



# ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Progettazione

## S.S. 675 "Umbro-Laziale" (ex Raccordo Civitavecchia - Orte)

tra il km 86+000 della SS 1 "Aurelia" ed il km 21+500 della S.S. 1 bis  
(Tronco n.3 Lotto n. 1 stralcio B - Tronco n. 2 Lotti 1 e 2)

### PROGETTO DEFINITIVO

### PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

**PROGETTISTA:**

Dott. Ing. Antonio Valente  
Ordine Ing. di Roma n.20739

Dott. Ing. Massimo Averardi  
Ordine Ing. di Roma n. 8770

**IL GEOLOGO**

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

**IL RESPONSABILE DEL S.I.A.**

**COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**

**VISTO:IL RESP. DEL PROCEDIMENTO**

Dott. Geol. Salvatore Papale

**PROTOCOLLO**

**DATA**

**GRUPPO DI  
PROGETTAZIONE  
ANAS**

Ing. Pierpaolo Cartolano – Analisi Trasportistiche  
Ing. Elisa Luziatelli – Analisi Trasportistiche  
Geol. Stefano Serangeli – Geologia  
Ing. Silvia Orsini – Elaborati generali e coordinamento  
Ing. Matteo Muzzi – Geotecnica  
Ing. Attilio Petrillo – Idraulica  
Ing. Fulvio Maria Soccodato – Idraulica e Cartografia  
Ing. Achille Devitofranceschi – Strutture  
Ing. Paolo Polani – Strutture  
Ing. Alessandro Passafiume – Tracciati  
Geom. Michele Pacelli – Tracciati  
Ing. Luca Carrarini – Impianti  
Ing. Ginevra Beretta – Ambiente e Territorio  
Ing. Alberto De Leo – Monit. Amb e Cantierizz.  
Ing. Raffaele Carso – Capitolati  
Geom. Valerio Altomare – Espropri e Interferenze  
Ing. Luca Cedrone – Opere in Sotterraneo  
Geom. Andrea Fleming Furlan – Computi  
Geom. Gianluca Viridis – Tracciati  
Geom. Eugenio Romani – Strutture  
Geom. Alessandro Cortese – Opere in Sotterraneo  
Geom. Daniele Palazzo – Geologia e Geotecnica  
Arch. Gianluca Bonoli – Strutture  
Sig.ra Laura Della Rocca – Geologia e Geotecnica  
Geom. Daniele Brinchi – Opere in Sotterraneo

### ELABORATI GENERALI RELAZIONE GENERALE

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	FOGLIO	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	L0402B_D_0601_T00_EG00_GEN_RE03_A_01_01.dwg			
L0402B	D	0601	CODICE ELAB. T00GE00GENRE03	A	01 di 01	
C						
B						
A	EMISSIONE		NOVEMBRE 2006	ING. S. ORSINI	ING. S. ORSINI	GEOL. S. PAPALE
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
1.1	QUADRO PROGRAMMATICO DELL'ITINERARIO .....	4
1.1.1	Programmazione internazionale .....	4
1.1.2	Programmazione nazionale .....	5
1.2	STATO DI REALIZZAZIONE DELL'ITINERARIO .....	6
1.3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	8
1.3.1	Viadotti .....	13
1.3.2	Gallerie artificiali.....	13
1.3.3	Gallerie naturali.....	13
1.3.4	Opere idrauliche.....	15
<b>2</b>	<b>ASPETTI GEOLOGICI</b> .....	<b>16</b>
2.1	GEOMORFOLOGIA .....	16
2.1.1	Dissesti franosi.....	18
2.2	GEOLOGIA .....	18
2.3	IDROGEOLOGIA .....	19
2.4	SISMICA.....	20
<b>3</b>	<b>ASPETTI GEOTECNICI</b> .....	<b>21</b>
3.1	DESCRIZIONE E MODELLO GEOLOGICO-TECNICO DEL TRACCIATO .....	21
3.2	DEFINIZIONE DELLE STRATIGRAFIE DI PROGETTO.....	22
3.3	LIVELLI DI FALDA.....	23
<b>4</b>	<b>ASPETTI IDRAULICI ED IDROLOGICI</b> .....	<b>25</b>
4.1	PIANIFICAZIONE DI ASSETTO IDROGEOLOGICO .....	26
4.2	METODOLOGIE DI CALCOLO DELLE PORTATE DI PIENA .....	26
4.3	VERIFICHE IDRAULICHE DEGLI ATTRAVERSAMENTI .....	27
4.4	DRENAGGIO ACQUE .....	28
4.4.1	Sezioni in rilevato.....	28
4.4.2	Sezioni in trincea.....	28
4.4.3	Sezioni in viadotto e ponte.....	29
4.4.4	Sezioni in galleria.....	29
4.5	VASCHE DI SICUREZZA IDRAULICA.....	30
4.5.1	Vasche di prima pioggia.....	30

4.5.2	Vasche di sicurezza .....	30
<b>5</b>	<b>STUDI ED ANALISI AMBIENTALI.....</b>	<b>32</b>
5.1	OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI DEL DECRETO DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE.....	32
5.2	ARCHEOLOGIA .....	33
5.2.1	Principali scelte progettuali .....	34
5.3	INTERVENTI DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICO - AMBIENTALE.....	35
5.3.1	Interventi per la salvaguardia delle acque .....	36
5.4	VALUTAZIONE DI INCIDENZA .....	37
<b>6</b>	<b>IL PROGETTO STRADALE .....</b>	<b>38</b>
6.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	38
6.2	SEZIONI TIPO .....	38
6.2.1	Asse Principale .....	38
6.2.2	Svincoli.....	40
6.2.3	Viabilità interferita .....	40
6.3	DESCRIZIONE GENERALE DEL TRACCIATO .....	43
6.4	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE .....	47
6.4.1	Elementi Planimetrici .....	47
6.4.2	Verifiche dinamiche elementi planimetrici.....	76
6.4.3	Elementi Altimetrici .....	77
6.5	DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ E DI VISIBILITÀ .....	78
6.6	SVINCOLI .....	79
6.6.1	Svincolo S.S.1 "Aurelia" - Decrizione generale dello svincolo.....	79
6.6.2	Svincolo di "Monteromano" - Decrizione generale dello svincolo.....	80
6.6.3	Svincolo di "Cinelli" - Decrizione generale dello svincolo .....	82
6.7	DISPOSITIVI DI RITENUTA.....	82
6.8	VIABILITÀ LOCALE: .....	83
6.9	PAVIMENTAZIONI .....	84
<b>7</b>	<b>OPERE D'ARTE MAGGIORI .....</b>	<b>86</b>
7.1	VIADOTTI .....	86
7.2	GALLERIE ARTIFICIALI .....	87
7.3	GALLERIE NATURALI .....	88
<b>8</b>	<b>IMPIANTI .....</b>	<b>90</b>
8.1	IMPIANTI TECNOLOGICI A SERVIZIO DELLE GALLERIE.....	90
8.2	IMPIANTI TECNOLOGICI A SERVIZIO DEGLI SVINCOLI.....	91

<b>9</b>	<b>CANTIERIZZAZIONE</b> .....	<b>92</b>
<b>10</b>	<b>MONITORAGGIO AMBIENTALE</b> .....	<b>93</b>
<b>11</b>	<b>ESPROPRI</b> .....	<b>94</b>
<b>12</b>	<b>INTERFERENZE</b> .....	<b>96</b>
<b>13</b>	<b>TEMPI E COSTI</b> .....	<b>97</b>
13.1	TEMPI DI REALIZZAZIONE.....	97
13.2	QUADRO ECONOMICO .....	97

## 1 PREMESSA

Il presente progetto definitivo riguarda la realizzazione di una nuova infrastruttura con caratteristiche di extraurbana principale (sezione tipo B del DM 05/11/2001 sulla progettazione stradale), che permetterà il completamento dell'itinerario Civitavecchia – Orte – Terni, congiungendo il tratto precedente dell'itinerario, che termina presso il km 21+000 della SS1 bis attuale, con la SS1 "Aurelia" presso il km 87+000. La denominazione di questo tratto dell'itinerario in tutti i documenti di pianificazione è "TRONCO 3° - LOTTO 1 - STRALCIO B + TRONCO 2° LOTTI 1 E 2". Il progetto definitivo ha recepito tutte le prescrizioni formulate nell'ambito della procedura di VIA nazionale, conclusasi positivamente con l'emissione del decreto di compatibilità ambientale, secondo le procedure ordinarie, e viene presentato all'approvazione ai sensi dell'art. 167 del D.L.vo 12/4/2006 n. 163 e per la localizzazione, le verifiche di ottemperanza e lo stanziamento dei finanziamenti necessari. Il progetto è stato redatto dalla Direzione Centrale Progettazione dell'ANAS ed è stato approvato in data 08/03/2007 dal Consiglio di Amministrazione.

### 1.1 Quadro programmatico dell'itinerario

#### 1.1.1 Programmazione internazionale

L'intervento in argomento è parte dell'itinerario Civitavecchia – Orte, congiunge la E55/E45 e la E35 (A1) con il Porto di Civitavecchia ed è inserito nella rete "E" e nella rete "TERN".

La "Rete internazionale E" è stata individuata con l'accordo europeo firmato a Ginevra nel 1975 ed è costituita da un articolato di strade ordinarie ed autostrade, per le quali ciascun paese garantisce standards idonei ed uniformi di sicurezza e scorrevolezza.

La "Rete stradale Transeuropea – TERN", che comprende solo autostrade e strade ad elevato scorrimento (esistenti, da adeguare o di nuova costruzione), è stata definita dal Parlamento Europeo e dal Consiglio dell'Unione nel 1996 ed è stata aggiornata nel 2004. Tale rete deve garantire il collegamento tra le regioni centrali e periferiche dell'UE, nonché l'osmosi tra le intermodalità di trasporto.



### 1.1.2 Programmazione nazionale

L'intervento in argomento è parte dell'itinerario Civitavecchia – Orte – Terni, che inizialmente era inserito nella programmazione nazionale come "Raccordo Civitavecchia – Viterbo – Orte – Terni – Rieti" ed era costituito dall'unione di due strade statali la SS 675 "Umbro – Laziale" nel tratto Civitavecchia – Viterbo – Orte – Terni e la SS 79 "Ternana" nel tratto Terni – Rieti.

Nella Delibera CIPE n. 121/2001 "Legge Obiettivo: 1° Programma delle infrastrutture strategiche" l'itinerario complessivo Civitavecchia – Rieti viene suddiviso in due parti:

- la Trasversale nord Orte – Civitavecchia, che afferisce al Corridoio Plurimodale Tirrenico Nord Europa;
- la Terni – Rieti, che è inserita nei Corridoi Trasversali e Dorsale Appenninica.

Pertanto l'intervento in argomento è parte, come Trasversale nord Orte – Civitavecchia, dell'elenco delle infrastrutture strategiche di cui alla delibera CIPE del 21.12.2001 n. 121, e pertanto può essere approvato e finanziato in conformità a quanto previsto dalla "Legge Obiettivo" (L. 443/01).

Stante l'importanza dell'infrastruttura, l'opera rientra inoltre in molti atti di pianificazione nazionali e regionali.

Infatti l'intervento rientra nell'Intesa Generale Quadro tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri e la Regione Lazio stipulata a Roma il 20 marzo 2002 a seguito della quale è stata firmata l'Intesa tra il Ministero delle Infrastrutture, la Regione Lazio e l'ANAS S.p.A. in data 8 novembre 2006, nella quale la Regione Lazio ha ribadito la priorità dell'opera inserendola tra le quattro infrastrutture la cui realizzazione è obiettivo della Regione stessa e finanziandola parzialmente con 100 milioni di euro.

L'opera rientra, inoltre, nell'Accordo di Programma per la realizzazione del corridoio di viabilità autostradale dorsale centrale Mestre – Orte – Civitavecchia stipulato l'11 novembre 2004 dal Ministero delle Infrastrutture e dalle cinque Regioni principalmente interessate (Lazio, Umbria, Toscana, Emilia Romagna, Veneto), per la costruzione, anche a mezzo di project financing dell'autostrada Civitavecchia – Orte – Venezia.

E', infine, inserita nel Protocollo d'Intesa firmato il 26 febbraio 2005 presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri per lo sviluppo del territorio di Terni e Narni e la salvaguardia dell'occupazione dei lavoratori delle acciaierie Krupp, in cui i proprietari dell'acciaieria si sono impegnati a promuovere lo sviluppo occupazionale dello stabilimento, a fronte dell'impegno dello Stato a realizzare il collegamento veloce con il porto di Civitavecchia.

## **1.2 Stato di realizzazione dell'itinerario**

Il completamento del suddetto itinerario compreso tra Orte e Civitavecchia, amministrativamente classificato come Strada Statale 675 "Umbro – Laziale", unitamente all'adeguamento a 4 corsie della SS 1 "Aurelia" tra l'innesto con l'Autostrada A12 Roma - Civitavecchia e lo Svincolo di Tarquinia Sud consentirà di collegare tramite una infrastruttura a 4 corsie il Porto di Civitavecchia, l'Autostrada A1 (Casello di Orte), l'itinerario internazionale E45 e l'area industriale di Terni.

Attualmente vi è un tratto in esercizio tra Orte e Vetralla. Il tratto da completare ha un'estesa di circa 30 km e si sviluppa dall'innesto del raccordo per il porto di Civitavecchia con l'Aurelia e l'abitato di Vetralla. Tale tratto è suddiviso in tre tronchi:

TRONCO 3° - LOTTO 1 - STRALCIO A - tra il km 21 della SS1 bis e la SP Vetralla - Tuscania: connette l'attuale strada extraurbana principale a quattro corsie già realizzata con la SS1 bis nei pressi della località Cinelli. Il progetto definitivo ultimato, che ha ottenuto tutti i pareri di legge, è attualmente in fase di appalto. Tale tronco ha un'estesa di circa 7 km ed un importo complessivo pari a 53,24 milioni di euro.

TRONCO 3° - LOTTO 1 - STRALCIO B + TRONCO 2° LOTTI 1 E 2: tale tronco è oggetto del presente progetto definitivo, sviluppato con tutti i documenti necessari per essere posto a base di gara, che, pertanto, ottenuti tutti i pareri di legge, è pronto per l'appalto integrato dell'opera o l'appalto a contraente generale. Il tronco ha un'estesa di circa 21 km ed un importo complessivo pari a 545,529 milioni di euro.

ADEGUAMENTO SS1 "AURELIA" tale tronco garantisce il collegamento tra l'innesto con l'asse per il porto di Civitavecchia e l'innesto della SS1 bis al km 87+000. Il progetto preliminare di adeguamento a strada extraurbana principale e SIA è in corso di redazione direttamente dalla Direzione Centrale Progettazione dell'ANAS e dovrà poi acquisire i pareri di legge.



### 1.3 Descrizione dell'intervento

Il lotto "TRONCO 3° - LOTTO 1 - STRALCIO B + TRONCO 2° LOTTI 1 E 2" ha una lunghezza di Km 20+700 e si sviluppa da Ovest verso Est. Inizia in corrispondenza del Km 87+000 della SS.1 "Aurelia", a circa due chilometri più a nord dell'attuale ponte sul Fiume Mignone e termina in corrispondenza dello Svincolo di Cinelli, al km 21+000 della SS1 bis, che attualmente risulta essere in fase di appalto e del quale solo due delle quattro rampe previste risultano essere oggetto di questo lotto.

L'inizio del tracciato è stato studiato nella previsione che esso possa proseguire in direzione di Civitavecchia. Si è quindi previsto di dare continuità al tracciato con uno svincolo connesso alla SS.1 "Aurelia" attraverso due rampe direzionali ed una rotatoria posta al disopra di una galleria artificiale. L'intersezione tra la strada in progetto e la SS1 "Aurelia" è, pertanto, risolta adottando una tipologia di svincolo che consente delle manovre comode e sicure sia in entrata sia in uscita, rispettando le corrette distanze dagli attuali innesti a raso presenti nelle vicinanze sulla SS1 "Aurelia", tra cui quello della SS1bis che viene lasciato nella posizione attuale. Lo svincolo è, inoltre, realizzato in maniera tale da poter essere facilmente trasformato in una trombetta senza interruzione del traffico sull'asse principale, al momento in cui verrà realizzato il completamento dell'asse fino a Civitavecchia.

Al Km 0+450 il tracciato sovrappassa con una galleria artificiale la sede della SS.1bis, opera da realizzare attraverso la costruzione di una modesta variante planimetrica provvisoria della Statale stessa. Subito a seguire, al fine di poter mantenere la continuità di una strada podereale, si è reso necessario l'inserimento di un sottovia di luce 5.00 m.

Proseguendo in ascesa con una pendenza longitudinale del 5% si giunge al Km 1+675, ove si interferisce una viabilità podereale, per il suo mantenimento si rende necessario prevede in una posizione opportuna, l'inserimento di un cavalcavia con sezione stradale di 4.00 m, con le relative rampe di approccio.

Il tratto di tracciato che segue, data l'estrema delicatezza del territorio attraversato, dovuto soprattutto ai vincoli archeologici esistenti (Parco di Tarquinia) ed alla sua morfologia, è il frutto di numerosi studi e valutazioni alternative che hanno tenuto in debito conto le prescrizioni imposte

dalle Amministrazioni competenti in sede di Valutazione di Impatto Ambientale ed in particolare dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali di concerto con la Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio, per il Patrimonio Storico, Artistico e Demoetnoantropologico del Lazio e la Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Etruria Meridionale. Si è quindi ricercato il "corridoio" più vantaggioso per poter attraversare questo sito, in galleria naturale con una profondità di almeno 15 m dal piano campagna, così come prescritto, in modo da essere al di sotto della quota archeologica e ottimizzando l'ottenimento della maggiore copertura possibile, con gli aspetti tecnici: lunghezza dei fornic, posizionamento degli imbocchi, metodologie di scavo, ecc.. Tuttavia, per la realizzazione della parte in artificiale di approccio alla naturale della galleria "Tarquinia", si è reso necessario l'esproprio di due corpi di fabbrica, riguardanti un capannone a carattere agricolo ed un fabbricato, parzialmente fatiscente.

Il tracciato in tale tratto si sviluppa nelle immediate vicinanze della necropoli di Tarquinia, nella quale sono presenti tombe etrusche di particolare importanza, e attraversa inoltre le aree ubicate a sud della attuale SS 1 bis che sono classificate dal Comune di Tarquinia come zone ad alto valore agricolo essendo da decenni poderi ad intensiva produzione cerealicola di particolare pregio. Sempre nelle immediate vicinanze dell'attuale SS 1 bis si trova un antico acquedotto ad archi, in prossimità del quale il tracciato presentato in VIA prevedeva la realizzazione di un viadotto, che il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali ha prescritto di eliminare per problemi paesaggistici. Tale prescrizione è stata recepita nel presente progetto. Sono state, infatti, progettate due gallerie naturali per oltrepassare le zone vincolate senza interferire con i ritrovamenti archeologici.

La realizzazione delle gallerie naturali, considerando le caratteristiche dei terreni attraversati, ha imposto un interasse tra gli assi stessi dei fornic pari a m 35.00, determinando nei tratti di approccio agli imbocchi delle aree intercluse tra le carreggiate. Tali aree, considerando la notevole quantità di materiale proveniente dallo scavo delle gallerie, sono state previste colmate ed armonizzate con opportuni interventi di mitigazione ambientale. In prossimità degli imbocchi sono stati collocati i fabbricati che ospitano gli impianti a servizio delle gallerie. Essi sono previsti di due tipologie sostanzialmente identiche, unica difformità è la presenza o meno di due moduli, di cui uno contenente una vasca antincendio.

La lunghezza totale della galleria, denominata "Tarquinia", compresi i tratti in artificiale, risulta essere pari a m 1420 (carr. Nord) e m 1448 (carr. Sud), la pendenza longitudinale è del 3.86%. Il suo scavo sarà realizzato con tecnica tradizionale.

Usciti dalla galleria il tracciato viene a trovarsi per un breve tratto all'aperto per circa 500 m e si sviluppa nel punto più depresso di una valle brulla discretamente incisa. In corrispondenza degli imbocchi delle due gallerie, nell'area interclusa tra le due carreggiate, trovano alloggio i due fabbricati adibiti agli impianti. L'accesso a tali manufatti è garantito da un sottovia che tramite una rampa ad esclusivo uso del personale di servizio, presidiata da opportuno cancello e accessibile attraverso una piazzola di sosta posta sul ciglio della carreggiata nord.

Nel tratto in esame sono presenti delle paratie di pali di grande diametro una in carreggiata nord, a sostegno del piede del rilevato e l'altra sul ciglio destro della carreggiata sud, a contenimento della trincea di scavo.

La galleria che segue, di lunghezza totale compresi i tratti in artificiale, pari a m 3177.41 (carr. Nord) e m 3150 (carr. Sud), è denominata "Tuscia", la pendenza longitudinale risulta essere dell'1.75%. Le modalità di scavo saranno costituite da tipologia meccanizzata con impiego di macchina TBM.

Proseguendo sul tracciato in direzione di Orte, a circa 600 m dall'uscita della galleria è stato previsto un viadotto denominato "Nassi", della lunghezza di 110 m.

Successivamente l'infrastruttura sovrappassa l'attuale sede della SS 1bis, in corrispondenza di un fabbricato di proprietà di ANAS S.p.A.. Anche in questa zona lo studio di dettaglio del tracciato ha tenuto in debito conto della presenza di alcuni ritrovamenti di notevole valenza archeologica. Al fine di mantenere la trasparenza del tessuto podereale esistente, sono state previste alcune deviazioni ed opere di attraversamento.

Al km 10+900 il tracciato stradale, per poter aggirare il centro abitato di Monteromano, si immette in galleria. La galleria assume la denominazione di "Monteromano", la lunghezza è pari a m 1590 (carr. Nord) e m 1559 (carr. Sud), la tecnica realizzativa è quella dello scavo tradizionale.

Il tratto successivo del tracciato si sviluppa per circa un chilometro in rilevato, considerando che le due carreggiate trasversalmente sono ancora distanti tra di loro, si offre la possibilità di accogliere una notevole quantità di materiale idoneo, proveniente dagli scavi delle gallerie.

Successivamente, nel senso crescente delle progressive, in corrispondenza del Km 13+900, a causa dell'interferenza con la SS 1bis che risulta notevolmente in obliquo rispetto al tracciato in progetto, si è individuata una soluzione tale da prevedere il suo attraversamento in galleria artificiale della lunghezza di 125 m.

Per il mantenimento funzionale di tutti i flussi di traffico e per garantire l'accesso senza alcuna turbativa alle attività di una industria presente nel luogo, prima di iniziare le attività di costruzione della galleria, sarà realizzata una deviazione provvisoria della S.S.1Bis.

Immediatamente dopo è prevista la esecuzione dello svincolo denominato di Monteromano. Lo schema previsto è quello di "semiquadrifoglio". La futura sezione trasversale della S.S.1Bis accoglierà le corsie specializzate per l'accumulo dei veicoli che svoltano in sinistra.

Due delle corsie dello svincolo sopra citato, iniziano e terminano in corrispondenza del viadotto, previsto di sei campate, con struttura continua realizzata con cassoni in c.a.p. della lunghezza pari a 210 m, il cui nome trae origine dal fosso sottostante "Dello Zoppo". A tale opera, dopo un breve tratto, in parte in rilevato e in parte in trincea, seguono due gallerie artificiali, realizzate con due canne policentriche affiancate tra loro, denominate "Dello Zoppo1 e 2", la loro estesa misura rispettivamente m 156 e m 80 (carr. Nord). Intervallate tra di loro da un tratto in trincea corredata da rete metallica di protezione o localmente con geostuoia rinforzata. E' inoltre previsto un manufatto di dimensioni modeste, per l'alloggio delle apparecchiature impiantistiche, la cui accessibilità è garantita da una viabilità esterna all'infrastruttura.

Il tratto di tracciato che segue, lungo circa 1500 m, si sviluppa sostanzialmente parallelamente a quello della S.S. 1bis esistente, parte in rilevato e parte in trincea, sino ad arrivare al viadotto "Crognolo" che risulta essere il più lungo dell'intero progetto, misurando m 560 con le sue tredici campate.

Il viadotto oltre a scavalcare il fosso dal quale trae il nome, sovrappassa un metanodotto D.600, del quale si è tenuto in debito conto nella campitura delle pile del viadotto stesso. La

presenza di tale opera d'arte è stata altresì sfruttata per garantire tramite una agevole deviazione strada, l'accessibilità ad una azienda agricola presente nel luogo.

In successione ad un tratto di circa 130 m, viene a trovarsi una galleria artificiale denominata "Crognolo" della lunghezza di 150 m, della stessa tipologia delle due precedenti.

Seguono quindi due viadotti denominati "Biedano 1" e "Biedano 2", rispettivamente della lunghezza di 110 m e 400 m, il primo composto da tre campate, il secondo da dieci, la tipologia esecutiva risulta essere analoga a quella dei precedenti viadotti. Il tratto di tracciato interessato da queste opere d'arte maggiori, si sviluppa planimetricamente con un cerchio di 1500 m ed immette in un tratto di rettilineo, "incastonato" in un ambito discretamente antropizzato, il cui corridoio risulta essere l'unico possibile, anche in considerazione che al termine di esso, il presente tracciato deve coniugarsi con il lotto successivo, già in fase di appalto. La permeabilità viaria, interrotta dalla nuova infrastruttura, viene assicurata attraverso la realizzazione di due sottovia e da relative deviazioni strada. Data la presenza di un discreto numero di recettori è previsto l'impiego in alcuni tratti delle barriere acustiche.

Il termine dell'intervento corrisponde con un cerchio di raggio pari a m 1007, in parte già previsto nel progetto del lotto successivo con il completamento dello svincolo a "semiquadrifoglio" denominato "Cinelli".

Le opere d'arte principali previste sono:

- n.5 viadotti con cassone in cap per ogni via di corsa con lunghezze variabili tra i 110 m e 560 m;
- n. 3 gallerie naturali, di cui la più lunga di 3.177 m realizzata con TBM;
- n.4 gallerie artificiali a doppia canna di cui tre con forma policentrica ed una scatolare;
- n.2 cavalcavia realizzati con due impalcati a travi in cap;
- scatolari per le intersezioni viarie realizzati con strutture in ca gettato in opera;
- scatolari per le opere idrauliche realizzati con strutture in c.a gettato in opera.

### 1.3.1 Viadotti

Per la Via Nord

Viadotto Nassi  $L_{tot} = 110 \text{ m} ( 30 + 50 + 30 )$

Dello Zoppo  $L_{tot} = 210 \text{ m} ( 20 + 3 \times 40 + 50 + 20 )$

Crognolo  $L_{tot} = 560 \text{ m} ( 30 \times 4 + 2 \times 40 + 6 \times 50 + 60 )$

Biedano 1  $L_{tot} = 110 \text{ m} ( 30 + 50 + 30 )$

Biedano 2  $L_{tot} = 400 \text{ m} ( 2 \times 20 + 4 \times 40 + 4 \times 50 )$

Per la Via Sud

Viadotto Nassi  $L_{tot} = 80 \text{ m} ( 40 + 40 )$

Dello Zoppo  $L_{tot} = 210 \text{ m} ( 20 + 3 \times 40 + 50 + 20 )$

Crognolo  $L_{tot} = 560 \text{ m} ( 30 \times 4 + 2 \times 40 + 6 \times 50 + 60 )$

Biedano 1  $L_{tot} = 110 \text{ m} ( 30 + 50 + 30 )$

Biedano 2  $L_{tot} = 400 \text{ m} ( 2 \times 20 + 4 \times 40 + 4 \times 50 )$

### 1.3.2 Gallerie artificiali

Galleria dello Zoppo 1 Policentrica  $l = 156 \text{ m}$

Galleria dello Zoppo 2 Policentrica  $l = 80 \text{ m}$

Galleria Crognolo Policentrica  $l = 150 \text{ m}$

Attraversamento SS675  $l = 125 \text{ m}$

### 1.3.3 Gallerie naturali

Carreggiata Nord

Galleria	Naturale	Artificiale	Becco di flauto	Totale
Tarquinia scavo tradizionale	1.130 m	250 m	40 m	1.420 m
Tuscia scavo meccanizzato	2.965 m	145 m	40 m	3.150 m
Monte Romano scavo tradizionale	1.440 m	110 m	40 m	1.590 m
totale	5.535 m	505 m	120 m	6.160 m

Carreggiata Sud

Galleria	Naturale	Artificiale	Becco di flauto	Totale
Tarquinia scavo tradizionale	1.325 m	83 m	40 m	1.448 m
Tuscia scavo meccanizzato	2.952 m	185 m	40 m	3.177 m
Monte Romano scavo tradizionale	1.450 m	70 m	40 m	1.560 m
totale	5.727 m	538 m	120 m	6.185 m

#### 1.3.4 Opere idrauliche

Oltre alle opere di attraversamento principale costituite dai viadotti, sono previsti numerosi interventi sia di protezione dei corsi d'acqua e di regimazione degli stessi a protezione delle opere di attraversamento, nonché sistemi di drenaggio chiusi a protezione degli acquiferi più vulnerabili. In particolare sono stati previsti:

n. 4 vasche di sicurezza

n. 5 vasche di trattamento

1.435 metri di inalveamento in corrispondenza dei tombini

360 metri di inalveamento in corrispondenza dei viadotti

990 metri di deviazione fossi con materassi tipo Reno.

Tra le opere d'arte minori invece, sempre con eminente funzione di attraversamento idraulico, destinate alla risoluzione dell'interferenze del tracciato stradale in progetto con il reticolo idrografico secondario, sempre con riferimento all'asse principale, figurano un ponticello (L=12 m), due tombini scatolari di dimensione 6x4, cinque tombini scatolari di dimensione 3x3 e dodici tombini scatolari di dimensione 2x2.

## 2 ASPETTI GEOLOGICI

Inizialmente è stato condotto uno studio volto all'inquadramento geologico di vasta area individuando il contesto geomorfologico, stratigrafico ed idrogeologico di riferimento, per poi analizzare il tracciato in progetto, per tratti omogenei, con riferimento alle interrelazioni prevedibili fra l'assetto del sottosuolo ed il suo comportamento conseguente alla costruzione delle principali opere previste.

Gli elementi necessari a tale scopo sono stati ricavati a seguito dell'esame della documentazione bibliografica disponibile per l'area in oggetto, dell'analisi diretta delle condizioni geologiche e geomorfologiche delle aree all'interno delle quali ricade l'intervento in progetto, dell'esecuzione di un rilevamento geologico-tecnico originale dell'area in scala 1:5.000, dell'interpretazione di dati geognostici preesistenti, nonché dell'esecuzione di una campagna d'indagine geognostica, appositamente programmata nell'ambito del progetto in esame. Complessivamente il lavoro è stato sviluppato attraverso l'analisi dei dati riferiti alle seguenti campagne di indagine geognostica:

- Indagini progetto Tronco 3 Lotto 1° (Geosonda 1989);
- Campagna Sondedile (1994) relativa a parte del tracciato(indicativamente tra le prog.ve 10+150 e 18+700);
- Campagna Sondedile (2001) relativa al progetto di adeguamento della S.S. 1 Aurelia;
- Campagna programmata per il presente Progetto Definitivo (Geostudi, Pologeologico 2006).

Tutti gli aspetti di dettaglio sono riportati nella relazione sulle indagini e nella relazione geologica.

### 2.1 Geomorfologia

E' stato condotto un attento studio delle caratteristiche geomorfologiche dell'area interessata dal progetto, che riflettono il suo assetto geostrutturale e le fasi evolutive che hanno presieduto alla sua definizione, evidenziando la presenza in alcune zone di movimenti franosi.

La fascia più esterna del territorio interessato, peritirrenica, allungata parallelamente alla linea di costa, esercita la funzione di raccordo morfologico tra quest'ultima ed i rilievi collinari più interni, su di essa insiste il tratto iniziale dell'intervento, in corrispondenza del collegamento con la S.S. 1 Aurelia. Proseguendo lungo il tracciato nella zona di Tarquinia affiorano terreni più competenti, di costituzione calcarenitica, e prevalgono le forme tipiche delle emergenze dei terreni litoidi. In questa zona le buone caratteristiche litotecniche del materiale, che ne hanno facilitato l'impiego nelle costruzioni, e la sua relativamente agevole escavabilità, hanno favorito negli scorsi decenni lo sviluppo dell'attività estrattiva, sviluppatasi in più siti ed in parte tuttora in corso. Quest'area ne risulta, pertanto, fortemente caratterizzata, presentando un forte sviluppo di forme di carattere antropico (fronti di scavo subverticali, piazzali di cava, ecc).

Il successivo attraversamento della valle del Torrente Cavone porta il tracciato stradale ad interferire con versanti interessati da dissesti gravitativi: in considerazione delle particolari caratteristiche dell'area e delle implicazioni progettuali che esse comportano, tale settore è stato analizzato dettagliatamente con un capitolo dedicato nella relazione geologica. Ciò ha consentito di porre in sicurezza le opere e di minimizzare il rischio d'instabilità, prevedendo in progetto una serie di interventi consistenti in:

- Interventi strutturali a protezione delle opere in progetto: sono previste paratie di pali di grande diametro sia a monte della galleria artificiale d'imbocco, che della trincea, che al piede del rilevato;
- Interventi di drenaggio a tergo delle strutture di sostegno al fine di ridurre le pressioni neutre;
- Interventi di ingegneria naturalistica (gradinate vive, inserimento di talee, ecc);
- Interventi di inalveazione, per un tratto significativo, del torrente Cavone, volte a limitarne la capacità erosiva ed a rallentarne la velocità di deflusso.

Avvicinandosi all'area di Monte Romano si passa ai caratteri geomorfologici tipici del sistema collinare dei *flysch* tolfetani, caratterizzato da rilievi poco pronunciati. I tipi litologici presenti, prevalentemente di natura argillosa, alternati a strati litoidi, fratturati, favoriscono

l'evoluzione di rilievi di forma irregolare, con versanti arrotondati e poco acclivi, modellati da corsi d'acqua a carattere torrentizio.

### 2.1.1 Dissesti franosi

L'area interessata dal progetto mostra, nell'insieme, una propensione al dissesto non trascurabile, in ragione della natura litologica delle unità affioranti, dello stato evolutivo del reticolo idrografico, delle condizioni microclimatiche e di quelle geostrutturali, nonché dello spessore della coltre di alterazione delle formazioni affioranti. In tal senso si osserva una densità di dissesti relativamente contenuta per i termini litologici flyscioidi, se rapportata alla loro struttura complessa, mentre si registra una maggior densità di processi di versante in corrispondenza delle aree di affioramento delle formazioni pelitiche plioceniche.

Le tipologie di frane presenti sono riconducibili alle seguenti tre categorie:

- Colamenti di terra (*earth flows*) ;
- Scorrimenti traslazionali di terra;
- Crolli.

Nella carta geomorfologica i dissesti studiati vengono distinti in relazione al loro grado di attività.

## 2.2 Geologia

L'evoluzione geodinamica dell'area è stata controllata dalla presenza di alcune unità paleogeografico-strutturali sviluppatesi su di un segmento crostale continentale, disarticolato in blocchi, sul quale si sono disposte alcune unità fondamentali, dalla cui interazione è derivato l'assetto di questo settore della catena appenninica. L'evoluzione tettonica di quest'ultima ha visto sovrapporsi, alle fasi compressive oligocenico-aquitaniene, durante le quali si sono messe in posto, in questo settore, le unità fondamentali della catena, rappresentate dai flysch alloctoni tolfetani (successione di sedimenti torbiditici, calcareo-marnosi, arenacei e argilloscistosi), una tettonica miocenica a carattere distensivo, con la disarticolazione del substrato, connessa alle fasi di apertura del Tirreno, e la conseguente ingressione marina, segnata dalla deposizione di formazioni argillose e sabbioso-conglomeratiche.

I terreni flyscioidi, in questa zona raggruppati in due diverse unità tettoniche, costituiscono l'ossatura centrale del territorio esaminato, affiorando estesamente a partire all'incirca dal km 11 dell'attuale S.S. 1 bis fino alla valle del Torrente Biedano.

Alle unità sinorogeniche di catena si è succeduta, quindi, la deposizione di formazioni postorogene, sedimentate all'interno di un bacino plioleistocenico subsidente, all'interno del quale la differenziazione batimetrica operata dalla tettonica, unitamente alle oscillazioni del livello del mare, hanno portato alla differenziazione in unità riferibili ad ambienti deposizionali differenziati, da bacinali a litorali: nel Pliocene inferiore prevalgono sedimenti argillosi di mare aperto, mentre tra il Pliocene medio e superiore prevale la differenziazione di formazioni di ambiente litorale (sabbie con intercalazioni calcarenitiche in facies di "panchina" e calcareniti vere e proprie nelle zone di bassofondo ("macco" Auct.).

I terreni postorogeni, di età compresa fra il Pliocene inferiore ed il Tirreniano, costituiscono la struttura affiorante in tutta la porzione occidentale del territorio interessato dal progetto, dall'Aurelia fin quasi all'altezza di Monte Romano.

L'evoluzione geodinamica dell'area si chiude con la messa in posto delle unità piroclastiche ed ignimbriche, collegate all'attività del distretto vulcanico Vicano, stratovulcano ad edificio centrale e chimismo alcalino-potassico la cui attività, essenzialmente esplosiva, ha coperto l'intervallo 800.000 ÷ 90.000 anni fa. La posa delle principali coltri ignimbriche, prodotte da eventi di tipo pliniano, è avvenuta fra 200.000 e 150.000 anni fa. Terreni riferibili a tale contesto costituiscono il plateau ignimbrico che affiora estesamente nel settore orientale dell'area, ad est della valle del Biedano.

L'evoluzione recente, comune a tutto il margine tirrenico, è caratterizzata da sollevamenti della fascia costiera, testimoniati dalla presenza di terrazzi marini posti in posizione elevata. L'assetto risultante può definirsi come una serie di dorsali parallele alla costa, orientate da NW a SE.

### **2.3 Idrogeologia**

L'area è caratterizzata da precipitazioni abbondanti, contraddistinte da numerosi giorni piovosi, in autunno ed inverno, con massimo in novembre, e da una piovosità modesta in primavera e bassissima in estate, con minimo in luglio-agosto.

Per la definizione degli aspetti che riguardano la circolazione idrica sotterranea le diverse unità litostratigrafiche presenti nell'area possono essere accorpate, come viene descritto

dettagliatamente nella relazione geologica, per definire complessi idrogeologici a comportamento omogeneo, dotati di caratteristiche di permeabilità relativa ben distinte.

Si sintetizzano di seguito i risultati.

In corrispondenza del primo tratto della galleria Tarquinia la superficie piezometrica si localizza in prossimità della quota di progetto, mentre le peggiori condizioni sono previste in corrispondenza del tratto 2.700÷2.900, in cui lo scavo va considerato in falda. In corrispondenza delle principali fasce cataclastiche sono ipotizzabili venute d'acqua, mentre per la restante parte dello scavo in calcareniti sono prevedibili stillicidi. Non si ritiene vi sia la presenza di una vera e propria circolazione di acqua gravifica quanto, piuttosto, di un intrinseca saturazione dei depositi. Lo stato dei terreni allo scavo si prevede, pertanto, umido.

In corrispondenza della Galleria Tuscia si registra la presenza di una superficie piezometrica con direzione del deflusso verso il Fosso dei Nassi, con gradiente piezometrico del 2.4 % circa. Verso lo stesso corso d'acqua drena l'acquifero, apparentemente di maggior trasmissività in ragione del maggior spessore del volume saturo, contenuto nei depositi saturi. Da questo lato si stima un gradiente piezometrico medio di entità inferiore (1% circa).

In corrispondenza della Galleria Monte Romano i livelli piezometrici registrati, anche laddove riferiti direttamente al substrato argilloso, appaiono sostanzialmente in equilibrio con la sovrastante circolazione; essi vengono anche qui interpretati come connessi ad uno stato di saturazione della matrice, piuttosto che alla presenza di un vero e proprio acquifero. Le condizioni del materiale allo scavo, pertanto, sono previste variabili da uno stato umido a stillicidi, ipotizzabili in presenza delle fasce tettonizzate e all'interno della facies calcarea.

Non si prevedono interferenze sfavorevoli in corrispondenza degli scavi in trincea o nelle gallerie artificiali.

## **2.4 Sismica**

L'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", ha approvato, tra l'altro, i criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la nuova classificazione sismica dei comuni italiani, articolata in quattro zone, individuate da un diverso valore di accelerazione orizzontale massima sul suolo. I comuni interessati dal progetto che sono Tarquinia, Monte Romano e Vetralla risultano, sulla base di tale Delibera, essere inseriti nella zona 3.

### 3 ASPETTI GEOTECNICI

Le problematiche geotecniche inerenti la progettazione dell'infrastruttura che, attraversando un territorio caratterizzato da una morfologia prevalentemente collinare, ha comportato il ricorso a varie opere d'arte principali (3 gallerie naturali, 5 viadotti e 4 gallerie artificiali) e un'ottimizzazione piano altimetrica del tracciato al fine di limitare l'altezza dei rilevati e delle trincee, sono descritte nella relazione geotecnica.

In particolare è stato proposto un modello geologico - geotecnico dell'area, individuando lungo il tracciato le principali formazioni geologiche presenti, il loro assetto stratigrafico e la successiva caratterizzazione fisico meccanica dei terreni. Tale procedura è stata finalizzata principalmente all'individuazione della tipologia di fondazioni dei viadotti, alla progettazione dei rilevati stradali e delle trincee ed alla definizione di eventuali opere di sostegno.

#### 3.1 Descrizione e modello geologico-tecnico del tracciato

Il tracciato in progetto, partendo dal collegamento con la S.S. 1 Aurelia, attraversa inizialmente, dallo svincolo di collegamento con la S.S. 1 e nel tratto precedente la Galleria Tarquinia, i depositi terrazzati plioleistici e le relative coltri eluvio-colluviali, disposti secondo una morfologia subpianeggiante ed una disposizione leggermente immergente verso la costa, ribassata da faglie dirette NW-SE, non visibili in affioramento. La valle presente ad est del tracciato (prog.va 2+000 circa) presenta alcune manifestazioni di dissesto (processi di erosione spinta e modeste frane) che non interferiscono con il progetto.

Con la Galleria Tarquinia viene attraversata la corrispondente struttura, rappresentata da un'*horst*, in cui affiorano le unità calcarenitiche medioplioceniche sovrapposte alle argille grigio-azzurre basso plioceniche. La struttura è interessata da un sistema disgiuntivo di faglie piuttosto complesso, che la suddivide in blocchi distinti: il principale, a direzione da NW-SE a WNW-ESE, a sua volta sbloccato da un sistema secondario diretto da NE-SW a NNE-SSW. Lo sbocco della galleria lato Vetralla interessa il versante del torrente Cavone.

La successiva Galleria naturale Tuscia interessa, dopo un primo tratto da scavare nelle calcareniti di Tarquinia, una fascia in cui è previsto il passaggio diretto, per lacuna stratigrafica, fra le due unità argillose plioceniche (le argille grigio-azzurre inferiori e le argille a coralli superiori). La

galleria, di notevole sviluppo, interessa per un lungo tratto quest'ultima unità per passare, nel tratto terminale, all'unità sabbioso-calcarenitica del pliocene superiore.

In tutto il successivo tratto all'aperto, fino all'incirca alla progressiva 9+000, il tracciato interessa quest'ultima formazione, per passare, quindi, all'areale di affioramento dei termini flyscioidi, in facies prevalentemente calcarea (alternanza, in proporzioni confrontabili, di strati calcarenitico-calcilutitici e limi argillosi beige). Il tratto a mezzacosta, con successione di rilevati e trincee, che precede la Galleria Monte Romano, interessa, infatti, questi terreni, il cui assetto risulta difficilmente deducibile dai dati di giacitura stante la scarsità di affioramenti.

Lateralmente all'imbocco lato Vetralla della galleria di Monteromano è presente una frana per colamento di materiale eterogeneo, di natura argilloso-limosa misto a blocchi di calcari marnosi di natura flyscioide, in stato apparentemente quiescente, che interferisce con il progetto limitatamente alla trincea di approccio all'imbocco della carreggiata sud.

Fino alla prog.va 13+400 circa il tracciato attraversa, in rilevato, terreni piroclastici, prevalentemente in facies alterata, argillificata.

Tutto il successivo tratto, fino all'incirca alla prog.va 17+200, interessa i terreni in facies flyscioide, prevalentemente ricoperti da una coltre, alterata ed ossidata, di spessore variabile. A tratti si evidenzia una variazione di facies del flysch (Fsc), individuabile unicamente in sondaggio, rappresentata da limi sabbiosi beige-ocra alternati a straterelli di calcari marnosi grigiastri.

A partire dalla prog.va 18+600 ca., preceduto da due tratti limitati, il tracciato s'imposta, in rilevato basso, sui terreni di natura ignimbratica di provenienza vicana, prevalentemente in facies cementata (tufo rosso a scorie nere) subordinatamente più sciolta (pozzolane grigie) ed assetto suborizzontale.

### **3.2 Definizione delle stratigrafie di progetto**

Sulla base del complesso di indagini effettuate ed a seguito dello studio geologico e geomorfologico e della conseguente caratterizzazione di cui al paragrafo precedente, sono state individuate, lungo il tracciato, le stratigrafie di riferimento (valide per le sole opere all'aperto) di seguito riportate (dal terreno più superficiale al più profondo). Si rimanda alla relazione geotecnica per le caratterizzazioni delle singole formazioni e per i parametri meccanici assunti di conseguenza nelle verifiche. Si evidenzia che quanto descritto è rappresentato nei profili geologici ed in quelli geotecnica, che forniscono un visione completa del quadro stratigrafico di riferimento.

Si evidenzia, infine, che le verifiche geotecniche effettuate sono state sviluppate con riferimento alla più recente normativa italiana sulle opere civili (Testo Unico sulle Norme Tecniche per le Costruzioni – D.M. 14.09.2005). Pertanto, viene utilizzato l'approccio agli stati limite in luogo dell'usuale calcolo "alle tensioni ammissibili". I fattori di sicurezza che sono presentati a compendio delle varie verifiche perdono così l'usuale significato, pur conservandone per praticità il nome, assumendo quello, più preciso, di rapporto tra le azioni resistenti e le azioni di calcolo derivate dall'interazione dell'opera con l'ambiente (carichi, cedimenti impressi, ecc.) in riferimento allo stato limite considerato.

Sono state in tal modo progettate le fondazioni delle opere d'arte principali, eseguite le verifiche di stabilità delle trincee e dei rilevati e delle aree in frana, dimensionate le opere di sostegno, verificati i cedimenti dei rilevati e quantificati gli spessori delle bonifiche del piano di posa.

### **3.3 Livelli di falda**

Data la morfologia dell'area in esame le caratteristiche idrogeologiche delle formazioni attraversate si può escludere la presenza di un livello di falda continuo lungo tutto il tracciato.

Nel tratto compreso tra la pk 0+000 e la pk 9+100 circa, dove il tracciato interessa le formazioni plioceniche, si registrano generalmente livelli idrici puntuali da mettersi in relazione alla presenza, al di sotto dei terreni di copertura a permeabilità medio-alta, di materiali a permeabilità bassa in grado di "sorreggere" vene idriche sospese alimentate e condizionate dalle precipitazioni meteoriche.

Nel tratto compreso tra la pk 9+100 e la fine dell'intervento, le formazioni flyscioidi su cui insiste l'arteria stradale, sono caratterizzate da una permeabilità generalmente molto bassa (terreni praticamente impermeabili), anche se i livelli lapidei fratturati risultano da poco a mediamente permeabili per fessurazione. Anche per questo tratto si può pertanto parlare solo di livelli idrici puntuali legati principalmente al ciclo stagionale delle precipitazioni e comunque limitati agli orizzonti di materiale maggiormente permeabili.

La circolazione di acqua nei terreni in oggetto può pertanto considerarsi ai fini progettuali delle opere geotecniche all'aperto praticamente assente, salvo che in corrispondenza degli alvei torrentizi (p.es. Torrenti Crognolo e Biedano) dove è presente una circolazione di subalveo con livelli idrici plausibilmente prossimi al piano campagna.

Nelle verifiche delle opere geotecniche si è comunque considerato di volta in volta un livello di falda di progetto puntuale stimato sulla dei dati disponibili.

Per le verifiche delle opere in sotterraneo, gallerie naturali, si è fatto riferimento alla caratterizzazione geologica e idrogeologica precedentemente sintetizzata e riportata nel dettaglio nella relazione geologica, al fine di individuare un corretto profilo geomeccanico. Le classi di scavo sono state determinate con il metodo ADECO-RS.

## 4 ASPETTI IDRAULICI ED IDROLOGICI

Al fine di definire i dati di input per lo studio dell'interazione tra la nuova infrastruttura ed il territorio attraversato, con il suo sistema delle acque superficiali, è stata effettuata una caratterizzazione idrologica - idraulica dell'area di interesse in cui vengono individuate le principali problematiche legate a tale interazione.

In particolare, attraverso la definizione dei caratteri idrologici dei bacini idrografici sottesi alle interferenze con il reticolo idrografico di superficie degli assi stradali in progetto, sono stati determinati i valori di colmo delle massime portate di piena da porre a base dello studio idraulico necessario sia al corretto dimensionamento delle opere di attraversamento stradale dei corsi d'acqua, sia alla verifica della compatibilità idraulica delle opere proposte con l'assetto idrogeologico delle aste fluviali, nonché la progettazione degli elementi necessari al drenaggio della piattaforma stradale, così come definito nell'ambito delle vigenti norme, direttive e strumenti di pianificazione di bacino.

In particolare, nella relazione idrologica vengono affrontati i seguenti temi:

- inquadramento dello stato di attuazione della Pianificazione di Assetto Idrogeologico nell'area di intervento;
- caratterizzazione dell'area e individuazione delle principali problematiche dal punto di vista idrologico ed idraulico;
- individuazione dei principali bacini idrografici interagenti con l'opera di progetto e loro caratterizzazione idrologica e morfometrica;
- acquisizione ed elaborazione dei dati di pioggia esistenti. Lo studio e le elaborazioni dei dati consentono di associare, in funzione del tipo e dell'importanza dell'opera, una corretta valutazione dell'evento meteorico generatore della portata di dimensionamento;
- determinazione delle curve di possibilità pluviometrica aventi pertinenza sulla zona in esame, necessarie per la stima, note le caratteristiche dei bacini idrografici scolanti, delle portate massime da utilizzare nello studio idraulico

- delineazione dello studio idrologico finalizzato alla determinazione delle portate massime attese con diversi tempi di ritorno in corrispondenza degli attraversamenti principali e secondari.

Nella relazione idraulica sono trattati tutti i temi inerenti al corretto dimensionamento e verifica delle opere medesime e degli elementi necessari al drenaggio della piattaforma stradale (verifiche dei corretti franchi idraulici, della resistenza delle opere allo scalzamento, della compatibilità idraulica dell'infrastruttura, dei dimensionamenti dei tubi di drenaggio delle acque di piattaforma e delle relative vasche di raccolta).

#### **4.1 Pianificazione di Assetto Idrogeologico**

Relativamente agli aspetti connessi alla difesa del suolo, l'area interessata dalle opere in progetto ricade nell'ambito territoriale di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali del Lazio (ABR). Tale ABR ha provveduto a dotarsi del Progetto di Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, il quale è stato adottato dal Comitato Istituzionale con Deliberazione n° 5 del 13/12/2005. Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (in seguito denominato PAI) ha valore di piano territoriale di settore e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale l'ABR del Lazio, nell'ambito del territorio di propria competenza, pianifica e programma le azioni e le norme d'uso finalizzate alla tutela e alla difesa delle popolazioni, degli insediamenti, delle infrastrutture, del suolo e del sottosuolo.

Si è verificato (nella relazione idrologica si riportano le considerazioni di dettaglio relative al territorio di progetto), con lo scopo di individuare le aree a rischio e adottare le opportune misure di salvaguardia, che il tracciato non interferisce con alcuna area classificata a rischio.

#### **4.2 Metodologie di calcolo delle portate di piena**

Lo studio idrologico relativo alla stima delle portate al colmo di piena dei corsi d'acqua interferiti dal tracciato stradale in progetto, in corrispondenza delle sezioni di attraversamento, ha preso in esame due distinte metodologie. Tali procedure prevedono l'impiego di modelli afflussi-deflussi del tipo razionale che differiscono soltanto come ingresso pluviometrico e sulla

quantificazione delle perdite: il metodo di Regionalizzazione ed il metodo SCS. I risultati ottenuti dall'applicazione dei due modelli di trasformazione di afflussi-deflussi presi in esame, sono descritti in maniera approfondita unitamente ai risultati ottenuti per i tempi di ritorno di 100, 200 e 500 anni nella relazione idrologica.

### **4.3 Verifiche idrauliche degli attraversamenti**

Nella relazione idraulica sono presenti le verifiche di tutti gli attraversamenti idraulici. I corsi d'acqua maggiori interferiti sono il Torrente Biedano, il Fosso Lavatore, il Fosso del Nassi, il Fosso del Crognolo, il Fosso dello Zoppo ed il Fosso Cavone. In particolare, per tali attraversamenti principali sono state condotte le analisi in moto permanente monodimensionale.

Oltre alla progettazione ed alla verifica della sicurezza degli attraversamenti dei corsi d'acqua, sono descritti nella relazione in argomento gli approcci metodologici, i parametri idraulici e le formule applicative utilizzate per la verifica della compatibilità idraulica dell'infrastruttura, ovvero per valutare quantitativamente i fenomeni di rigurgito della corrente a monte degli attraversamenti stessi ed i fenomeni erosivi alla base delle strutture in alveo. Le soluzioni progettuali adottate per i viadotti o per gli scatolari idraulici e per i relativi rilevati di accesso devono garantire, infatti, l'assenza di effetti negativi indotti sulle modalità di deflusso in piena. In particolare il profilo idrico di rigurgito eventualmente indotto dall'insieme delle opere di attraversamento deve essere compatibile con l'assetto difensivo presente e non deve comportare un aumento delle condizioni di rischio idraulico per il territorio circostante.

Sono state, inoltre, garantite le seguenti condizioni:

- che a seguito della costruzione dell'infrastruttura non si verifichi la riduzione della superficie delle aree allagabili al fine di evitare effetti di minore laminazione della piena lungo l'asta fluviale;
- la compatibilità dell'opera e delle eventuali sistemazioni idrauliche connesse con gli effetti indotti da possibili ostruzioni delle luci ad opera di corpi flottanti trasportati dalla piena, ovvero di deposito anomalo di materiale derivante dal trasporto solido, soprattutto nel caso possano realizzarsi a monte invasi temporanei di dimensione significativa.

#### 4.4 Drenaggio acque

Gli schemi della rete di smaltimento delle acque di piattaforma sono studiati per consentire lo scarico a gravità delle acque di drenaggio verso i recapiti finali costituiti prevalentemente dai fossi scolanti e dai corsi d'acqua naturali limitrofi al tracciato.

In merito al dimensionamento, vista l'importanza delle opere da realizzare e della necessità di garantire un facile allontanamento delle acque dalle pavimentazioni, si sono assunti i dati di progetto in modo da assicurare le migliori condizioni di esercizio e, pertanto, la sollecitazione meteorica è quella corrispondente ad un tempo di ritorno pari a 25 anni, ad eccezione dei fossi di guardia dell'asse principale che sono verificati per un tempo di ritorno pari a 50 anni.

##### 4.4.1 Sezioni in rilevato

La soluzione adottata, per i tratti dotati di un sistema di drenaggio di tipo aperto, consiste nello scarico dei deflussi meteorici provenienti dalla piattaforma, attraverso gli embrici, in fossi di guardia rivestiti in calcestruzzo collocati al piede dei rilevati. Nei tratti in curva, per il drenaggio della carreggiata interna, è prevista l'adozione di una canaletta a sezione rettangolare che scarica attraverso apposite caditoie, dotate di griglia in ghisa carrabile, nel sottostante collettore in c.a..

Per i tratti dotati di sistema di tipo chiuso la raccolta delle acque di piattaforma avviene attraverso una canaletta a sezione rettangolare in c.a. disposta sull'arginello, al di là del cordolo bituminoso, interrotto ogni 15 m per consentire il drenaggio della piattaforma stradale. Tale sistema di raccolta trova recapito, attraverso idonee caditoie in un collettore in c.a., posato al di sotto della canaletta stessa.

##### 4.4.2 Sezioni in trincea

Nei tratti al piede delle trincee è prevista l'esecuzione, in fregio alla pavimentazione stradale, di cunette alla francese in calcestruzzo con eventuale sottostante tubazione di collettamento. Nei tratti in curva, analogamente per quanto previsto per la sezione in rilevato, per il drenaggio della carreggiata interna, è prevista l'adozione di una canaletta a sezione rettangolare

con sottostante collettore in c.a. Lo scarico della canaletta nel collettore avviene attraverso apposite caditoie dotate di griglia in ghisa carrabile.

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 calcestruzzo. Nel caso in cui sia previsto un muro di controripa, oltre al fosso di guardia lungo il ciglio della scarpata verrà realizzata una canaletta in calcestruzzo a tergo del muro per la raccolta delle acque scolanti lungo la scarpata stessa.

#### 4.4.3 Sezioni in 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 saranno disposte le tubazioni discendenti per il recapito al colatore più prossimo.

#### 4.4.4 Sezioni in galleria

Nei tratti in galleria sono previsti due distinti sistemi di drenaggio: tubazioni in cls 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 cls, lungo i margini della carreggiata, per la raccolta, mediante pozzetti in cls, delle acque di infiltrazione preliminarmente convogliate lungo tubazioni di drenaggio poste a tergo della calotta ed a contatto con il terreno di scavo.

#### **4.5 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.

Le caratteristiche dei territori attraversati dall'infrastruttura stradale hanno reso opportuna la realizzazione di tali strutture lungo alcuni tratti del tracciato della S.S 675: in particolare per i tratti nei quali il sistema di drenaggio delle acque di piattaforma recapita in ricettori afferenti al sistema idrico del Torrente Biedano ed in corrispondenza dell'area naturalistica denominata Macchia della Turchina.

##### **4.5.1 Vasche di prima pioggia**

Le vasche che 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).

##### **4.5.2 Vasche di sicurezza**

Le 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.

## 5 STUDI ED ANALISI AMBIENTALI

### 5.1 Ottemperanza alle prescrizioni del Decreto di Compatibilità Ambientale

Tutti gli elementi per verificare l'ottemperanza del presente progetto alle prescrizioni contenute nel Decreto VIA DEC/DSA/2004/00198 del 18/03/2004, emesso dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, sono riportate nella relazione "Relazione di ottemperanza alle prescrizioni del Decreto V.I.A.", ove è riportato un 'quadro sinottico', costituito da una tabella di sintesi in cui, a fronte della singola prescrizione, si segnalano gli elaborati progettuali a cui fare riferimento per individuare la rispondenza completa alla prescrizione ed eventuali annotazioni esplicative.

Si evidenzia che tale decreto si riferisce all'intero progetto della SS 675 "Umbro – Laziale" (ex raccordo Civitavecchia - Viterbo – Orte) nel tratto tra la S.P. Tuscanese ed il km 87+000 della S.S. 1 Aurelia, ricadente nei Comuni di Viterbo, Vetralla, Monte Romano e Tarquinia, ed esprime giudizio positivo in merito alla compatibilità ambientale dell'intervento, con prescrizioni soggette a verifica di ottemperanza, mentre il quadro sinottico e le relative tavole si riferiscono al solo tratto oggetto della presente progettazione: Tronco 3 Lotto 1 stralcio B – Tronco 2 Lotti 1 e 2.

Si segnala, comunque, che la verifica di ottemperanza relativa alla restante parte del tracciato, corrispondente al 3° Tronco - Lotto 1° - Stralcio A, compreso tra la SS1bis (km 21+500) e la SP di Vetralla - Tuscania (km 5+800), è stata già ottenuta e rilasciata da parte del Ministero dell'Ambiente con provvedimento n. DSA/2005/15656 del 20 giugno 2005 e del Ministero per i Beni e le Attività Culturali con provvedimento n. 34.19.04/649/2005 del 16 settembre 2005, nell'ambito della progettazione definitiva per appalto integrato del lotto stesso che è attualmente in fase di aggiudicazione (gara di affidamento in corso).

Si segnala, infine, che la lettura e la verifica dell'ottemperanza alle prescrizioni è inoltre facilitata dalla "Tavola Sinottica - Adempimenti Prescrizioni Decreto VIA", la quale indica quali siano le aree del tracciato cui si riferiscono le diverse prescrizioni. In questo modo il riscontro degli adempimenti espletati è facilmente visibile e riconducibile al contesto territoriale interessato.

## 5.2 Archeologia

Data l'estrema importanza dei ritrovamenti archeologici nella zona, che si sviluppa nel primo tratto in adiacenza alla importantissima necropoli etrusca di Tarquinia, ove è stato apposto il vincolo ai sensi della Legge n. 42 del 2004 (ex Legge n. 1089/39) per la rilevanza archeologica dell'area, si è condotto un attento studio archeologico, con dei prestatori di servizio esterni altamente specializzati.

Sono state eseguite, secondo la metodologia consolidata negli studi di settore, tutte le ricerche archeologiche di bibliografia, di interpretazione aerofotogrammetria e di sopralluoghi sul territorio. L'indagine è stata estensiva nell'ambito della fascia di circa 1200 metri complessivi ai lati del tracciato di progetto, mentre nelle aree adiacenti è stata mirata a segnalare le emergenze più significative che hanno condizionato le vicende storiche del territorio o che costituiscono importanti elementi di collegamento con quanto individuato nella fascia principale e pertanto utili al chiarimento del contesto.

Nella fase preliminare sono stati raccolti i dati editi e inediti di interesse archeologico mediante lo spoglio della bibliografia integrata dall'analisi della cartografia storica, della toponomastica e dalle informazioni inedite di archivio disponibili.

Tale indagine bibliografica è stata completata con l'acquisizione delle notizie di carattere archeologico riguardanti i rinvenimenti specifici del territorio.

Lo studio bibliografico è stato integrato dalle ricerche d'archivio che si sono rivelate particolarmente preziose nel caso del territorio del Comune di Monteromano, dove la scarsità di dati editi è stata integrata da ricerche inedite conservate nell'archivio della Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Etruria Meridionale.

La successiva fase di verifica delle evidenze note direttamente sul terreno è stata effettuata tramite l'indagine autoptica territoriale con l'ausilio della fotointerpretazione, particolarmente efficace per il riscontro delle diverse ipotesi di percorsi viari antichi.

La fase finale di indagine sul territorio in corrispondenza del tracciato nell'ambito della fascia di 1200 metri, compiuta in più riprese, è stata finalizzata ad acquisire un quadro per quanto possibile definito delle presenze nelle aree a più immediato contatto con il tracciato di progetto.

Sul terreno sono state sistematicamente indagate tutte le aree esaminabili situate all'interno della fascia di ricerca. L'indagine è stata volta a integrare le informazioni raccolte e a verificare particolari punti nodali del percorso previsto del tracciato di progetto, integrata dall'analisi delle fotografie aeree al fine di individuare e verificare eventuali tracce di carattere archeologico strettamente pertinenti alla fascia di indagine.

In aree di particolare interesse archeologico, la ricognizione è stata estesa al di fuori della fascia di pertinenza, per meglio definire i limiti di contesti più articolati.

Le informazioni raccolte nelle diverse fasi sono confluite in schede di sintesi delle presenze archeologiche, nelle carte tematiche delle quali la carta archeologica rappresenta lo strumento di base, in modo da giungere ad una definizione della carta del rischio archeologico e delle relative conseguenti indagini proposte.

#### 5.2.1 Principali scelte progettuali

L'importo complessivo del progetto definitivo approvato con prescrizioni dagli Enti e dalle Amministrazioni competenti in sede di Valutazione di Impatto Ambientale ammontava a 307.166.913 euro, di cui 211.839.250 euro per lavori e 95.327.663 euro per somme a disposizione. Il progetto definitivo per appalto integrato, oggetto della presente relazione, prevede un costo complessivo per le opere di euro € 545.528.858,86 di cui euro 370.015.026,72 per lavori, € 22.200.901,60 per oneri di progettazione esecutiva, € 23.825.368,79 per utili del Contraente Generale nel caso si procedesse a tale tipo di aggiudicazione, € 4.873.551,52 per spese tecniche e di laboratorio e € 124.614.010,23 per Somme a Disposizione.

L'incremento di importo complessivo del progetto è in dovuto, quindi, in gran parte all'incremento del costo delle opere ed al conseguente incremento delle Somme a Disposizione, che sono determinate in molte voci da calcoli in percentuale sull'importo lavori.

Per ciò che attiene l'incremento dell'importo per la realizzazione delle opere, la somma aggiuntiva di 158 milioni di euro è dovuta essenzialmente alla costruzione delle gallerie naturali, che sono sia aumentate di lunghezza sia di costo unitario e che hanno determinato un analogo incremento nell'importo per gli impianti di sicurezza. Tali scelte progettuali sono state necessarie per il recepimento delle prescrizioni del Decreto di VIA inerenti la salvaguardia archeologica e paesaggistica. Tali prescrizioni hanno, infatti, comportato delle rilevanti modifiche al tracciato

precedente, nonché un incremento di 3 milioni di euro per le sole mitigazioni ambientali finali ed in corso d'opera.

La variazione del tracciato risulta determinante soprattutto nei primi 9 chilometri, dove il progetto presentato in VIA si sviluppava nelle immediate vicinanze, pressoché in adiacenza, della necropoli di Tarquinia, nella quale sono presenti tombe etrusche di particolare importanza e che risulta soggetta a zona di vincolo archeologico di inedificabilità ai sensi della L. 1089/39, nonché prevedeva la realizzazione di un viadotto sempre nelle immediate vicinanze dell'attuale SS 1 bis dove si trova, ben conservato, un antico acquedotto ad archi, viadotto che era richiesto di eliminare per problemi paesaggistici. Per ottemperare alle suddette prescrizioni un sensibile spostamento del tracciato che è passato da un andamento plano-altimetrico sub-pianeggiante, ad interessare la fascia pedecollinare della zona di Tarquinia, provocando l'inserimento di opere prima non previste con un aggravio dei costi: due gallerie naturali di elevata lunghezza dotate dei relativi impianti di sicurezza e controllo.

### **5.3 Interventi di mitigazione paesaggistico - ambientale**

Gli interventi di mitigazione ed inserimento paesaggistico –ambientale previsti lungo il tracciato di progetto sono stati definiti sulla base degli studi condotti sulle varie componenti ambientali (flora, fauna, atmosfera, rumore, acque), sulle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche dell'ambiente interferito, sulle opere in progetto, avendo sempre a riferimento al Decreto VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio n. 198 del 18 marzo 2004.

In particolare, sono stati delineati i seguenti interventi:

- interventi a verde;
- interventi per la salvaguardia della fauna;
- interventi per la salvaguardia delle acque;
- interventi di mitigazione acustica (barriere di protezione acustica);
- interventi di compensazione (recupero del ponte sul Crognolo)
- interventi di mitigazione ed inserimento paesaggistico.

Per il dettaglio degli interventi e delle soluzioni adottate si rimanda agli elaborati di settore: relazioni ed elaborati grafici (Planimetria generale degli interventi, Planimetria delle opere a verde,

Sezioni opere a verde, Dettagli opere a verde – Interventi di ingegneria naturalistica, Interventi per sottopassi faunistici, Ponte del Crognolo – Intervento di compensazione, Fotosimulazioni, Carta della vulnerabilità degli acquiferi e della qualità delle acque superficiali, mediante le informazioni emerse dalla carta sono stati studiati gli interventi per la salvaguardia delle acque.

### 5.3.1 Interventi per la salvaguardia delle acque

Sono stati posti in essere tutti gli interventi necessari al fine di preservare dalle potenziali fonti inquinanti di origine stradale gli ambiti a significativa vulnerabilità idrogeologica e delle acque superficiali. Dall'analisi condotta nel presente capitolo gli ambiti maggiormente significativi risultano essere: il tratto di uscita dalla galleria naturale Tuscia di attraversamento del sito SIC Zona di Protezione Speciale (ZPS) IT6030005 - Comprensorio Tolfetano – Cerite - Manziate fino all'incirca all'altezza della prog. 8+150; il tratto di attraversamento del torrente Biedano fino alla fine dell'intervento. Per la salvaguardia dei suddetti ambiti particolare è 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 ubicati 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.

Nella tabella seguente è riportata l'ubicazione delle vasche di prima pioggia. Per ulteriori dettagli sullo schema di funzionamento del sistema si rimanda agli specifici elaborati di progetto.

VASCHE DI TRATTAMENTO	
Tipologia di progetto	Progr di riferimento
Viadotto Nassi	8+030
Viadotto Crognolo	17+050
Viadotto Biedano	18+260
Viadotto Biedano	18+500

Le vasche di sicurezza sono ubicate in corrispondenza dello sbocco delle gallerie nella piazzola degli impianti ed in prossimità del recettore e nello stesso tempo facilmente raggiungibili in posizione tale da consentire una corretta e continua manutenzione; queste ultime 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.

Nella tabella seguente è riportata l'ubicazione delle vasche di sicurezza.

VASCHE DI SICUREZZA	
Tipologia di progetto	Progr di riferimento
Imbocco N gall Tarquinia	3+837
Imbocco S gall Tuscia	4+270
Imbocco S gall Monteromano	10+930
Imbocco N gall Monteromano	12520

#### 5.4 Valutazione di incidenza

Secondo quanto prescritto dalla vigente normativa (art. 6 del DPR 12 marzo 2003 n. 120) è stato effettuato al fine di individuare eventuali fattori di incidenza, sugli habitat e sulle specie vegetali e faunistiche presenti nella Zona di Protezione Speciale (ZPS) IT6030005 Comprensorio Tolfetano-Cerite-Manziate, che saranno determinati dal presente progetto – nel tratto interessato dalle progressive 0+000 – 9+160 circa, uno opportuno studio in cui sono state anche individuate tutte le azioni atte a prevenire, ridurre, mitigare e compensare le interferenze stesse.

Per quanto attiene specificatamente gli elementi della rete Natura 2000 (SIC e ZPS), il processo valutativo è stato delineato in base a quanto indicato nell'allegato G del DPR 357/97, che non è stato modificato dal nuovo decreto, e nella guida metodologica della Commissione Europea - DG Ambiente (2001).

Per i dettagli si rimanda alla corrispondente relazione ed ai seguenti elaborati Corografia generale dei siti natura 2000 - Carta degli habitat – Area della macchia della Turchina Studio floristico – vegetazionale e faunistico - Carta della vegetazione e Carta della fauna e degli ecosistemi.

## 6 IL PROGETTO STRADALE

### 6.1 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, 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  $70 \div 120$  km/h; per quanto concerne gli svincoli, sono stati progettati secondo quanto stabilito dal citato DM 18/04/06.

### 6.2 Sezioni Tipo

#### 6.2.1 Asse Principale

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 (escluso il tratto nel quale risulta previsto l'allargamento per visibilità); 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 totale pari a 1.50 m. Nei tratti in cui è prevista la presenza delle barriere fonoassorbenti, al fine di poter garantire lo spazio necessario al corretto funzionamento della barriera di sicurezza (2.10 m) la larghezza dell'arginello è pari a m 2.95, i tratti interessati da tale sistemazione sono rappresentati nella tabella seguente.

Tab. A: Tratte con larghezza arginello m 2.95

CARREGG.	INIZIO TRATTO Km	FINE TRATTO Km	LUNGH. TRATTO m
SUD	19+344	19+464	120
SUD	19+750	19+972	222
SUD	20+250	20+370	120
NORD	19+590	19+680	90

- ✓ in trincea, cunetta alla francese di 1.20 m.

Le due carreggiate in appresso, per pura comodità, verranno denominate *carreggiata nord* (o *destra*), quella che dalla S.S.1 "Aurelia" si dirige verso Cinelli e quella in direzione opposta sarà denominata *sud* (o *sinistra*).

Per il margine interno, nelle tratte in cui le carreggiate risultano affiancate, è stata prevista la dimensione minima di 4.50 m in considerazione delle caratteristiche dei dispositivi di protezione ad oggi presenti sul mercato. Lo stesso margine risulta pertanto così organizzato: 3.50 m sono 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*".

Nelle tratte in cui lo spartitraffico risulta maggiore di 8.00 m, non essendo necessaria la maggiorazione del margine per il corretto funzionamento della barriera spartitraffico, la dimensione trasversale è quella minima di norma. Tale organizzazione della piattaforma si mantiene anche nelle gallerie naturali ed artificiali di approccio ad esse e sulle opere d'arte che ricadono in dette tratte.

Le piazzole di sosta, per le tratte all'aperto, hanno dimensioni trasversali, misurate a partire dal ciglio esterno della banchina della sezione corrente 3.50 m (comprensiva di 50 cm di banchina)

e lunghezza totale di 65 m (20 m per i tratti di raccordo, 25 m il tratto per il ricovero) così come previsto nelle norme di riferimento.

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente, sono stati introdotti ogni due chilometri circa delle interruzioni dello spartitraffico, appositamente pavimentati e presidiati da barriere di sicurezza amovibili, denominati varchi, per eventuali scambi di carreggiata; la tipologia di riferimento è varco tipo "1" e varco tipo "3". Analogamente in approccio a tutte gli imbocchi delle gallerie naturali sono stati previsti appositi by-pass la cui tipologia è "2".

### 6.2.2 Svincoli

Le rampe bidirezionali sono previste composte da una corsia per senso di marcia di larghezza pari a 3.75 m e da due banchine di 1.50 m, per un totale di 10.50 m.

Le rampe monodirezionali presentano una piattaforma pavimentata di 6.50 m; la sezione è costituita dai seguenti elementi:

- ✓ banchina in sinistra da 1.00 m;
- ✓ corsia da 4.00 m;
- ✓ banchina in destra 1.50 m;
- ✓ in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1.50 m;
- ✓ in trincea, cunetta alla francese di 0.75 m con a tergo banca orizzontale da 0.50 m.

In alcuni tratti al fine di contenere gli eventuali prodotti del dilavamento delle scarpate in scavo, in particolare in situazioni in cui le scarpate sono di altezza maggiore di 4.00 m, sono state introdotte delle canalette alla francese con il relativo elemento posteriore alto 1 m.

Le corsie di accelerazione/decelerazione, previste sull'asse principale in corrispondenza degli svincoli, mantengono la larghezza della corsia della strada adiacente; in dettaglio si ha:

- ✓ banchina in destra da 1.75 m;
- ✓ corsia specializzata da 3.75 m per le corsie parallele sull'asse principale.

Tutte le rampe di svincolo e le zone di viabilità ordinaria interessate dallo svincolo sono previste illuminate con pali di illuminazione singoli.

### 6.2.3 Viabilità interferita

Le viabilità interferite, nella maggioranza dei casi risultano essere poderali o vicinali, non risultano essere allo stato attuale pavimentate ed hanno una larghezza trasversale esistente

variabile dai 3.00 ai 4.00 m, poiché le deviazioni necessarie al loro ripristino hanno estensione limitata, si è ritenuto opportuno non aumentarne la sezione, adottando una piattaforma di larghezza 4.00 m, in stabilizzato, così composta:

- ✓ Piattaforma di 4.00 m;
- ✓ in rilevato, arginello di larghezza pari a 1.00 m;
- ✓ in trincea, cunetta alla francese di 0.80 m con a tergo banca orizzontale da 0.20 m.

In solo due casi di ripristino di viabilità a seguito della realizzazione della nuova infrastruttura si è ritenuto opportuno prevedere larghezze maggiori rispetto a quanto sopra esposto. Si tratta in entrambi i casi di brevi tratte intercettate dalla nuova infrastruttura alle quali viene ridata la continuità (*vedere Tab. "C"*), anche attraverso la realizzazione di opere d'arte (*vedere Tab. "B"*). In tali situazioni si è pertanto tenuto conto delle dimensioni stradali a monte e a valle del tratto interferito.

In corrispondenza del Km 12+720 (via della Madonnella) e del Km 19+050, si è adottata la piattaforma per le strade tipo F2 ambito extraurbane, prevista nel D.M. 05.11.01 così composta:

- ✓ Piattaforma di 8.50 m (una corsia per senso di marcia da m 3.25, più due banchine da m 1.00) ;
- ✓ in rilevato, arginello di larghezza pari a 1.00 m;
- ✓ in trincea, cunetta alla francese di 0.75 m con a tergo banca orizzontale da 0.50 m.

Per quanto riguarda il ripristino della sede della S.S.1Bis, in corrispondenza delle interferenze con la nuova infrastruttura si è presa a riferimento una sezione tipo F1 ambito extraurbano (D.M. 5.11.2001), con piattaforma così composta:

- ✓ Piattaforma da 9.00 m di larghezza (una corsia per senso di marcia da m 3.50, più due banchine da m 1.00);
- ✓ in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1.00 m;
- ✓ in trincea, cunetta alla francese di 0.75 m con a tergo banca orizzontale da 0.50 m.

Per il mantenimento dei flussi di traffico durante la costruzione dei sottovia o delle gallerie artificiali relative alla S.S.1Bis sono previste deviazioni provvisorie di modesta entità.

**Tab. B: Attraversamenti stradali con opere d'arte**

<b>Km</b> (Riferito Carreggiata Nord)	<b>Tipologia opera</b>	<b>Sezione Stradale</b> (m)	<b>Note</b>	
Rampe Svincolo S.S.1 "Aurelia"	Sottovia 5.00x5.00	4.00	S.S.1bis	
0+609.59	Scat.obliquo11.00x5.50	9.00		
0+609.59	Sottovia 5.00x5.00	4.00	Accesso fabbricato impianti - Solo su carr. Nord Accesso fabbricato impianti - Solo su carr. Nord Accesso fabbricato impianti - Solo su carr. Sud	
1+850.00	Cavalcavia s=5.50	4.00		
2+200.00	Sottovia 4.00x4.00	4.00		
4+975.00	Sottovia 4.00x4.00	4.00		
7+865.00 Carreggiata Sud	Sottovia 4.00x4.00	4.00		
8+491.12	Sottovia 5.00x5.00	4.00		
9+155.48	Sottovia 11.00x5.50	9.00		S.S.1bis
9+458.64	Cavalcavia s=5.50	4.00		
10+079.17	Sottovia 5.00x5.00	4.00		
10+679.01	Sottovia 5.00x5.00	4.00		
10+810.40	Sottovia 4.00x4.00	4.00	Accesso fabbricato impianti - Solo su carr. Nord Via della Madonnella - Poligono militare Monteromano	
12+721.38	Sottovia 2(10.50x5.50)	8.50		
13+478.73	Sottovia 5.00x5.00	4.00		
18+045.06	Sottovia 5.00x5.00	4.00		
19+060.00	Sottovia 10.50x5.50	8.50		
20+400.00	Sottovia 5.00x5.00	4.00		

**Tab. C: Deviazioni stradali.**

<b>Km</b> (Riferito Carreggiata Nord)	<b>Tipologia strada</b>	<b>Sezione Stradale</b> (m)	<b>Lunghezza</b> (m)
Svincolo S.S.1 "Aurelia" lato ovest	Poderale	4.00	340.00
2+440 Sud-Nord	Vicinale	4.00	300.00
Sv. di Monteromano lato C. Nord	Poderale	4.00	560.00
Sv. di Monteromano lato C. Sud	Vicinale	4.00	400.00
14+855 Nord-Sud	Vicinale	4.00	495.00
17+500 Nord-Sud	Poderale	4.00	240.00
19+200 C. Nord	Poderale	4.00	410.00
19+510 C. Nord	Vicinale	4.00	290.00
19+800 C. Sud	Poderale	4.00	130.00

### 6.3 Descrizione generale del tracciato

Il lotto in oggetto ha una lunghezza di Km 20+700 e si sviluppa, da Ovest verso Est.

Inizia in corrispondenza del Km 87+000 della SS.1 "Aurelia", a circa due chilometri più a nord dell'attuale ponte sul Fiume Mignone e termina in corrispondenza dello Svincolo di Cinelli che al momento della redazione del presente progetto risulta essere in fase di appalto, del quale solo due delle quattro rampe previste risultano essere oggetto di questo lotto.

L'inizio del tracciato è stato studiato in modo da poter permettere in futuro il proseguimento dell'infrastruttura in direzione di Civitavecchia.

La connessione con la SS.1 "Aurelia" avviene attraverso la realizzazione di due rampe direzionali che confluiscono in una nuova intersezione organizzata con una rotatoria sfalsata rispetto alla sede della attuale S.S.1 ed a questa collegata attraverso quattro rampe monodirezionali.

Le rampe direzionali che collegano l'asse principale con la rotatoria, costituiscono anche una parte dello svincolo definitivo che dovrà essere realizzato quando il tracciato proseguirà in direzione sud, consentendo la trasformazione in uno svincolo a "trombetta", senza dover arrecare turbativa ai flussi di traffico durante le fasi realizzative, ivi compresa l'esecuzione dell'opera di scavalcamiento.

Il tracciato planimetrico si sviluppa con una curva circolare di raggio pari a m 1200, per poter garantire la necessaria distanza di visibilità alla velocità di progetto di 120 Km/h, esige un allargamento in sinistra della carreggiata sud, pari a m 0.65 (oltre i 50 cm già previsti con la presenza di un margine interno "maggiorato").

Al Km 0+450 il tracciato sovrappassa con una galleria artificiale la sede della SS.1bis, opera da realizzare attraverso la costruzione di una modesta variante planimetrica provvisoria della Statale stessa. Subito a seguire, al fine di poter mantenere la continuità di una viabilità podereale, si è reso necessario l'inserimento di un sottovia di luce 5.00 m.

Proseguendo in ascesa con una pendenza longitudinale del 5% si giunge al Km 1+675, ove si interferisce con una strada podereale, per il suo mantenimento si rende necessario prevedere in una posizione opportuna, l'inserimento di un cavalcavia con sezione stradale di 4.00 m.

Il tratto di tracciato che segue, data l'estrema delicatezza del territorio attraversato per la presenza di numerosi e diffusi vincoli archeologici e per la sua particolare morfologia, è il frutto di numerosi studi e valutazioni alternative che hanno tenuto in debito conto le prescrizioni imposte dal *Ministero dell'Ambiente*, di concerto con la *Soprintendenza del Lazio* e la *Soprintendenza per i*

*Beni Archeologici per l'Etruria Meridionale.* Si è quindi ricercato il "corridoio" più vantaggioso per poter attraversare questo tratto, sede di un sito archeologico conosciuto, in galleria, assicurandone la maggiore copertura possibile. Al fine di realizzare il tratto in galleria artificiale, per l'approccio alla naturale, si è reso necessario l'esproprio di due corpi di fabbrica, riguardanti un capannone a carattere agricolo ed un fabbricato, parzialmente degradato. Tali manufatti risultano essere peraltro gli unici, di tutto l'intero progetto, ad essere interessati da attività di demolizione.

Per l'esecuzione delle gallerie naturali, considerando le caratteristiche dei terreni attraversati, si è imposto un interasse tra i fornici pari a m 35.00, determinando così nei tratti di approccio agli imbocchi delle aree intercluse dalle carreggiate. Tali superfici, considerando la notevole quantità di materiale proveniente dagli scavi delle gallerie, sono state previste colmate ed armonizzate con opportuni interventi di mitigazione ambientale.

In prossimità degli imbocchi sono stati collocati i fabbricati deputati ad ospitare gli impianti a servizio delle gallerie. Essi sono previsti di due tipologie a seconda della presenza o meno di due moduli, di cui uno contenente la vasca antincendio.

La lunghezza totale della galleria, denominata "Tarquinia", compresi i tratti in artificiale, risulta essere pari a m 1420 (carr. Nord) e m 1448 (carr. Sud), la pendenza longitudinale è del 3.86%. Il suo scavo sarà realizzato con tecnica tradizionale.

Usciti dalla galleria il tracciato viene a trovarsi all'aperto per un breve tratto di circa 500 m e si sviluppa nel punto più depresso di una valle brulla discretamente incisa. In corrispondenza degli imbocchi delle due gallerie, nell'area interclusa tra le due carreggiate, trovano alloggio i due fabbricati adibiti agli impianti. L'accesso a tali manufatti è garantito da un sottovia che tramite una rampa presidiata da opportuno cancello, ad esclusivo uso del personale di servizio, accessibile attraverso una piazzola di sosta posta sul ciglio della carreggiata nord.

Nel tratto in esame sono presenti delle paratie di pali di grande diametro una in carreggiata nord, a sostegno del piede del rilevato e l'altra sul ciglio destro della carreggiata sud, a contenimento della trincea di scavo.

La galleria che segue, denominata "Tuscia", la cui lunghezza totale, compresi i tratti in artificiale è pari a m 3177 (carr. Nord) e m 3150 (carr. Sud), la pendenza longitudinale è dell'1.75%. Le modalità di scavo in questo caso sono del tipo meccanizzato, con impiego di macchina TBM, garantendone tempi di realizzazione più contenuti.

Proseguendo sul tracciato in direzione di Orte, a circa 600 m dall'uscita della galleria si percorre un viadotto denominato "Nassi", della lunghezza di 110 m.

Successivamente l'infrastruttura sovrappassa l'attuale sede della SS 1bis, in prossimità di un fabbricato di proprietà di ANAS S.p.A.. Per la realizzazione dello scatolare, allo scopo di conservare i flussi di traffico, è stata studiata una apposita deviazione provvisoria della S.S. 1bis.

Anche in questa zona lo studio di dettaglio del tracciato ha tenuto in debito conto della presenza di numerosi ritrovamenti, alcuni dei quali di notevole valenza archeologica.

Al fine di mantenere la trasparenza del tessuto podereale esistente, sono state previste in questa zona alcune deviazioni, anche fornite delle relative opere di attraversamento.

Al km 10+900 il tracciato stradale, per poter aggirare il centro abitato di Monteromano, si immette in galleria. L'opera d'arte assume la denominazione di "Galleria Monteromano", la lunghezza è pari a m 1590 (carr. Nord) e m 1559 (carr. Sud), la tecnica realizzativa è quella dello scavo tradizionale.

I fabbricati impianti, posti rispettivamente ai due imbocchi, sono posizionati tra le due carreggiate e raggiungibili attraverso delle rampe anch'esse contenute nell'area interclusa dalle carreggiate. Unico caso, il fabbricato relativo all'imbocco est che è raggiungibile attraverso una rampa accessibile dall'esterno, rispetto all'asse principale e collegata alla viabilità ordinaria, tra i sottovia posti al Km 12+720, l'accesso anche in questo caso è controllato dalla presenza di un opportuno cancello, riservato esclusivamente al personale di servizio.

Il tratto successivo del tracciato si sviluppa per circa un chilometro in rilevato, considerando che le due carreggiate trasversalmente sono ancora distanti tra di loro, viene garantita la possibilità di accogliere una notevole quantità di materiale idoneo, proveniente dagli scavi delle gallerie.

Successivamente, nel senso crescente delle progressive, in corrispondenza del Km 13+900, a causa dell'interferenza con la SS 1bis che risulta notevolmente obliqua rispetto al tracciato in progetto, si è individuata una soluzione che prevede il suo attraversamento in galleria artificiale della lunghezza di 125 m.

Per il mantenimento funzionale di tutti i flussi di traffico e per garantire l'accesso senza alcuna turbativa alle attività di una industria presente nel luogo, prima di iniziare le attività di costruzione della galleria, dovrà essere realizzata una deviazione provvisoria della S.S.1Bis.

Immediatamente dopo è prevista l'esecuzione dello svincolo denominato di "Monteromano". Lo schema adottato è quello di "semiquadrifoglio" che consentirebbe, qualora fosse necessario, attraverso l'inserimento di un cavalcavia la trasformazione in uno svincolo a "trombetta", con il relativo piazzale di stazione per un eventuale futuro "pedaggiamento" dell'infrastruttura.

Il viadotto che segue è composto da sei campate, a trave continua della lunghezza pari a 210 m, il suo nome trae origine dal fosso sottostante denominato "Dello Zoppo". In corrispondenza della seconda spalla del viadotto, il tracciato sottopassa un elettrodotto A.T. da 380 KW gestito da Terna S.p.A., nello sviluppo plano-altimetrico del tracciato sono stati garantiti i franchi imposti dal gestore. Di seguito, dopo un breve tratto, in parte in rilevato e in parte in trincea, sono due gallerie artificiali, realizzate con due canne policentriche affiancate tra loro, denominate "Dello Zoppo 1" e "Dello Zoppo 2", la loro estesa è rispettivamente di m 156 e di m 80 (carr. Nord), intervallate tra di loro da un tratto in trincea lungo la quale è prevista la protezione con rete metallica o localmente con geostuoia rinforzata. A servizio delle due gallerie è previsto un manufatto di dimensioni modeste per l'alloggiamento delle apparecchiature impiantistiche la cui accessibilità è garantita da una viabilità esterna all'infrastruttura collegata alla S.S.1bis.

Il tratto di tracciato che segue, lungo circa 1500 m, si sviluppa sostanzialmente parallelamente a quello della S.S. 1bis esistente, parte in rilevato e parte in trincea, sino al viadotto "Crognolo" che consegue essere il più lungo dell'intero progetto, misurando con le sue tredici campate 560 m.

Il viadotto oltre a scavalcare il fosso dal quale trae origine il nome, sovrappassa un metanodotto DN.600, interferenza della quale si è tenuto conto per la definizione della posizione delle pile del viadotto stesso. La presenza di tale opera d'arte è stata altresì utilizzata per garantire tramite una deviazione strada, l'accessibilità ad una azienda agricola presente nel luogo.

In successione ad un tratto di circa 130 m, viene a trovarsi una galleria artificiale chiamata "Crognolo" della lunghezza di 150 m, con caratteristiche tipologiche identiche alla due precedenti.

Seguono quindi due viadotti denominati "Biedano 1" e "Biedano 2", rispettivamente della lunghezza di 110 m e 400 m, il primo costituito da tre campate, il secondo da dieci, la tipologia strutturale risulta essere analoga a quella dei precedenti viadotti. Il tratto di tracciato interessato da queste opere d'arte maggiori, si sviluppa planimetricamente con un cerchio di 1500 m ed immette in un tratto di rettilineo "incastonato" in un ambito discretamente antropizzato, il cui corridoio risulta essere l'unico possibile, anche in considerazione che al termine di esso, il tracciato deve coniugarsi con il lotto successivo, già in fase di appalto. La permeabilità viaria, interrotta dalla nuova infrastruttura, viene assicurata attraverso la realizzazione di due sottovia e da modeste deviazioni stradali.

In prossimità dei recettori per i quali lo studio acustico ha fornito indicazioni circa la necessità di intervenire attraverso l'impiego di barriere fonoassorbenti di altezza pari a 3.00 m,

collocate secondo quanto riportato precedentemente nella *tab. A* (capitolo relativo alla *Sezione tipo - Asse principale*).

Il termine dell'intervento corrisponde con un cerchio di raggio pari a m 1007, già previsto nel progetto del lotto successivo e con il completamento dello svincolo a "semiquadrifoglio" denominato "Cinelli".

## 6.4 Caratteristiche geometriche

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

Le due carreggiate sono state definite planimetricamente e altimetricamente singolarmente, con due assi di tracciamento, collocati in asse al pavimentato di ogni singola carreggiata (m 9.75), non considerando il franco di 0.50 ove previsto, deputato al funzionamento della barriera collocata nello spartitraffico e facente parte dello spartitraffico stesso.

Si riportano di seguito gli elementi planimetrici del tracciato e le relative verifiche dinamiche.

### 6.4.1 Elementi Planimetrici

#### **DATI GENERALI RIFERITI ALLA CARREGGIATA NORD (DESTRA):**

Progressiva Iniziale (m): 0.0000		Lunghezza (m) : 20727.7336		
Progressiva Finale (m): 20727.7336				
Strada Tipo : B1 Strada extraurbana principale (2+2 corsie)				
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 70 <= Vp <= 120				
-----				
Curva 1 Destra		ProgI 0.0000 - ProgF 837.8858		
-----				
		Coordinate I punto Tg X: 1729678.4348		
Coordinate vertice X:	1729773.3213	Coordinate I punto Tg Y:	4677437.5452	
		-----		
Coordinate vertice Y:	4677863.9520	Coordinate II punto Tg X:	1730120.1258	
		Coordinate II punto Tg Y: 4678129.5698		
-----				
Tangente Prim. 1:	436.8366	TT1 Tangente 1:	436.8366	
Tangente Prim. 2:	436.8366	TT2 Tangente 2:	436.8366	
Alfa Ang. al Vert.:	140	Numero Archi :	1	

Progetto Definitivo

```

-----
| Arco   Progl 0.0000 - ProgF 837.8858 |
-----
| Coordinate vertice X: 1729773.3213 | Coordinate I punto Tg X: 1729678.4348 |
| Coordinate vertice Y: 4677863.9520 | Coordinate I punto Tg Y: 4677437.5452 |
-----
| Coordinate centro curva X: 1730849.7840 | Coordinate II punto Tg X: 1730120.1258 |
| Coordinate centro curva Y: 4677176.8900 | Coordinate II punto Tg Y: 4678129.5698 |
-----
| Raggio : 1200.0000 Angolo al vertice : 40 |
| Tangente : 436.8366 Sviluppo : 837.8858 |
| Saetta : 72.3907 Corda : 820.9684 |
| Pt (%) : 4.8 |
-----
| Vp (Km/h) = 120.0 |
| R >= Rmin = 175.376 OK |
| Sv >= Smin = 83.333 OK |
| Pt >= Pmin = 4.807 OK Rsucc = 2400.000 R >= Rmins = 500.000 OK |
| R <= Rmaxs = 100000.000 OK |
-----

```

```

-----
| Clotoide 2 Progl 837.8858 - ProgF 1115.9023 |
-----
| Coordinate I punto Tg X: 1730120.1258 |
| Coordinate vertice X: 1730193.7924 | Coordinate I punto Tg Y: 4678129.5698 |
| Coordinate vertice Y: 4678185.9911 | Coordinate II punto Tg X: 1730353.0890 |
| Coordinate II punto Tg Y: 4678280.9938 |
-----
| Raggio : 1200.0000 Angolo : 7 |
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 185.4748 |
| Parametro A : 577.5984 Tangente corta : 92.7908 |
| Scostamento : 2.6825 Sviluppo : 278.0166 |
| Pti (%) : -4.8 Ptf (%) : 0.0 |
-----
| Vp (Km/h) = 120.0 |
| A >= 0.021*Vp^2 = 302.400 OK A2 = 825.141 A1/A2 >= 2/3 = 0.667 OK |
| A >= radq(R/dimax*Bi*|Pti-Ptf|*100) = 196.112 OK A1/A2 = 0.700 A1/A2 <= 3/2 = 1.500 OK |
| A >= R/3 = 400.000 OK |
| A <= R =1200.000 OK |
-----

```

```

-----
| Clotoide 3 Progl 1115.9023 - ProgF 1399.5927 |
-----
| Coordinate I punto Tg X: 1730593.7917 |
| Coordinate vertice X: 1730515.5519 | Coordinate I punto Tg Y: 4678431.0520 |
| Coordinate vertice Y: 4678377.8849 | Coordinate II punto Tg X: 1730353.0890 |
| Coordinate II punto Tg Y: 4678280.9938 |
-----
| Raggio : 2400.0000 Angolo : 3 |
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 189.1615 |
| Parametro A : 825.1405 Tangente corta : 94.5949 |
| Scostamento : 1.3971 Sviluppo : 283.6904 |
| Pti (%) : -4.8 Ptf (%) : 0.0 |
-----
| Vp (Km/h) = 120.0 |
| A >= 0.021*Vp^2 = 302.400 OK A2 = 825.141 A1/A2 >= 2/3 = 0.667 OK |
| A >= radq(R/dimax*Bi*|Pti-Ptf|*100) = 196.112 OK A1/A2 = 0.700 A1/A2 <= 3/2 = 1.500 OK |
-----

```

Progetto Definitivo

| A >= R/3 = 400.000 OK |  
| A <= R =1200.000 OK |

Curva 4 Sinistra Progl 1399.5927 - ProgF 2135.2510
Coordinate I punto Tg X: 1730593.7917
Coordinate vertice X: 1730900.4290
-----
Coordinate vertice Y: 4678639.4243
Coordinate II punto Tg Y: 4678930.6109
-----
Tangente Prim. 1: 370.7365 TT1 Tangente 1: 370.7365
Tangente Prim. 2: 370.7365 TT2 Tangente 2: 370.7365
Alfa Ang. al Vert.: 162 Numero Archi : 1

Arco Progl 1399.5927 - ProgF 2135.2510
Coordinate vertice X: 1730900.4290
Coordinate vertice Y: 4678639.4243
-----
Coordinate centro curva X: 1729244.8720
Coordinate centro curva Y: 4680416.1000
-----
Raggio : 2400.0000 Angolo al vertice : 18
Tangente : 370.7365 Sviluppo : 735.6582
Saetta : 28.1320 Corda : 732.7816
Pt (%) : 3.1

| Vp (Km/h) = 120.0 |  
| R >= Rmin = 175.376 OK Rprec = 1200.000 R >= Rminp = 485.000 OK |  
| Sv >= Smin = 83.333 OK R <= Rmaxp = 100000.000 OK |  
| Pt >= Pmin = 3.086 OK |

Clotoide 5 Progl 2135.2510 - ProgF 2474.6933
Coordinate I punto Tg X: 1731129.8978
Coordinate vertice X: 1731199.9642
-----
Coordinate vertice Y: 4679019.5224
Coordinate II punto Tg Y: 4679206.7622
-----
Raggio : 2400.0000 Angolo : 4
Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 226.3542
Parametro A : 902.5860 Tangente corta : 113.2013
Scostamento : 2.0000 Sviluppo : 339.4423
Pti (%) : 3.1 Ptf (%) : -2.5

| Vp (Km/h) = 120.0 |  
| A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK |  
| A >= radq(R/dimax\*Bi\*|Pti-Ptf|\*100) = 298.947 OK |  
| A >= R/3 = 800.000 OK Ae = 825.141 Ae/A >= 2/3 = 0.667 OK |  
| A <= R =2400.000 OK Ae/A = 0.914 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |

Progetto Definitivo

Rettilineo 6 Progl 2474.6933 - ProgF 4720.7052

---

Coordinate P.to Iniziale X: 1731327.1548 | Coordinate P.to Finale X: 1732589.2111 |  
 Y: 4679206.7622 | Y: 4681064.6598 |

---

Lunghezza : 2246.0119 Azimut : 56 |

---

Vp (Km/h) = 120.0 |  
 L >= Lmin = 245.1475 OK Rprec = 2400.0000 Rprec > Rmin = 400.0000 OK |  
 L <= Lmax = 2640.0000 OK Rsucc = 2500.0000 Rsucc > Rmin = 400.0000 OK |

Curva 7 Destra Progl 4720.7052 - ProgF 6351.4884

---

Coordinate I punto Tg X: 1732589.2111 |  
 Coordinate vertice X: 1733056.7755 | Coordinate I punto Tg Y: 4681064.6598 |  
 Coordinate vertice Y: 4681752.9706 | Coordinate II punto Tg X: 1733809.5735 |  
 Coordinate II punto Tg Y: 4682107.4893 |

---

Tangente Prim. 1: 683.7970 TT1 Tangente 1: 832.0987 |  
 Tangente Prim. 2: 683.7970 TT2 Tangente 2: 832.0987 |  
 Alfa Ang. al Vert.: 149 Numero Archi : 1 |

Clotoide in entrata Progl 4720.7052 - ProgF 5016.5452

---

Coordinate I punto Tg X: 1732589.2111 |  
 Coordinate vertice X: 1732700.0550 | Coordinate I punto Tg Y: 4681064.6598 |  
 Coordinate vertice Y: 4681227.8353 | Coordinate II punto Tg X: 1732760.2136 |  
 Coordinate II punto Tg Y: 4681306.0148 |

---

Raggio : 2500.0000 Angolo : 3 |  
 Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 197.2628 |  
 Parametro A : 860.0000 Tangente corta : 98.6462 |  
 Scostamento : 1.4585 Sviluppo : 295.8400 |  
 Pti (%) : -2.5 Ptf (%) : 3.0 |

---

Vp (Km/h) = 120.0 |  
 A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK |  
 A >= radq(R/dimax\*Bi\*|Pti-Ptf|\*100) = 302.932 OK |  
 A >= R/3 = 833.333 OK Au = 1.000 A/Au >= 2/3 = 0.667 OK |  
 A <= R = 2500.000 OK A/Au = 1.000 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK |

Arco Progl 5016.5452 - ProgF 6055.6484

---

Coordinate vertice X: 1733081.6995 | Coordinate I punto Tg X: 1732760.2136 |  
 Coordinate vertice Y: 4681723.8035 | Coordinate I punto Tg Y: 4681306.0148 |

---

Coordinate centro curva X: 1734741.5217 | Coordinate II punto Tg X: 1733544.5066 |  
 Coordinate centro curva Y: 4679781.4105 | Coordinate II punto Tg Y: 4681976.2123 |

---

Raggio : 2500.0000 Angolo al vertice : 24 |  
 Tangente : 527.1628 Sviluppo : 1039.1032 |  
 Saetta : 53.7927 Corda : 1031.6396 |  
 Pt (%) : 3.0 |

Progetto Definitivo

| Vp (Km/h) = 120.0 |  
 | R >= Rmin = 175.376 OK |  
 | Sv >= Smin = 83.333 OK |  
 | Pt >= Pmin = 3.006 OK |

-----  
Clotoide in uscita Progl 6055.6484 - ProgF 6351.4884
Coordinate I punto Tg X: 1733544.5066
Coordinate vertice X: 1733631.1102
-----
Coordinate vertice Y: 4682023.4447
Coordinate II punto Tg Y: 4682107.4893
-----
Raggio : 2500.0000 Angolo : 3
Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 197.2628
Parametro A : 860.0000 Tangente corta : 98.6462
Scostamento : 1.4585 Sviluppo : 295.8400
Pti (%) : 3.0 Ptf (%) : -2.5

-----  
 | Vp (Km/h) = 120.0 |  
 | A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK |  
 | A >= radq(R/dimax\*Bi\*|Pti-Ptf|\*100) = 302.932 OK |  
 | A >= R/3 = 833.333 OK Ae = 860.000 Ae/A >= 2/3 = 0.667 OK |  
 | A <= R = 2500.000 OK Ae/A = 1.000 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |

-----  
Rettifilo 8 Progl 6351.4884 - ProgF 6795.1470
Coordinate P.to Iniziale X: 1733809.5735
Y: 4682107.4893
-----
Lunghezza : 443.6587 Azimut : 25

-----  
 | Vp (Km/h) = 120.0 |  
 | L >= Lmin = 245.1475 OK Rprec = 2500.0000 Rprec > Rmin = 400.0000 OK |  
 | L <= Lmax = 2640.0000 OK Rsucc = 1900.0000 Rsucc > Rmin = 400.0000 OK |

-----  
Curva 9 Destra Progl 6795.1470 - ProgF 7524.0888
Coordinate I punto Tg X: 1734210.9505
Coordinate vertice X: 1734541.9312
-----
Coordinate vertice Y: 4682452.3820
Coordinate II punto Tg Y: 4682522.2680
-----
Tangente Prim. 1: 236.7373 TT1 Tangente 1: 365.8466
Tangente Prim. 2: 236.7373 TT2 Tangente 2: 365.8466
Alfa Ang. al Vert.: 166 Numero Archi : 1

-----  
Clotoide in entrata Progl 6795.1470 - ProgF 7053.0418
Coordinate I punto Tg X: 1734210.9505
Coordinate vertice X: 1734366.5326
-----

Progetto Definitivo

| Coordinate vertice Y: 4682369.7807 | Coordinate II punto Tg X: 1734446.6448 |  
| | Coordinate II punto Tg Y: 4682401.0616 |

|-----|  
| Raggio : 1900.0000 Angolo : 4 |  
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 171.9713 |  
| Parametro A : 700.0000 Tangente corta : 86.0026 |  
| Scostamento : 1.4583 Sviluppo : 257.8947 |  
| Pti (%) : -2.5 Ptf (%) : 3.6 |

|-----|  
| Vp (Km/h) = 120.0 |  
| A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK |  
| A >= radq(R/dimax\*Bi\*|Pti-Ptf|\*100) = 277.581 OK |  
| A >= R/3 = 633.333 OK Au = 1.000 A/Au >= 2/3 = 0.667 OK |  
| A <= R = 1900.000 OK A/Au = 1.000 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK |

|-----|  
| Arco Progl 7053.0418 - ProgF 7266.1941 |

|-----|  
| Coordinate vertice X: 1734546.0256 | Coordinate I punto Tg X: 1734446.6448 |  
| Coordinate vertice Y: 4682439.8663 | Coordinate I punto Tg Y: 4682401.0616 |  
|-----|  
| Coordinate centro curva X: 1735137.7143 | Coordinate II punto Tg X: 1734649.1258 |  
| Coordinate centro curva Y: 4680631.1964 | Coordinate II punto Tg Y: 4682467.3013 |  
|-----|  
| Raggio : 1900.0000 Angolo al vertice : 6 |  
| Tangente : 106.6881 Sviluppo : 213.1523 |  
| Saetta : 2.9883 Corda : 213.0405 |  
| Pt (%) : 3.6 |

|-----|  
| Vp (Km/h) = 120.0 |  
| R >= Rmin = 175.376 OK |  
| Sv >= Smin = 83.333 OK |  
| Pt >= Pmin = 3.583 OK |

|-----|  
| Clotoide in uscita Progl 7266.1941 - ProgF 7524.0888 |

|-----|  
| Coordinate I punto Tg X: 1734649.1258 |  
| Coordinate vertice X: 1734732.2363 | Coordinate I punto Tg Y: 4682467.3013 |  
|-----|  
| Coordinate vertice Y: 4682489.4171 | Coordinate II punto Tg X: 1734901.0408 |  
Coordinate II punto Tg Y: 4682522.2680
Raggio : 1900.0000 Angolo : 4
Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 171.9713
Parametro A : 700.0000 Tangente corta : 86.0026
Scostamento : 1.4583 Sviluppo : 257.8947
Pti (%) : 3.6 Ptf (%) : -2.5

|-----|  
| Vp (Km/h) = 120.0 |  
| A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK |  
| A >= radq(R/dimax\*Bi\*|Pti-Ptf|\*100) = 277.581 OK |  
| A >= R/3 = 633.333 OK Ae = 700.000 Ae/A >= 2/3 = 0.667 OK |  
| A <= R = 1900.000 OK Ae/A = 1.000 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |

|-----|  
| Rettifilo 10 Progl 7524.0888 - ProgF 8031.0446 |

Progetto Definitivo

| Coordinate P.to Iniziale X: 1734901.0408 | Coordinate P.to Finale X: 1735398.6610 |  
 | Y: 4682522.2680 | Y: 4682619.1094 |  
 |-----|  
Lunghezza : 506.9558 Azimut : 11
Vp (Km/h) = 120.0
L >= Lmin = 245.1475 OK Rprec = 1900.0000 Rprec > Rmin = 400.0000 OK
L <= Lmax = 2640.0000 OK Rsucc = 2000.0000 Rsucc > Rmin = 400.0000 OK
-----

Clotoide 11 Progl 8031.0446 - ProgF 8340.9165
Coordinate I punto Tg X: 1735398.6610
Coordinate vertice X: 1735601.5018
-----
Coordinate vertice Y: 4682658.5841
Coordinate II punto Tg Y: 4682686.1183
-----
Raggio : 2000.0000 Angolo : 4
Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 206.6462
Parametro A : 787.2380 Tangente corta : 103.3497
Scostamento : 2.0000 Sviluppo : 309.8719
Pti (%) : -2.5 Ptf (%) : 3.5
-----

| Vp (Km/h) = 120.0 |  
 | A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK |  
 | A >= radq(R/dimax\*Bi\*|Pti-Ptf|\*100) = 282.071 OK |  
 | A >= R/3 = 666.667 OK Au = 0.952 A/Au >= 2/3 = 0.667 OK |  
A <= R = 2000.000 OK A/Au = 0.952 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK

Curva 12 Sinistra Progl 8340.9165 - ProgF 8661.8231
Coordinate I punto Tg X: 1735701.1162
Coordinate vertice X: 1735856.1030
-----
Coordinate vertice Y: 4682728.9579
Coordinate II punto Tg Y: 4682796.0088
-----
Tangente Prim. 1: 160.7984 TT1 Tangente 1: 160.7984
Tangente Prim. 2: 160.7984 TT2 Tangente 2: 160.7984
Alfa Ang. al Vert.: 171 Numero Archi : 1
-----

Arco Progl 8340.9165 - ProgF 8661.8231
Coordinate vertice X: 1735856.1030
Coordinate vertice Y: 4682728.9579
-----
Coordinate centro curva X: 1735168.2804
Coordinate centro curva Y: 4684613.8335
-----
Raggio : 2000.0000 Angolo al vertice : 9
Tangente : 160.7984 Sviluppo : 320.9066
Saetta : 6.4329 Corda : 320.5625
Pt (%) : 3.5
-----
Vp (Km/h) = 120.0
R >= Rmin = 175.376 OK
-----

Progetto Definitivo

| Sv >= Smin = 83.333 OK |  
 | Pt >= Pmin = 3.467 OK | Rsucc = 1895.000 R >= Rmins = 500.000 OK |  
 | | R <= Rmaxs = 100000.000 OK |

Clotoide 13 Progl 8661.8231 - ProgF 9003.7920

| Coordinate I punto Tg X: 1736002.2547 |  
Coordinate vertice X: 1736105.9335	Coordinate I punto Tg Y: 4682796.0088
Coordinate vertice Y: 4682843.5741	Coordinate II punto Tg X: 1736304.3485
	Coordinate II punto Tg Y: 4682956.0280

| Raggio : 2000.0000 Angolo : 5 |  
 | Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 228.0666 |  
 | Parametro A : 827.0053 Tangente corta : 114.0690 |  
 | Scostamento : 2.4357 Sviluppo : 341.9689 |  
 | Pti (%) : 3.5 Ptf (%) : 0.0 |

| Vp (Km/h) = 120.0 |  
 | A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK A2 = 827.005 A1/A2 >= 2/3 = 0.667 OK |  
 | A >= radq(R/dimax\*Bi\*|Pti-Ptf|\*100) = 215.014 OK A1/A2 = 1.000 A1/A2 <= 3/2 = 1.500 OK |  
 | A >= R/3 = 666.667 OK Ae = 787.238 Ae/A >= 2/3 = 0.667 OK |  
 | A <= R =2000.000 OK Ae/A = 0.952 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |

Clotoide 14 Progl 9003.7920 - ProgF 9364.7090

| Coordinate I punto Tg X: 1736623.7023 |  
Coordinate vertice X: 1736513.7768	Coordinate I punto Tg Y: 4683123.8650
Coordinate vertice Y: 4683074.7237	Coordinate II punto Tg X: 1736304.3485
	Coordinate II punto Tg Y: 4682956.0280

| Raggio : 1895.0000 Angolo : 5 |  
 | Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 240.7258 |  
 | Parametro A : 827.0053 Tangente corta : 120.4097 |  
 | Scostamento : 2.8632 Sviluppo : 360.9170 |  
 | Pti (%) : 3.5 Ptf (%) : 0.0 |

| Vp (Km/h) = 120.0 |  
 | A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK A2 = 827.005 A1/A2 >= 2/3 = 0.667 OK |  
 | A >= radq(R/dimax\*Bi\*|Pti-Ptf|\*100) = 215.014 OK A1/A2 = 1.000 A1/A2 <= 3/2 = 1.500 OK |  
 | A >= R/3 = 666.667 OK Ae = 787.238 Ae/A >= 2/3 = 0.667 OK |  
 | A <= R =2000.000 OK Ae/A = 0.952 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |

Curva 15 Destra Progl 9364.7090 - ProgF 9516.1959

| Coordinate I punto Tg X: 1736623.7023 |  
Coordinate vertice X: 1736692.8876	Coordinate I punto Tg Y: 4683123.8650
Coordinate vertice Y: 4683154.7938	Coordinate II punto Tg X: 1736764.3217
	Coordinate II punto Tg Y: 4683180.0989

| Tangente Prim. 1: 75.7838 TT1 Tangente 1: 75.7838 |  
 | Tangente Prim. 2: 75.7838 TT2 Tangente 2: 75.7838 |  
 | Alfa Ang. al Vert.: 175 Numero Archi : 1 |

Progetto Definitivo

-----  
Arco Progl 9364.7090 - ProgF 9516.1959
Coordinate vertice X: 1736692.8876
Coordinate vertice Y: 4683154.7938
-----
Coordinate centro curva X: 1737397.0857
Coordinate centro curva Y: 4681393.8641
-----
Raggio : 1895.0000 Angolo al vertice : 5
Tangente : 75.7838 Sviluppo : 151.4869
Saetta : 1.5135 Corda : 151.4466
Pt (%) : 3.6
-----

| Vp (Km/h) = 120.0 |  
 | R >= Rmin = 175.376 OK Rprec = 2000.000 R >= Rminp = 500.000 OK |  
 | Sv >= Smin = 83.333 OK R <= Rmaxp = 100000.000 OK |  
 | Pt >= Ptmin = 3.589 OK Rsucc = 1500.000 R >= Rmins = 500.000 OK |  
R <= Rmaxs = 100000.000 OK

-----  
Clotoide 16 Progl 9516.1959 - ProgF 9786.4061
Coordinate I punto Tg X: 1736764.3217
Coordinate vertice X: 1736849.2632
-----
Coordinate vertice Y: 4683210.1890
Coordinate II punto Tg Y: 4683258.1042
-----
Raggio : 1895.0000 Angolo : 4
Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 180.1881
Parametro A : 715.5755 Tangente corta : 90.1137
Scostamento : 1.6051 Sviluppo : 270.2102
Pti (%) : -3.6 Ptf (%) : 0.0
-----

| Vp (Km/h) = 120.0 |  
 | A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK A2 = 715.575 A1/A2 >= 2/3 = 0.667 OK |  
 | A >= radq(R/dimax\*Bi\*|Pti-Ptf|\*100) = 212.935 OK A1/A2 = 1.000 A1/A2 <= 3/2 = 1.500 OK |  
 | A >= R/3 = 631.667 OK Ae = 827.005 Ae/A >= 2/3 = 0.667 OK |  
A <= R = 1895.000 OK Ae/A = 1.156 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK

-----  
Clotoide 17 Progl 9786.4061 - ProgF 10127.7716
Coordinate I punto Tg X: 1737348.1730
Coordinate vertice X: 1737242.4960
-----
Coordinate vertice Y: 4683318.6620
Coordinate II punto Tg Y: 4683258.1042
-----
Raggio : 1500.0000 Angolo : 7
Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 227.7315
Parametro A : 715.5755 Tangente corta : 113.9290
Scostamento : 3.2355 Sviluppo : 341.3655
Pti (%) : -3.6 Ptf (%) : 0.0
-----

| Vp (Km/h) = 120.0 |  
 | A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK A2 = 715.575 A1/A2 >= 2/3 = 0.667 OK |  
 | A >= radq(R/dimax\*Bi\*|Pti-Ptf|\*100) = 212.935 OK A1/A2 = 1.000 A1/A2 <= 3/2 = 1.500 OK |  
 |-----|

Progetto Definitivo

| A >= R/3 = 631.667 OK Ae = 827.005 Ae/A >= 2/3 = 0.667 OK |  
| A <= R = 1895.000 OK Ae/A = 1.156 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |

-----  
Curva 18 Sinistra Progl 10127.7716 - ProgF 10738.9919
Coordinate I punto Tg X: 1737348.1730
Coordinate vertice X: 1737635.6359
Coordinate vertice Y: 4683477.0307
Coordinate II punto Tg Y: 4683697.2689
-----  
| Tangente Prim. 1: 309.9102 TT1 Tangente 1: 309.9102 |  
| Tangente Prim. 2: 309.9102 TT2 Tangente 2: 309.9102 |  
| Alfa Ang. al Vert.: 157 Numero Archi : 1 |

-----  
Arco Progl 10127.7716 - ProgF 10738.9919
Coordinate vertice X: 1737635.6359
Coordinate vertice Y: 4683477.0307
-----  
| Coordinate centro curva X: 1736787.6936 | Coordinate II punto Tg X: 1737853.6713 |  
| Coordinate centro curva Y: 4684752.5848 | Coordinate II punto Tg Y: 4683697.2689 |  
-----  
| Raggio : 1500.0000 Angolo al vertice : 23 |  
| Tangente : 309.9102 Sviluppo : 611.2202 |  
| Saetta : 31.0250 Corda : 607.0004 |  
| Pt (%) : 4.2 |

-----  
| Vp (Km/h) = 120.0 |  
| R >= Rmin = 175.376 OK Rprec = 1895.000 R >= Rminp = 500.000 OK |  
| Sv >= Smin = 83.333 OK R <= Rmaxp = 100000.000 OK |  
| Pt >= Pmin = 4.168 OK Rsucc = 1500.000 R >= Rmin = 500.000 OK |  
| R <= Rmax = 100000.000 OK |

-----  
Clotoide 19 Progl 10738.9919 - ProgF 10955.2906
Coordinate I punto Tg X: 1737853.6713
Coordinate vertice X: 1737904.4217
Coordinate vertice Y: 4683748.5320
Coordinate II punto Tg Y: 4683858.0793
-----  
| Raggio : 1500.0000 Angolo : 4 |  
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 144.2385 |  
| Parametro A : 569.6035 Tangente corta : 72.1353 |  
| Scostamento : 1.2993 Sviluppo : 216.2988 |  
| Pti (%) : 4.2 Ptf (%) : 0.0 |

-----  
| Vp (Km/h) = 120.0 |  
| A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK A2 = 569.604 A1/A2 >= 2/3 = 0.667 OK |  
| A >= radq(R/dimax\*Bi)\*|Pti-Ptf|\*100 = 204.155 OK A1/A2 = 1.000 A1/A2 <= 3/2 = 1.500 OK |  
| A >= R/3 = 500.000 OK Ae = 715.575 Ae/A >= 2/3 = 0.667 OK |  
| A <= R = 1500.000 OK Ae/A = 1.256 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |

-----  
| Clotoide 20 Progl 10955.2906 - ProgF 11171.5894 |

Progetto Definitivo

```

-----
|
| Coordinate I punto Tg X: 1738142.8329 |
| Coordinate vertice X: 1738092.0825 | Coordinate I punto Tg Y: 4684018.8896 |
|
|-----
| Coordinate vertice Y: 4683967.6265 | Coordinate II punto Tg X: 1737998.2521 |
| Coordinate II punto Tg Y: 4683858.0793 |
|-----
| Raggio : 1500.0000 Angolo : 4 |
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 144.2385 |
| Parametro A : 569.6035 Tangente corta : 72.1353 |
| Scostamento : 1.2993 Sviluppo : 216.2988 |
| Pti (%) : 4.2 Ptf (%) : 0.0 |
|-----
| Vp (Km/h) = 120.0 |
| A >= 0.021*Vp^2 = 302.400 OK A2 = 569.604 A1/A2 >= 2/3 = 0.667 OK |
| A >= radq(R/dimax*Bi*|Pti-Ptf|*100) = 204.155 OK A1/A2 = 1.000 A1/A2 <= 3/2 = 1.500 OK |
| A >= R/3 = 500.000 OK Ae = 715.575 Ae/A >= 2/3 = 0.667 OK |
| A <= R =1500.000 OK Ae/A = 1.256 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |
|-----

```

```

-----
| Curva 21 Destra Progl 11171.5894 - ProgF 11757.1958 |
|-----
| Coordinate I punto Tg X: 1738142.8329 |
| Coordinate vertice X: 1738351.4897 | Coordinate I punto Tg Y: 4684018.8896 |
|
|-----
| Coordinate vertice Y: 4684229.6545 | Coordinate II punto Tg X: 1738624.6555 |
| Coordinate II punto Tg Y: 4684345.1536 |
|-----
| Tangente Prim. 1: 296.5797 TT1 Tangente 1: 296.5797 |
| Tangente Prim. 2: 296.5797 TT2 Tangente 2: 296.5797 |
| Alfa Ang. al Vert.: 158 Numero Archi : 1 |
|-----

```

```

-----
| Arco Progl 11171.5894 - ProgF 11757.1958 |
|-----
| Coordinate vertice X: 1738351.4897 | Coordinate I punto Tg X: 1738142.8329 |
| Coordinate vertice Y: 4684229.6545 | Coordinate I punto Tg Y: 4684018.8896 |
|-----
| Coordinate centro curva X: 1739208.8106 | Coordinate II punto Tg X: 1738624.6555 |
| Coordinate centro curva Y: 4682963.5737 | Coordinate II punto Tg Y: 4684345.1536 |
|-----
| Raggio : 1500.0000 Angolo al vertice : 22 |
| Tangente : 296.5797 Sviluppo : 585.6064 |
| Saetta : 28.4873 Corda : 581.8945 |
| Pt (%) : 4.2 |
|-----
| Vp (Km/h) = 120.0 |
| R >= Rmin = 175.376 OK Rprec = 1500.000 R >= Rminp = 500.000 OK |
| Sv >= Smin = 83.333 OK R <= Rmaxp = 100000.000 OK |
| Pt >= Pmin = 4.168 OK |
|-----

```

```

-----
| Clotoide 22 Progl 11757.1958 - ProgF 12053.0022 |
|-----
| Coordinate I punto Tg X: 1738624.6555 |
| Coordinate vertice X: 1738715.5574 | Coordinate I punto Tg Y: 4684345.1536 |
|
|-----
| Coordinate vertice Y: 4684383.5884 | Coordinate II punto Tg X: 1738903.9670 |
|-----

```

Progetto Definitivo

Coordinate II punto Tg Y: 4684442.1632
Raggio : 1500.0000 Angolo : 6
Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 197.3048
Parametro A : 666.1152 Tangente corta : 98.6935
Scostamento : 2.4298 Sviluppo : 295.8063
Pti (%) : 4.2 Ptf (%) : -2.5
-----
Vp (Km/h) = 120.0
A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK
A >= radq(R/dimax\*Bi\*
A >= R/3 = 500.000 OK Ae = 569.604 Ae/A >= 2/3 = 0.667 OK
A <= R = 1500.000 OK Ae/A = 0.855 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK
-----

Rettifilo 23 Progl 12053.0022 - ProgF 14232.1940
Coordinate P.to Iniziale X: 1738903.9670
Y: 4684442.1632
-----
Lunghezza : 2179.1918 Azimut : 17
-----
Vp (Km/h) = 120.0
L >= Lmin = 245.1475 OK Rprec = 1500.0000 Rprec > Rmin = 400.0000 OK
L <= Lmax = 2640.0000 OK Rsucc = 1900.0000 Rsucc > Rmin = 400.0000 OK
-----

Clotoide 24 Progl 14232.1940 - ProgF 14609.1591
Coordinate I punto Tg X: 1740984.9132
Coordinate vertice X: 1741225.0172
-----
Coordinate vertice Y: 4685163.7556
Coordinate II punto Tg Y: 4685212.8056
-----
Raggio : 1900.0000 Angolo : 6
Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 251.4397
Parametro A : 846.3059 Tangente corta : 125.7729
Scostamento : 3.1152 Sviluppo : 376.9651
Pti (%) : -2.5 Ptf (%) : 3.6
-----
Vp (Km/h) = 120.0
A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK
A >= radq(R/dimax\*Bi\*
A >= R/3 = 633.333 OK Au = 0.768 A/Au >= 2/3 = 0.667 OK
A <= R = 1900.000 OK A/Au = 0.768 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK
-----

Curva 25 Sinistra Progl 14609.1591 - ProgF 15410.3999
Coordinate I punto Tg X: 1741340.8314
Coordinate vertice X: 1741715.2965
-----
Coordinate vertice Y: 4685371.4003
Coordinate II punto Tg Y: 4685669.3759
-----
Tangente Prim. 1: 406.6650 TT1 Tangente 1: 406.6650
Tangente Prim. 2: 406.6650 TT2 Tangente 2: 406.6650
Alfa Ang. al Vert.: 156 Numero Archi : 1
-----

Progetto Definitivo

```

-----
| Arco   Progl 14609.1591 - ProgF 15410.3999 |
-----
| Coordinate vertice X: 1741715.2965 | Coordinate I punto Tg X: 1741340.8314 |
| Coordinate vertice Y: 4685371.4003 | Coordinate I punto Tg Y: 4685212.8056 |
-----
| Coordinate centro curva X: 1740599.8530 | Coordinate II punto Tg X: 1741992.0399 |
| Coordinate centro curva Y: 4686962.3630 | Coordinate II punto Tg Y: 4685669.3759 |
-----
| Raggio : 1900.0000 Angolo al vertice : 24 |
| Tangente : 406.6650 Sviluppo : 801.2408 |
| Saetta : 42.0797 Corda : 795.3170 |
| Pt (%) : 3.6 |
-----
| Vp (Km/h) = 120.0 |
| R >= Rmin = 175.376 OK |
| Sv >= Smin = 83.333 OK |
| Pt >= Pmin = 3.583 OK Rsucc = 1300.000 R >= Rmins = 490.000 OK |
| R <= Rmaxs = 100000.000 OK |
-----

```

```

-----
| Clotoide 26 Progl 15410.3999 - ProgF 16049.6391 |
-----
| Coordinate I punto Tg X: 1741992.0399 |
| Coordinate vertice X: 1742137.4368 | Coordinate I punto Tg Y: 4685669.3759 |
| Coordinate vertice Y: 4685825.9279 | Coordinate II punto Tg X: 1742371.4190 |
| Coordinate II punto Tg Y: 4686182.8656 |
-----
| Raggio : 1900.0000 Angolo : 10 |
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 426.7929 |
| Parametro A : 1102.0683 Tangente corta : 213.6557 |
| Scostamento : 8.9521 Sviluppo : 639.2392 |
| Pti (%) : 3.6 Ptf (%) : 0.0 |
-----
| Vp (Km/h) = 120.0 |
| A >= 0.021*Vp^2 = 302.400 OK A2 = 847.745 A1/A2 >= 2/3 = 0.667 OK |
| A >= radq(R/dimax*Bi*|Pti-Ptf|*100) = 213.036 OK A1/A2 = 1.300 A1/A2 <= 3/2 = 1.500 OK |
| A >= R/3 = 633.333 OK Ae = 846.306 Ae/A >= 2/3 = 0.667 OK |
| A <= R = 1900.000 OK Ae/A = 0.768 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |
-----

```

```

-----
| Clotoide 27 Progl 16049.6391 - ProgF 16602.4632 |
-----
| Coordinate I punto Tg X: 1742705.7910 |
| Coordinate vertice X: 1742573.9506 | Coordinate I punto Tg Y: 4686621.7092 |
| Coordinate vertice Y: 4686491.8258 | Coordinate II punto Tg X: 1742371.4190 |
| Coordinate II punto Tg Y: 4686182.8656 |
-----
| Raggio : 1300.0000 Angolo : 12 |
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 369.4260 |
| Parametro A : 847.7448 Tangente corta : 185.0718 |
| Scostamento : 9.7795 Sviluppo : 552.8241 |
| Pti (%) : 3.6 Ptf (%) : 0.0 |
-----
| Vp (Km/h) = 120.0 |
| A >= 0.021*Vp^2 = 302.400 OK A2 = 847.745 A1/A2 >= 2/3 = 0.667 OK |
-----

```



Progetto Definitivo

```

-----
| Clotoide 30  Progl 17750.8162 - ProgF 18147.4119  |
|-----|
| | Coordinate I punto Tg X: 1744150.7522 |
| Coordinate vertice X: 1744019.6306 | Coordinate I punto Tg Y: 4687023.1018 |
|-----|
| Coordinate vertice Y: 4687004.8030 | Coordinate II punto Tg X: 1743755.0491 |
| | Coordinate II punto Tg Y: 4687000.9068 |
|-----|
| Raggio : 1600.0000 Angolo : 7 |
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 264.6102 |
| Parametro A : 796.5884 Tangente corta : 132.3923 |
| Scostamento : 4.0938 Sviluppo : 396.5957 |
| Pti (%) : -4.6 Ptf (%) : 0.0 |
|-----|
| Vp (Km/h) = 120.0 |
| A >= 0.021*Vp^2 = 302.400 OK A2 = 796.588 A1/A2 >= 2/3 = 0.667 OK |
| A >= radq(R/dimax*Bi*|Pti-Ptf|*100) = 198.960 OK A1/A2 = 0.800 A1/A2 <= 3/2 = 1.500 OK |
| A >= R/3 = 433.333 OK Ae = 847.745 Ae/A >= 2/3 = 0.667 OK |
| A <= R = 1300.000 OK Ae/A = 1.330 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |
|-----|

```

```

-----
| Curva 31 Sinistra Progl 18147.4119 - ProgF 18447.9806 |
|-----|
| | Coordinate I punto Tg X: 1744150.7522 |
| Coordinate vertice X: 1744300.0334 | Coordinate I punto Tg Y: 4687023.1018 |
|-----|
| Coordinate vertice Y: 4687043.9350 | Coordinate II punto Tg X: 1744442.7976 |
| | Coordinate II punto Tg Y: 4687092.2803 |
|-----|
| Tangente Prim. 1: 150.7279 TT1 Tangente 1: 150.7279 |
| Tangente Prim. 2: 150.7279 TT2 Tangente 2: 150.7279 |
| Alfa Ang. al Vert.: 169 Numero Archi : 1 |
|-----|

```

```

-----
| Arco Progl 18147.4119 - ProgF 18447.9806 |
|-----|
| Coordinate vertice X: 1744300.0334 | Coordinate I punto Tg X: 1744150.7522 |
| Coordinate vertice Y: 4687043.9350 | Coordinate I punto Tg Y: 4687023.1018 |
|-----|
| Coordinate centro curva X: 1743929.6050 | Coordinate II punto Tg X: 1744442.7976 |
| Coordinate centro curva Y: 4688607.7450 | Coordinate II punto Tg Y: 4687092.2803 |
|-----|
| Raggio : 1600.0000 Angolo al vertice : 11 |
| Tangente : 150.7279 Sviluppo : 300.5687 |
| Saetta : 7.0527 Corda : 300.1270 |
| Pt (%) : 4.0 |
|-----|

```

```

| Vp (Km/h) = 120.0 |
| R >= Rmin = 175.376 OK Rprec = 1300.000 R >= Rminp = 490.000 OK |
| Sv >= Smin = 83.333 OK R <= Rmaxp = 100000.000 OK |
| Pt >= Pmin = 3.999 OK |
|-----|

```

```

-----
| Clotoide 32 Progl 18447.9806 - ProgF 18687.9824 |
|-----|
| | Coordinate I punto Tg X: 1744442.7976 |
| Coordinate vertice X: 1744518.6120 | Coordinate I punto Tg Y: 4687092.2803 |
|-----|

```

Progetto Definitivo

|  
| Coordinate vertice Y: 4687117.9538 | Coordinate II punto Tg X: 1744665.9316 |  
| | Coordinate II punto Tg Y: 4687180.5031 |

| Raggio : 1600.0000 Angolo : 4 |  
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 160.0483 |  
| Parametro A : 619.6796 Tangente corta : 80.0435 |  
| Scostamento : 1.4997 Sviluppo : 240.0017 |  
| Pti (%) : 4.0 Ptf (%) : -2.5 |

| Vp (Km/h) = 120.0 |  
| A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK |  
| A >= radq(R/dimax\*Bi\*|Pti-Ptf|\*100) = 263.299 OK |  
| A >= R/3 = 533.333 OK Ae = 796.588 Ae/A >= 2/3 = 0.667 OK |  
| A <= R = 1600.000 OK Ae/A = 1.285 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK |

| Rettifilo 33 Progl 18687.9824 - ProgF 19792.6301 |  
| Coordinate P.to Iniziale X: 1744665.9316 | Coordinate P.to Finale X: 1745682.7258 |  
| Y: 4687180.5031 | Y: 4687612.2161 |

| Lunghezza : 1104.6477 Azimut : 23 |

| Vp (Km/h) = 120.0 |  
| L >= Lmin = 245.1475 OK Rprec = 1600.0000 Rprec > Rmin = 400.0000 OK |  
| L <= Lmax = 2640.0000 OK Rsucc = 1007.1250 Rsucc > Rmin = 400.0000 OK |

| Clotoide 34 Progl 19792.6301 - ProgF 20532.6381 |  
| Coordinate I punto Tg X: 1745682.7258 |  
| Coordinate vertice X: 1746140.0814 | Coordinate I punto Tg Y: 4687612.2161 |  
| Coordinate vertice Y: 4687806.4012 | Coordinate II punto Tg X: 1746319.6671 |  
| Coordinate II punto Tg Y: 4687980.1580 |

| Raggio : 1007.1250 Angolo : 21 |  
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 496.8722 |  
| Parametro A : 863.2963 Tangente corta : 249.8849 |  
| Scostamento : 22.5468 Sviluppo : 740.0080 |  
| Pti (%) : -2.5 Ptf (%) : 5.4 |

| Vp (Km/h) = 120.0 |  
| A >= 0.021\*Vp^2 = 302.400 OK |  
| A >= radq(R/dimax\*Bi\*|Pti-Ptf|\*100) = 229.984 OK |  
| A >= R/3 = 335.708 OK |  
| A <= R = 1007.125 OK |

| Curva 35 Sinistra Progl 20532.6381 - ProgF 20727.7336 |  
| Coordinate I punto Tg X: 1746319.6671 |  
| Coordinate vertice X: 1746389.9922 | Coordinate I punto Tg Y: 4687980.1580 |  
| Coordinate vertice Y: 4688048.2005 | Coordinate II punto Tg X: 1746445.9033 |  
| Coordinate II punto Tg Y: 4688128.5084 |  
| Tangente Prim. 1: 97.8540 TT1 Tangente 1: 97.8540 |

Progetto Definitivo

| Tangente Prim. 2: 97.8540 TT2 Tangente 2: 97.8540 |  
| Alfa Ang. al Vert.: 169 Numero Archi : 1 |

-----  
Arco Progl 20532.6381 - ProgF 20727.7336
Coordinate vertice X: 1746389.9922
Coordinate vertice Y: 4688048.2005
-----  
| Coordinate centro curva X: 1745619.3653 | Coordinate II punto Tg X: 1746445.9033 |  
| Coordinate centro curva Y: 4688703.9523 | Coordinate II punto Tg Y: 4688128.5084 |  
-----  
| Raggio : 1007.1250 Angolo al vertice : 11 |  
| Tangente : 97.8540 Sviluppo : 195.0956 |  
| Saetta : 4.7204 Corda : 194.7907 |  
| Pt (%) : 3.61 |

**DATI GENERALI RIFERITI ALLA CARREGGIATA SUD (SINISTRA)**

-----  
| Progressiva Iniziale (m): 0.0000 Lunghezza (m) : 20749.5490 |  
| Progressiva Finale (m): 20749.5490 |  
| Strada Tipo : B1 Strada extraurbana principale (2+2 corsie) |  
| Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 70 <= Vp <= 120 |

-----  
Curva 1 Destra Progl 0.0000 - ProgF 846.9668
Coordinate I punto Tg X: 1729664.8667
Coordinate vertice X: 1729760.7754
Coordinate vertice Y: 4677871.5653
Coordinate II punto Tg Y: 4678140.2252
-----  
| Tangente Prim. 1: 441.5430 TT1 Tangente 1: 441.5430 |  
| Tangente Prim. 2: 441.5430 TT2 Tangente 2: 441.5430 |  
| Alfa Ang. al Vert.: 140 Numero Archi : 1 |

-----  
Arco Progl 0.0000 - ProgF 846.9668
Coordinate vertice X: 1729760.7754
Coordinate vertice Y: 4677871.5653
-----  
| Coordinate centro curva X: 1730849.7840 | Coordinate II punto Tg X: 1730111.1782 |  
| Coordinate centro curva Y: 4677176.8900 | Coordinate II punto Tg Y: 4678140.2252 |  
-----  
| Raggio : 1213.9000 Angolo al vertice : 40 |  
| Tangente : 441.5430 Sviluppo : 846.9668 |  
| Saetta : 73.1224 Corda : 829.8910 |  
| Pt (%) : 4.8 |

-----  
Clotoide 2 Progl 846.9668 - ProgF 1133.3795
Coordinate I punto Tg X: 1730111.1782

Progetto Definitivo

| Coordinate vertice X: 1730187.0432 | Coordinate I punto Tg Y: 4678140.2252 |  
 |-----|  
 | Coordinate vertice Y: 4678198.3922 | Coordinate II punto Tg X: 1730351.3130 |  
 | | Coordinate II punto Tg Y: 4678296.0010 |  
 |-----|  
 | Raggio : 1213.9000 Angolo : 7 |  
 | Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 191.0812 |  
 | Parametro A : 589.6410 Tangente corta : 95.5977 |  
 | Scostamento : 2.8143 Sviluppo : 286.4128 |  
 | Pti (%) : -4.8 Ptf (%) : 0.0 |

-----  
Clotoide 3 Progl 1133.3795 - ProgF 1380.3089
Coordinate vertice X: 1730492.8574
-----
Coordinate vertice Y: 4678380.1065
-----
Raggio : 2200.0000 Angolo : 3
Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 164.6467
Parametro A : 737.0512 Tangente corta : 82.3345
Scostamento : 1.1547 Sviluppo : 246.9293
Pti (%) : -4.8 Ptf (%) : 0.0

-----  
Curva 4 Sinistra Progl 1380.3089 - ProgF 2079.6374
Coordinate vertice X: 1730853.7458
-----
Coordinate vertice Y: 4678622.9258
-----
Tangente Prim. 1: 352.6386 TT1 Tangente 1: 352.6386
Tangente Prim. 2: 352.6386 TT2 Tangente 2: 352.6386
Alfa Ang. al Vert.: 162 Numero Archi : 1

-----  
Arco Progl 1380.3089 - ProgF 2079.6374
Coordinate vertice X: 1730853.7458
Coordinate vertice Y: 4678622.9258
-----
Coordinate centro curva X: 1729333.0410
Coordinate centro curva Y: 4680251.3640
-----
Raggio : 2200.0000 Angolo al vertice : 18
Tangente : 352.6386 Sviluppo : 699.3285
Saetta : 27.7291 Corda : 696.3879
Pt (%) : 3.3

-----  
Clotoide 5 Progl 2079.6374 - ProgF 2361.0794
Coordinate vertice X: 1731127.7275

Progetto Definitivo

-----  
 | Coordinate vertice Y: 4678975.4689 | Coordinate II punto Tg X: 1731233.1802 |  
 | | Coordinate II punto Tg Y: 4679130.7078 |  
 -----  
 | Raggio : 2200.0000 Angolo : 4 |  
 | Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 187.6683 |  
 | Parametro A : 786.8752 Tangente corta : 93.8506 |  
 | Scostamento : 1.5000 Sviluppo : 281.4421 |  
Pti (%) : 3.3 Ptf (%) : -2.5

-----  
Rettifilo 6 Progl 2361.0794 - ProgF 4721.7775
Coordinate P.to Iniziale X: 1731233.1802
Y: 4679130.7078
 -----  
Lunghezza : 2360.6981 Azimut : 56

-----  
Curva 7 Destra Progl 4721.7775 - ProgF 6373.3120
Coordinate I punto Tg X: 1732559.6797
Coordinate vertice X: 1733033.2028
Coordinate vertice Y: 4681780.5563
 -----  
 | Tangente Prim. 1: 693.3702 TT1 Tangente 1: 842.7030 |  
 | Tangente Prim. 2: 693.3702 TT2 Tangente 2: 842.7030 |  
Alfa Ang. al Vert.: 149 Numero Archi : 1

-----  
Clotoide in entrata Progl 4721.7775 - ProgF 5019.6797
Coordinate I punto Tg X: 1732559.6797
Coordinate vertice X: 1732671.2960
Coordinate vertice Y: 4681247.7862
 -----  
 | Raggio : 2535.0000 Angolo : 3 |  
 | Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 198.6373 |  
 | Parametro A : 869.0120 Tangente corta : 99.3334 |  
 | Scostamento : 1.4585 Sviluppo : 297.9021 |  
Pti (%) : -2.5 Ptf (%) : 3.0

-----  
Arco Progl 5019.6797 - ProgF 6075.4099
Coordinate vertice X: 1733058.3162
Coordinate vertice Y: 4681751.1676
 -----  
 | Coordinate centro curva X: 1734741.5217 | Coordinate II punto Tg X: 1733528.6614 |  
 | Coordinate centro curva Y: 4679781.4105 | Coordinate II punto Tg Y: 4682007.4372 |  
 -----  
 | Raggio : 2535.0000 Angolo al vertice : 24 |  
 | Tangente : 535.6293 Sviluppo : 1055.7303 |  
Saetta : 54.7606 Corda : 1048.1174

Progetto Definitivo

| Pt (%) : 3.0 |

| Clotoide in uscita Progl 6075.4099 - ProgF 6373.3120 |

| Coordinate I punto Tg X: 1733528.6614 |  
 | Coordinate vertice X: 1733615.8877 | Coordinate I punto Tg Y: 4682007.4372 |  
 | Coordinate vertice Y: 4682054.9629 | Coordinate II punto Tg X: 1733795.5945 |  
 | Coordinate II punto Tg Y: 4682139.5930 |

| Raggio : 2535.0000 Angolo : 3 |  
 | Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 198.6373 |  
 | Parametro A : 869.0120 Tangente corta : 99.3334 |  
 | Scostamento : 1.4585 Sviluppo : 297.9021 |  
 | Pti (%) : 3.0 Ptf (%) : -2.5 |

| Rettifilo 8 Progl 6373.3120 - ProgF 6814.7578 |

| Coordinate P.to Iniziale X: 1733795.5945 | Coordinate P.to Finale X: 1734194.9696 |  
 | Y: 4682139.5930 | Y: 4682327.6726 |

| Lunghezza : 441.4458 Azimut : 25 |

| Curva 9 Destra Progl 6814.7578 - ProgF 7554.7399 |

| Coordinate I punto Tg X: 1734194.9696 |  
 | Coordinate vertice X: 1734530.9647 | Coordinate I punto Tg Y: 4682327.6726 |  
 | Coordinate vertice Y: 4682485.9044 | Coordinate II punto Tg X: 1734895.5148 |  
 | Coordinate II punto Tg Y: 4682556.8492 |

| Tangente Prim. 1: 241.0983 TT1 Tangente 1: 371.3893 |  
 | Tangente Prim. 2: 241.0983 TT2 Tangente 2: 371.3893 |  
 | Alfa Ang. al Vert.: 166 Numero Archi : 1 |

| Clotoide in entrata Progl 6814.7578 - ProgF 7075.0157 |

| Coordinate I punto Tg X: 1734194.9696 |  
 | Coordinate vertice X: 1734351.9766 | Coordinate I punto Tg Y: 4682327.6726 |  
 | Coordinate vertice Y: 4682401.6127 | Coordinate II punto Tg X: 1734432.8026 |  
 | Coordinate II punto Tg Y: 4682433.2299 |

| Raggio : 1935.0000 Angolo : 4 |  
 | Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 173.5463 |  
 | Parametro A : 709.6470 Tangente corta : 86.7900 |  
 | Scostamento : 1.4583 Sviluppo : 260.2578 |  
 | Pti (%) : -2.5 Ptf (%) : 3.5 |

| Arco Progl 7075.0157 - ProgF 7294.4821 |

| Coordinate vertice X: 1734535.1050 | Coordinate I punto Tg X: 1734432.8026 |

Progetto Definitivo

| Coordinate vertice Y: 4682473.2481 | Coordinate I punto Tg Y: 4682433.2299 |  
 |-----|  
 | Coordinate centro curva X: 1735137.7143 | Coordinate II punto Tg X: 1734641.2793 |  
 | Coordinate centro curva Y: 4680631.1964 | Coordinate II punto Tg Y: 4682501.4310 |  
 |-----|  
 | Raggio : 1935.0000 Angolo al vertice : 6 |  
 | Tangente : 109.8510 Sviluppo : 219.4664 |  
 | Saetta : 3.1106 Corda : 219.3488 |  
 | Pt (%) : 3.5 |

-----  
Clotoide in uscita Progl 7294.4821 - ProgF 7554.7399
Coordinate I punto Tg X: 1734641.2793
Coordinate vertice X: 1734725.1643
-----
Coordinate vertice Y: 4682523.6974
Coordinate II punto Tg Y: 4682556.8492
-----
Raggio : 1935.0000 Angolo : 4
Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 173.5463
Parametro A : 709.6470 Tangente corta : 86.7900
Scostamento : 1.4583 Sviluppo : 260.2578
Pti (%) : 3.5 Ptf (%) : -2.5

-----  
Rettifilo 10 Progl 7554.7399 - ProgF 8095.8315
Coordinate P.to Iniziale X: 1734895.5148
Y: 4682556.8492
-----
Lunghezza : 541.0916 Azimut : 11

-----  
Clotoide 11 Progl 8095.8315 - ProgF 8374.1451
Coordinate I punto Tg X: 1735426.6423
Coordinate vertice X: 1735608.8156
-----
Coordinate vertice Y: 4682695.6640
Coordinate II punto Tg Y: 4682719.7801
-----
Raggio : 1970.0000 Angolo : 4
Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 185.5910
Parametro A : 740.4579 Tangente corta : 92.8153
Scostamento : 1.6380 Sviluppo : 278.3137
Pti (%) : -2.5 Ptf (%) : 3.5

-----  
Curva 12 Sinistra Progl 8374.1451 - ProgF 8618.7603
Coordinate I punto Tg X: 1735698.4431
Coordinate vertice X: 1735816.7020
-----
Coordinate vertice Y: 4682751.6000
Coordinate II punto Tg Y: 4682797.8215
-----
Tangente Prim. 1: 122.4650 TT1 Tangente 1: 122.4650

Progetto Definitivo

| Tangente Prim. 2: 122.4650 TT2 Tangente 2: 122.4650 |  
| Alfa Ang. al Vert.: 173 Numero Archi : 1 |

-----  
| Arco Progl 8374.1451 - ProgF 8618.7603 |

|-----|  
| Coordinate vertice X: 1735816.7020 | Coordinate I punto Tg X: 1735698.4431 |  
| Coordinate vertice Y: 4682751.6000 | Coordinate I punto Tg Y: 4682719.7801 |  
|-----|  
| Coordinate centro curva X: 1735186.5808 | Coordinate II punto Tg X: 1735930.1095 |  
| Coordinate centro curva Y: 4684622.1200 | Coordinate II punto Tg Y: 4682797.8215 |  
|-----|

| Raggio : 1970.0000 Angolo al vertice : 7 |  
| Tangente : 122.4650 Sviluppo : 244.6152 |  
| Saetta : 3.7955 Corda : 244.4581 |  
| Pt (%) : 3.5 |

-----  
| Clotoide 13 Progl 8618.7603 - ProgF 9048.7746 |

|-----|  
| Coordinate I punto Tg X: 1735930.1095 |  
| Coordinate vertice X: 1736062.9970 | Coordinate I punto Tg Y: 4682797.8215 |  
|-----|  
| Coordinate vertice Y: 4682851.9824 | Coordinate II punto Tg X: 1736315.2630 |  
Coordinate II punto Tg Y: 4682988.5393

| Raggio : 1970.0000 Angolo : 6 |  
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 286.8553 |  
| Parametro A : 920.3956 Tangente corta : 143.5009 |  
| Scostamento : 3.9093 Sviluppo : 430.0143 |  
| Pti (%) : 3.5 Ptf (%) : 0.0 |

-----  
| Clotoide 14 Progl 9048.7746 - ProgF 9419.5443 |

|-----|  
| Coordinate I punto Tg X: 1736646.7832 |  
| Coordinate vertice X: 1736532.7476 | Coordinate I punto Tg Y: 4683154.2101 |  
|-----|  
| Coordinate vertice Y: 4683106.2683 | Coordinate II punto Tg X: 1736315.2630 |  
Coordinate II punto Tg Y: 4682988.5393

| Raggio : 1888.2500 Angolo : 6 |  
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 247.3047 |  
| Parametro A : 836.7233 Tangente corta : 123.7035 |  
| Scostamento : 3.0324 Sviluppo : 370.7697 |  
| Pti (%) : 3.5 Ptf (%) : 0.0 |

-----  
| Curva 15 Destra Progl 9419.5443 - ProgF 9573.4085 |

|-----|  
| Coordinate I punto Tg X: 1736646.7832 |  
| Coordinate vertice X: 1736717.7421 | Coordinate I punto Tg Y: 4683154.2101 |  
|-----|  
| Coordinate vertice Y: 4683184.0420 | Coordinate II punto Tg X: 1736790.8937 |  
Coordinate II punto Tg Y: 4683207.9993

| Tangente Prim. 1: 76.9747 TT1 Tangente 1: 76.9747 |  
| Tangente Prim. 2: 76.9747 TT2 Tangente 2: 76.9747 |  
| Alfa Ang. al Vert.: 175 Numero Archi : 1 |

Progetto Definitivo

-----  
-----  
Arco Progl 9419.5443 - ProgF 9573.4085
Coordinate vertice X: 1736717.7421
Coordinate vertice Y: 4683184.0420
-----  
| Coordinate centro curva X: 1737378.5832 | Coordinate II punto Tg X: 1736790.8937 |  
| Coordinate centro curva Y: 4681413.5330 | Coordinate II punto Tg Y: 4683207.9993 |  
-----  
| Raggio : 1888.2500 Angolo al vertice : 5 |  
| Tangente : 76.9747 Sviluppo : 153.8643 |  
| Saetta : 1.5670 Corda : 153.8217 |  
Pt (%) : 3.6

-----  
-----  
Clotoide 16 Progl 9573.4085 - ProgF 9812.9870
Coordinate I punto Tg X: 1736790.8937
Coordinate vertice X: 1736866.8159
Coordinate vertice Y: 4683232.8639
Coordinate II punto Tg Y: 4683272.8597
-----  
| Raggio : 1888.2500 Angolo : 4 |  
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 159.7527 |  
| Parametro A : 672.5951 Tangente corta : 79.8901 |  
| Scostamento : 1.2664 Sviluppo : 239.5785 |  
Pti (%) : -3.6 Ptf (%) : 0.0

-----  
-----  
Clotoide 17 Progl 9812.9870 - ProgF 10023.8298
Coordinate I punto Tg X: 1737224.2622
Coordinate vertice X: 1737157.6019
Coordinate vertice Y: 4683308.0601
Coordinate II punto Tg Y: 4683272.8597
-----  
| Raggio : 1490.0000 Angolo : 4 |  
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 140.5987 |  
| Parametro A : 560.4959 Tangente corta : 70.3144 |  
| Scostamento : 1.2429 Sviluppo : 210.8427 |  
Pti (%) : -3.6 Ptf (%) : 0.0

-----  
-----  
Curva 18 Sinistra Progl 10023.8298 - ProgF 10735.4723
Coordinate I punto Tg X: 1737224.2622
Coordinate vertice X: 1737568.1542
Coordinate vertice Y: 4683445.8489
Coordinate II punto Tg Y: 4683706.4231
-----

Progetto Definitivo

Tangente Prim. 1:	362.7432	TT1 Tangente 1:	362.7432	
Tangente Prim. 2:	362.7432	TT2 Tangente 2:	362.7432	
Alfa Ang. al Vert.:	153	Numero Archi :	1	

-----

| Arco Progl 10023.8298 - ProgF 10735.4723 |

-----

Coordinate vertice X:	1737568.1542	Coordinate I punto Tg X:	1737224.2622	
Coordinate vertice Y:	4683445.8489	Coordinate I punto Tg Y:	4683330.4325	

-----

Coordinate centro curva X:	1736750.1790	Coordinate II punto Tg X:	1737820.5105	
Coordinate centro curva Y:	4684742.9994	Coordinate II punto Tg Y:	4683706.4231	

-----

Raggio :	1490.0000	Angolo al vertice :	27	
Tangente :	362.7432	Sviluppo :	711.6426	
Saetta :	42.2846	Corda :	704.8978	
Pt (%) :	4.2			

-----

-----

| Clotoide 19 Progl 10735.4723 - ProgF 10951.8304 |

-----

Coordinate I punto Tg X:	1737820.5105			
Coordinate vertice X:	1737870.7084	Coordinate I punto Tg Y:	4683706.4231	
Coordinate vertice Y:	4683758.2556	Coordinate II punto Tg X:	1737963.2988	
Coordinate II punto Tg Y:	4683868.9051			

-----

Raggio :	1490.0000	Angolo :	4	
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	144.2786	
Parametro A :	567.7795	Tangente corta :	72.1556	
Scostamento :	1.3088	Sviluppo :	216.3581	
Pti (%) :	4.2	Ptf (%) :	0.0	

-----

-----

| Clotoide 20 Progl 10951.8304 - ProgF 11161.8457 |

-----

Coordinate I punto Tg X:	1738101.6841			
Coordinate vertice X:	1738053.1721	Coordinate I punto Tg Y:	4684026.8215	
Coordinate vertice Y:	4683976.3075	Coordinate II punto Tg X:	1737963.2988	
Coordinate II punto Tg Y:	4683868.9051			

-----

Raggio :	1535.0000	Angolo :	4	
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	140.0446	
Parametro A :	567.7795	Tangente corta :	70.0363	
Scostamento :	1.1970	Sviluppo :	210.0153	
Pti (%) :	4.2	Ptf (%) :	0.0	

-----

-----

| Curva 21 Destra Progl 11161.8457 - ProgF 11786.1663 |

-----

Coordinate I punto Tg X:	1738101.6841			
Coordinate vertice X:	1738320.9389	Coordinate I punto Tg Y:	4684026.8215	

-----

Progetto Definitivo

| Coordinate vertice Y: 4684255.1247 | Coordinate II punto Tg X: 1738612.6246 |  
 | | Coordinate II punto Tg Y: 4684378.0656 |  
 -----  
 | Tangente Prim. 1: 316.5359 TT1 Tangente 1: 316.5359 |  
 | Tangente Prim. 2: 316.5359 TT2 Tangente 2: 316.5359 |  
 | Alfa Ang. al Vert.: 157 Numero Archi : 1 |

-----  
Arco Progl 11161.8457 - ProgF 11786.1663
Coordinate vertice X: 1738320.9389
Coordinate vertice Y: 4684255.1247
 -----  
 | Coordinate centro curva X: 1739208.8106 | Coordinate II punto Tg X: 1738612.6246 |  
 | Coordinate centro curva Y: 4682963.5737 | Coordinate II punto Tg Y: 4684378.0656 |  
 -----  
 | Raggio : 1535.0000 Angolo al vertice : 23 |  
 | Tangente : 316.5359 Sviluppo : 624.3206 |  
 | Saetta : 31.6315 Corda : 620.0263 |  
 | Pt (%) : 4.1 |

-----  
Clotoide 22 Progl 11786.1663 - ProgF 12085.4027
Coordinate vertice X: 1738704.6226
Coordinate vertice Y: 4684416.8413
 -----  
 | Raggio : 1535.0000 Angolo : 6 |  
 | Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 199.5903 |  
 | Parametro A : 677.7372 Tangente corta : 99.8358 |  
 | Scostamento : 2.4298 Sviluppo : 299.2363 |  
 | Pti (%) : 4.1 Ptf (%) : -1.8 |

-----  
Rettifilo 23 Progl 12085.4027 - ProgF 12521.5254
Coordinate P.to Iniziale X: 1738895.2146
Y: 4684476.0946
 -----  
 | Lunghezza : 436.1227 Azimut : 17 |

-----  
Curva 24 Destra Progl 12521.5254 - ProgF 12968.4181
Coordinate vertice X: 1739525.0818
Coordinate vertice Y: 4684671.9143
 -----  
 | Tangente Prim. 1: 223.4818 TT1 Tangente 1: 223.4818 |  
 | Tangente Prim. 2: 223.4818 TT2 Tangente 2: 223.4818 |  
 | Alfa Ang. al Vert.: 178 Numero Archi : 1 |

Progetto Definitivo

-----  
Arco Progl 12521.5254 - ProgF 12968.4181
Coordinate vertice X: 1739525.0818
Coordinate vertice Y: 4684671.9143
-----
Coordinate centro curva X: 1742354.6420
Coordinate centro curva Y: 4674817.6750
-----
Raggio : 10250.0000 Angolo al vertice : 2
Tangente : 223.4818 Sviluppo : 446.8927
Saetta : 2.4354 Corda : 446.8573
Pt (%) : 2.5
 -----

-----  
Rettifilo 25 Progl 12968.4181 - ProgF 13020.4818
Coordinate P.to Iniziale X: 1739741.1771
Y: 4684728.8960
-----
Lunghezza : 52.0637 Azimut : 15
 -----

-----  
Curva 26 Sinistra Progl 13020.4818 - ProgF 13467.3707
Coordinate I punto Tg X: 1739791.5199
Coordinate vertice X: 1740007.6134
-----
Coordinate vertice Y: 4684799.1522
Coordinate II punto Tg Y: 4684865.4976
-----
Tangente Prim. 1: 223.4799 TT1 Tangente 1: 223.4799
Tangente Prim. 2: 223.4799 TT2 Tangente 2: 223.4799
Alfa Ang. al Vert.: 178 Numero Archi : 1
 -----

-----  
Arco Progl 13020.4818 - ProgF 13467.3707
Coordinate vertice X: 1740007.6134
Coordinate vertice Y: 4684799.1522
-----
Coordinate centro curva X: 1737178.0550
Coordinate centro curva Y: 4694653.3920
-----
Raggio : 10250.0000 Angolo al vertice : 2
Tangente : 223.4799 Sviluppo : 446.8890
Saetta : 2.4354 Corda : 446.8536
Pt (%) : 2.5
 -----

-----  
Rettifilo 27 Progl 13467.3707 - ProgF 14263.8699
Coordinate P.to Iniziale X: 1740221.0181
Y: 4684865.4976
-----
Lunghezza : 796.4991 Azimut : 17
 -----

Progetto Definitivo

-----  
Clotoide 28 Progl 14263.8699 - ProgF 14639.5187
Coordinate vertice X: 1741220.8747
Coordinate vertice Y: 4685176.3433
-----
Raggio : 1886.7500 Angolo : 6
Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 250.5627
Parametro A : 841.8761 Tangente corta : 125.3346
Scostamento : 3.1152 Sviluppo : 375.6488
Pti (%) : -2.5 Ptf (%) : 3.6
-----

-----  
Curva 29 Sinistra Progl 14639.5187 - ProgF 15429.4369
Coordinate vertice X: 1741705.3071
Coordinate vertice Y: 4685381.7105
-----
Tangente Prim. 1: 400.8311 TT1 Tangente 1: 400.8311
Tangente Prim. 2: 400.8311 TT2 Tangente 2: 400.8311
Alfa Ang. al Vert.: 156 Numero Archi : 1
-----

-----  
Arco Progl 14639.5187 - ProgF 15429.4369
Coordinate vertice X: 1741705.3071
Coordinate vertice Y: 4685381.7105
-----
Coordinate centro curva X: 1740599.8530
Coordinate centro curva Y: 4686962.3630
-----
Raggio : 1886.7500 Angolo al vertice : 24
Tangente : 400.8311 Sviluppo : 789.9182
Saetta : 41.1883 Corda : 784.1617
Pt (%) : 3.6
-----

-----  
Clotoide 30 Progl 15429.4369 - ProgF 16074.0482
Coordinate vertice X: 1742125.9257
Coordinate vertice Y: 4685832.1617
-----
Raggio : 1886.7500 Angolo : 10
Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 430.3996
Parametro A : 1102.8238 Tangente corta : 215.4694
Scostamento : 9.1668 Sviluppo : 644.6113
Pti (%) : 3.6 Ptf (%) : 0.0
-----

Progetto Definitivo

```

-----
| Clotoide 31   Progl 16074.0482 - ProgF 16622.0452           |
|-----|
|               | Coordinate I punto Tg X: 1742692.8541 |
| Coordinate vertice X: 1742562.6884 | Coordinate I punto Tg Y: 4686627.5501 |
|               |-----|
| Coordinate vertice Y: 4686498.3133 | Coordinate II punto Tg X: 1742361.9164 |
|               | Coordinate II punto Tg Y: 4686192.0953 |
|-----|
| Raggio      : 1313.2500      Angolo      : 12      |
| Parametro N : 1.0000      Tangente lunga : 366.1678 |
| Parametro A : 848.3260      Tangente corta : 183.4264 |
| Scostamento : 9.5131      Sviluppo      : 547.9970 |
| Pti (%)     : 3.6      Ptf (%)      : 0.0      |
-----

```

```

-----
| Curva 32 Destra Progl 16622.0452 - ProgF 17474.8780       |
|-----|
|               | Coordinate I punto Tg X: 1742692.8541 |
| Coordinate vertice X: 1743006.5568 | Coordinate I punto Tg Y: 4686627.5501 |
|               |-----|
| Coordinate vertice Y: 4686939.0143 | Coordinate II punto Tg X: 1743444.7497 |
|               | Coordinate II punto Tg Y: 4686997.3774 |
|-----|
| Tangente Prim. 1: 442.0626      TT1 Tangente 1: 442.0626 |
| Tangente Prim. 2: 442.0626      TT2 Tangente 2: 442.0626 |
| Alfa Ang. al Vert.: 143      Numero Archi : 1      |
-----

```

```

-----
| Arco Progl 16622.0452 - ProgF 17474.8780                 |
|-----|
| Coordinate vertice X: 1743006.5568 | Coordinate I punto Tg X: 1742692.8541 |
| Coordinate vertice Y: 4686939.0143 | Coordinate I punto Tg Y: 4686627.5501 |
|-----|
| Coordinate centro curva X: 1743618.1310 | Coordinate II punto Tg X: 1743444.7497 |
| Coordinate centro curva Y: 4685695.6230 | Coordinate II punto Tg Y: 4686997.3774 |
|-----|
| Raggio      : 1313.2500      Angolo al vertice : 37      |
| Tangente     : 442.0626      Sviluppo          : 852.8328 |
| Saetta      : 68.6233      Corda              : 837.9256 |
| Pt (%)      : 4.5      |
-----

```

```

-----
| Clotoide 33   Progl 17474.8780 - ProgF 17784.0174       |
|-----|
|               | Coordinate I punto Tg X: 1743444.7497 |
| Coordinate vertice X: 1743547.0291 | Coordinate I punto Tg Y: 4686997.3774 |
|               |-----|
| Coordinate vertice Y: 4687011.0000 | Coordinate II punto Tg X: 1743753.2495 |
|               | Coordinate II punto Tg Y: 4687014.0340 |
|-----|
| Raggio      : 1313.2500      Angolo      : 7      |
| Parametro N : 1.0000      Tangente lunga : 206.2427 |
| Parametro A : 637.1635      Tangente corta : 103.1826 |
| Scostamento : 3.0306      Sviluppo      : 309.1394 |
| Pti (%)     : -4.5      Ptf (%)      : 0.0      |
-----

```

Progetto Definitivo

Clotoide 34 Progl 17784.0174 - ProgF 18183.7902			
-----			
		Coordinate I punto Tg X:	1744152.0985
Coordinate vertice X:	1744019.9577	Coordinate I punto Tg Y:	4687036.6714
-----			
Coordinate vertice Y:	4687017.9578	Coordinate II punto Tg X:	1743753.2495
		Coordinate II punto Tg Y:	4687014.0340
-----			
Raggio :	1586.7500	Angolo :	7
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	266.7371
Parametro A :	796.4543	Tangente corta :	133.4593
Scostamento :	4.1943	Sviluppo :	399.7728
Pti (%) :	-4.5	Ptf (%) :	0.0
-----			
Curva 35 Sinistra Progl 18183.7902 - ProgF 18478.1630			
-----			
		Coordinate I punto Tg X:	1744152.0985
Coordinate vertice X:	1744298.2502	Coordinate I punto Tg Y:	4687036.6714
-----			
Coordinate vertice Y:	4687057.3692	Coordinate II punto Tg X:	1744438.0761
		Coordinate II punto Tg Y:	4687104.6706
-----			
Tangente Prim. 1:	147.6100	TT1 Tangente 1:	147.6100
Tangente Prim. 2:	147.6100	TT2 Tangente 2:	147.6100
Alfa Ang. al Vert.:	169	Numero Archi :	1
-----			
Arco Progl 18183.7902 - ProgF 18478.1630			
-----			
Coordinate vertice X:	1744298.2502	Coordinate I punto Tg X:	1744152.0985
Coordinate vertice Y:	4687057.3692	Coordinate I punto Tg Y:	4687036.6714
-----			
Coordinate centro curva X:	1743929.6050	Coordinate II punto Tg X:	1744438.0761
Coordinate centro curva Y:	4688607.7450	Coordinate II punto Tg Y:	4687104.6706
-----			
Raggio :	1586.7500	Angolo al vertice :	11
Tangente :	147.6100	Sviluppo :	294.3728
Saetta :	6.8216	Corda :	293.9508
Pt (%) :	4.0		
-----			
Clotoide 36 Progl 18478.1630 - ProgF 18717.1745			
-----			
		Coordinate I punto Tg X:	1744438.0761
Coordinate vertice X:	1744513.5861	Coordinate I punto Tg Y:	4687104.6706
-----			
Coordinate vertice Y:	4687130.2147	Coordinate II punto Tg X:	1744660.2982
		Coordinate II punto Tg Y:	4687192.5061
-----			
Raggio :	1586.7500	Angolo :	4
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	159.3884
Parametro A :	615.8341	Tangente corta :	79.7136
Scostamento :	1.4998	Sviluppo :	239.0116
Pti (%) :	4.0	Ptf (%) :	-2.5
-----			
Rettifilo 37 Progl 18717.1745 - ProgF 19816.9618			
-----			

Progetto Definitivo

```

-----
| Coordinate P.to Iniziale X: 1744660.2982 | Coordinate P.to Finale X: 1745672.6183 |
| Y: 4687192.5061 | Y: 4687622.3200 |
-----
| Lunghezza : 1099.7872 Azimut : 23 |
-----

```

```

-----
| Clotoide 38 Progl 19816.9618 - ProgF 20567.9295 |
-----
| Coordinate I punto Tg X: 1745672.6183 |
| Coordinate vertice X: 1746136.9469 | Coordinate I punto Tg Y: 4687622.3200 |
| Coordinate vertice Y: 4687819.4660 | Coordinate II punto Tg X: 1746317.4191 |
| Coordinate II punto Tg Y: 4687997.8916 |
-----
| Raggio : 992.8750 Angolo : 22 |
| Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 504.4479 |
| Parametro A : 863.4913 Tangente corta : 253.7832 |
| Scostamento : 23.5461 Sviluppo : 750.9678 |
| Pti (%) : -2.5 Ptf (%) : 5.4 |
-----

```

```

-----
| Curva 39 Sinistra Progl 20567.9295 - ProgF 20749.5490 |
-----
| Coordinate I punto Tg X: 1746317.4191 |
| Coordinate vertice X: 1746382.1771 | Coordinate I punto Tg Y: 4687997.8916 |
| Coordinate vertice Y: 4688061.9152 | Coordinate II punto Tg X: 1746434.2085 |
| Coordinate II punto Tg Y: 4688136.6504 |
-----
| Tangente Prim. 1: 91.0638 TT1 Tangente 1: 91.0638 |
| Tangente Prim. 2: 91.0638 TT2 Tangente 2: 91.0638 |
| Alfa Ang. al Vert.: 170 Numero Archi : 1 |
-----

```

```

-----
| Arco Progl 20567.9295 - ProgF 20749.5490 |
-----
| Coordinate vertice X: 1746382.1771 | Coordinate I punto Tg X: 1746317.4191 |
| Coordinate vertice Y: 4688061.9152 | Coordinate I punto Tg Y: 4687997.8916 |
| Coordinate centro curva X: 1745619.3653 | Coordinate II punto Tg X: 1746434.2085 |
| Coordinate centro curva Y: 4688703.9523 | Coordinate II punto Tg Y: 4688136.6504 |
-----
| Raggio : 992.8750 Angolo al vertice : 10 |
| Tangente : 91.0638 Sviluppo : 181.6195 |
| Saetta : 4.1499 Corda : 181.3664 |
| Pt (%) : 3,61 |
-----

```

#### 6.4.2 Verifiche dinamiche elementi planimetrici

Le verifiche dinamiche del lotto non comprendono l'ultima curva a fine intervento di raggio 1000 m che è in comune con il lotto successivo (al momento in fase di appalto). A tale riguardo

occorre precisare che la pendenza trasversale ad essa assegnata nel lotto successivo risulta essere del 3,61%, in quanto attribuita con il criterio delle Norme CNR 80. Poiché è di tutta evidenza che lungo la stessa curva non è possibile assegnare pendenze diverse (in base al DM 5/11/01 la pendenza corrispondente sarebbe stata del 5,39% con Vp 120 km/h), è stato necessario quindi mantenere per l'intera curva la pendenza del 3,61% ed adottare per tale curva la Vp delle Norme CNR 80 che risulta essere di 95 km/h (per la quale sarà dunque opportuno inserire una limitazione di velocità a 90 km/h).

Le verifiche che precedono sono state effettuate con i criteri del DM 5/11/01 e quindi competono alle due carreggiate dell'Asse Principale propriamente detto, non comprendendo pertanto il tratto iniziale che è, di fatto, un ramo di svincolo.

#### 6.4.3 Elementi Altimetrici

I profili longitudinali degli assi principali sono stati geometrizzati tramite livellette e raccordi parabolici, nel pieno rispetto dei criteri di normativa.

Dati i valori di pendenza longitudinali adottati e gli sviluppi delle livellette, non è emersa la necessità di adottare corsie di arrampicamento.

Si riportano di seguito le caratteristiche degli elementi altimetrici utilizzati.

CARREGGIATA NORD								
VERTICE		DISTANZA PARZIALE	PEND. (%)	DELTA i	SVIL.	DISLIV.	RAGGIO	VELOC, Km/h
PROGR.	QUOTA							
0,00	48,50							
763,77	72,50	763,77	3,134	-1,865	372,41	23,94	20.000	120,00
1.790,77	123,85	1.027,00	5,000	5,386	1.614,65	51,35	30.000	120,00
4.363,77	113,91	2.573,00	-0,386	-2,139	855,46	-9,94	40.000	120,00
7.248,77	164,47	2.885,00	1,753	5,124	819,57	50,56	16.000	120,00
8.049,48	137,48	800,71	-3,371	-5,774	577,23	-26,99	10.000	120,00
9.370,57	169,22	1.321,09	2,403	1,506	301,02	31,74	20.000	120,00
10.289,44	177,46	918,87	0,897	-3,607	720,81	8,24	20.000	120,00
10.857,02	203,03	567,58	4,504	0,631	157,40	25,57	25.000	120,00
12.185,77	254,50	1.328,75	3,874	7,501	1.874,47	51,47	25.000	120,00
13.725,00	198,66	1.539,23	-3,628	-5,174	517,20	-55,84	10.000	120,00
14.825,00	215,67	1.100,00	1,546	2,662	1.330,91	17,01	50.000	120,00
16.863,77	192,91	2.038,77	-1,116	0,914	274,04	-22,75	30.000	120,00
18.476,27	160,18	1.612,50	-2,030	-3,906	585,83	-32,73	15.000	120,00
20.063,49	189,96	1.587,22	1,876	-0,657	131,39	29,78	20.000	120,00
20.769,23	207,84	705,74	2,534	3,279	327,84	17,88	10.000	120,00

CARREGGIATA SUD

VERTICE		DISTANZA PARZIALE	PEND. (%)	DELTA i	SVIL.	DISLIV.	RAGGIO	VELOC, Km/h
PROGR.	QUOTA							
0,00	49,07	0,00	0,000	-1,813		0,00	22000,00	
782,51	73,33	782,51	3,100	0,896	398,24	24,26	20000,00	120,00
1090,93	88,48	308,41	4,914	4,404	178,81	15,15	30500,00	120,00
1955,43	123,22	864,50	4,018	-2,118	1342,49	34,73	35000,00	120,00
4349,78	113,97	2394,35	-0,386	0,035	741,29	-9,24	10000,00	120,00
6323,96	148,17	1974,18	1,732	-0,541	3,45	34,19	10000,00	120,00
6808,37	156,39	484,42	1,698	0,739	54,11	8,22	9000,00	120,00
6869,74	157,76	61,37	2,239	5,307	66,46	1,37	15950,00	120,00
7331,18	164,69	461,43	1,500	-6,271	846,09	6,92	10000,00	120,00
8068,63	136,62	737,46	-3,806	-0,802	626,86	-28,07	10000,00	120,00
8992,80	159,39	924,17	2,464	2,392	80,11	22,78	19500,00	120,00
9271,80	168,50	279,00	3,266	0,705	466,23	9,11	10000,00	120,00
9759,32	172,77	487,52	0,874	-0,724	70,48	4,26	9500,00	120,00
9830,76	172,89	71,44	0,169	-3,611	68,79	0,12	18000,00	120,00
10302,50	177,10	471,74	0,894	0,781	649,40	4,22	10000,00	120,00
11037,31	210,20	734,81	4,504	7,353	77,93	33,10	25550,00	120,00
12222,42	254,33	1185,11	3,724	-5,088	1877,97	44,13	10000,00	120,00
14865,00	215,14	1115,00	1,458	2,571	508,64	16,26	50000,00	120,00
16031,57	202,16	1166,57	-1,112	-0,750	1285,28	-12,98	10000,00	120,00
16104,78	201,90	73,21	-0,362	0,713	75,04	-0,27	10000,00	120,00
16889,70	193,46	784,92	-1,075	0,961	71,34	-8,44	30000,00	120,00
17748,91	175,96	859,21	-2,037	0,763	288,34	-17,50	10000,00	120,00
17823,01	173,88	74,10	-2,800	-0,716	76,30	-2,08	10000,00	120,00
18492,62	159,93	669,62	-2,084	-3,960	71,61	-13,95	13800,00	120,00
19805,62	184,56	1312,99	1,876	0,530	546,39	24,63	10000,00	120,00
19855,85	185,24	50,23	1,346	-0,467	53,02	0,68	10000,00	120,00
20077,37	189,26	221,53	1,813	-0,820	46,74	4,02	20000,00	120,00
20764,89	207,36	687,52	2,633		163,90	18,10	687,76	

## 6.5 Diagramma delle velocità e di visibilità

Come prescritto dal DM. 5/11/01 la correttezza e la completezza della progettazione comporta la redazione del diagramma di velocità e di visuale libera, per ogni senso di marcia.

Il diagramma delle velocità, che rappresenta l'andamento delle velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale, è stato redatto tenendo conto delle condizioni al contorno espresse in precedenza in merito al tratto iniziale ed a quello terminale; in particolare in questo ultimo tratto il diagramma redatto esula dai criteri del DM 5/11/01 (che sono validi per

l'asse principale) e assume la valenza di diagramma delle velocità di sicurezza compatibili con la geometria e con la visibilità, da modulare tramite apposita segnaletica verticale.

I valori di accelerazione e decelerazione per il passaggio tra elementi caratterizzati da velocità diverse sono comunque sempre quelli indicati dalle norme e cioè  $0,8\text{m/s}^2$ .

Contestualmente alla redazione dei diagrammi di velocità, è stata condotta la verifica delle visuali libere. Per distanza di visuale libera (nel seguito DVL) si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a se senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

Nel caso in esame, la DVL considerata è quella per l'arresto che è stata confrontata con la relativa distanza di arresto.

La verifica è stata condotta tenendo conto dell'andamento plano-altimetrico delle carreggiate. Il modello tridimensionale adottato ai fini della verifica è un modello ottenuto con l'adozione di una sezione trasversale semplificata, nella quale sono stati disposti degli ostacoli per la visibilità continui ed a filo del ciglio esterno della banchina.

Le risultanze di quanto sopra, riportate nello specifico elaborato, testimoniano della sussistenza delle necessarie condizioni di sicurezza nel rispetto dei criteri esposti.

Unico elemento geometrico per il quale è necessario un allargamento per visibilità risulta essere la prima curva del tracciato di raggio paria a 1200 m, allargamento relativo al ciglio sinistro della carreggiata sud, corrispondente a 65 cm.

## **6.6 Svincoli**

### **6.6.1 Svincolo S.S.1 "Aurelia" - Descrizione generale dello svincolo**

Costituisce l'elemento di inizio attraverso il quale si connette la nuova infrastruttura con la viabilità ordinaria.

Come precedentemente espresso, lo svincolo è stato studiato per poter essere successivamente adeguato ad uno svincolo a livelli sfalsati del tipo a "trombetta", in un futuro, quando l'arteria potrà proseguire in direzione di Civitavecchia. Tale operazione potrà essere eseguita senza arrecare turbativa ai flussi di traffico che potranno essere sempre completamente

mantenuti. Il solido stradale, dell'asse principale, in corrispondenza dello svincolo, è realizzato in modo da poter accogliere in avvenire la corsia di decelerazione di larghezza 3.75 m e la banchina in destra di 1.75 m, relative alla rampa direzione Orte-S.S.1 "Aurelia", di raggio planimetrico pari a 150 m. Per realizzare il tratto di raccordo tra la sezione trasversale dell'asse principale, composta da due corsie da m 3,75, per carreggiata e la sezione trasversale della rampa di svincolo, rappresentata da una corsia da 4,00 m di larghezza, è stata predisposta una opportuna segnaletica orizzontale e verticale, si è quindi reso necessario un elemento di transizione dello sviluppo di circa 200 m. Per accrescere l'intuitività del tracciato e la corretta modulazione cinematica, in aggiunta a tutte le informazioni fornite dalla segnaletica, è stata prevista l'apposizione di opportuni dispositivi lampeggianti.

Per collegare le due rampe direzionali con la S.S.1 "Aurelia", è stata predisposta una rotatoria, posta al disopra di una galleria artificiale adibita anche al sovrappasso della sede stessa della S.S.1 "Aurelia", con la quale è messa in relazione attraverso quattro rampe monodirezionali.

Per il mantenimento dei flussi di traffico lungo la S.S.1 "Aurelia" durante le fasi costruttive della galleria artificiale si è studiata una apposita deviazione, quasi completamente compresa nelle aree di esproprio definitivo previsto per la realizzazione delle future rampe del lato ovest dell'Aurelia.

Le rampe di svincolo che connettono la rotatoria con l'attuale sede della S.S.1 "Aurelia", hanno le scarpate del rilevato sagomate in modo da ridurre l'effetto di "chiusura" ed armonizzate attraverso opportuni interventi di inerbimento e di piantumazione.

#### 6.6.2 Svincolo di "Monteromano" - Descrizione generale dello svincolo

Lo schema adottato è quello di "semiquadrifoglio" che come precedentemente espresso, consentirebbe in un futuro, tramite l'inserimento di un cavalcavia, la trasformazione in uno svincolo a "trombetta" con relativo piazzale di stazione per un eventuale pedaggiamento di tutta l'infrastruttura.

La corsia di decelerazione e la corsia di accelerazione, lato Orte, si estendono in parte sull'impalcato del viadotto "dello Zoppo". I raggi minimi adottati sulle rampe sono pari a 45 m e sono relativi alle rampe di uscita e di ingresso da e per S.S.1 "Aurelia".

La futura sezione trasversale della S.S.1Bis è stata prevista per accogliere le corsie specializzate di larghezza pari a m 3,50, per l'accumulo dei veicoli che svoltano in sinistra.

La determinazione dei tratti di accelerazione e decelerazione è stata effettuata in base alle indicazioni delle citate norme approvate dal Consiglio Superiore del LL. PP. Di cui al cap. 2.1; in entrambi i casi si è adottato uno schema con corsia parallela per il cui dimensionamento si è fatto riferimento a quanto riportato nelle seguenti Figg. 1 e 2.

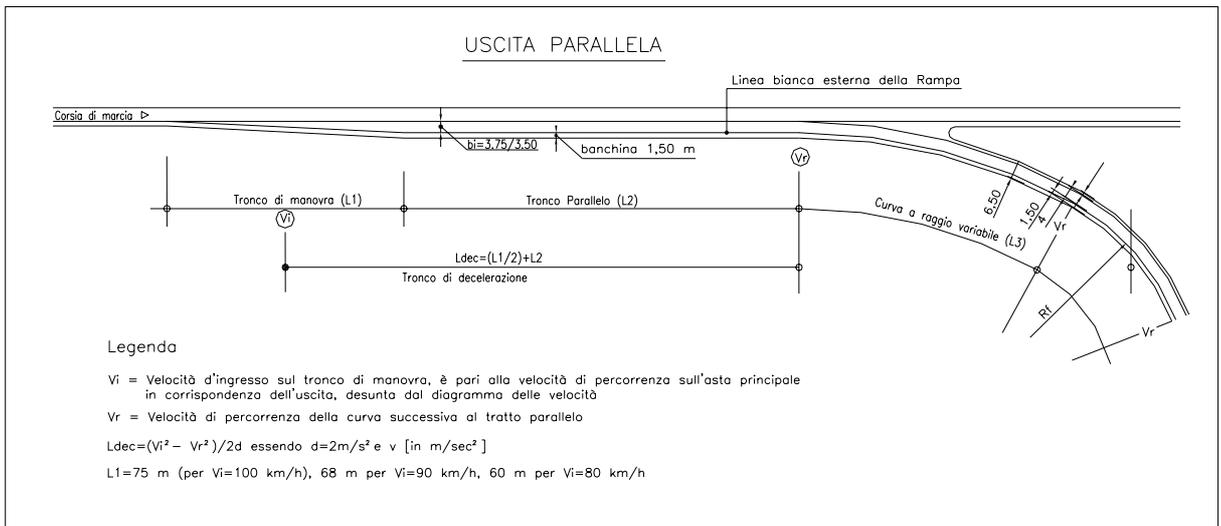


Fig. 1

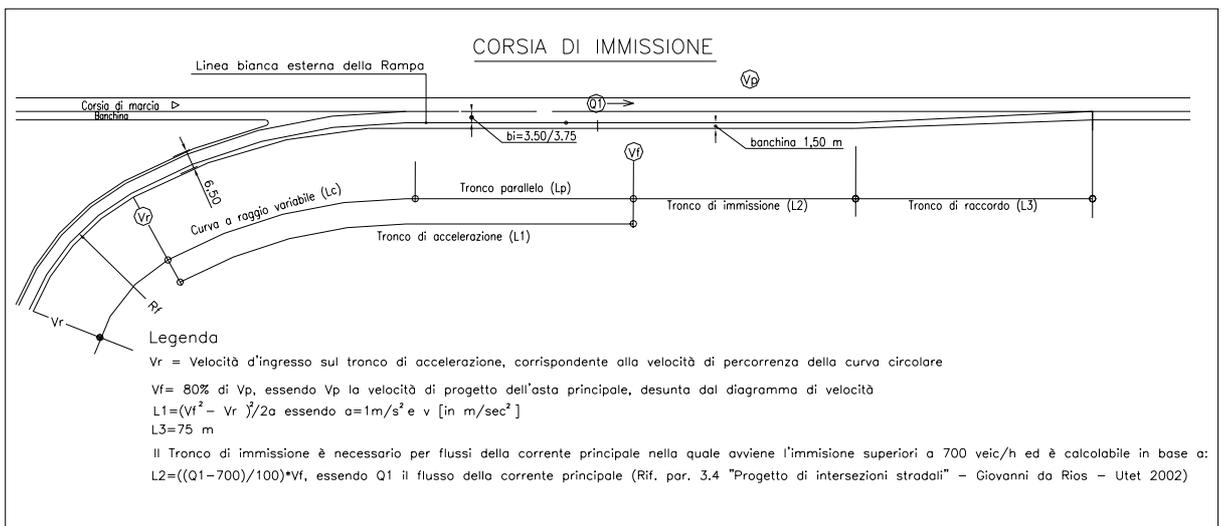


Fig. 2

### 6.6.3 Svincolo di "Cinelli" - Decrizione generale dello svincolo

Lo svincolo in questione si trova al termine del tracciato oggetto del presente appalto, di esso fanno parte solo due delle quattro rampe. L'intervento prevede inoltre l'adeguamento della sezione trasversale della S.S.1 Bis esistente, necessario per l'inserimento delle corsie di accumulo di larghezza pari a m 3,50.

L'innesto a raso relativo alla rampa S.S.1 "Aurelia"-S.S.1 Bis (negli elaborati denominata "UN"), è stato previsto in modo da rendere difficoltoso, a chi percorre la Statale, l'accesso involontario, in senso contrario, alla rampa stessa.

## 6.7 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 giu 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)

Resta inteso che, per garantire il corretto funzionamento del dispositivo di sicurezza, la distanza tra il filo della barriera di sicurezza e l'eventuale barriera fonoassorbente deve essere non inferiore al valore della classe di livello di contenimento adottato che, nel caso di  $W6$  è pari a 2,10 m.

Varchi: barriere amovibili classe H2.

Nei punti di inizio barriera di sicurezza è stato previsto l'utilizzo di idonei dispositivi terminali speciali classe P2, nei tratti finali dispositivi del tipo semplice; nel passaggio tra barriere bordo ponte e bordo rilevato è stato previsto di garantirne la continuità strutturale tramite il collegamento almeno della lama, del corrente posteriore ed inferiore.

In corrispondenza delle cuspidi di uscita dall'asse principale è stata prevista l'adozione di attenuatori d'urto di classe 80 del tipo ridirettivo.

## 6.8 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, 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.

## 6.9 Pavimentazioni

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 12.217.000 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;

tra lo strato di usura e quello di collegamento sarà interposta una mano di attacco impermeabilizzante.

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 al ripristino delle pavimentazioni relative alle viabilità con sezione tipo F1 ed F2, questa sarà così prevista:

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

La pavimentazione dei ripristini nei tratti interferiti della S.S.1 Bis esistente, sarà realizzata con 5 cm di usura tradizionale, 6 cm di binder e 20 cm di misto granulare stabilizzato appoggiante sul sottofondo opportunamente costipato.

Le viabilità secondarie (poderali e vicinali), saranno ripristinate con caratteristiche analoghe a quelle attualmente presenti applicando per quanto possibile criteri di miglioramento per il tratto su cui si interviene, adottando una pavimentazione consistente in 25 cm di misto granulare ed applicando un trattamento superficiale antipolvere.

La stessa pavimentazione sarà adottata nei piazzali antistanti i fabbricati impianti, relativi alle gallerie.

## 7 OPERE D'ARTE MAGGIORI

### 7.1 Viadotti

I viadotti a servizio sono previsti con impalcati a cassone in c.a.p. continui aventi luci di circa 40- 50- 60 m per le campate correnti e luci di 20 - 30 m per le campate di riva.

I cassoni unicellulari saranno gettati in opera con l'ausilio di centine autovaranti ed avranno una altezza di m 2,65, costante per l'intero viadotto.

Le soletta, la controsoletta e le anime avranno uno spessore di cm 35, soltanto sulle pile la controsoletta avrà uno spessore maggiore pari a 50 cm .

I cassoni singoli, per ogni via di corsa, avranno larghezze di m 12,70 in corrispondenza delle carreggiate affiancate e di m 12,25 nelle carreggiate ubicate ad un interasse di m 30. I cassoni saranno ispezionabili internamente e vi si potrà accedere attraverso dei passi d'uomo posti nei trasversi delle spalle. La soluzione adottata di cassone gettato in opera con centina autovarante permetterà una riduzioni dei tempi di costruzione rispetto ad altre soluzioni progettuali.

I viadotti previsti sono:

Per la Via Nord

- 1) Viadotto Nassi  $L_{tot} = 110 \text{ m} ( 30 + 50 + 30 )$
- 2) Dello Zoppo  $L_{tot} = 210 \text{ m} ( 20 + 3 \times 40 + 50 + 20 )$
- 3) Crognolo  $L_{tot} = 560 \text{ m} ( 30 \times 4 + 2 \times 40 + 6 \times 50 + 60 )$
- 4) Biedano 1  $L_{tot} = 110 \text{ m} ( 30 + 50 + 30 )$
- 5) Biedano 2  $L_{tot} = 400 \text{ m} ( 2 \times 20 + 4 \times 40 + 4 \times 50 )$

Per la Via Sud

- 1) Viadotto Nassi  $L_{tot} = 80 \text{ m} ( 40 + 40 )$
- 2) Dello Zoppo  $L_{tot} = 210 \text{ m} ( 20 + 3 \times 40 + 50 + 20 )$
- 3) Crognolo  $L_{tot} = 560 \text{ m} ( 30 \times 4 + 2 \times 40 + 6 \times 50 + 60 )$
- 4) Biedano 1  $L_{tot} = 110 \text{ m} ( 30 + 50 + 30 )$
- 5) Biedano 2  $L_{tot} = 400 \text{ m} ( 2 \times 20 + 4 \times 40 + 4 \times 50 )$

Le pile sono realizzate con un fusti a sezione prismatica piena di dimensioni m 1,80 x 3,60 m per le pile aventi altezze massime di 15m, e di dimensioni di m 2,50 x 4,60 per le pile aventi altezze superiori (fino a 25 m) che risultano ubicate in corrispondenza del viadotto Crognolo.

Le fondazioni sono realizzate con plinti in c.a aventi dimensioni di 10,60 x 6,40 ed uno spessore di 2,00m.

Esse risulteranno incastrate nei pali di grande diametro dove è necessario realizzare fondazioni profonde e nei micropali dove le caratteristiche del terreno non permettono la realizzazione di pali.

Per ridurre le azioni sismiche longitudinali nelle sottostrutture si sono inseriti degli ammortizzatori sismici elastomerici sulle spalle e degli appoggi mobili longitudinali sulle pile.

In direzione trasversale le pile stesse, considerata la loro snellezza, permettono di abbattere il periodo proprio della struttura con conseguente riduzione degli effetti del sisma.

Le spalle sono del tipo tradizionale con muri di risvolto e paraghiaia e come le pile sono fondate su una zattera in c.a. che fondano o su pali o su terreno consolidato con micropali.

Le analisi sismiche delle opere, come indicato nella relazione sismica, vengono effettuate come previsto nella O.P.C.M 3274 del 20 Marzo 2003, mentre l'analisi delle sollecitazioni è stata condotta applicando il Nuovo Testa Unico per le costruzioni del 14 Sett. 2005.

## **7.2 Gallerie artificiali**

Le gallerie artificiali sono realizzate con elementi a doppia canna di forma policentrica e con elementi scatolari sempre a doppia canna.

Le policentriche sono realizzate con solettoni di base e ritti aventi spessori di m 1,50 e calotta superiore volta avente un raggio di 6 m circa e spessori di m1,00.

La galleria scatolare ha un solettone di base di m 1,10 ed i montanti e la soletta superiore di m 1,0.

Le gallerie artificiali sono 4 e precisamente :

- 1) Galleria dello Zoppo 1 Policentrica l = 156m

- 2) Galleria dello Zoppo 2 Policentrica l= 80 m
- 3) Galleria Crognolo Policentrica l=150m
- 4) Attraversamento SS675 l= 125 m

### 7.3 Gallerie naturali

L'itinerario prevede la realizzazione di tre gallerie: la Galleria Tarquinia scavata in tradizionale, la Galleria Tuscia scavata in meccanizzato e la Galleria Monte Romano scavata in tradizionale. Le progressive di imbocco delle gallerie naturali e dei portali sono definite nella seguente tabella:

<b>GALLERIA TARQUINIA</b>	Becco di flauto	Galleria Artificiale	Galleria Naturale	Galleria Naturale	Galleria Artificiale	Becco di flauto
carreggiata sud	2+389.10	2.409.10	2.477.10	3+802.10	3+817.10	3+837.10
carreggiata nord	2+400	2+420	2+515	3+645	3+800	3+820

<b>GALLERIA TUSCIA</b>	Becco di flauto	Galleria Artificiale	Galleria Naturale	Galleria Naturale	Galleria Artificiale	Becco di flauto
carreggiata sud	4+287.10	4+307.10	4+342.10	7+294.51	7+444.51	7+464.51
carreggiata nord	4+270	4+290	4+325	7+290	7+400	7+420

<b>GALLERIA MONTE ROMANO</b>	Becco di flauto	Galleria Artificiale	Galleria Naturale	Galleria Naturale	Galleria Artificiale	Becco di flauto
carreggiata sud	10+966.32	10+986.32	11+031.32	12+480.68	12+505.68	12+525.68
carreggiata nord	10+930	10+950	11+020	12+460	12+500	12+520

La lunghezza complessiva dell'itinerario è di 21.000 m circa di cui 6.100 m circa in galleria.

Le gallerie saranno equipaggiate 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. A tal fine sono previsti:

- Ventilazione longitudinale delle gallerie
- By pass pedonali ogni 300 m e carrabili ogni 900 m
- Nicchie per alloggiamento delle dotazioni di sicurezza poste ogni 150 m;
- Piazzole di sosta ogni 600 m.

## 8 IMPIANTI

Il progetto recepisce integralmente il documento ANAS "Linee guida per la progettazione della Sicurezza nelle Gallerie Stradali" che contempla le disposizioni contenute nella Direttiva Europea 2004/54/CE, relativa ai "Requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea" e il Dlgs N° 264 del 5/10/2006 di attuazione della stessa, nel rispetto delle nuove norme, quali il DM 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la realizzazione delle strade" e il DM 14/09/2006 relativo alle norme tecniche sull'illuminazione delle gallerie stradali.

Per la progettazione ed il relativo dimensionamento degli impianti tecnologici previsti a servizio delle gallerie e dei tre svincoli sono state inoltre tenute in considerazione i calcoli inseriti nel progetto definitivo ed ovviamente tutte le normative vigenti quali norme CEI, UNI, UNEL, PIARC, ISO, CIE, IEC, ICAO, CIG e tutte le direttive e legislazioni attualmente in vigore.

Sostanzialmente gli impianti tecnologici previsti nel progetto possono essere suddivisi nelle seguenti categorie:

- impianti tecnologici a servizio delle gallerie;
- impianti tecnologici a servizio degli svincoli;
- distribuzione elettrica principale posta lungo il tracciato.

### 8.1 Impianti tecnologici a servizio delle gallerie

Il progetto prevede di dotare le gallerie (in base alla loro lunghezza, pericolosità e dati di traffico) dei seguenti impianti tecnologici:

- Impianti di illuminazione ordinaria.
- Impianti di illuminazione di riserva.
- Impianti di illuminazione di sicurezza.
- Impianti di ventilazione.
- Impianti di rilevazione opacità/CO.
- Impianti di rilevazione velocità dell'aria in galleria.
- Stazioni di emergenza.
- Segnaletica verticale di tipo luminoso.
- Pannelli a messaggio variabile e semaforico.
- Impianti tecnologici nei by-pass pedonali e carrabili.
- Impianti di rilevazione incendi.
- Impianti televisivi a circuito chiuso.
- Impianti controllo traffico.

Impianti idrico antincendio.

Impianti di comunicazione radio e predisposizione telefonia mobile.

Impianto di supervisione automazione e controllo.

Cabine tecnologiche

## **8.2 Impianti tecnologici a servizio degli svincoli**

Nel progetto sono altresì comprese le opere impiantistiche c/o gli svincoli denominati svincolo Aurelia, svincolo Monteromano, svincolo Cinelli. In corrispondenza degli svincoli è stato previsto un impianto di illuminazione dimensionato in base alle normative vigenti quali CEI 64-7 ed UNI 10439/01. L'alimentazione elettrica degli impianti di illuminazione dei tre svincoli è prevista mediante allacci in bassa tensione direttamente dall'ente distributore locale.

L'illuminazione per tutti gli svincoli è prevista a mezzo di pali in alluminio con altezza utile fuori terra pari a circa 12 metri con sbracci da 1,5 o 2,5 m oppure con posa diretta su testa palo. Tutti i pali sono corredati di lampade ai vapori di Sodio Alta Pressione (SAP) da 150W.

La collocazione dei pali è rilevabile dalle planimetrie e dai particolari costruttivi presenti negli elaborati grafici.

## 9 CANTIERIZZAZIONE

Per la cantierizzazione delle opere sono state definite le aree d'occupazione dei cantieri, la viabilità generale e le viabilità d'accesso, i percorsi per il raggiungimento ed il collegamento fra le aree di cantiere ed i principali quantitativi in gioco.

Per lo sviluppo delle attività lavorative si prevede l'allestimento di 18 aree di cantiere fisso (incluso il Campo Base), un'area di stoccaggio dei materiali di smarino ed aree di lavorazione per rilevati/trincee, viadotti e gallerie artificiali, quest'ultime da modificare in funzione dello sviluppo delle lavorazioni.

Considerate le tipologie dei terreni interessati dal tracciato, parte dei materiali di risulta potranno essere utilmente reimpiegati per la realizzazione dei rilevati e per la formazione dei riempimenti fra rilevati con carreggiate separate e contigue. Il riuso dei materiali di risulta è vantaggioso dal punto di vista della salvaguardia dell'ambiente, determinando lo sfruttamento di un minor numero di siti di cava e di deposito.

Si è quindi ipotizzato di assicurare il fabbisogno dei materiali necessari alla realizzazione dei rilevati e dei rinterri facendo ricorso ai volumi di recupero provenienti dallo scavo delle gallerie nella misura complessiva di 969.463 mc e ai volumi di materiale da approvvigionare da cava per la restante parte delle esigenze di progetto.

Il volume dei terreni prodotto dagli scavi, considerato il relativo rigonfiamento, risulta ammontare a circa 4.171.000 mc.

Il volume complessivamente necessario alla realizzazione di rilevati e rinterri risulta pari a circa 1.956.500 mc, di cui circa 987.000 mc da approvvigionare da cava.

Il volume totale di inerti per calcestruzzi e pavimentazione stradale risulta pari a 770.000 mc. Il quantitativo di materiale proveniente dagli scavi da smaltire presso i siti di deposito risulta essere pari a circa 3.201.500 mc.

Per il dettaglio dei fabbisogni, gli approvvigionamenti necessari e la sistemazione definitiva delle aree di deposito si rimanda agli elaborati di dettaglio, dove sono state trattate approfonditamente tutte le tematiche. In ogni caso tutto il fabbisogno di materiale da cava è reperibile dall'attuale mercato di zona.

## 10 MONITORAGGIO AMBIENTALE

In ottemperanza alle prescrizioni del Decreto di Compatibilità ambientale è stato predisposto il Piano di Monitoraggio ante, in corso e post- opera di tutte le componenti indicate.

Sono stati individuati per ciascuna componente i punti sensibili, la quantità il tipo di misure da effettuare e le metodologie da seguire in conformità alle normative vigenti. Per i dettagli si rimanda agli elaborati specifici.

## 11 ESPROPRI

La zona interessata dal nuovo collegamento viario si estende dal Km 87+000 della SS 1 Aurelia ed il Km. 21+500 della SS 1 bis, partendo dal Comune di Tarquinia fino al Comune di Vetralla , attraversando anche il Comune di Monteromano, in zone prettamente collinari a destinazione agricola.

Da verifica catastale è emerso che l'opera investe aree intestate sia nel ex N.C.T. che nel N.C.E.U., proprietà private, Università Agrarie di Tarquinia e Monteromano, Pio Istituto di S. Spirito, Amministrazioni Comunali e società commerciali/ produttive.

Per il calcolo delle indennità da prevedere a compenso degli espropri è stato tenuto conto dei seguenti fattori:

Aree agricole - si è preso in considerazione le colture effettivamente presenti in loco, (seminativo 1 e 2 , bosco ceduo, pascolo, uliveto etc.), riferita al V.A.M. ( Valore Agricolo Medio ) dell'anno 2006. A detto valore, in via del tutto cautelativa, è stato applicato l'art. 45 comma 2 lettera d) del DPR 327/2001 e ss. mm. ii.

Aree esterne ed interne ai centri abitati - Per la valutazione delle indennità di queste aree – agricole/artigianali nel vigente piano regolatore dei comuni di Tarquinia, Monteromano – laddove risultino limitrofe ad aree attualmente agricole/artigianali, è stato considerato un potenziale "ius aedificandi" (che potrebbe confermarsi nel termine temporale per la realizzazione dell'opera), preso anche atto delle attività di variante al PRG in corso di redazione per il comune di Monteromano. Pertanto, si è ipotizzato che il 20% dell'intera superficie da occupare possa, nel tempo, divenire edificabile acquisendo un valore venale tra i 60,00 €/mq e 100,00 €/mq.

Per il calcolo dell'indennità di occupazione temporanea si è fatto riferimento ad un periodo di occupazione di 60 mesi (5 anni) moltiplicato per un fattore pari ad 5/12 dell'indennità base.

Per il calcolo dell'indennità per possibili "fermo attività" sono state individuate le seguenti aziende:

aree olivate di proprietà dell'Università Agraria di Monte Romano: si è considerato l'espianto e la reimpianto con nuova collocazione di tutti ulivi, ove possibile, in aree limitrofe opportunamente individuate. In tal caso, è stato calcolato un importo complessivo legato sia alla attività di espianto e ri-collocazione, che al fermo della produzione;

area d'ingresso allo stabilimento intestato alla " Prefabbricati R.P. s.r.l. " ubicato in Comune di Monteromano, si è ipotizzato un fermo temporaneo di circa 30 gg per la realizzazione delle opere ricadenti in detta area considerando anche la mancata produzione e le spese del personale;

occupazione di una piccola porzione dell'area antistante le attività commerciali " AGRI LAZIO s.r.l. " in Comune di Vetralla, si è stimato un danno che, sebbene parziale, tiene conto della mancata produzione e delle spese del personale.

## 12 INTERFERENZE

Le principali reti ed impianti di pubblici servizi interferenti con l'opera sono:

### Energia elettrica

Linee elettriche aeree MT e BT, che interferiscono con il tracciato per parte della sua lunghezza; costituite da attraversamenti trasversali e da fiancheggiamenti a ridosso dell'attuale e futura sede stradale per una estensione complessiva di circa ml 5.200.

### Telefonia fissa

Cavi aerei lungo la strada esistente che interferiscono con il tracciato ed, in particolare, nell'area oggetto di realizzazione del nuovo svincolo.

Detta interferenza è rappresentata da un attraversamento trasversale e da un affiancamento dell'attuale e futura sede stradale per una estensione complessiva di circa ml 1.700.

### Gas metano (alta, media pressione)

Interferenza rilevata direttamente con GPS: linea interrata di adduzione e trasporto gas metano ad alta pressione costituita da condotta  $\varnothing$  24" con 75 bar di esercizio.

L'ubicazione delle fondazioni delle pile del viadotto è posta ad una distanza di sicurezza rispondente alle normative vigenti in materia di rispetto distanze dalle reti gas.

### TERNA S.p.A.

In fase di progettazione è emerso che la linea elettrica ad AT di KW 380 non interferisce con l'infrastruttura da realizzare in quanto, sulla base dei sopralluoghi effettuati e delle misurazioni svolte in loco, è stato verificato che l'altezza minima della catenaria (linea elettrica) in corrispondenza del futuro piano viario di progetto risulta essere di ml. 15,28 e pertanto conforme alle normative vigenti in materia di elettrodotti.

## 13 TEMPI E COSTI

### 13.1 Tempi di realizzazione

Il tempo contrattuale TC per l'esecuzione dei lavori viene stabilito in giorni 1.500 naturali e consecutivi comprensivo del tempo TS (andamento stagionale sfavorevole) di giorni 100.

La valutazione tiene conto del lavoro in sotterraneo distribuito su tre turni 7 giorni su 7.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati di cronoprogramma e di cantierizzazione.

### 13.2 Quadro economico

<b>Nuovo Quadro Economico per Affidamento a Contraente Generale SS 675</b>			
<b>A)</b>	<b>Lavori a base di Appalto</b>		
a1	Sommano i Lavori a Corpo	€ 370.015.026,72	
a2	Sommano le spese tecniche relative alla progettazione esecutiva, direzione lavori sicurezza, monitoraggi ambientale e ulteriori servizi a base d'appalto	€ 22.200.901,60	
a3	Sommano Prove di laboratorio e verifiche tecniche	€ 4.873.551,52	
a4	<b>Totale Lavori più servizi più prove di laboratorio</b>	<b>€ 397.089.479,84</b>	
a5	Oneri diretti ed indiretti, nonché gli utili della funzione propria di Contraente Generale in misura percentuale pari al sei per cento	€ 23.825.368,79	
a6	<b>Importo complessivo affidamento</b>	€ 420.914.848,63	<b>€ 420.914.848,63</b>
a7	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso	€ 18.500.751,34	
a8	<b>Importo Affidamento soggetto a ribasso</b>	<b>€ 402.414.097,29</b>	
<b>B)</b>	<b>Somme a disposizione della stazione appaltante</b>		
b1	Interferenze	€ 332.000,00	
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini	€ 500.000,00	
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi	€ 200.000,00	
b4	Imprevisti	€ 21.045.742,43	
b5	Spese per attività di consulenza e supporto	€ 466.608,39	
b6	Oneri aventi come finalità la prevenzione e la repressione della criminalità e dei tentativi di infiltrazione mafiosa (art. 176 D.Lgs 163/2006 comma 20)	€ 210.457,42	
b7	Acquisizione Aree ed Immobili ( Espropri)	€ 15.330.993,38	
b8	Fondo di incentivazione art. 92 D.Lgs 163/2006	€ 6.313.722,73	
b9	Per i Commissari di cui all'Art. 31/bis comma 1/bis della Legge 109 e ssmii	€ 420.914,85	
b10	spese per Commissioni giudicatrici	€ 420.914,85	
b11	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche	€ 100.000,00	
b12	Spese tecniche supporto Alta sorveglianza	€ 7.844.318,57	
b13	Spesa per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale	€ 272.399,50	
b14	Oneri d'investimento	€ 71.155.938,11	
b15	<b>Totale Somme a Disposizione</b>	€ 124.614.010,23	<b>€ 124.614.010,23</b>
	<b>Totale Importo Investimento</b>		<b>€ 545.528.858,86</b>