



PORTI
di **ROMA**
e del **LAZIO**



Anas SpA

TRANS-EUROPEAN TRANSPORT NETWORK EXECUTIVE AGENCY
TEN-T EA

Ministero
delle Infrastrutture e dei Trasporti

Direzione Centrale Progettazione

**PROGETTAZIONE PRELIMINARE ED ANALISI ECONOMICA DEL TRATTO
TERMINALE DEL COLLEGAMENTO DEL PORTO DI CIVITAVECCHIA CON IL
NODO INTERMODALE DI ORTE PER IL COMPLETAMENTO DELL'ASSE
VIARIO EST-OVEST (CIVITAVECCHIA-ANCONA)
2012-IT-91060-P**

TRATTA: MONTE ROMANO EST - CIVITAVECCHIA

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

PROGETTISTA:

Ing. Maurizio Mancinetti
Ordine Ing. di Roma n° 19506

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Stefano Serangeli
Ordine Geol. Lazio n. 659

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Dott. Geol. Serena Majetta

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Roberto Roggi

IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Ilaria COPPA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

Ing. F. Bario	Geom. R. Izzo
Ing. F. Bezzi	Ing. E. Luziatelli
Geol. G. Cardillo	Geom. D. Maggi
Ing. L. Cedrone	Geom. M. Maggi
Ing. P. G. D'Armini	Ing. E. Mittiga
Sig.ra A. M. D'Aversa	Ing. M. Panebianco
Ing. A. De Leo	Dott.ssa D. Perfetti
Geom. E. De Masi	Ing. A. Petrillo
Geom. M. Diamente	Ing. F. Pisani
Ing. P. Fabbro	Arch. R. Roggi
Ing. G. Giovannini	

SERVIZI SUPPORTO ESTERNO

PROTOCOLLO

DATA

VISTO: IL DIRETTORE CENTRALE
Ing. Ugo DIBENNARDO

**ELABORATI GENERALI
RELAZIONE TECNICA**

CODICE PROGETTO

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

L0402D P 1301

NOME FILE

L0402D_P1301_T00_EG00_GEN_RE03A.DOC

CODICE
ELAB.

T00EG00GENRE03

REVISIONE

A

TAVOLA

1 di x

SCALA:

-

C					
B					
A	EMISSIONE	GIUGNO_2014	TECNICO/RESP.TECN.	MANCINETTI	COPPA
REV.	DESCRIZIONE		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA.....	3
1.1	I riferimenti normativi	3
2	STUDI ED INDAGINI SUL TRACCIATO SELEZIONATO	5
2.1	Lo studio di traffico	5
2.1.1	Rilievi di traffico	5
2.1.2	Sintesi dei risultati dello scenario di progetto	7
2.2	Topografia	9
2.2.1	Rilievi Topografici	9
2.2.2	Cartografia.....	10
2.3	Idrologia	11
2.4	Idraulica.....	12
2.5	Geomorfologia, geologia e idrogeologia	13
2.5.1	Indagini geofisiche e geognostiche sul tracciato selezionato	15
2.6	Sismica.....	15
2.7	Archeologia	17
2.7.1	Inquadramento generale.....	17
2.7.2	Rischio archeologico individuato.....	19
3	IL TRACCIATO SELEZIONATO	20
3.1	Descrizione del tracciato selezionato.....	20
3.1.1	Opere d'arte maggiori – Galleria Calistro	28
3.1.2	Opere d'arte maggiori - Viadotti	30
3.1	Caratteristiche geometriche e funzionali	33
3.1.1	Sezioni tipo ed elementi di margine	33
3.1.2	Piazzole di sosta.....	36
3.1.3	Distanze di visibilità	36
3.1.4	Andamento planimetrico dell'Asse	37
3.1.5	Verifica normativa andamento planimetrico	38
3.1.6	Andamento altimetrico dell'Asse	40
3.1.7	Verifica normativa andamento altimetrico	41
3.2	Svincoli.....	43
3.2.1	Caratteristiche geometriche degli svincoli	43
3.2.2	Lo svincolo Monte Romano	43
3.2.3	Lo svincolo Aurelia.....	45

Relazione Tecnica

3.3	La viabilità interferita.....	46
3.3.1	La provinciale SP 42 Barbaranense.....	46
3.3.2	La provinciale SP 97 di Montericchio.....	47
3.3.3	Altra viabilità locale.....	47
3.4	La sovrastruttura stradale.....	48
3.1	Le opere di drenaggio.....	49
3.1.1	In rilevato.....	49
3.1.2	In trincea.....	50
3.1.3	Su viadotto e ponte.....	51
3.1.4	In galleria.....	51
3.2	Le vasche di sicurezza idraulica.....	52
3.3	Le vasche di prima pioggia.....	52
3.3.1	Vasche di sicurezza.....	54
3.4	I dispositivi di ritenuta.....	55
3.5	La segnaletica.....	56
3.6	Interferenze.....	57
3.6.1	Accertamento delle interferenze con pubblici servizi.....	57
3.6.2	Possibili risoluzioni e prevedibili oneri.....	57
3.7	Espropri.....	59
3.7.1	Disponibilità delle aree ed immobili.....	59
3.8	Impianti.....	59
3.8.1	Illuminazione.....	59
3.8.2	Illuminazione in galleria.....	59
3.8.3	Illuminazione delle aree esterne.....	60
3.8.4	Impianto di sicurezza in galleria e sistemi SOS.....	60
3.9	Piano di gestione dei Materiali.....	61
3.9.1	Bilancio terre.....	61
3.9.2	Piano cave.....	64
3.10	Cantierizzazione.....	66
3.10.1	Individuazione degli ambiti di cantierizzazione.....	66
3.10.2	Sistema della viabilità di cantiere.....	66

1 PREMESSA

Il confronto tra le alternative progettuali, condotto mediante analisi multicriteri, ha definito come ugualmente vincenti le due alternative il Verde Var 1 e Var 2 la cui differenza risiede nel rapporto con l'area di espansione del Fiume Mignone. Il Verde Var1 attraversa l'area di esondazione, mentre il Verde Var2 lambisce l'area, ma per far questo necessita di un tratto in galleria artificiale e di un tratto in viadotto. Lo studio idrologico commissionato sul Fiume Mignone ha permesso di comprendere che l'attraversamento dell'area di esondazione è stata una criticità sovrastimata, e che il problema poteva essere risolto dal semplice attraversamento dell'area con una sezione in rilevato, permeabile all'esondazione tramite una serie di tombini. Questa considerazione ha spinto il gruppo di progettazione a preferire la soluzione Var 1, anche alla luce della migliore possibilità di inserimento delle rampe dello svincolo Aurelia.

Nei successivi paragrafi si descriverà il progetto stradale del tracciato prescelto. Si darà di volta in volta evidenza di quali siano state le cause che nel corso della fase di progettazione hanno condotto al sostanziale spostamento verso valle della geometria d'asse; si fornirà una descrizione della geometria adottata e dei luoghi attraversati; si elencheranno le opere d'arte maggiori e minori, le sezioni tipo adottate; si descriveranno gli svincoli e, relativamente al mantenimento della viabilità esistente, le fasi per la loro realizzazione; si darà evidenza di come è stata risolta l'interferenza con la viabilità interferita; si forniranno indicazioni sulla sovrastruttura stradale, i dispositivi di ritenuta, le barriere acustiche e la segnaletica, nonché sul piano di utilizzo dei materiali e sui tempi di realizzazioni.

Il progetto stradale è stato sviluppato con Software (ProSt), su cartografia digitale numerica 3d appositamente redatta: in scala 1:5000 sull'intero fuso di studio di tutte le alternative e in scala 1:1000 a cavallo dell'asse prescelto mediante volo di un drone che ha restituito anche ortofoto di dettaglio per l'inserimento ambientale e le mitigazioni.

1.1 I riferimenti normativi

I principali riferimenti normativi relativamente agli aspetti stradali dell'infrastruttura sono:

- D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada";
- D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada";
- DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- DM 18-02-92, n. 223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione,

Relazione Tecnica

l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza", così come recentemente aggiornato dal DM 21/06/04: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";

- DM 18-04-06 "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali" pubblicato sulla G.U. del 24-07-06.

In considerazione degli elementi di cui sopra, l'asse principale è stato progettato secondo gli standard di una strada extraurbana principale tipo B del DM 5/11/01 cui è associato l'intervallo di velocità di progetto 70 ÷ 120 km/h; per quanto concerne gli svincoli, sono stati progettati secondo quanto stabilito dal citato DM 18/04/06.

2 STUDI ED INDAGINI SUL TRACCIATO SELEZIONATO

La relazione riporta lo sviluppo degli studi tecnici specialistici del progetto ed indica requisiti e prestazioni che devono essere riscontrate nell'intervento.

Descrive nel dettaglio le indagini effettuate e la caratterizzazione del progetto dal punto di vista dell'inserimento nel territorio e nell'ambiente, descrive e motiva le scelte tecniche del progetto «anche con riferimento ai profili ambientali e all'utilizzo dei materiali provenienti dalle attività di riuso e riciclaggio».

2.1 Lo studio di traffico

Nell'ambito della redazione dello studio trasportistico è stato implementato un modello di Domanda/Offerta di trasporto stradale, al fine di valutare l'impatto del progetto sul sistema di trasporto dell'area. Il modello stradale, su base nazionale ed a disposizione della Direzione Centrale Progettazione di ANAS SpA, è costituito da oltre 84.000 Km di infrastrutture e collegamenti marittimi, modellizzate attribuendo, a ciascun tratto che la compone, una categoria funzionale che ne definisce le caratteristiche prestazionali e geometriche, differenziate dal punto di vista funzionale secondo la tabella seguente.

Tipologia	estesa (Km)	% estesa sul totale
Autostrade	6.392	7,6%
Raccordi autostradali	538	0,6%
Strade statali Extraurbane principali	4.087	4,9%
Strade statali Extraurbane secondarie	40.030	47,6%
Altre strade locali regionali/provinciali	17.695	21,0%
Strade Estere	11.990	14,2%
Collegamenti marittimi	3.420	4,1%
Totale	84.152	

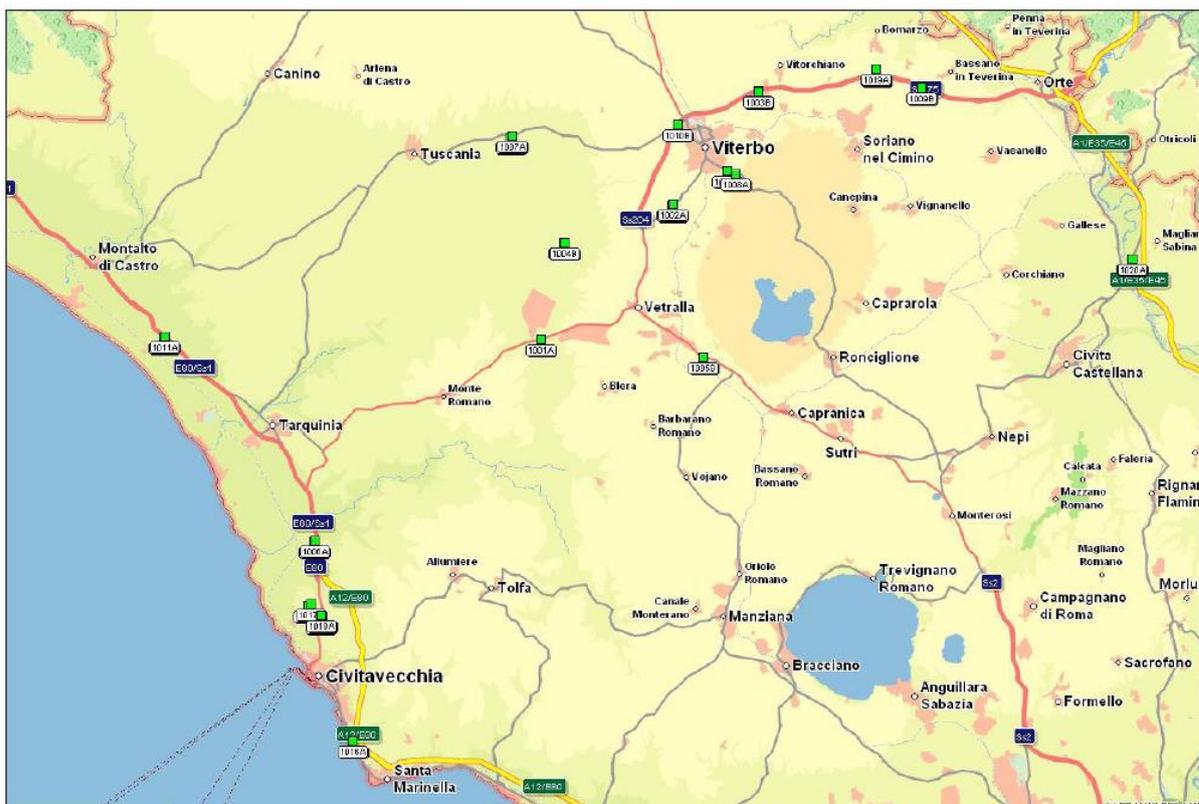
2.1.1 Rilievi di traffico

Per l'attualizzazione della domanda di trasporto nel territorio, e per simulare nel modello trasportistico la consistenza reale dei traffici nell'area di studio, è stata effettuata una campagna di indagine su strada, caratterizzata da conteggi veicolari su sedici sezioni collocate nell'area. Di queste sezioni, dieci hanno anche previsto una campagna di intervista ai conducenti, al fine di

Relazione Tecnica

ricostruire l'Origine/Destinazione ed il motivo e frequenza dello spostamento. Oltre alle interviste su strada, è stata fatta una dettagliata campagna di interviste al Porto di Civitavecchia, per ricostruire in dettaglio i volumi e le relazioni Origine/Destinazione che caratterizzano i movimenti delle persone e delle merci al porto.

La figura seguente evidenzia il posizionamento delle sezioni di conteggio/intervista effettuate nell'area interessata dal progetto.



Relazione Tecnica

- per la domanda Merci:
 - 15.065 spostamenti O/D su strada giornalieri;
 - 1.325 spostamenti O/D giornalieri al Porto di Civitavecchia.

Le analisi trasportistiche sono state effettuate simulando la presenza nel modello di quattro differenti ipotesi di tracciato progettuale sui cinque progettati, essendo due di questi equivalenti dal punto di vista della modellizzazione trasportistica.

2.1.2 Sintesi dei risultati dello scenario di progetto

I risultati sul tracciato prescelto hanno evidenziato traffici al 2020 (anno ipotizzato di entrata in esercizio del completamento del collegamento stradale Civitavecchia – Orte) quantificabili in circa 15.000 veicoli medi giornalieri sull'intera tratta, pari a quasi 19.000 veicoli equivalenti (veicolo equivalente = veicolo passeggeri + 2,5*veicolo merci). Al 2030 le stime di traffico passano a circa 18.300 veicoli medi totali e 24.000 equivalenti.

Nella tratta più specificamente di progetto da Tarquinia (SS1) a Monte Romano i traffici sono rispettivamente 7.000 veicoli totali (pari a 9.550 equivalenti) al 2020 e 9.600 totali (pari a 12.700 equivalenti) al 2030.

Il traffico sull'asse di progetto con uno dei terminali al Porto di Civitavecchia è pari al 12,3% del totale traffico circolante per l'intero corridoio. Sulla tratta di progetto da Tarquinia (SS1) a Monte Romano la percentuale sul totale del traffico sale al 25%, un veicolo su quattro ha uno dei terminali dello spostamento al Porto di Civitavecchia.

I risultati evidenziano la capacità dell'asse a servire i traffici portuali facendo diventare il corridoio da Civitavecchia ad Orte fondamentale per il collegamento con la A1 e la E45 che servono i traffici con il nord – nord est dell'Italia.

Più che i volumi complessivi di traffico, non particolarmente elevati per un asse stradale a due corsie per senso di marcia (Categoria B "extraurbana principale" del DM 05/11/2001) particolarmente rilevante risulta la componente di traffico pesante, che è pari al 21% sull'intero corridoio, con una percentuale addirittura superiore al 23% per la tratta oggetto di progettazione.

Questo risultato evidenzia l'importanza del collegamento per gli spostamenti da e per il Porto di Civitavecchia e la necessità della realizzazione di un'infrastruttura a due corsie per senso di marcia che favorisca la circolazione dei veicoli leggeri e pesanti in sicurezza annullando i rischi di sorpassi azzardati in presenza di una forte concentrazione di mezzi pesanti in transito.

Le verifiche di funzionalità (Livelli di Servizio) hanno evidenziato il corretto dimensionamento dell'infrastruttura rispetto ai traffici attesi sia al 2020 che al 2030, con un Livello di Servizio pari ad

Relazione Tecnica

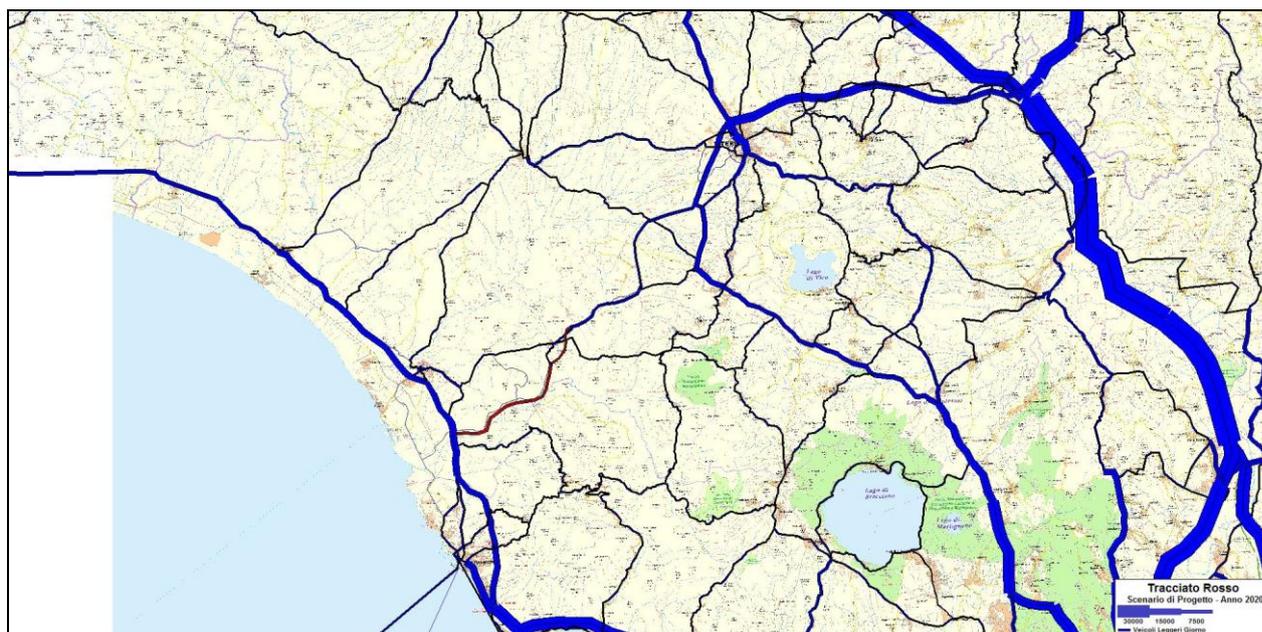
“LdS A” per tutte le alternative di tracciato, che rispetta i vincoli imposti dalla normativa vigente (DM 05/11/01).

Le tabelle seguenti mostrano il dettaglio dei Traffici Giornalieri Medi simulati dal modello sul tracciato prescelto, sia all'entrata in esercizio al 2020 che a dieci anni dalla realizzazione. Le figure successive rappresentano il flusso veicolare, distinto tra veicoli passeggeri e veicoli merci, stimato dal modello sull'asse di progetto e sul resto delle infrastrutture dell'area interessata.

Tracciato di Progetto prescelto – Anno 2020 – Traffico Medio Giornaliero				
TRATTA	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Equivalenti
Tratta di Progetto SS1 - Monte Romano	5.410	1.652	7.062	9.540
Monte Romano - Cinelli	6.985	1.994	8.979	11.970
Cinelli - Viterbo SS2	8.158	1.864	10.021	12.817
Viterbo SS2 - Orte	18.501	4.962	23.463	30.906
Traffico Medio	11.320	3.009	14.329	18.842

Tracciato di Progetto prescelto – Anno 2030 – Traffico Medio Giornaliero				
TRATTA	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Veicoli Totali	Veicoli Equivalenti
Tratta di Progetto SS1 - Monte Romano	7.493	2.090	9.584	12.719
Monte Romano - Cinelli	9.376	2.507	11.883	15.644
Cinelli - Viterbo SS2	10.777	2.348	13.126	16.648
Viterbo SS2 - Orte	23.140	6.125	29.266	38.454
Traffico Medio	14.557	3.745	18.302	23.919

Relazione Tecnica



2.2 Topografia

2.2.1 Rilievi Topografici

Sono state condotte attività di rilievo topografiche sul Fiume Mignone, finalizzate allo studio idrogeologico-idraulico, tra Ottobre e Novembre dell'anno 2013 (20 gg. di rilievi in campagna). L'area interessata dai rilievi si estende dalla foce del Fiume Mignone fino a 600 mt. a monte della confluenza con il Torrente Verginese (Tolfa – loc. Rota) per una lunghezza di 37 Km. Lungo tutto

Relazione Tecnica

il tratto sono state rilevate un totale di 64 sezioni trasversali all'asta, di cui 7 con opere d'arte, e un profilo longitudinale dell'argine in destra idraulica per circa 2 Km., partendo dalla Strada Litoranea fino alla foce del Fiume Mignone. Delle 64 sezioni 15 hanno avuto una estensione media di 850 m. circa includendo alveo e golena tra queste sono comprese le sezioni delle opere d'arte, le rimanenti 49 sezioni hanno una estensione media di 120 m. circa. Le tracce delle sezioni e del profilo sono state riportate sulle tavole delle planimetrie dei rilievi rappresentate in scala 1:10.000 su CTR e Ortofoto (elaborati LO402D_P1301_T00_SG06_IDR_SZ01A e successivi)
Per tutti i dettagli si rinvia alla relazione specialistica LO402D_P1301 T00_SG06_IDR_RE01A.

2.2.2 Cartografia

Il tracciato di progetto rientra nei fogli n. 354110, 354120, 354150 della Carta Tecnica Regionale ("CTR") rilievo (volo anno 1989-1990), per il progetto è stato commissionato da ANAS un rilievo aerofotogrammetrico condotto in ottobre 2013.

Rete di inquadramento.

L'inquadramento geodetico è stato realizzato utilizzando n.3 vertici IGM95 ricadenti nella zona. Per la precisione sono stati stazionati i punti 142705, 142706, 142901 che ricadono ad inizio, centro e fine della zona oggetto dei rilievi aerofotogrammetrici e nella quale è stata realizzata la poligonale.

Rete di Raffittimento

Da i 3 vertici IGM95 è stata eseguita una rete di raffittimento di n. 6 vertici che racchiudono tutta l'area di intervento circa 9000 ha.

Poligonale.

La poligonale si sviluppa per una lunghezza di circa 16 Km. Complessivamente sono stati istituiti n. 7

vertici da R01 a R07. Tutti i vertici, comunque, sono stati materializzati su manufatti che garantiscano le caratteristiche di stabilità nel tempo, facilità di accesso e reperibilità.

La determinazione di suddetti punti è stata eseguita ponendo 2 ricevitori GPS sui vertici della rete di inquadramento e spostando un terzo ricevitore di volta in volta su ogni centrino della poligonale; in questo modo ogni punto risulta essere iperdeterminato da due baseline.

Suddette misurazioni sono state effettuate in modalità rapido-statica con apparati di radiolocalizzazione GPS Leica serie 530 a doppia frequenza muniti di antenna geodetica. L'intervallo di acquisizione è stato pari a 1 secondo, angolo di cut-off a 10° e un tempo di stazionamento di 15 minuti per ogni sessione di misura.

Livellazione geometrica di precisione

Sono stati livellati con livellazione geometrica di precisione i 7 vertici di poligonale e V01 e V04 dei vertici della rete di raffittimento.

Relazione Tecnica

Le misure sono state eseguite con Livello elettronico DNA03 Leica matr. 333906.

La disponibilità delle linee di livellazione IGMI di alta precisione lungo la SS 1 Aurelia e lungo la SS- 675 ci ha consentito di usufruire dei numerosi capisaldi presenti, tutti facilmente accessibili e abbastanza vicini ai vertici da livellare.

Calcoli

Tutti i calcoli di processamento delle baselines GPS e i successivi calcoli di compensazione in coordinate geografiche WGS84 sono stati realizzati con il programma Leica Geo Office.

Per la conseguente trasformazione delle coordinate geografiche alle piane Gauss-Boaga dei vertici di poligonale, di raffittimento e dei punti fotografici di appoggio, sono stati utilizzati i nuovi grigliati dell'IGM denominati GK2, in abbinamento al programma Verto 3.

2.3 Idrologia

Il tracciato stradale si svolge prevalentemente nell'ambito della basse valle del fiume Mignone, in sinistra idrografica, solo nella parte iniziale, nell'ambito dell'alta valle del fiume Marta, in destra idrografica, interessandone i rispettivi reticoli idrografici.

Per la caratterizzazione dell'area sotto il profilo idrologico e con particolare riferimento alle piogge intense, necessarie alla ricostruzione e definizione delle portate al colmo da prendere a riferimento per la verifiche di compatibilità e di dimensionamento delle opere, è stata adottata la metodologia indicata negli "Studi per l'aggiornamento del piano stralcio per l'assetto idrogeologico" effettuato dall'Università Roma III nel luglio 2003, per conto della Autorità di Bacino Regione Lazio, che prevede l'impiego di modelli afflussi-deflussi che utilizzano come ingresso pluviometrico una regionalizzazione delle piogge intense (VAPI Italia Centrale - Calenda e al. 1994; Calenda e Cosentino, 1996), elaborate nella forma di leggi di probabilità pluviometrica (relazioni Intensità-Durata-Frequenza o IDF) espresse tramite la legge asintotica del massimo valore tipo 1 a due componenti o TCEV (Two Component Extreme Value).

Per una caratterizzazione puntuale delle caratteristiche delle precipitazioni intense e la definizione più specifica delle curve di possibilità climatica dell'area d'interesse sono state prese a riferimento, le misure di altezza di precipitazione registrate presso il pluviografo di Allumiere del Servizio Idrografico Nazionale. Più specificatamente sono state elaborate statisticamente la serie storiche delle altezze di pioggia, riferite alle massime altezze di pioggia negli intervalli temporali di 1, 3, 6, 12, 24 ore.

Nella relazione idraulica sono riportate le curve di possibilità climatica (altezza – durata – frequenza) per tempi di ritorno T_r pari a 30, 50, 100, 200 e 500 anni.

Per le verifiche di compatibilità e il dimensionamento idraulico delle opere di attraversamento destinate alla soluzione dell'interferenze con il reticolo stradale verranno prese a riferimento i valori delle portate corrispondenti ad un tempo di ritorno di duecento anni.

2.4 Idraulica

Le opere destinate al ripristino della continuità idraulica dei colatori interferiti sono state progettate in maniera tale da garantire che l'inserimento dell'opera di attraversamento sia coerente con l'assetto idraulico del corso d'acqua, non comporti alterazioni delle condizioni di rischio idraulico, ed assicurati, con adeguati franchi di sicurezza, il passaggio della piena di progetto.

Tali interferenze sono sintetizzate, suddivise per bacino idrografico di appartenenza, nel seguente prospetto, dove sono altresì riportate le superfici dei relativi bacini idrografici, le portate di progetto e le caratteristiche delle opere di attraversamento in progetto.

AFFLUENTI FIUME MARTA		
Progressive (km)	toponimo (adim.)	Opera Attraversamento (adim.)
0+369	Fosso	Tombino scatolare 3.0 m x 3.0 m
2+139	Fosso	Tombino scatolare 3.0 m x 3.0 m
2+559	Fosso Lavatore	Tombino scatolare 2.0 m x 2.0 m

Affluenti Fiume Marta: interferenze idrografiche opere di attraversamento

AFFLUENTI FIUME MIGNONE		
Progressive (km)	toponimo (adim.)	Opera Attraversamento (adim.)
4+866	Fosso Forcone	Viadotto (L=60 m)
5+206	Fosso Forcone	Viadotto (L=136 m)
6+301	Fosso	Viadotto (L=385 m)
7+593	Fosso del Nasso	Viadotto (L=1120 m)
7+814	Fosso	Viadotto (L=1120 m)
9+542	Fosso Le Spille	Tombino scatolare 5.0 m x 4.0 m
10+419	Fosso del Coppo	Viadotto (L=60 m)
11+367	Fosso	Tombino scatolare 3.0 m x 3.0 m
11+596	Fosso Riccio	Tombino scatolare 4.0 m x 3.0 m
11+668	Fosso	Tombino scatolare 3.0 m x 2.0 m
11+910	Fosso	Viadotto (L=560 m)
12+613	Fosso	Tombino scatolare 2.0 m x 2.0 m
12+816	Fosso	Tombino scatolare 2.0 m x 2.0 m
13+009	Fosso	Tombino scatolare 2.0 m x 2.0 m
13+400	Fosso Luzi	Tombino scatolare 3.0 m x 3.0 m
13+737	Fosso	Tombino scatolare 3.0 m x 2.0 m
13+950	Fosso	Tombino scatolare 3.0 m x 2.0 m
14+353	Fosso Rina	Viadotto (L=580,6 m)
15+005	Fosso	Tombino scatolare 2.0 m x 2.0 m
15+574	Fosso	Viadotto (L=30 m)
16+288	Fosso	Tombino scatolare 4.0 m x 3.0 m
17+370	Fosso Ronchese	Viadotto (L=700 m)

Affluenti Fiume Mignone: interferenze idrografiche opere di attraversamento

I criteri di progetto seguiti nel dimensionamento delle opere di attraversamento in corrispondenza

Relazione Tecnica

dei corsi d'acqua consistono essenzialmente in:

- assicurare la sicurezza dell'infrastruttura stradale;
- garantire l'assenza di sostanziali modifiche delle condizioni di rischio idraulico ovvero sostanziali modifiche delle condizioni di deflusso e di invaso;

Per quanto riguarda i franchi minimi di sicurezza tra il livello di massima piena e la quota di intradosso degli impalcati dei ponti, è stato comunque garantito, in assenza di indicazioni del PAI, un valore minimo pari ad 1.5 m.

Per quanto riguarda invece le opere minori, ovvero i tombini, si è cercato di non determinare restringimenti significativi delle sezioni del corso d'acqua verificando che i massimi livelli per l'evento di progetto non determinino gradi di riempimento superiori al 70% dell'altezza dell'opera.

Le analisi di compatibilità delle opere di attraversamento in viadotto non rivestono particolare interesse in quanto le opere di attraversamento assicurano ampiamente la trasparenza idraulica necessaria. La posizione delle spalle e delle pile dei viadotti è stata curata in maniera da limitare le interazioni con il campo cinematico della corrente: è stata evitato il posizionamento di pile nell'ambito dell'alveo inciso.

In corrispondenza delle pile che sono posizionate in fregio all'ansa del Mignone, sono state previste delle opere di protezione in materassi e gabbioni di pietrame allo scopo di proteggere dai fenomeni di trascinamento i terreni di rinterro degli scavi di fondazione.

Nei tombini, per il tratto di raccordo tra incisione naturale e manufatto di attraversamento, sono stati previsti dei rivestimenti del fondo alveo e delle sponde, aventi lo scopo di proteggere dai fenomeni di trascinamento i terreni rimaneggiati.

2.5 Geomorfologia, geologia e idrogeologia

In questo paragrafo viene descritto il modello geologico del tracciato selezionato, riportato su tutti gli elaborati cartografici allegati al presente progetto, e in asse al quale è stato sviluppato il profilo geologico.

- **Tratto progressiva km 0+000÷5+600** - il tracciato si sviluppa all'interno dei rilievi costituiti dalla serie flyscioide della Tolfa, in questo settore rappresentata, in particolar modo, dal Flysch argilloso-scaglioso (fas), dal Flysch argillo-marnoso (fas-b) e dal Flysch calcareo (Fc). È importante sottolineare che, soprattutto nella parte iniziale del tracciato, fino alla progressiva km 2+550, il substrato flyscioide è ricoperto da uno strato di coltre eluvio-colluviale, prevalentemente a granulometria limo-sabbiosa, con rari elementi litoidi, non elaborati, di natura arenacea. Questa coltre presenta spessori generalmente di circa 2 m,

Relazione Tecnica

come evidenziato dalle indagini geognostiche condotte. L'opera d'arte che maggiormente caratterizza questo tratto è la galleria naturale Calistro, che si sviluppa dalla progressiva km 2+650 alla progressiva km 4+720, per complessivi 2.070 m di lunghezza. Secondo il modello geologico proposto i terreni attraversati si riferiscono alla formazione del Flysch argillo-scaglioso (fas). Solo in limitati settori, come intorno alla progressiva km 2+500, i termini afferenti al complesso del Flysch calcareo (Fc) sono stati intercettati a profondità limitate o direttamente al di sotto dei depositi di copertura.

- **Tratto progressiva km 5+600÷7+600** - in questo settore si riscontra la presenza dei depositi delle unità post-orogene, trasgressive sul complesso flyschoidale della Tolfa, seppur con spessori spesso limitati e mai superiori ai 30 m. In particolare, in questo settore affiorano i termini pliocenici, costituiti sia dalla formazione delle Sabbie superiori (Ps2), sia dalle sottostanti Argille a coralli (Pa2). Dalla progressiva km 7+200 alla progressiva km 7+600, in corrispondenza del versante in sinistra idrografica del Fosso del Nasso, e delle prime pile dell'omonimo viadotto, riaffiorano, a p.c., i termini del Flysch argillo-scaglioso.
- **Tratto progressiva km 7+600÷11+900** - in corrispondenza del Fosso del Nasso si ha il passaggio al dominio delle unità postorogene, che ricoprono i depositi flyschoidali più antichi. Da un punto di vista morfologico il tracciato entra, definitivamente, nella valle alluvionale del Fiume Mignone. Congruentemente, il modello geologico, derivante sia dalle osservazioni di sito che dalle indagini condotte, riporta la presenza dei depositi alluvionali costituiti, prevalentemente, da materiali a grana fine (limo-argillosa), con rare intercalazioni sabbiose. A questi depositi si alternano, nei tratti più rilevati, i termini pliocenici afferenti alla formazione delle Argille grigio-azzurre (Pa1), plastiche, da molto consistenti a dure, la cui presenza è continua al di sotto delle alluvioni.
- **Tratto progressiva km 11+900÷14+750** - in questo tratto, al di sotto dei depositi alluvionali, il cui spessore supera anche i 30 m, come evidenziato dalle indagini geognostiche condotte, per effetto di una risalita del substrato, si ha la presenza della serie del flysch della Tolfa, sia con i termini argillo-scagliosi, sia con i termini calcarei. Proprio questi ultimi affiorano dalla progressiva km 14+450 alla progressiva km 14+750, in corrispondenza di alcune pile del viadotto Nefrara 1.
- **Tratto progressiva km 14+750÷15+600** - in questo tratto affiorano direttamente le argille grigio-azzurre, anche se spesso ricoperte dai depositi eluvio-colluviali recenti, con spessori comunque modesti.

- **Tratto progressiva km15+600÷17+595** - nel tratto terminale del tracciato si ha la presenza dei depositi alluvionali del Fiume Mignone, che raggiungono spessori anche piuttosto elevati, superiori ai 40 m. Nel tratto terminale del viadotto Piana del Mignone, nei pressi dello svincolo Aurelia, si ha una risalita del substrato postorogeno, costituito dalle argille grigio-azzurre.

2.5.1 Indagini geofisiche e geognostiche sul tracciato selezionato

Nonostante la documentazione pregressa abbia fornito una buona base per uno studio geologico d'inquadramento (si veda T00GE00GEORE05A), nell'ambito della presente fase progettuale l'area interessata dai tracciati posti a confronto è stata oggetto di una campagna di indagini geognostiche, sia dirette che indirette, appositamente programmata, con un grado di approfondimento maggiore per il tracciato prescelto.

Tale campagna ha consentito di definire, con sufficiente grado di affidabilità, un modello geologico adeguato al livello progettuale, che costituirà la base concettuale per le successive fasi di approfondimento, specificatamente orientate ai fini del corretto dimensionamento degli interventi progettuali.

La campagna, svoltasi nei mesi di Novembre-Dicembre 2013, ha previsto:

- 16 sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di campioni, su cui sono state condotte prove di laboratorio, e prove in foro;
- 7 prove penetrometriche statiche con punta elettrica e piezocono;
- 5 pozzetti esplorativi con relative prove di carico su piastra;
- 5 basi di sismica a rifrazione con elaborazione tomografica;

La documentazione completa delle indagini è contenuta negli elaborati T00GE00GEORE02A e T00GE00GEORE03A e T00GE00GEORE04A.

2.6 Sismica

La nuova riclassificazione del territorio laziale si basa soltanto su 3 Zone Sismiche, a differenza delle quattro della precedente classificazione del 2003, con la scomparsa della zona sismica 4.

ZONA SISMICA	SOTTOZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1		$0.25 \leq a_g < 0,278g$ (val. Max per il Lazio)
2	A	$0.20 \leq a_g < 0.25$

Relazione Tecnica

	B	$0.15 \leq a_g < 0.20$
3	A	$0.10 \leq a_g < 0.15$
	B	1. (val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$

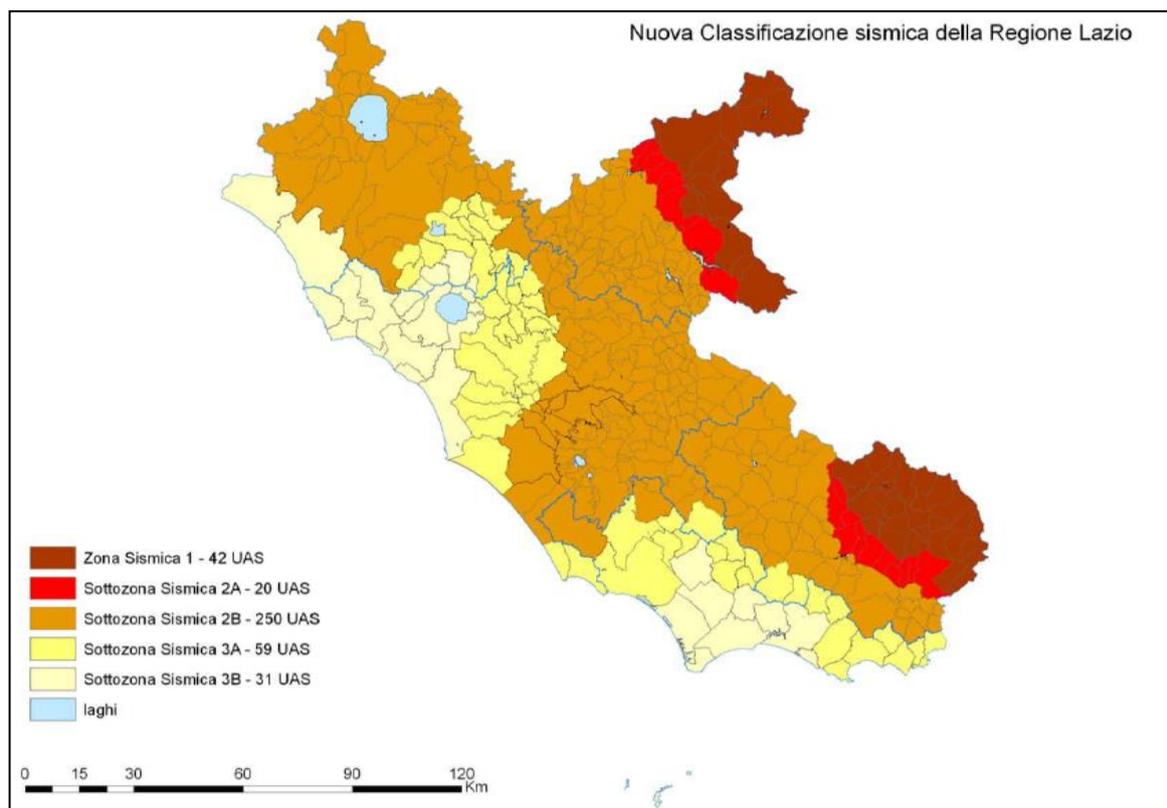
Suddivisione delle sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido utilizzate per lo scenario di riclassificazione sismica della Regione Lazio.

Gran parte dei Comuni del Lazio presentano valori a_g che ricadono interamente in una determinata zona o sottozona sismica, per cui ad essi è stato assegnato direttamente il valore della zona/sottozona corrispondente (Comune a zona fissa). Il problema si è posto per quei Comuni i cui valori di accelerazione di picco variavano fra due zone o sottozone diverse. Per cercare di risolvere questo aspetto si è operato in prima istanza con il metodo della superficie impegnata, assegnando al Comune il valore della zona/sottozona sismica che incidesse sul proprio territorio con una estensione maggiore dell'80%, sempre che in quest'area fossero i centri abitati maggiori.

Qualora fosse rimasta ancora insoluta l'assegnazione di quei Comuni interessati da zone/sottozone che non superavano la percentuale dell'80% (per esempio sottozona 2B al 60% e sottozona 3A al 40%) si è tenuto conto del dato ottenuto dall'ENEA, assegnando, di conseguenza, la zona individuata sulla base dei dati sismologici.

In questa situazione ricade il comune di Monte Romano, mentre per i comuni di Tarquinia e di Vetralla è stato possibile assegnare direttamente il valore della sottozona corrispondente.

CODICE ISTAT	COMUNE	Nuova Zona sismica	Sottozona sismica	Zona sismica ai sensi della precedente DGR 766/03	Variazione di zona sismica
12056037	Monte Romano	2	B	3	+1
12056050	Tarquinia	3	B	3	0
12056057	Vetralla	2	B	3	+1



Classificazione sismica della Regione Lazio.

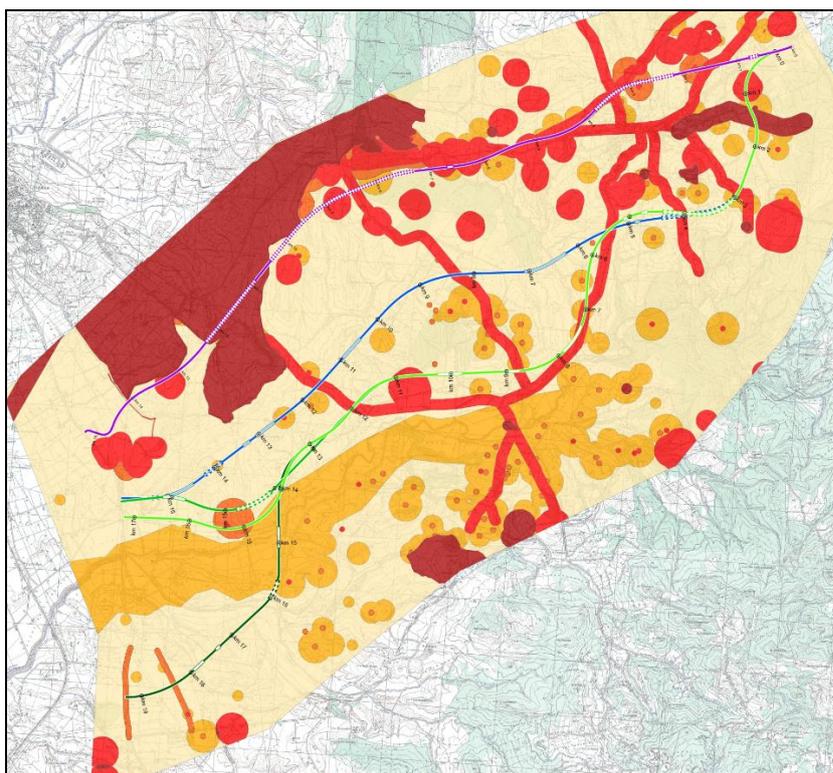
2.7 Archeologia

2.7.1 Inquadramento generale

Lo studio archeologico è stato condotto in due fasi. La prima fase ha avuto come obiettivo quello di fornire una valutazione delle potenzialità archeologiche all'interno dell'area di studio per capire quali potessero essere i corridoi entro cui sviluppare le alternative progettuali. Nella seconda fase, con la definizione del tracciato preferenziale, è stato possibile condurre all'interno di una fascia ristretta ulteriori analisi dirette sul territorio che potessero supportare la ricerca bibliografica e d'archivio precedentemente condotta.

La seconda fase è stata caratterizzata principalmente da una campagna di ricognizione concordata con il gruppo di progettazione Anas S.p.A. per rispondere all'esigenza di valutazione dell'interesse archeologico lungo il tracciato privilegiato, allo stato attuale della progettazione.

Relazione Tecnica



Mappa del rischio archeologico assoluto sull'area di studio

Nell'ambito della valutazione delle potenzialità archeologiche dell'area di interesse, oltre all'acquisizione di tutto l'edito, è stato deciso di effettuare una ricognizione puntuale mirata all'osservazione diretta dei siti e del loro stato di conservazione, lì dove era possibile rilevare interferenze con il tracciato selezionato. Tale attività è iniziata a settembre 2013 con una squadra composta da 4 operatori ed è stata completata nel febbraio 2014.

E' stata individuata un'area di interesse di m 250 a cavallo del tracciato selezionato all'interno della quale si è concentrata l'attività di documentazione delle evidenze archeologiche riscontrate sul terreno. L'attività di ricognizione non è stata condotta in modo estensivo in tutta l'area delle celle interessate dal passaggio del tracciato ma in modo puntuale nelle aree nelle quali i siti, individuati dalle analisi precedenti e dalla ricerca bibliografica, ricadono nella fascia d'indagine e dove era stato valutato un rischio archeologico assoluto elevato. Si è tenuto presente nella scelta delle aree da indagare della tipologia del tracciato al momento dell'indagine; sono stati esclusi i siti che ricadono in zone in cui l'infrastruttura prevede la realizzazione di gallerie. Si è comunque considerata l'entrata e l'uscita per una lunghezza variabile in base alle quote dei profili altimetrici. Sono state così individuate in tutto 16 interferenze note da bibliografia raccolte in 6 libretti per il solo tracciato selezionato. L'estensione areale presa in considerazione per calcolare l'interferenza tra il sito e l'infrastruttura si basa esclusivamente su basi bibliografiche ed è stata meglio precisata grazie alle verifiche sul campo.

2.7.2 Rischio archeologico individuato

La redazione della carta del rischio archeologico aggiornata con la ricognizione in campo, ha comportato modifiche nella valutazione del rischio in alcune aree producendo variazioni sia in diminuzione che in aumento rispetto ai valori attesi sulla base dei dati archivistici e bibliografici. La redazione della carta ha seguito i seguenti criteri: ai dati bibliografici aggiornati sono stati aggiunti i nuovi siti rinvenuti autopicamente sul territorio calcolandone, per interpolazione, il rischio archeologico e topografico (dei siti obliterati è stato considerato solo il rischio topografico). A questa prima carta intermedia sono stati aggiunti i valori di rischio derivati dal reticolo ipotetico di strade che innervano l'area.

Il tracciato attraversa una delle aree a più alta densità archeologica del nostro paese, il cui paesaggio è segnato nella sua evoluzione da una intensa e stratificata frequentazione umana dall'età protostorica a oggi. In termini generali è possibile effettuare una zonizzazione del territorio attraversato dall'opera, che in un primo tratto lambisce il centro di Monte Romano da NW a SE in una area caratterizzata dall'insediamento di numerose ville databili all'età romana. Questo tratto del percorso ruotando intorno al centro abitato di Monte Romano incontra le maggiori criticità intercettando la viabilità antica che invece dipartiva a raggio da esso in ogni direzione: rispetto alla viabilità principale costituita dall'asse E-W Tarquinia-Blera (STR.005) erano disposte le diramazioni in senso N-S che si dirigevano verso la regione dei Monti della Tolfa (da E: STR.004, STR.009, STR.010, STR.003, STR.001) . Procedendo verso S, prima di dirigersi a W, il tracciato intercetta uno dei percorsi che, diramandosi all'altezza di Monte Romano, procedevano in questa direzione, ricalcando nel progetto la viabilità moderna che a sua volta si sovrappone perfettamente all'antica. Questo percorso, superata l'altura del Poggio della Rotonda, conduce da N nella Valle del Mignone in direzione del Ponte Bernascone, monumentalizzazione rinascimentale di un antichissimo guado in grado di connettere il comprensorio tarquiniese con la regione metallifera a sud del fiume.

Il progetto, una volta raggiunto il fiume, prosegue verso SW, costeggiandolo in sponda destra, interferendo con alcuni degli insediamenti, dalle tracce più o meno labili, sorti tra questo e il fiume. Tali insediamenti sono qualificabili come fattorie che in epoca romana trovarono felice collocazione in prossimità del fiume e delle sue risorse.

3 IL TRACCIATO SELEZIONATO

3.1 Descrizione del tracciato selezionato

Il progetto, prosecuzione del lotto "Monte Romano-Cinelli" attualmente in fase di costruzione, ha inizio a est dell'abitato di Monte Romano, si sviluppa in direzione sud – ovest e termina sull'autostrada tirrenica a nord del viadotto sul Fiume Mignone.

L'intervento ha uno sviluppo di circa 18 km e comprende due svincoli: lo svincolo di Monte Romano, ad inizio intervento, in parte già realizzato con il lotto in costruzione, e lo svincolo Aurelia, a fine intervento, di connessione con l'autostrada tirrenica, da realizzare tramite complanari.

Tra le opere d'arte principali si segnalano una galleria naturale di 2070m, la galleria Calistro, e una serie di viadotti (vedi elenco in tabella), realizzati con travi continue in acciaio calcestruzzo, con luci intorno a 40m. Solo per il viadotto Nasso all'interno delle campate da 40m è stata inserita una campata di 80m con luci intermedie di 60m al fine di salvaguardare l'integrità dell'ecosistema del fosso.

Il progetto attraversa tre diverse tipologie morfologiche:

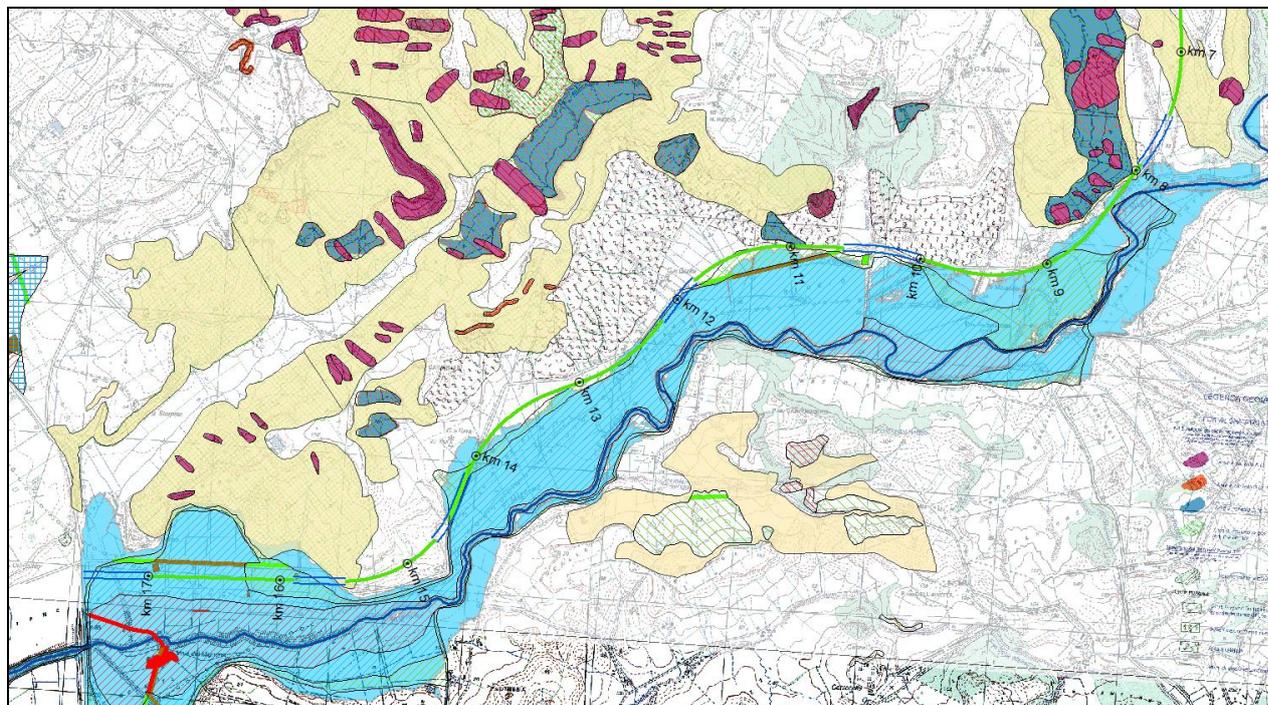
- dal km 0+000 al km 2+580 (imbocco galleria *Calistro*) il tracciato poggia sul pianoro intorno a Monte Romano in affiancamento alla SS1 bis e alla SP42 Barbaranense;
- dal km 2+580 (imbocco galleria *Calistro*) il tracciato inizia a perdere quota per portarsi a fondo valle nella piana del Mignone (km 8+500);
- dal km 8+500 fino a fine intervento il progetto si muove lungo il bordo destro della piana del Mignone, in affiancamento alla provinciale SP97 di Montericcio esistente.

Per queste differenti morfologie si ha che le opere d'arte principali sono concentrate nel secondo tratto, quando il tracciato scende lungo il fianco collinare, e nell'ultimo tratto dove per interferenze di varia natura (perimetro area di esondazione o preesistenze) il progetto si mantiene in quota con rilevati alti o viadotti bassi.

Diversi tentativi sono inoltre stati fatti per eliminare o limitare l'utilizzo di muri o paratie, specialmente nella seconda tratta: sono state ipotizzate carreggiate separate e/o sfalsate e una diversa ubicazione delle pile e delle campate dei viadotti. Come si potrà notare dagli elaborati di sezione tipo in trincea si è adottato un valore di scarpa pari a 2/3 come nei rilevati, ciò sia per un migliore inserimento paesaggistico che per motivazioni geotecniche dovute alla instabilità dei terreni.

Relazione Tecnica

Oltre alla definizione di una nuova carta geomorfologica, ha assunto fondamentale importanza, nella definizione del tracciato, la carta delle aree di esondazione perimetrate nello studio idrologico-idraulico sul Fiume Mignone, appositamente redatto per questo progetto.



Il tracciato Verde (selezionato) sulla Carta Geomorfologica e sulla Carta delle Aree di Esondazione

La figura mostra la sovrapposizione della carta geomorfologica e delle aree di esondazione (in azzurro). Si può notare come, nelle successive revisioni, il tracciato prescelto fine sia marginale sia alle aree di esondazione che alle aree di possibile instabilità.

Altimetricamente la quota ad inizio intervento è pari a 212 m. In corrispondenza dell'imbocco della galleria *Calistro* si ha il raggiungimento della quota massima di 234 m. Da qui in poi il tracciato scende fino alla quota di 28 m per mantenersi più o meno alla stessa quota fino a fine intervento (13 m).

Si riportano dei brevi stralci plano-altimetrici relativi alle tre zone morfologiche richiamate.

- **Prima tratta: dal km 0+000 al km 2+580 (imbocco galleria Calistro) il tracciato poggia sul pianoro intorno a Monte Romano in affiancamento alla SS1 bis e alla SP42 Barbaranense**

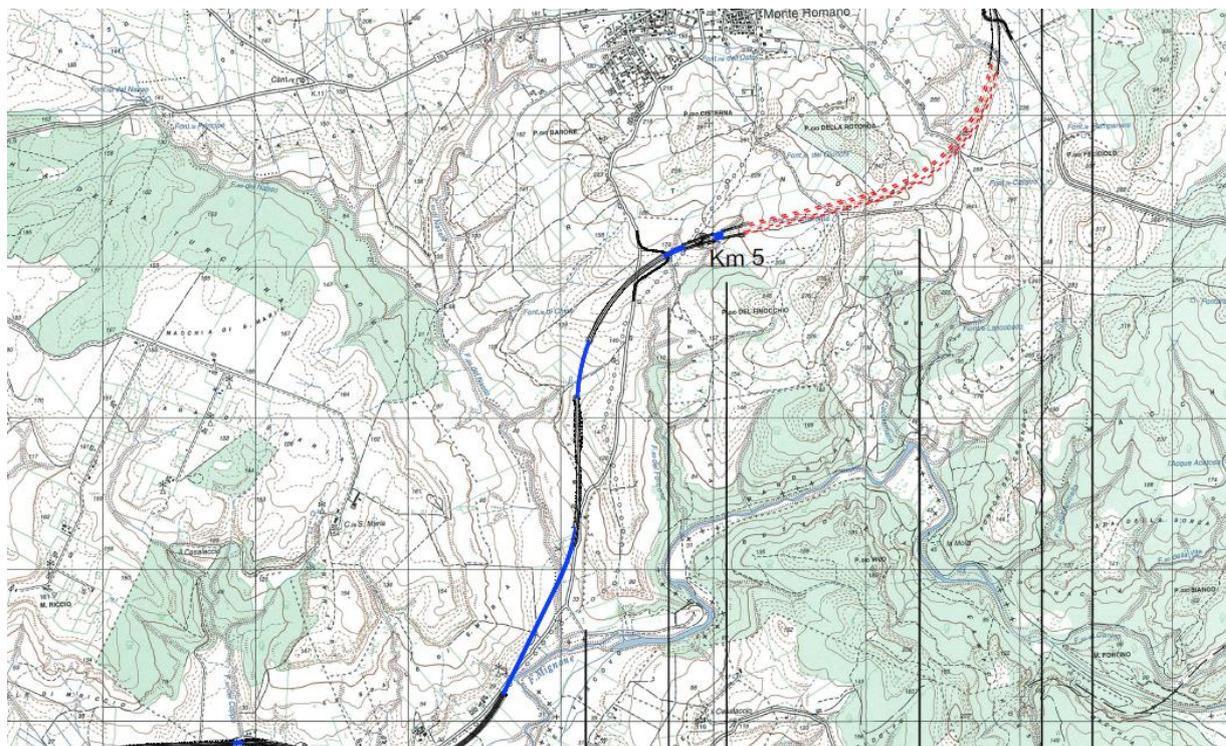
Relazione Tecnica

Come si può notare, a parte l'area di svincolo in cui si hanno altezze importanti di rilevato per il resto il tracciato corre a piano campagna.

- **Seconda tratta: dal km 2+580 (imbocco galleria Calistro) il tracciato inizia a perdere quota per portarsi a fondo valle nella piana del Mignone (km 8+500).**

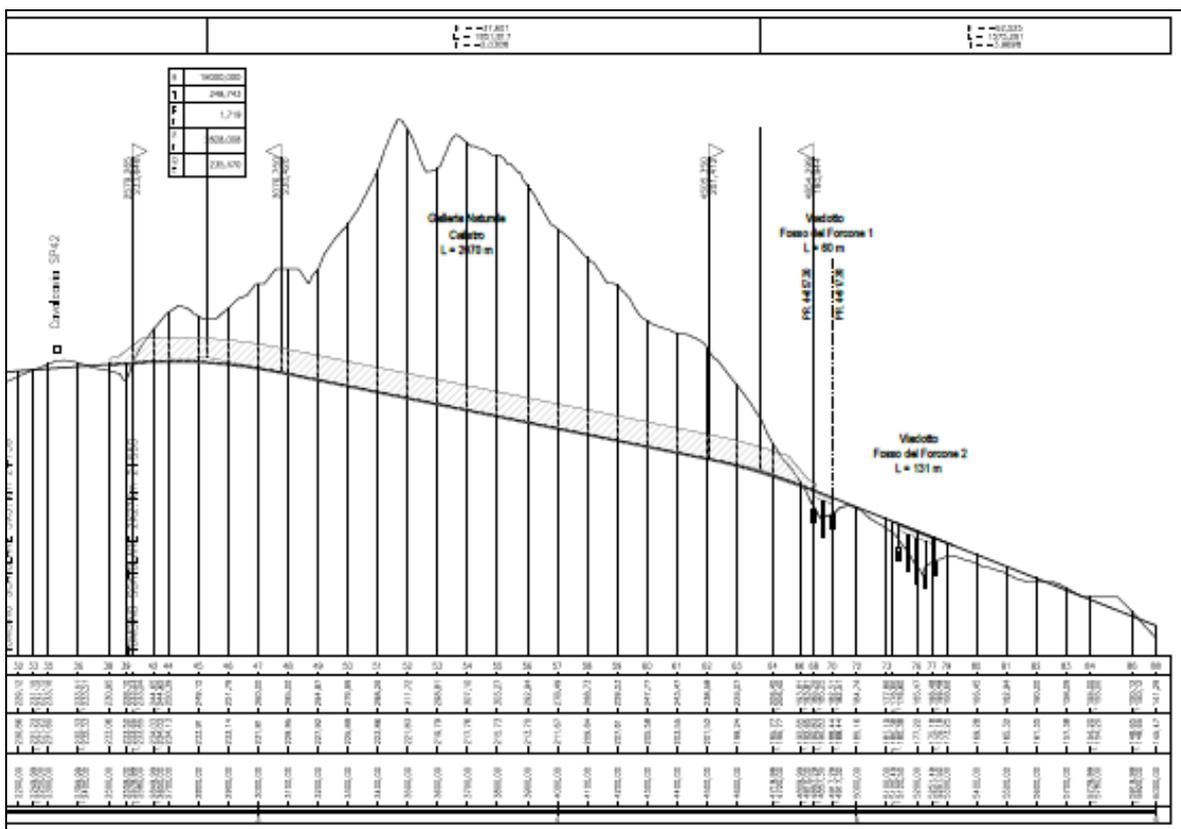
Per un migliore inserimento paesaggistico gli imbocchi delle due carreggiate della galleria Calistro, sono stati sfalsati di circa 50m. Per lo stesso motivo anche le mitigazioni sulle dune tra le due carreggiate, sono realizzate in maniera discontinua.

All'interno della galleria "Calistro", per limitare la produzione di fumi, la pendenza longitudinale della livelletta stradale è mantenuta al 2%, mentre per evitare impluvi all'interno della galleria, la pendenza agli imbocchi è impostata verso l'esterno.

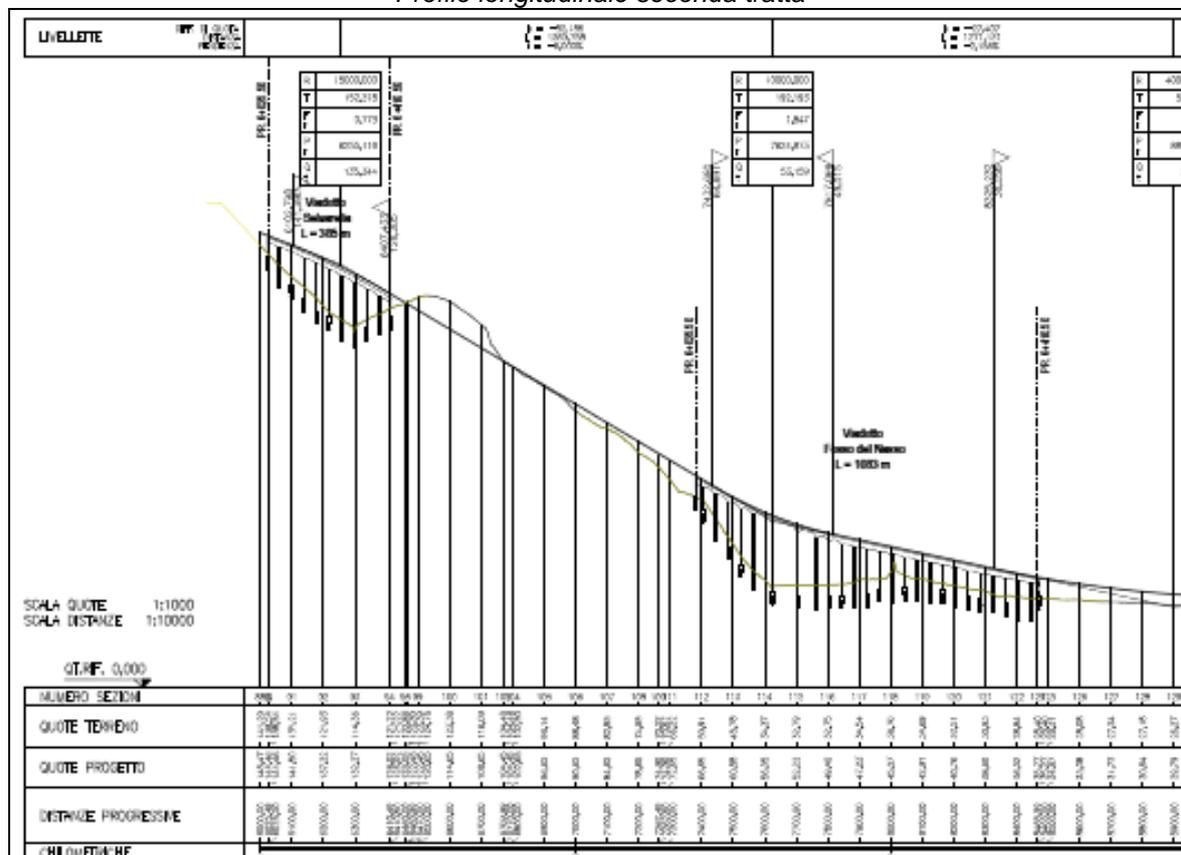


Planimetria progetto seconda tratta

Relazione Tecnica



Profilo longitudinale seconda tratta



segue profilo longitudinale seconda tratta

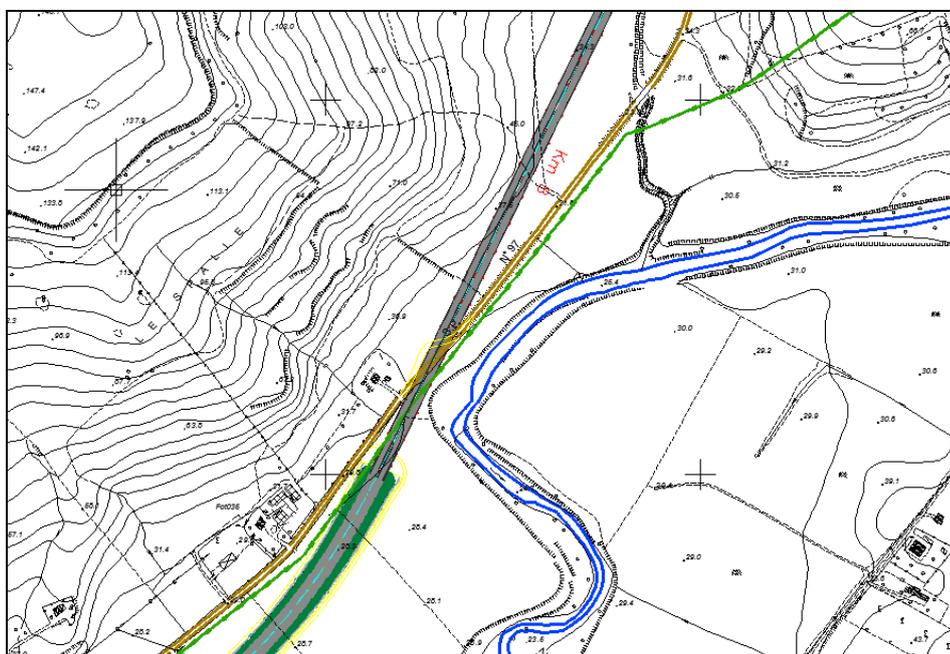
Relazione Tecnica

Superata la galleria "Calistro" l'asse aumenta la sua pendenza a 4% e infine 6%. La discesa avviene costeggiando il fianco ovest di "Poggio del Finocchio", attraverso campi di seminativo non irriguo.

Oltre alla citata galleria Calisto in questa seconda tratta ci sono opere importanti come i Viadotti Nasso e Selvarella e i due viadotti sui fossi del Forcone. Va citato che sul viadotto Nasso, al fine di salvaguardare l'ecosistema del fosso sottostante, è stato fatto uso di una campata da 80 metri con campate laterali di approccio di 60m su entrambe le carreggiate.

All'altezza del km 8+300, si incontra la maggiore criticità del tracciato: il passaggio obbligato tra l'ansa del *Fiume Mignone* e la collina prospiciente a rischio instabilità di versante (vedi carta geomorfologica). Nell'area sono presenti il metanodotto della SNAM, la SP97 che poco più oltre diventa strada bianca, e un fabbricato rurale.

Come si vede dallo stralcio di planimetria riportata, nella striscia di terra di 70 m tra il fabbricato e l'ansa del Mignone si inserisce il tracciato, che, anche per limitare i problemi idraulici e di interferenza con viabilità e metanodotto è stato progettato in viadotto.



Planimetria di progetto km 8+500

Per le pile e le fondazioni prospicienti il Mignone, è prevista una protezione contro il rischio idraulico. A maggior cautela anche l'estremità del rilevato dalla parte del Fiume è protetta con

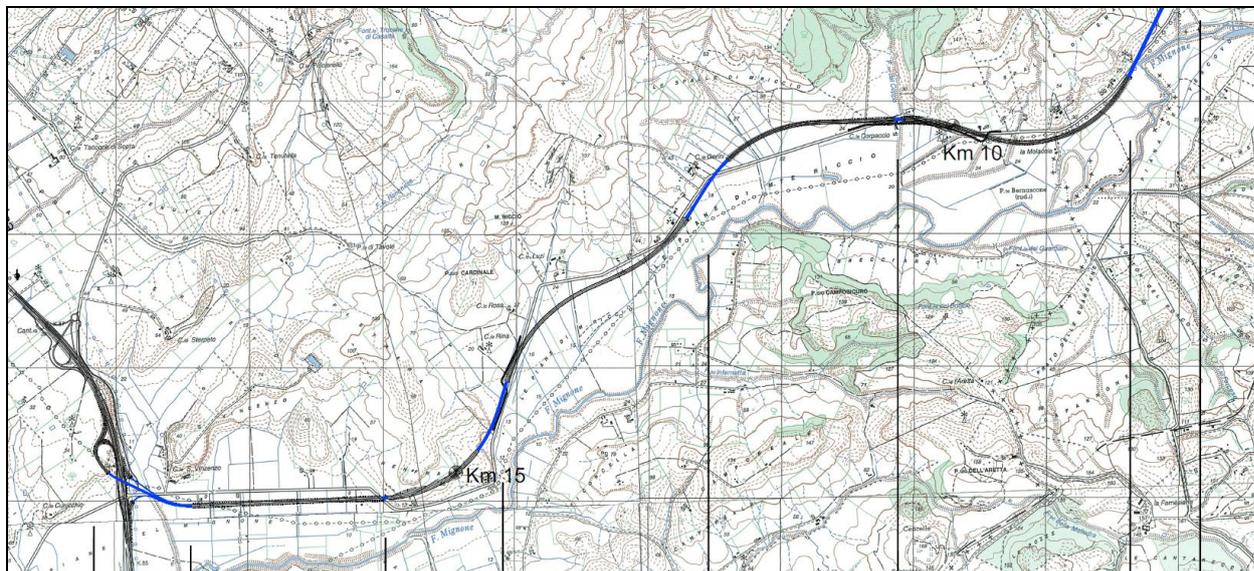
gabbioni.

L'interferenza con il metanodotto è già stata studiata con i tecnici della SNAM che sulla base delle planimetrie di progetto ricevute, hanno predisposto le varianti progettuali e formulato una stima economica per tutti i punti di interferenza.

Per quanto riguarda mitigazioni e compensazioni tutta l'area tra l'ansa del Mignone e la provinciale è sottoposta a rinaturalizzazione.

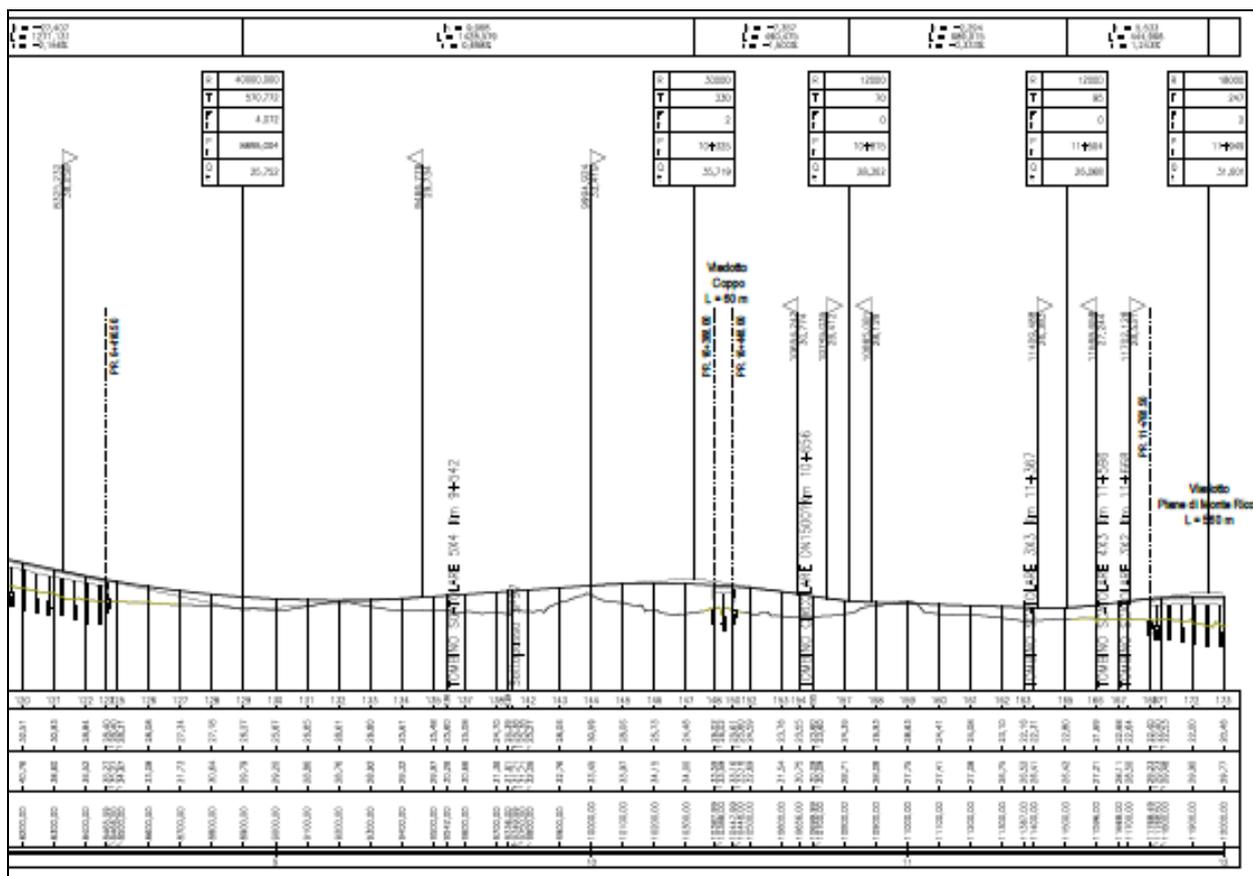
- **Terza tratta: dal km 8+500 fino a fine intervento il progetto si muove lungo il bordo destro della piana del Mignone, in affiancamento alla provinciale SP97 di Montericcio esistente.**

In questa tratta l'asse interseca più volte la provinciale. Si è preferito ottimizzare il tracciato di progetto ed intervenire sulla provinciale con una varianti locali. Intorno al km 10, per un tratto di circa 900 m è stata inserita la terra armata per contenere la scarpata in sinistra, e contenere la fascia di ingombro e di esproprio.

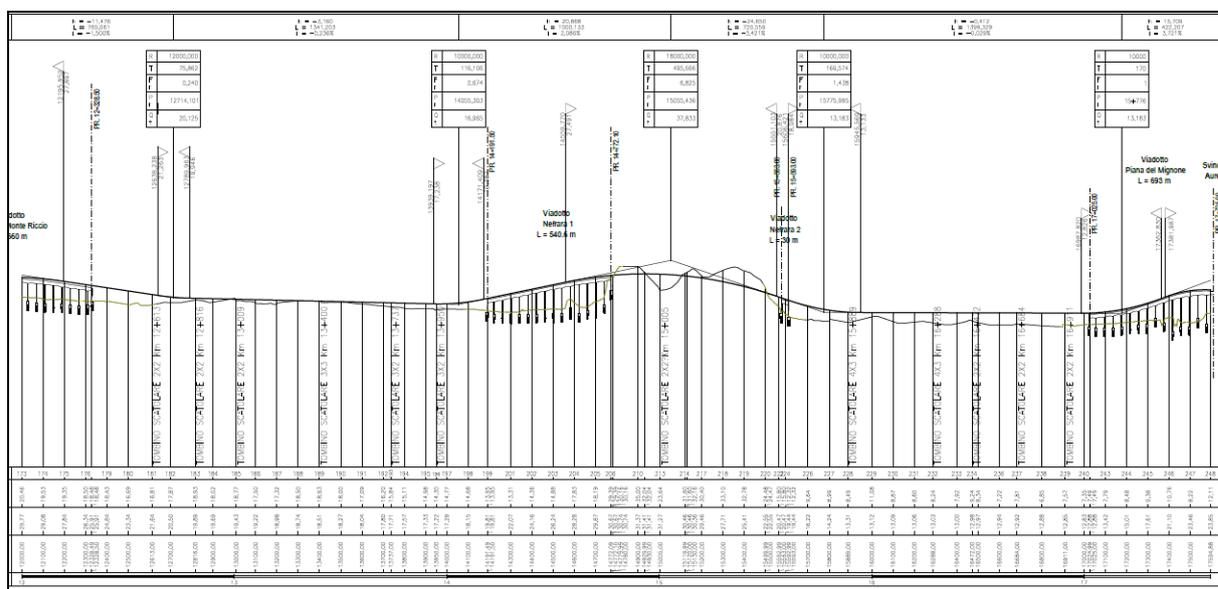


Planimetria progetto terza tratta

Relazione Tecnica



Profilo longitudinale terza tratta



segue Profilo longitudinale terza tratta

Il tracciato continua a svilupparsi al lato della piana del Mignone, al piede dei versanti, oltre l'area di esondazione indicata dallo studio idrologico sul Fiume Mignone, e per quanto consentito dai

Relazione Tecnica

vincoli della propria geometria d'asse, in affiancamento alla provinciale esistente. In questa tratta sono presenti due importanti opere: il Viadotto "Piane di Monte Riccio" di 560 m e il Nefrara 1 di 580 m.

L'ultima parte del tracciato si sviluppa in area esondabile. Il corpo stradale risulta permeabile, sia per la presenza del viadotto finale, sia per tutta la serie di tombini idraulici predisposti. Il piede del rilevato è comunque protetto da una file di gabbioni.

In approccio all'area di svincolo il tracciato riparte in viadotto (viadotto Piana del Mignone di 700m) per permettere lo scavalco dell'autostrada tirrenica e la realizzazione delle rampe, in parte anch'esse in viadotto.



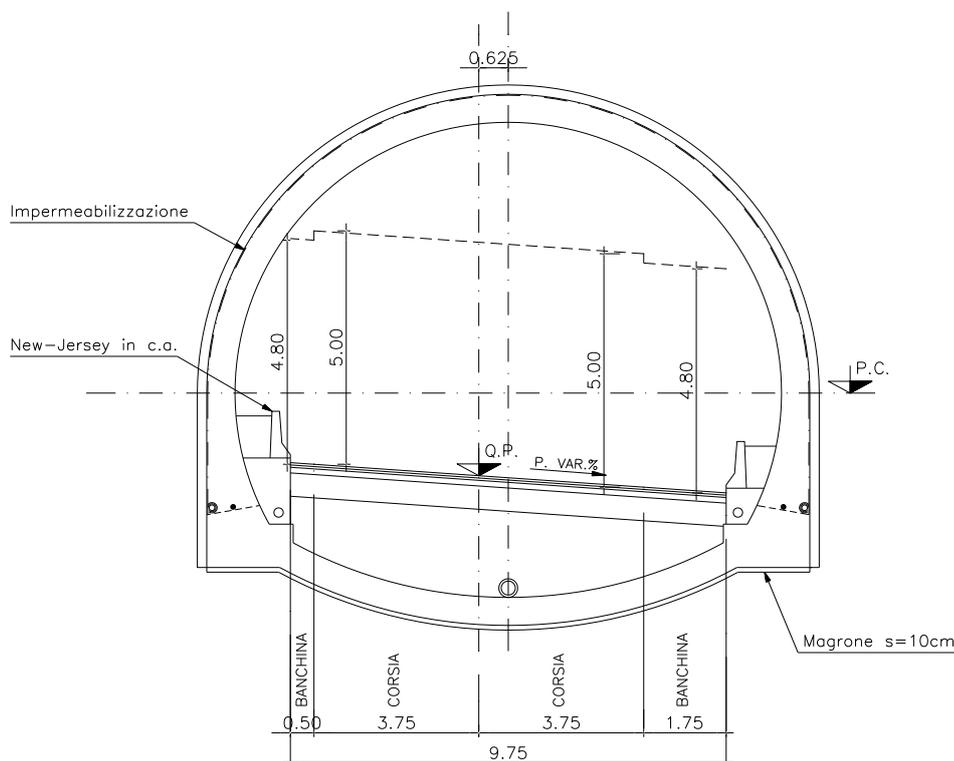
3.1.1 Opere d'arte maggiori – Galleria Calistro

L'itinerario prevede la realizzazione di una galleria naturale "Calistro" scavata con metodo tradizionale, di lunghezza pari a 2070 m per entrambe le carreggiate. La galleria di progetto, che verrà realizzata con tunnel a doppio fornice, è prevista con sagoma policentrica di raggio di intradosso pari a 6.10 m in calotta e 10.00 m in arco rovescio. La copertura minima è di circa 5 metri, mentre quella massima è di circa 90 metri. La galleria naturale presenta una sezione di scavo media di circa 150mq.

Conformemente a quanto prescritto dal D.M. 2001 le caratteristiche dimensionali della galleria, di ml 9.75, sono così ripartite:

- Corsia di marcia normale	ml	3,75
- Corsia di marcia di sorpasso	ml	3,75
- Banchina laterale destra	ml	1,75
- Banchina laterale sinistra	ml	0,50

Relazione Tecnica



Sezione tipo galleria naturale - Categoria B

L'altezza libera nella galleria, misurata sulla verticale a partire da qualsiasi punto dalla piattaforma, risulta uguale o maggiore di 4,80 ml.

Con riferimento alle normative vigenti e tenuto conto della lunghezza della galleria naturale in questione, sono state previste piazzole di sosta aventi dimensioni minime di 45 x 3 ml con interdistanza di 600m per ogni senso di marcia con una sezione di scavo pari a ca. 200mq (n° 2 piazzole di sosta per ogni singola canna). Sono inoltre stati previsti collegamenti pedonali ogni 300m (n° 6 by-pass pedonali) e collegamenti per il passaggio di veicoli di soccorso o di servizio ogni 900m (n° 2 by-pass carrabili).

Le progressive di imbocco della galleria naturale e dei portali sono definite nella seguente tabella:

Galleria Calistro	<i>Becco di flauto</i>	<i>Galleria Artificiale</i>	<i>Galleria Naturale</i>	<i>Galleria Naturale</i>	<i>Galleria Artificiale</i>	<i>Becco di flauto</i>
<u>carreggiata sud</u>	2+600	2+620	2+650	4+620	4+650	4+670
<u>carreggiata nord</u>	2+650	2+670	2+685	4+670	4+700	4+720

Relazione Tecnica

La galleria sarà equipaggiata con tutte le dotazioni infrastrutturali ed impiantistiche necessarie per rispondere ai requisiti di sicurezza dell'esercizio in rispondenza al DM 5/11/2001 ed alla Direttiva Europea 2004/54/CE.

La galleria Calistro si sviluppa interamente nel flysch argillo-scaglioso, argille scagliettate grigio piombo, marnose, con evidenti superfici di discontinuità per taglio, intensamente tettonizzate, interessate da venature calcitiche.

Per quanto riguarda lo scavo delle gallerie, stante la situazione geologica sopra riportata, sono state individuate 3 sezioni tipo che vengono applicate con la distribuzione percentuale riassunta nella tabella che segue:

% RIVESTIMENTI	Sezione B1	Sezione B2	Sezione C2
scavo tradizionale	50%	40%	10%

3.1.2 Opere d'arte maggiori - Viadotti

Oltre alla Galleria Calistro di 2070 m l'elenco delle opere d'arte principali è il seguente

<u>Viadotti Asse principale</u>		<i>largh. (m)</i>	<i>lungh. (m)</i>
Fosso del Forcone I	sud	12,25	60
	nord	12,25	60
Fosso del Forcone II	sud	12,25	136
	nord	12,25	136
Selvarella	sud	12,25	385
	nord	12,25	385
Fosso del Nasso	sud	12,25	1203,5
	nord	12,25	1083
Fosso del Coppo	sud	12,25	60
	nord	12,25	60
Piane di Montericcio	sud	12,25	560
	nord	12,25	560
Nefrara I	sud	12,25	580,6
	nord	12,25	580,6
Nefrara II	sud	12,25	30
	nord	12,25	30
Viadotto Piana del Mignone (Rampa bidirezionale C Svincolo Aurelia)	sud	12,25	535
	nord	12,25	310
		12,25	6754,7

Lo sviluppo dell'ultimo viadotto che in alcune tavole è riportato pari a 700m si compone di una parte a due corsie e di una parte a una corsia per senso di marcia assegnata alle rampe dello

Relazione Tecnica

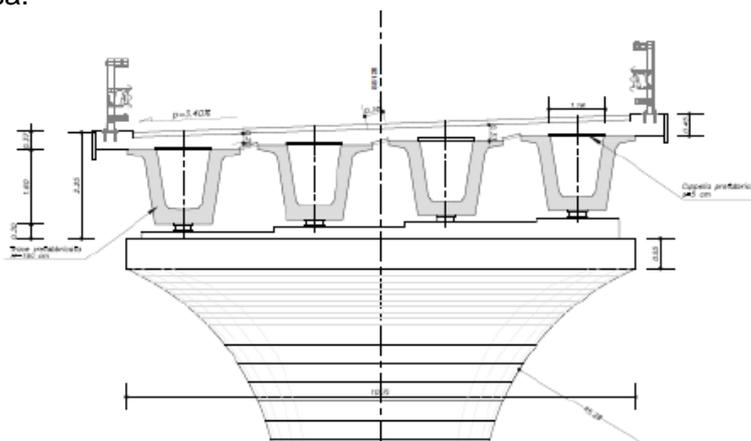
svincolo Aurelia. Nel dettaglio si ha:

<u>dettaglio Viadotto Piana del Mignone e rampa C di svincolo Aurelia</u>		<i>largh. (m)</i>	<i>lungh. (m)</i>
	sud 2 corsie	12,25	535
	sud 1 corsia	9	165
	totale sud		700
	nord 2 corsie	12,25	310
	nord 1 corsia	9	390
	totale nord		700
	totale nord+sud		1400

I viadotti presentano due carreggiate separate.

La scansione delle luci è variabile e prevede campate di circa 35 m e luci maggiori, variabili da 40 m ad 80 m per le opere di maggiore sviluppo.

Per le campate di luce fino a 35 m l'impalcato è costituito da travi in cemento armato precompresso: le travi hanno sezione a cassoncino e sono prefabbricate a trefoli aderenti; la soletta è in cemento armato gettata in opera. Per le campate di luce maggiore l'impalcato è realizzato in acciaio-calcestruzzo, costituito da due travi in acciaio a doppio T ad altezza variabile, collegate da traversi ad anima piena posti in corrispondenza della parte superiore delle travi, e soletta in cemento armato gettata in opera. Ciascun impalcato ha una larghezza complessiva di 12,25 m così suddivisa:

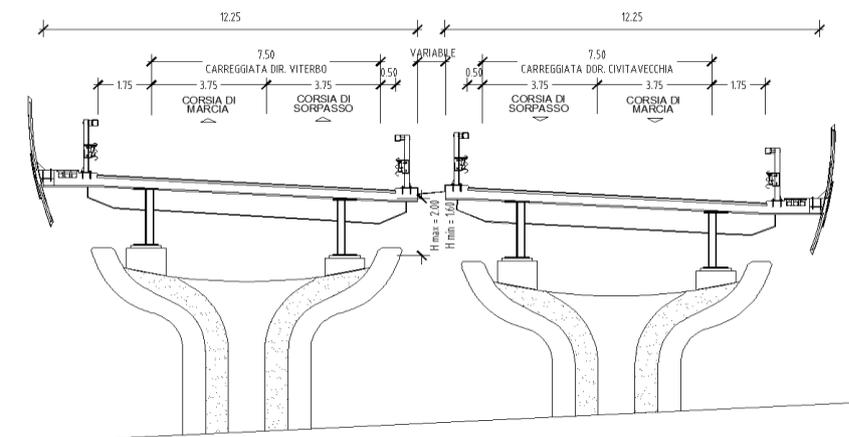


Sezione impalcato viadotti con travi in c.a.p.

- due corsie di marcia da 3,75 m e due banchine larghe complessivamente 2,25 m che costituiscono la sede stradale;
- due cordoli, uno da 1,75 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza e del marciapiede di

Relazione Tecnica

servizio, e un cordolo da 0,75 m per l'alloggiamento della barriere di sicurezza.



Sezione impalcato viadotti con travi in acciaio

Le pile sono costituite da un fusto a sezione piena costante di forma ottagonale e da un pulvino a sezione variabile, che si allarga seguendo una curva circolare fino a raggiungere una larghezza tale da poter accogliere le due travi dell'impalcato. Le spalle in cemento armato sono di tipo monolitico. Le fondazioni per le pile e le spalle sono di tipo profondo su pali di grande diametro.

Impalcati

Gli impalcati previsti in progetto sono a cassoncini accostati. La soletta lavora pertanto su luci modeste. Per tale tipologia è opportuno assegnare un'incidenza di circa 40 kg/m², coerente con altri progetti esecutivi di opere similari.

Gli impalcati con travi in acciaio previsti in progetto sono distinti per ogni carreggiata e realizzati con 2 travi rese solidali da traversoni. La larghezza degli impalcati, in uno con le dimensioni della piattaforma, rendono le luci di calcolo della soletta pari a 6.5 m in corrispondenza della parte centrale e pari a 3.40÷2.40 m in corrispondenza degli sbalzi.

In computo metrico è stata assegnata a questa parte d'opera un'incidenza di 55-60 kg/m², coerente con altri progetti esecutivi di opere similari.

Gli impalcati previsti in progetto sono distinti per ogni carreggiata e realizzati con 2 travi rese solidali da traversoni. Per tali viadotti vengono singolarmente stimate le incidenze di carpenteria metallica basandosi su dati di letteratura, coadiuvati da esperienze dirette.

Le travate, continue, hanno la seguente scansione:

1. 48-60-80-80-60m. Per tale travata è applicabile una stima di incidenza media pari a 245 kg/m².
2. 60-60-80-80-60-43m. Per tale travata è applicabile una stima di incidenza media pari a 240

kg/m².

3. 60-60-40m. Per tale travata è applicabile una stima di incidenza media pari a 215 kg/m².
4. 40-40-40-40-45-40-40m. Per tale travata è applicabile una stima di incidenza media pari a 190 kg/m².

Pile e Spalle

Le pile previste in progetto sono del tipo a setto snello con pulvino a calice dolcemente raccordato al fusto. Sia il fusto e sia il pulvino presentano scanalature (o riseghe) ideate per generare effetti di chiaro scuro sui prospetti di tali elementi costruttivi per esigenze architettoniche, legate agli studi ambientali.

Per tali elementi costruttivi è stata adottata un'incidenza pari a 110 kg/m³ per il fusto e pari a 160kg/m³, per il pulvino, giustificata dalle esili misure del fusto e del pulvino, in uno con le frequenti scanalature, che implicano un arrangiamento delle armature e delle sovrapposizioni non favorevole in termini di ottimizzazione delle quantità di acciaio.

Fondazioni

Sono previste fondazioni con 6 pali Ø1200mm e plinti alti 220cm.

Per tali elementi costruttivi è stata applicata un'incidenza di rinforzo pari a 110kg/ mc. Un'armatura circa pari a 100kg/ mc appare più vicina ai riscontri che si hanno nei progetti esecutivi con impalcati metallici. Di contro, impalcati più pesanti, come quelli in c.a.p., necessitano di un'incidenza superiore, che appare congrua con 110kg/mc.

3.1 Caratteristiche geometriche e funzionali

In base all'art.2 del "Codice della strada" (D. L.vo 285/92 e suoi aggiornamenti successivi) l'infrastruttura in progetto è classificata come tipo B - Strade extraurbane principali. La piattaforma ha una larghezza totale di 22,00 m, La velocità di progetto associata a tale sezione è 70-120 km/h; il limite di velocità amministrativo è di 110 Km/h.

3.1.1 Sezioni tipo ed elementi di margine

La sezione tipo adottata, in conformità alla categoria "B", extraurbana principale, riferita al DM 5/11/2001, presenta una piattaforma di larghezza totale pari a m 23,00; in dettaglio la sezione è costituita dai seguenti elementi per carreggiata:

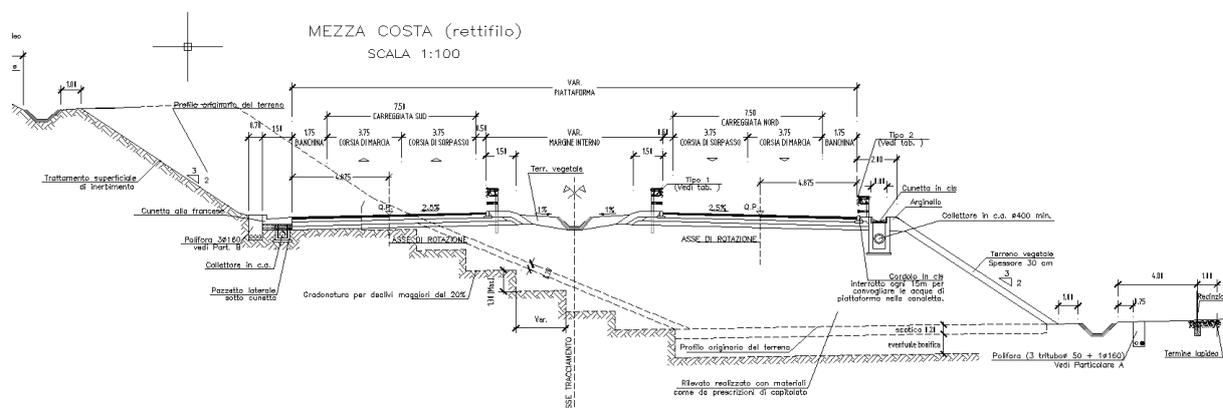
- banchina in destra da 1.75 m;
- n° 2 corsie 3.75 m;
- in rilevato, arginello di larghezza minima pari a 1.50 m. Nei tratti in cui è prevista la

Relazione Tecnica

presenza delle barriere fonoassorbenti, al fine di poter garantire lo spazio necessario al corretto funzionamento della barriera di sicurezza la larghezza dell'arginello è pari a m 3.00;

- in trincea, cunetta alla francese di 1.50 m.

Le due carreggiate in seguito, per comodità, verranno denominate carreggiata sud (o destra), quella che da monte Romano si dirige verso Civitavecchia e quella in direzione opposta sarà denominata nord (o sinistra).



Il margine interno è previsto della dimensione minima di 4.50 m in considerazione delle caratteristiche dei dispositivi di protezione ad oggi presenti sul mercato. Lo stesso margine risulta così organizzato: 3.50 m di spartitraffico, all'interno del quale trovano posto le barriere in uno spazio di 2.50 m, esternamente a questo è presente la banchina di 0.50. La dimensione adottata è necessaria per il rispetto di quanto previsto nel D.M. 05.11.2001 e cioè: lo spartitraffico "comprende anche lo spazio destinato al funzionamento 'deformazione permanente' dei dispositivi di ritenuta".

La scarpata sia in rilevato che in trincea ha pendenza 3/2. Nel caso in cui il rilevato o la trincea abbiano altezza dal piano campagna superiore a 6.00 m, sulla scarpata è inserita una banca di 2,00 m.

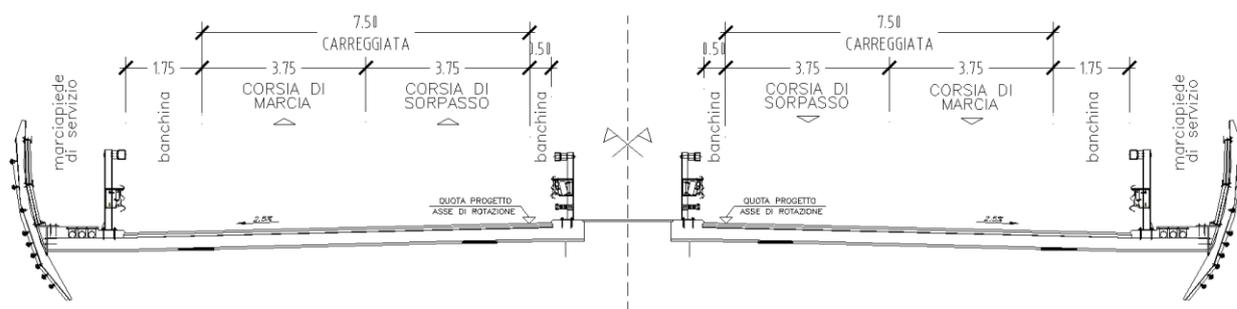
In viadotto la sezione tipo presenta sempre due carreggiate separate. La sezione dell'impalcato è in acciaio-calcestruzzo, con travi in acciaio a doppio T ad altezza variabile.

Ciascun impalcato ha una larghezza complessiva di 12,30 m così suddivisa:

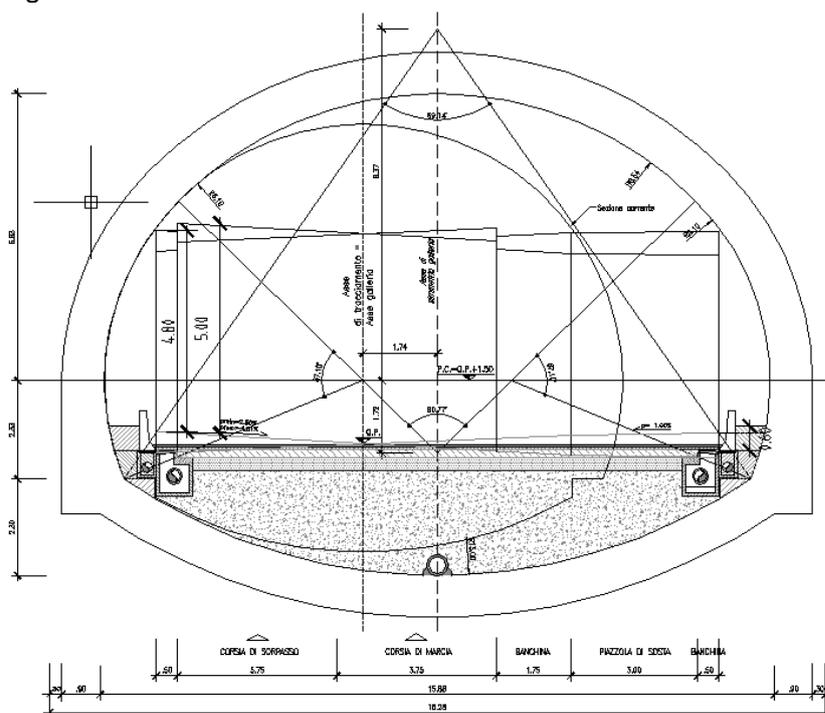
- piattaforma con due corsie di marcia da 3,75 m e due banchine da 1,75 e 0,50;
- due cordoli, uno da 1,75 m per l'alloggiamento della barriera di sicurezza e del marciapiede di servizio, e un cordolo da 0,75 m per l'alloggiamento della barriere di

Relazione Tecnica

sicurezza.



Anche in galleria l'organizzazione della piattaforma rimane inalterata. Al di sopra della carreggiata il franco con gli impianti è pari a 5.00m; sopra la banchina il franco si riduce a 4.75. In galleria sono previste piazzole di sosta ogni 600 ml e by-pass tra i due fornici, pedonali ogni 300 m e carrabili ogni 900 m.



Sezione Tipo in galleria in corrispondenza dell'allargamento per la piazzola di sosta.

Sulle opere di scavalco (viadotti o ponti), sono mantenute invariate le dimensioni degli elementi componenti la piattaforma stradale. Il franco in galleria o al disotto dei cavalcavia in corrispondenza della carreggiata è al minimo pari a 5.00m. In ogni caso l'altezza libera nella galleria, misurata sulla verticale a partire da qualsiasi punto della piattaforma, non è inferiore a metri 4.80.

All'interno della galleria *Calistro* sono previste piazzole di sosta di dimensioni minime di metri 45x3 ogni 600 m, per senso di marcia, collegamenti pedonali (by-pass) ogni 300 m e collegamenti carrabili per il passaggio dei veicoli di soccorso ogni 900 m.

Per la descrizione di tutti gli ulteriori apprestamenti di sicurezza attiva e passiva (illuminazione, ventilazione, sorveglianza, impianto antincendio, uscite di emergenza, cavedi di servizio, ecc.) si rimanda alla relazione specialistica "Relazione tecnica impianti tecnologici" (T00_IM00_IMP_RE01_A) e al relativo elaborato "Schema sinottico impianti in galleria" (T00_IM00_IMP_LF01_A).

A margine della piattaforma sono predisposti i dispositivi di ritenuta, inoltre ove necessario è stata predisposta la protezione del traffico sottostante tramite adozione di rete di conveniente altezza.

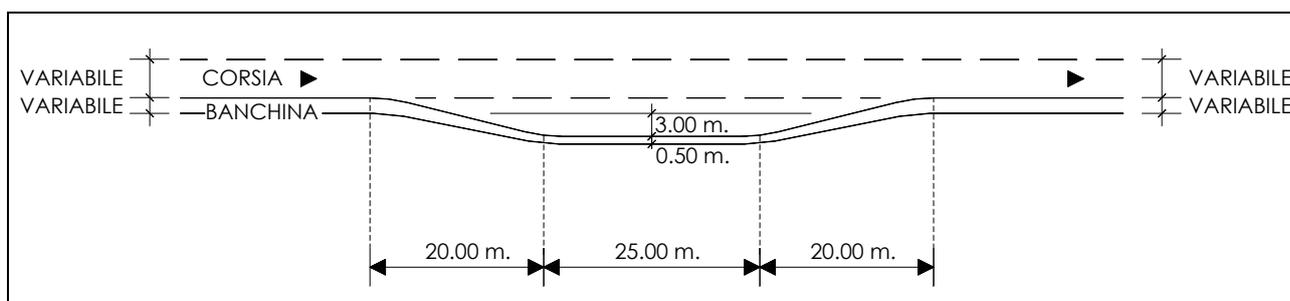
3.1.2 Piazzole di sosta

Lo spartitraffico centrale risulta interrotto, in linea di massima, ogni due chilometri, in modo da consentire lo scambio di carreggiata (varchi centrali). Analoghi varchi nello spartitraffico sono previsti prima della galleria *Calistro*, dove ha termine la duna, in prossimità degli imbocchi.

In corrispondenza di tali varchi non s'interrompe la continuità dei dispositivi di ritenuta che sono comunque presenti ma realizzati di classe inferiore (H2) rispetto a quella corrente (H3), in modo da essere facilmente rimossi in caso di necessità.

3.1.3 Distanze di visibilità

Nelle successive fasi di progettazione nel corso della redazione delle verifiche di visibilità occorrerà determinare il corretto posizionamento dei dispositivi e delle siepi lungo lo spartitraffico nelle curve sinistrorse al fine di garantire la visibilità necessaria lungo la corsia di sorpasso. Inoltre sul margine destro della piattaforma, oltre la banchina laterale, saranno disposte piazzole per la sosta. Dette piazzole dovranno avere dimensioni non inferiori a quelle indicate in figura e dovranno essere distanziate l'una dall'altra in maniera opportuna ai fini della sicurezza della circolazione ad intervalli di circa 1.000 m lungo ciascuno dei due sensi di marcia.



Le figura seguente riporta la distanza di visibilità per l'arresto in funzione di una pendenza

Relazione Tecnica

longitudinale costante Per una velocità di progetto di 120 km/h con pendenza longitudinale nulla si ha un valore di distanza di arresto pari a 175m. La distanza di visibilità per cambio corsia, richiesta nel caso di carreggiata a più corsie per senso di marcia, è pari a $2.6 V(\text{km/h}) = 2.6 * 120 = 312 \text{ m}$.

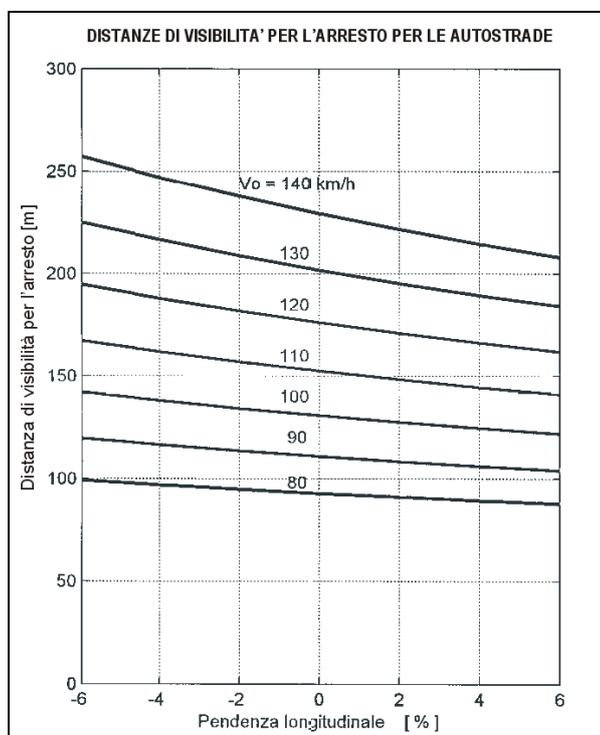


Diagramma Velocità – pendenza longitudinale – distanza di visibilità per l'arresto

3.1.4 Andamento planimetrico dell'Asse

La geometrizzazione della linea d'asse è stata effettuata nel pieno rispetto dei criteri del D.M. 5/11/2001, utilizzando una successione di rettifili e cerchi, raccordati tra loro con curve di transizione (clotoidi) opportunamente dimensionate.

Le due carreggiate sono state definite planimetricamente e altimetricamente, con un unico asse di tracciamento, collocato in asse alla piattaforma.

Le caratteristiche minime degli elementi geometrici utilizzati sono:

- raggio planimetrico m 860 (minimo da normativa pari a 178m);
- raggio altimetrico concavo m 10000;
- raggio altimetrico convesso m 18000.
- La pendenza massima è pari al 6,00% (max da normativa).

L'utilizzo del software ProSt in fase di geometrizzazione planoaltimetrica dell'asse ha permesso di dimensionare opportunamente gli elementi eseguendo volta per volta le verifiche imposte dalla

normativa. Nelle successive fasi di progettazione alle verifiche planoaltimetriche si affiancheranno i diagrammi di velocità e di visibilità.

Trattandosi di progetto preliminare ed essendo l'asse geometrizzato in asse alle due carreggiate si esegue una verifica approssimata in base ai principali criteri ottico-geometrici prescritti dal DM 5/11/2001.

3.1.5 Verifica normativa andamento planimetrico

Per evitare il superamento delle velocità consentite, la monotonia, la difficile valutazione delle distanze e per ridurre l'abbagliamento nella guida notturna in fase di tracciamento si è tenuto conto della regola che fissa il massimo sviluppo del rettilo da utilizzare secondo il limite $L < 22 \cdot V$ ovvero $L < 22 \cdot 120 \text{ km/h} = 2640$.

inoltre un rettilo, per poter essere percepito come tale dall'utente, deve avere una lunghezza non inferiore ai valori riportati nella seguente tabella.

Velocità [km/h]	70	80	90	100	110	120
Lunghezza min [m]	65	90	115	150	190	250

I rettili utilizzati nella geometria dell'asse (riportati in elenco) soddisfano entrambi i requisiti.

Rettilo n.1	690 m
Rettilo n.2	682 m
Rettilo n.3	490 m
Rettilo n.4	1307 m

Una curva circolare, per essere correttamente percepita, deve avere uno sviluppo corrispondente ad un tempo di percorrenza di almeno 2,5 secondi, che valutato con riferimento alla velocità di progetto di 120 km/h corrisponde a circa 85 m (sviluppo minimo del raccordo circolare). I raccordi di progetto sono riportati nella tabella seguente:

RACC.N.	RAGGIO (m)	PROGRESSIVA	SVILUPPO (m)
1	10436	0+000	7,341
2	900	0+478	1189,219
3	1050	2+107	1501,731

Relazione Tecnica

4	1100	5+196	1004,414
5	1200	7+286	236,349
6	865	8+555	1042,338
7	1200	10+068	239,995
8	1000	11+126	778,563
9	1250	12+348	562,213
10	1100	13+351	726,364
11	900	14+583	859,875
12	500	17+093	133,147

Inoltre I rapporti tra i raggi R_1 e R_2 di due curve circolari che, con l'inserimento di un elemento a curvatura variabile, si succedono lungo il tracciato sono regolati dall'abaco riportato nella figura. In particolare, per le strada in progetto detto rapporto deve collocarsi nella "zona buona".

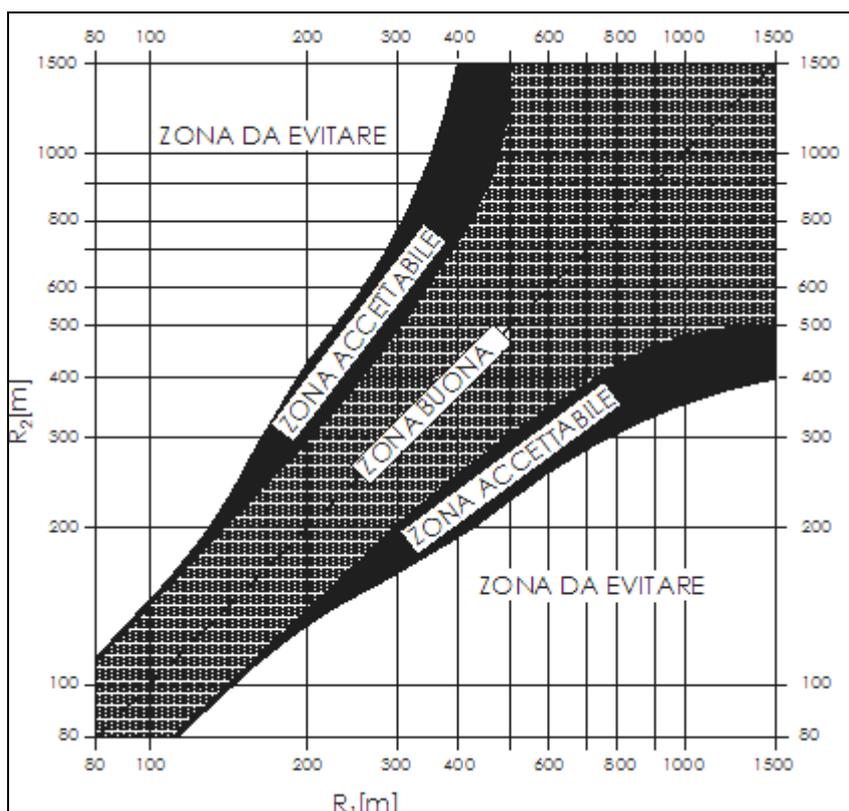


Diagramma di Koppel sulla successione dei raccordi planimetrici

Anche la regola di successione tra rettilifo di lunghezza L_r ed il raggio più piccolo fra quelli delle due curve collegate al rettilifo stesso, risulta rispettata:

$$R > L_r \quad \text{per} \quad L_r < 300 \text{ m}$$

Relazione Tecnica

$$R \geq 400 \text{ m} \quad \text{per} \quad L_R \geq 300 \text{ m}$$

essendo $L_R \geq 300 \text{ m}$ (vedi tabella rettifili precedente) deve risultare $R \geq 400 \text{ m}$ come in effetti è essendo R sempre superiore a 500m.

In curva la carreggiata è inclinata verso l'interno. La pendenza trasversale è la stessa su tutta la lunghezza dell'arco di cerchio.

Per la determinazione della pendenza in funzione del raggio si è fatto ricorso al seguente diagramma normativo da cui risulta anche un valore minimo del raccordo planimetrico pari a 178m per $V=70 \text{ km/h}$ e 667m per $V=120 \text{ km/h}$ potendo essere la pendenza massima pari al 7% per le strade di tipo B.

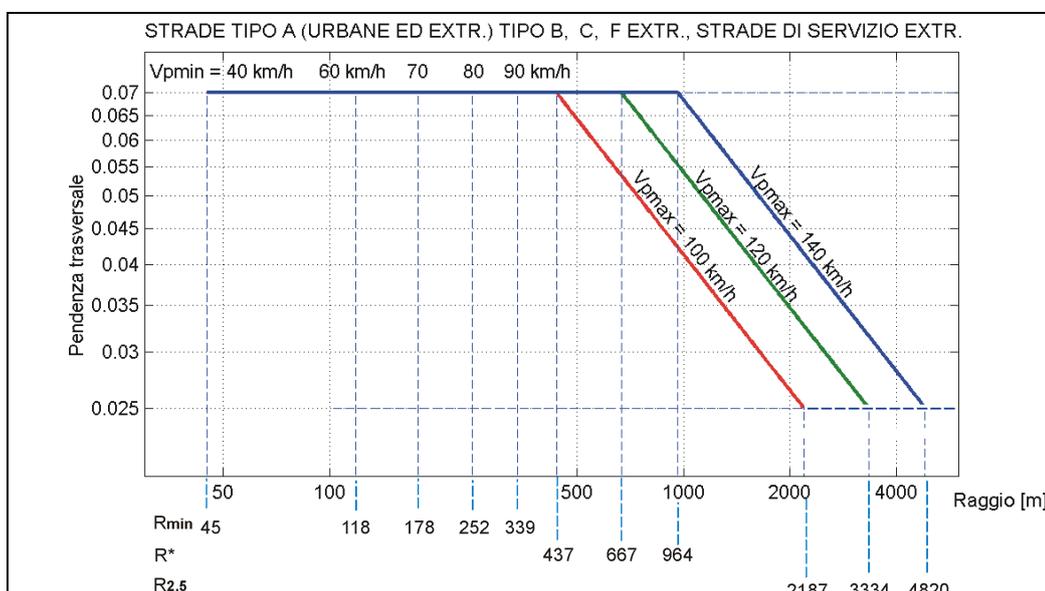


Diagramma Raggio planimetrico – Velocità – pendenza trasversale

Per le clotoidi si è principalmente controllato il parametro ottico per cui il parametro geometrico A deve risultare maggiore di $R/3$, tralasciando in alcuni casi il controllo sulla limitazione del contraccolpo e sulla sovrappendenza longitudinale, criteri che saranno rispettati con lo studio della geometria d'asse per carreggiate separate in fase di progetto definitivo insieme allo studio sugli allargamenti di visibilità.

3.1.6 Andamento altimetrico dell'Asse

Il profilo altimetrico è costituito da tratti a pendenza costante (livellette) collegati da raccordi verticali convessi e concavi. La pendenza massima adottabile da normativa è pari a 6%; tale valore può essere aumentato di una unità qualora, da una verifica da effettuare di volta in volta, risulti che lo sviluppo della livelletta sia tale da non penalizzare eccessivamente la circolazione, in

termini di riduzione delle velocità e della qualità del deflusso (ipotesi non adottata nel presente progetto). La pendenza longitudinale massima adottata è pari al massimo normativo del 6% per uno sviluppo di circa 1300m.

3.1.7 Verifica normativa andamento altimetrico

I raccordi verticali sono stati eseguiti con archi di parabola quadratica ad asse verticale. Al fine di garantire una corretta percezione ottica del tracciato, in particolare nei casi di piccole variazioni di pendenza delle livellette i valori dei raccordi verticali hanno rispettato i diagrammi normativi per i raccordi convessi (dossi) e per i concavi (sacche); per $V=120$ km/h si ha che

- alla distanza di arresto di 175m corrisponde una raccordo convesso di 8000m;

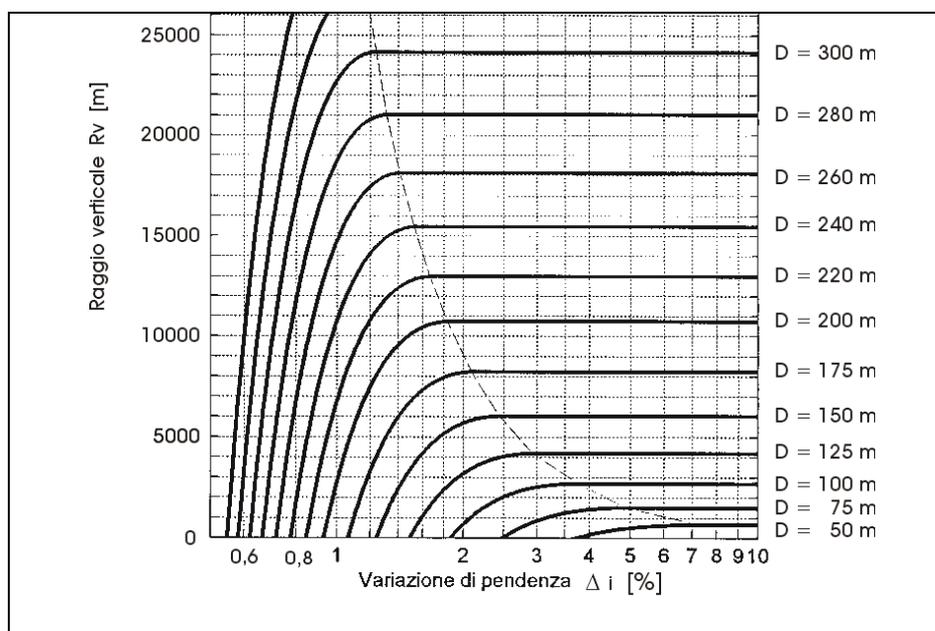


Diagramma Raggio-Distanza ARRESTO -variazione di pendenza per raccordi convessi

- alla distanza di cambio corsia di 318m corrisponde un raccordo convesso di 11000m;

Relazione Tecnica

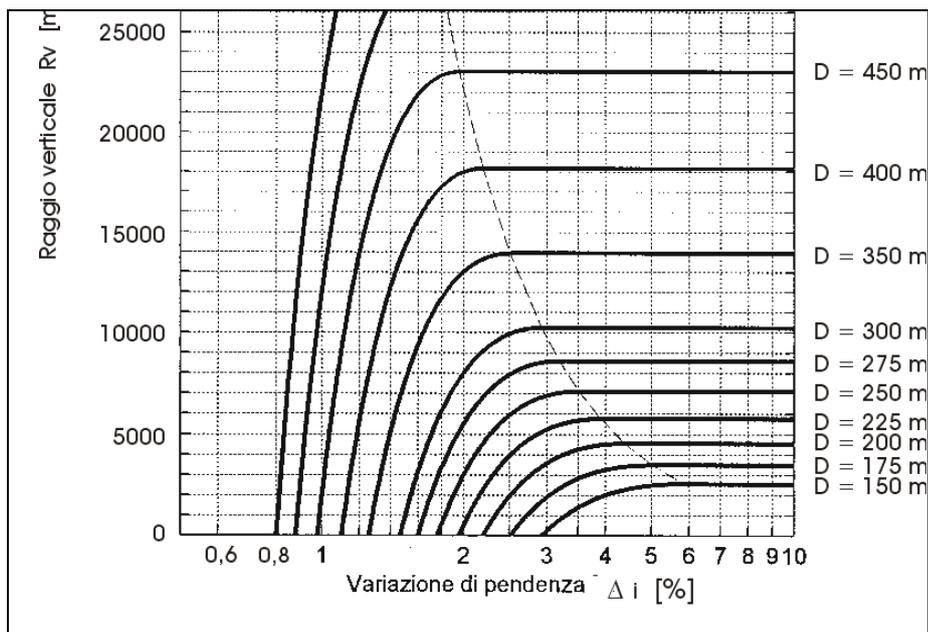


Diagramma Raggio-Distanza CAMBIO CORSIA -variazione di pendenza per raccordi convessi

- alla distanza di arresto di 175m corrisponde una raccordo concavo di 4200m;
- alla distanza di cambio corsia di 318m corrisponde un raccordo concavo di 8500m;

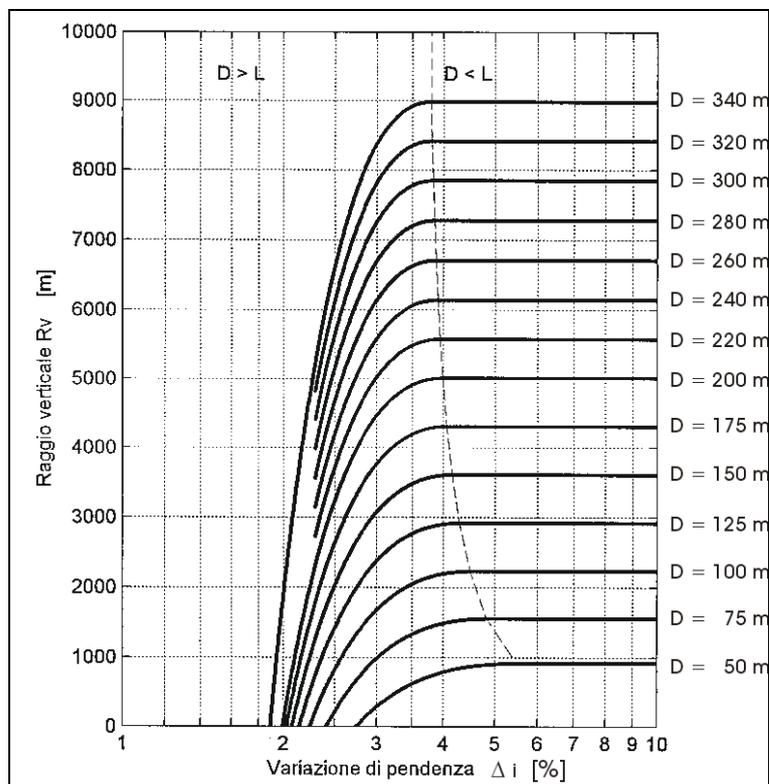


Diagramma Raggio - Distanza - variazione di pendenza per raccordi concavi

Poiché le caratteristiche minime dei raccordi verticali sono:

- raggio altimetrico concavo m 10000
- raggio altimetrico convesso m 18000

si ha che la visibilità sui raccordi verticali è sempre garantita alla massima velocità di progetto.

3.2 Svincoli

Nell'ambito del progetto sono previsti due svincoli a livelli sfalsati:

1. Svincolo di Monte Romano;
2. Svincolo Aurelia;

3.2.1 Caratteristiche geometriche degli svincoli

Il progetto dei rami di svincolo è stato impostato secondo le indicazioni contenute nelle "Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle strade urbane" di cui al B.U. CNR 90/1983. Ai fini dell'applicazione delle norme, la S.S. 675 è stata assimilata ad una "strada extraurbana principale Cat. B" con velocità sulle rampe non inferiore a 40 km/h, cui corrisponde raccordo planimetrico pari a 45m. In progetto il cerchio minimo sulle rampe è inferiore al minimo ed è pari a 60m.

Per quanto riguarda le dimensioni della piattaforma stradale sono state adottate le seguenti configurazioni:

- Rami a senso unico a singola corsia: piattaforma pavimentata di larghezza pari a 6.50 m composta da una corsia pari a 4.00 m fiancheggiata in sinistra da una banchina pari a 1.00 m ed in destra da una banchina pari a 1.50 m;
- Rami a doppio senso con due corsie: piattaforma pavimentata di larghezza pari a 9.50 m composta da due corsie pari a 3.25 m e banchine laterali pari ad 1.00 m;
- Corsie di accelerazione e decelerazione: larghezza pari a 3.75 m con banchina in destra pari a 1.00 m. Lunghezza delle corsie di accelerazione e decelerazione in funzione del delta di velocità da raggiungere.

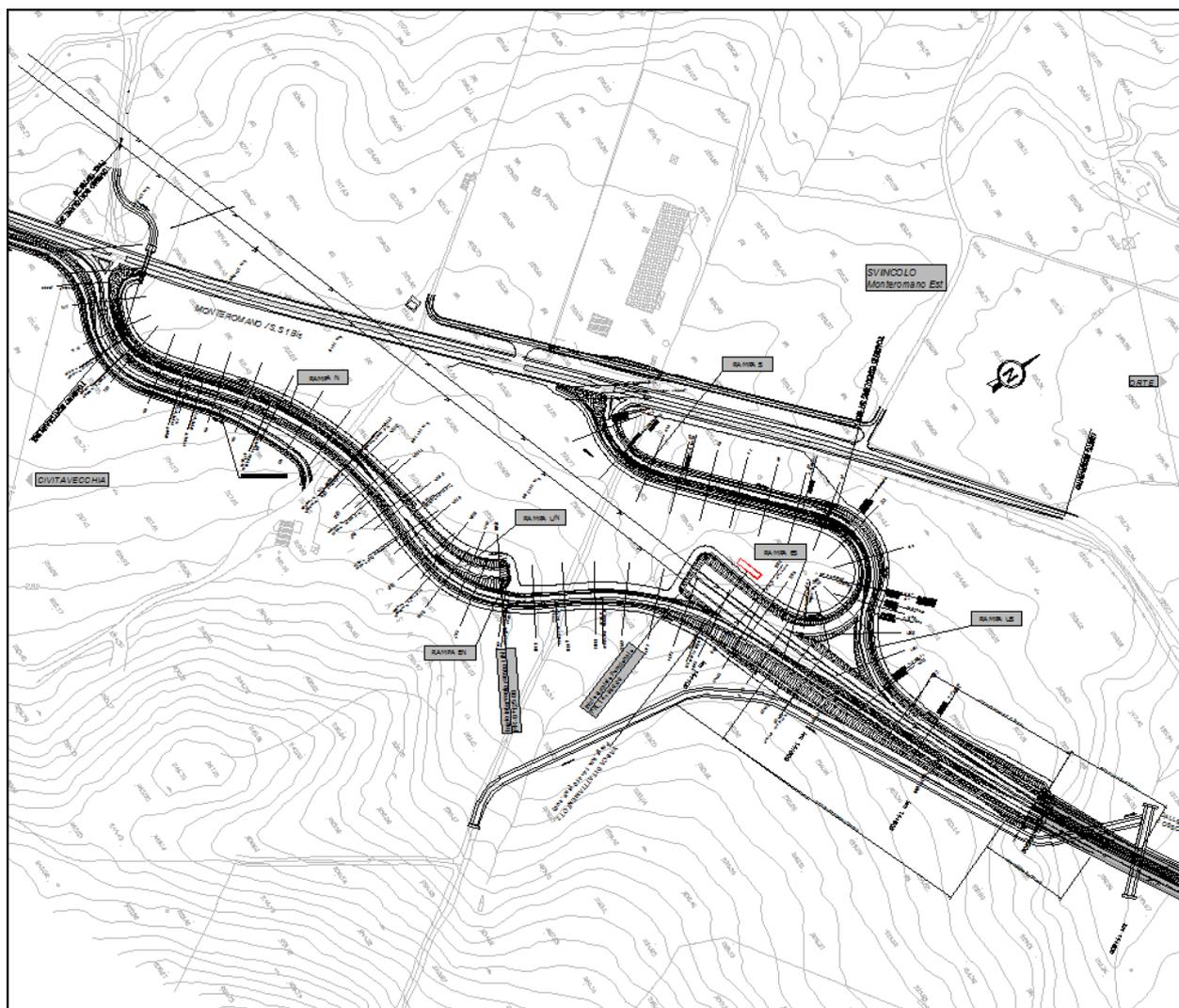
In rilevato, l'arginello è di larghezza minima pari a 1.50 m, la pendenza della scarpata è 3/2.

In trincea, la cunetta alla francese è di 0.75 m, con a tergo una banca orizzontale da m 0.50, la pendenza della scarpata è 3/2.

3.2.2 Lo svincolo Monte Romano

La figura seguente mostra la configurazione dello svincolo di Monte Romano che si avrà al termine dei lavori del lotto attualmente in costruzione monte Romano-Cinelli.

Relazione Tecnica

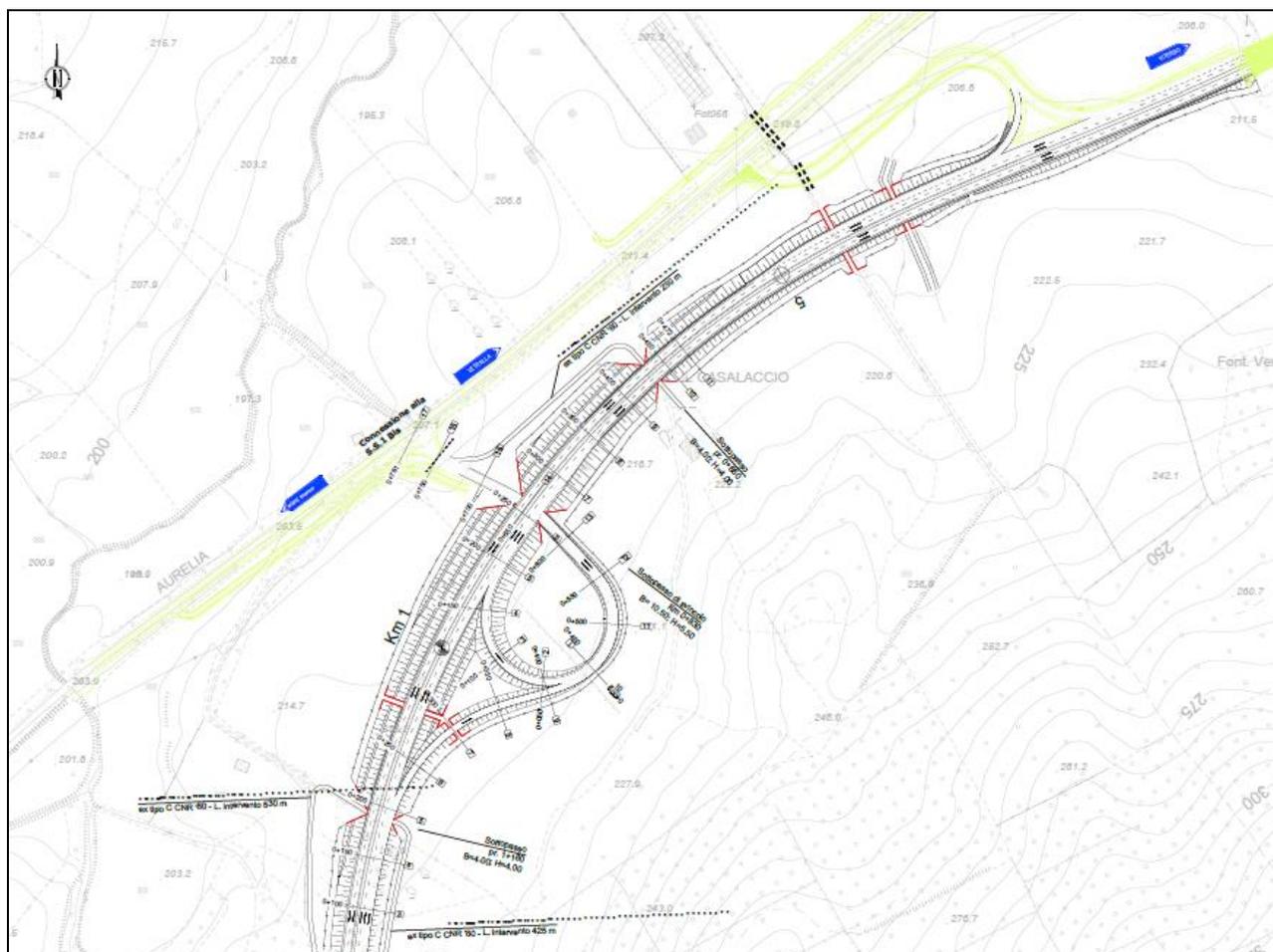


Planimetria di progetto dello Svincolo Monte Romano in costruzione con il lotto Monte Romano-Cinelli

In prosecuzione all'asse si possono notare le due linee di tracciamento delle carreggiate così come impostate nel progetto definitivo approvato che aggirava l'abitato di Monte Romano da Nord. Poiché il progetto preliminare prevede l'aggiramento di Monte Romano da Sud è stato necessario modificare il tracciamento dell'asse che la configurazione dello svincolo.

Il nuovo asse di progetto, nella sua deviazione verso sud, si va a sovrapporre alla rampa di svincolo, per questo è stato necessario ripristinare questa manovra con la realizzazione più a valle di un cappio che con un tombino sottopassa l'asse principale e, prima di giungere sulla 1bis, si innesta sulla rampa di svincolo già realizzata, in modo da non interessare con i lavori la statale esistente.

Relazione Tecnica



Stralcio dell'elaborato di progetto dello svincolo di Monte Romano

È facile verificare che un semplice studio delle fasi di cantiere permette di mantenere in funzione lo svincolo per tutta la durata dei lavori. A esempio realizzando prima il tombino di sottopasso e deviando il flusso veicolare all'interno del sottovia si evita l'interruzione dello svincolo. Si completano i lavori deviando all'occorrenza il traffico veicolare.

3.2.3 Lo svincolo Aurelia

Gli input per la realizzazione progettuale dello svincolo sono stati:

- connessione principale diretta con l'asse autostradale tirrenico;
- mantenimento dello svincolo, posto poco più avanti e attualmente in costruzione, tra l'autostrada tirrenica e la SS1 bis;
- mantenere le connessioni con la viabilità locale.

Quest'insieme di necessità sono state risolte con l'introduzione di complanari sull'asse autostradale che partono a valle del Fiume Mignone (senza quindi interferire con l'opera d'arte) e

che si richiudono dopo il costruendo svincolo con la SS1bis.

Il flusso veicolare autostradale che deve utilizzare la nuova SS675 oppure la SS1 bis o la viabilità secondaria esce prima in complanare. Così pure il flusso veicolare inverso, proveniente dai citati assi, si immette sulla complanare prima di confluire in autostrada.

Dalla rotonda di svincolo con la SS1 bis, tramite una bretella realizzata nel corso dei lavori autostradali, in parte da modificare, è possibile accedere anche alla viabilità secondaria costituita dalla SP97 di Montericcio e viceversa.

Il posizionamento dell'asse del cavalcavia, la sua inclinazione e la forma della goccia del cappio sono tutte conseguenze di uno studio ottimale di risoluzione delle interferenze, riduzione movimenti terra e ingombro.

Per la descrizione delle fasi di cantiere necessarie alla costruzione dello svincolo Aurelia si rimanda all'elaborato LO402D_P1301 V02_PS00_CAN_LF01A "Svincolo Aurelia – fasi di cantiere" che evidenzia come nel corso delle tre fasi descritte il traffico veicolare autostradale sia interessato dai lavori solo nel corso della FASE 1, in cui per l'ammorsamento del rilevato, si richiede la chiusura della banchina laterale autostradale, con conseguente riduzione di velocità sulle carreggiate. Una volta realizzato l'allargamento sarà possibile ripristinare la banchina laterale autostradale e il normale flusso veicolare.

Solo nel corso del varo delle travi del cavalcavia si avranno deviazioni di traffico autostradale sulla complanare e/o interruzioni notturne.

3.3 La viabilità interferita

Le viabilità interferite sono:

- la SP42 tra monte Romano e Blera, al km 2+300
- e la SP97 di Montericcio lungo il corso di tutta la piana del Mignone, oltre che nella parte alta verso Monte Romano (km 5+400 circa)
- altra viabilità locale

3.3.1 La provinciale SP 42 Barbaranense

L'interferenza con la SP42 è risolta con un cavalcavia la cui sezione stradale prevede anche una pista ciclabile. Nel tratto interessato, poiché si va creando lo spazio per il diaframma tra le due canne della galleria Calistro, le carreggiate dell'asse della SS675 sono divaricate e vi è spazio per inserire una pila centrale. La sezione tipo adottata è una F2. La lunghezza dell'intervento è pari a

550m.

3.3.2 La provinciale SP 97 di Montericcio

Le interferenze con la SP 97 e gli interventi previsti sono indicati nella tabella seguente:

km 5+400 (intervento A)	La SP97 viene deviata sotto il viadotto Forcone II	Sezione tipo F2; sviluppo dell'intervento 700m
Km 8+350	La SP97 viene deviata sotto il Viadotto Nasso	Sezione tipo F2; sviluppo dell'intervento 150m
km 9+740 (intervento B)	La SP97 viene deviata oltre la SS675 lato fiume Mignone	Sezione tipo F2; sviluppo dell'intervento 1220m; si prevede un Tombino scatolare 8.50x5.50
Km 13+900 (intervento C)	La SP97 passa sotto al Viadotto Nefrara 1 e si porta in sinistra alla SS675, lato fiume Mignone	Sezione tipo F2; sviluppo dell'intervento 770m;

3.3.3 Altra viabilità locale

Al Km 0+660 è necessario un tombino 4.00X4.00 per l'accesso ad una proprietà privata.

Altri interventi di viabilità realizzati con sezione tipo C CNR80 sono previsti lungo tutto il tracciato a per ricucire la viabilità interrotta o a servizio dei fondi rimasti interclusi.

Questi interventi sono:

ID	UBICAZIONE	CARATTERISTICHE
A	Tra 0+660 e 0+830	L=230m
B	Tra 1+180 e 1+600	L=425m; sottopasso 4.00 X 4.00
C	Tra 1+180 e 1+600	L=530m;
D	Tra 5+000 e 5+200	L=250m
E	Tra 6+800 e 7+400	L=600m
F	Tra 8+400 e 9+750	L=1300m

Relazione Tecnica

G	Tra 10+440 e 10+700	L=300m
H	Tra 11+600 e 11+800	L=300m
I	Tra 12+200 e 14+200	L=2080m
L	Km 14+750	L=140m
M	Tra 15+560 e 17+050	L=1600m

Lo sviluppo complessivo di interventi stradali da realizzare con sezione tipo C CNR 80 risulta pari a 7755m.

3.4 La sovrastruttura stradale

Per il dimensionamento delle pavimentazioni si è fatto riferimento alla procedura proposta dalla "AASHTO GUIDE" usata anche per la definizione del catalogo delle pavimentazioni stradali redatto dal CNR.

Il traffico di progetto assunto per il dimensionamento della sovrastruttura pari a 12.250.000 veicoli commerciali (somma di entrambe le direzioni).

Per il sottofondo si è assunto un valore di CBR pari al 9%.

Con questi dati di input e con riferimento ad una strada extraurbana principale ed alle rampe di svincolo, la pavimentazione sarà così composta:

- 5 cm di usura drenante e fonoassorbente;
- 6 cm collegamento (binder);
- 12 cm base in conglomerato bituminoso;
- 27 cm fondazione in misto granulare;

Nelle tratte in galleria, dopo i primi 50 metri l'usura drenante è sostituita da un'usura del tipo antisdrucchiolo tipo Splittmastix Asphalt di pari spessore; il pacchetto così composto poggerà su di uno strato in magrone di spessore variabile.

Nei tratti in viadotto la pavimentazione sarà composta dallo strato di usura drenante di 5 cm e dallo strato di binder, di spessore di 6 cm che poggiano direttamente sulla soletta mediante interposizione di uno strato di impermeabilizzazione.

Per quanto attiene il ripristino delle pavimentazioni relative alle viabilità con sezione tipo F2 si avrà:

Relazione Tecnica

- 4 cm di usura;
- 5 cm collegamento (binder);
- 12 cm base in conglomerato bituminoso;
- 15 cm fondazione in misto granulare.

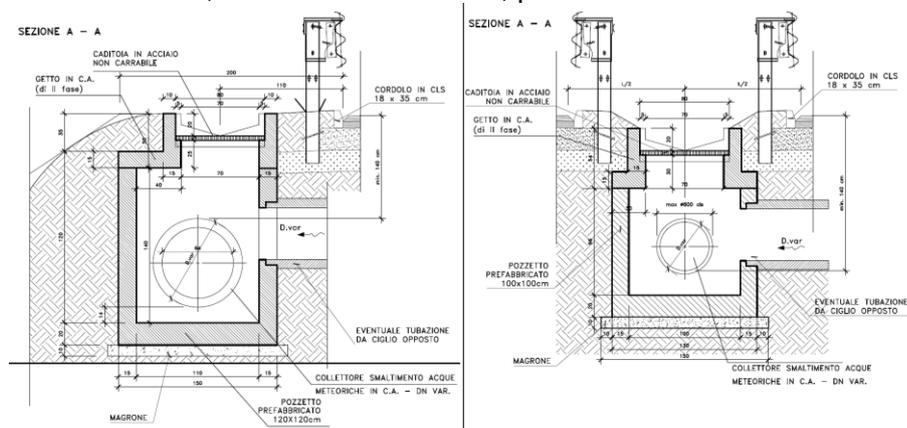
3.1 Le opere di drenaggio

Nel seguito vengono delineate le principali tipologie di opere di drenaggio in alla sezione trasversale; gli elementi marginali di raccolta delle acque di piattaforma e di quelle di versante adottati per le diverse sezioni stradale (rilevato, trincea, viadotto e galleria) sono rappresentati negli elaborati IDRDT01-03.

3.1.1 In rilevato

La soluzione adottata, per tutti i tratti dotati di sistema di tipo chiuso per la raccolta delle acque di piattaforma consiste in una canaletta, a sezione triangolare in c.a., di dimensioni utili pari a 0.70 m x 0.20 m, disposta sull'arginello, al di là del cordolo, interrotto ogni 15 m per consentire il drenaggio della piattaforma stradale.

Tale sistema di raccolta trova recapito, attraverso idonee caditoie, rappresentate nella fig.8, disposte ad interasse di 50 m, in un collettore in c.a., posato al di sotto della canaletta stessa.



Sistema di drenaggio con sezione in rilevato – Laterale e centrale

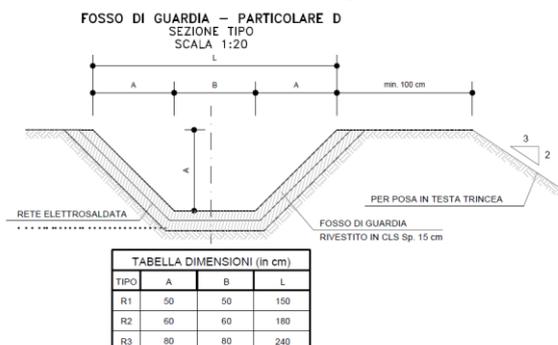
Nei tratti in curva, per il drenaggio della carreggiata interna, è previsto l'adozione di uno schema analogo a quello adottato in rettilineo.

Lo scarico della canaletta nel collettore avviene attraverso apposite caditoie, disposte ad interasse di 50 m, dotate di griglia in ghisa carrabile.

Per i tratti dotati di un sistema di drenaggio di tipo aperto, consistenti essenzialmente negli interventi di riposizionamento della viabilità secondaria, lo scarico dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma avviene, attraverso gli embrici, in fossi di guardia rivestiti in cls collocati al piede dei rilevati.

Relazione Tecnica

La geometria del fosso è di tipo trapezoidale, con larghezza di base pari all'altezza e sponde aventi pendenza pari a 1/1, così come illustrato nella fig.9.



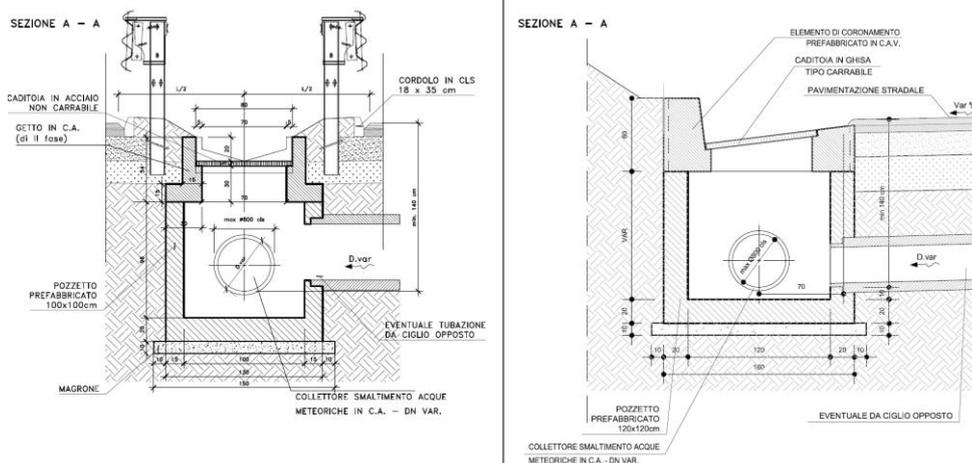
Fossi di guardia

3.1.2 In trincea

Nei tratti al piede delle trincee è prevista l'esecuzione, in fregio alla pavimentazione stradale, di cunette alla francese in cls di larghezza di fondo 1.50 m, con eventuale sottostante tubazione di collettamento.

Le acque raccolte dalla cunetta, saranno trasferite per mezzo di caditoie poste ad interasse di 50 m, protette da griglie carrabili in ghisa sagomate come la stessa cunetta, alla sottostante tubazione di allontanamento in cls.

I particolari relativi ai pozzetti di raccolta sono illustrati nella seguente fig.10.



Sistema di drenaggio con sezione in trincea –centrale e laterale

Nei tratti in curva lo schema di drenaggio è lo stesso di quello previsto per la sezione in rilevato per il drenaggio della carreggiata interna.

Lungo il ciglio delle scarpate artificiali, per il drenaggio delle acque provenienti dai versanti naturali ed afferenti al sistema di scarico delle acque “pulite”, sono previsti fossi di guardia rivestiti in cls di tipo trapezoidale, con larghezza di base pari all'altezza e sponde aventi pendenza pari a 1/1.

Nel caso in cui sia previsto un muro di controripa, oltre al fosso di guardia lungo il ciglio della

Relazione Tecnica

scarpata verrà realizzata una canaletta in cls a tergo del muro per la raccolta delle acque scolanti lungo la scarpata stessa.

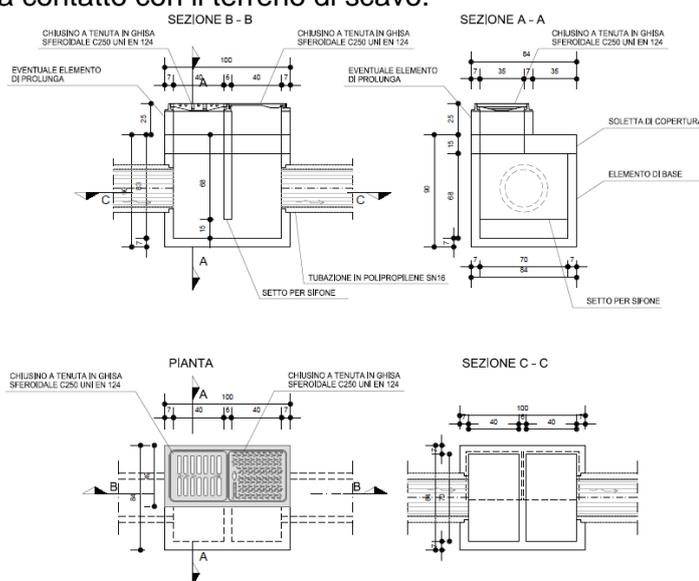
3.1.3 Su viadotto e ponte

Nel caso dei viadotti e dei ponti sono previste lungo le banchine caditoie stradali, con interasse massimo di 15 m, munite di griglie carrabili in ghisa, collegate alla sottostante tubazione di raccolta che per il tratto scoperto verrà prevista in acciaio ed ancorata all'impalcato mediante staffaggi.

Tale tubazione consentirà di addurre i drenaggi in corrispondenza delle spalle (tratti con sistema chiuso) e/o delle pile, dove troveranno recapito nei collettori longitudinali di linea.

3.1.4 In galleria

Nei tratti in galleria sono previsti due distinti sistemi di drenaggio: tubazioni in polipropilene al di sotto della banchina, alimentate mediamente ogni 25 m da caditoie a bocca di lupo con relativo pozzetto in cls, per la raccolta dei liquidi eventualmente scolanti sulla piattaforma (ad esempio i liquidi accidentalmente sversati in caso di incidenti che possono coinvolgere autobotti o mezzi di trasporto di sostanze pericolose) e due tubazioni in polipropilene $\Phi 250$, lungo i margini della carreggiata, per la raccolta, mediante pozzetti in cls con interasse 100 m, delle acque di infiltrazione preliminarmente convogliate lungo tubazioni di drenaggio in PEAD $\Phi 160$ poste a tergo della calotta ed a contatto con il terreno di scavo.



Sistema di drenaggio con sezione in galleria – Caditoia sifonata

3.2 Le vasche di sicurezza idraulica

E' stata prevista la realizzazione di vasche per il trattenimento degli sversamenti accidentali (oli e/o carburanti) e di disoleazione e sedimentazione delle acque di prima pioggia.

Tali manufatti, per esigenze legate alla morfologia del terreno ove si sviluppa il tracciato stradale, sono ubicate in maniera tale da poter consentire sempre lo scolo delle acque per gravità, senza l'impiego di sistemi di pompaggio e di essere di facile accesso e, quindi, di agevole manutenzione. È da rilevare in via propedeutica che in ambito di VIA è stato richiesto di individuare l'ubicazione più idonea di vasche di sicurezza idraulica per l'intercettazione di eventuali sversamenti accidentali e per il trattamento delle acque di piattaforma in particolare nei casi in cui l'area è di particolare pregio ambientale o a vulnerabilità idrogeologica elevata.

3.3 Le vasche di prima pioggia

Le vasche che, di fatto, sono finalizzate alla disoleazione e alla sedimentazione, sono state posizionate in luoghi accessibili dalla sede carrabile per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

I criteri a base della progettazione della vasca si possono riassumere in:

1. limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
2. fare transitare nella vasca le acque di prima pioggia (con riferimento alla legislazione di riferimento della regione Lombardia);
3. "catturare " gli eventuali sversamenti;
4. far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
5. mantenere all'interno della vasca gli oli in superficie.

Di fatto la vasca prevede un pozzetto in entrata tale da consentire l'entrata nella vasca vera e propria della portata di prima pioggia e il by-pass dell'acqua in supero con scarico dall'apposita tubazione di uscita.

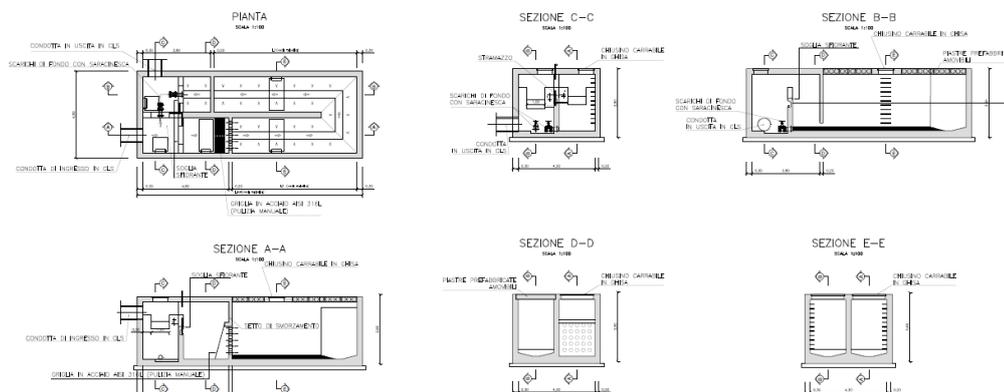
L'acqua di piattaforma che entra nella vasca dissipa dapprima la sua energia, quindi entra attraverso i fori nella vasca vera e propria.

La quota che si stabilisce all'interno della vasca è quella dello sfioratore a valle (o discarico); la portata in transito è data dal dislivello fra lo sfioro in entrata e quello in uscita, e la portata transitante defluisce al di sotto del setto alla fine della vasca.

È evidente che il volume compreso fra il bordo inferiore del setto e lo sfioratore in uscita è a disposizione degli oli di prima pioggia, che quindi, in assenza di sversamenti, possono essere allontanati con cadenza anche di qualche mese; gli sversamenti vanno invece allontanati a breve scadenza in quanto saturano parzialmente la capacità disponibile. Il dimensionamento delle

Relazione Tecnica

vasche tiene infatti conto del volume dello sversamento (40 m^3).



Vasca di trattamento

La quota della generatrice superiore della tubazione di scarico può essere al massimo pari alla quota dello sfioratore di scarico, in tal modo si riduce al minimo il dislivello fra entrata e uscita del flusso.

Come detto sopra, per quanto riguarda la portata di progetto per le acque di prima pioggia, si è preso come riferimento quanto previsto dalla legge regionale della Lombardia n° 62/85, che recita: *“Sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm distribuita sull’intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti; i coefficienti di afflusso alla rete si assumono pari ad 1 per le superfici coperte, lastricate od impermeabilizzate e a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate.”*

Sulla base di tale criterio, si è calcolata la portata di prima pioggia per ciascuna vasca indicata con Q in l/s.

Si è quindi determinata la portata massima derivante dell’evento di pioggia relativo adottato per la verifica dei collettori ($T_r=25$ anni).

Si è fissato inoltre che il volume di sversamento (40 m^3) possa defluire nella vasca con una portata pari a quella massima consentibile da un collettore di una singola carreggiata, sezione piena con una pendenza pari a $i=0.01$. Sulla base della portata di prima pioggia si è quindi proceduto alla determinazione della lunghezza della vasca, ponendo tuttavia il limite minimo corrispondente al volume di sversamento 40.000 litri).

Nella tabella seguente è riportata l’ubicazione delle vasche di sicurezza ed il tratto stradale di competenza sempre riferito alle progressive d’asse, la larghezza della piattaforma, l’area di piattaforma contribuente, la lunghezza complessiva, la portata di prima pioggia, la velocità di avanzamento e di sedimentazione.

Relazione Tecnica

NOME (adim.)	Progr. (Km)	Carreggiata (adim.)	da (m)	a (m)	L (m)	b (m)	A (m2)	i (mm/h)	Q (m3/s)	L (m)	V (m/s)	D (mm)	v _s (m/s)
1	0+000	Dx	977.0	0.0	977.0	23.0	22471.0	20.0	0.1	20.0	0.0028	0.1000	0.00382
2	1+450	Sx	2650.0	977.0	1673.0	23.0	38479.0	20.0	0.2	35.0	0.0027	0.1000	0.00382
3	6+040	Sx	6040.0	4720.0	1320.0	23.0	30360.0	20.0	0.2	25.0	0.0030	0.1000	0.00382
4	7+300	Dx	7300.0	6040.0	1260.0	23.0	28980.0	20.0	0.1	25.0	0.0029	0.1000	0.00382
5	8+500	Dx	8400.0	7300.0	1100.0	23.0	25300.0	20.0	0.1	25.0	0.0025	0.1000	0.00382
6	9+180	Dx	10209.0	8400.0	1809.0	23.0	41607.0	20.0	0.2	35.0	0.0030	0.1000	0.00382
7	11+450	Sx	11924.0	10209.0	1715.0	23.0	39445.0	20.0	0.2	35.0	0.0028	0.1000	0.00382
8	12+870	Dx	12870.0	11924.0	946.0	23.0	21758.0	20.0	0.1	20.0	0.0027	0.1000	0.00382
9	14+170	Sx	14944.0	12870.0	2074.0	23.0	47702.0	20.0	0.2	40.0	0.0030	0.1000	0.00382
10	15+950	Sx	15950.0	14944.0	1006.0	23.0	23138.0	20.0	0.1	20.0	0.0029	0.1000	0.00382
11	16+950	Sx	17595.0	15950.0	1645.0	23.0	37835.0	20.0	0.2	35.0	0.0027	0.1000	0.00382

Vasche di trattamento

È prevista inoltre la predisposizione di una vasca in corrispondenza dello svincolo sulla SS Aurelia.

La carpenteria della vasca di trattamento tipo è rappresentata nell'elaborato IDRDT04.

3.3.1 Vasche di sicurezza

Tali vasche, ubicate in corrispondenza dello sbocco delle gallerie nella piazzola degli impianti o in prossimità del recettore e nello stesso tempo facilmente raggiungibili in posizione tale da consentire una corretta e continua manutenzione, assolvono alla funzione di raccogliere e segregare le acque di lavaggio della galleria, particolarmente inquinanti, e gli eventuali liquidi pericolosi accidentalmente sversati sulla sede stradale, limitatamente al tratto afferente alla galleria stessa.

Tali manufatti, per esigenze legate alla morfologia del terreno ove si sviluppa il tracciato stradale, sono ubicate in maniera tale da poter consentire sempre lo scolo delle acque per gravità, senza quindi l'impiego di sistemi di pompaggio.

I criteri a base della progettazione della vasca si possono riassumere in:

- limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo, pur conservando buona efficacia di funzionamento;
- intercettare gli eventuali sversamenti accidentali sulla piattaforma stradale;
- far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
- mantenere all'interno della vasca gli oli in superficie.

Dal punto di vista costruttivo, la vasca è costituita da due comparti divisi da un setto verticale con un'apertura sul fondo; la camera di entrata dell'acqua di piattaforma, dotata di pendenza di fondo, funge da sedimentatore e disoleatore.

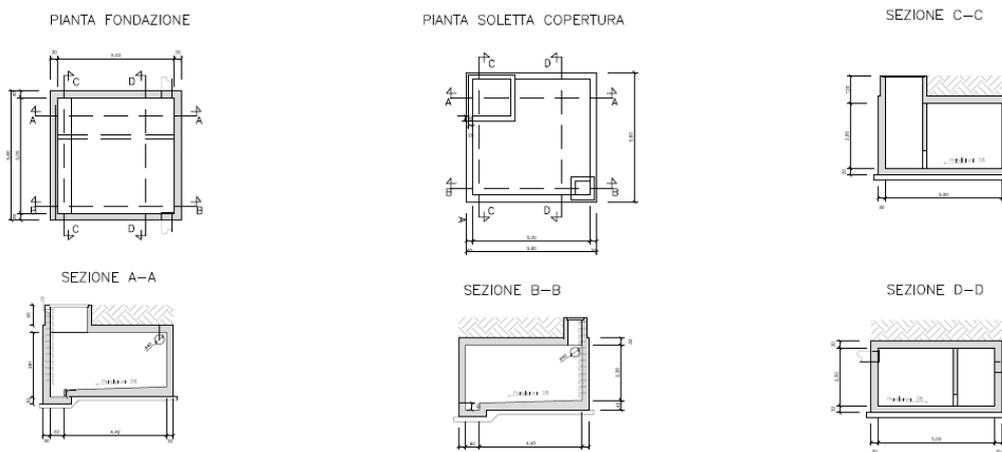
Il setto fa sì che le sostanze oleose vengano trattenute in alto, mentre il flusso nella camera di uscita avviene dal basso con funzionamento idraulico simile a una bocca a battente rigurgitata.

Le sostanze inquinanti permangono confinate in condizioni di sicurezza all'interno del bacino

Relazione Tecnica

centrale, ma possono comunque essere spurgate durante le operazioni di manutenzione con sistemi idonei attraverso i chiusini di accesso alla vasca.

È prevista l'adozione di una vasca di sicurezza posta al Km 4+720 in corrispondenza dello sbocco Sud della galleria Calistro.



Vasca di sicurezza

La carpenteria della vasca di sicurezza è rappresentata nell'elaborato IDRDT04.

3.4 I dispositivi di ritenuta

La tipologia di dispositivo da adottare è stata individuata secondo quanto previsto dal DM 18 feb 1992, n.223 e s.m.i. . In particolare si è fatto riferimento all'ultimo aggiornamento del 21 giu 2004 e partendo dai criteri di scelta dei dispositivi in esso contenuti, si sono individuate le zone da proteggere e le tipologie da adottare. Si è altresì tenuto conto delle norme EN 1317 recepite dallo stesso DM 21 giugno 2004, per definire le caratteristiche prestazionali delle barriere.

Il TGM nei due sensi è sicuramente maggiore di 1000, con percentuale di veicoli pesanti maggiore del 5% e minore o uguale al 15% sul totale per il periodo dal 2012 al 2042.

Il tipo di traffico è pertanto, ai sensi dell'art.6 del citato DM "tipo II".

A questo tipo di traffico per una strada extraurbana principale corrisponde l'impiego delle seguenti classi minime di Livello di Contenimento in funzione della destinazione:

Barriera bordo laterale	Barriera spartitraffico	Barriera bordo ponte
H2	H3 – H2*	H3

* Quando lo spartitraffico è maggiore di 8 m si considera bordo laterale.

Partendo da questi valori minimi, si sono adottate le tipologie di seguito descritte.

Asse principale e rampe di svincolo:

- Bordo laterale: Livello di contenimento H2 – Livello di larghezza Utile \leq W6 (in acciaio)
- Spartitraffico sino ad 8 m di larghezza: bordo laterale, livello di contenimento H3 – Livello di larghezza Utile \leq W6 (in acciaio). Deformazione dinamica $\leq 2,50 -2b$ con $b =$ larghezza trasversale barriera.

* Spartitraffico maggiore di 8 m di larghezza: bordo laterale in posizione spartitraffico, livello di contenimento H2 – Livello di larghezza Utile \leq W6 (in acciaio).

- Bordo Ponte: Livello di contenimento H3 - Livello di larghezza Utile \leq W6 (in acciaio)

Viabilità Provinciale (extraurbane secondarie):

L'adozione delle barriere di sicurezza è stata limitata a quelle situazioni di oggettiva pericolosità, come i tratti di rilevato di approccio ai cavalcavia, per i quali si è prevista l'adozione di barriere

- bordo laterale con Livello di contenimento N1 e livello di larghezza utile \leq W4 (in acciaio),
- bordo opera H2 \leq W5 (in acciaio) per quanto attiene ai tratti in opera d'arte.

Viabilità locale:

Le deviazioni della viabilità locale, nella generalità dei casi, sono interventi di modesta estensione in cui si è mantenuto la sezione trasversale che non prevede velocità di progetto maggiori di 30 km/h.

Per tale motivo, anche in base all'art. 2 del DM 18/2/92, l'adozione delle barriere di sicurezza è stata limitata a quelle situazioni di oggettiva pericolosità.

3.5 La segnaletica

Il completamento delle opere stradali prevede la progettazione della segnaletica orizzontale e verticale.

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida, il progetto della segnaletica orizzontale e verticale sarà redatto in modo da rispondere ai seguenti requisiti:

- congruenza con la situazione stradale che si vuole descrivere;
- coerenza sul medesimo itinerario;
- omogeneità sul medesimo itinerario.

Il progetto della segnaletica dovrà essere sviluppato coerentemente alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada (Artt. 38, 39, 40, 41, 42) e relativo Regolamento di esecuzione ed attuazione.

La segnaletica orizzontale prevede la delimitazione delle corsie dalle banchine con linee di margine e, ove necessario, zebraure, l'inserimento delle frecce direzionali sulla pavimentazione e

delle strisce di arresto, ove occorrano, in corrispondenza degli innesti.

Per quanto concerne la segnaletica verticale, oltre ai consueti segnali stradali di pericolo, obbligo, divieto, indicazione, saranno da prevedere tutti i portali, o baniere, necessari alle indicazioni relativi alle direzioni (preavvisi compresi).

3.6 Interferenze

Si riporta di seguito l'accertamento in ordine alle interferenze con pubblici servizi presenti lungo il tracciato, la proposta di soluzione ed i prevedibili oneri

Le reti ed impianti di pubblici servizi interferenti con l'opera, così come individuati dal sopralluogo e dalle informazioni avute dai tecnici dei Gestori sono riportati nella corrispondente planimetria e vengono qui di seguito descritti:

3.6.1 Accertamento delle interferenze con pubblici servizi

- **Enel S.p.A. Distribuzione Media Bassa Tensione**

Si riscontrano numerose linee aeree sia di M. T. che di B. T. interferenti, sia in attraversamento che in fiancheggiamento, con il tracciato dell'opera.

- **Telecom Italia S.p.A.**

Si riscontrano linee aeree interferenti, sia in attraversamento che in fiancheggiamento, con il tracciato dell'opera e linee di Fibre ottiche in parallelo alla sede della S.S. "Aurelia" .

- **Snam Rete Gas S.p.A.**

Si riscontra la presenza della condotta del metanodotto Celleno – Civitavecchia e della condotta in derivazione per Tarquinia interferenti in più punti in attraversamento con il tracciato dell'opera.

- **Consorzio Bonifica Maremma Etrusca**

L'intervento previsto presenta numerose interferenze con le condotte della rete irrigua consortile

- **Consorzio Medio Tirreno**

Si riscontra la presenza della condotta dell'acquedotto in fiancheggiamento della via Aurelia interessata dalle opere dello svincolo previsto nell'intervento per la connessione alla S.S.1 Aurelia.

3.6.2 Possibili risoluzioni e prevedibili oneri

Il quadro economico dei costi presunti, dovuti agli interventi da realizzare per la risoluzione delle

interferenze delle reti e degli impianti esistenti con l'opera in progetto, ammonta a complessivi 5.70.000 euro

- **Enel S.p.A. Distribuzione Media Bassa Tensione**

Per quanto concerne ENEL Distribuzione S.p.A. la nuova infrastruttura interferisce con linee di media e bassa tensione, sia in attraversamento che in parallelo.

In base ad esperienze precedenti analoghe ***l'importo presunto*** per la risoluzione delle interferenze, tramite spostamenti e/o interramenti, è in prima approssimazione stimabile in **€ 250.000,00**

- **Snam Rete Gas S.p.A.**

L'ammontare dell'importo lavori, necessario alla risoluzione delle interferenze, attuando sia protezioni che spostamenti della condotta in acciaio diam. Mm 600 e derivazione Tarquinia viene stimato in **€ 2.500.000,00**

- **Telecom S.p.A.**

L'ammontare dell'importo lavori, necessari alla risoluzione delle interferenze, tramite spostamenti provvisori in fase lavori con ricollocamento interrato all'ultimazione degli stessi, viene stimato complessivamente, tra cavi e fibre, in **€ 250.000,00**

- **Consorzio Bonifica Maremma Etrusca**

L'ammontare dell'importo lavori, necessario alla risoluzione delle interferenze, attuando una protezione delle attuali tubazioni in PVC diam. Mm 110-140 mediante contro-tubo in acciaio diam. Mm 300 con rivestimento anti-corrosione, ed uno spostamento di una condotta adduttrice diam. Mm 600 in acciaio, viene stimato in **€ 650.000,00**

- **Consorzio Medio Tirreno**

L'ammontare dell'importo lavori, necessario allo spostamento della condotta dell'acquedotto diam. Mm 400 in ghisa in fiancheggiamento alla via Aurelia interessata dalle opere dello svincolo previsto per la connessione alla medesima viene stimato in **€ 850.000,00**

3.7 Espropri

3.7.1 Disponibilità delle aree ed immobili

Le aree interessate dall'intervento sono suddivise in: aree da espropriare su cui avverrà la realizzazione delle opere di progetto, aree oggetto di occupazione temporanea (aree dei cantieri e relativa viabilità provvisoria, aree da destinarsi a depositi – provvisori - di materiali di risulta etc.), aree da asservire per l'imposizione di eventuali servitù ed infine fasce di rispetto così come definite dal Codice della Strada.

L'estensione delle aree coinvolte sono:

- Aree da espropriare in via definitiva pari a circa mq. 968.643
- Aree da espropriare in via temporanea pari a circa mq. 307.491
- Aree oggetto di Servitù pari a circa mq. 25.573
- Aree oggetto di Convenzioni onerose mq. 59.179
- Aree di fabbricati da indennizzare pari a circa mq. 2701

3.8 Impianti

Di seguito vengono descritte le principali caratteristiche degli impianti di progetto.

3.8.1 Illuminazione

Gli impianti di illuminazione a servizio del tratto in progetto riguardano la dotazione impiantistica dell'unica galleria prevista e l'illuminazione in superficie delle rampe dei due svincoli di Monte Romano e Aurelia.

3.8.2 Illuminazione in galleria

Si distinguono le seguenti tipologie di illuminazione:

- l'illuminazione *ordinaria* costituita dall'illuminazione permanente e dall'illuminazione di rinforzo
- l'illuminazione di *emergenza* costituita dall'illuminazione della galleria in condizioni di interruzione di erogazione dell'energia elettrica (illuminazione di riserva) e dall'illuminazione delle vie di fuga (illuminazione di sicurezza).

L'illuminazione *permanente*, comprensiva della zona interna, si prevede di realizzarla con lampade con sorgenti Led ad ottica simmetrica, mentre, per l'illuminazione delle zone di entrata e di transizione (denominata in seguito rinforzo), si prevedono lampade a Led di potenza variabile

ad ottica asimmetrica.

L'illuminazione di *emergenza* è prevista in considerazione della lunghezza della galleria CALISTRO.

L'illuminazione di riserva deve consentire un regolare deflusso dei veicoli presenti all'interno della galleria in caso di fuori servizio dell'alimentazione elettrica ordinaria.

Le caratteristiche tecniche dei corpi illuminanti dell'illuminazione di riserva sono le stesse della illuminazione ordinaria.

L'illuminazione di riserva dovrà essere alimentata da un gruppo elettrogeno, comune eventualmente ad altri impianti, con autonomia di almeno 24 ore; dovrà essere inoltre prevista una alimentazione elettrica in continuità assoluta dedicata, costituita da un sistema UPS che sostenga per almeno 30 minuti l'impianto di illuminazione.

3.8.3 Illuminazione delle aree esterne

Nel presente progetto è prevista l'illuminazione in superficie delle rampe di svincolo e/o raccordo alla viabilità esistente relativamente a:

- Svincolo Monte Romano
- Svincolo Aurelia

Il progetto per l'illuminazione delle aree esterne di svincolo e/o raccordo con la viabilità "ordinaria" prevede, per le rampe monodirezionali ad una corsia l'utilizzo di punti luce stradali con lampade a LED, montate "cima palo" su pali h=10,00 mt sul piano viabile, mentre per le rampe a doppia corsia punti luce stradali con lampade a LED su pali sempre da 10 mt di altezza, posti in entrambi i casi ad interasse di 35 m per le zone in rettilineo che si riduce a 30 m in curva.

La scelta di utilizzare lampade a LED, a luce bianca, è dovuta all'ottima efficienza energetica raggiunta, l'elevato valore di resa cromatica ottenibile e al bassissimo costo di manutenzione legato alla durata delle sorgenti luminose (durata di vita superiore a 80.000 ore).

3.8.4 Impianto di sicurezza in galleria e sistemi SOS

Per la galleria Calistro sono state adottate tutte le misure di prevenzione atte alla riduzione di situazioni critiche che possano mettere in pericolo la vita umana, l'ambiente e gli impianti delle gallerie, nonché le misure di protezione in caso di incidente.

Le scelte impiantistiche adottate sono riassunte nella Tabella che segue, mentre si rinvia alla relazione specialistica per una descrizione dettagliata delle caratteristiche di ciascun impianto

Relazione Tecnica

previsto:

Galleria CALISTRO	
Impianto	Note
Impianto di ventilazione	Longitudinale con ventilatori assiali reversibili, comprensivo dei rilevatori di CO-OP ed anemometri.
Impianto idrico antincendio	Con idranti ogni 150 m
Stazioni di emergenza	Presenti ogni 150 m con SOS, idrante ed estintori
Impianto semaforico agli imbocchi e PMV prima dell'imbocco	
PMV interni	Ogni 300 m, in corrispondenza dei by-pass
Segnaletica di emergenza	
Impianto Rilevazione incendio	Con cavo sensore a fibra ottica
Impianto controllo traffico	Con scanner laser agli imbocchi
Impianto radio	Con cavo radiante
Impianto TVCC	Con telecamere ogni 150 m
Impianti di sicurezza nei by-pass pedonali	By-pass pedonali previsti ogni 300 m, dotati di sistema di sovrappressione

3.9 Piano di gestione dei Materiali

In ottemperanza a quanto previsto dall'Art. 5 del Decreto Ministeriale n. 161 del 10 Agosto 2012 e s.m.i. "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo" ("D.M. 161/2012") è stato redatto il Piano di Utilizzo ("PdU") delle terre e rocce per descrivere la modalità di gestione delle terre prodotte dai lavori di realizzazione dell'Opera in progetto.

3.9.1 Bilancio terre

La maggior parte della produzione di terre e rocce da scavo prevista dal progetto in esame deriva principalmente dallo scavo della galleria naturale Calistro e subordinatamente dallo scavo dei tratti in trincea, dallo strato di bonifica asportato per la posa in opera dei rilevati e dalle opere idrauliche (es. fossi di guardia), indicati genericamente come corpo stradale. E' prevista inoltre la rimozione del terreno vegetale con conseguente corretto abbancamento e nuova messa a dimora. Per

Relazione Tecnica

ciascuna tipologia di opera sono stati stimati i quantitativi dei materiali da scavo che saranno prodotti in fase di costruzione come riportati in Tabella 6; nella valutazione sono stati ritenuti trascurabili i quantitativi derivanti dallo scavo delle fondazioni dei viadotti.

Produzione complessiva materiale da scavo				
Tipologia opera	Modalità scavo	Volume banco [m ³]	Coeff. rigonfiamento	Volume movimentato [m ³]
galleria	scavo in sotterraneo con esplosivo o demolitore meccanico con consolidamenti (infilaggi in VTR)	608.580	1,30	791.154
rilevato/ trincea	sterro	296.667		385.667
	bonifica	392.566		510.336
	fosso di guardia	12.296		15.985
	subtotale	1.310.109		1.703.142
	scavo a cielo aperto tradiz. con demolit. meccan.		1,00	
	scotico (terr. vegetale)	78.091		78.091
TOTALE		1.388.200		1.781.233

Produzione terre e rocce da scavo

Per una corretta valutazione del bilancio delle terre, i quantitativi volumetrici di terreno scavato (smosso) sono ottenuti dai dati di scavo geometrico considerando un rigonfiamento volumetrico pari a 30% circa del volume di partenza per effetto della movimentazione, ad eccezione del terreno vegetale. Per quest'ultimo la movimentazione sarà eseguita facendo in modo di non alterare la struttura per poterlo riutilizzare tal quale nella fase dei ripristini dopo il completamento delle opere. La produzione complessiva di materiale da scavo ammonta a circa **1.388.200 m³** (volume geometrico) e **1.781.233 m³** (volume movimentato).

Nella seguente Tabella 7 viene riportato il bilancio materie tra:

- il fabbisogno di progetto stimato in circa **2.293.741 m³** (volume geometrico);
- le volumetrie di terre che potranno essere riutilizzate direttamente all'interno del progetto per la realizzazione di rilevati (escluso sottofondo stradale), ripristino dello strato di bonifica, riempimenti e sistemazioni accessorie e terreno vegetale ai sensi del D.M. 161/2012 sono stimate in circa **938.705 m³** (volume movimentato) e **791.305 m³** (volume geometrico);

Relazione Tecnica

- le volumetrie di terre in esubero rispetto a quanto si prevede di riutilizzare nell'ambito dell'Opera in progetto, circa **842.528 m³** (volume movimentato) e **761.391 m³** (volume geometrico), saranno tutte impiegate per la riambientazione di siti di cava dismessi ai sensi del D.M. 161/2012.

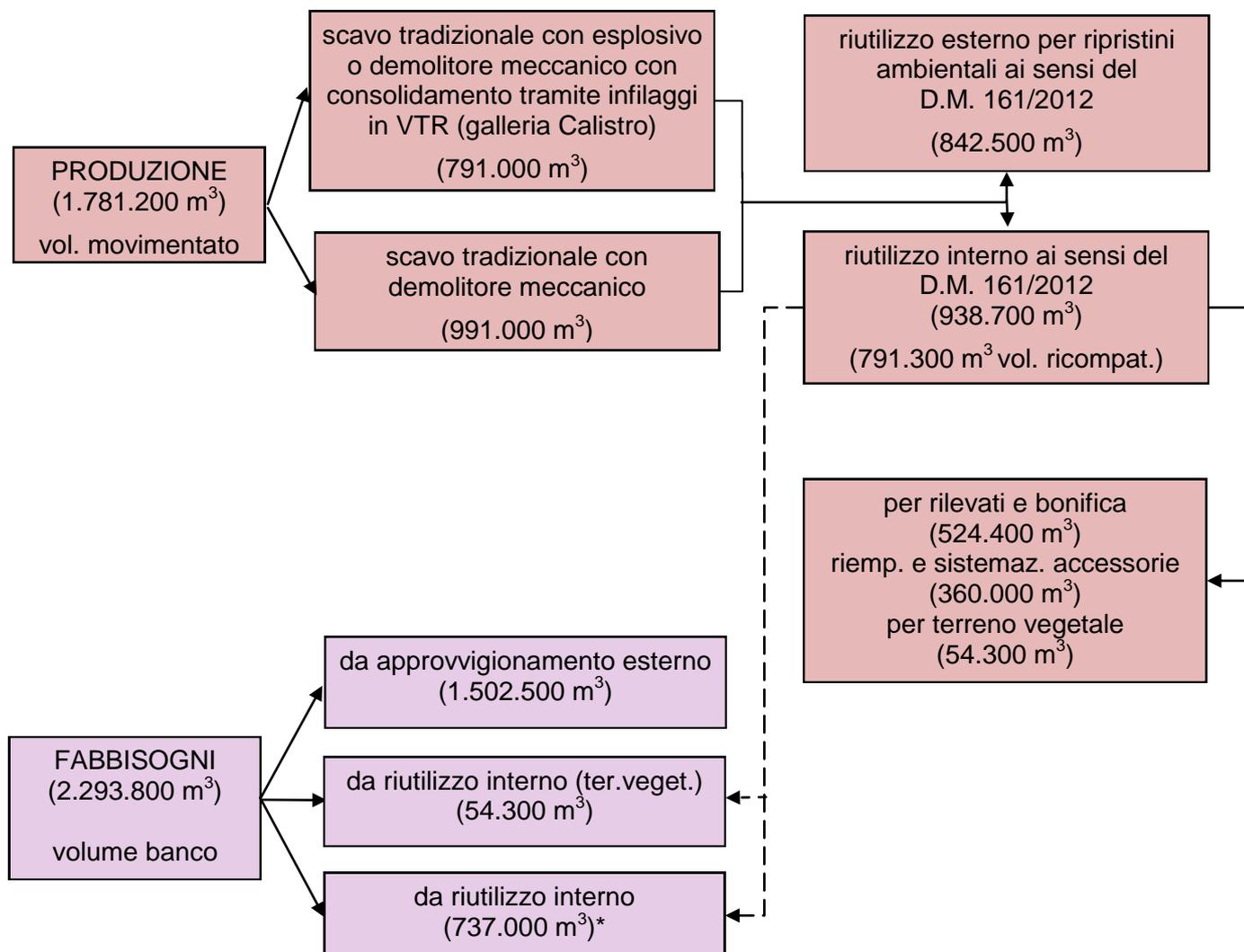
Fabbisogno		Possibile riutilizzo in funzione delle caratteristiche del materiale previa stabilizzazione a calce (rilevati, bonifica, riempimenti e sistemazioni accessorie)			Approvvigionamento esterno	Utilizzo esterno ai sensi del D.M. 161/2012 (ripristini ambientali)		
Tipologia opera	Volume banco [m ³]	Volume movimentato [m ³]	Coeff. comp.	Volume ricompattato (banco) [m ³]	Volume banco [m ³]	Volume movimentato [m ³]	Coeff. comp.	Volume ricompattato (banco) [m ³]
rilevati e bonifica	1.828.380	524.400	1,20	437.000	1.391.380	818.742	1,11	737.605
riempimenti e sistemazioni accessorie	300.000	360.000		300.000	---			
sottofondi stradali	111.056	---	---	---	111.056			
inerti per calcestruzzi, conglomerati bitum.	inglobato nei relativi prodotti preconfezionati	---	---	---	tramite conglomerati cementizi e bitumi preconfezionati			
terr. vegetale	54.305	54.305	1,00	54.305	---			
	2.293.741	938.705		791.305	1.502.436	842.528		761.391

Bilancio materie

Per valutare i volumi di materiale riutilizzabile, partendo dal volume di materiale sciolto si è adottato un fattore di compattazione pari a 1,2 (rilevati, bonifica, riempimenti e sistemazioni accessorie) e 1,11 (ripristini ambientali). Con riferimento al fabbisogno per la produzione dei calcestruzzi gettati in opera e dei conglomerati bituminosi, per la realizzazione della pavimentazione stradale, il progetto non prevede il loro approvvigionamento in forma indipendente, ma inglobata nei relativi prodotti preconfezionati (conglomerati cementizi e bituminosi). Inoltre nel bilancio materie non sono stati considerate aliquote assimilabili a rifiuti e pertanto da destinare in discarica.

Nel flow-chart seguente viene sintetizzato il bilancio materie complessivo di progetto.

SCHEMA RIASSUNTIVO BILANCIO MATERIE CON STIMA DEI VOLUMI



* Valore corrispondente a volume smosso di 884.400 m³ compattato con coeff. 1,2

3.9.2 Piano cave

In questa fase progettuale è stata condotta un'analisi territoriale, sviluppata in un ambito sufficientemente esteso intorno all'area di tracciato, volta all'individuazione di siti estrattivi utilizzabili per l'approvvigionamento di materiali necessari per la realizzazione delle opere previste. Tale analisi si è basata sulle informazioni reperite dal PRAE Piano Regionale Attività Estrattive (anno 2007), dai dati già reperiti dall'ANAS in occasione della progettazione del lotto adiacente (SS 675 Monte Romano est – Cinelli), ed anche su verifiche dirette eseguite contattando le aziende di settore che operano sul territorio ed i responsabili delle cave di

Relazione Tecnica

estrazione. L'analisi ha permesso di verificare che sul territorio sono presenti numerosi impianti in grado di fornire quantità di materiale sufficiente alla realizzazione delle opere. Nella seguente Tabella 8 si riportano alcuni dati delle cave individuate che hanno complessivamente una potenzialità sufficiente a coprire il fabbisogno di materiale; per ulteriori dettagli si rimanda alle schede identificative di ciascun sito di estrazione (cave) riportate in Allegato 1 in cui sono incluse (se disponibili) anche le dichiarazioni rilasciate dai gestori relativamente alle volumetrie utilizzabile aggiornate al 2014. L'ubicazione dei siti indicati in tabella è riportata nella Tavola Corografia generale cave e siti di destinazione (T00EG10AMBCD01A).

Codice cava	Ubicazione	Esercente	Materiale	Distanza dal sito [km]	Principale viabilità interessata	Volumetria disponibile [m ³ banco]
TRQ 002.2 (non censita PRAE)	Tarquinia (VT) - loc. Pisciarello	SIAD Srl	Calcare biorganogeno	5,5 percorso alternativo 4	dal km 17 del tracciato in prog. SS1 Aurelia, SS1 Bis, viab. loc oppure dal km 12 del tracciato in prog.viabilità locale	360.000 (ampliam a circa 1.500.000)
TRQ 003	Tarquinia (VT) - loc. Pisciarello	Ditta Battelocchi	Calcareniti sabbie e conglomerati	8,5 percorso alternativo 1,3	dal km 17 del tracciato in prog. SS1 Aurelia, SS1 Bis, viab. loc oppure dal km 12 del tracciato in prog.viabilità locale.	220.000
TRQ 006	Tarquinia (VT) - loc. Mt. Cimbalo	Tarquinia Cave srl	Arenaria	11	dal km 17 del tracciato in prog. SS1 Aurelia	280.000
VET 003	Vetralla (VT) – loc Cinelli	Ditta Generaltufo	Piroclastite	12 percorso alternativo 5	dal km 7 del tracciato in prog. SP97– SS1 bis e viabilità locale oppure dal km 0 del tracciato in prog.SS1 Bis e viabilità loc	400.000 (stimata)
VET 001	Vetralla (VT) – loc Lontanelli	Ditta Bartoli Srl	Piroclastiti	13 percorso alternativo 6	dal km 7 del tracciato in prog. SP97– SS1 bis e viabilità locale oppure dal km 0 del tracciato in prog.SS1 Bis e viabilità loc	110.000
CIV 001	Civitavecchia (RM) – loc. Fiorotta	SIAD srl	Calcare	18	dal km 17 del tracciato in prog. SS1 Aurelia, A12, SP 7b	80.000 (ampliam a circa 700.000)
CIV 001.1 (non censita PRAE)	Civitavecchia (RM) – loc. Sassicare	Ditta Stone&Green	Calcare	18	dal km 17 del tracciato in prog. SS1 Aurelia, A12, SP 7b	200.000 (ampliam a circa 400.000)
Totale						1.650.000

Elenco siti di approvvigionamento

Dal quadro complessivo emerge, sulla base dei dati reperiti, una capacità complessiva (in banco)

dei siti di cava individuati di circa 1.650.000 m³ (escluso ampliamenti) superiore alle esigenze di approvvigionamento esterno stimato per l'Opera in circa 1.500.000 m³ (§ 6.5). Alcuni di questi siti sono in grado di fornire inerti utili alla realizzazione degli strati della sovrastruttura stradale. Nelle more di approvazione del progetto e prima dell'inizio dei lavori sarà necessario aggiornare la reale disponibilità volumetrica delle cave selezionate che si intende utilizzare.

3.10 Cantierizzazione

Le aree di cantiere da allestirsi per lo sviluppo delle attività lavorative si distinguono in aree di cantiere fisso (campo base e cantieri operativi), aree di lavorazione (aree interessate dai lavori) oltre alle aree di stoccaggio temporaneo (aree utilizzate per il conferimento temporaneo di materiale di scavo).

3.10.1 Individuazione degli ambiti di cantierizzazione

L'individuazione e ubicazione delle aree di cantiere previste, che saranno allestite per l'intera durata di realizzazione della tratta in oggetto, sono state scelte oltre che in funzione delle opere da costruire anche tenendo conto dell'impatto con l'ambiente circostante e dei ricettori sensibili.

Lungo il tracciato stradale di studio sono stati individuati: 5 cantieri operativi, 5 aree per lo stoccaggio temporaneo, 1 cantiere base e 2 aree di lavorazione.

Sono inoltre previste molteplici aree operative lungo il sedime di progetto, in quanto in esse si articoleranno le attività più specificatamente funzionali alla fase costruttiva dell'opera.

3.10.2 Sistema della viabilità di cantiere

La viabilità principalmente interessata dal transito dei mezzi di cantiere ed utile al collegamento fra le diverse aree di lavoro è costituita dalla SP 97, che si sviluppa circa parallelamente al tracciato di progetto per la gran parte della nuova opera a partire dalla progressiva 5+500 intersecandola in vari punti.

Nella prima parte del tracciato, da inizio opera alla progressiva 2+650 (imbocco nord galleria Calistro), si utilizzerà per la viabilità di cantiere invece la SP 42, che viene incrociata dal nuovo asse poco prima dell'ingresso al cantiere Calistro nord. Per garantire l'accesso ai fronti di lavoro ed alle diverse aree di cantiere si utilizzerà la viabilità secondaria e quella podereale esistente che, in alcuni casi sarà oggetto di adeguamento al fine di ottenere una larghezza di 3.75m sufficiente per permettere il transito dei mezzi d'opera. Dal punto di vista della cantierizzazione, non si prevedono grossi disagi per la rete viaria esistente, in particolare per la SP 97, in quanto la maggior parte dei lavori previsti sul nuovo asse risultano fuori sede ad eccetto un breve tratto, dal km 14+000 al 14+500, in cui si prevede un allargamento in sede.