Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta, mentre per risolvere l'interferenza con i fossi privati e per i fossi di guardia sono stati previsti tombini circolari in c.a. prefabbricati con diametro variabile in funzione delle esigenze idrauliche e delle caratteristiche morfologiche.

Le camerette d'ispezione e regolazione delle acque meteoriche raccolte con il sistema di tubazioni e fossi sono manufatti in c.a. prevalentemente di tipo prefabbricato, e solo in alcuni casi realizzate in opera per esigenze costruttive.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con indicazione delle caratteristiche e della ubicazione (progressiva) dei manufatti scatolari presenti:

| MANUFATTO SCATOLARE | PROGR. | LUNGHEZZA trasversale | N° e DIMENSIONI (BxH) | |
|--|----------|--------------------------|-----------------------|-----------------|
| VIABILITA' C1 | | | | |
| FORNICE N° 3 | 585,31 | 17,70 m | 1 | 5.50 m x 1.50 m |
| ATTRAVERSAMENTO ROGGIA DELLA LOBIA | 675,46 | 60 | 1 | 2.00 m x 1.50 m |
| BRETELLA DI COLLEGAMENTO ALLA BASE MILITARE "DEL DIN" | | | | |
| FORNICE N° 5a | 1.251,75 | 26,80 m (lung. media) | 4 | 5.50 m x 2.25m |
| FORNICE N° 5b | 1.302,85 | 40,85 m (lung. media) | 4 | 5.50 m x 2.25m |
| FORNICE N° 6 | 1.360,43 | 42,85 m (lung. media) | 4 | 5.50 m x 2.25m |
| FORNICE N° 7 | 1.432,78 | 16,00 m (lung. media) | 4 | 5.50 m x 2.00m |

TABELLA 4-1 – PRINCIPALI CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEI MANUFATTI SCATOLARI

4.2. MURI DI SOSTEGNO

Nell'ambito del suddetto intervento sono previsti diversi muri di sostegno:

- Muri di sottoscarpa M1, M2, M3, M4 ed M5, ubicati in prossimità della bretella di collegamento alla base militare, con funzione di contenimento dell'impronta planimetrica del rilevato stradale e di raccordo tra le opere d'imbocco dei manufatti di trasparenza idraulica (fornici). Tali opere di sostegno, sebbene siano state codificate nelle tavole di progetto con numerazione progressiva in funzione della posizione lungo il tracciato stradale, rientrano tutte nella medesima tipologia di calcolo, in quanto le caratteristiche geometriche delle stesse sono sostanzialmente costanti, come pure le caratteristiche geotecniche dei terreni a tergo dei paramenti murari, costituiti dal rilevato stradale. L'altezza massima del paramento dei suddetti muri è pari a 1.95 m da quota estradosso fondazione; lo sviluppo planimetrico varia con la tipologia di muro, in funzione delle distanze reciproche dei fornicci.
- Muri di sottoscarpa adiacenti alle spalle del ponte di progetto sul Fiume Bacchiglione. Tali muri, posti alla base dei quarti di cono del rilevato stradale adiacente le spalle del ponte ed in continuità geometrica con le stesse (ma resi strutturalmente indipendenti tramite la realizzazione di specifici

giunti), presentano andamento planimetrico curvilineo ed altezza variabile, con valore massimo in corrispondenza delle spalle del ponte.

Per tutti i muri precedentemente descritti, analogamente ai muri d'imbocco e sbocco dei fornic, è stato previsto un rivestimento con pietra locale e laterizio, riprendendo lo stile e i cromatismi delle opere presenti nel territorio vicentino. Le spalle dei ponti saranno anch'esse rivestite, mediante lastre tralicciate prefabbricate in cls fissate meccanicamente al paramento frontale, con posa in opera del rivestimento in pietra locale e laterizio.

PARTICOLARE RIVESTIMENTO IN PIETRA E MATTONI
scala 1:50

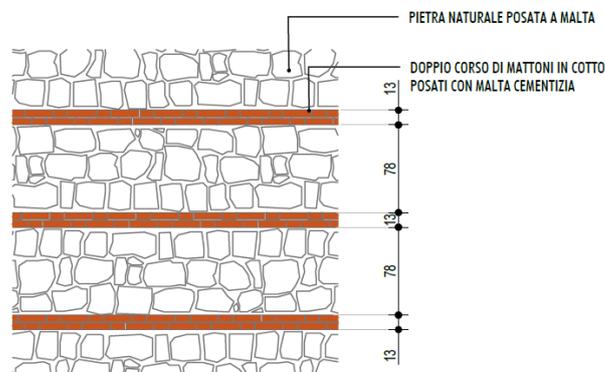


FIGURA 10 – PARTICOLARE RIVESTIMENTO IN PIETRA LOCALE E LATERIZIO DEI MURI DI SOSTEGNO

5. BARRIERE DI SICUREZZA

Il presente progetto è redatto conformemente a quanto richiesto dall'art. 2 del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223, così come modificato dal D.M. 3.6.1998, dal D.M. 21.6.2004 e dal D.M. 28.6.2011, attenendosi alle indicazioni contenute nella Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.7.2010 n. 62032 "Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali".

L'infrastruttura di progetto è una strada di tipo C1 extraurbana secondaria. Pertanto, essendo il traffico di tipo I, dalla Tabella 5-1 si ricavano le classi minime adottate in progetto:

- N2 per le barriere da bordo laterale; tenendo conto dei dislivelli consistenti del rilevato stradale e del traffico pesante prossimo al 5% si è prevista una classe **H2**;
- **H2** per le barriere da bordo ponte;

Il progetto non prevede l'adozione di barriere da spartitraffico, non essendo presente tale tipologia di margine. Sulle strade secondarie con funzione di accessi, ove si rende necessario salvaguardare l'utenza da pericolo di svio in presenza di dislivelli consistenti, si è previsto prudenzialmente l'utilizzo di barriere H1 bordo laterale.

| Tipo di strada | Traffico | Destinazione barriere | | |
|--|----------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| | | Barriere spartitraffico | Barriere bordo laterale | Barriere bordo ponte |
| Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B) | I | H2 | H1 | H2 |
| | II | H3 | H2 | H3 |
| | III | H3-H4 (*) | H2-H3 (*) | H3-H4 (*) |
| 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 |

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

TABELLA 5-1 – CLASSI MINIME DI BARRIERE AI SENSI DEL DM 21.6.2004

Il presente progetto è stato redatto considerando esclusivamente barriere che garantiscono la continuità strutturale in modo da contenere i costi, evitando la costruzione dei cordoli sul rilevato necessari ad estendere la barriera da opera d'arte lungo le "ali" di protezione di quest'ultime.

Per quanto concerne le barriere bordo laterali, i montanti saranno infissi su arginelli con margine esterno di larghezza di 1.75 m, largamente superiore agli standard di letteratura per la corretta installazione delle barriere di sicurezza (si consideri il valore di 0.60 m a tergo della barriera previsto dall'AASHTO Roadside Design Guide) ed ai risultati di sperimentazioni effettuate presso il campo prova dell'Università degli Studi di Firenze.

Per tutte le barriere da bordo laterale è prescritto un livello di severità d'urto di classe A.

Per le barriere di sicurezza da installare su opere d'arte, ai sensi del D.M. 21.06.2004 tali dispositivi devono essere installati conformemente con quanto realizzato in occasione del crash test effettuato per il rilascio della marcatura CE ai sensi delle norme EN1317. Il progetto prevede cordoli e muri di sostegno su cui saranno installate le barriere di sicurezza di tipo da bordo ponte, con tasselli. I cordoli di tali opere hanno le seguenti caratteristiche:

- Larghezza ≥ 70 cm;
- Calcestruzzo con classe di resistenza $R_{ck} \geq 40$ N/m².

L'installazione delle barriere da bordo opera d'arte deve sempre avvenire ponendo il fronte delle lame delle barriere (filo fisso) coincidente con il fronte lato strada del cordolo di coronamento delle opere d'arte.

In generale le barriere sono testate su cordoli posti a raso (alla stessa quota della pavimentazione). In opera è necessario realizzare uno "scalino" con la parte superficiale del cordolo rialzata rispetto al piano stradale. Tale scalino dovrà avere una altezza non superiore alla tolleranza di installazione prevista dai produttori delle barriere da installare (tipicamente 4-5 cm).

Lungo lo sviluppo dei bordi laterali del tratto stradale in esame sono presenti numerosi ostacoli. Questi sono rappresentati da cartelli di segnaletica, pali di illuminazione, montanti di portali di segnaletica. L'analisi condotta sull'asse principale ha evidenziato che i pali d'illuminazione e i supporti della segnaletica di indicazione e direzione, (nei tratti di strada che rientrano nel campo di applicazione del D.M. 223/1992 e s.m.i.) necessitano tutti di protezione. Nel caso in cui sia prevista una barriera di sicurezza davanti ad un ostacolo puntuale (pali di illuminazione, strutture portanti della segnaletica) questo è sempre posto al di fuori del VI della barriera. Nel caso di ostacoli lineari (reti di protezione, parapetti, muri, spalle e pile) si ammette che l'ostacolo sia all'interno del VI ma fuori del W barriera con esclusione dell'elemento di avvio che deve comunque trovarsi fuori dal VI. Nel Progetto sono previsti dispositivi aventi i requisiti prestazionali indicati nella Tabella 5-2.

| Classe e tipo | Livello di Severità | Lunghezza infissione | Ddin ⁽¹⁾ | W | VI ⁽²⁾ |
|-------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-----------|-------------------|
| H1 Bordo Laterale | A | ≤ 1.0 m | ≤ 1.2 m | $\leq W5$ | $\leq VI5$ |
| H2 Bordo Laterale | A | ≤ 1.0 m | ≤ 1.2 m | $\leq W5$ | $\leq VI5$ |
| H2 Bordo Ponte | $\leq B$ | - | - | $\leq W4$ | $\leq VI4$ |

⁽¹⁾ Requisito necessario solo per le barriere da installare sugli arginelli larghi 1.30 m.
⁽²⁾ Per le marcature CE emesse precedentemente al 1.1.2013 ai sensi della EN1317-2:2007 si farà riferimento al valore di posizione laterale massima del veicolo invece che al valore di VI.

Tabella 5-2 - Requisiti prestazionali dei dispositivi di ritenuta considerati in progetto

Le barriere da bordo laterale H2 e bordo ponte H2 sono di tipo ANAS, mentre le barriere H1 bordo laterale saranno di tipo in produzione sul mercato.

6. SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

La segnaletica orizzontale sarà prevista conformemente a quanto prescritto dal “Nuovo Codice della Strada (D.L. n. 285)”

In particolare la segnaletica orizzontale comprenderà:

- Strisce longitudinali di margine delle carreggiate in vernice rifrangente di colore bianco;
- Iscrizioni e frecce direzionali in vernice rifrangente di colore bianco, zebraure, ecc.
- Bande trasversali ad effetto ottico e sonoro.

In particolare la segnaletica verticale comprenderà:

- Segnali triangolari, circolari e ottagonali, targhe e pannelli aggiuntivi e integrativi in lamiera di alluminio, con pellicola, sostegni tubolari in acciaio zincato a caldo su fondazione in calcestruzzo cementizio;
- Portali con segnali di corsia con funzione di preavviso, di preselezione e direzione;
- Segnali di direzione, di preavviso di intersezione a rotatoria, di identificazione strada statale.
- Segnali di direzione, di preavviso di intersezione a rotatoria

7. SISTEMA DI RACCOLTA E TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA

Le acque meteoriche di dilavamento della piattaforma stradale sono state gestite con un sistema prevalentemente di tipo “chiuso”, che consiste nella raccolta delle acque di prima e seconda pioggia mediante delle tubazioni che convergono all’impianto di trattamento. Quest’ultimo svolge la funzione di sedimentatore e disoleatore, restituendo nel ricettore finale un’acqua “chiarificata”. Il sistema previsto risulta garantista nei confronti del territorio attraversato, il quale risulta soggetto ad una vulnerabilità intrinseca della falda freatica da media ad elevata, inoltre la presenza di alcuni pozzi ad uso idropotabile, ai quali corrispondono delle fasce di rispetto, ha determinato un’attenzione particolare, come di seguito descritto.

Le analisi idrologiche, sviluppate al fine di determinare le portate e i volumi di acqua meteorica da gestire con il sistema progettato, sono basate su dati pluviometrici aggiornati e forniti da ARPA Veneto. Analogamente le verifiche idrauliche e la scelta dei parametri al contorno per il dimensionamento del sistema di drenaggio, allontanamento, trattamento e laminazione, sono state condotte nel rispetto della normativa vigente, delle indicazioni degli Enti territorialmente competenti e del Capitolato d’Oneri Anas per la redazione del presente progetto.

Il sistema di gestione delle acque meteoriche di dilavamento stradale si compone di una serie di manufatti, tra questi quelli con funzione di raccolta/drenaggio delle acque sono costituiti da caditoie su rilevato, bocchette di drenaggio sui ponti e di canalette embriciate per un breve tratto di circa 100 m dell’asse principale e per alcune tratti dei rami secondari, in corrispondenza della rotatoria con S.C. di Lobia. Il sistema di evacuazione è invece costituito da una rete di collettori che corrono sotto l’arginello del rilevato stradale e dell’impalcato dei ponti al fine di allontanare le acque, raccolte dai manufatti di drenaggio, portandole all’impianto di trattamento.

Il tracciato stradale di progetto con estensione di circa 1.20 km, in funzione del reticolo idrografico attraversato e della morfologia pianeggiante in cui è inserito, è stato suddiviso in quattro tratti, tra loro indipendenti dal punto di vista della raccolta, allontanamento e trattamento delle acque. Il primo tratto dalla Pk 0,000 alla spalla ovest (SP1) del torrente Orolo, di meno di 100 m di estensione, è gestito con un sistema che raccoglie le acque meteoriche mediante una serie di canalette embriciate e le scarica nel fosso al piede del rilevato che, oltre a convogliarle verso il ricettore finale, costituito dalla roggia Archiello, svolge anche la funzione di bacino di laminazione. Il breve tratto di strada di meno di 100m, unitamente ad una distanza di questo di oltre 150 m dal limite esterno della fascia di rispetto dei pozzi, ha permesso di evitare l’inserimento di un impianto di trattamento, oltretutto non richiesto dalla norma regionale vigente.

Il tratto successivo che dalla spalla ovest (SP1) del ponte sull’Orolo arriva alla medesima spalla del ponte sulla roggia Zubana, è servito da un sistema di tipo chiuso con un impianto di trattamento per la prima e la seconda pioggia, a valle del quale le acque “chiarificate” sono laminate da un bacino a cielo aperto, la cui portata in uscita è regolata da un manufatto al fine di rilasciare nel ricettore finale, costituito dalla roggia

Zubana, una portata controllata, nel rispetto della normativa vigente e delle indicazioni dell'Ente gestore, costituito dal Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta.

Il terzo e quarto tratto, separati dal punto di vista della raccolta, allontanamento e trattamento, ma uniti dal punto di vista della laminazione, si estendono rispettivamente dalla spalla ovest (SP1) del ponte sulla Zubana alla rotatoria in corrispondenza dell'inizio della bretella di collegamento alla base militare del Din e per 365 m corrispondente alla bretella e al ponte sul fiume Bacchiglione. Per entrambi i tratti citati è stato previsto un impianto di trattamento per la prima e seconda pioggia, i quali scaricano nel fosso di guardia/laminazione, a valle del quale, previa regolazione della portata in uscita, confluiscono nel ricettore finale, costituito dalla roggia Zubana.

Gli impianti di trattamento previsti sono costituiti da vasche prefabbricate in P.R.F.V. o similare completamente interrate e conformi alla normativa comunitaria di settore UNI EN 858, unitamente alla marcatura CE. A ciascuno di questi è stata associata una seconda vasca prefabbricata in P.R.F.V. o similare, definita di emergenza, in quanto funge da serbatoio di accumulo temporaneo in caso di sversamenti accidentali di importanti quantità di liquidi leggeri (idrocarburi, oli, ecc.) per esempio a seguito del ribaltamento di un'autocisterna con conseguente fuoriuscita di questi liquidi.

L'invarianza idraulica, che consiste nel sistema che compensa dal punto di vista dei deflussi meteorici, l'incremento delle superfici impermeabili generate dalla piattaforma stradale, è stata garantita per l'intero tratto stradale di progetto, tra cui i rami secondari. La laminazione è stata garantita mediante fossi e bacini a cielo aperto limitrofi alla viabilità, in particolare i bacini sono stati collocati in aree con una valenza agricola e sociale molto limitata, minimizzando in questo modo gli effetti negativi legati all'uso del suolo. Il dimensionamento dei volumi di laminazione è stato condotto in accordo con la normativa vigente e le indicazioni degli Enti gestori, considerando un Tempo di Ritorno (TR) di 50 anni e un limite di scarico molto cautelativo di $5.0 \text{ l/s} \cdot \text{ha}_{\text{IMP}}$.

I ricettori finali delle acque laminate sono la roggia Archiello per un brevissimo tratto di strada di neanche 100 m e la roggia Zubana per la restante parte. In entrambi i casi la portata scaricata risulta una quantità modestissima rispetto alla capacità di deflusso di entrambe le rogge.

Le acque meteoriche di scarpata stradale, unitamente a quelle generate dalle aree limitrofe al piede delle scarpate stesse, sono raccolte con fossi di guardia, rivestiti sul fondo e sulle sponde con un materassino bentonitico sovrapposto a 0.30 m di terreno argilloso ben compattato. Questo presidio impedisce alle acque, che defluiscono nel fosso per raggiungere il recapito finale, di infiltrarsi nel terreno entrando in contatto con la falda freatica nei tratti contraddistinti dalle fasce di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile. Lo stesso presidio è stato previsto anche per i fossi e per i bacini di laminazione.

Il collegamento dei fossi di guardia e la continuità idraulica della rete minore esistente nel territorio è stata garantita mediante la predisposizione di tombini idraulici scatolari e/o circolari come già descritto nel precedente capitolo.

Infine, nei tratti potenzialmente lambiti dall'acqua di esondazione del reticolo superficiale, la scarpata stradale è stata protetta contro eventuali, benché remoti, fenomeni di erosione, attraverso la posa di una biostuoia al di sopra dello strato vegetale di 0.30m che, dal piede del rilevato si sviluppa fino a 0.50m al di sopra della massima piena per TR=200 anni. La posa della biostuoia, fissata al terreno con picchetti, è seguita all'operazione di idrosemina di specie autoctone, capaci di attecchire più facilmente contrastando il potenziale effetto dell'acqua, che comunque presenta velocità bassissime.

8. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Le opere impiantistiche previste sul tratto oggetto dell'intervento sono costituite dagli impianti di illuminazione sulle bretelle di collegamento con la rotatoria in corrispondenza della S.P.46, sulla rotatoria in corrispondenza della rotatoria di intersezione con la S.C. di Lobia e sulla rotatoria in prossimità dell'ingresso della Base Nato Del Din.

E' inoltre prevista la predisposizione di polifore interrate per la successiva posa, a cura della Base Nato, di linee in bassa tensione e linee dati nonché di cavidotto e pozzetti per la successiva realizzazione, sempre a cura della Base Nato, dell'impianto di illuminazione.

L'impianto di illuminazione prevede l'impiego di lampade con tecnologia a LED e sistema di regolazione del flusso luminoso per garantire l'ottimizzazione dei consumi.

Le armature saranno installate su pali conici in acciaio zincato e verniciato di altezza fuori terra di 10 m muniti di sbraccio da 2.0 m, per una altezza complessiva del sistema palo+sbraccio di circa 12 m; in questo modo i corpi illuminanti verranno a trovarsi alla altezza di progetto di 10 m rispetto al piano stradale

È prevista l'adozione di un sistema di dimmerazione ad onde convogliate in grado quindi di pilotare la corrente di alimentazione e quindi l'intensità del flusso luminoso, di ogni singolo corpo illuminante.

9. VALUTAZIONE ECONOMICA DELL'INTERVENTO

La valutazione economica delle opere è stata effettuata applicando alle quantità caratteristiche dei lavori i corrispondenti prezzi ricavati dai seguenti elenchi:

- Elenco prezzi Anas 2019;

Per le voci non presenti nei listini sopra elencati si sono applicati nuovi prezzi, definiti tramite specifiche analisi.

Ai fini della valutazione delle indennità di trasporto e conferimento a discarica, si precisa quanto segue:

- 1) tutti gli scavi relativi al corpo stradale, opere d'arte maggiori e minori, opere edili per impianti nonché raccolta acque meteoriche, sono stati applicati articoli di elenco che compensano "**carico, trasporto ed accatastamento del materiale nell'ambito del cantiere**";
- 2) per i materiali inerti in esubero è previsto l'allontanamento dal cantiere applicando una distanza di 35 km, ritenuta la più probabile sulla base dell'elenco dei poli di conferimento riportati in progetto;
- 3) per i materiali da rilevato forniti è previsto il trasporto in cantiere applicando una distanza di 20 km, ritenuta la più probabile sulla base dell'elenco dei poli di fornitura riportati in progetto;
- 4) per i materiali derivanti dalle demolizioni di opere in c.a. e delle pavimentazioni stradali, la cui valutazione prevede l'applicazione di un prezzo che comprende lo smaltimento con trasporto a qualsiasi distanza, si è valutato il solo conferimento a discarica in base al codice CER.

Di seguito si espone il riepilogo tabellare relativo alla valutazione economica dell'alternativa 1, dal quale si evince che l'importo complessivo dei lavori è pari a 22.266.365,28 euro di cui 958.838,7 euro di oneri della sicurezza non soggetti a ribasso. Rispetto all'importo complessivo dei lavori, la realizzazione della tangenziale incide per 16.850.737,09 euro, mentre la bretella di collegamento alla base militare è stimata in 5.415.628,19 euro.

| DESCRIZIONE | IMPORTO PARZIALE | IMPORTO PROGRESSIVO |
|--|------------------------|------------------------|
| A) LAVORI | | |
| A1) TANGENZIALE - LAVORI A MISURA E A CORPO | | |
| CORPO STRADALE | € 2.714.403,69 | |
| OPERE D'ARTE MAGGIORI | € 11.846.307,02 | |
| OPERE DI SOSTEGNO | € 400.058,68 | |
| OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA | € 1.011.646,92 | |
| MITIGAZIONE AMBIENTALE | € 23.650,04 | |
| OPERE IMPIANTISTICHE | € 129.040,91 | |
| | <u>€ 16.125.107,27</u> | |
| ONERI RELATIVI ALLA SICUREZZA NON SEGGETTI A RIBASSO | € 725.629,83 | |
| | <u>€ 16.850.737,09</u> | |
| IMPORTO COMPLESSIVO " TANGENZIALE " | € 16.850.737,09 | € 16.850.737,09 |
| | | |
| A2) BRETELLA - LAVORI A MISURA E A CORPO | | |
| CORPO STRADALE | € 1.021.116,57 | |
| OPERE D'ARTE MAGGIORI | € 2.045.387,50 | |
| OPERE DI SOSTEGNO | € 142.179,83 | |
| OPERE DI REGIMAZIONE IDRAULICA | € 1.931.812,30 | |
| MITIGAZIONE AMBIENTALE | € 8.472,33 | |
| OPERE IMPIANTISTICHE | € 33.450,79 | |
| | <u>€ 5.182.419,32</u> | |
| ONERI RELATIVI ALLA SICUREZZA NON SEGGETTI A RIBASSO | € 233.208,87 | |
| | <u>€ 5.415.628,19</u> | |
| IMPORTO COMPLESSIVO " BRETELLA " | € 5.415.628,19 | € 5.415.628,19 |
| | | |
| IMPORTO COMPLESSIVO (A1 + A2) | | € 22.266.365,28 |