



VARIANTE ALLA S.S. 16 ADRIATICA Bellaria–Rimini–Riccione–Misano

tra il Km 193+000 al Km 220+000

PROGETTO DEFINITIVO DG 4/99

PARTE GENERALE

RELAZIONE GENERALE



Ingegneria europea

Mandataria del Raggruppamento Temporaneo di Imprese costituito da:



Ingegneria europea

IL PROGETTISTA

Ing. Michele Parrella
Ord. Ingg. Avellino N.933

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Maurizio Torresi
Ord. Ingg. Milano N.16492



STUDIO T.I. S.c.a.r.l.

IL PROGETTISTA

Ing. Regolo Poluzzi
Ord. Ingg. Bologna N.4271

IL PROGETTISTA

Ing. Gianluigi Venerandi
Ord. Ingg. Rimini N.188



SITECO

IL PROGETTISTA

Ing. Rodolfo Biondi
Ord. Ingg. Modena N.1256

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Rodolfo Biondi
Ord. Ingg. Modena N.1256



Progettazione Integrata Ambiente S.r.l.

IL PROGETTISTA

Ing. Filippo Giancola
Ord. Ingg. Roma N.18193

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Francesco Ventura
Ord. Ingg. Roma N.14660

RIFERIMENTO ELABORATO

DATA:

MAGGIO 2009

REVISIONE

n. data

DIRETTORIO

FILE

codice commessa

N.Prog.

unita'

n. progressivo

15003002 STP002--

SCALA:

VISTO DELLA COMMITTENTE





ANAS S.p.A.

Compartimento della Viabilità per l'Emilia e Romagna

VARIANTE ALLA S.S.16 ADRIATICA

Bellaria – Rimini – Riccione - Misano

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

MAGGIO 2009

Sommario

1	PREMESSA	4
2	INQUADRAMENTO	6
2.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO – TERRITORIALE	6
2.2	INQUADRAMENTO INFRASTRUTTURALE/MODALE.....	6
2.2.1	<i>Aspetti funzionali dell'infrastruttura</i>	<i>7</i>
2.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	9
2.4	IDROGRAFIA ED IDROLOGIA	9
3	IL TRACCIATO STRADALE	11
3.1.1	<i>Descrizione del tracciato.....</i>	<i>11</i>
3.2	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA VARIANTE GENERALE DI TRACCIATO	18
3.2.1	<i>Piattaforma stradale.....</i>	<i>18</i>
3.2.2	<i>Caratteristiche planimetriche ed altimetriche.....</i>	<i>19</i>
3.3	CRITERI PER LE VERIFICHE DI RISPONDEZZA ALLA NORMATIVA.....	20
3.3.1	<i>Verifica delle caratteristiche planimetriche</i>	<i>20</i>
3.3.2	<i>Verifica delle caratteristiche altimetriche</i>	<i>24</i>
3.3.3	<i>Verifiche di visibilità.....</i>	<i>25</i>
3.3.4	<i>Rappresentazione dei risultati.....</i>	<i>26</i>
3.4	RISULTATI DELLE VERIFICHE	27
3.4.1	<i>Andamento planimetrico e verifica diagrammi velocità</i>	<i>27</i>
3.4.2	<i>Verifiche di visibilità.....</i>	<i>32</i>
4	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E GEOTECNICA.....	35
4.1	GEOLOGIA.....	35
4.2	GEOMORFOLOGIA	37

4.2.1	<i>Criticità geomorfologiche</i>	37
4.3	GEOTECNICA.....	39
4.3.1	<i>Caratteristiche geotecniche dei terreni</i>	39
5	IDROLOGIA E IDRAULICA	40
5.1	NORMATIVA PER LA TUTELA DEL TERRITORIO E DELL'INFRASTRUTTURA DAL RISCHIO IDRAULICO	40
5.2	IDROGRAFIA SUPERFICIALE	42
5.3	STUDIO IDROLOGICO.....	43
5.4	LA PROGETTAZIONE DEI MANUFATTI DI ATTRAVERSAMENTO.....	49
5.4.1	<i>Opere di attraversamento sui fiumi</i>	50
5.4.2	<i>Attraversamento dei fossi consorziali</i>	51
5.5	SISTEMA DI DRENAGGIO	52
5.5.1	<i>Definizione dello schema generale</i>	52
5.5.2	<i>Presidi Idraulici</i>	53
6	OPERE D'ARTE	55
6.1.1	<i>Normativa di riferimento</i>	55
6.1.2	<i>Opere d'arte minori</i>	55
6.1.3	<i>Opere d'arte maggiori</i>	55
7	STIMA SOMMARIA DEI LAVORI	60

1 Premessa

Il progetto della variante alla S.S. 16 Adriatica, si inserisce nell'ambito del programma di sviluppo e potenziamento della rete infrastrutturale di mobilità esistente nella porzione di territorio della Provincia Riminese, previsto dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

In particolare all'interno dell'adeguamento della rete della viabilità principale provinciale si incentra il potenziamento del grande canale infrastrutturale longitudinale costituito dall'autostrada A14 e dalla variante alla SS 16 Adriatica.

Esso rappresenta uno dei principali collegamenti stradali nazionali fra il Sud ed il Nord e si inserisce nel più vasto ambito territoriale ed infrastrutturale interregionale e regionale. Attraverso la dorsale adriatica si collega il centro Europa con il sud del Mediterraneo.

L'intervento ha inizio alla progr. km 192+000 nel comune di Bellaria a nord della provincia di Rimini e termina alla progr. km 214+300 – nel comune di Misano Adriatico – in prossimità del fiume Conca dove si ricollega alla tracciato esistente.

Salvo eventuali brevi tratti di transizione, la nuova SS 16 è interamente prevista con un tracciato accostato a quello dell'autostrada, a costituire un fascio infrastrutturale sostanzialmente unitario. Si tratta di una soluzione di forte rilevanza trasportistica per l'intera area provinciale, ma anche di particolare consistenza sotto il profilo tipologico-dimensionale.

E' stato quindi fondamentale che anche il progetto di ampliamento alla terza corsia dell'autostrada A14 nel tratto Rimini Nord – Cattolica (confine di regione), ormai giunto alla sua fase conclusiva, si sia sviluppato in modo sinergico con il quello della variante alla S.S.16.

In particolare la suddetta sinergia si è concretizzata prevedendo all'interno del progetto dell'ampliamento autostradale i seguenti interventi:

- realizzazione di una galleria sul colle di Scacciano (in adiacenza a quelle esistenti) sul tracciato della nuova S.S.16. L'utilizzo temporaneo di tale struttura da parte del traffico autostradale permetterà l'allargamento delle gallerie esistenti limitando in tal modo il disturbo del territorio e l'occupazione di suolo.
- adozione di due varianti planoaltimetriche al tracciato al fine di rendere disponibile i tratti dismessi per allocarvi la nuova piattaforma della variante alla SS16. Questo ha permesso alle due infrastrutture di minimizzare l'impatto con il sistema antropico e con gli insediamenti abitativi ed industriali preesistenti. nell'attraversamento di due importante zone di particolare pregio paesaggistico-ambientale quali risultano essere i colli di Covignano e S.Martino Monte l'Abbate.
- realizzazione dei cavalcavia autostradali con luci tali da consentire il sovrappasso anche dell'infrastruttura in oggetto.

VARIANTE S.S.16
Bellaria - Rimini- Riccione – Misano

Le soluzioni suddette, che garantiscono la compatibilità dell'intervento di ampliamento dell'autostrada A14 con la Variante alla Strada Statale "Adriatica" nel tratto riminese, traggono origine dall'accordo del 4 maggio 2005 fra Anas Direzione Centrale Autostrade e Trafori e Compartimento della Regione Emilia Romagna, Autostrade per l'Italia, Regione Emilia Romagna e Provincia di Rimini, come documentato dalla nota prot. n. 4309 del 31.05.2005.

2 Inquadramento

2.1 Inquadramento geografico – territoriale

L'itinerario della S.S.16 "Adriatica", descrive una direttrice Nord – Sud lungo la dorsale adriatica e collega Padova con Otranto attraversando: Veneto; Emilia Romagna; Marche; Abruzzo; Molise e Puglia.

La tratta interessata dal presente progetto è compresa all'interno del territorio della Regione Emilia Romagna (zona sud-orientale) interessando interamente la provincia di Rimini.

Il tratto stradale in esame, muovendosi da nord a sud attraversa i territori dei seguenti comuni:

- Bellaria
- Rimini
- Riccione
- Coriano (solo marginalmente)
- Misano Adriatico

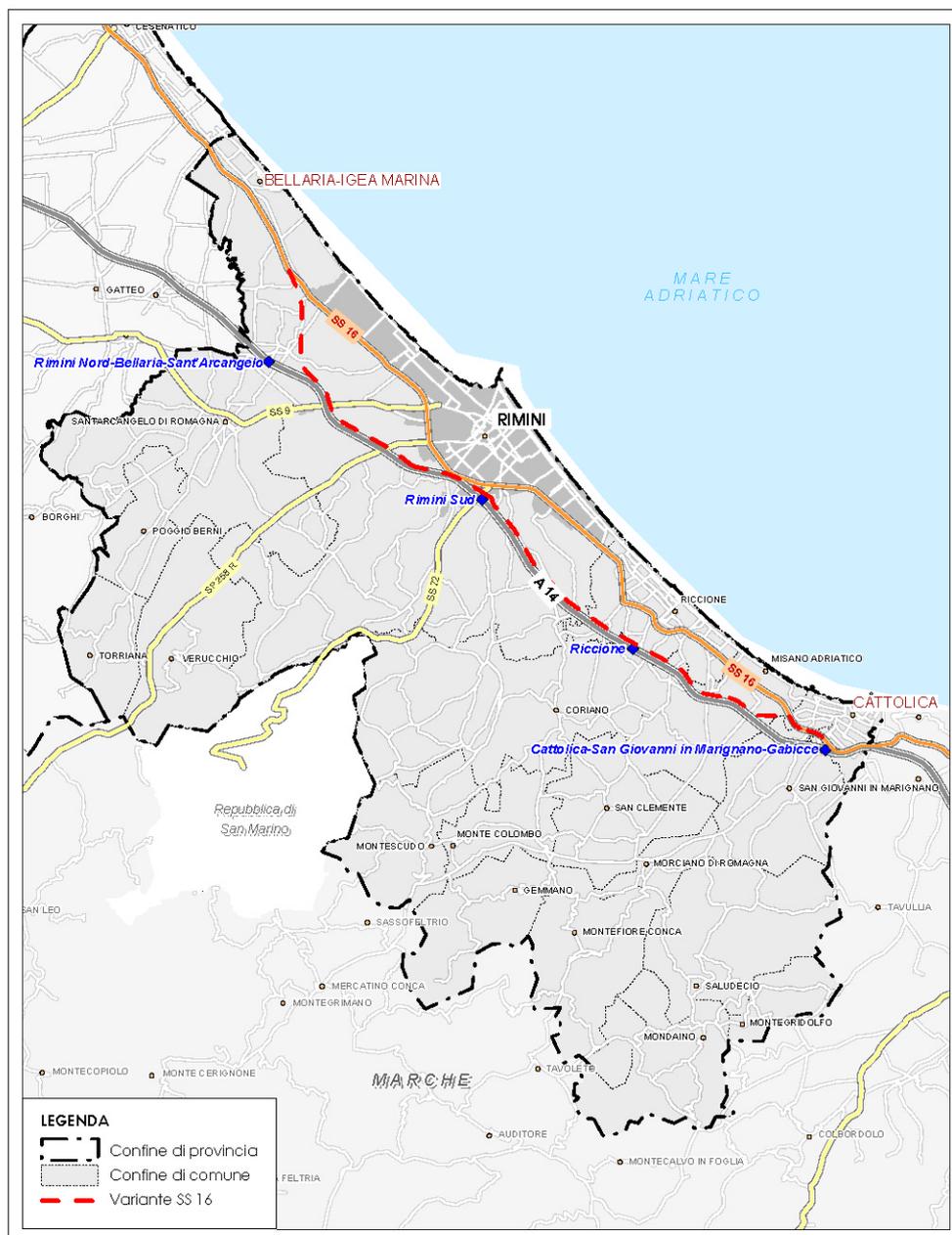
L'area attraversata è densamente antropizzata, molto attiva dal punto di vista socio – economico, per la presenza di numerose strutture correlate al turismo estivo. Inoltre lungo il suo sviluppo sono sorte anche numerose realtà industriali, commerciali e fieristiche ad elevato carico di traffico comprensoriale (Rimini Fiera, Industrie Valentini, Gross, Oltremare, Auto ecc.).

2.2 Inquadramento infrastrutturale/modale

La S.S.16 "Adriatica rappresenta uno dei principali collegamenti stradali nazionali fra il Sud ed il Nord e si inserisce nel più vasto ambito territoriale ed infrastrutturale interregionale e regionale. Attraverso la dorsale adriatica si collega il centro Europa con il sud del Mediterraneo.

La S.S.16 che corre parallela alla A14 Bologna – Bari - Taranto è, infatti, collegata oltre che con la maglia delle rete statale, con importanti direttrici autostradali orientate Ovest – Est che sono da Nord a Sud: la A24 Roma - Aquila , tramite la variante SS. n° 80 Teramo - Giulianova , la A25 Roma – Pescara, la A16 dalla A30 (Nola) alla A14 (Barletta) .

La domanda di mobilità che caratterizza attualmente la Dorsale Adriatica risulta elevata e presenta caratteristiche di spiccata stagionalità connesse alla valenza turistica dell'intera costa emiliano – romagnola, marchigiana e, più in generale, del sud del Paese.



2.2.1 Aspetti funzionali dell'infrastruttura

Nello schema di rete, la nuova SS 16 ha una relazione pressoché esclusiva con l'autostrada A14, rappresentando il collettore primario di distribuzione al sistema insediativo costiero e di raccordo fra le direttrici di vallata.

L'analisi territoriale ha evidenziato come lo sviluppo del corridoio di studio interessi un'area che si estende dalla pianura della Valmarecchia e del Fiume Uso fino alla pianura alluvionale della bassa Valconca, all'interno di un contesto connotato dalla preponderante attività turistica che coinvolge principalmente la fascia costiera e dalla presenza di aree a valenza paesistico-ambientale, in corrispondenza delle principali aste fluviali e delle fasce pedecollinari.

La conurbazione di una estesa area territoriale in frangia alla SS 16 (Adriatica) nel territorio della Provincia di Rimini ha conferito a detta arteria una duplice funzione:

Primaria: asse portante viario da Nord verso Sud

Secondaria: arteria di distribuzione del traffico locale, nel tempo sempre più intenso a causa della urbanizzazione intensiva delle aree gravitanti.

Peraltro, la recente assegnazione di nuove aree a destinazione industriale e commerciale, nonché la realizzazione dei poli fieristici e congressuale di Rimini e Riccione sono stati un'ulteriore causa di appesantimento della funzione primaria di collegamento che tale arteria è chiamata a svolgere, con conseguenze prevedibili sul comfort e sulla sicurezza di marcia per gli utenti.

Per le suddette considerazioni, avvalorate anche da uno studio di traffico redatto dall'Anas – Direzione Centrale Progettazione nel 2007, si ritiene indispensabile:

- *dotare l'arteria di standard geometrici e funzionali adeguati ad una infrastruttura di tipo extraurbano principale (categoria B delle nuove "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", DM 5 novembre 2001);*
- *ridefinire il sistema degli accessi all'arteria, concentrando quelli diretti e connessi ad attività produttive e terziarie;*
- *organizzare le intersezioni con la viabilità di accesso al centro di Rimini e al sistema insediativo al contorno, favorendo la funzione di distribuzione dell'arteria e proteggendo gli attraversamenti per il collegamento tra le varie zone della conurbazione.*

2.3 Inquadramento geologico e geomorfologico

L'intera fascia di territorio oggetto di approfondimenti ricade nel territorio provinciale di Rimini. La lunghezza dell'intervento di progetto è pari a 28.000m e lo studio è stato realizzato su una fascia di larghezza , mediamente pari a 1.5 km, posta a cavallo del tracciato

Dal punto di vista geologico, la parte meridionale dell'Emilia Romagna appartiene all'Appennino settentrionale, formatosi a partire dal Cretacico superiore. La Regione Marche è separata dall'Emilia Romagna, dalla Coltre gravitativa della Val Marecchia.

I domini paleogeografici e strutturali che si individuano nell'area di studio, corrispondono a: Appennino Romagnolo, basso Appennino e Pianura Padana.

L'assetto morfologico d'insieme dell'area romagnola mostra un netto contrasto tra la parte occidentale, con caratteristiche prettamente montane, e la zona orientale prossima alla linea di costa (area di studio s.s.).

Il paesaggio e le forme che attualmente lo connotano sono riconducibili ai processi geomorfologici che si sono succeduti dal Pleistocene superiore ai giorni nostri; in particolare è possibile distinguere quattro settori fondamentali:

- fascia montana;
- fascia pedemontana;
- pianure;
- costa.

2.4 Idrografia ed idrologia

Il versante appenninico emiliano degrada dolcemente verso la pianura attraverso una fascia collinare, la quale si presenta solcata da corsi d'acqua aventi un pattern principalmente a pettine

Solo una minima parte dei bacini di tali reticoli idrografici ricade al di fuori del bordo occidentale marchigiano, dato che il confine con l'Umbria segue con buona approssimazione l'andamento della dislivello appenninica.

Il più settentrionale dei fiumi marchigiani è il Fiume **Marecchia**, avente pendenza media pari a 1,49%; tale corso d'acqua solo per circa la metà del proprio corso interessa il territorio regionale delle Marche, avendo le sorgenti sull'Alpe della Luna, in Umbria, e sfociando in mare presso Rimini, in Romagna, dopo circa 61 km. Esso attraversa il margine nord-occidentale della regione in direzione SW-NE ed è alimentato da un bacino stretto ed allungato di 507 km², con un'altitudine media di 573 m s.l.m., raggiungendo un massimo di 1.454 m s.l.m..

Immediatamente a sud del medio e basso corso del Fiume Marecchia, si sviluppa il Fiume **Conca** che scaturisce dalle pendici orientali del M. Carpegna e sfocia in mare dopo 41 km nei pressi di Cattolica, in territorio romagnolo (ove, peraltro, scorre per la seconda metà del proprio corso); il suo alveo ha una

pendenza media del 3,13%. Esso ha un bacino assai stretto e fusiforme di 164 km², con quota media di circa 400 m s.l.m..

CORSO D'ACQUA	LOCALITA' FOCE
FIUME MARECCHIA	San Giuliano a Mare
TORRENTE CONCA	Misano Marina (Sud)

Tab. 2.1 Tabella riepilogativa dei maggiori corsi d'acqua attraversati dall'infrastruttura in progetto.

3 Il tracciato stradale

3.1.1 Descrizione del tracciato

La nuova SS16 rappresenta il collettore primario di distribuzione al sistema insediativo costiero e di raccordo fra le direttrici di vallata.

Essa è quasi interamente prevista in tracciato accostato a quello dell'autostrada A14 a costituire un fascio infrastrutturale sostanzialmente unitario.

Viene di seguito descritto l'intervento previsto in progetto, con specifico riferimento ai 4 tratti omogenei in cui è suddivisa la tratta:

Tratto 1: da progr. 192+000 a progr. 197+000 (Svincolo Igea Sud – Strada Comunale Via Giustina)

L'intervento ha inizio in corrispondenza della attuale SS16 al Km 192+000, nel territorio comunale di Bellaria, in cui la sede stradale esistente adotta una piattaforma di tipo III delle Norme CNR 80 (2 corsie per senso di marcia con carreggiate separate da una spartitraffico di 1.10m e banchine laterali da 1.75m). Dopo una curva sinistrorsa planimetrica, in corrispondenza dello svincolo di Igea Sud, al Km 193+000, il tracciato si stacca dalla sede esistente e inizia ad essere completamente in variante. La statale in questi primi 5 km si snoda, all'interno del territorio comunale di Rimini, attraverso una zona agricola pianeggiante.



Il tracciato presenta curve di ampio raggio e un andamento altimetrico pressoché piatto (<2%), con rilevati bassi al fine di preservare la permeabilità visiva tra le zone interne ed il mare.

Nel tratto si prevede la realizzazione di due nuovi svincoli:

- **Igea Sud** al km 192+650 che attraverso la sede esistente della statale permette i collegamenti con le aree a nord di Rimini (Torre Pedrera, Viserba, e zona fieristica). Lo svincolo viene realizzato riutilizzando il cavalcavia esistente di via Fermignano e riadattando in parte le rampe esistenti.
- **Rimini Nord (A14) – Santarcangelo di Romagna** al km 195+800 con cui si attua il collegamento al casello autostradale di Rimini Nord e alla S.P. 136 via Tolemaide.

Le viabilità esistenti che si incontrano, Via Tolemaide, Via Orsoletto e Via S.Giustina, vengono regolarizzate con l'inserimento di tre nuovi cavalcavia.

Tratto 2: da progr. 197 +000 a progr. 205+300 (Svincolo Rimini Nord – Svincolo Rimini Centro)

Superato il cavalcavia di S.Giustina inizia lo stretto affiancamento con l'A14 ricercato per ottimizzare le aree di ingombro del sedime stradale e l'impatto sul territorio, in ottemperanza anche a quanto previsto dagli strumenti di pianificazione locale. Il tracciato di progetto assume, quindi, un andamento plano-altimetrico simile a quello autostradale.

Dal km 197 al km 202 l'asse di progetto si snoda attraverso una zona agricola pianeggiante solcata dal fiume Marecchia. Il tracciato presenta lunghi rettilinei e curve di ampio raggio. La livelletta è pressoché piatta (<2%), con rilevati di altezza mediamente superiore ai 4 m dovuti al sovrappasso in successione della ferrovia Bologna – Ancona, della Via Emilia, del Fiume Marecchia e della strada provinciale Marechiese.



Lungo il tratto si incontrano alcuni edifici e pertinenze rurali che interferiscono con il tracciato specie in corrispondenza degli attraversamenti con la SS. 9 Emilia (km 198+180), la S.P. 258 Marechiese (km 201+000) e la via comunale Pradese (201+240).

Dal km 202 l'asse infrastrutturale A14-SS16 lambisce la periferia occidentale della città di Rimini, densamente urbanizzata, con aree a destinazione di uso residenziale e produttivo.

Incontrando la prima fascia pedecollinare di Covignano – dal km 203+200 al km 203+800 la livelletta presenta un andamento ondulato con pendenze che mediamente non superano il 3%. In corrispondenza di questo attraversamento collinare, per permettere alla variante della statale di attraversare l'area evitando l'abbattimento di alcuni edifici densamente abitati prospicienti l'attuale carreggiata nord dell'A14 si è convenuto di spostare fuori sede, verso monte, il nuovo tracciato autostradale lasciando così ad uso della variante SS16 l'attuale piattaforma autostradale.

In relazione quindi alla variante autostradale venutasi a realizzare, il tracciato di progetto utilizza il sedime autostradale esistente dal km 202+200 al km 203+900, prima dell'attraversamento del deviatore Ausa.

Tratto 3: da progr. 205+300 a progr. 213+050 (Svincolo Rimini Centro - Svincolo Riccione)

La prima parte di questo tratto è caratterizzata dall'attraversamento del quartiere "Villaggio 1° Maggio". La conurbazione dell'area non ha permesso di trovare soluzioni che evitano demolizioni di edifici. Pertanto il tracciato, riaccostandosi a quello autostradale in corrispondenza di Via Montescudo, interessa con il suo sedime direttamente 7 edifici residenziali lambendone altri 6. Risulterà pertanto fondamentale nelle successive fasi approvative dell'intervento in oggetto definire, con gli Enti Locali (Regione, Provincia e Comuni), dei piani di delocalizzazione di tali edifici e delle altre preesistenze interferite in altre parti del tracciato.



Proseguendo verso Sud il tracciato, attraversando il colle di San Martino Monte l'Abate, riutilizza, dal km 207+300 per un tratto di circa 700 m, il vecchio sedime autostradale. Anche in questa zona, come per quella dell'attraversamento del colle di Covignano, si è convenuto con Autostrade per l'Italia di spostare, nell'ambito del progetto di ampliamento alla 3ª corsia della tratta Rimini Nord – Pedaso, il tracciato autostradale leggermente verso monte. Ciò, oltre ad evitare alcune demolizioni di edifici di pregio ha permesso di minimizzare ulteriormente le occupazioni in questa area di particolare pregio ambientale.

Il tracciato presenta lunghi rettili raccordati da curve di ampio raggio e la livelletta presenta un andamento ondulato con pendenze che comunque non superano il 3% fino al km 209+500.

Successivamente fino allo svincolo di Riccione posto al km 213+000, il territorio ritorna ad essere pianeggiante e destinato principalmente a colture seminative. Solo in corrispondenza dell'incrocio con alcune viabilità locali, fra cui la S.P. 31 Flaminia Conca, si incontrano alcuni edifici residenziali già attualmente a ridosso dell'autostrada e che quindi vengono interessati dal sedime di progetto.

In questa seconda parte il sedime stradale è costituito prevalentemente da rilevati bassi ed attraversa con ponti ad unica luce il Torrente Marano (km 211+345) ed il Rio Melo (km 212+873). Attraversato il ponte sul Rio Marano si entra nel territorio comunale di Riccione.

Gli svincoli previsti in questo tratto terminale sono:

- **Svincolo Riccione Oltremare** che permette di collegare in maniera diretta l'area del parco tematico Oltremare e tramite via Ascoli Piceno la nuova area artigianale "Raibano" posta verso monte nel territorio di Riccione e Misano Adriatico.
- **Svincolo Misano Villaggio Argentina.** Per tale svincolo è prevista la realizzazione di due rampe dirette (una in entrata ed una in uscita) per la carreggiata nord in corrispondenza del costruendo cavalcavia di via Tavoleto (km 216+850) .Mentre per la carreggiata sud il collegamento viene attuato leggermente più a nord tramite due rampe che si innestano in rotatoria al km 216+400. La S.P. 35 Via Tavoleto a cui si innesta l'intersezione permette i collegamenti ad ovest con l'area industriale di Misano e il raggiungimento dei centri abitati della valle del fiume Conca.
- **Svicolo Santa Monica** realizzato in corrispondenza dell'intersezione con via del Carro permetterà di servire la zona dell'autodromo Santa Monica ed il centro di Misano Adriatico

3.2 Caratteristiche geometriche della variante generale di tracciato

La nuova SS16 è stata definita prendendo a riferimento i più moderni criteri progettuali rappresentati dalle istruzioni tecniche contenute nelle **“Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade”** (DM 5.11.2001) per strade di Categoria B (Strade extraurbane principali con intervallo di velocità di progetto 70÷120 km/h).

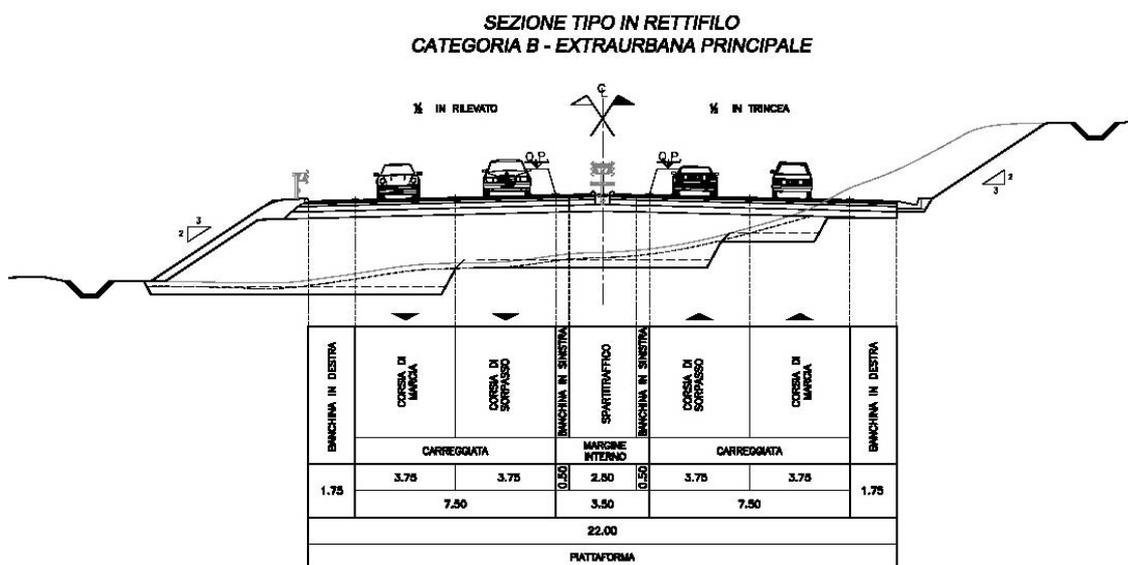
3.2.1 Piattaforma stradale

La sezione tipo stradale sarà organizzata in due carreggiate separate da spartitraffico in cui sarà alloggiata una barriera di sicurezza monofilare (margine interno 3.50 m).

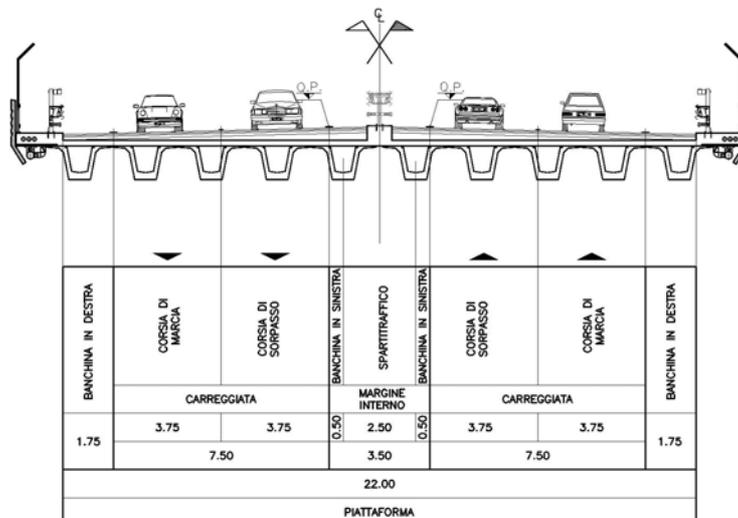
Ciascuna carreggiata sarà organizzata in 2 corsie di marcia da 3.75 m affiancate all'esterno da una banchina larga 1,75m e all'interno da una banchina in sinistra da 0,50m.

La piattaforma stradale assume pertanto una larghezza di 22 m ($3,75 \times 4 + 1,75 \times 2 + 3,50$).

In corrispondenza delle intersezioni, per la presenza delle corsie specializzate di immissione e diversione, la piattaforma viene allargata di una corsia da 3,75m affiancata sul ciglio esterno da una banchina bitumata di larghezza pari a 1,75m.



SEZIONE TIPO IN VIADOTTO
CATEGORIA B - EXTRAURBANA PRINCIPALE



Sezione tipo di progetto

3.2.2 Caratteristiche planimetriche ed altimetriche

Il tracciato si sviluppa tra la progressiva 191+765.208 alla quota di 10 metri circa s.l.m. e la progressiva 220+108.610 alla quota di 15 metri circa, per uno sviluppo complessivo di circa 28343 metri e raggiungendo la quota di 57 m s.l.m in corrispondenza di Scaccaino.

Da un punto di vista planimetrico, il tracciato prevede un raggio di curvatura minimo $R_{min} = 365$ m e uno massimo $R_{max} = 7500$ m.

Il tracciato risulta costituito da tratti caratterizzati da archi di curva uniti da clotoidi di flesso o di continuità separati da rettifili di lunghezza variabile, fino ad un massimo di 1300 m; risulta quindi un andamento abbastanza tortuoso interrotto da tratti di rettilo anche di lunghezza elevata.

Per quanto riguarda le caratteristiche altimetriche il tracciato presenta una pendenza massima di circa il 4.6% in ascesa in direzione nord (progressive decrescenti) ; il raggio dei raccordi verticali raggiunge un valore minimo $R_v = 3800$ m per le sacche e $R_v = 8320$ m per i dossi.

In generale il tracciato presenta un andamento pressoché pianeggiante nella maggior parte del suo sviluppo, a causa della conformazione del terreno attraversato, con una differenza tra i punti di quota massima e minima di circa 50 metri.

Lungo il tracciato nelle aree di intersezione sono presenti viadotti che permettono il passaggio dell'infrastruttura al di sopra della viabilità sottostante.

3.3 Criteri per le verifiche di rispondenza alla normativa

3.3.1 Verifica delle caratteristiche planimetriche

La verifica delle caratteristiche planimetriche è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

(a) Raggio minimo delle curve planimetriche.

Le curve circolari devono aver un raggio superiore al raggio minimo previsto dal DM 05/11/2001 che risulta:

- o pari a 178 metri nel caso di strade extraurbane principali

(b) Relazione raggio della curva (R)/lunghezza del rettifilo (L) che la precede:

$$\begin{aligned} \text{per } L < 300 \text{ m} \quad R &\geq L \\ \text{per } L \geq 300 \text{ m} \quad R &\geq 400 \text{ m} \end{aligned}$$

(c) Compatibilità tra i raggi di due curve successive.

La verifica è stata eseguita solo nel caso di passaggio da curve di raggio più grande a curve a curve di raggio più piccolo facendo riferimento all'abaco estratto dalla norma e riportato in Figura 1;

(d) Lunghezza massima dei rettifili:

$$L_{\max} = 22 \cdot V_{p,\max}$$

dove V è la velocità massima dell'intervallo delle velocità dei progetto, espressa in km/h ed L si ottiene in metri.

(e) Lunghezza minima dei rettifili.

La verifica è stata eseguita facendo riferimento alla tabella estratta dalla norma e riportata in Tabella 1; per velocità la norma intende la massima desunta dal diagramma di velocità per il rettifilo considerato.

Tabella 1 – Lunghezza minima dei rettifili in relazione alla velocità

V_p [km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
L_{\min} [m]	30	40	50	65	90	115	150	190	250	300	360

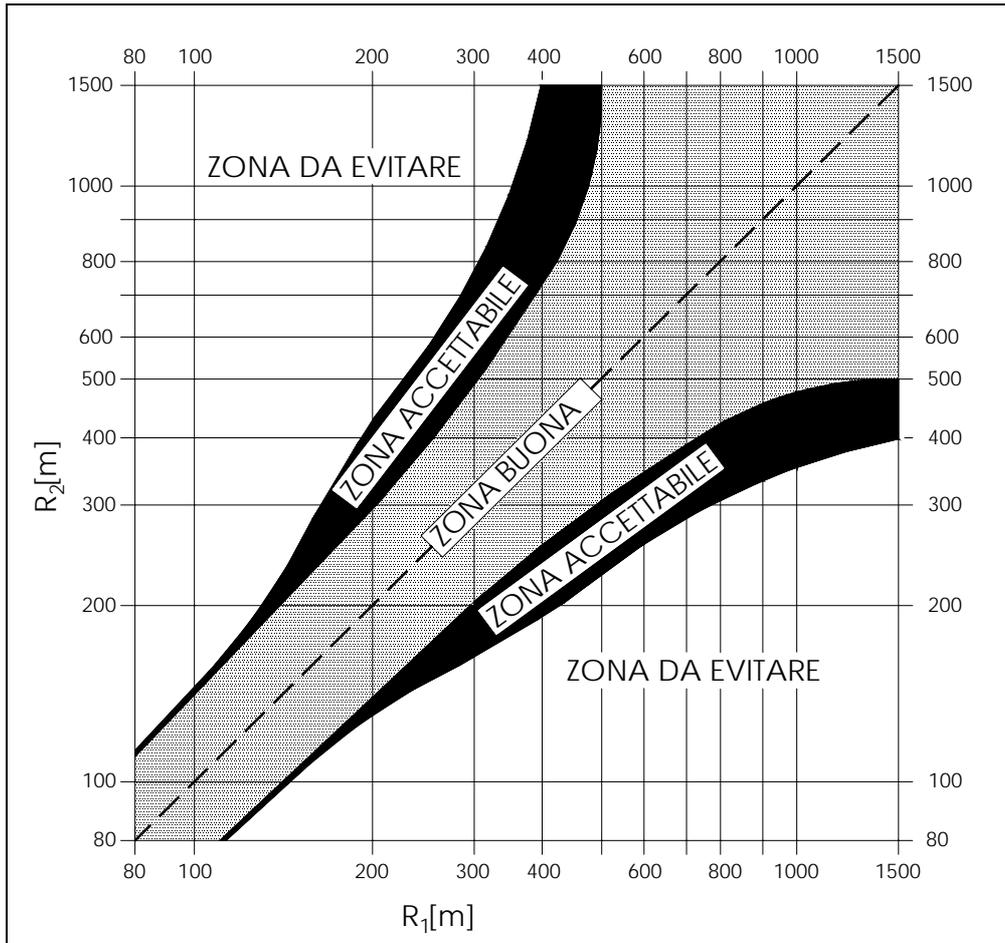


Figura 1 – Abaco di Koppel (DM 05/ 11/01)

(f) Congruenza del diagramma delle velocità.

La norma prevede che per $V_{p,max} \geq 100$ km/h (e quindi per autostrade) nel passaggio da tratti caratterizzati dalla $V_{p,max}$ a curve a velocità inferiore, la differenza di velocità di progetto non deve superare 10 km/h (f_1). Inoltre, fra due curve successive (nel caso di $V_{p1} > V_{p2}$) tale differenza, comunque mai superiore a 20 km/h, è consigliabile che non superi i 15 km/h (f_2).

(g) Lunghezza minima delle curve circolari.

La Norma prevede che una curva circolare, per essere percepita dagli utenti deve essere percorsa per almeno 2.5 secondi e quindi deve avere uno sviluppo minimo pari a:

$$L_{c,min} = 2.5 \cdot v_P$$

con v_P in m/s ed $L_{c,min}$ in m.

(h) Verifica del parametro A degli elementi a curvatura variabile (Clotoidi)

- **criterio 1 (Limitazione del contraccolpo)**

Affinché lungo un arco di clotoide si abbia una graduale variazione dell'accelerazione trasversale non compensata nel tempo (contraccolpo), fra il parametro A e la massima velocità V (km/h), desunta dal diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide deve essere verificata la relazione:

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{v^3}{c} - \frac{gvR \cdot (q_f - q_i)}{c}}$$

dove:

c = contraccolpo;

v = **massima velocità (m/s)**, desunta dal diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide considerato;

q_i = pendenza trasversale nel punto iniziale della clotoide;

q_f = pendenza trasversale nel punto finale della clotoide;

g = accelerazione di gravità.

Ponendo $c = \frac{14}{v(m/s)} = \frac{50.4}{V(km/h)}$ si ottiene:

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{v^4}{14} - \frac{gv^2R \cdot (q_f - q_i)}{14}} = \frac{v}{\sqrt{14}} \sqrt{v^2 - gR \cdot (q_f - q_i)}$$

che, esprimendo la velocità in km/h diviene:

$$A_{\min} = \frac{V}{3,6\sqrt{14}} \sqrt{\frac{V^2}{12,96} - gR \cdot (q_f - q_i)}$$

Il DM 6792/2001 propone, in alternativa, di effettuare il calcolo con una formula approssimata che non tiene conto della componente dell'accelerazione centripeta compensata dalla variazione di pendenza trasversale. L'espressione per il calcolo di A_{min} diventa, in questo caso:

$$A_{\min} = \frac{V^2}{12,96\sqrt{14}} = 0.0206125 \cdot V^2 \cong 0.021 \cdot V^2$$

- **criterio 2 (Sovrapendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata)**

Nelle sezioni di estremità di un arco di clotoide la carreggiata stradale presenta differenti pendenze trasversali, che vanno raccordate longitudinalmente, introducendo una sovrappendenza nelle linee di estremità della carreggiata rispetto alla pendenza dell'asse di rotazione. Nel caso in cui il raggio iniziale sia di valore infinito (rettilineo o punto di flesso), il parametro deve verificare la seguente disuguaglianza:

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{R}{\Delta i_{\max}} \times 100 \times B_i |q_i + q_f|}$$

dove:

B_i = distanza fra l'asse di rotazione ed il ciglio della carreggiata nella sezione iniziale della curva a raggio variabile;

Δi_{\max} (%) = sovrappendenza longitudinale massima della linea costituita dai punti che distano B_i dall'asse di rotazione; in assenza di allargamento tale linea coincide con l'estremità della carreggiata;

$$q_i = \frac{i_{ci}}{100} \quad \text{dove } i_{ci} = \text{pendenza trasversale iniziale}$$

$$q_f = \frac{i_{cf}}{100} \quad \text{con } i_{cf} = \text{pendenza trasversale finale}$$

$|q_i + q_f|$ è il valore assoluto della somma delle pendenze trasversali

Nel caso di curve di continuità il medesimo criterio diventa:

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{B_i \cdot (|q_f| - |q_i|)}{\left(\frac{1}{R_i} - \frac{1}{R_f}\right) \cdot \frac{\Delta i_{\max}}{100}}}$$

- *Criterio 3 (Ottico)*

Per garantire la percezione ottica del raccordo e del successivo cerchio deve essere verificata la relazione :

$$R/3 \leq A \leq R$$

che, nel caso di clotoidi di continuità, diventa:

$$R_2/3 \leq A \leq R_1$$

dove R_1 è il raggio minore ed R_2 il raggio maggiore dei due cerchi raccordati con la clotoide di continuità.

Oltre ai criteri precedentemente descritti si è proceduto alla verifica del rapporto A_E/A_U delle due clotoidi in ingresso e in uscita da una curva circolare e del rapporto A_1/A_2 tra due clotoidi in un flesso asimmetrico, secondo quanto prescritto dal D.M. 5/11/2001:

$$2/3 \leq A_E/A_U \leq 3/2 \quad 2/3 \leq A_1/A_2 \leq 3/2$$

3.3.2 Verifica delle caratteristiche altimetriche

La verifica delle caratteristiche altimetriche è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

(i) Pendenze longitudinali massime

La pendenza massima delle livellette, consentita dal DM 05/11/01 per strade di tipo B (strade extraurbane principali), è pari al 6%.

(j) Raccordi verticali convessi

In base a quanto indicato dalla norma il raggio minimo dei raccordi verticali convessi (dossi) viene determinato come di seguito:

se D è inferiore allo sviluppo L del raccordo si ha

$$R_v = \frac{D^2}{2 \cdot (h_1 + h_2 + 2 \cdot \sqrt{h_1 \cdot h_2})}$$

se invece $D > L$

$$R_v = \frac{2 \cdot 100}{\Delta i} \cdot \left[D - 100 \cdot \frac{h_1 + h_2 + 2 \cdot \sqrt{h_1 \cdot h_2}}{\Delta i} \right]$$

dove:

R_v = raggio del raccordo verticale convesso [m]

D = distanza di visibilità da realizzare per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso [m]

Δi = variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento

h_1 = altezza sul piano stradale dell'occhio del conducente [m]

h_2 = altezza dell'ostacolo [m]

Si pone $h_1 = 1.10$ m ed $h_2 = 0.10$ m in caso di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso.

(k) Raccordi verticali concavi

In base a quanto indicato dalla norma il raggio minimo dei raccordi verticali concavi (sacche) viene determinato come di seguito:

se D è inferiore allo sviluppo del raccordo si ha

$$R_v = \frac{D^2}{2 \cdot (h + D \cdot \sin \vartheta)}$$

se invece $D > L$

$$R_v = \frac{2 \cdot 100}{\Delta i} \cdot \left[D - \frac{100}{\Delta i} \cdot (h + D \cdot \sin \vartheta) \right]$$

dove:

R_v = raggio del raccordo verticale concavo [m]

D = distanza di visibilità da realizzare per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso [m].

Δi = variazione di pendenza delle due livellette espressa in percento

h = altezza del centro dei fari del veicolo sul piano stradale

ϑ = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo.

Si pone di norma $h = 0.5$ m e $\vartheta = 1^\circ$.

La distanza di visibilità per il sorpasso è stata calcolata analogamente a quanto descritto per la verifica dei raccordi verticali convessi.

3.3.3 Verifiche di visibilità

Per distanza di visuale libera (DVL) si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

Sono stati verificati i raccordi verticali in modo da garantire la distanza di visibilità per l'arresto.

Le **verifiche di visibilità per l'arresto** sono state condotte adottando, secondo quanto previsto dal D.M. 05/11/2001, i coefficienti di aderenza di Tabella 2.

VELOCITA' km/h	25	40	60	80	100	120	140
f_l Autostrade	-	-	-	0.44	0.40	0.36	0.34

Tabella 2 – DM 6792/2001, coefficienti di aderenza impegnabile longitudinalmente

Per il calcolo è stata utilizzata la formula riportata al paragrafo 5.1.2. del DM 05/11/2001. Si è valutata la distanza di arresto punto per punto (passo 20 metri) in funzione della velocità di progetto (secondo quanto specificato in precedenza) e della pendenza longitudinale con la seguente espressione:

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times \tau - \frac{1}{3,6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \times \left[f_l(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV \quad [m]$$

dove:

D_1	=	spazio percorso nel tempo τ	
D_2	=	spazio di frenatura	
V_0	=	velocità del veicolo all'inizio della frenatura	[km/h]
V_1	=	velocità finale del veicolo, in cui $V_1 = 0$ in caso di arresto	[km/h]
i	=	pendenza longitudinale del tracciato	[%]
τ	=	tempo complessivo di reazione (percezione, riflessione, reazione e attuazione)	[s]
g	=	accelerazione di gravità	[m/s ²]
R_a	=	resistenza aerodinamica	[N]
m	=	massa del veicolo	[kg]
f_l	=	quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenatura	
r_0	=	resistenza unitaria al rotolamento, trascurabile	[N/kg]

Per il tempo complessivo di reazione si sono assunti valori linearmente decrescenti con la velocità da 2,6 s per 20 km/h, a 1,4 s per 140 km/h, in considerazione della attenzione più concentrata alle alte velocità:

$$\tau = (2,8 - 0,01V) \quad [s] \quad \text{con } V \text{ in km/h}$$

3.3.4 Rappresentazione dei risultati

I risultati delle verifiche sono riportati in forma tabulare nei paragrafi che seguono e nell'Appendice 1 per quanto riguarda le caratteristiche planimetriche. Essi sono rappresentati in forma grafica sintetica nel diagramma contenuto nell'elaborato "Diagramma di visibilità", nel quale sono riassunte, in funzione dello sviluppo longitudinale della strada, le seguenti informazioni:

- andamento altimetrico (profilo longitudinale);
- diagramma delle distanze di visuale libera per l'arresto per entrambe le carreggiate;
- diagramma delle distanze di visibilità (sovrapposto al precedente per facilità di lettura) per l'arresto per entrambe le carreggiate.
- andamento planimetrico;
- diagramma delle velocità di progetto costruito secondo quanto prescritto dal D.M. 05/11/2001.
- progressive;
- distanze ettometriche;
- distanze di visibilità e distanze di visuale libera per l'arresto;
- rappresentazione grafica delle situazioni a norma (tratti in verde), fuori norma (tratti in rosso);

3.4 Risultati delle verifiche

Le verifiche sono state eseguite considerando il tratto stradale in oggetto come strada di categoria B (strada extraurbana principale), al quale le “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” assegnano un intervallo di velocità di progetto compreso tra 70 e 120 km/h.

3.4.1 Andamento planimetrico e verifica diagrammi velocità

In Tabella 3 vengono sintetizzate le caratteristiche degli elementi planimetrici che compongono l’asse stradale. In colonna (5) è riportato il tipo di elemento planimetrico considerato utilizzando le seguenti abbreviazioni:

- R = Rettifilo
- C = Curva Circolare
- AT = Clotoide di Transizione
- AF = Clotoide di Flesso
- AC = Clotoide di Continuità

In colonna (7) è indicato il verso di percorrenza delle curve circolari nella direzione delle progressive crescenti (DX = curva destrorsa, SX = curva sinistrorsa), in colonna (8) il valore di pendenza trasversale, mentre in colonna (9) è riportato per ogni elemento il valore massimo della velocità di progetto dedotto dal diagramma delle velocità.

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic	Vp
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	191,765.208	192,111.730	346.522	R				120.0
2	192,111.730	192,347.325	235.595	AT	480.70			120.0
3	192,347.325	192,518.510	171.185	C	980.80	SX	5.47	120.0
4	192,518.510	192,749.525	231.015	AT	476.00			120.0
5	192,749.525	192,794.892	45.367	R				120.0
6	192,794.892	192,999.059	204.167	AT	350.00			120.0
7	192,999.059	193,165.864	166.805	C	600.00	DX	7.00	114.7
8	193,165.864	193,270.031	104.167	AF	250.00			120.0
9	193,270.031	193,377.635	107.604	AF	274.45			120.0
10	193,377.635	193,465.955	88.320	C	700.00	SX	6.79	120.0
11	193,465.955	193,573.559	107.604	AF	274.45			120.0
12	193,573.559	193,742.973	169.415	AF	411.60			120.0
13	193,742.973	194,474.843	731.870	C	1000.00	DX	5.40	120.0
14	194,474.843	194,644.258	169.415	AF	411.60			120.0
15	194,644.258	194,794.258	150.000	AF	300.00			120.0
16	194,794.258	195,014.009	219.751	C	600.00	SX	7.00	114.7
17	195,014.009	195,164.009	150.000	AF	300.00			120.0
18	195,164.009	195,333.423	169.415	AF	411.60			120.0
19	195,333.423	195,597.481	264.058	C	1000.00	DX	5.40	120.0
20	195,597.481	195,828.294	230.813	AF	480.43			120.0
21	195,828.294	196,055.363	227.069	AF	583.61			120.0
22	196,055.363	196,395.386	340.023	C	1500.00	SX	4.17	120.0
23	196,395.386	196,645.386	250.000	AC	500.00			120.0
24	196,645.386	196,865.010	219.624	C	600.00	SX	7.00	114.7

VARIANTE S.S.16
Bellaria - Rimini- Riccione – Misano

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic	Vp
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
25	196,865.010	197,069.177	204.167	AF	350.00			120.0
26	197,069.177	197,235.843	166.667	AF	500.00			120.0
27	197,235.843	198,071.795	835.952	C	1500.00	DX	4.17	120.0
28	198,071.795	198,238.462	166.667	AF	500.00			120.0
29	198,238.462	198,416.793	178.331	AF	411.60			120.0
30	198,416.793	199,028.145	611.352	C	950.00	SX	5.58	120.0
31	199,028.145	199,208.458	180.313	AT	413.88			120.0
32	199,208.458	199,810.571	602.113	R				120.0
33	199,810.571	199,935.870	125.298	AT	262.52			120.0
34	199,935.870	200,014.508	78.638	C	550.00	SX	7.00	110.5
35	200,014.508	200,098.553	84.045	AF	215.00			114.2
36	200,098.553	200,193.773	95.220	AF	207.00			110.4
37	200,193.773	200,399.964	206.191	C	450.00	DX	7.00	101.2
38	200,399.964	200,493.353	93.389	AF	205.00			109.9
39	200,493.353	200,574.449	81.096	AF	215.00			115.0
40	200,574.449	200,655.534	81.085	C	570.00	SX	7.00	112.2
41	200,655.534	200,778.736	123.202	AT	265.00			120.0
42	200,778.736	200,820.428	41.692	R				120.0
43	200,820.428	200,841.496	21.068	AT	397.50			120.0
44	200,841.496	201,697.233	855.737	C	7500.00	DX	2.50	120.0
45	201,697.233	201,744.436	47.203	AT	595.00			120.0
46	201,744.436	201,815.497	71.061	R				120.0
47	201,815.497	201,982.164	166.667	AT	500.00			120.0
48	201,982.164	202,454.799	472.635	C	1500.00	SX	4.17	120.0
49	202,454.799	202,621.465	166.667	AT	500.00			120.0
50	202,621.465	203,721.204	1099.739	R				120.0
51	203,721.204	203,871.101	149.897	AT	374.57			120.0
52	203,871.101	204,160.551	289.450	C	936.00	DX	5.64	120.0
53	204,160.551	204,310.320	149.769	AT	374.41			120.0
54	204,310.320	204,898.667	588.347	R				120.0
55	204,898.667	205,018.361	119.694	AT	261.20			120.0
56	205,018.361	205,142.182	123.821	C	570.00	SX	7.00	112.2
57	205,142.182	205,223.278	81.096	AF	215.00			112.2
58	205,223.278	205,332.867	109.589	AF	200.00			104.1
59	205,332.867	205,582.321	249.454	C	365.00	DX	7.00	93.1
60	205,582.321	205,691.910	109.589	AF	200.00			103.2
61	205,691.910	205,773.007	81.096	AF	215.00			112.2
62	205,773.007	205,892.866	119.859	C	570.00	SX	7.00	112.2
63	205,892.866	206,012.560	119.694	AT	261.20			120.0
64	206,012.560	206,704.121	691.561	R				120.0
65	206,704.121	207,016.621	312.500	AT	750.00			120.0
66	207,016.621	207,191.352	174.731	C	1800.00	DX	3.71	120.0
67	207,191.352	207,391.352	200.000	AT	600.00			120.0
68	207,391.352	207,802.924	411.572	R				120.0
69	207,802.924	207,982.573	179.649	AT	320.00			120.0
70	207,982.573	208,096.938	114.365	C	570.00	SX	7.00	112.2
71	208,096.938	208,178.034	81.096	AF	215.00			114.9
72	208,178.034	208,271.423	93.389	AF	205.00			110.2
73	208,271.423	208,389.158	117.735	C	450.00	DX	7.00	101.2
74	208,389.158	208,482.547	93.389	AF	205.00			109.9
75	208,482.547	208,563.643	81.096	AF	215.00			115.0
76	208,563.643	208,641.658	78.015	C	570.00	SX	7.00	112.2
77	208,641.658	208,764.860	123.202	AT	265.00			120.0

VARIANTE S.S.16
Bellaria - Rimini- Riccione – Misano

Elem	ProgrInizio (m)	ProgrFine (m)	Lungh. (m)	TipoElem	Parametro	Vs	ic	Vp
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
78	208,764.860	209,998.027	1233.167	R				120.0
79	209,998.027	210,253.709	255.682	AT	750.00			120.0
80	210,253.709	210,992.573	738.864	C	2200.00	SX	3.26	120.0
81	210,992.573	211,248.255	255.682	AF	750.00			120.0
82	211,248.255	211,542.372	294.118	AF	500.00			120.0
83	211,542.372	211,785.000	242.628	C	850.00	DX	5.99	120.0
84	211,785.000	211,929.118	144.118	AF	350.00			120.0
85	211,929.118	212,062.880	133.761	AF	270.00			120.0
86	212,062.880	212,141.552	78.672	C	545.00	SX	7.00	110.0
87	212,141.552	212,268.467	126.916	AT	263.00			120.0
88	212,268.467	212,522.915	254.448	R				120.0
89	212,522.915	212,649.831	126.916	AT	263.00			120.0
90	212,649.831	212,762.670	112.839	C	545.00	SX	7.00	110.0
91	212,762.670	212,836.064	73.394	AF	200.00			107.4
92	212,836.064	212,926.138	90.074	AF	175.00			99.8
93	212,926.138	213,060.593	134.455	C	340.00	DX	7.00	90.5
94	213,060.593	213,150.666	90.074	AF	175.00			99.8
95	213,150.666	213,224.061	73.394	AF	200.00			107.0
96	213,224.061	213,301.021	76.960	C	545.00	SX	7.00	110.0
97	213,301.021	213,427.936	126.916	AT	263.00			120.0
98	213,427.936	213,792.310	364.374	R				120.0
99	213,792.310	213,933.431	141.121	AT	420.00			120.0
100	213,933.431	214,020.417	86.986	C	1250.00	SX	4.68	120.0
101	214,020.417	214,161.537	141.120	AF	420.00			120.0
102	214,161.537	214,328.204	166.667	AF	500.00			120.0
103	214,328.204	214,460.347	132.143	C	1500.00	DX	4.17	120.0
104	214,460.347	214,627.013	166.667	AT	500.00			120.0
105	214,627.013	214,899.426	272.413	R				120.0
106	214,899.426	215,121.872	222.445	AT	667.00			120.0
107	215,121.872	215,709.143	587.271	C	2000.00	DX	3.47	120.0
108	215,709.143	215,931.592	222.449	AT	667.01			120.0
109	215,931.592	216,284.028	352.436	R				120.0
110	216,284.028	216,447.361	163.333	AT	350.00			120.0
111	216,447.361	216,843.608	396.247	C	750.00	SX	6.49	120.0
112	216,843.608	217,006.941	163.333	AT	350.00			120.0
113	217,006.941	217,741.827	734.886	R				120.0
114	217,741.827	217,905.161	163.333	AT	350.00			120.0
115	217,905.161	218,054.251	149.090	C	750.00	DX	6.49	120.0
116	218,054.251	218,217.584	163.333	AT	350.00			120.0
117	218,217.584	218,736.820	519.236	R				120.0
118	218,736.820	218,863.591	126.771	AT	262.85			120.0
119	218,863.591	219,343.959	480.368	C	545.00	SX	7.00	120.0
120	219,343.959	219,470.730	126.771	AT	262.85			120.0
121	219,470.730	219,988.696	517.966	R				120.0
122	219,988.696	219,988.696	0.000	AT	0.00			120.0
123	219,988.696	220,277.589	288.893	C	500.00	SX	7.00	120.0

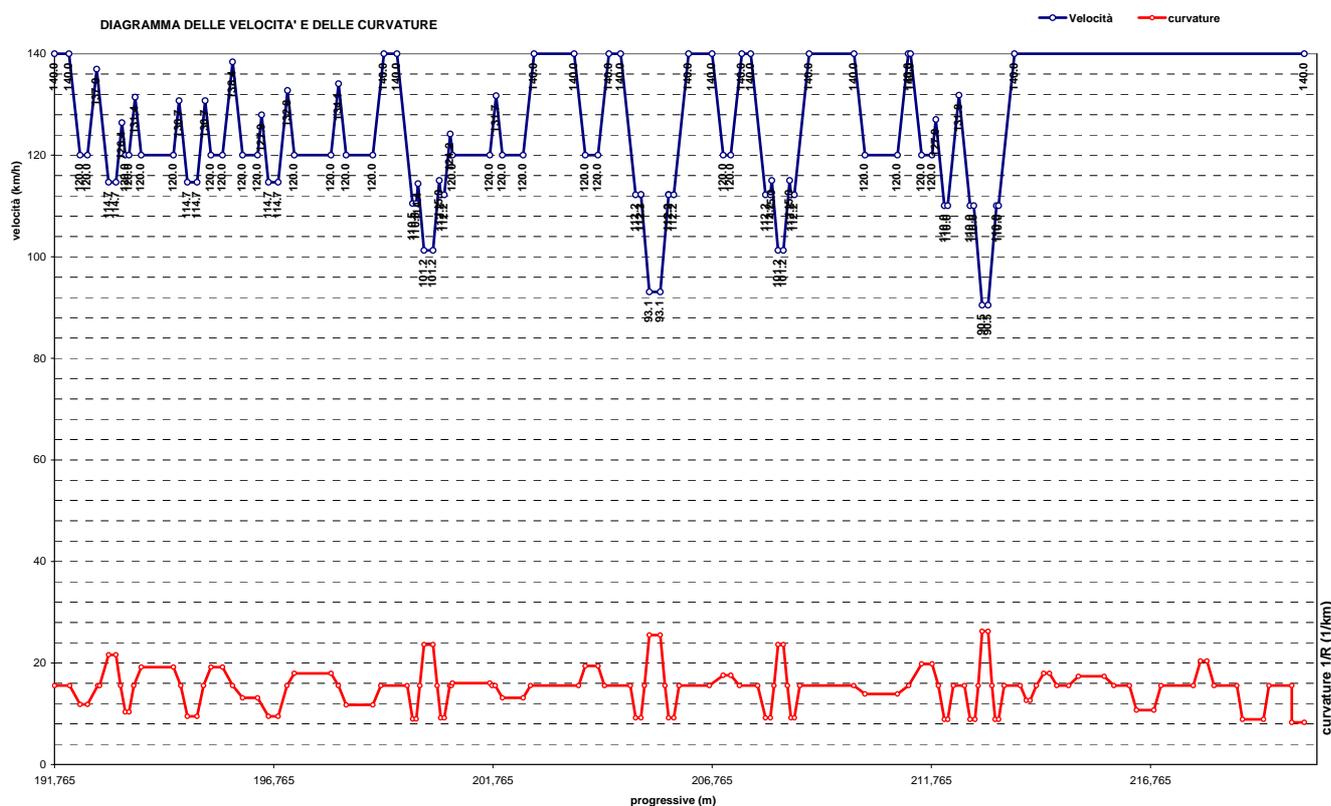
Tabella 3 – Riepilogo caratteristiche planimetriche

Il tracciato è risultato completamente rispondente alle indicazioni contenute nelle “*Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade*”, ad eccezione il mancato rispetto del criterio ottico per quanto riguarda gli elementi 43 e 45, ovvero le due clotoidi di transizione poste in corrispondenza dell’arco di curva

di raggio pari a 7500m, può essere considerato marginale in quanto il valore del raggio è pari al valore previsto da norma per il mantenimento della pendenza trasversale del rettilineo e quindi l'arco di curva può essere a quest'ultimo assimilabile.

In Figura 2 si riporta il diagramma delle velocità e delle curvature determinato come previsto al punto 5.4 del D.M. n. 6792/2001. Il diagramma delle velocità presenta un andamento variabile tra il valore massimo pari a 120 km/h e un valore minimo pari a 93.1 km/h. Il diagramma rispetta il DM 2001 in quanto la differenza tra la velocità di progetto massima e quella della curva successiva percorsa a velocità più bassa risulta inferiore a 10 km/h, ed inoltre la differenza tra le velocità di percorrenza di due curve successive è inferiore a 20 km/h.

Figura 2 – Diagramma delle velocità e delle curvature



Per quanto riguarda le caratteristiche degli elementi altimetrici in Tabella 4 e in Tabella 5 sono riportati rispettivamente i risultati¹ della verifica della distanza di visibilità per l'arresto per i raccordi verticali per la carreggiata sud e per quella nord; i valori di progetto dei raggi sono sempre superiori a quelli minimi. Anche le pendenze delle livellette risultano sempre inferiori al valore massimo previsto, pari a 6%.

In colonna (3) è indicata la progressiva del vertice, nelle colonne (7), (8) e (9) rispettivamente la pendenza di ogni livelletta e la differenza di pendenza tra le due. Infine, in colonna (10) il valore del raggio di progetto.

¹ Nelle tabelle i raccordi convessi sono indicati con l'abbreviazione D (Dosso), mentre i raccordi concavi con la lettera S (Sacca).

VARIANTE S.S.16
Bellaria - Rimini- Riccione – Misano

Tabella 4 – Verifica raccordi verticali per l'arresto_carreggiata sud

VERIFICA DI VISIBILITA' PER L'ARRESTO
 progressive crescenti
 coefficienti aderenza per autostrade
 aperto pavimentazione bagnata

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	(i)	Rv	Vp	D	h1	h2	Rv,min	VERIFICA	Vamm
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
1	D	192,189	192,172	192,206	34.66	0.12	0.00	0.12	28560	120.0	175.6	1.1	0.1	-		
2	S	192,339	192,316	192,362	46.30	0.00	0.25	0.24	18945	120.0	175.5	0.5	1	-		
3	D	192,381	192,369	192,393	24.36	0.25	0.15	0.10	24890	120.0	175.3	1.1	0.1	-		
4	S	192,435	192,416	192,454	38.23	0.15	0.36	0.21	18116	120.0	175.1	0.5	1	-		
5	D	192,524	192,478	192,570	92.03	0.36	0.26	0.10	91540	120.0	175.0	1.1	0.1	-		
6	D	192,586	192,570	192,602	31.79	0.26	0.03	0.23	13625	120.0	175.4	1.1	0.1	-		
7	S	192,662	192,627	192,697	69.77	0.03	0.79	0.76	9155	120.0	174.7	0.5	1	-		
8	D	192,719	192,698	192,740	42.42	0.79	0.64	0.15	27850	120.0	173.9	1.1	0.1	-		
9	D	192,835	192,791	192,880	88.68	0.64	-0.16	0.80	11095	120.0	175.2	1.1	0.1	-		
10	S	192,960	192,921	192,999	77.73	-0.16	0.23	0.39	20000	120.0	175.7	0.5	1	-		
11	D	194,934	194,893	194,975	81.97	0.23	-0.18	0.41	20000	114.7	163.0	1.1	0.1	-		
12	S	195,112	195,083	195,140	56.92	-0.18	0.38	0.57	10000	120.0	175.5	0.5	1	-		
13	D	197,272	197,199	197,345	146.15	0.38	0.02	0.37	40000	120.0	175.3	1.1	0.1	-		
14	S	197,616	197,463	197,769	306.47	0.02	1.98	1.96	15630	120.0	173.2	0.5	1	4257		
15	D	198,077	197,815	198,340	525.27	1.98	-2.12	4.10	12800	120.0	176.0	1.1	0.1	8311		
16	S	198,467	198,340	198,595	254.37	-2.12	0.03	2.15	11825	120.0	178.7	0.5	1	4412		
17	D	201,107	200,952	201,263	310.87	0.03	-1.88	1.91	16265	120.0	178.3	1.1	0.1	8535		
18	S	201,842	201,611	202,073	461.95	-1.88	-0.04	1.85	25000	120.0	178.4	0.5	1	4405		
19	S	203,083	202,884	203,282	397.66	-0.04	1.95	1.99	20000	120.0	173.3	0.5	1	4260		
20	D	203,760	203,532	203,988	455.64	1.95	-3.41	5.36	8500	120.0	177.8	1.1	0.1	8482		
21	S	204,306	204,022	204,589	566.91	-3.41	2.26	5.67	10000	120.0	177.4	0.5	1	4375		
22	D	204,881	204,706	205,057	350.85	2.26	0.00	2.26	15517	120.0	172.8	1.1	0.1	8015		
23	D	205,394	205,310	205,478	167.69	0.00	-2.02	2.02	8300	95.4	122.5	1.1	0.1	4029		
24	S	205,594	205,510	205,678	167.92	-2.02	2.40	4.42	3800	101.9	134.0	0.5	1	3164		
25	D	205,919	205,726	206,112	386.61	2.40	-2.25	4.65	8320	120.0	175.6	1.1	0.1	8274		
26	S	206,310	206,191	206,428	236.75	-2.25	0.08	2.33	10170	120.0	178.8	0.5	1	4415		
27	S	206,703	206,430	206,977	546.29	0.08	1.79	1.71	32000	120.0	173.3	0.5	1	4262		
28	D	207,897	207,671	208,123	452.81	1.79	-3.11	4.90	9250	120.0	177.6	1.1	0.1	8464		
29	S	208,687	208,342	209,033	690.36	-3.11	1.49	4.60	15000	120.0	178.0	0.5	1	4393		
30	D	209,410	209,303	209,516	212.85	1.49	0.37	1.12	19000	120.0	173.3	1.1	0.1	8062		
31	D	210,200	209,926	210,474	547.64	0.37	-0.17	0.55	100000	120.0	175.5	1.1	0.1	8268		
32	S	211,109	210,938	211,281	342.52	-0.17	0.17	0.34	100000	120.0	175.8	0.5	1	4331		
33	D	211,498	211,382	211,614	232.22	0.17	-2.04	2.21	10500	120.0	178.4	1.1	0.1	8538		
34	S	211,689	211,617	211,762	144.36	-2.04	0.18	2.22	6500	120.0	178.4	0.5	1	1413		
35	D	212,219	212,072	212,365	292.25	0.18	-0.55	0.73	40000	120.0	176.3	1.1	0.1	8341		
36	S	212,634	212,556	212,712	155.97	-0.55	2.05	2.60	6000	118.5	170.2	0.5	1	2824		
37	D	212,994	212,876	213,112	236.11	2.05	-3.44	5.49	4300	95.7	122.6	1.1	0.1	4031		
38	S	213,389	213,312	213,466	153.88	-3.44	0.05	3.50	4400	120.0	180.5	0.5	1	4355		
39	S	213,713	213,629	213,797	168.01	0.05	3.82	3.77	4460	120.0	170.8	0.5	1	4162		
40	D	214,462	214,256	214,669	412.81	3.82	0.12	3.70	11142	120.0	170.7	1.1	0.1	7821		
41	S	214,792	214,688	214,896	207.59	0.12	4.19	4.07	5095	120.0	170.3	0.5	1	4176		
42	D	215,255	214,977	215,533	555.94	4.19	-2.32	6.51	8540	120.0	173.3	1.1	0.1	8062		
43	S	215,663	215,583	215,742	159.90	-2.32	0.87	3.19	5020	120.0	177.8	0.5	1	4061		
44	D	215,923	215,745	216,102	356.50	0.87	-3.10	3.96	9000	120.0	178.9	1.1	0.1	8586		
45	D	216,309	216,156	216,463	307.06	-3.10	-4.63	1.54	20000	120.0	187.2	1.1	0.1	9400		
46	S	216,729	216,497	216,961	464.49	-4.63	0.01	4.64	10000	120.0	182.3	0.5	1	4515		
47	D	217,537	217,301	217,774	473.37	0.01	-0.18	0.19	250000	120.0	176.0	1.1	0.1	8313		
48	D	218,425	218,265	218,585	320.78	-0.18	-1.46	1.28	25000	120.0	178.0	1.1	0.1	8505		
49	S	219,200	218,905	219,495	590.22	-1.46	-0.28	1.18	50000	120.0	178.2	0.5	1	4398		
50	S	220,165	220,142	220,188	45.57	-0.28	2.00	2.28	2000	120.0	173.5	0.5	1	1639		
51	D	220,240	220,220	220,260	40.01	2.00	-2.00	4.00	1000	120.0	175.8	1.1	0.1	8293	NO	63.4

VARIANTE S.S.16
Bellaria - Rimini- Riccione – Misano

Tabella 5 – Verifica raccordi verticali per l'arresto_carreggiata nord

VERIFICA DI VISIBILITA' PER L'ARRESTO
progressive decrescenti
coefficienti aderenza per autostrade
aperto pavimentazione bagnata

N	D/S	Pr.Vert	da	a	L	i1	i2	±i	Rv	Vp	D	h1	h2	Rv,min	VERIFICA	Vamm
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(6)	(7)	(1)	(1)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
1	D	192,189	192,172	192,206	34.66	0.12	0.00	0.12	28560	120.0	176.0	1.1	0.1	-		
2	S	192,339	192,316	192,362	46.30	0.00	0.25	0.24	18945	120.0	176.1	0.5	1	-		
3	D	192,381	192,369	192,393	24.36	0.25	0.15	0.10	24890	120.0	176.3	1.1	0.1	-		
4	S	192,435	192,416	192,454	38.23	0.15	0.36	0.21	18116	120.0	176.5	0.5	1	-		
5	D	192,524	192,478	192,570	92.03	0.36	0.26	0.10	91540	120.0	176.6	1.1	0.1	-		
6	D	192,586	192,570	192,602	31.79	0.26	0.03	0.23	13625	120.0	176.2	1.1	0.1	-		
7	S	192,662	192,627	192,697	69.77	0.03	0.79	0.76	9155	120.0	176.9	0.5	1	-		
8	D	192,719	192,698	192,740	42.42	0.79	0.64	0.15	27850	120.0	177.7	1.1	0.1	-		
9	D	192,835	192,791	192,880	88.68	0.64	-0.16	0.80	11095	120.0	176.4	1.1	0.1	-		
10	S	192,960	192,921	192,999	77.73	-0.16	0.23	0.39	20000	120.0	175.9	0.5	1	-		
11	D	194,934	194,893	194,975	81.97	-0.23	-0.18	0.41	20000	114.7	163.1	1.1	0.1	-		
12	S	195,112	195,083	195,140	56.92	-0.18	0.38	0.57	10000	120.0	176.1	0.5	1	-		
13	D	197,272	197,199	197,345	146.15	0.38	0.02	0.37	40000	120.0	176.3	1.1	0.1	-		
14	S	197,616	197,463	197,769	306.47	0.02	1.98	1.96	15630	120.0	178.5	0.5	1	4408		
15	D	198,077	197,815	198,340	525.27	1.98	-2.12	4.10	12800	120.0	175.6	1.1	0.1	8275		
16	S	198,467	198,340	198,595	254.37	-2.12	0.03	2.15	11825	120.0	173.0	0.5	1	4253		
17	D	201,107	200,952	201,263	310.87	0.03	-1.88	1.91	16265	120.0	173.4	1.1	0.1	8064		
18	S	201,842	201,611	202,073	461.95	-1.88	-0.04	1.85	25000	120.0	173.3	0.5	1	4260		
19	S	203,083	202,884	203,282	397.66	-0.04	1.95	1.99	20000	120.0	178.4	0.5	1	4405		
20	D	203,760	203,532	203,988	455.64	1.95	-3.41	5.36	8500	120.0	173.9	1.1	0.1	8112		
21	S	204,306	204,022	204,589	566.91	-3.41	2.26	5.67	10000	120.0	174.3	0.5	1	4288		
22	D	204,881	204,706	205,057	350.85	2.26	0.00	2.26	15517	120.0	178.9	1.1	0.1	8590		
23	D	205,394	205,310	205,478	167.69	0.00	-2.02	2.02	8300	95.4	119.6	1.1	0.1	3836		
24	S	205,594	205,510	205,678	167.92	-2.02	2.40	4.42	3800	101.9	134.7	0.5	1	3182		
25	D	205,919	205,726	206,112	386.61	2.40	-2.25	4.65	8320	120.0	176.0	1.1	0.1	8312		
26	S	206,310	206,191	206,428	236.75	-2.25	0.08	2.33	10170	120.0	173.0	0.5	1	4251		
27	S	206,703	206,430	206,977	546.29	0.08	1.79	1.71	32000	120.0	178.4	0.5	1	4403		
28	D	207,897	207,671	208,123	452.81	1.79	-3.11	4.90	9250	120.0	174.0	1.1	0.1	8129		
29	S	208,687	208,342	209,033	690.36	-3.11	1.49	4.60	15000	120.0	173.7	0.5	1	4271		
30	D	209,410	209,303	209,516	212.85	1.49	0.37	1.12	19000	120.0	178.4	1.1	0.1	8537		
31	D	210,200	209,926	210,474	547.64	0.37	-0.17	0.55	100000	120.0	176.1	1.1	0.1	8318		
32	S	211,109	210,938	211,281	342.52	-0.17	0.17	0.34	100000	120.0	175.8	0.5	1	4331		
33	D	211,498	211,382	211,614	232.22	0.17	-2.04	2.21	10500	120.0	173.3	1.1	0.1	8062		
34	S	211,689	211,617	211,762	144.36	-2.04	0.18	2.22	6500	120.0	173.3	0.5	1	1316		
35	D	212,219	212,072	212,365	292.25	0.18	-0.55	0.73	40000	120.0	175.3	1.1	0.1	8246		
36	S	212,634	212,556	212,712	155.97	-0.55	2.05	2.60	6000	118.5	174.1	0.5	1	2922		
37	D	212,994	212,876	213,112	236.11	2.05	-3.44	5.49	4300	95.7	120.5	1.1	0.1	3896		
38	S	213,389	213,312	213,466	153.88	-3.44	0.05	3.50	4400	120.0	171.4	0.5	1	4093		
39	S	213,713	213,629	213,797	168.01	0.05	3.82	3.77	4460	120.0	181.2	0.5	1	4460		
40	D	214,462	214,256	214,669	412.81	3.82	0.12	3.70	11142	120.0	181.3	1.1	0.1	8823		
41	S	214,792	214,688	214,896	207.59	0.12	4.19	4.07	5095	120.0	181.9	0.5	1	4502		
42	D	215,255	214,977	215,533	555.94	4.19	-2.32	6.51	8540	120.0	178.4	1.1	0.1	8537		
43	S	215,663	215,583	215,742	159.90	-2.32	0.87	3.19	5020	120.0	173.9	0.5	1	3950		
44	D	215,923	215,745	216,102	356.50	0.87	-3.10	3.96	9000	120.0	172.9	1.1	0.1	8019		
45	D	216,309	216,156	216,463	307.06	-3.10	-4.63	1.54	20000	120.0	166.2	1.1	0.1	7415		
46	S	216,729	216,497	216,961	464.49	-4.63	0.01	4.64	10000	120.0	169.9	0.5	1	4165		
47	D	217,537	217,301	217,774	473.37	0.01	-0.18	0.19	250000	120.0	175.6	1.1	0.1	8272		
48	D	218,425	218,265	218,585	320.78	-0.18	-1.46	1.28	25000	120.0	173.6	1.1	0.1	8091		
49	S	219,200	218,905	219,495	590.22	-1.46	-0.28	1.18	50000	120.0	173.5	0.5	1	4266		
50	S	220,165	220,142	220,188	45.57	-0.28	2.00	2.28	2000	120.0	178.2	0.5	1	1734		
51	D	220,240	220,220	220,260	40.01	2.00	-2.00	4.00	1000	120.0	175.8	1.1	0.1	8293	NO	63.4

3.4.2 Verifiche di visibilità

In relazione al livello di approfondimento progettuale in queste fasi sono state condotte delle analisi preliminari di visibilità.

Le verifiche sono state condotte confrontando le distanze di visuale libera con le distanza di visibilità per l'arresto secondo quanto descritto al paragrafo 3.3.3.

VARIANTE S.S.16
Bellaria - Rimini- Riccione – Misano

L'analisi preliminare ha evidenziato la necessità di prevedere una serie di allargamenti. Il progetto ha comunque già tenuto conto dell'esigenza di massimizzare le visibilità in curva ed ha previsto ovunque l'impiego in spartitraffico della barriera monofilare; nell'analisi si è tenuto conto pertanto di una barriera monofilare di larghezza pari a 90 cm e quindi l'ostacolo alla visibilità è stato posto ad una distanza pari a 80 cm dal margine piattaforma.

In Tabella 6 e in Tabella 7 si riportano i valori di allargamento per garantire la visibilità per l'arresto e le lunghezze dei tratti con carenza di visibilità rispettivamente per la carreggiata sud e per quella nord.

Nelle successive fasi progettuali saranno ulteriormente valutate le distanze di visibilità necessarie ai sensi di quanto previsto dal D.M. 2001 e verranno inseriti in progetto gli allargamenti risultanti.

I risultati sono riportati in forma grafica nel diagramma contenuto nell'elaborato "Diagramma di visibilità".

Tabella 6 - Allargamenti per garantire la visibilità per l'arresto_carreggiata sud

CURVA	RAGGIO	Progressiva inizio carenza visibilità	Progressiva fine carenza visibilità	Lunghezza tratto con carenza di visibilità (m)	Allargamento interno	Allargamento esterno
SX	980.80	192322.20	192529.15	206.96	0.80	
DX	600.00	193024.32	193251.73	227.41		2.70
SX	700.00	193274.53	193479.33	204.80	2.20	0.00
DX	1000.00	193779.94	194438.68	658.74		0.30
SX	600.00	194732.30	195058.24	325.94	3.00	
SX	1000.00	195358.31	195452.98	94.67		0.20
SX	600.00	196440.93	196934.91	493.99	3.20	
SX	950.00	198385.52	199049.86	664.35	1.10	
SX	550.00	199888.80	200091.73	202.93	2.70	
DX	450.00	200103.41	200411.27	307.86		1.70
SX	570.00	200566.96	200672.29	105.33	2.50	
DX	936.00	203765.83	204170.42	404.58		1.00
SX	570.00	204970.88	205211.73	240.86	2.80	
DX	365.00	205248.05	205500.70	252.65		1.40
SX	570.00	205779.20	205913.01	133.81	1.90	
SX	570.00	207904.28	208151.73	247.45	3.20	
DX	450.00	208213.51	208388.29	174.78		2.30
SX	570.00	208553.31	208675.53	122.21	2.70	
DX	850.00	211504.32	211784.68	280.36		1.20
SX	545.00	212006.93	212172.88	165.95	2.80	
SX	545.00	212595.79	212831.73	235.94	2.90	
DX	340.00	212859.34	213060.36	201.03		1.00
SX	545.00	213221.12	213322.71	101.59	1.60	
SX	750.00	216392.53	216884.32	491.78	2.80	
DX	750.00	217867.39	218086.46	219.07		1.60
SX	545.00	218810.64	219371.64	560.99	3.10	

VARIANTE S.S.16
Bellaria - Rimini- Riccione – Misano

Tabella 7 - Allargamenti per garantire la visibilità per l'arresto_carreggiata nord

CURVA	RAGGIO	Progressiva inizio carenza visibilità	Progressiva fine carenza visibilità	Lunghezza tratto con carenza di visibilità (m)	Allargamento interno	Allargamento esterno
SX	600.00	193261.506	192927.778	333.73	3.10	
DX	700.00	193480.825	193297.586	183.24		1.70
SX	1000.00	194487.618	193738.416	749.20	0.70	
DX	600.00	195062.114	194768.189	293.92		2.50
SX	1000.00	195627.148	195316.58	310.57	0.80	
DX	600.00	196940.152	196544.08	396.07		2.80
DX	950.00	198987.079	198563.779	423.30		0.50
DX	550.00	199995.44	199910.874	84.57		2.00
SX	450.00	200430.793	200184.979	245.81	2.30	
SX	936.00	204167.885	203758.665	409.22	0.70	
SX	365.00	205678.869	205330.735	348.13	2.30	
DX	570.00	205979.97	205717.586	262.38		2.70
SX	450.00	208483.743	208264.432	219.31	1.90	
DX	570.00	208553.496	208497.586	55.91		0.70
SX	850.00	211808.438	211480.62	327.82	1.40	
DX	545.00	212183.717	212055.352	128.36		2.30
SX	340.00	213088.854	212910.235	178.62	1.40	
DX	750.00	216876.342	216447.558	428.78		1.40
SX	750.00	218099.637	217863.252	236.38	2.00	
DX	545.00	219385.244	218855.687	529.56		2.30

4 Geologia, geomorfologia e geotecnica

4.1 Geologia

Il tracciato di progetto interessa una fascia di territorio ricadente nel territorio regionale delle Emilia Romagna. Tale fascia di territorio è caratterizzata da una notevole complessità geologica in quanto costituita da diversi domini paleogeografici e strutturali: il bacino Umbro-Marchigiano e l'Avanfossa Marchigiana-Romagnola.

Dal punto di vista litologico, nell'area di studio sono stati identificati quattro gruppi principali di depositi, di età compresa tra il Miocene e l'Olocene, appartenenti alle successioni marine e a quelle continentali; al loro interno sono stati distinti diversi litotipi in base anche ad un loro comparabile comportamento litotecnico; nella descrizione il numero tra parentesi fa riferimento alla legenda delle carte geologiche allegate.

Le successioni analizzate dalla più giovane alla più antica sono:

- Successioni continentali e marine quaternarie;
- Successioni continentali quaternarie;
- Successioni marine plio-quaternarie;
- Successioni terrigene mioceniche.

Le successioni **continentali e marine quaternarie** sono costituite da depositi alluvionali attuali (1a), che affiorano fino ad una quota di 15 m dal fondovalle dei principali corsi d'acqua, interessando così gli alvei fluviali e le relative piane alluvionali attuali, costituiti da ghiaie frammiste a sabbie, talora con intercalazioni di argille, limi e sabbie, in cui sono immersi clasti calcarei e da depositi deltizi e di spiaggia attuali e recenti (1b), costituiti da sabbie quarzose a granulometria medio-fine, sciolte e debolmente addensate, rinvenute in corrispondenza delle foci dei principali corsi d'acqua ed in ambiente litoraneo.

Le successioni **continentali quaternarie** sono distinte in: depositi di versante o di falda e di frana olocenici (2), costituiti da detriti sciolti, talora debolmente cementati ed arrossati, che si rinvencono al piede del versante da cui provengono; depositi di conoide alluvionale olocenici (3), ghiaioso-sabbiosi, costituiti da clasti eterometrici, generalmente sciolti e privi di organizzazione interna evidente, immersi in una matrice limo-terrosa; depositi eluvio-colluviali olocenici (4), costituiti prevalentemente da terriccio di colore rossastro, generalmente di natura argilloso-sabbiosa e coerenti, con sedimenti di suolo; infine, depositi alluvionali terrazzati pleistocenici-olocenici (5), generalmente ghiaiosi, talora parzialmente sabbiosi con rare intercalazioni argillose e con clasti generalmente sciolti o poco cementati, che si rinvencono principalmente in fasce più o meno larghe, subordinatamente in lembi, lungo i corsi d'acqua principali, raggiungendo, nell'area di studio, quote sino ai 40 m dal fondovalle.

Le successioni marine **plio-quaternarie**, invece, comprendono i depositi plio-pleistocenici dell'avanfossa adriatica. In particolare, i litotipi pleistocenici si distinguono in: depositi conglomeratico-sabbiosi (6), costituiti principalmente da conglomerati immersi in una matrice sabbiosa, cementati o debolmente cementati, massivi e con stratificazione incrociata e geometria lenticolare, e subordinatamente da sabbie coesive e cementate, a stratificazione incrociata, nelle quali i conglomerati e le ghiaie si ritrovano come lenti; depositi

sabbiosi (7), costituiti da sabbie quarzoso-micacee, a grana media, molto o debolmente cementate e con livelli di ghiaia o argilla; depositi argilloso-sabbiosi pleistocenici (8), costituiti da un'alternanza di lenti e/o strati di argilla e sabbia argillosa, e da argille marnose compatte, con rare intercalazioni sabbiose, passanti verso l'alto ad argille sottilmente stratificate, alternate a sabbie.

I depositi pliocenici, invece, si distinguono in depositi sabbiosi (9), costituiti da sabbie ben stratificate, talora cementate, caratterizzate a luoghi da sottili livelli di argilla sabbiosa, e in depositi argillosi (10), costituiti da argille debolmente sabbiose ed argille marnose con rare intercalazioni sabbiose e stratificazione poco evidente.

Infine, le successioni **terrigeno mioceniche** si distinguono in: depositi evaporatici miocenici (11), costituiti da calcari evaporitici, laminati e/o cariati, alternati a marne sottilmente stratificate, da gessi microcristallini che si intercalano a marne, e da arenarie gessifere caratterizzate da intercalazioni di strati sabbiosi e marnoso-argillosi; depositi arenacei miocenici (12), costituiti da banchi metrici di arenarie caratterizzate da sottili intercalazioni marnoso-siltose, talvolta alternate a marne ed argille sabbiose; infine, depositi argilloso-marnosi miocenici (13), costituiti da argille e marne argillose con rare intercalazioni sabbiose.

Dal punto di vista strutturale i dati bibliografici evidenziano che vi è un rapporto geometrico sia stratigrafico che tettonico tra i depositi miocenici e quelli plio-pleistocenici, mentre questi ultimi sono tra loro caratterizzati da un contatto, oltre che stratigrafico, anche trasgressivo. Appare opportuno sottolineare, a tale proposito, che molto spesso le litologie presenti nell'area sono giustapposte per eteropia laterale e ciò può determinare forti variabilità orizzontali e verticali di spessore.

I depositi marini plio-pleistocenici, inoltre, si presentano disposti secondo una struttura monoclinale debolmente immergente verso E, in quanto basculati in seguito al sollevamento regionale differenziato esistente tra catena appenninica ed area adriatica (Bigi *et alii*, 1995).

L'attività tettonica quaternaria, invece, è testimoniata dall'andamento del reticolo idrografico, caratterizzato dalla presenza di catture fluviali o variazioni di direzione dello stesso, dalla presenza di frane inattive (paleofrane) e dalla genesi di faccette triangolari e trapezoidali (Bigi *et alii*, 1997).

Nelle carte geologiche sono stati cartografati sistemi di faglie aventi direzione prevalentemente appenninica (NW-SE), distinguibili in faglie con specchio visibile, faglie certe ma con specchio non visibile e faglie sepolte. Inoltre sono stati cartografati anche lineamenti tettonici con andamento antiappenninico (NE-SW), collocati soprattutto lungo i principali corsi d'acqua. Dall'analisi fotointerpretativa sono stati rilevati lineamenti, non riconducibili ad altri agenti, interpretati come elementi tettonici.

Dal punto di vista sismico, i terremoti che colpiscono periodicamente l'area umbro-marchigiana sono espressione di un campo di sforzi tettonici ancora attivo, le cui caratteristiche possono essere desunte dall'analisi dei meccanismi focali. Sulla base delle caratteristiche del campo degli sforzi oggi attivo e della geometria delle deformazioni geologiche è possibile definire tre zone sismotettoniche di primo ordine, omogenee da un punto di vista strutturale e sismologico.

- La Zona Interna corrisponde alla fascia pre-appenninica ed appenninica attualmente in distensione, presenta il livello più alto di sismicità e l'attività sismogenetica principale avviene sopra i 10 km.
- La Zona Intermedia corrisponde alla fascia del pede-Appennino marchigiano, caratterizzato da deformazioni di tipo compressivo a profondità comprese fra 15 e 25 km e di tipo distensivo più superficiali (<10 km).
- La Zona Esterna corrisponde alla fascia peri-adriatica, in cui l'attività sismica è esclusivamente associata a deformazioni di tipo compressivo e trascorrente ed è più superficiale (<10 km). Il limite tra la Zona Intermedia e quella Esterna è marcato da una sottile fascia quasi completamente asismica.

Per quanto riguarda la causa della sismicità dell'area, essa risulta strettamente connessa con l'attività tettonica distensiva, essendo entrambe conseguenze dirette dell'instabilità geodinamica che caratterizza la penisola italiana. Tra le conseguenze di questa attività sismo-tettonica ricordiamo la creazione, o più frequentemente il ringiovanimento, di deformazioni fragili (fratture e faglie di superficie) in occasione degli eventi di maggiore intensità.

4.2 Geomorfologia

L'analisi geomorfologica dell'area è stata finalizzata alla definizione dei caratteri morfoevolutivi di maggiore interesse in relazione al progetto stradale; i momenti conoscitivi hanno riguardato nell'ordine: raccolta bibliografica, fotointerpretazione e rilevamento geomorfologico (periodo compreso tra ottobre e dicembre 2004) esteso su una fascia di territorio ampia almeno 1.5 km a cavallo del tracciato.

Il rilevamento di campagna e l'analisi fotogeologica hanno messo in luce la presenza di dissesti differenti per tipologia, stadio di evoluzione e stato di attività, a testimonianza di una complessità geomorfologica legata a diversi processi morfogenetici esplicitati ed in atto.

Particolare attenzione è stata dedicata alle forme legate a processi gravitativi, cartografando con accuratezza le aree interessate da dissesto di versante, quali quelle coinvolte nelle frane propriamente dette e nei movimenti superficiali lenti.

Nell'area di studio le tipologie di dissesto più rappresentate sono i movimenti gravitativi lenti (soliflusso/creep); seguono le frane per colamento e quelle per scorrimento e crollo.

4.2.1 Criticità geomorfologiche

Lo studio ha evidenziato alcune aree caratterizzate da problematiche legate a processi dovuti alla gravità e processi di dilavamento superficiale.

Non sono stati rilevati elementi di criticità degni di nota, a meno di isolate fenomenologie legate alla deformazione della coltre di terreno superficiale; allo stato attuale delle conoscenze si ritiene che tali fenomeni non debbano produrre interferenze negative con il tracciato di progetto.

All'altezza della galleria di Scacciano, l'elemento morfologico caratterizzante è costituito da numerosi solchi di ruscellamento concentrato, che potrebbero innescare un'accelerazione dell'erosione lineare verticale.

Antropizzato

4.3 Geotecnica

4.3.1 Caratteristiche geotecniche dei terreni

Di seguito sono descritte, nelle linee generali, le caratteristiche geotecniche delle formazioni interessate dal tracciato della variante di progetto, al fine di evidenziare le aree di particolare criticità dal punto di vista geotecnico.

I terreni incontrati sono i seguenti (per ciascun litotipo è indicata, in accordo con gli elaborati specifici, anche l'appartenenza alle diverse formazioni geologiche):

- **materiali limoso argillosi (A1)** appartenenti ai depositi alluvionali attuali (a2) ed antichi (a1) ed ai depositi di ambiente litoraneo antichi (Q);
- **materiali sabbioso ghiaiosi (A2)** appartenenti ai depositi alluvionali attuali (a2) ed antichi (a1) ed ai depositi di ambiente litoraneo antichi (Q);
- **materiali limoso argillosi alterati e non (P1a e P1b)** appartenenti ai depositi plio-pleistocenici Qa e Pa con relativa fascia di alterazione (ec);
- **materiali sabbioso ghiaiosi (P2)** appartenenti ai depositi plio-pleistocenici (Qs).

I materiali **limoso argillosi (A1)**, alternati a quelli sabbioso ghiaiosi (A2), interessano gran parte del tratto stradale in esame, in particolare sono presenti:

- dal km 195+500 al km 203+200 circa;
- dal km 203+900 al km 206+700 circa;
- dal km 209+600 al km 213+700 circa;
- dal km 216+700 al km 220+000 (fine Lotto).

I materiali **sabbioso ghiaiosi (A2)**, alternati a quelli limoso argillosi (A1), sono prevalenti (almeno fino alle massime profondità indagate) tra le progressive km 197+860÷198+400 circa e km 199+000÷199+500 circa (in corrispondenza dell'alveo del Fiume Marecchia).

I **materiali limoso argillosi, alterati e non (P1a e P1b)** risultano sub-affioranti tra le progressive:

- km 207+800 e km 209+600 circa;
- km 214+300 e km 217+200 circa;
- km 219+000 e km 220+000 circa;

I **materiali plio-pleistocenici sabbioso ghiaiosi (P2)** sono sub-affioranti tra le progressive km 203+400 e km 203+800 circa; nell'ambito degli stessi possono essere rinvenuti anche strati limoso argillosi (P1) di spessore significativo .

5 Idrologia e Idraulica

La zona interessata dal nuovo percorso è costituita da quella fascia di territorio, parallelo alla costa Adriatica, compreso tra il mare e la sede dell'attuale Autostrada A14. La vicinanza al mare, insieme al fatto che comunque gran parte del tracciato interessa zone attualmente rurali (ad esclusione della parte centrale del nuovo percorso che vede una forte interazione con il centro urbano riminese) lasciano intuire la presenza della fitta rete idrografica superficiale che interagisce, più o meno significativamente con la strada.

Su questa premessa si basa il presente studio idrologico e idraulico che in questa fase progettuale si pone come obiettivo quello di descrivere le principali interferenze del tracciato stradale con la rete idraulica superficiale, mettendo in evidenza eventuali peculiarità.

A questo scopo verranno presi in considerazione studi e documenti esistenti in materia di idraulica, inerenti alla zona di interesse, tra questi:

- *“Progetto di Piano stralcio per l’assetto idrogeologico”* (P.A.I.) - Autorità di Bacino del Marecchia Conca, 28/05/2000
- *“Schema di Piano Infraregionale: scenario ambientale, insediativo e della mobilità.”*- Regione Emilia Romagna, gennaio 1990
- *“Caratteri pedologici e capacità d’uso dei suoli del Comune di Rimini”* – Comune di Rimini, Studio Gurnari, CNR, Università di Bologna, 1986.

5.1 Normativa per la Tutela del territorio e dell’Infrastruttura dal Rischio Idraulico

Inquadramento Normativo

Si riporta una breve sintesi del quadro normativo vigente in materia di vincoli idraulici sul territorio.

Il quadro legislativo storico è costituito dal T.U. sulle OO.PP. di cui al R.D. 25/7/1904 n.523 in cui le opere idrauliche sono il centro di tutto il sistema di difesa idraulica e vengono divise in cinque categorie.

Di seguito si riportano alcune delle principali leggi nazionali in materia ambientale e di difesa del suolo.

La legge L. 183/89, norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.

Scopo della legge è la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi (art. 1 comma 1).

Vengono inoltre individuate le attività di pianificazione, di programmazione e di attuazione (art. 3); vengono istituiti il Comitato Nazionale per la difesa del suolo (art. 6) e l’Autorità di Bacino (art. 12).

Vengono individuati i bacini idrografici di rilievo nazionale, interregionale e regionale (artt. 13, 14, 15, 16) e date le prime indicazioni per la redazione dei Piani di Bacino (artt. 17, 18, 19).

La legge L. 267/98 (c.d. Decreto Sarno), conversione in legge del DL 180/98, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella Regione Campania.

La legge impone alle Autorità di Bacino nazionali e interregionali la redazione dei Piani Stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico e le misure di prevenzione per le aree a rischio (art. 1).

La legge L. 365/00 (c.d. Decreto Soverato), conversione in legge del DL 279/00 recante interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della Regione Calabria danneggiate dalle calamità di settembre e ottobre 2000.

La legge individua gli interventi per le aree a rischio idrogeologico e in materia di protezione civile (art. 1); individua la procedura per l'adozione dei progetti di Piano Stralcio (art. 1-bis); prevede un'attività straordinaria di polizia idraulica e di controllo sul territorio (art. 2).

L'Autorità Interregionale del Marecchia e Conca ha adottato il Progetto di P.A.I con Delibera del Comitato Istituzionale n. 22 del 25 maggio 2001, nonché le successive modifiche ed integrazioni. Inoltre Il Comitato Istituzionale con delibera n. 7 del 21 marzo 2003 adotta 'Il Progetto di Integrazione al Progetto di Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico: Fasce di territorio di pertinenza dei corsi d'acqua ad alta vulnerabilità idraulica'.

Ai sensi del comma 3 dell'art. 18 della legge 183/89, è stata data notizia dell'avvenuta adozione del Progetto di P.A.I. sulla Gazzetta Ufficiale e sui bollettini Ufficiali delle Regioni Emilia Romagna, Marche e Toscana. Una volta apportate le necessarie modifiche normative e cartografiche al Progetto di P.A.I., in ragione dell'accoglimento dei pareri e delle deduzioni alle osservazioni delle Regioni Emilia Romagna, Marche e Toscana; acquisiti i pareri sul Progetto di P.A.I delle Regioni Emilia Romagna, Marche e Toscana, territorialmente competenti, espressi anche sulla base delle osservazioni di cui all'art. 18 comma 8 della legge n. 183/89 e delle Conferenze Programmatiche di cui all'art. 1 bis del D.L. 12/10/2000, n. 279, come convertito dalla L. 11/12/200, n. 365; acquisito il parere favorevole espresso da parte del Comitato Tecnico in corso della seduta del 24/03/2004; è stato adottato con Delibera del Comitato Istituzionale n°2 del 30 marzo 2004, il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico per il Marecchia e Conca (P.A.I.), che si compone degli elaborati già costituenti il Progetto di P.A.I.

Inoltre, con la stessa Delibera, il Comitato Istituzionale ha stabilito, che dalla data di adozione del Piano Stralcio, si applicano le disposizioni contenute nelle Prescrizioni allegate alle Norme di Piano, quali misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17 comma 6 bis della legge n° 183/89.

5.2 Idrografia superficiale

Se la permeabilità delle formazioni geologiche favorisce l'idrografia delle acque profonde, per quanto concerne le acque superficiali, il territorio, ad esclusione dei fiumi, è caratterizzato da un reticolo idrografico superficiale povero in termini di portate: una fitta maglia di scoli e fossi che evidenziano le suddivisioni agricole anteguerra e che hanno come recapito la rete dei canali di bonifica. Questi, insieme ai corsi d'acqua più importanti, costituiscono quindi la principale rete di drenaggio per l'area compresa tra il margine appenninico e la riviera adriatica.

Facendo riferimento alla carta del reticolo idraulico è possibile distinguere i corsi d'acqua in "acque pubbliche" e non; l'Ente competente per la prima categoria è la Regione Emilia Romagna, mentre per i fossi consorziali che non rientrano nella categoria acque pubbliche l'Ente di riferimento è il Consorzio di Bonifica della Provincia di Rimini. Sulla base al Regio Decreto del 21/05/1903 sono stati individuati corsi d'acqua appartenenti alla categoria "acque pubbliche", la cui manutenzione compete comunque al Consorzio di Bonifica, quelli che non rientrano in tale elenco vengono gestiti dalla Regione attraverso il Servizio Provinciale Difesa del Suolo.

Percorrendo il nuovo tracciato stradale da nord a sud, i corsi d'acqua rientranti nella categoria "acque pubbliche" sono:

- Rio Fontanaccia
- Fossa Brancona
- Fosso Mavone Piccolo o Padulli
- Fiume Marecchia
- Deviatore Ausa
- Torrente Marano
- Rio Melo

mentre per quanto riguarda i fossi consorziali vengono interessati:

- Fossa Sortie (nota anche come fossa Viserba)
- Fosso Budriolo
- Fosso Secondo Macanno
- Fossa Rodella
- Rio Roncasso
- Rio dell'Asse

5.3 Studio idrologico

Lo studio idraulico inerente al progetto di una strada, affronta due tipi di problematiche:

- a) il dimensionamento della rete di smaltimento delle acque dalla piattaforma stradale;
- b) la progettazione dei manufatti d'attraversamento.

Entrambi i punti richiedono la conoscenza delle portate al colmo per il dimensionamento delle sezioni idrauliche, ma nel secondo caso è importante conoscere anche la velocità e il livello idrometrico, perché oltre al dimensionamento della sezione, la progettazione di cui al punto b) deve tenere presenti i problemi legati alla stabilità della struttura e dei materiali in alveo.

Per quanto riguarda il progetto della rete di smaltimento delle acque meteoriche dalla piattaforma stradale, la stima delle portate avviene sulla base degli afflussi meteorici, utilizzando metodi numerici semplificati, il cui grado d'approssimazione è compatibile con la modesta estensione delle aree servite dai collettori idraulici.

Il metodo proposto da L. Da Deppo e C. Datei ("Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali" ed. Bios 1999) è il Metodo Razionale noto in Italia anche come *Metodo Cinematico*.

Tale metodo è molto diffuso per il calcolo della portata defluente in seguito ad una assegnata precipitazione, soprattutto quando si tratta di bacini aventi estensioni ridotte.

La relazione che fornisce il valore della portata al colmo è:

$$Q_{\max} = \phi S h / \tau \quad (2.1)$$

dove:

ϕ è il coefficiente di deflusso;

S è la superficie del bacino scolante;

h è l'altezza di precipitazione;

τ è il tempo di corrivazione.

Gli ultimi due parametri meritano un approfondimento.

• **Analisi delle precipitazioni massime.**

L'analisi delle precipitazioni consiste nell'elaborazione dei dati di pioggia forniti dal Servizio Idrografico di Bologna, allo scopo di ricavare un'equazione monomia nota, del tipo:

$$h(T_r) = a(T_r)t^{n(T_r)} \quad (2.2)$$

Questa espressione fornisce le "curve segnalatrici di possibilità climatica", che mettono in relazione l'altezza di pioggia cumulata h con un tempo di precipitazione t , in funzione di tempo di ritorno T_r da assegnare.

I parametri a ed n dell'equazione (2.2) si ricavano avvalendosi della funzione di distribuzione di Gumbel. Secondo tale distribuzione per ogni durata di pioggia d si ha:

$$h(T_r) = u - a \cdot \ln[-\ln(1 - 1/T_r)] \quad (2.3)$$

con $u = \mu - \sigma \cdot 0.45$

$a = \mu / 1.2825$

dove μ è la media della distribuzione di valori relativi per la durata considerata

σ è lo scarto quadratico medio

Si ottengono in questo modo i valori di $h(T_r)$ per le varie durate di pioggia d relative ad un tempo di ritorno T_r prefissato, dopo di che si procede all'interpolazione dei valori ottenuti e si ottengono i parametri a ed n dell'espressione (2.2).

Le stazioni pluviometriche prossime al tracciato, di cui si sono richieste le registrazioni al Servizio Idrografico di Bologna sono:

- Rimini Lido
- Cesenatico
- Cattolica
- San Marino
- Santarcangelo di Romagna

Un approccio tradizionale al problema prevede che, fissato il tempo di ritorno e la durata di pioggia, si calcoli l'equazione (2.2) per ciascuna stazione pluviometrica per poi eseguire una media, pesata dalle aree d'influenza di ciascun pluviometro sul tracciato, così da determinare un'unica curva di possibilità climatica.

L'individuazione dell'area di influenza può essere fatta con il *metodo dei topoieti*, noto anche come *metodo dei poligoni di Thiessen*.

Il metodo consiste nell'unire con segmenti le stazioni pluviometriche contigue cercando di ottenere un reticolo composto da triangoli. Successivamente si tracciano gli assi dei segmenti di ciascun triangolo in modo che gli stessi si incontrino in un punto (ortocentro). Unendo tra loro i punti di incontro degli assi di

ciascun triangolo, si ottengono dei poligoni irregolari all'interno dei quali si trova la stazione pluviometrica; il poligono delimita l'area di influenza del pluviometro.

Tuttavia, come si evince dall'allegato 1, applicando il metodo appena descritto al caso in oggetto e in particolare ai pluviometri di interesse, il tracciato stradale si viene a trovare praticamente tutto compreso all'interno dei due poligoni relativi alle stazioni di Rimini e Santarcangelo di Romagna.

Questo fatto consente di escludere dalle considerazioni seguenti tutti gli altri pluviometri.

Inoltre, si può fare riferimento alle sole durate di pioggia inferiori all'ora, data la limitatezza delle aree servite dai collettori e, di conseguenza, i modesti valori dei tempi di corrivazione.

Di seguito si riportano i dati di pioggia forniti dal Servizio Idrografico e Mareografico di Bologna; in particolare si tratta della tabella V degli annali idrologici, inerente alle stazioni di Santarcangelo di Romagna e Rimini Lido, per durate inferiori all'ora.

tab. 2.1: Stazione di Santarcangelo di Romagna - dati forniti dal Servizio Idrografico e Mareografico di Bologna, Tabella V degli Annali Ideologici

	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	40 min	45 min	60 min
1996		13,4			18,6			31,8
1997		11,4			13,8			19,4
1998		4			6,2			9
1999		16,4			23,2			42,8
2000		11,8			16			25,2

tab. 2.2: Stazione di Rimini Lido - dati forniti dal Servizio Idrografico e Mareografico di Bologna, Tabella V degli Annali Ideologici

	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	40 min	45 min	60 min
1934								34,8
1935								12,8
1936			10,2					16
1937		13,8			16,5			30,8
1938		11						42,4
1939			16,6			23,6		25
1940	12							14
1941					20			24,2
1942					23			27,2
1943					15			16,6
1944								
1945								
1946					20			39,4
1947								20
1948					26			19
1949					34,8			42,8
1950					32,4			15
1951				14	19,6			23,2
1952			17,4	14,2			52,2	52
1953	10		16					19,6
1954								

VARIANTE S.S.16
Bellaria - Rimini- Riccione – Misano

	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	40 min	45 min	60 min
1955			12				32	33
1956								13
1957		14,2	21,4					22,8
1958								15
1959			20,6					33,2
1960			11		28			32
1961		11,4	14		63			75
1962			20,4					21
1963			15,2	16,6		25		31,4
1964		10,2	20,4		18			30
1965		17,4						22,8
1966		12	11,6					19,4
1967		12,8	14					18
1968			19				26	30,6
1969				12,8				35,8
1970								27
1971								17,4
1972							48,2	48,2
1973					20,2			24
1974	13,5							30,4
1975		12,4				26,4		26,4
1976					38			47,8
1977					13			22
1978					45			60
1979					16,8			20,8
1980			12					14,2
1981					24,8			24,8
1982			15					28
1983					11			13,6
1984					16,4			21
1985					16			19,6
1986						25,8		26,8
1987					13			16
1988					12			17,2
1989					29			41
1990		7.2			9.6			14,2
1991		9.8			15.0			22,4
1992		12.8			15.2			21
1993		9.2			10.4			15,8
1994		8.6			11.6			15,4
1995		8.8			14.2			21,6
1996		12.2			15.0			20,4
1997		10.4			20.2			22
1998		10.6			16.8			22,4
1999		10,6			16,2			28,6
2000		13,2			17,6			24

Sui dati di pioggia rimane da sottolineare che, trattandosi del progetto delle opere di smaltimento delle acque dalla piattaforma stradale, non è necessario il ragguaglio delle piogge all'area, poiché si preferisce dimensionare caditoie e collettori in funzione dello scroscio.

Per quel che riguarda invece il tracciamento delle curve di possibilità climatica, come si evince dalle tabelle 2.1 e 2.2 esiste un numero di dati rappresentativo solo per le durate di 15, 30, 60 minuti (e volendo 20 minuti), pertanto la curva di possibilità climatica per piogge intense di durata inferiore all'ora, viene elaborata tenendo in considerazione solo tali intervalli.

Eseguendo le considerazioni di carattere statistico di cui sopra, si ottengono i seguenti risultati, relativi ad un tempo di ritorno di 10 anni:

- Rimini $h=48.08 t^{0.74}$
- Santarcangelo di Romagna $h=40.45 t^{0.64}$

Come si può notare le due curve presentano differenze non troppo elevate (entro il 20%), attribuibili più ai diversi campioni di dati che non a reali differenze tra due regimi pluviometrici.

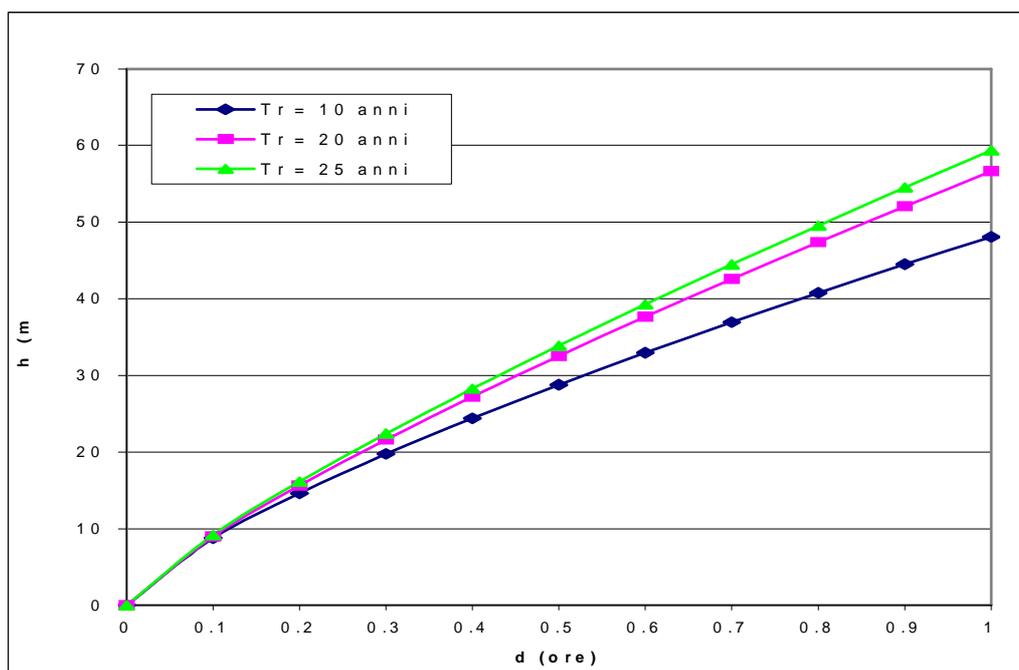
A questo punto la prassi progettuale consiglierebbe di considerare una sola curva di possibilità climatica ottenuta effettuando la media dei valori di altezze trovate per ogni durata. Tuttavia una analisi seppur rapida, delle tabelle 2.1 e 2.2, non consente di ignorare la forte differenza fra le quantità di campioni disponibili per le due stazioni.

A questo si aggiunge la considerazione che la curva relativa al pluviometro di Santarcangelo di Romagna, ottenuta per estrapolazione dei pochi dati disponibili, riveste assai scarsa importanza da un punto di vista statistico; in questi casi, infatti, sarebbe auspicabile disporre di un numero di osservazioni quantomeno uguale al valore del tempo di ritorno considerato.

Si decide così di considerare, per tutto il tracciato dell'opera in progetto, la curva di possibilità climatica relativa al pluviometro di Rimini, essendo peraltro, questa assunzione, a favore di sicurezza.

Di seguito si riportano le curve che rappresentano l'equazione (2.2) ottenute considerando tempi di ritorno di 10, 20 e 25 anni, cioè quei valori che più si usano per dimensionamenti delle opere idrauliche di cui si sta trattando.

figura 2.1: Curve segnalatrici di possibilità climatica per piogge di durata inferiori all'ora, ottenute con i dati della stazione Rimini Lido.



Le equazioni delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, rappresentate nel grafico sopra sono:

- $T_r = 10$ anni $h=48.08 t^{0.74}$
- $T_r = 20$ anni $h=56.64 t^{0.80}$
- $T_r = 25$ anni $h=59.37 t^{0.81}$

• **Il tempo di corrivazione.**

Per stimare il tempo di corrivazione di una superficie scolante rispetto alla sezione di chiusura di una cunetta stradale, bisogna sommare al tempo di corrivazione sulla superficie stessa, il tempo di percorrenza del fosso o del collettore. Quest'ultimo contributo è sicuramente trascurabile rispetto al primo, ma volendo esistono relazioni per calcolare il tempo di corrivazione in cunette e fossi di guardia come per esempio quella elaborata dal "Civil Engineering Department" dell'Università del Maryland e proposta da L. Da Deppo e C. Datei ("Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali" ed. Bios, 1999).

$$\tau = 26.3 \frac{\left(\frac{L}{K_s}\right)^{0.6}}{j^{0.4} i^{0.3}} \quad (2.4)$$

dove:

L rappresenta la lunghezza della cunetta o della superficie scolante

K_s è il coefficiente di scabrezza

j è l'intensità di precipitazione

i indica la pendenza media della superficie scolante.

Più semplicemente per le superfici stradali che scolano nelle cunette si assume generalmente il valore $\tau = 5$ minuti per tenere conto del forte effetto d'invaso che si ha all'inizio della precipitazione.

In generale, comunque, nonostante il tempo di corrivazione sia una grandezza fondamentale per giungere alla stima della portata in quanto compare sia nella (2.1) che nella (2.2), non si tratta di un parametro la cui valutazione risulta semplice e univoca. D'altro canto la ricerca di un'elevata precisione assume un significato modesto se si pensa alla semplicità concettuale degli schemi di deflusso in cui compare questo parametro.

5.4 La progettazione dei manufatti di attraversamento

Come già accennato, il progetto delle opere di attraversamento non può prescindere dalla conoscenza delle portate in alveo. Sui corsi d'acqua interessati nel presente lavoro non esistono misure di portata né di altezze idrometriche che consentano, tramite una elaborazione statistica, di determinare gli eventi con assegnato tempo di ritorno, quindi sarebbe necessario stimare i valori delle portate massime, a partire dagli afflussi meteorici, sfruttando modelli afflussi-deflussi più o meno complessi, per poi applicare algoritmi che forniscono la propagazione dell'onda di piena in condizioni di moto vario, così da ottenere i livelli idrici.

Nel caso in oggetto si fa riferimento al P.A.I., "Piano stralcio per l'assetto idrogeologico" redatto dall'Autorità di Bacino del Marecchia – Conca, che con lo scopo di mettere in evidenza eventuali criticità idrogeologiche sui bacini di competenza, ha svolto un accurato studio idrologico e idraulico. Da questo emergono i problemi di interferenza tra i corsi d'acqua e le infrastrutture, descritti in seguito.

Come facilmente rilevabile dalla planimetria, il tracciato stradale in progetto si trova spesso ad interessare corsi d'acqua più o meno importanti che costituiscono la rete drenante della fascia di territorio posto parallelamente alla costa adriatica.

Come già accennato, uno degli aspetti che lega la progettazione stradale alle problematiche di tipo idraulico consiste nel dimensionamento delle opere di attraversamento dei corsi d'acqua, sia per quanto riguarda l'altezza degli impalcati che per quanto concerne la stabilità dei manufatti e dei materiali d'alveo. D'altra parte la progettazione delle opere di attraversamento non riguarda solo l'aspetto puramente strutturale, ma deve tenere conto delle indicazioni normative e dei problemi legati all'idraulica dei corsi d'acqua interessati.

Nel paragrafo 5.2 è stata fornita una breve descrizione dei corsi d'acqua in seguito ad una suddivisione per categorie, che poi si riflette anche sugli aspetti amministrativi e progettuali. Nel caso di fossi consorziali, ad esempio, la concessione per l'attraversamento e lo scarico in una fossa vengono rilasciate direttamente dal Consorzio di Bonifica della Provincia di Rimini, così come la Regione è l'Ente competente per il rilascio delle autorizzazioni inerenti ai fiumi. Per quanto concerne le acque pubbliche il Consorzio di Bonifica esprime un parere idraulico, ma è la Regione a rilasciare la concessione per l'attraversamento.

La distinzione tra fiumi e non, si ripercuote anche sull'aspetto progettuale in quanto, secondo il D.L. 180/98 convertito con legge 267/98, gli impalcati delle opere di attraversamento sui fiumi devono essere progettati

tenendo conto della piena bisecolare, mentre per quanto riguarda gli attraversamenti dei corsi d'acqua minori, ci si rifà al "Regolamento di Polizia Idraulica" del Consorzio di bonifica della Provincia di Rimini, il quale impone portate di progetto aventi tempi di ritorno di 10 o 25 anni a seconda del corso d'acqua.

5.4.1 Opere di attraversamento sui fiumi

Il tracciato stradale oggetto di progettazione, in corrispondenza del Fiume Marecchia si sviluppa praticamente in adiacenza al sedime dell'Autostrada A 14, in corrispondenza del Deviatore AUSA si trova invece in prossimità dell'attuale "S.S. 16", per poi tornare in affiancamento alla "A 14" in Comune di Riccione e in particolare nel punto di attraversamento del Torrente Marano.

Lo studio condotto dall'Autorità di Bacino del Marecchia – Conca, oltre a definire le zone a rischio di allagamenti, ha messo in evidenza le criticità localizzate legate all'esistenza di attraversamenti che presentano impalcati a quote interferenti con il flusso idrico in piena. Da ciò deriva una pericolosità legata, oltre che al rigurgito prodotto dal flusso idrico, al trasporto di vegetazione e materiali erosi dall'onda in piena durante il transito in alveo.

Nelle tre tabelle che seguono, estrapolate dal P.A.I., sono riassunti, solo per i corsi d'acqua che interessano il presente progetto, i problemi emersi dallo studio condotto dall'Autorità di Bacino del Marecchia – Conca.

tab. 3.1: attraversamenti critici nei confronti della Q50 e Q200 (tabella 4.2.5 del P.A.I.)

Corso d'acqua	comune	Z fondo	Zw a Tr 50 anni	Zw a Tr 200 anni	Sottotrave	Descrizione attraversamento	Franco a Tr 50 anni	Franco a Tr 200 anni
Marecchia	Rimini	- 1.8	3.6	4.0	3.4	Ponte FS FE-RA	-0.18	-0.65
AUSA	Rimini	9.7	13.6	13.8	13.1	Passerella pedonale Villaggio 1° maggio	-0.56	-0.77
Marano	Riccione	3.5	9.0	9.4	7.6	Ponte a San Lorenzo in strada	-1.35	-1.77
Marano	Riccione	-1.7	2.7	3.0	2.0	Ponte FS BO-AN	-0.70	-1.01
Melo	Riccione	1.6	6.6	6.9	5.0	"Guado" di via Venezia	-1.55	-1.94

Nella tabella sopra le ultime due colonne riportano in cm, di quanto il "sottotrave" di ciascun impalcato verrebbe superato dell'onda di piena di 50 e 200 anni.

In tabella 3.2 invece, sono elencati gli attraversamenti critici solamente nei confronti della piena bicentenaria, mentre in tabella 3.3 vi sono indicati gli attraversamenti che, pur non risultando critici, presentano comunque un franco di sicurezza minore di 0.5 m nei confronti della piena bicentenaria. Tale valore di 0.5 m è ritenuto cautelativo dall'Autorità di Bacino per evitare gli inconvenienti idraulici dovuti al trasporto di materiale solido durante le piene, che va a ridurre l'efficienza delle sezioni idrauliche.

VARIANTE S.S.16
Bellaria - Rimini- Riccione – Misano

tab 3.2: attraversamenti critici nei confronti della Q200 (tabella 4.2.5 del P.A.I.)

Corso d'acqua	comune	Z fondo	Zw a Tr 50 anni	Zw a Tr 200 anni	Sottotrave	Descrizione attraversamento	Franco a Tr 50 anni	Franco a Tr 200 anni
Marecchia	Rimini	- 1.3	3.7	4.2	4.1	Ponte FS BO-AN	0.36	-0.11
Melo	Riccione	- 2.5	1.9	2.2	1.9	Ponte di V.le Rimini	0.00	-0.34
Melo	Riccione	-3.0	1.5	1.6	1.6	Ponte di V.le Milano	0.12	-0.02

tab. 3.3: attraversamenti con franco di sicurezza minore di 0.5 m rispetto alla Q200 (tabella 4.2.5 del P.A.I.)

Corso d'acqua	comune	Z fondo	Zw a Tr 50 anni	Zw a Tr 200 anni	Sottotrave	Descrizione attraversamento	Franco a Tr 50 anni	Franco a Tr 200 anni
Marecchia	Rimini	- 1.1	4.6	5.3	5.3	Ponte di via XXIII settembre	0.66	0.05
Marano	Riccione	-0.2	5.0	5.5	5.5	Ponte di V.le Tortona	0.54	0.03
Marano	Riccione	-1.6	2.8	3.1	3.5	Ponte a monte FS	0.70	0.38
Melo	Riccione	-2.8	1.6	1.8	2.0	Ponte di Via Dante	0.40	0.20

5.4.2 Attraversamento dei fossi consorziali

Per quanto concerne la rete secondaria l'Autorità di Bacino ha raccolto, presso il Consorzio di Bonifica della Provincia di Rimini, informazioni aggiornate sulla configurazione attuale dei fossi.

La rete di bonifica ha subito profonde modifiche negli ultimi anni, in seguito alla forte antropizzazione del territorio. Mentre originariamente i fossi consorziali erano costituiti da alvei naturali a cielo aperto che avevano la funzione di drenare i territori agricoli dalle acque meteoriche, ora gran parte di queste aree sono state urbanizzate o sono destinate ad esserlo, con una duplice conseguenza:

- aumento del coefficiente di deflusso e quindi dei quantitativi d'acqua sversati in rete;
- tombinatura delle sezioni idrauliche in corrispondenza dei centri urbani.

Per quanto riguarda il dimensionamento preliminare delle opere di attraversamento per i fossi e canali secondari, si sono presi in considerazione gli attraversamenti esistenti, verificandone l'ufficiosa direttamente con i tecnici del Consorzio di Bonifica, i quali si riservano comunque di esprimere un parere in sede ufficiale.

I problemi di carattere idraulico che più facilmente si riscontrano sui fossi consorziali sono legati principalmente ai livelli idrici dei corpi ricettori, che influenzano la pendenza motrice degli affluenti determinandone anche fenomeni di esondazione.

5.5 Sistema di drenaggio

Al fine di assicurare lo smaltimento delle acque meteoriche interessanti sia la sede viaria che i versanti limitrofi sarà necessario prevedere un sistema di drenaggio a gravità in grado di convogliare, con un margine di sicurezza adeguato, le precipitazioni intense verso i recapiti finali.

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche di piattaforma è stato dimensionato e verificato sulla base della precipitazione di progetto e con gli obiettivi di:

- limitare i tiranti idrici sulle pavimentazioni a valori compatibili con la loro transitabilità;
- garantire margini di capacità per evitare rigurgiti delle canalizzazioni che possano dare luogo ad allagamenti localizzati.
- garantire, ove necessario e/o richiesto, una linea idraulica chiusa sino al punto di controllo prima dello scarico nella rete idrografica naturale.

5.5.1 Definizione dello schema generale

Il sistema di drenaggio è funzionale all'allontanamento delle acque meteoriche dalla piattaforma, ed alla protezione delle carreggiate, dalle acque precipitate esternamente.

Sono state individuate e definite le modalità di trasferimento di tali flussi fino ai recapiti, costituiti dalla rete idrografica naturale o artificiale, in relazione alla loro compatibilità quantitativa e qualitativa, infatti prima di convogliare le acque nei recapiti naturali, può essere necessario inserire nello schema studiato idraulicamente ammissibile degli elementi di controllo (**presidi idraulici**).

Sono quindi individuabili tre parti fondamentali in cui può essere strutturato il sistema di generale drenaggio: esso ottempera le funzioni di raccolta, trasferimento e recapito delle acque meteoriche.

In base alla definizione di tali funzioni è possibile descrivere i rispettivi elementi che ne fanno parte:

Elementi di raccolta: considerati come marginali, essi costituiscono il sistema primario e possono essere elementi continui, longitudinali alla carreggiata o discontinui ad interassi dimensionati per soddisfare la funzione di limitare i tiranti idrici in piattaforma a valori compatibili con la loro transitabilità, garantendo in tal modo la sicurezza dell'infrastruttura. La classe degli elementi marginali è rappresentata dagli embrici, dalle cunette grigliate e triangolari;

Elementi di convogliamento: essi rappresentano un sistema secondario, ove gli elementi del sistema primario scaricano, garantendo la capacità necessaria per evitare i rigurgiti in piattaforma andando in tal modo a compromettere l'aspetto connesso alla sicurezza dell'utenza; con tali elementi si garantisce anche il trasferimento delle acque raccolte verso i recapiti. Sono costituiti da canalizzazioni realizzate in fossi rivestiti e non, da collettori per piattaforma e per viadotti e da collettori in genere;

Elementi di recapito: sono individuati in funzione della vulnerabilità individuata nell'ambito degli studi specialistici per le componenti acque superficiali e sotterranee. Per tutto il tracciato studiato sono stati definiti gli ambiti di intervento relativi ai potenziali impatti legati alle condizioni di esercizio dell'infrastruttura. Vale la pena sottolineare come gli impatti a cui si fa riferimento sono rappresentati dalle potenziali ripercussioni sullo stato della falda e delle acque superficiali a seguito del dilavamento della superficie autostradale rappresentati dai ricettori diretti quali corsi d'acqua naturale, fossi irrigui o prima di essere immessi in essi dai presidi.

Il tipo di drenaggio da inserire sull'infrastruttura dipende strettamente dal tipo di sezione che di volta in volta viene considerata. I tipi di sezione possono essere raggruppati in due macro categorie: sezioni correnti dell'infrastruttura e sezioni singolari. La singolarità delle sezioni scaturisce dalla presenza di eventuali collettori con la funzione di integrare il funzionamento degli elementi idraulici standard (cunette triangolari, canalette grigliate) del sistema di drenaggio di piattaforma.

Per quanto concerne le sezioni correnti individuate nella fase progettuale, si individuano:

- Sezioni tipo in rilevato;
- Sezioni tipo in trincea;
- Sezioni in viadotto;
- Sezioni in galleria.

Il sistema di drenaggio che prevede il convogliamento dell'acqua di piattaforma ai presidi idraulici è denominato "**sistema chiuso**", in quanto permette di ottenere una separazione delle acque meteoriche ricadenti sulla piattaforma autostradale da quelle esterne, garantendo la salvaguardia dell'inquinamento corrente dovuto al lavaggio degli inquinanti, depositati in piattaforma, durante gli eventi piovosi, e dell'inquinamento provocato da sversamenti accidentali.

Invece, qualora il sistema in cui il recapito delle acque di piattaforma avviene direttamente nella rete di drenaggio naturale il sistema di drenaggio è denominato "**aperto**".

5.5.2 Presidi Idraulici

Il rischio di inquinamento connesso all'esercizio della infrastruttura autostradale, per la sensibilità delle acque del territorio circostante individua la vulnerabilità del recapito. Tale vulnerabilità varia, quindi, cambiando il tratto autostradale e il recettore finale, dato che si modificano le due condizioni che la determinano, ossia il rischio e la sensibilità.

Il presidio generico, ha la funzione di abbattere le concentrazioni di microinquinanti nel recapito, di trattenere gli sversamenti accidentali e di laminare la portata di scarico nel ricettore finale.

Per ciascun livello di vulnerabilità si deve adottare una specifica tipologia di presidio idraulico atta a contenere in maniera più o meno efficace eventuali inquinanti provenienti dal corpo autostradale. Ad esempio nel presente progetto sono stati adottati:

Fossi filtro: essi sono costituiti da fossi inerbiti con vegetazione idonea, che permettono la sedimentazione, la biofiltrazione e l'adsorbimento, delle sostanze inquinanti precedentemente descritte; per garantire questi meccanismi di abbattimento delle sostanze trasportate dai deflussi di piattaforma, essi devono essere necessariamente posizionati in aree rurali pianeggianti;

Sedimentatori e disoleatori: sono dei manufatti prefabbricati in cui gli inquinanti sono abbattuti per sedimentazione e coalescenza;

Nelle analisi specifiche che saranno condotte nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale si analizzeranno i livelli di rischio potenziale d'inquinamento e i livelli di sensibilità di tutti i recapiti. In questo modo sarà possibile definire in quali recapiti è necessario controllare il livello di vulnerabilità mediante l'introduzione di un *presidio idraulico*.

La tipologia del presidio idraulico sarà quindi individuata sulla base dei valori locali di potenziale contributo inquinante dell'infrastruttura e di sensibilità del recettore finale, cercando di adottare criteri flessibili al fine di evitare insufficienze o sovradimensionamenti dei presidi che risulterebbero comunque dannosi.

Da un prime esame si prevederanno “*fossi filtro*” in corrispondenza dei seguenti corsi d'acqua: Marecchia, Deviatore Ausa, Marano, Melo, Conca.

6 Opere d'arte

6.1.1 Normativa di riferimento

Il dimensionamento delle strutture è eseguito in ottemperanza alla vigente normativa tecnica, e precisamente:

Legge 5 novembre 1971, n° 1086 e relative Istruzioni emanate con Circ. n° 11951 del 14 febbraio 1974: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

Legge 02/02/1974, n. 64: "Norme per le costruzioni, in particolare sismiche".

D.M. 14 gennaio 2008: "Norme tecniche per le costruzioni".

Circolare n. 617 del 2.2.2009 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

6.1.2 Opere d'arte minori

La superstrada presenta una serie di manufatti minori per tipo e dimensioni, quali:

- ponti per la deviazione della viabilità ordinaria;
- tombini per lo scolo acque e per il passaggio degli animali;
- fossi e scoline;
- muri di sostegno di rilevati e scarpe;
- manufatti e opere civili per la segnaletica, l'illuminazione e l'impiantistica.

Tali manufatti fanno in genere uso di elementi prefabbricati in calcestruzzo per le membrature inflesse, essendo di norma di piccole dimensioni e quindi adatti ad essere movimentati anche con mezzi leggeri ed in spazi abbastanza ristretti.

I paramenti in vista dei muri vengono rivestiti con pietra locale allo scopo di meglio integrarli nel paesaggio.

6.1.3 Opere d'arte maggiori

Nell'intento di sfruttare al massimo il principio della prefabbricazione, che separa il momento della costruzione da quello della posa in opera, specializzandone le funzioni a favore della qualità e della rapidità esecutiva per i manufatti maggiori, ed in particolare per i viadotti della superstrada, si è preferito ricorrere al calcestruzzo precompresso ed in alcuni casi (Viadotto Deviatore Torrente Ausa e cavalcavia) all'acciaio per

le travi, sopra le quali viene gettata la soletta di calcestruzzo (strutture miste acciaio-calcestruzzo nel caso del Viadotto Torrente Ausa e cavalcavia

La preferenza per la prefabbricazione nasce dalla convinzione che un rigoroso controllo qualità risulta maggiormente garantito nel caso della costruzione in stabilimento, ove sono possibili procedure rigorosamente codificate e ove sono standardizzabili anche i controlli a priori, ovvero sulla qualità del produttore.

L'impalcato di acciaio risulta in genere più costoso rispetto a quello di calcestruzzo, ma, oltre a quanto sopra, si sottolinea che:

- un minor peso generale delle strutture comporta un minor costo delle fondazioni;
- le migliori caratteristiche meccaniche del materiale comportano una maggior arditezza delle luci delle campate, e una minore interferenza dei sostegni col territorio;
- la manutenzione dell'acciaio è un problema ben noto e programmabile, mentre solo recentemente ci si è resi conto della ridotta durabilità dei manufatti in calcestruzzo:
- i fenomeni di fatica e di degrado strutturale sono meglio affrontabili con l'acciaio.

Per queste considerazioni, e contando comunque in un riesame a livello successivo di progettazione in base al panorama economico del momento in cui l'opera sarà costruita, si è scelto l'uso dell'acciaio per uno dei viadotti e per i pochi cavalcavia da realizzare (in tutti i casi strutture con appoggi anche intermedi).

La scelta è motivata anche dall'analogia esecutiva (e visiva, ad opere realizzate) con le opere della contigua A14.

Le pile dei viadotti sono in calcestruzzo di forma allungata, con ingrossamento in testa (pulvino) per creare l'appoggio delle travi.

La forma delle pile è ottimale in particolare nel caso in cui esse siano posizionate nel letto di un corso d'acqua.

Le opere d'arte maggiori (di luce > 10 m) che ricadono nella tratta in esame sono elencate nella tabella di seguito riportata.

OPERE D'ARTE MAGGIORI	km
Scavalcamento Tolemaide (collegamento RN-nord)	Fuori sede
Sottovia FF.SS. Bologna - Ancona	198+039,00
Sottovia S.S. n° 9 Via Emilia	198+179,00
Ponte Fiume Marecchia	199+202,00
	199+403,00
	200+299,00

VARIANTE S.S.16
Bellaria - Rimini- Riccione – Misano

OPERE D'ARTE MAGGIORI	km
Viadotto di Svincolo Via Marecchiese	200+299,00
	200+398,00
Sottopasso Autostradale raccordo Marecchiese	Fuori sede
Sottovia S.P. n° 258 Via MARECCHIESE	201+012,00
Ponte sul Deviatore AUSA	204+018,00
Sottovia S.S.72 RIMINI-S.MARINO	205+118,00
Viadotto di Svincolo S.S.72 RIMINI-S.MARINO	205+290,00
	205+380,00
Sottovia S.P. RIMINI-MONTESCUDO	205+903,00
Nuovo Sottovia Variante Montescudo	206+863,00
Viadotto di Svincolo Aeroporto-Gros	208+324,00
	208+414,00
Ponte sul Torrente MARANO	211+274,00
	211+361,00
Ponte su Rio MELO	212+868,00
Ponte su Rio MELO	Fuori sede
Viadotto di Svincolo RICCIONE	213+007,00
	213+097,00
Viadotto di Svincolo RAIBANO-OLTREMARE	214+242,00
	214+371,00
Viadotto di Svincolo di MORCIANO	216+334,00
	216+434,00

CAVALCAVIA	km
Cavalcavia Nuova Variante Via Tolemaide	195+108,00
Cavalcavia di Svincolo Collegamento Rimini Nord A14	195+812,00
Cavalcavia Via Orsoleto	196+093,00
Cavalcavia Strada Comunale S.Giustina	196+735,00

GALLERIE ARTIFICIALI	km
Rampe di svincolo A14 Riccione	
Strada Provinciale Carro	195+718,00
	219+610,00

VARIANTE S.S.16
Bellaria - Rimini- Riccione – Misano

GALLERIE ARTIFICIALI	km
Galleria Artificiale Conca 1	219+610,00
	219+786,00
Galleria Artificiale Conca 2	220+048,00
	220+128,00

Lungo la tratta in esame sono presenti numerose opere minori, quali sottovia di luce < 10 m del tipo scatolari e ad impalcato, nonché numerosi tombini circolari.

Nella tabella seguente viene riportato l'elenco completo delle opere maggiori e minori che ricadono nel tratto oggetto del presente progetto.

OPERE D'ARTE MINORI	km
Tombino Scatolare Rio Fontanaccia	193+611,00
Fontanaccia nuova variante	Fuori sede
Tombino Scatolare Fosso di scolo Brancona	195+078,00
Tombino scatolare Brancona sotto cavalcavia	Fuori sede
Tombino scatolare Brancona (collegamento RN-nord)	Fuori sede
Sottopasso Via Longana (collegamento RN-nord)	Fuori sede
Tombino scatolare Fontanaccia (collegamento RN-nord)	Fuori sede
Tombino Scatolare scolo S.Martino	197+648,00
Sottovia Strada Comunale Tomba 1°	197+810,00
Sottovia e Fosso di Scolo BUDRIOLO	198+380,00
Tombino Scatolare Fosso VISERBA	198+706,00
Sottovia Strada Vicinale del MOLINO	199+152,00
Sottovia Strada Vicinale TOMBA 3°	199+720,00
Ponticello fosso SPADAROLO	Fuori sede
Sottovia Strada Vicinale FIUME	200+722,00
Sottovia Strada Comunale PRADESE (in variante)	201+240,00
Sottovia Scatolare ESISTENTE - Via di Covignano	203+716,00
Sottovia Strada Comunale POMPOSA	204+888,00
Sottovia rampa di svincolo su SS 72	Fuori sede
Tombino Scatolare sul Torrente AUSA	205+490,00
Sottovia str. Campestre	206+096,00
Tombino Scatolare Fosso di Scolo	206+731,00
Sottovia Strada Comunale S.MARTINO	207+004,00
Sottovia Strada Vicinale COSTA PRADELLO	207+396,00
Tombino Scatolare Fossa RODELLA	209+512,00
Tombino Scatolare scolo Consorzio RONCASSO	210+141,00

VARIANTE S.S.16
Bellaria - Rimini- Riccione – Misano

OPERE D'ARTE MINORI	km
Sottovia strada vicinale Molino III	211+440,00
Scatolare fosso Raibano	
Sottovia Strada Vic. RAIBANO I°	214+070,00
Tombino Scatolare RIO RAIBANO	214+814,00
Sottovia Strada Vic. Della Valle	215+693,00
Tombino Scatolare RIO ALBERELLO	217+117,00
Sottovia Scatolare Strada Campestre	217+147,00
Tombino RIO AGINA	218+174,00
Sottovia L=4,5 m	218+212,00

7 STIMA SOMMARIA DEI LAVORI

La stima del costo delle opere suddivisa secondo una prima ipotesi di lotti funzionali, è riportata nelle tabelle seguenti.

VARIANTE ALLA S.S. 16 ADRIATICA
Progetto definitivo
 STIMA DEI LAVORI LOTTI 1 - 2 - 3 - 4
 RIEPILOGO GENERALE

descrizione	inizio e fine lotto	prog. iniziale	prog. finale	lung. Lotto ml	base d'asta €	sicurezza €	spese prog. esec. €	somme a disposizione €	oneri d'investimento €	TOTALE €
LOTTO 1	BELLARIA - SS 9 EMILIA	192+111.00	198+180.00	6,069	50,731,689	2,536,584	799,024	58,333,935	16,860,185	129,261,418
LOTTO 2	SS 9 EMILIA - RIMINI SUD	198+180.00	205+320.00	7,140	70,769,975	3,538,499	1,114,627	65,035,781	21,068,832	161,527,714
LOTTO 3	RIMINI SUD - RICCIONE	205+320.00	213+050.00	7,730	65,142,703	3,257,135	1,025,998	60,199,427	19,443,789	149,069,053
LOTTO 4	RICCIONE - MISANO	213+050.00	220+200.00	7,150	78,033,755	3,901,688	1,229,032	33,846,591	17,551,660	134,562,725
				28,089	€264,678,122	€13,233,906	€4,168,680	€217,415,734	€74,924,466	€574,420,909

S.S. 16 "Adriatica"

Variante alla S.S. n. 16 "Adriatica" - Bellaria – Rimini – Riccione – Misano Adriatico"

PROGETTO DEFINITIVO - Lotto 1

QUADRO ECONOMICO

A)	Lavori a base di Appalto			
a1	Sommano i Lavori a Corpo e a Misura		€	50,731,689.18
a2	a sommare oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€	2,536,584.46
a3	a sommare spese tecniche relative alla progettazione esecutiva		€	799,024.10
a4	Totale lavori più servizi	a1+a2+a3	€	54,067,297.74
a5	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso		€	2,536,584.46
a6	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a5	€	51,530,713.28
B)	Somme a disposizione della stazione appaltante			
b1	Interferenze		€	1,172,288.42
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini		€	200,000.00
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€	125,000.00
b4	Imprevisti	6%	€	3,244,037.86
b5	Acquisizione Aree ed Immobili (Espropri)		€	52,368,577.00
b6	Fondo di incentivazione art.92 c. 7 D.Leg. 163/06 e s.m.i.	0.50%	€	266,341.37
b7	Spese tecniche per attività di collaudo	0.15%	€	80,967.78
b8	per i Commissari di cui all'art.240 c. 10 del D.Leg. 163/06 ex art. 31/bis comma 1/bis della L. 109		€	88,670.37
b9	spese per Commissioni giudicatrici art 84 c. 11 D.Leg. 163/06	0.10%	€	54,067.30
b10	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche		€	40,000.00
b11	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,30% a1	€	659,511.96
b12	Spese per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale (solo nel caso in cui questa voce ricorra lo 0,05% andrà applicato ai seguenti importi: a4+b1+b2+b3+b4+b6+b7+b8+b9+b10+b11)	0.05%	€	29,999.09
b13	Oneri di legge su spese tecniche (2% di b7, b8, b9)		€	4,474.11
b14	Totale Somme a Disposizione			€ 58,333,935.25
C)	Oneri d'investimento	15%		€ 16,860,184.95
	Totale Importo Investimento	a4+b14+C		€ 129,261,417.94
D)	IVA per memoria	20%	€	11,303,560.53

S.S. 16 "Adriatica"

Variante alla S.S. n. 16 "Adriatica" - Bellaria – Rimini – Riccione – Misano Adriatico"

PROGETTO DEFINITIVO - Lotto 2

QUADRO ECONOMICO

A)	Lavori a base di Appalto			
a1	Sommano i Lavori a Corpo e a Misura		€	70,769,975.12
a2	a sommare oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€	3,538,498.76
a3	a sommare spese tecniche relative alla progettazione esecutiva		€	1,114,627.11
a4	Totale lavori più servizi	a1+a2+a3	€	75,423,100.98
a5	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso		€	3,538,498.76
a6	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a5	€	71,884,602.23
B)	Somme a disposizione della stazione appaltante			
b1	Interferenze		€	2,085,200.18
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini		€	200,000.00
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€	125,000.00
b4	Imprevisti	6%	€	4,525,386.06
b5	Acquisizione Aree ed Immobili (Espropri)		€	56,408,334.00
b6	Fondo di incentivazione art.92 c. 7 D.Leg. 163/06 e s.m.i.	0.50%	€	371,542.37
b7	Spese tecniche per attività di collaudo	0.15%	€	112,948.88
b8	per i Commissari di cui all'art.240 c. 10 del D.Leg. 163/06 ex art. 31/bis comma 1/bis della L. 109		€	123,693.89
b9	spese per Commissioni giudicatrici art 84 c. 11 D.Leg. 163/06	0.10%	€	75,423.10
b10	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche		€	40,000.00
b11	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,30% a1	€	920,009.68
b12	Spese per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale (solo nel caso in cui questa voce ricorra lo 0,05% andrà applicato ai seguenti importi: a4+b1+b2+b3+b4+b6+b7+b8+b9+b10+b11)	0.05%	€	42,001.15
b13	Oneri di legge su spese tecniche (2% di b7, b8, b9)		€	6,241.32
b14	Totale Somme a Disposizione			€ 65,035,780.62
C)	Oneri d'investimento	15%		€ 21,068,832.24
	Totale Importo Investimento	a4+b14+C		€ 161,527,713.85
D)	IVA per memoria	20%	€	15,829,475.57

S.S. 16 "Adriatica"

Variante alla S.S. n. 16 "Adriatica" - Bellaria – Rimini – Riccione – Misano Adriatico"

PROGETTO DEFINITIVO - Lotto 3

QUADRO ECONOMICO

A)	Lavori a base di Appalto			
a1	Sommano i Lavori a Corpo e a Misura		€ 65,142,703.00	
a2	a sommare oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€ 3,257,135.15	
a3	a sommare spese tecniche relative alla progettazione esecutiva		€ 1,025,997.57	
a4	Totale lavori più servizi	a1+a2+a3	€ 69,425,835.72	€ 69,425,835.72
a5	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso		€ 3,257,135.15	
a6	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a5	€ 66,168,700.57	
B)	Somme a disposizione della stazione appaltante			
b1	Interferenze		€ 2,591,400.00	
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini		€ 200,000.00	
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€ 125,000.00	
b4	Imprevisti	6%	€ 4,165,550.14	
b5	Acquisizione Aree ed Immobili (Espropri)		€ 51,556,614.00	
b6	Fondo di incentivazione art.92 c. 7 D.Leg. 163/06 e s.m.i.	0.50%	€ 341,999.19	
b7	Spese tecniche per attività di collaudo	0.15%	€ 103,967.75	
b8	per i Commissari di cui all'art.240 c. 10 del D.Leg. 163/06 ex art. 31/bis comma 1/bis della L. 109		€ 113,858.37	
b9	spese per Commissioni giudicatrici art 84 c. 11 D.Leg. 163/06	0.10%	€ 69,425.84	
b10	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche		€ 40,000.00	
b11	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,30% a1	€ 846,855.14	
b12	Spese per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale (solo nel caso in cui questa voce ricorra lo 0,05% andrà applicato ai seguenti importi: a4+b1+b2+b3+b4+b6+b7+b8+b9+b10+b11)	0.05%	€ 39,011.95	
b13	Oneri di legge su spese tecniche (2% di b7, b8, b9)		€ 5,745.04	
b14	Totale Somme a Disposizione			€ 60,199,427.42
C)	Oneri d'investimento	15%		€ 19,443,789.47
	Totale Importo Investimento	a4+b14+C		€ 149,069,052.62
D)	IVA per memoria	20%	€ 14,711,070.95	

S.S. 16 "Adriatica"

Variante alla S.S. n. 16 "Adriatica" - Bellaria – Rimini – Riccione – Misano Adriatico"

PROGETTO DEFINITIVO - Lotto 4

QUADRO ECONOMICO

A)	Lavori a base di Appalto			
a1	Sommano i Lavori a Corpo e a Misura		€ 78,033,754.96	
a2	a sommare oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€ 3,901,687.75	
a3	a sommare spese tecniche relative alla progettazione esecutiva		€ 1,229,031.64	
a4	Totale lavori più servizi	a1+a2+a3	€ 83,164,474.35	€ 83,164,474.35
a5	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso		€ 3,901,687.75	
a6	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a5	€ 79,262,786.60	
B)	Somme a disposizione della stazione appaltante			
b1	Interferenze		€ 1,527,000.00	
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini		€ 200,000.00	
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€ 125,000.00	
b4	Imprevisti	6%	€ 4,989,868.46	
b5	Acquisizione Aree ed Immobili (Espropri)		€ 25,143,721.00	
b6	Fondo di incentivazione art.92 c. 7 D.Leg. 163/06 e s.m.i.	0.50%	€ 409,677.21	
b7	Spese tecniche per attività di collaudo	0.15%	€ 124,541.87	
b8	per i Commissari di cui all'art.240 c. 10 del D.Leg. 163/06 ex art. 31/bis comma 1/bis della L. 109		€ 136,389.74	
b9	spese per Commissioni giudicatrici art 84 c. 11 D.Leg. 163/06	0.10%	€ 83,164.47	
b10	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche		€ 40,000.00	
b11	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,30% a1	€ 1,014,438.81	
b12	Spese per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale (solo nel caso in cui questa voce ricorra lo 0,05% andrà applicato ai seguenti importi: a4+b1+b2+b3+b4+b6+b7+b8+b9+b10+b11)	0.05%	€ 45,907.28	
b13	Oneri di legge su spese tecniche (2% di b7, b8, b9)		€ 6,881.92	
b14	Totale Somme a Disposizione			€ 33,846,590.77
C)	Oneri d'investimento	15%		€ 17,551,659.77
	Totale Importo Investimento	a4+b14+C		€ 134,562,724.89
D)	IVA per memoria	20%	€ 17,292,183.31	

S.S. 16 "Adriatica"

Variante alla S.S. n. 16 "Adriatica" - Bellaria – Rimini – Riccione – Misano Adriatico"

PROGETTO DEFINITIVO

QUADRO ECONOMICO

A)	Lavori a base di Appalto			
a1	Sommano i Lavori a Corpo e a Misura		€ 264,678,122.26	
a2	a sommare oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso		€ 13,233,906.11	
a3	a sommare spese tecniche relative alla progettazione esecutiva		€ 4,168,680.43	
a4	Totale lavori più servizi	a1+a2+a3	€ 282,080,708.80	€ 282,080,708.80
a5	a detrarre Oneri relativi alla Sicurezza non soggetti a ribasso		€ 13,233,906.11	
a6	Importo lavori soggetto a ribasso	a4-a5	€ 268,846,802.68	
B)	Somme a disposizione della stazione appaltante			
b1	Interferenze		€ 7,375,888.60	
b2	Rilievi , accertamenti ed indagini		€ 800,000.00	
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€ 500,000.00	
b4	Imprevisti		€ 16,924,842.53	
b5	Acquisizione Aree ed Immobili (Espropri)		€ 185,477,246.00	
b6	Fondo di incentivazione art.92 c. 7 D.Leg. 163/06 e s.m.i.		€ 1,389,560.14	
b7	Spese tecniche per attività di collaudo		€ 422,426.28	
b8	per i Commissari di cui all'art.240 c. 10 del D.Leg. 163/06 ex art. 31/bis comma 1/bis della L. 109		€ 462,612.36	
b9	spese per Commissioni giudicatrici art 84 c. 11 D.Leg. 163/06		€ 282,080.71	
b10	Spese per Pubblicità e ove previsto per opere artistiche		€ 160,000.00	
b11	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche		€ 3,440,815.59	
b12	Spese per domanda di pronuncia di compatibilità ambientale (solo nel caso in cui questa voce ricorra lo 0,05% andrà applicato ai seguenti importi: a4+b1+b2+b3+b4+b6+b7+b8+b9+b10+b11)	0.05%	€ 156,919.47	
b13	Oneri di legge su spese tecniche (2% di b7, b8, b9)		€ 23,342.39	
b14	Totale Somme a Disposizione			€ 217,415,734.07
C)	Oneri d'investimento	15%		€ 74,924,466.43
	Totale Importo Investimento	a4+b14+C		€ 574,420,909.29
D)	IVA per memoria	20%	€ 59,136,290.36	

VARIANTE ALLA S.S. 16 ADRIATICA

TRA IL KM 193+000 E IL KM 220+200

*Stima sommaria del progetto***DG 4/99****A) LAVORIA BASE D'ASTA:****1 - Movimenti di materie e demolizioni**

LOTTO 1	m 6,068	12,727,446.32	2,097,377 €/km
LOTTO 2	m 7,140	25,646,962.45	3,592,011 €/km
LOTTO 3	m 7,680	21,364,886.22	2,781,886 €/km
LOTTO 4	m 6,940	18,099,240.38	2,607,960 €/km
Totale	m 27,828	€77,838,535	2,797,103 €/km

2 - Opere d'arte

LOTTO 1	m 6,068	9,065,888.50	1,493,983 €/km
LOTTO 2	m 7,140	20,550,495.00	2,878,220 €/km
LOTTO 3	m 7,680	15,388,222.50	2,003,675 €/km
LOTTO 4	m 6,940	29,364,810.00	4,231,241 €/km
Totale	m 27,828	€74,369,416	2,672,441 €/km

3 - Sottofondi e pavimentazioni

LOTTO 1	m 6,068	6,675,711.10	1,100,101 €/km
LOTTO 2	m 7,140	7,478,085.02	1,047,351 €/km
LOTTO 3	m 7,680	8,147,456.63	1,060,867 €/km
LOTTO 4	m 6,940	7,210,292.48	1,038,947 €/km
Totale	m 27,828	€29,511,545	1,060,488 €/km

4 - Opere complementari e lavori diversi

LOTTO 1	m 6,068	9,528,209.74	1,570,169 €/km
LOTTO 2	m 7,140	12,461,096.56	1,745,251 €/km
LOTTO 3	m 7,680	10,714,374.49	1,395,101 €/km
LOTTO 4	m 6,940	9,063,357.50	1,305,959 €/km
Totale	m 27,828	€41,767,038	1,500,885 €/km

5 - Sistemazione strade secondarie

LOTTO 1	m 6,068	11,472,233.57	1,890,528 €/km
LOTTO 2	m 7,140	3,148,215.89	440,927 €/km
LOTTO 3	m 7,680	7,930,323.16	1,032,594 €/km
LOTTO 4	m 6,940	12,852,534.61	1,851,950 €/km
Totale	m 27,828	€35,403,307	1,272,207 €/km

6 - Fasi di lavoro e cantieristica

LOTTO 1	m 6,068	1,122,629.77	185,000 €/km
LOTTO 2	m 7,140	1,320,900.19	185,000 €/km
LOTTO 3	m 7,680	1,420,800.00	185,000 €/km
LOTTO 4	m 6,940	1,283,900.00	185,000 €/km
Totale	m 27,828	€5,148,230	185,000 €/km

7 - Opere di inserimento ambientale

LOTTO 1	m 6,068	139,570.19	23,000 €/km
LOTTO 2	m 7,140	164,220.02	23,000 €/km
LOTTO 3	m 7,680	176,640.00	23,000 €/km
LOTTO 4	m 6,940	159,620.00	23,000 €/km
Totale	m 27,828	€640,050	23,000 €/km

A) TOTALE LAVORIA BASE D'ASTA

LOTTO 1	€50,731,689
LOTTO 2	€70,769,975
LOTTO 3	€65,142,703
LOTTO 4	€78,033,755
TOTALE	€264,678,122

B) ONERI PER LA SICUREZZA

LOTTO 1	€2,536,584
LOTTO 2	€3,538,499
LOTTO 3	€3,257,135
LOTTO 4	€3,901,688
TOTALE	€13,233,906

VARIANTE ALLA S.S. 16 ADRIATICA

TRA IL KM 193+000 E IL KM 220+200

Stima sommaria del progetto

DG 4/99

LOTTO 1 - BELLARIA / EMILIA da Km 192+111 a Km 198+180**A) LAVORI A BASE D'ASTA:****1 - Movimenti di materie e demolizioni**

A.1.01 Scavo di sbancamento	mc	2,105.00	* €/mc	2.99	= €	6,294
A.1.01 Scavo di sbancamento fosso di guardia	mc	22,588.00	* €/mc	2.99	= €	67,538
A.1.01 Scavo di sbancamento per bonifiche	mc	120,832.00	* €/mc	2.99	= €	361,288
A.2.03.a Fornitura materiale per rilevato	mc	445,884.00	* €/mc	15.22	= €	6,786,354
A.2.01.a Preparazione piano di posa	mq	202,413.00	* €/mq	3.63	= €	734,759
A.2.06.a Sistemazione in rilevato	mc	445,884.00	* €/mc	1.43	= €	637,614
NP Caratterizzazione delle terre	mc	186,007.60	* €/mc	2.52	= €	468,739
NP Trasporto per caratterizzazione	mc*km	2,418,098.80	* €/mc	0.19	= €	459,439
A.1.10 Sovrapprezzo per trasporto a discarica	mc*km	2,910,500.00	* €/mc*km	0.19	= €	552,995
A.2.05 Sovrapprezzo per trasporto da cava	mc*km	8,917,680.00	* €/mc*km	0.19	= €	1,694,359
E.1.01.b Geotessile	mq	445,308.60	* €/mq	1.62	= €	721,400
A.2.04.a F/O di terreno vegetale	mc	14,866.00	* €/mc	10.27	= €	152,674
F.05 Inerbimento terreno (idrosemia)	mq	74,330.00	* €/mq	1.13	= €	83,993
Totale movimenti di materie						€12,727,446

2 - Opere d'arte*OPERE 4,50 m*

193+610,653 Tombino Scatolare Rio Fontanaccia	mq	105.75	* €/mq	830.00	= €	87,773
- Fontanaccia nuova variante	mq	30.15	* €/mq	830.00	= €	25,025
195+077,835 Tombino Scatolare Fosso di scolo Brancona	mq	114.30	* €/mq	830.00	= €	94,869
- Tombino scatolare Brancona sotto cavalcavia	mq	135.00	* €/mq	830.00	= €	112,050
197+648,324 Tombino Scatolare scolo S.Martino	mq	105.75	* €/mq	830.00	= €	87,773

OPERE 6,00 m

- Tombino scatolare Brancona (collegamento RN-nord)	mq	72.00	* €/mq	900.00	= €	64,800
- Tombino scatolare Fontanaccia (collegamento RN-nord)	mq	72.00	* €/mq	900.00	= €	64,800

OPERE 8,00 m

- Sottopasso Via Longana (collegamento RN-nord)	mq	80.00	* €/mq	1,000.00	= €	80,000
---	----	-------	--------	----------	-----	--------

OPERE 10,00 m

197+809,810 Sottovia Strada Comunale Tomba 1°	mq	268.00	* €/mq	1,150.00	= €	308,200
---	----	--------	--------	----------	-----	---------

OPERE 15,00 m

- Scavalcamento Tolemaide (collegamento RN-nord)	mq	210.00	* €/mq	1,300.00	= €	273,000
198+039,462 Sottovia FF.SS. Bologna - Ancona	mq	612.00	* €/mq	1,300.00	= €	795,600

CAVALCAVIA

195+108,440 Cavalcavia Nuova Variante Via Tolemaide	mq	884.00	* €/mq	2,000.00	= €	1,768,000
195+812,000 Cavalcavia di Svincolo Collegamento Rimini Nord A14	mq	884.00	* €/mq	2,000.00	= €	1,768,000
196+092,607 Cavalcavia Via Orsoleto	mq	884.00	* €/mq	2,000.00	= €	1,768,000
196+735,254 Cavalcavia Strada Comunale S.Giustina	mq	884.00	* €/mq	2,000.00	= €	1,768,000

Totale opere d'arte €9,065,889**3 - Sottofondi e pavimentazioni**

D.01 Misto stabilizzato (sp. cm 30)	mc	44,304.00	* €/mc	29.24	= €	1,295,449
D.03.a Strato di base in congl. bitum. (sp. cm 20)	mc	27,895.00	* €/mc	93.82	= €	2,617,109
D.04.c Strato di collegamento (binder) sp. cm 5	mq	139,480.00	* €/mq	5.71	= €	796,431
D.20 Strato di usura drenante sp. cm 4	mq	139,475.00	* €/mq	9.58	= €	1,335,613
E.3.08.2 Cordolo in conglomerato bituminoso (laterale)	m	11,994.94	* €/m	6.71	= €	80,486
B.3.12.c Cordolo in cls centrale	mc	2,973.45	* €/mc	117.98	= €	350,808
B.5.09.d Armatura cordolo (60 kg/mc)	kg	178,407.11	* €/kg	1.12	= €	199,816

Totale sottofondi e pavimentazioni €6,675,711

VARIANTE ALLA S.S. 16 ADRIATICA

TRA IL KM 193+000 E IL KM 220+200

*Stima sommaria del progetto***DG 4/99****LOTTO 1 - BELLARIA / EMILIA da Km 192+111 a Km 198+180****4 - Opere complementari e lavori diversi**

	Barriere fonoassorbenti	ml	3,141.00	* €/ml	1,400.00	= €	4,397,400
	Illuminazione / impianti	ml	6,068.27	* €/ml	60.00	= €	364,096
E.4.01.g	f/o barriere di sicurezza a tripla onda classe H3 su rilevato/trincea - bordo laterale	ml	11,994.94	* €/ml	143.13	= €	1,716,835
E.4.01.h	f/o barriere di sicurezza a tripla onda classe H3 su rilevato/trincea - centrale	ml	6,068.27	* €/ml	203.75	= €	1,236,410
V.V.	f/o barriere di sicurezza a tripla onda classe H3 combinata - bordo ponte	ml	141.60	* €/ml	268.76	= €	38,056
	Segnaletica orizzontale e verticale	ml	6,068.27	* €/ml	58.00	= €	351,960
	Smaltimento acque	€	28,469,045.92		5%	= €	1,423,452
	Totale opere complementari e lavori diversi						€9,528,210

5 - Sistemazione e deviazione strade secondarie

	a Svincolo Igea Sud e viabilità accessoria - km 192+629					= €	1,272,230
	b Strada poderale del Portico					= €	309,572
	c Nuova variante Via Tolemaide - km 195+108					= €	1,196,667
	d Viabilità da rotonda a Cavalcavia svincolo Rimini A14- km 195+774					= €	5,495,105
	e Viabilità Cavalcavia via Orsoletto - km 196+092					= €	1,088,594
	f Strada poderale a km 197+200					= €	159,497
	g Svincolo Via Emilia e viabilità accessoria km 198+179					= €	1,950,570
	Totale sistemazione e deviazione strade secondarie						€11,472,234

6 - Fasi di lavoro e cantieristica

		m	6,068.27	* €/m	185.00	= €	1,122,630
	Totale fasi di lavoro e cantieristica						€1,122,630

7 - Opere di inserimento ambientale

	verde e sistemazione aree di svincolo	ml	6,068.27	* €/ml	23.00	= €	139,570
	Totale opere in verde						€139,570

A) TOTALE LAVORI A BASE D'ASTA €50,731,689**B) ONERI PER LA SICUREZZA €2,536,584
(non soggetti a ribasso d'asta)**

VARIANTE ALLA S.S. 16 ADRIATICA

TRA IL KM 193+000 E IL KM 220+200

Stima sommaria del progetto

DG 4/99

LOTTO 2 - EMILIA/RIMINI SUD da km 198+180 a km 205+320**A) LAVORI BASE D'ASTA:****1 - Movimenti di materie e demolizioni**

A.1.01 Scavo di sbancamento	mc	1,509.00	* €/mc	2.99	= €	4,512
A.1.01 Scavo di sbancamento fosso di guardia	mc	16,684.00	* €/mc	2.99	= €	49,885
A.1.01 Scavo di sbancamento per bonifiche	mc	156,005.00	* €/mc	2.99	= €	466,455
A.2.03.a Fornitura materiale per rilevato	mc	1,026,595.00	* €/mc	15.22	= €	15,624,776
A.2.01.a Preparazione piano di posa	mq	266,938.00	* €/mq	3.63	= €	968,985
A.2.06.a Sistemazione in rilevato	mc	1,026,595.00	* €/mc	1.43	= €	1,468,031
NP Caratterizzazione delle terre	mc	227,585.60	* €/mc	2.52	= €	573,516
NP Trasporto per caratterizzazione	mc*km	2,958,612.80	* €/mc	0.19	= €	562,136
A.1.10 Sovrapprezzo per trasporto a discarica	mc*km	3,483,960.00	* €/mc*km	0.19	= €	661,952
A.2.05 Sovrapprezzo per trasporto da cava	mc*km	20,531,900.00	* €/mc*km	0.19	= €	3,901,061
E.1.01.b Geotessile	mq	587,263.60	* €/mq	1.62	= €	951,367
A.2.04.a F/O di terreno vegetale	mc	26,023.00	* €/mc	10.27	= €	267,256
F.05 Inerbimento terreno (idrosemia)	mq	130,115.00	* €/mq	1.13	= €	147,030
Totale movimenti di materie						€25,646,962

2 - Opere d'arte*OPERE 4,50 m*

199+720,00 Sottovia Strada Vicinale TOMBA 3°	mq	105.75	* €/mq	830.00	= €	87,773
- Ponticello fosso SPADAROLO	mq	54.00	* €/mq	830.00	= €	44,820
200+722,00 Sottovia Strada Vicinale FIUME	mq	105.75	* €/mq	830.00	= €	87,773

OPERE 6,00 m

198+380,00 Sottovia e Fosso di Scolo BUDRIOLO	mq	186.00	* €/mq	900.00	= €	167,400
198+706,00 Tombino Scatolare Fosso VISERBA	mq	141.00	* €/mq	900.00	= €	126,900

OPERE 8,00 m

199+152,00 Sottovia Strada Vicinale del MOLINO	mq	188.00	* €/mq	1,000.00	= €	188,000
204+888,00 Sottovia Strada Comunale POMPOSA	mq	192.00	* €/mq	1,000.00	= €	192,000

OPERE 10,00 m

201+240,00 Sottovia Strada Comunale PRADESE (in variante) + A14	mq	750.00	* €/mq	1,150.00	= €	862,500
- Sottovia rampa di svincolo su SS 72	mq	265.00	* €/mq	1,150.00	= €	304,750

OPERE 12,00 m

- Sottopasso Autostradale raccordo Marecchiese	mq	414.00	* €/mq	1,200.00	= €	496,800
--	----	--------	--------	----------	-----	---------

OPERE 16,00 m

201+012,00 Sottovia S.S. n°258 Via MARECCHIESE	mq	460.00	* €/mq	1,300.00	= €	598,000
--	----	--------	--------	----------	-----	---------

OPERE 20,00 m

198+179,00 Sottovia S.S. n°9 Via Emilia	mq	476.00	* €/mq	1,450.00	= €	690,200
---	----	--------	--------	----------	-----	---------

OPERE 30,00 m

205+117,666 Sottovia S.S.72 RIMINI-S.MARINO	mq	1,011.00	* €/mq	1,600.00	= €	1,617,600
---	----	----------	--------	----------	-----	-----------

ALTRI PONTI/VIADOTTI

200+299,00 Viadotto di Svincolo Via Marecchiese	mq	2,115.00	* €/mq	1,600.00	= €	3,384,000
199+202,00 Ponte Fiume Marecchia	mq	4,653.00	* €/mq	1,900.00	= €	8,840,700
204+018,00 Ponte sul Deviatore AUSA	mq	1,475.80	* €/mq	1,600.00	= €	2,361,280
203+716,00 Sottovia Scatolare ESISTENTE - Via di Covignano					= €	500,000

Totale opere d'arte €20,550,495**3 - Sottofondi e pavimentazioni**

D.01 Misto stabilizzato (sp. cm 30)	mc	48,827.00	* €/mc	29.24	= €	1,427,701
D.03.a Strato di base in congl. bitum. (sp. cm 20)	mc	30,654.00	* €/mc	93.82	= €	2,875,958
D.04.c Strato di collegamento (binder) sp. cm 5	mq	161,600.00	* €/mq	5.71	= €	922,736
D.20 Strato di usura drenante sp. cm 4	mq	161,600.00	* €/mq	9.58	= €	1,547,482
E.3.08.2 Cordolo in conglomerato bituminoso (laterale)	m	13,311.07	* €/m	6.71	= €	89,317
B.3.12.c Cordolo in cls centrale	mc	3,320.50	* €/mc	117.98	= €	391,753
B.5.09.d Armatura cordolo (60 kg/mc)	kg	199,230.07	* €/kg	1.12	= €	223,138

Totale sottofondi e pavimentazioni €7,478,085

VARIANTE ALLA S.S. 16 ADRIATICA

TRA IL KM 193+000 E IL KM 220+200

*Stima sommaria del progetto***DG 4/99****LOTTO 2 - EMILIA/RIMINI SUD da km 198+180 a km 205+320****4 - Opere complementari e lavori diversi**

	Barriere fonoassorbenti	ml	3,796.00	* €/ml	1,400.00	= €	5,314,400
	Illuminazione / impianti	ml	7,140.00	* €/ml	60.00	= €	428,400
E.4.01.g	f/o barriere di sicurezza a tripla onda classe H3 su rilevato/trincea - bordo laterale	ml	13,311.07	* €/ml	143.13	= €	1,905,213
E.4.01.h	f/o barriere di sicurezza a tripla onda classe H3 su rilevato/trincea - centrale	ml	7,140.00	* €/ml	203.75	= €	1,454,775
V.V.	f/o barriere di sicurezza a tripla onda classe H3 combinata - bordo ponte	ml	968.94	* €/ml	268.76	= €	260,411
	Segnaletica orizzontale e verticale	ml	7,140.00	* €/ml	58.00	= €	414,120
	Smaltimento acque	€	53,675,542.47		0.05	= €	2,683,777
Totale opere complementari e lavori diversi							€12,461,097

5 - Sistemazione e deviazione strade secondarie

a	Svincolo Via Marecchiese e viabilità secondaria - km 200+297					= €	2,854,418
b	Viabilità secondaria su Strada Comunale Pradese - km 201+240					= €	293,798
Totale sistemazione e deviazione strade secondarie							€3,148,216

6 - Fasi di lavoro e cantieristica

		m	7,140.00	* €/m	185.00	= €	1,320,900
Totale fasi di lavoro e cantieristica							€1,320,900

7 - Opere di inserimento ambientale

	verde e sistemazione aree di svincolo	ml	7,140.00	* €/ml	23.00	= €	164,220
Totale opere in verde							€164,220

A) TOTALE LAVORI A BASE D'ASTA €70,769,975**B) ONERI PER LA SICUREZZA €3,538,499
(non soggetti a ribasso d'asta)**

VARIANTE ALLA S.S. 16 ADRIATICA

TRA IL KM 193+000 E IL KM 220+200

Stima sommaria del progetto

DG 4/99

LOTTO 3 - RIMINI SUD / RICCIONE da km 205+320 a km 213+050**A) LAVORI A BASE D'ASTA:****1 - Movimenti di materie e demolizioni**

A.1.01 Scavo di sbancamento	mc	76,937.00	* €/mc	2.99	= €	230,042
A.1.01 Scavo di sbancamento fosso di guardia	mc	18,947.00	* €/mc	2.99	= €	56,652
A.1.01 Scavo di sbancamento per bonifiche	mc	146,045.00	* €/mc	2.99	= €	436,675
A.2.03.a Fornitura materiale per rilevato	mc	789,910.00	* €/mc	15.22	= €	12,022,430
A.2.01.a Preparazione piano di posa	mq	246,867.00	* €/mq	3.63	= €	896,127
A.2.06.a Sistemazione in rilevato	mc	789,910.00	* €/mc	1.43	= €	1,129,571
NP Caratterizzazione delle terre	mc	291,302.40	* €/mc	2.52	= €	734,082
NP Trasporto per caratterizzazione	mc*km	3,786,931.20	* €/mc	0.19	= €	719,517
A.1.10 Sovrapprezzo per trasporto a discarica	mc*km	4,838,580.00	* €/mc*km	0.19	= €	919,330
A.2.05 Sovrapprezzo per trasporto da cava	mc*km	15,798,200.00	* €/mc*km	0.19	= €	3,001,658
E.1.01.b Geotessile	mq	543,107.40	* €/mq	1.62	= €	879,834
A.2.04.a F/O di terreno vegetale	mc	21,292.00	* €/mc	10.27	= €	218,669
F.05 Inerbimento terreno (idrosemia)	mq	106,460.00	* €/mq	1.13	= €	120,300
Totale movimenti di materie						€21,364,886

2 - Opere d'arte

VARIANTE

OPERE 4,5 m

205+490,00 Tombino Scatolare sul Torrente AUSA	mq	200.25	* €/mq	830.00	= €	166,208
206+096,00 Sottovia str. Campestre	mq	150.75	* €/mq	830.00	= €	125,123
206+731,00 Tombino Scatolare Fosso di Scolo	mq	105.75	* €/mq	830.00	= €	87,773
<i>OPERE 6,0 m</i>						
207+396,00 Sottovia Strada Vicinale COSTA PRADELLO	mq	141.00	* €/mq	900.00	= €	126,900
209+512,00 Tombino Scatolare Fossa RODELLA	mq	141.00	* €/mq	900.00	= €	126,900
210+141,00 Tombino Scatolare scolo Consorzio RONCASSO	mq	142.80	* €/mq	900.00	= €	128,520
211+440,00 Sottovia strada vicinale Molino III	mq	141.00	* €/mq	900.00	= €	126,900
<i>OPERE 8,0 m</i>						
207+004,00 Sottovia Strada Comunale S.MARTINO	mq	188.00	* €/mq	1,000.00	= €	188,000
<i>OPERE 15 m</i>						
205+903,00 Sottovia S.P. RIMINI-MONTESCUDO	mq	372.00	* €/mq	1,300.00	= €	483,600
<i>OPERE 20 m</i>						
206+863,00 Nuovo Sottovia Variante Montescudo	mq	470.00	* €/mq	1,450.00	= €	681,500
<i>OPERE 32 m</i>						
212+868,00 Ponte su Rio MELO	mq	752.00	* €/mq	1,700.00	= €	1,278,400
- Ponte sul Rio Melo (2 Ponti rampe di svincolo SS16)	mq	512.00	* €/mq	1,700.00	= €	870,400
<i>ALTRI PONTI/VIADOTTI</i>						
205+290,00 Viadotto di Svincolo S.S.72 RIMINI-S.MARINO	mq	2,115.00	* €/mq	1,600.00	= €	3,384,000
208+324,00 Viadotto di Svincolo Aeroporto-Gros	mq	2,115.00	* €/mq	1,600.00	= €	3,384,000
211+274,00 Ponte sul Torrente MARANO	mq	2,115.00	* €/mq	2,000.00	= €	4,230,000
Totale opere d'arte						€15,388,223

3 - Sottofondi e pavimentazioni

D.01 Misto stabilizzato (sp. cm 30)	mc	53,465.00	* €/mc	29.24	= €	1,563,317
D.03.a Strato di base in congl. bitum. (sp. cm 20)	mc	33,811.00	* €/mc	93.82	= €	3,172,148
D.04.c Strato di collegamento (binder) sp. cm 5	mq	173,080.00	* €/mq	5.71	= €	988,287
D.20 Strato di usura drenante sp. cm 4	mq	173,075.00	* €/mq	9.58	= €	1,657,366
E.3.08.2 Cordolo in conglomerato bituminoso (laterale)	m	14,533.53	* €/m	6.71	= €	97,520
B.3.12.c Cordolo in cls centrale	mc	3,611.72	* €/mc	117.98	= €	426,111
B.5.09.d Armatura cordolo (60 kg/mc)	kg	216,703.43	* €/kg	1.12	= €	242,708
Totale sottofondi e pavimentazioni						€8,147,457

VARIANTE ALLA S.S. 16 ADRIATICA

TRA IL KM 193+000 E IL KM 220+200

*Stima sommaria del progetto***DG 4/99****LOTTO 3 - RIMINI SUD / RICCIONE da km 205+320 a km 213+050****4 - Opere complementari e lavori diversi**

	Barriere fonoassorbenti	ml	2,640.00	* €/ml	1,400.00	= €	3,696,000
	Illuminazione / impianti	ml	7,680.00	* €/ml	60.00	= €	460,800
E.4.01.g	f/o barriere di sicurezza a tripla onda classe H3 su rilevato/trincea - bordo laterale	ml	14,533.53	* €/ml	143.13	= €	2,080,184
E.4.01.h	f/o barriere di sicurezza a tripla onda classe H3 su rilevato/trincea - centrale	ml	7,680.00	* €/ml	203.75	= €	1,564,800
V.V.	f/o barriere di sicurezza a tripla onda classe H3 combinata - bordo ponte	ml	826.47	* €/ml	268.76	= €	222,122
	Segnaletica orizzontale e verticale	ml	7,680.00	* €/ml	58.00	= €	445,440
	Smaltimento acque	€	44,900,565.35		5%	= €	2,245,028
	Totale opere complementari e lavori diversi						€10,714,374

5 - Sistemazione e deviazione strade secondarie

a	Svincolo S.S.72 Rimini - San Marino e viabilità secondaria km 205+288					= €	4,060,587
b	Svincolo Aeroporto - Gros e viabilità secondaria - km 208+321					= €	3,658,626
c	Strada vicinale Molino III - km 211+450					= €	211,111
	Totale sistemazione e deviazione strade secondarie						€7,930,323

6 - Fasi di lavoro e cantieristica

		m	7,680.00	* €/m	185.00	= €	1,420,800
	Totale fasi di lavoro e cantieristica						€1,420,800

7 - Opere di inserimento ambientale

	verde e sistemazione aree di svincolo	ml	7,680.00	* €/ml	23.00	= €	176,640
	Totale opere in verde						€176,640

A) TOTALE LAVORI A BASE D'ASTA €65,142,703**B) ONERI PER LA SICUREZZA €3,257,135
(non soggetti a ribasso d'asta)**

VARIANTE ALLA S.S. 16 ADRIATICA

TRA IL KM 193+000 E IL KM 220+200

Stima sommaria del progetto

DG 4/99

LOTTO 4 - RICCIONE / MISANO da km 213+050 a km 220+200**A) LAVORI A BASE D'ASTA:****1 - Movimenti di materie e demolizioni**

A.1.01 Scavo di sbancamento	mc	225,833.00	* €/mc	2.99	= €	675,241
A.1.01 Scavo di sbancamento fosso di guardia	mc	23,687.00	* €/mc	2.99	= €	70,824
A.1.01 Scavo di sbancamento per bonifiche	mc	109,977.00	* €/mc	2.99	= €	328,831
A.2.03.a Fornitura materiale per rilevato	mc	591,259.00	* €/mc	15.22	= €	8,998,962
A.2.01.a Preparazione piano di posa	mq	184,784.00	* €/mq	3.63	= €	670,766
A.2.06.a Sistemazione in rilevato	mc	591,259.00	* €/mc	1.43	= €	845,500
NP Caratterizzazione delle terre	mc	396,453.80	* €/mc	2.52	= €	999,064
NP Trasporto per caratterizzazione	mc*km	5,153,899.40	* €/mc	0.19	= €	979,241
A.1.10 Sovrapprezzo per trasporto a discarica	mc*km	7,189,940.00	* €/mc*km	0.19	= €	1,366,089
A.2.05 Sovrapprezzo per trasporto da cava	mc*km	11,825,180.00	* €/mc*km	0.19	= €	2,246,784
E.1.01.b Geotessile	mq	406,524.80	* €/mq	1.62	= €	658,570
A.2.04.a F/O di terreno vegetale	mc	16,292.00	* €/mc	10.27	= €	167,319
M001 Inerbimento terreno (idrosemia)	mq	81,460.00	* €/mq	1.13	= €	92,050
Totale movimenti di materie						€18,099,240

2 - Opere d'arte

VARIANTE

OPERE 4,5 m

Scatolare fosso raibano	mq	105.75	* €/mq	830.00	= €	175,545
215+693,00 Sottovia Strada Vic. Della Valle	mq	105.75	* €/mq	830.00	= €	87,773
218+212,00 Sottovia L=4,5 m	mq	105.75	* €/mq	830.00	= €	87,773

OPERE 6,0 m

214+814,00 Tombino Scatolare RIO RAIBANO	mq	190.80	* €/mq	900.00	= €	171,720
217+117,00 Tombino Scatolare RIO ALBERELLO	mq	150.00	* €/mq	900.00	= €	135,000
217+147,00 Sottovia Scatolare Strada Campestre	mq	150.00	* €/mq	900.00	= €	135,000

OPERE 8,0 m

214+070,00 Sottovia Strada Vic. RAIBANO I°	mq	251.00	* €/mq	1,000.00	= €	251,000
--	----	--------	--------	----------	-----	---------

ALTRI PONTI/VIADOTTI

- Bretella di collegamento sul rio melo	mq	336.00	* €/mq	1,700.00	= €	571,200
213+007,00 Viadotto di Svincolo RICCIONE	mq	2,115.00	* €/mq	1,600.00	= €	3,384,000
214+242,00 Viadotto di Svincolo RAIBANO-OLTREMARE	mq	2,115.00	* €/mq	1,600.00	= €	3,384,000
216+334,00 Viadotto di Svincolo MORCIANO	mq	2,115.00	* €/mq	1,600.00	= €	3,384,000
- Rampe svincolo A14 Riccione	mq	4,562.80	* €/mq	1,500.00	= €	6,844,200
218+174,00 Tombino RIO AGINA				= €	100,000	
218+718,000 Strada Provinciale Carro	mq	344.00	* €/mq	1,500.00	= €	516,000

GALLERIE ARTIFICIALI

219+610,00 Galleria Artificiale Conca 1	mq	4,646.40	* €/mq	1,500.00	= €	6,969,600
220+048,00 Galleria Artificiale Conca 2	mq	2,112.00	* €/mq	1,500.00	= €	3,168,000

Totale opere d'arte **€29,364,810****3 - Sottofondi e pavimentazioni**

D.01 Misto stabilizzato (sp. cm 30)	mc	46,997.00	* €/mc	29.24	= €	1,374,192
D.03.a Strato di base in congl. bitum. (sp. cm 20)	mc	29,955.00	* €/mc	93.82	= €	2,810,378
D.04.c Strato di collegamento (binder) sp. cm 5	mq	152,080.00	* €/mq	5.71	= €	868,377
D.20 Strato di usura drenante sp. cm 4	mq	152,075.00	* €/mq	9.58	= €	1,456,270
E.3.08.2 Cordolo in conglomerato bituminoso (laterale)	m	13,365.39	* €/m	6.71	= €	89,682
B.3.12.c Cordolo in cls centrale	mc	3,301.62	* €/mc	117.98	= €	389,525
B.5.09.d Armatura cordolo (60 kg/mc)	kg	198,096.99	* €/kg	1.12	= €	221,869
Totale sottofondi e pavimentazioni						€7,210,292

VARIANTE ALLA S.S. 16 ADRIATICA

TRA IL KM 193+000 E IL KM 220+200

*Stima sommaria del progetto***DG 4/99****LOTTO 4 - RICCIONE / MISANO da km 213+050 a km 220+200****4 - Opere complementari e lavori diversi**

	Barriere fonoassorbenti	ml	1,461.00	* €/ml	1,400.00	= €	2,045,400
	Illuminazione / impianti	ml	6,940.00	* €/ml	60.00	= €	416,400
E.4.01.g	f/o barriere di sicurezza a tripla onda classe H3 su rilevato/trincea - bordo laterale	ml	13,365.39	* €/ml	143.13	= €	1,912,988
E.4.01.h	f/o barriere di sicurezza a tripla onda classe H3 su rilevato/trincea - centrale	ml	6,940.00	* €/ml	203.75	= €	1,414,025
V.V.	f/o barriere di sicurezza a tripla onda classe H3 combinata - bordo ponte	ml	514.61	* €/ml	268.76	= €	138,308
	Segnaletica orizzontale e verticale	ml	6,940.00	* €/ml	58.00	= €	402,520
	Smaltimento acque	€	54,674,342.85		5%	= €	2,733,717
	Totale opere complementari e lavori diversi						€9,063,357

5 - Sistemazione e deviazione strade secondarie

	a Svincolo di Riccione e viabilità secondaria - km 212+950					= €	3,475,110
	b Svincolo Raibano - Oltremare km 214+273					= €	3,530,584
	c Svincolo di Morciano - km 216+354					= €	1,556,048
	d Rampe di svincolo su Cavalcavia S.P. Di Morciano km 216+846					= €	720,018
	e Svincolo su Strada Provinciale del Carro - km 218+710					= €	3,570,774
	Totale sistemazione e deviazione strade secondarie						€12,852,535

6 - Fasi di lavoro e cantieristica

		m	6,940.00	* €/m	185.00	= €	1,283,900
	Totale fasi di lavoro e cantieristica						€1,283,900

7 - Opere di inserimento ambientale

	verde e sistemazione aree di svincolo	ml	6,940.00	* €/ml	23.00	= €	159,620
	Totale opere in verde						€159,620

A) TOTALE LAVORI A BASE D'ASTA €78,033,755**B) ONERI PER LA SICUREZZA €3,901,688
(non soggetti a ribasso d'asta)**