

**AUTOSTRADA A3 SALERNO – REGGIO CALABRIA**  
**lavori di ammodernamento ed adeguamento alla tipo 1a delle norme CNR80**  
**Tronco 2° - Tratto 5° - Lotto 3° dal km 244+700 al km 253+700**

**NUOVO SVINCOLO DI COSENZA NORD AL Km 250+000**  
**IN LOCALITA' SETTIMO DI RENDE**

**CODICE PROGETTO LO411Q P 1101**

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ED ECONOMICA**

**RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA**

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDRAULICO .....	7
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO .....	11
4	SISMICA .....	14
5	PROGETTO STRADALE .....	18
6	OPERE D'ARTE .....	47
7	INTERFERENZE ED ESPROPRI.....	52
8	IMPIANTI TECNOLOGICI .....	56
9	ASPETTI AMBIENTALI.....	57
10	AUTORIZZAZIONI FINANZIAMENTI E REALIZZAZIONE DELLE OPERE.....	58

## **1 PREMESSA**

Il progetto dello svincolo di Cosenza Nord al km 250+000 in località Settimo di Rende, si inserisce fra le risposte date dall'ANAS all'esigenza, rappresentata nel tempo dagli Enti Locali, di migliorare e potenziare le connessioni fra la rete locale e l'autostrada Salerno - Reggio Calabria.

In particolare, nell'area servita dallo svincolo, rivestono maggiore importanza i collegamenti con la zona industriale che sorge ad est dell'asse autostradale e con la sede universitaria di Arcavacata ad ovest, ma un inquadramento più ampio vede l'opera in questione inserita all'interno di un gruppo di interventi, regolati da una Convenzione fra ANAS e vari Enti territoriali, aventi l'obiettivo di soddisfare nell'intorno della città di Cosenza – di cui Rende costituisce una importante propagine -, la suddetta esigenza di maggiori e migliori collegamenti autostrada – territorio.

### **1.1 La Convenzione di Cosenza**

Negli anni fra il 2000 ed il 2008, si sviluppa fra la Provincia di Cosenza, il Comune di Cosenza, il Comune di Rende e l'ANAS un articolato confronto avente per oggetto l'integrazione della pianificazione infrastrutturale locale di livello provinciale e comunale con la progettazione e realizzazione dell'ammodernamento e adeguamento dell'autostrada, nel tratto compreso all'incirca fra il km 248 ed il km 267. In quest'area rivestono grande importanza due interventi:

- l'ammodernamento del Tronco 2° - Tratto 5° Lotto 3° dal km 244+700 al Km 253+700 che si realizza fra il 2000 ed il 2003, già prevedendo il nuovo sottovia di svincolo;
- il cosiddetto Macrolotto 4, ovvero il tratto compreso fra il km 259+700 e 286+000, che, nella sua parte I (dal km 259+700 al km 270+700) interessa più da vicino la città di Cosenza, ma, ancora oggi, è in attesa di vedere completate le procedure autorizzative e di finanziamento.

Il confronto fra amministrazioni per arrivare ad una effettiva condivisione degli interventi è lungo e complesso, più volte vengono variate sia le opere proposte che la ripartizione dei compiti e degli oneri, ma alla fine, nel marzo del 2008, si arriva alla stipula di una Convenzione, assentita dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, che individua una serie di interventi viari di raccordo fra l'autostrada ammodernata e la viabilità locale esistente, ivi compreso lo svincolo di Settimo di Rende.

### **1.1.1 Gli interventi previsti**

In relazione agli interventi previsti la Convenzione precisa compiti e responsabilità di ciascun Ente in materia di progettazione e realizzazione. Nella sua stesura finale, la Convenzione prevede e disciplina le seguenti infrastrutture, parte da realizzare ex-novo, parte da adeguare e riqualificare.

#### **1. Nuovo Sistema di Svincoli di Cosenza costituito da:**

- a. Due semi-svincoli al km 262+000 ed al km 266+000 circa dell'Autostrada Salerno - Reggio Calabria
- b. Adeguamento funzionale e sistemazione dell'autostrada esistente nel tratto compreso tra il km 262+000 e il km 266+000 circa adiacente al nuovo tracciato autostradale della variante di Cozzo S. Lorenzo sviluppato lungo il corridoio individuato dall'attuale infrastruttura;
- c. Raccordo stradale tra la SS. 19 in località Albicello e l'attuale tronco autostradale, in prossimità del km 266+000 dell'autostrada;
- d. Raccordo stradale tra la SS. 19 - a circa 300 m dalla spalla Sud del ponte Mancini con superamento del torrente Jassa - e l'attuale tronco autostradale, in prossimità del km 262+000 dell'autostrada;

#### **2. Viabilità di Accesso alla città di Cosenza, che prevede:**

- a. Viabilità di collegamento con il centro storico e con la strada di grande comunicazione SS.107 (Cosenza – Crotone).

#### **3. Nuovo Svincolo di Cosenza Nord in località Settimo nel Comune di Rende comprendente**

- a. Svincolo autostradale, da realizzarsi lungo il tratto dal Km.244+700 al Km 253+700, i lavori risultano già ultimati e nell'ambito dei quali è stato già realizzato un adeguato sottopasso.
- b. Viabilità di raccordo a infrastrutture comunali già realizzate (o in costruzione)

### INTERVENTO 1 - Nuovo Sistema di Svincoli di Cosenza

In sintesi, l'intervento n. 1 Nuovo Sistema di Svincoli di Cosenza – principale gruppo di opere inserite nella Convenzione - prevede la realizzazione di un'infrastruttura composta da due intersezioni autostradali che costituiscono altrettanti semisvincoli, una bretella di collegamento, parte realizzata in nuova sede parte sulla sede di una delle esistenti carreggiate dell'attuale A3 e due assi di collegamento (Asta principale e Ramo A), l'uno verso la città di Cosenza l'altro alla SS19 in località Albicello. Le connessioni fra i suddetti tratti stradali e fra questi e le altre viabilità esistenti sono assicurate da 4 rotatorie. Nel dettaglio abbiamo dunque:

- Semisvincolo nord di "Cosenza tangenziale" al km 262 circa dell'autostrada con immissione in carreggiata Nord e uscita dalla carreggiata Sud;
- Semisvincolo sud di Cosenza Sud – SS19 al km 266 circa dell'autostrada con immissione in carreggiata Sud e uscita dalla carreggiata Nord;
- Bretella di collegamento dei due semisvincoli, per garantirne la completa funzionalità direzionale, dello sviluppo complessivo di circa 4,200 km circa per metà su nuova sede e per metà riutilizzando un tratto della carreggiata nord dell'attuale A3 dismessa.
- Asta principale dello sviluppo di 1,400 km circa per il collegamento dello svincolo nord di Cosenza Tangenziale con la SS19 in prossimità del Ponte Mancini esistente.
- Ramo A, 1,140 km circa, per collegare lo svincolo Cosenza Sud alla SS19 in loc. Albicello.

Nel complesso l'infrastruttura si sviluppa per circa 6.7 km e prevede una sezione stradale categoria C2, con i tratti in nuova sede di ampiezza 9.50 m (2 corsie da 3.50m e banchine da 1.25m) e quelli su sede esistente da 8.50 (2 corsie da 3.50m e banchine da 0.75m).

Le opere maggiori previste constano di 2 nuove gallerie naturali ( L = 559 m GN S. Lorenzo sull'Asta principale e L = 226.50 m GN Molino Irto sul semisvincolo Cosenza tangenziale ) e 14 nuovi viadotti. Sono inoltre previsti interventi su 5 viadotti esistenti per consentirne il riuso.

Relativamente a questo intervento l'ANAS, in ottemperanza a quanto stabilito nella Convenzione, ha provveduto a redigere lo studio di fattibilità e quindi, acquisito l'assenso della Provincia di Cosenza in rappresentanza degli Enti firmatari della Convenzione, ha redatto anche il progetto preliminare. L'opera è stata presentata agli Enti autorizzatori contestualmente al Macrolotto 4 parte 1 cui si collega.

### INTERVENTO 2 - Viabilità di accesso alla città di Cosenza

Il nuovo svincolo di Cosenza Sud, dovrà assicurare il collegamento con la zona Sud della città, mentre l'intervento n. 2 Viabilità di accesso alla città di Cosenza, prevede il collegamento con il centro storico e con la strada di grande comunicazione SS.107 (Cosenza – Crotone).

La relativa progettazione esula dalle competenze ANAS ed è demandata alla Provincia di Cosenza.

### INTERVENTO 3 - Nuovo Svincolo di Cosenza Nord in località Settimo di Rende

L'intervento n. 3, Nuovo svincolo di Cosenza Nord in località Settimo di Rende, è quello in progetto. La sua funzione è, come accennato, quella di agevolare l'accesso alla città di Rende che costituisce la prima direttrice di sviluppo della città di Cosenza. In particolare l'opera è volta a migliorare il collegamento con l'area industriale ad est dell'autostrada e la zona universitaria di Arcavacata ad ovest dell'autostrada.

Durante la lunga fase di interlocuzione con gli enti finalizzata alla definizione delle opere che dovevano rapportarsi direttamente con l'autostrada e quindi essere inserite nella Convenzione, ANAS ritenne opportuno e necessario coinvolgere direttamente il Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti chiedendo il preventivo assenso alla stipula dell'accordo con gli enti locali.

Il parere espresso dal Ministero, fu di autorizzare la stipula della Convenzione a condizione

1. che non venisse messo in discussione il tracciato autorizzato del macrolotto n. 4;
2. che i lavori completati o in corso di completamento (compresi gli svincoli) non subissero variazioni;
3. che l'assegnazione dei finanziamenti da prevedersi a cura dell'ANAS SpA riguardasse le sole opere destinate a rimanere in capo alla stessa al termine dell'intervento".

## **2 INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDRAULICO**

### **2.1 Aspetti idrologici**

#### ***2.1.1 Inquadramento territoriale e climatico sintetico***

Il tracciato stradale in studio ricade nella porzione di territorio della Calabria nord-occidentale, in provincia di Cosenza.

L'unica interferenza di rilievo è rappresentata dal Torrente Settimo intercettato a circa 3 km dalla sua confluenza nel Fiume Crati, in corrispondenza della progressiva stradale pk 0+132 della rampa A del presente progetto. Il relativo bacino sviluppa alla sezione di chiusura una superficie di 38,8 km<sup>2</sup> ed è caratterizzato da una quota minima pari a 158 m.s.l.m. circa ed una quota massima pari a circa 1260 m s.l.m.

Il bacino presenta una configurazione orografica movimentata con superficie prevalentemente collinare, mentre la porzione di monte presenta rilievi di una certa entità con altezze fino a oltre 1200 m.

Il corso d'acqua è caratterizzato da forte pendenza longitudinale, con valore medio, nell'area in cui ricade il tracciato stradale, di circa il 6%.

L'area interessata dal progetto presenta alcune caratteristiche tipiche della morfologia calabrese, quale la breve distanza che intercorre fra i principali sistemi montuosi ed il mare. Il rilevante sviluppo costiero rispetto all'estensione territoriale dà luogo a numerosi corsi d'acqua caratterizzati da bacini imbriferi generalmente modesti, con un breve corso in pianura e con forti pendenze longitudinali. Come risulta dalle carte geologiche di sintesi si possono considerare rilevanti tre complessi idrogeologici prevalenti: quello dei graniti tettonizzati, quello delle alluvioni antiche, terrazzate e compattate e quello delle alluvioni recenti.

Globalmente tutto il territorio in esame è caratterizzato da un basamento prevalentemente filladico ed una copertura costituita da dolomie e da un'alternanza di calcari torbiditici e radiolariti che lo rendono caratterizzato da un grado di permeabilità abbastanza elevato.

Nell'intero tratto interessato dall'intervento dominano terreni a permeabilità elevata.

Il clima è caratterizzato dall'alternanza di una stagione piovosa (ottobre – marzo) in cui la temperatura raggiunge i valori minimi (gennaio-febbraio) e da una stagione siccitosa (aprile-settembre), dove al contrario si raggiungono i massimi valori della temperatura (luglio-agosto).

In generale è possibile dire che il clima della Calabria è caratterizzato dall'alternanza di una stagione piovosa, che va da ottobre a marzo con temperature medie mensili che solo in aree limitate ed a quota elevate si abbassano fino a 5 °C, e di una stagione asciutta, relativa al restante periodo, durante la quale nelle pianure si raggiungono temperature molto elevate.

La Calabria è la regione più piovosa dell'Italia Meridionale; in particolare i valori medi delle precipitazioni relative alle varie quote sono sempre più elevati di quelli italiani (Caloiero, 1975). La piovosità media annua in Calabria è di 1176 mm, a fronte di una media in Italia pari a 970 mm, con un contributo unitario medio di 37.2 l/sec km<sup>2</sup>.

### **2.1.2 Nubifragi e inondazioni verificatesi nell'area del bacino principale e nei bacini limitrofi.**

Verranno citate due categorie di studi sui quali ci si è basati per le valutazioni qui presentate: da un lato ci sono due lavori relativi all'analisi storica delle piene in Calabria (Petrucci et al., 1996, Caloiero e Mercuri, 1980); dall'altro è fondamentale lo studio del GNDCI relativo all'analisi regionale delle piene in Calabria (Versace et al., 1989).

Il peso assunto dagli studi precedenti sulle valutazioni qui effettuate è ripartito su diversi aspetti dell'analisi idrologica. In particolare, le analisi storiche hanno consentito di collocare in maniera corretta le caratteristiche dei rischi idrologici nell'area in esame in confronto a quelli relativi ad altre aree della Calabria, soprattutto nell'insieme dei fenomeni meteorologici, morfo-idrologici e geologici.

Dall'esame dell'analisi delle inondazioni avvenute in Calabria nel sessantennio 1920 - 1980 si rileva infatti un quadro complessivo delle zone maggiormente a rischio per la concomitanza di effetti dovuti all'esposizione (più critica per il versante ionico) ed alle pendenze e dimensioni dei bacini idrografici (critiche nella provincia di Reggio Calabria), oltre che alla natura particolare delle fiumare calabre. Per quanto si evince dai citati studi, la zona in esame non si presenta tra quelle particolarmente critiche nei confronti del rischio di alluvione e non sono presenti aree inondabili in senso stretto, pur presentando una certa esposizione al rischio idrogeologico in generale.

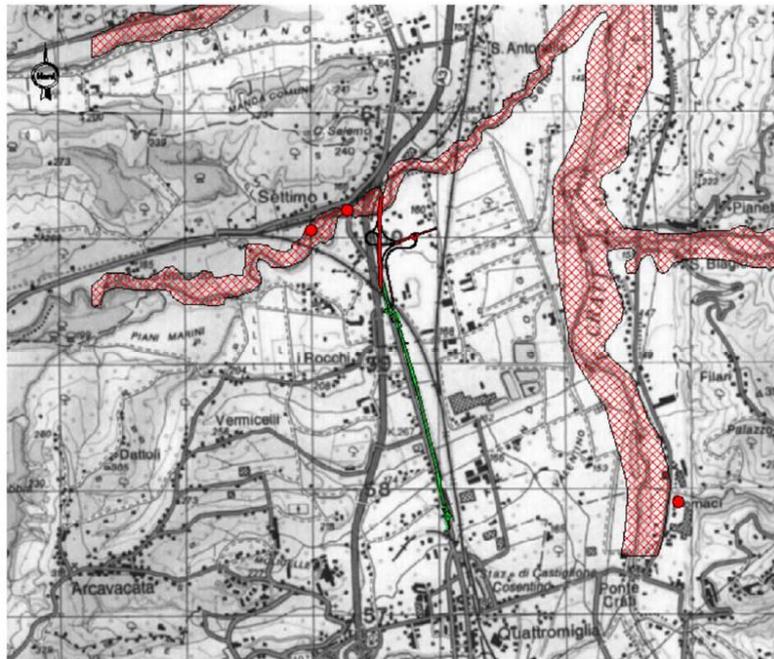
### **2.1.3 Aree a rischio idraulico segnalate nel PAI.**

Dall'esame degli eventi notevoli effettuata nelle due pubblicazioni dell'IRPI di Cosenza, si rileva il fatto che tutta la zona in oggetto è spesso interessata dai fenomeni meteorologici attivi. Questi ultimi sembrano essere quelli più temibili per le portate che possono generare nei fiumi presenti

nel bacino di interesse. Quanto alle vie di comunicazione si segnala come soggetto a rischio idraulico il tratto che attraversa i bacini del Crati, rappresentati in prevalenza da canali di piccole dimensioni che a seguito di eventi notevoli sono soggetti a piene non contenute in grado di causare danni alla rete stradale e ferroviaria.

Di seguito, in figura, si presenta la carta delle aree a Rischi idraulico, riportate nel Progetto del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Calabria.

La situazione è mostrata in figura seguente:



Carta delle aree a Rischio Idraulico

#### **2.1.4 Analisi statistica delle precipitazioni**

L'analisi delle precipitazioni è stata eseguita adottando la procedura fondata sul TCEV (Two Component Extreme Value), messa a punto nell'ambito del progetto VA.P.I. del CNR-GNDCI.

La metodologia utilizzata in questo caso fa riferimento a quella proposta su scala regionale e nazionale dal progetto VAPI del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI). In particolare viene adottato un modello probabilistico a doppia componente (TCEV), che interpreta gli eventi massimi annuali come risultato di una miscela di due popolazioni distinte di eventi (eventi massimi ordinari ed eventi massimi straordinari).

### **2.1.5 Stima della massima portata al colmo di piena**

In conformità ai criteri indicati nelle "Linee guida sulle verifiche di compatibilità idraulica delle infrastrutture interferenti con i corsi d'acqua.....", contenute nel PAI della Calabria, per la stima delle portate massime al colmo di piena si è adottato il metodo della corrivazione ed in particolare la formula razionale per tutti i bacini di qualsiasi estensione.

Sulla base delle elaborazioni e considerazioni esposte nella relazione idrologica e idraulica si sono determinate per l'unico bacino interessato dal tracciato le portate di piena al colmo per i tempi di ritorno prefissati mediante la formula del metodo razionale.

<b>NOME BACINO</b>	<b>AREA  ( kmq )</b>	<b>Tempo di corriv.  h</b>	<b>Portata al colmo Q(T<sub>r</sub>=50)  (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Portata al colmo Q(T<sub>r</sub>=100)  (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Portata al colmo Q(T<sub>r</sub>=200)  (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Portata unitaria U=Q(T<sub>r</sub>=200)/A  (m<sup>3</sup>/s/Km<sup>2</sup>)</b>
Torrente Settimo	38.8	4.3	129.8	154.9	180.2	4.65

Tabella - Portate di piena nei bacini interferiti

## **2.2 Aspetti idraulici**

### **2.2.1 Classificazione e metodologie di verifica dei corsi d'acqua interferenti**

Le verifiche idrauliche relative all'attraversamento idraulico analizzato sono state svolte sulla base dei criteri ora illustrati.

L'unico corso d'acqua interessato, ovvero il Torrente Settimo, interferisce in corrispondenza dell'allargamento delle rampe A e D dell'autostrada (progressiva pk 0+132 della rampa A)

L'attraversamento del corso d'acqua è costituito da un ponte a 3 campate di luci 17,12-17,23-17,12, il Ponte Settimo.

Per il citato ponte, come mostrato nella sezione longitudinale riportata in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, la quota di intradosso risulta di circa 6,2 metri al di sopra del fondo alveo.

Il tirante idrico relativo alla portata duecentennale è stato calcolato in ipotesi di moto uniforme su sezione approssimativamente trapezoidale.

Il calcolo idraulico è stato svolto utilizzando la nota formula di Chèzy di moto uniforme con riferimento alla portata Q che compete alla sezione di attraversamento.

La sezione di calcolo dell'alveo del Torrente Settimo presenta una base di circa 22 metri, con sponde di inclinazione di 10° e pendenza longitudinale locale dell'alveo pari al 1%.

Questa geometria permette di smaltire la portata prevista con un tirante idrico dell'ordine di 1,60 m, risultando così ampiamente verificato il franco idraulico raccomandato dalla normativa (Circolare n. 617 del 2-2-2009 esplicativa del D.M. 14.01.08) pari a 1,5 m.

### **2.3 Conclusioni**

Nel presente progetto sono state calcolate le portate di piena relative al corso d'acqua interferente con il tracciato stradale aventi tempi di ritorno di 50, 100 e 200 anni.

La verifica della compatibilità idraulica del viadotto di attraversamento del Torrente Settimo, è stata condotta in moto uniforme con portata duecentennale.

Tale verifica ha permesso di valutare che il franco tra il massimo livello raggiungibile dalla piena con tempo di ritorno di 200 anni ed il piano stradale è sempre ampiamente superiore a m 1,50.

## **3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO**

Negli elaborati del progetto redatto vengono definiti i lineamenti geologici dell'area e si delinea un modello geologico di riferimento valido per gli interventi in progetto.

Gli elementi necessari a questo scopo sono stati ricavati a seguito dell'esame della documentazione bibliografica disponibile per l'area in oggetto, fra cui la cartografia geologica esistente (Carta Geologica della Calabria in scala 1:25.000) e le indagini geognostiche provenienti dalla progettazione del tratto di A3 in cui ricade lo svincolo in progetto.

### **3.1 Successione stratigrafica locale**

La successione stratigrafica affiorante nell'area interessata dal progetto stradale, o interagente con esso, partendo dal termine più antico per arrivare al più recente vede.

#### *Pliocene Superiore - Santerniano:*

- Argille ed argille limose grigio-azzurre e grigio plumbee (Pa), a luoghi debolmente siltose e/o sabbiose, fittamente laminate o fogliettate con stratificazione non sempre visibile per bioturbazione con sottili livelli siltosi e sabbiosi. L'ambiente deposizionale è pelagico da batiale a

circularale. Si presentano, in genere, consolidate e dotate di bassissima permeabilità. L'unità non è presente in affioramento, ma è stata attraversata in sondaggio.

*Pleistocene Inferiore:*

- Sabbie e conglomerati da bruni a rossastri (indicati in carta con la sigla Qa), con occasionali sottili intercalazioni di argille siltose e silts. Questi depositi passano da sabbie fini a sabbie grossolane e conglomerati, testimoniando brusche variazioni laterali e verticali; si presentano, inoltre, poco consolidati e facilmente disgregabili, e con elevata permeabilità.
- Resti di superfici di erosione pleistocenica (indicata in carta geologica con la sigla ps), probabilmente continentali, intagliate nelle rocce dell'unità precedentemente descritta.
- Depositi conglomeratici e sabbiosi (indicati con la sigla qcl-s) di antichi terrazzi fluviali, ricorrenti lungo le valli attuali. Anche questi depositi si presentano facilmente disgregabili a causa del loro basso grado di consolidazione, e ad elevata permeabilità.

*Olocene:*

- Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente (af);
- Alluvioni mobili, ciottolose e sabbiose, dei letti fluviali (ac).

Nell'area analizzata è presente anche una conoide di deiezione alimentata dal Torrente Iavas, che confluisce nel Fiume Crati.

### **3.2 Schema idrogeologico**

Per la definizione degli aspetti di circolazione idrica sotterranea, le diverse unità litostratigrafiche presenti nell'area possono essere accorpate nei seguenti complessi a comportamento omogeneo.

#### Complesso delle alluvioni

Costituito da granulometria ghiaioso-sabbiosa con matrice limosa, caratterizzato da elevata permeabilità e probabilmente dalla presenza di una falda di subalveo in collegamento diretto con i corsi d'acqua e con gli adiacenti accumuli alluvionali.

#### Complesso dei depositi clastici plio-pleistocenici

A questo complesso possono essere riferiti sia i depositi sabbiosi e conglomeratici del Calabriano superiore sia i depositi appartenenti ad antichi terrazzi fluviali risalenti al Pleistocene. Entrambe le unità presentano, infatti, un basso grado di consolidazione, con conseguenti caratteristiche di elevata permeabilità.

#### Complesso delle argille grigio-azzurre

La sua presenza è di forte condizionamento nei riguardi dello schema della circolazione idrica sotterranea dell'intera area, di cui costituisce il substrato impermeabile. I litotipi ad essa appartenenti (argille, argille siltose o marnose) sono, infatti, tutti caratterizzati da bassissimi valori di permeabilità. Quest'unità svolge pertanto una funzione di acquiclude, isolando idraulicamente gli adiacenti complessi a maggior permeabilità relativa ed impedendone gli scambi reciproci. Il dato piezometrico, ricavato dal sondaggio geognostico S7 preso in esame, indica valori di soggiacenza della falda di circa 4 m. Questa quota corrisponde all'incirca al tetto del substrato delle argille grigio-azzurre; ciò va ricondotto all'elevata permeabilità, accompagnata dal ridotto spessore, delle alluvioni, che conferiscono all'acquifero alluvionale caratteristiche di rapido svuotamento e/o ricarica nelle diverse condizioni metereologiche.

### **3.3 Indagini geognostiche pregresse**

Le indagini geognostiche, presenti nell'area di progetto, derivano da campagne precedenti realizzate in aree limitrofe all'asse di progetto, riferibili, essenzialmente, a quella campagna finalizzata alla realizzazione del progetto esecutivo e dello studio di inserimento ambientale del Tronco 2 – Tratto 5° - Lotto 3° dal km 244+700 al km 253+700, compreso tra i centri abitati di Rose Montalto e Cosenza nord. In particolare sono stati presi in esame n. 2 sondaggi geognostici, denominati S7 ed S8, ricadenti, rispettivamente, in corrispondenza del settore occupato dalle rampe A e D ed in una zona più marginale al progetto. Tali indagini, hanno fornito un utile

contributo per la definizione preliminare del quadro geologico-tecnico di riferimento e delle conseguenti interazioni con il progetto, che verranno meglio definite nelle successive fasi progettuali.

### **3.1 Indagini geognostiche pregresse**

La disponibilità di dati relativi alla campagna geognostica realizzata in passato nell'area limitrofa a quella di ubicazione dell'infrastruttura in progetto, unitamente alle informazioni provenienti da letteratura, ha permesso di ricostruire il modello geologico preliminare di riferimento e di procedere ad un predimensionamento degli interventi previsti.

L'intero progetto ricade essenzialmente sui depositi alluvionali fissati dalla vegetazione o artificialmente, fatta eccezione per i tratti iniziali della rampa C (sez. C1÷C9) e della rampa di viabilità secondaria (sez. 1÷17), e del tratto finale della rampa B (sez. B37÷B30), i quali ricadono sui depositi conglomeratici e sabbiosi pleistocenici di antichi terrazzi fluviali.

Analizzando congiuntamente i profili geologici proposti, si osserva che il substrato dell'area è rappresentato dalle argille grigio-azzurre pliopleistoceniche. Esso risulta poco profondo, ma non affiorante nell'area di interesse progettuale ed è sormontato dai depositi alluvionali fissati, i quali presentano spessori che si aggirano intorno ai 3 - 4 m.

Nel settore meridionale dell'area studiata affiorano, come detto precedentemente, i depositi di antichi terrazzi fluviali, che interessano marginalmente il tracciato in progetto. Questi depositi poggiano anch'essi sulle argille grigio-azzurre e sono parzialmente sormontati, in relazione alla morfologia superficiale ed alle quote, dai depositi alluvionali sopra descritti.

## **4 SISMICA**

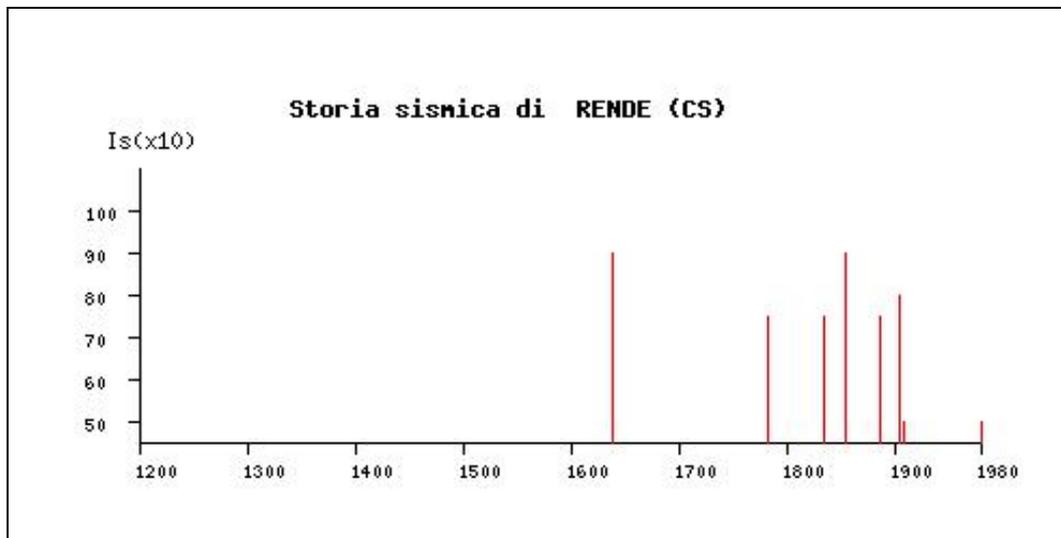
I caratteri di sismicità storica dell'area interessata dal progetto possono essere estratti dai database DOM4.1 e DBMI04 (INGV), ove il DOM4.1 è un database di osservazioni macrosismiche di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno ed il DBMI04 è un database macrosismico utilizzato per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani.

Nelle figure e tabelle seguenti, sono riportati i dati significativi.

Osservazioni sismiche (10) disponibili per  
 RENDE (CS) [39.331, 16.183]

Data					Effetti	in occasione del terremoto di:		
Ye	Mo	Da	Ho	Mi	Is (MCS)	Area epicentrale	Ix	Ms
1638	03	27	15	10	90	NICASTRO	110	73
1854	02	12	17	50	90	COSENTINO	100	64
1905	09	08	01	43	80	GOLFO DI S.EUFEMIA	105	75
1783	03	28			75	CALABRIA CENTR.	110	67
1835	10	12			75	COSENTINO	85	59
1886	03	06			75	COSENTINO	75	52
1887	12	03	03	45	60	BISIGNANO	90	59
1908	12	28	04	20	50	CALABRO MESSINESE	110	73
1980	11	23	18	34	50	IRPINIA-LUCANIA	100	69
1947	05	11	06	32	40	MAR IONIO	90	56

**Tabella 1.** Sismicità storica di Rende (DOM4.1)



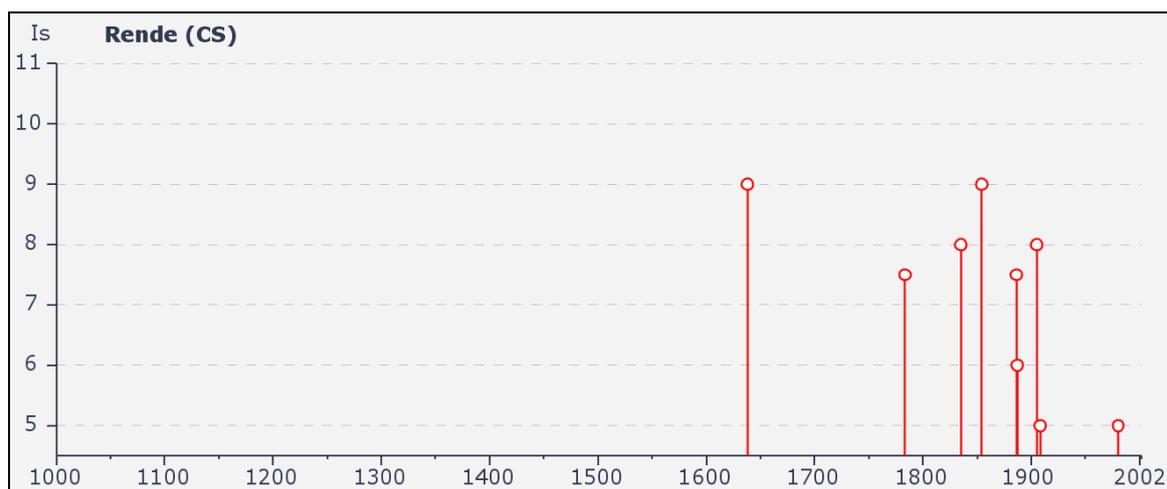
**Figura 2.** Storia sismica di Rende (DOM4.1)

Storia sismica di Rende  
 [39.331, 16.183]  
 Numero di eventi: 13

Effetti	In occasione del terremoto di:
---------	--------------------------------

Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Studio	nMDP	Io	Mw
9	1638 03 27 15 05	Calabria	CFTI	206	11	7.00
7-8	1783 03 28 18 55	Calabria	CFTI	323	10	6.94
8	1835 10 12 22 35	Cosentino	CFTI	34	9	5.91
9	1854 02 12 17 50	Cosentino	CFTI	89	9-10	6.15
7-8	1886 03 06	COSENTINO	DOM	11	7-8	5.56
6	1887 12 03 03 45	Calabria settent.	CFTI	142	8	5.52
8	1905 09 08 01 43 11	Calabria	CFTI	827	11	7.06
5	1908 12 28 04 20 27	Calabria meridionale	CFTI	786	11	7.24
4	1947 05 11 06 32 15	Calabria centrale	CFTI	254	8	5.71
5	1980 11 23 18 34 52	Irpinia-Basilicata	CFTI	1317	10	6.89
3-4	1988 04 13 21 28 28	POLLINO	BMING	272	6-7	4.98
3	1990 05 05 07 21 17	POTENTINO	BMING	1374	7	5.84
3	1996 04 27 00 38 27	COSENTINO	BMING	123	6-7	4.81

**Tabella 2.** Sismicità storica di Rende (DBMI04)



**Figura 3.** Storia sismica di Rende (DBMI04)

Per quanto riguarda la pericolosità sismica dell'area di intervento, con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008 la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto (accelerazione del moto del suolo, intensità al sito, spettro di sito) viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (riportato nella tabella 1 dell'Allegato B del D.M. 14 gennaio 2008). L'approccio "sito dipendente" della nuova normativa permette di riferirsi, per ogni costruzione, ad un'accelerazione di riferimento propria in relazione sia alle coordinate geografiche dell'area di progetto, sia alla vita

nominale dell'opera stessa. In quest'ottica la classificazione sismica del territorio rimane utile amministrativamente per la gestione della pianificazione e del controllo dello stesso.

Il Comune di Rende, secondo l'OPCM n. 3274/2003, aggiornata con Delibera della Giunta Regionale della Calabria n. 47 del 10.02.2004, ricade nella zona sismica 1, caratterizzata da pericolosità sismica alta, in cui possono verificarsi forti terremoti.

## **5 PROGETTO STRADALE**

### **5.1 Premessa**

L'autostrada SA-RC rientra nella Rete TERN e quindi gli interventi ad essa relativi rientrano nel campo di applicazione del D.Lgs 35/2011, in vigore dal 23/04/2011.

Il DM 02/05/2012, recante le Linee Guida previste dal citato decreto, ha poi meglio definito quali progetti debbano essere sottoposti ai controlli di sicurezza specificando, alla Tabella 8 del capitolo 3.2, che per interventi con limitata variazione della geometria della intersezione i controlli non sono necessari, mentre sono richiesti nel caso realizzazione di una nuova intersezione.

Alla luce di quanto sopra, per il progetto preliminare del nuovo svincolo di Cosenza Rende è soggetto ai controlli di sicurezza.

In aggiunta a quanto sopra, occorre segnalare che, prima della redazione del progetto preliminare è stata redatta la Valutazione di Impatto sulla Sicurezza. Nella presente relazione saranno riportati alcuni aspetti già sviluppati nella VISS che, nel corso della redazione del progetto preliminare, sono stati ulteriormente sviluppati ed aggiornati, con particolare riferimento allo studio del traffico ed ai dati di incidentalità.

### **5.2 Descrizione generale dell'intervento**

Come detto lo svincolo di Cosenza Nord Settimo di Rende servirà principalmente a collegare rapidamente l'Autostrada A3 con l'area industriale e la sede universitaria di Arcavacata.

Lo schema di svincolo è del tipo a trombetta, con cappio sul lato carreggiata sud dell'autostrada e viabilità di collegamento principalmente sul lato carreggiata nord all'interno di un'area pianeggiante racchiusa fra l'Autostrada Salerno - Reggio Calabria, le linee ferroviarie Sibari-Paola e Cosenza-Paola e l'area industriale di Settimo.

Il territorio interessato dalle opere ad est dell'autostrada è essenzialmente a destinazione agricola, con coltivazioni, in gran parte a cereali, ma l'area urbana edificata è prossima, con un significativo grado di antropizzazione e presenza di capannoni industriali e costruzioni sparse destinate alle attività agricole. Il cappio è invece più prossimo ad un'area urbanizzata e occupa parte del vecchio sedime autostradale abbandonato in occasione dei lavori di ammodernamento.

Il posizionamento planimetrico del nuovo svincolo è stato fortemente condizionato dal contesto infrastrutturale al contorno in quanto l'opera di attraversamento in sottovia dell'autostrada era già stata realizzata, al km 250+000, in occasione dei lavori di ammodernamento dell'asse proprio in

previsione della nuova intersezione. Inoltre al km 249+600 (in direzione Salerno) l'autostrada è attraversata, in obliquo, dal viadotto della ferrovia Sibari-Paola e al Km 250+500 (in direzione Reggio Calabria) è invece presente, sempre con attraversamento in viadotto ed in obliquo, la ferrovia Cosenza-Paola. Entrambe le opere erano già presenti all'epoca del progetto di ammodernamento dell'asse autostradale il cui tracciato, per non andare ad interferire con questi due importanti scavalchi, le ha sottopassate sfruttando la campitura delle travate esistenti. Da ciò consegue che la distanza attualmente esistente tra pile e piattaforma autostradale non consente alcun ampliamento della piattaforma, condizionando di fatto l'eventuale realizzazione, in questo tratto, delle corsie accelerazione e decelerazione.

Tale tratto autostradale risulta essere già stato ammodernato, fin dal 2003, alle caratteristiche previste dalle norme CNR per la categoria 1a, che prevede una piattaforma autostradale analoga a quella della categoria A del DM 5/11/01, e cioè a doppia carreggiata con due corsie senso da 3.75 m, corsia di emergenza di 3.00 m, spartitraffico da 2.50 m e banchine in sinistra da 0.70 m.

Dal punto di vista plano-altimetrico il tracciato sotteso dai due svincoli esistenti è caratterizzato da una successione di curve comprese tra 2050 e 945 m e pendenze longitudinali sempre inferiori al 2.5%.

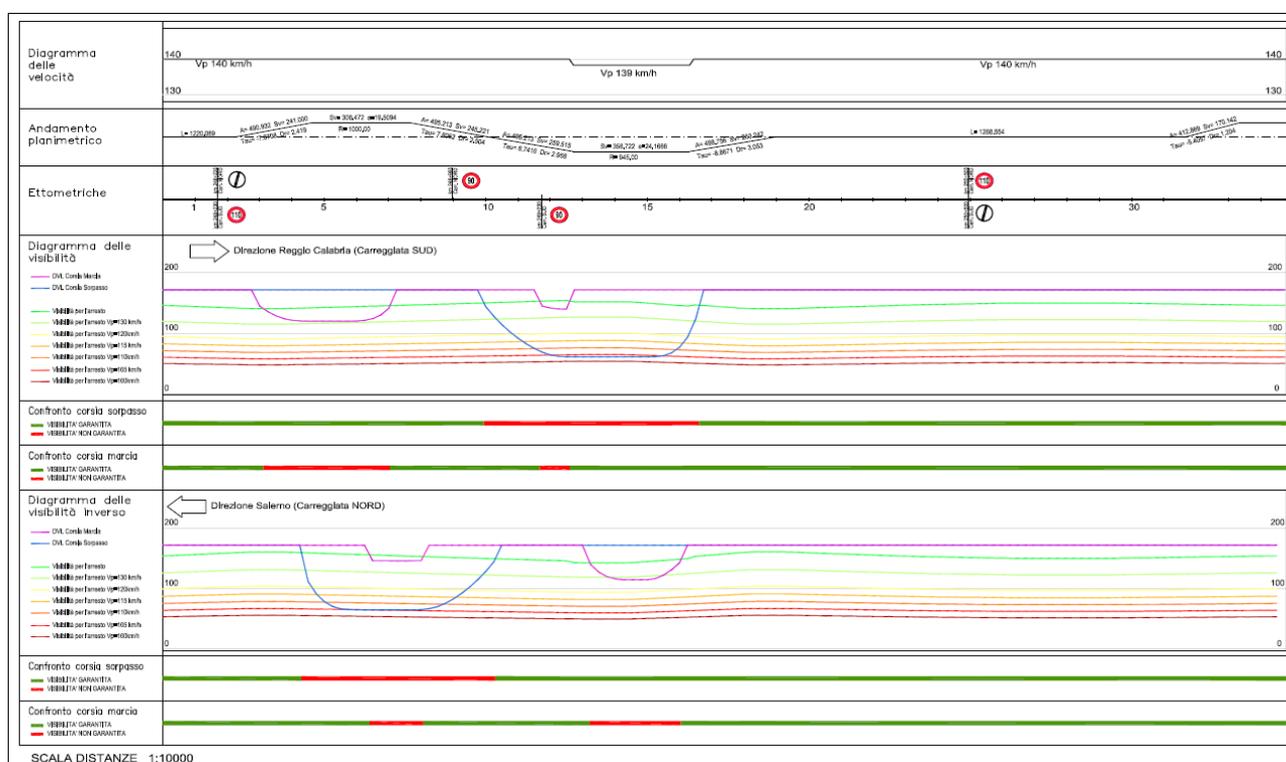
Si tratta quindi di un tracciato fluido, ad elevate prestazioni stradali; tuttavia è apparso opportuno analizzarne le condizioni di visibilità alla luce del fatto che la nuova normativa (DM 5/11/01) ha mutato criterio di assegnazione della velocità di percorrenza delle curve circolari tendente ad assicurare l'equilibrio in curva per velocità di percorrenza più elevate. Tale circostanza è maggiormente evidente proprio nelle curve di valore analogo a quelle presenti nel tratto in oggetto; ad esempio su una curva di raggio 1000 m la velocità di progetto in base alle norme CNR è di 120 km/h mentre in base al nuovo criterio essa è pari alla velocità di progetto massima di 140 km/h.

Alla luce di quanto sopra è stata condotta, contestualmente alla redazione dei diagrammi di velocità, che rappresentano l'andamento delle velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale tenendo conto delle caratteristiche geometriche del tracciato, la verifica delle visuali libere. Per distanza di visuale libera (nel seguito DVL) si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a se senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

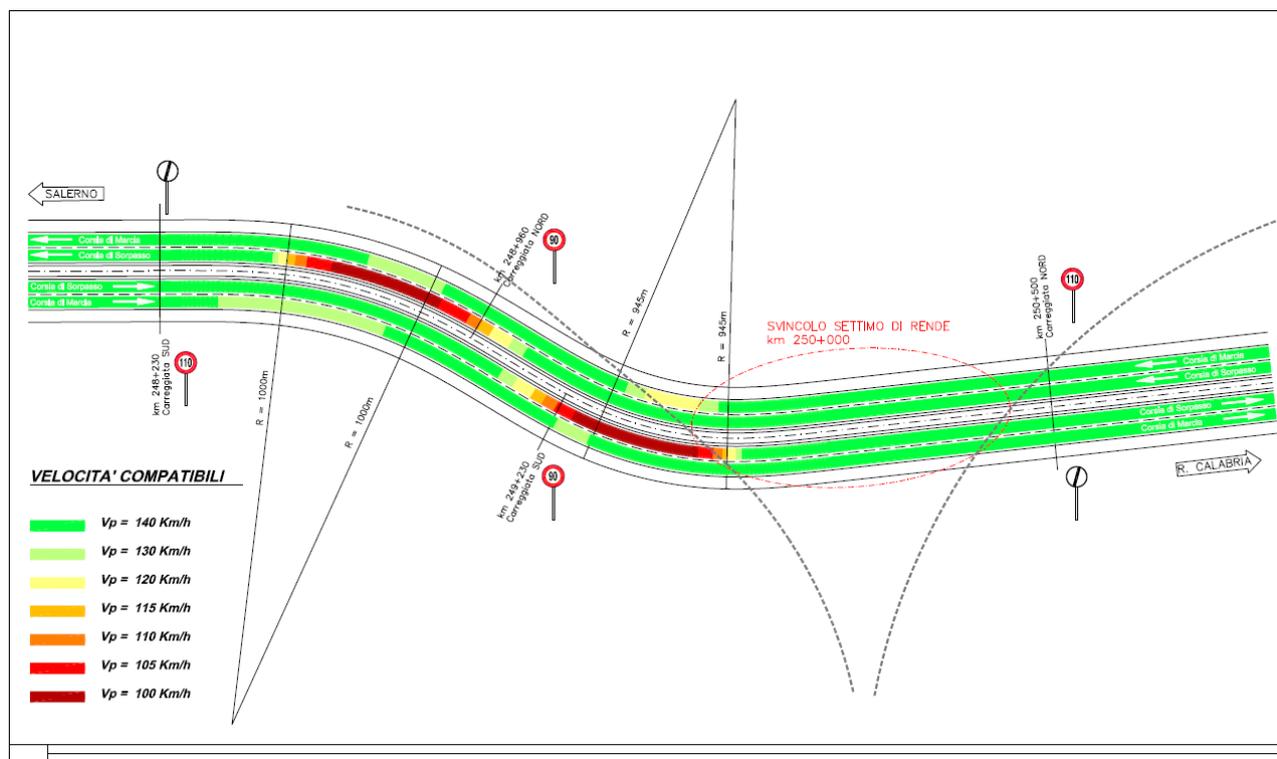
Nel caso in esame, le DVL considerate sono quelle per l'arresto, sia in corsia di marcia che di sorpasso, che sono state confrontate con le relative distanze di arresto.

La verifica è stata condotta effettuando una analisi in continuo tenendo conto dell'andamento plano-altimetrico del tracciato. Il modello tridimensionale adottato ai fini della verifica è un modello assimilabile alla sezione trasversale, comprendente gli elementi marginali (barriere di sicurezza), in modo da ottenere una simulazione reale degli ostacoli alla visibilità presenti.

Da questa analisi, riportata nel grafico seguente, è emerso che in alcuni tratti, evidenziati in colore rosso nella corrispondente finca, la verifica non è soddisfatta. E' stata quindi effettuata una analisi variando gradualmente la velocità di progetto (con passo di 10 e 5 km/h) al fine di individuare la velocità di sicurezza intesa come velocità compatibile con le condizioni di visibilità.



Al fine di meglio rappresentare la variabilità della velocità di sicurezza per ciascuna carreggiata e ciascuna corsia (di sorpasso e di marcia) è stata anche realizzato l'elaborato planimetrico sotto riportato in cui è rappresentata, con adeguato cromatismo, la variabilità della velocità di sicurezza su di ogni corsia.



In particolare in corrispondenza della zona immediatamente a nord del tratto in cui è prevista la realizzazione del nuovo svincolo, la curva planimetrica di raggio 945 m può essere percorsa ad una velocità di sicurezza, per motivi di visibilità, di poco inferiore a 130 km/h in direzione Salerno (curva destrorsa) e di poco inferiore a 105 km/h in direzione Reggio Calabria (curva sinistrorsa).

Considerazioni del tutto analoghe valgono per la curva successiva di raggio 1000 m in direzione Salerno e quindi, constatato che realizzare gli ampliamenti di piattaforma per visibilità comporterebbe di fatto degli importanti ed onerosi interventi sul tratto interessato (dell'ordine dei 3,5 m), trattandosi di tratto di autostrada esistente e di recente realizzazione la normativa rende possibile la realizzazione di interventi mitigativi "non strutturali" quali l'introduzione di limitazioni di velocità localizzate introdotte in un coerente piano di segnalamento.

Alla luce dell'analisi sopra svolta è possibile, al fine di garantire le opportune condizioni di sicurezza anche alla luce dell'inserimento del nuovo svincolo che, pur se correttamente dimensionato, comporta comunque una potenziale interferenza tra i flussi di traffico, introdurre delle limitazioni di velocità che, tenendo conto del principio di credibilità e gradualità, saranno quelle di seguito riportate:

Carreggiata Sud - Direzione Reggio Calabria:

- o Km 248+230 limite a 110 km/h
- o Km 249+230 limite a 90 Km/h (esteso al tratto interessato dalle rampe del nuovo svincolo)
- o Km 250+500 fine di tutti i limiti

Carreggiata Nord – Direzione Salerno:

- o Km 250+500 limite a 110 km/h (esteso al tratto interessato dalle rampe del nuovo svincolo)
- o Km 248+960 limite a 90 Km/h
- o Km 248+230 fine limitazioni.

### **5.3 Analisi della incidentalità**

Al fine di acquisire un grado conoscitivo dello stato della rete attuale nel quale si va ad inserire il nuovo svincolo è necessario acquisire ed elaborare i dati di incidentalità disponibili.

L'analisi di incidentalità che si propone nel presente studio prende le mosse dai criteri contenuti nelle "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs. 35/11"; in particolare ci si riferirà ai contenuti del paragrafo 2.2.2.1 relativo alla classificazione dei tratti ad elevata concentrazione di incidenti in cui si indica di effettuare un'analisi di incidentalità utilizzando indicatori di incidentalità che possano adeguatamente essere rappresentativi dell'evento incidentale nel suo complesso.

Gli indicatori di incidentalità devono essere calcolati per tratto omogeneo in proporzione ai flussi di traffico; i dati necessari sono quindi rappresentati dalla lunghezza del tratto stradale omogeneo, dai relativi dati incidentali registrati nel triennio precedente all'analisi ed esplicitati come valore medio annuo del numero di morti, feriti e incidenti, e dal flusso medio annuo, rilevato sempre nel tratto stradale omogeneo.

Alla luce di quanto sopra si sono analizzati i dati relativi al triennio 2011-2010 (dati ISTAT/ACI) riferiti al tratto autostradale di estesa di 30 km sotteso dal nuovo svincolo, che di seguito si riportano:

### Localizzazione degli incidenti

ESTESA		Anno 2011			Anno 2010			Anno 2009		
Da Km	A Km	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti
234.0	235.0	2	0	4	2	0	2	3	0	9
235.0	236.0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
236.0	237.0	1	0	1	1	0	2	0	0	0
237.0	238.0	0	0	0	2	0	2	0	0	0
238.0	239.0	0	0	0	0	0	0	1	0	4
239.0	240.0	0	0	0	2	0	2	0	0	0
240.0	241.0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
241.0	242.0	1	0	2	1	1	3	1	2	14
242.0	243.0	2	0	8	0	0	0	0	0	0
243.0	244.0	1	0	2	1	0	1	1	0	1
244.0	245.0	10	0	16	5	0	7	2	0	3
245.0	246.0	2	0	7	0	0	0	1	0	2
246.0	247.0	2	0	7	0	0	0	1	0	1
247.0	248.0	2	0	2	2	0	3	4	0	4
248.0	249.0	3	1	4	0	0	0	4	0	6
249.0	250.0	0	0	0	4	0	7	5	0	11
250.0	251.0	3	0	6	1	0	2	1	0	1
251.0	252.0	3	0	7	2	0	6	0	0	0
252.0	253.0	6	0	17	3	0	4	3	0	5
253.0	254.0	5	0	8	4	0	9	0	0	0
254.0	255.0	1	0	1	0	0	0	2	1	1
255.0	256.0	1	0	1	1	0	1	3	0	3
256.0	257.0	1	0	1	1	0	1	2	0	2
257.0	258.0	0	0	0	3	0	5	1	0	1
258.0	259.0	5	0	7	3	0	4	4	2	5
259.0	260.0	2	0	4	1	0	1	1	0	2
260.0	261.0	1	0	3	1	0	3	1	0	1
261.0	262.0	2	0	3	1	0	1	1	0	4
262.0	263.0	1	0	1	2	0	3	1	0	1
263.0	264.0	1	0	1	1	0	3	1	0	1
<b>Totali tratto 234-264</b>		<b>58</b>	<b>1</b>	<b>113</b>	<b>45</b>	<b>1</b>	<b>73</b>	<b>46</b>	<b>5</b>	<b>84</b>

Nella tabella seguente si riportano quindi i dati di incidentalità riferiti ai dati di traffico che risulta essere pari a:

$$\text{TGM (veq)} = 29.062 + 2.5 \times 3111 = \sim 37.000.$$

<b>Media triennio 2011-2009 - Tratto sotteso Svincoli</b>						
Tratto omogeneo	Lunghezza	morti	feriti	incidenti	flusso medio annuale (*)	totale km percorsi annui
	<i>Km</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>10^6 veic</i>	<i>10^6 veic*km</i>
Km 234-264	30	2,33	90,00	49,67	13,51	405,15

(\*) Nota:  $\text{TGM} \times 365$

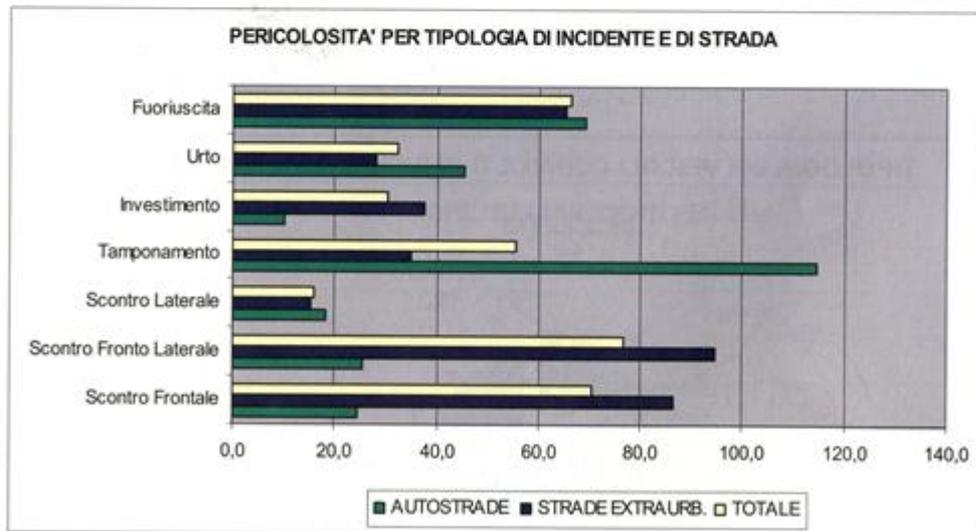
Rapportando i dati di incidentalità ai flussi di traffico si passa quindi a degli indicatori di incidentalità maggiormente rappresentativi quali i tassi di mortalità, ferimento e incidentalità su flusso, riportati nella tabella seguente.

<b>Media triennio 2011-2009</b>										
Tratto omogeneo	Lunghezza	Tasso di mortalità	frequenza morti	morti	tasso di ferimento	frequenza feriti	feriti	tasso di incidentalità	frequenza incidenti	incidenti
	<i>Km</i>	$\frac{n.morti}{10^6 veic * km}$	$\frac{n.morti}{km}$	<i>n.</i>	$\frac{n.feriti}{10^6 veic * km}$	$\frac{n.feriti}{km}$	<i>n.</i>	$\frac{n.incidenti}{10^6 veic * km}$	$\frac{n.incidenti}{km}$	<i>n.</i>
Km 234-264	30	0,0058	0,08	2,33	0,22	3,00	90,00	0,12	1,66	49,67

Occorre considerare che in autostrada la tipologia di incidente più frequente, tenuto conto sia della frequenza che dell'indice di mortalità, risulta essere il tamponamento, così come riportato nel report "Localizzazione degli incidenti stradali 2011 - ACI/ISTAT" e dettagliato alla pagina seguente.

NATURA	AUTOSTRADE E SIMILARI		STRADE EXTRAURBANE		TOTALE <sup>††</sup>		INDICE COMPLESSIVO DI PERICOLOSITA'		
	% Incidenti	Indice mortalità	% Incidenti	Indice mortalità	% Incidenti	Indice mortalità	AUTO STRADE	STRADE EXTRAURB.	TOTALE
Scontro Frontale	1,6	15,8	7,5	11,6	5,9	11,9	24,5	86,6	70,5
Scontro Fronto Laterale	4,6	5,5	28,4	3,3	22,3	3,4	25,4	94,5	76,7
Scontro Laterale	10,3	1,8	10,3	1,5	10,3	1,5	18,2	15,2	16,0
Tamponamento	47,8	2,4	27,1	1,3	32,4	1,7	114,5	34,9	55,5
Investimento	0,5	19,0	4,2	8,9	3,2	9,4	10,0	37,4	30,3
Urto	10,3	4,4	6,7	4,1	7,7	4,2	45,4	27,9	32,4
Fuoriuscita	23,9	2,9	14,6	4,5	17,0	3,9	69,1	65,3	66,3
Altro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Totale</b>	<b>100,0</b>	<b>3,1</b>	<b>100,0</b>	<b>3,7</b>	<b>100,0</b>	<b>3,5</b>			

Le tipologie di incidente più frequenti sono il tamponamento (32,4%) , lo scontro fronto-laterale (22,2%) e la fuoriuscita (17%). In termini di mortalità, lo scontro fronto-laterale miete il maggior numero di vittime in valore assoluto (326), seguita dallo scontro frontale che, vista l'esigua frequenza, fa registrare il più elevato indice di mortalità (300 deceduti pari a 11,9 ogni 100 incidenti). Va sottolineato anche l'investimento di pedoni che ha fatto registrare 129 vittime in 1.379 incidenti (indice di mortalità pari a 9,4).



Sulle autostrade le tipologie di incidenti più pericolose - tenuto conto sia della frequenza che dell'indice di mortalità - risultano il tamponamento e la fuoriuscita.  
 Sulle strade extraurbane le tipologie più pericolose risultano lo scontro frontale e quello fronto-laterale, seguito dalla fuoriuscita.

La causa più probabile degli incidenti per tamponamento è sicuramente ascrivibile alla mancata sussistenza delle necessarie distanze di visibilità; si aggiunga che nel 2011 nel tratto compreso tra il Km 248 e 249 (proprio in corrispondenza della curva di raggio 1000 m analizzata) si sono verificati 3 incidenti con 4 feriti ed un morto.

Quanto sopra avvalorava quindi l'opportunità di adottare i provvedimenti mitigativi indicati, eventualmente rafforzati dall'installazione di dispositivi atti al controllo delle velocità di percorrenza debitamente segnalati (autovelox).

Per la valutazione del potenziale di riduzione degli incidenti ci si può riferire alla metodologia del paragrafo 2.2.2.2 delle citate linee guida che individua il risparmio in termini economici derivante dalla riduzione attesa degli incidenti in seguito all'attuazione dei provvedimenti di messa in sicurezza dei tratti individuati.

Il potenziale di sicurezza è quindi strettamente correlato ad un'ipotesi di riduzione degli eventi incidentali, in relazione all'ambito e alla tipologia stradale, e ad una loro stima monetaria, tramite il calcolo del costo sociale medio dell'incidentalità per la cui valutazione si fa riferimento allo "Studio di valutazione dei costi sociali dell'incidentalità stradale - Anno 2010", previsto dall'art. 7, c.2 del D.Lgs. n.35/11.

Il potenziale di sicurezza SAPO è rappresentato dalla differenza tra il costo sociale annuo che caratterizza il singolo tratto omogeneo ed il valore atteso del costo sociale annuo per un equivalente tratto di un'infrastruttura correttamente progettata e mantenuta appartenente alla medesima categoria, e si traduce analiticamente in:

$SAPO = DCI - BDCI$  (k€/km\*anno) dove:

$DCI = \text{densità media del costo incidenti} = CAI / L$

$CAI$  (k€/anno) = costo medio annuo incidenti =  $(Nm * Cm + NfG * CfG + NfL * CfL)$

-  $Nm$ ,  $NfG$  e  $NfL$  sono rispettivamente il numero di morti, feriti gravi e lievi

-  $Cm$ ,  $CfG$  e  $CfL$  (k€) sono i rispettivi costi medi dei morti, feriti gravi e lievi pari rispettivamente a

$L$ (km) = lunghezza tratto stradale

$BDCI = \text{valore base densità media costo incidenti} = (BTCI * 365 * TGM) / 10^6$

$TGM$  (veic/giorno) = traffico giornaliero medio

BTCl ( $\text{€}/1000 \cdot \text{veic} \cdot \text{km}$ )= tasso base del costo degli incidenti, il cui valore di riferimento per i tratti autostradali può essere assunto, come desumibile da letteratura, in  $7,6 \text{€}/(1000 \cdot \text{veic} \cdot \text{km})$ .

Sul tratto oggetto dell'analisi risulta pertanto:

LOCALIZZAZIONE INCIDENTI TRATTO SOTTESO SVINCOLI ARCO 30 Km
Media triennio 2011-2009 - Tratto sotteso Svincoli

<b>CAI= Nm*Cm+Nfg*Cfg+NFI*Cfl</b>	<b>€ 7.309.022</b>	=	<b>7.309 (k€/anno)</b>
Nm	2,33		
Cm	€ 1.503.990		(*)
Nf	90,00		
Nfg=14%*Nf	12,60		(*)
Nfi=0,86NFI	77,40		
Cfg	€ 197.228		(*)
Cfl	€ 16.985		(*)
<b>DCI=CAI/L</b>	<b>244</b>		<b>(k€/Km*anno)</b>
L=30 KM			
<b>BDCI=(BTCl*365*TGM)/10^6</b>	<b>102,64</b>		<b>(k€/Km*anno)</b>
BTCl	7,6		<b>(€/1000*veic*Km)</b>
<b>SAPO=DCI-BDCI</b>	<b>141,00</b>		<b>(k€/Km*anno)</b>

(\*): valori tratti da "Studio di valutazione dei costi sociali dell'incidentalità stradale - Anno 2010"

Lo stesso tipo di analisi è stato condotto sui 20 km di SP ex SS 19 sottesi dal nuovo svincolo, e considerando un TGM di 6650 veq, come di seguito riportato:

Localizzazione incidenti											
ESTESA		Anno 2011			Anno 2010			Anno 2009			
Da Km	A Km	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	Incidenti	Morti	Feriti	
256.0	257.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
257.0	258.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
258.0	259.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
259.0	260.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
260.0	261.0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
261.0	262.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
262.0	263.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
263.0	264.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
264.0	265.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
265.0	266.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>266.0</b>	267.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
267.0	268.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
268.0	269.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
269.0	270.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
270.0	271.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
271.0	272.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
272.0	273.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
273.0	274.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
274.0	275.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
275.0	276.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Totale tratto 234-264</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

**Media triennio 2011-2009 - Tratto sotteso Svincoli**

Tratto omogeneo	Lunghezza	morti	feriti	incidenti	flusso medio annuale (*)	totale km percorsi annui
	<i>Km</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>n.</i>	<i>10^6 veic</i>	<i>10^6 veic*km</i>

Km 256-276	20	0,00	0,33	0,33	2,43	48,5523
------------	----	------	------	------	------	---------

(\*) Nota: TGM x 365

**Media triennio 2011-2009**

Tratto omogeneo	Lunghezza	Tasso di mortalità	frequenza morti	morti	tasso di ferimento	frequenza feriti	feriti	tasso di incidentalità	frequenza incidenti	incidenti
	<i>Km</i>	$\frac{n.morti}{10^6 veic * km}$	$\frac{n.morti}{km}$	<i>n.</i>	$\frac{n.feriti}{10^6 veic * km}$	$\frac{n.feriti}{km}$	<i>n.</i>	$\frac{n.incidenti}{10^6 veic * km}$	$\frac{n.incidenti}{km}$	<i>n.</i>

Km 256-276	20	0,0000	0,00	0,00	0,0069	0,0167	0,33	0,0069	0,0167	0,33
------------	----	--------	------	------	--------	--------	------	--------	--------	------

<b>Media triennio 2011-2009 - Tratto sotteso Svincoli</b>
---

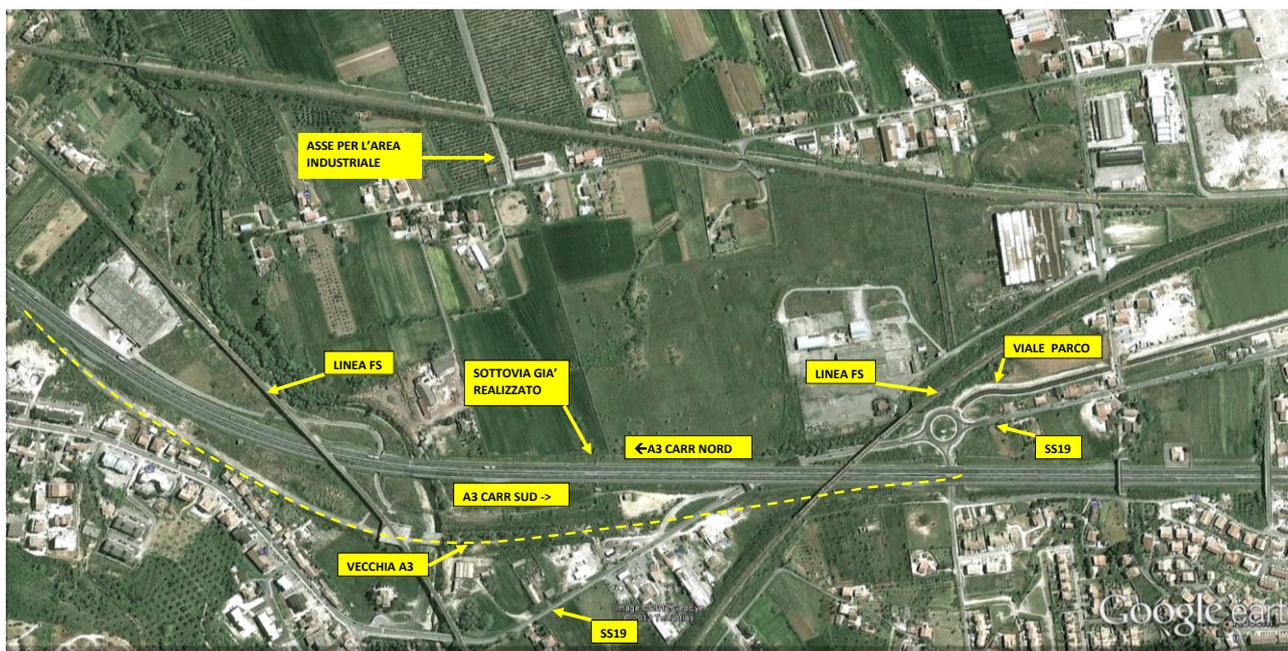
<b>CAI= Nm*Cm+Nfg*Cfg+NFI*Cfl</b>	<b>€ 14.073</b>	<b>=</b>	<b>14 (k€/anno)</b>
Nm	0,00		
Cm	€ 1.503.990	(*)	
Nf	0,33		
Nfg=14%*Nf	0,05	(*)	
Nfl=0,86NFI	0,29		
Cfg	€ 197.228	(*)	
Cfl	€ 16.985	(*)	
 <b>DCI=CAI/L</b>	 <b>0,7</b>		 <b>(k€/Km*anno)</b>
L=20 KM			
 BDCI=(BTCI*365*TGM)/10^6	 58,26		 <b>(k€/Km*anno)</b>
BTCI	24		<b>(€/1000*veic*Km)</b>
 <b>SAPO=DCI-BDCI</b>	 <b>-57,56</b>		 <b>(k€/Km*anno)</b>

(\*): valori tratti da "Studio di valutazione dei costi sociali dell'incidentalità stradale - Anno 2010"

Da quanto sopra emerge che il tratto esaminato è a bassissima incidentalità, presentando addirittura un potenziale di miglioramento della sicurezza negativo: vale a dire che la sicurezza non ha margini di miglioramento in quanto già a livelli assolutamente soddisfacenti.

## 5.4 Alternative di tracciato e soluzione prescelta

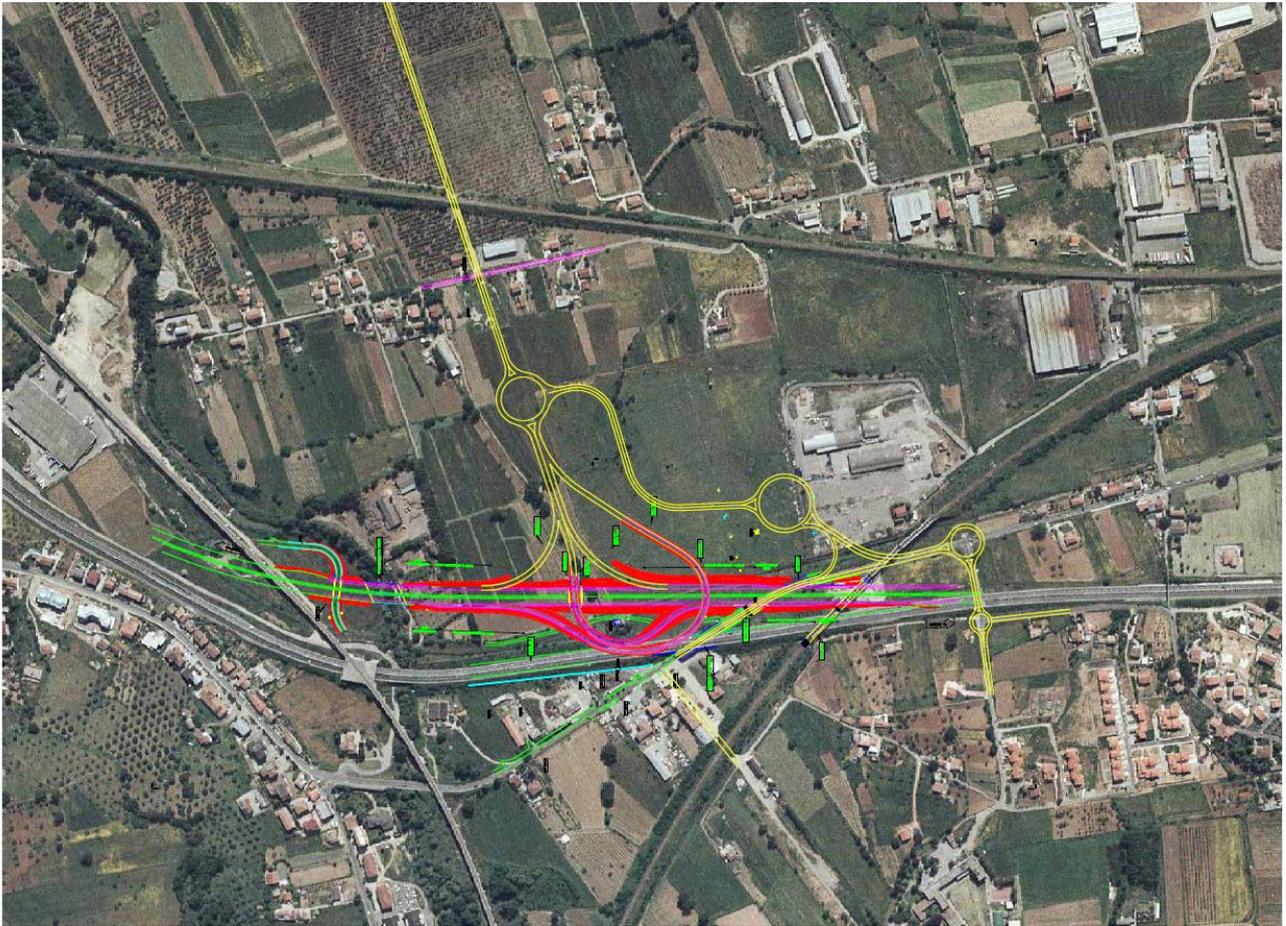
Per la definizione della migliore soluzione progettuale per il nuovo svincolo si sono già sviluppati alcuni studi iniziali che hanno portato a prendere in considerazione le tre possibili alternative di seguito descritte e ad individuarne una preferibile. La descrizione delle 3 ipotesi considerate è preceduta da un'ortofoto dello stato di fatto.



AREA D'INTERVENTO - STATO DI FATTO

### Soluzione A

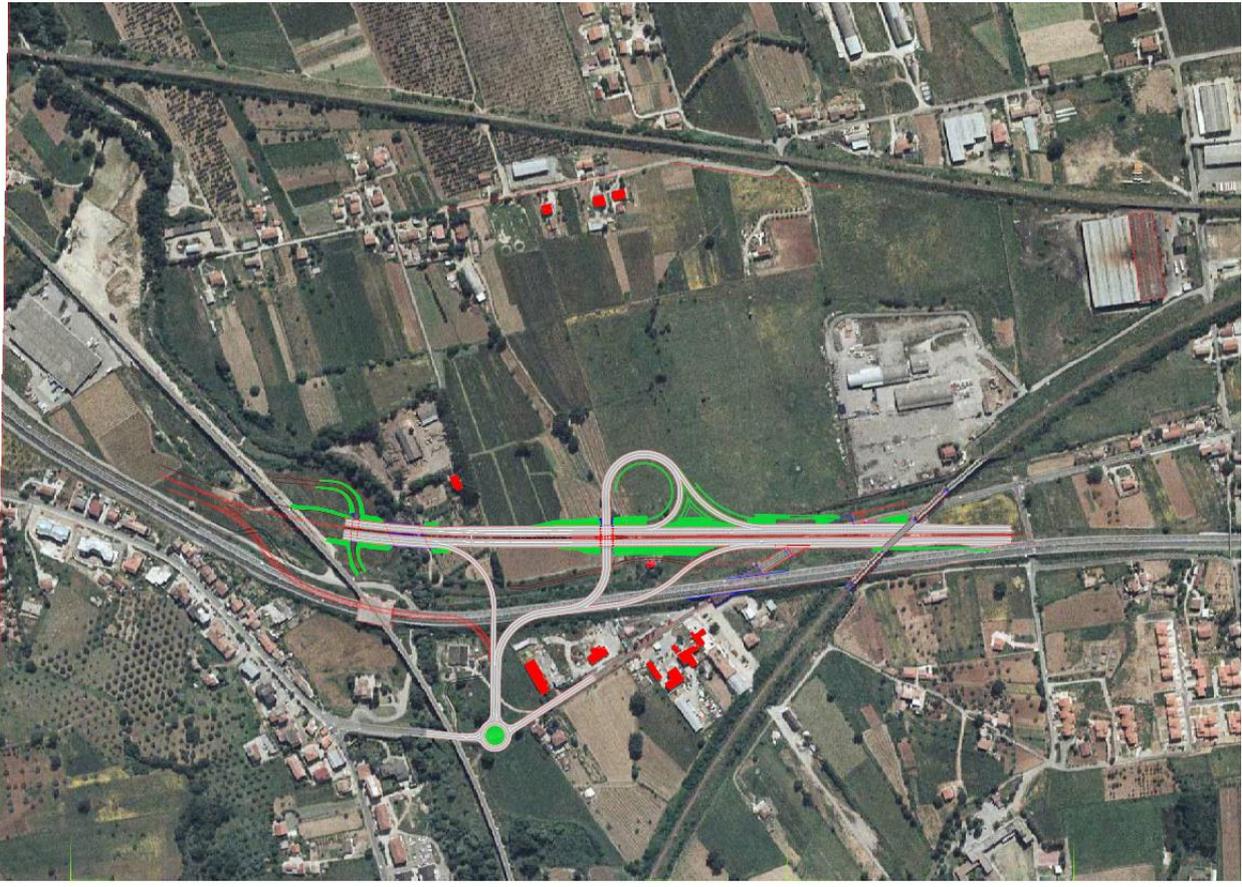
Questa prima ipotesi era stata già sommariamente elaborata nel 2002 in occasione dei "Lavori di ammodernamento della SA-RC tratto dal km 244+700 al 253+700" eseguiti dall'impresa ASTALDI (all'epoca DIPENTA Costruzioni spa) nell'ambito dei quali fu realizzato il sottovia di svincolo al km 250 circa. Nello studio allora sviluppato, si prevedeva di collegare l'autostrada con la nuova viabilità diretta all'area industriale e con la SS 19 ed il costruendo parallelo "Viale Parco". Il complesso e articolato schema progettuale adottato (del tipo a racchetta) comprendeva anche vari interventi di viabilità locale e presentava la necessità di intervenire nuovamente sull'autostrada, poichè richiedeva la realizzazione di una nuova opera di attraversamento oltre a quella già realizzata.



SCHEMA SOLUZIONE A (2002)

### Soluzione B

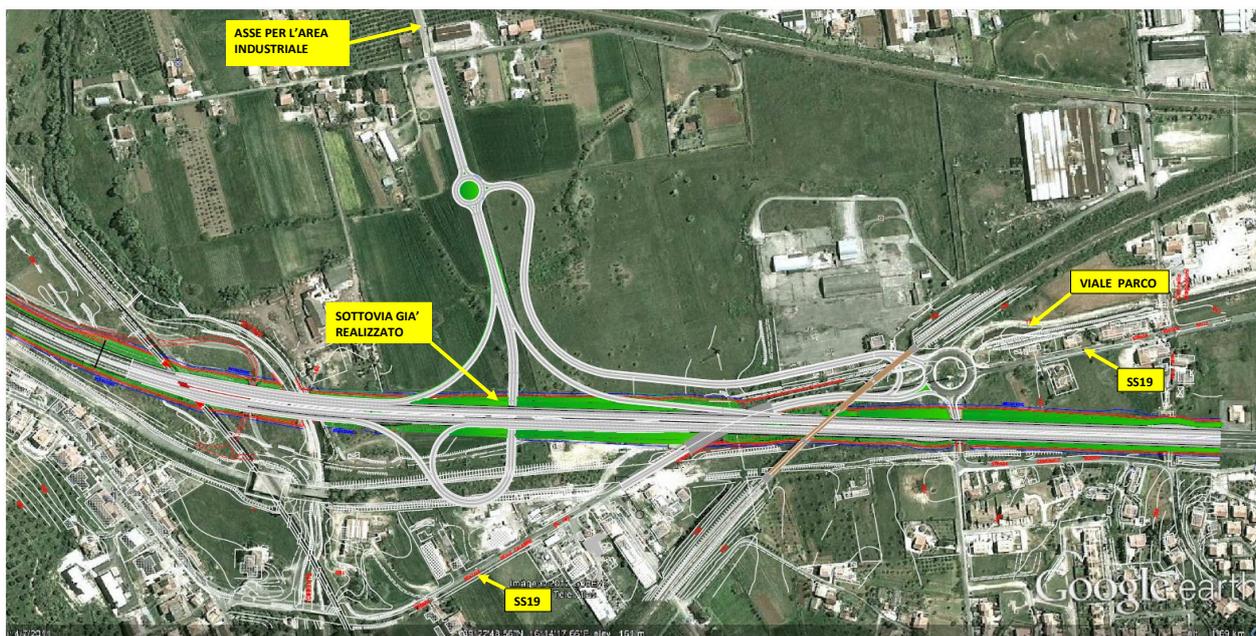
La seconda ipotesi, elaborata nell'attuale fase di progetto preliminare, differisce dalla precedente in quanto non richiede opere di attraversamento dell'autostrada del tutto nuove e, ad oggi, prevede di connettere l'A3 unicamente alla SS 19 in un'area lontana dalla nuova rotonda che collega la SS 19 al parallelo Viale Parco. Per realizzare lo svincolo nuovo, sono comunque necessari ampliamenti delle opere esistenti per consentire l'inserimento delle nuove corsie di entrata/uscita. Lo schema proposto prevede di realizzare il cappio dello svincolo sul lato carreggiata Nord dell'autostrada, ma tale scelta non facilita l'accessibilità dell'area industriale e porta a caricare di ulteriori traffici la SS 19 in un tratto che è assimilabile ad una viabilità ordinaria a carattere prettamente urbano caratterizzata da numerosi accessi ravvicinati e contrapposti.



SCHEMA SOLUZIONE B

### Soluzione C (prescelta)

La terza ipotesi, elaborata anch'essa nell'attuale fase di studio e giudicata preferibile dopo alcuni contatti informali con l'Amministrazione comunale, differisce dalla precedente in quanto ha il cappio lato carreggiata Sud e prevede sia la connessione con la viabilità per l'area industriale, che quella con la nuova rotatoria della SS 19 e "Viale Parco". Anche in questo caso non sono richieste nuove opere di attraversamento dell'autostrada, ma, come nell'ipotesi precedente, solo interventi più o meno importanti di adeguamento di quelle esistenti, per l'ampliamento della carreggiata autostradale destinata ad ospitare le rampe di immissione e uscita.



SCHEMA SOLUZIONE C – PRESELTA

Un esame multidisciplinare ha messo a confronto le tre ipotesi sopra descritte ed ha portato all'adozione della SOLUZIONE C. Le valutazioni che hanno portato a tale scelta possono essere sinteticamente riassunte come segue:

#### Aspetti tecnici:

- Le alternative A e C risultano preferibili dal punto di vista **trasportistico** rispetto alla soluzione B in quanto garantiscono al traffico la minore e migliore percorrenza verso le destinazioni principali dello svincolo (area industriale e rotatoria viale Parco, considerata come partenza dei traffici diretti all'Università).
- Le alternative B e C sono preferibili in quanto **minimizzano il numero di opere d'arte** necessarie per la realizzazione dello svincolo rispetto alla soluzione A. Infatti non richiedono la realizzazione di nuovi attraversamenti autostradali, ma solo l'ampliamento delle opere esistenti. Inoltre **evitano l'onerosa interferenza** con le importanti opere ferroviarie presenti ai margini dell'area di svincolo che è invece presente nella soluzione A.
- Le soluzioni B e C sono preferibili anche perchè caratterizzate dal minor sviluppo di nuova viabilità, conseguentemente, vista anche la minor incidenza di opere, i **tempi di realizzazione** attesi sono più brevi e la fase di cantiere meno impattante sull'autostrada già ammodernata rispetto all'ipotesi A.

### **Aspetti ambientali:**

- La soluzione C appare la più equilibrata, infatti la A è quella che comporta il massimo consumo di territorio vergine o a vocazione agricola, mentre la soluzione B ha il vantaggio di utilizzare e/o riqualificare una maggior quantità di sedime degradato o comunque ambientalmente meno pregiato, ma comporta sicuramente un forte impatto sulla popolazione in termini di traffico, rumore e inquinamento atmosferico in quanto concentra i flussi – che oltretutto comprendono un'elevata percentuale di mezzi pesanti da e per l'autostrada - in un'area urbana o semi urbana.

### **Sicurezza stradale:**

- La soluzione che offre le migliori garanzie è la soluzione A; la soluzione B, comunque accettabile, risulta invece la meno favorevole sotto questo aspetto mentre la soluzione C raggiunge un ottimo grado di mediazione.

### **Aspetti economici:**

- In forza del ridotto numero di opere e del minor sviluppo viario la soluzione B e la soluzione C sostanzialmente si equivalgono mentre la A appare più onerosa.

La semplice analisi multi criterio sopra descritta qualitativamente, è stata quantificata attribuendo diversi pesi agli aspetti esaminati. In particolare si è attribuito il maggiore peso, pari a 50, alla sicurezza stradale, 30 ai costi di costruzione e 20 agli impatti.

L'assegnazione di pesi relativi ai criteri serve a stabilire un ordine di importanza relativa tra questi ultimi. In pratica i pesi misurano, attraverso valori numerici a-dimensionali, le priorità che si assegnano ai vari aspetti del problema e per tale motivo non hanno mai valore assoluto ma solo relativo. Ciascun indicatore viene poi moltiplicato per il rispettivo peso prima di essere aggregato agli altri valori. Quindi, da un punto di vista strettamente tecnico, i pesi rappresentano il Tasso Marginale di Sostituzione tra i vari criteri.

Le tecniche di assegnazione dei pesi sono centinaia, ma quelli più semplici e più comunemente usati sono la assegnazione diretta e il confronto a coppie. Nel primo caso, i pesi vengono assegnati direttamente sulla base di una scala di punteggio prestabilita (da 1 a 100, a 1000, ecc.) o ridistribuendo tra tutti i criteri questo punteggio (tale che la somma dei pesi sia uguale a 100, 1000, ecc.).

Nel secondo caso, punteggi della scala vengono assegnati ad ogni criterio confrontandolo con tutti gli altri. In dettaglio i punteggi da utilizzare ad ogni confronto sono, in linea di massima, arbitrari e corrispondono generalmente al numero di livelli qualitativi da considerare durante i confronti a coppie.

Definiamo  $A_i$  il singolo stimolo e  $a_{ij}$  il valore numerico risultante dal confronto fra i criteri  $i$  e  $j$  e consideriamo un numero di criteri pari a  $n$ . Il risultato di tutti i confronti (in totale  $n(n-1)/2$ ), genererà la matrice  $A_{n \times n}$  che verrà poi utilizzata per creare il vettore dei pesi percentuali (priorità) di ogni singolo criterio.

Generalmente si considera una scala di valutazione che varia da 1 a 9, dove ogni livello della scala corrisponde alla seguente valutazione:

Valore $a_{ij}$	Interpretazione
1	$i$ e $j$ sono equamente importanti
3	$i$ è poco più importante di $j$
5	$i$ è abbastanza più importante di $j$
7	$i$ è decisamente più importante di $j$
9	$i$ è assolutamente più importante di $j$
1/3	$i$ è poco meno importante di $j$
1/5	$i$ è abbastanza meno importante di $j$
1/7	$i$ è decisamente meno importante di $j$
1/9	$i$ è assolutamente meno importante di $j$

I valori  $a_{ij}$  della matrice  $A$  sono caratterizzati dalle seguenti proprietà:

- 1) se  $a_{ij} = a$ , allora  $a_{ji} = 1/a$ , con  $a > 0$ ;
- 2) se il criterio  $A_i$  è giudicato essere di uguale intensità relativa ad  $A_j$ , allora  $a_{ij} = a_{ji} = 1$

In particolare, la diagonale principale della matrice  $A$  è composta interamente da valori unitari, ovvero  $a_{ii} = 1$ .

Per maggior chiarezza occorre precisare che l'indice  $i$  rappresenta le righe della matrice dei confronti a coppie, mentre l'indice  $j$  indica le colonne; in pratica vengono effettuati i confronti tra gli elementi della regione triangolare superiore della matrice (in giallo) utilizzando poi i reciproci per la parte triangolare inferiore (in celeste), mentre gli elementi della diagonale sono tutti valori unitari (in verde). Di seguito un esempio generico con una matrice 3x3:

1	a	b
1/a	1	c
1/b	1/c	1

Ottenuta la matrice A dei confronti a coppie, per calcolare il vettore dei pesi percentuali da assegnare ad ogni stimolo basta determinare il massimo autovalore  $\lambda$  e il relativo autovettore  $\lambda v$  di A. Normalizzando l'autovettore  $\lambda v$  in modo che la somma dei suoi elementi sia pari a 1 (qualora sia necessario), otteniamo il vettore dei pesi percentuali o delle priorità relativi agli criteri A :

$$P = \frac{v_{\lambda}}{\sum_{i=1}^n v_{\lambda}(i)}$$

Nel caso in esame, avendo considerato i seguenti criteri:

A1= Sicurezza Stradale

A2= Costi

A3= Impatti

La matrice dei confronti a coppie, tenendo conto della scala di valutazione prima riportata, risulta:

	A1	A2	A3
A1	1	2	3
A2	1/3	1	2
A3	1/2	1/3	1

I relativi autovalori sono: (2.966, 0.002, 0.002); l'autovettore corrispondente al massimo autovalore 2.966 vale: (0.858, 0.428, 0.286).

Normalizzando la somma dei relativi valori moltiplicandoli per il coefficiente di normalizzazione

$n = 1/(0.858+0.428+0.286)$  risultano i valori pesati: 0.54, 0.28, 0.18 dai cui i pesi adottati, in cifra tonda:

A1= 50

A2=30

A3=20

Come graduazione si è utilizzata una scala crescente da 1 a 5, in modo che il punteggio massimo della soluzione ottimale fosse 500 e quello della soluzione peggiore 100.

Sulla scorta dei criteri di cui sopra si è quindi effettuata l'analisi che, riportata nella tabella seguente, ha evidenziato come la soluzione C sia la migliore soluzione fra quelle esaminate.

Soluzione	Sicurezza stradale	Peso	Costi	Peso	Impatti	Peso	Punteggio
A	5	50	2	30	3	20	370
B	3	50	4	30	5	20	370
C	4	50	4	30	4	20	<b>400</b>

Per la scelta della soluzione si può tenere conto anche dei percorsi in assenza e presenza del nuovo svincolo; infatti il dettaglio, riportato nelle tabelle seguenti, in termini di lunghezza dei tratti divisi per categoria di strada, tempi di percorrenza e costo del trasporto, distinti per le provenienze da Nord e da Sud, sia allo stato attuale e che nelle configurazioni A, B e C; mostra come siano tangibili i vantaggi della soluzione prescelta.

DETTAGLIO DEI PERCORSI SVINCOLO DI RENDE (DA NORD VERSO SUD)

SOLUZIONE STATUS QUO "0"			
TIPO STRADA	V (km/h)		LUNGHEZZA (m)
	LEGGERI	PESANTI	
A3	130	100	200
RAMPA SV MONTALTO U.	50	40	50
SS 19	50	40	6.100
ROTATORIA	30	30	200
SS 19	50	40	300
STRADA LOCALE	40	40	500
STRADA LOCALE	50	40	500
STRADA LOCALE	40	40	400
			TOT
			Km 8,25
TEMPO STIMATO (LEGGERI)			min 10,18
TEMPO STIMATO (PESANTI)			min 12,30
costo Kilometrico Leg. (TGM*365*0,12*L)			€ 2.807.690
costo Kilometrico Pes. (TGMp*320*0,56*L)			€ 1.380.826
costo Orario Leg. (TGM*365*10,50*t)			€ 5.053.568
costo Orario Pes. (TGMp*320*30*t)			€ 1.837.365

SOLUZIONE "A"			
TIPO STRADA	V (km/h)		LUNGHEZZA (m)
	LEGGERI	PESANTI	
A3	130	100	5000
RAMPA SV RENDE	50	40	1000
ROTATORIA	30	30	100
STRADA F2	50	40	100
			TOT
			Km 6,20
TEMPO STIMATO (LEGGERI)			min 3,83
TEMPO STIMATO (PESANTI)			min 4,85
costo Kilometrico Leg. (TGM*365*0,12*L)			€ 2.110.021 -24,85 %
costo Kilometrico Pes. (TGMp*320*0,56*L)			€ 1.037.711 -24,85 %
costo Orario Leg. (TGM*365*10,50*t)			€ 1.899.717 -62,41 %
costo Orario Pes. (TGMp*320*30*t)			€ 724.784 -60,55 %

SOLUZIONE "B"			
TIPO STRADA	V (km/h)		LUNGHEZZA (m)
	LEGGERI	PESANTI	
A3	130	100	5000
RAMPA SV RENDE	50	40	400
ROTATORIA	30	30	100
SS 19	50	40	700
ROTATORIA	30	30	150
STRADA LOCALE	50	40	800

SOLUZIONE "C"			
TIPO STRADA	V (km/h)		LUNGHEZZA (m)
	LEGGERI	PESANTI	
A3	130	100	5000
RAMPA SV RENDE	50	40	750
ROTATORIA	30	30	80
STRADA LOCALE	50	40	140

SOLUZIONE "B"			
			TOT
			Km 7,15
TEMPO STIMATO (LEGGERI)			min 5,09
TEMPO STIMATO (PESANTI)			min 6,35
costo Kilometrico Leg. (TGM*365*0,12*L)			€ 2.433.331 -13,33 %
costo Kilometrico Pes. (TGMp*320*0,56*L)			€ 1.196.716 -13,33 %
costo Orario Leg. (TGM*365*10,50*t)			€ 2.525.066 -50,03 %
costo Orario Pes. (TGMp*320*30*t)			€ 948.944 -48,35 %

SOLUZIONE "C"			
			TOT
			Km 5,97
TEMPO STIMATO (LEGGERI)			min 3,54
TEMPO STIMATO (PESANTI)			min 4,50
costo Kilometrico Leg. (TGM*365*0,12*L)			€ 2.031.746 -27,64 %
costo Kilometrico Pes. (TGMp*320*0,56*L)			€ 999.216 -27,64 %
costo Orario Leg. (TGM*365*10,50*t)			€ 1.754.795 -65,28 %
costo Orario Pes. (TGMp*320*30*t)			€ 671.733 -63,44 %

NOTA: progressiva di partenza A3: 219+100 TGM Leggeri: 7770 TGM Pesanti: 934

Autostrada Sa-RC lavori di ammodernamento ed adeguamento alla tipo 1a delle norme CNR80  
Nuovo svincolo di Cosenza Nord al Km 250+000 in località Settimo di Rende  
Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica

**DETTAGLIO DEI PERCORSI SVINCOLO DI RENDE (DA SUD VERSO NORD)**

SOLUZIONE STATUS QUO "0"			
TIPO STRADA	V (Km/h)		LUNGHEZZA (m)
	LEGGERI	PESANTI	
A3	130	100	650
RAMPA SV RENDE COSENZA NORD	50	40	300
SS 19	50	40	650
ROTATORIA	50	40	400
SS 19	50	40	130
STRADA LOCALE	50	40	1300
STRADA LOCALE	30	30	100
STRADA LOCALE	50	40	1300
STRADA LOCALE	40	40	500
STRADA LOCALE	50	40	500
STRADA LOCALE	40	40	400

		TOT
	Km	6,23
TEMPO STIMATO (LEGGERI)	min	7,35
TEMPO STIMATO (PESANTI)	min	8,81
costo Kilometrico Leg. (TGM*365*0,12*L)	€	562.120
costo Kilometrico Pes. (TGMp*320*0,56*L)	€	29.027
costo Orario Leg. (TGM*365*10,50*t)	€	966.605
costo Orario Pes. (TGMp*320*30*t)	€	36.650

SOLUZIONE "A"			
TIPO STRADA	V (Km/h)		LUNGHEZZA (m)
	LEGGERI	PESANTI	
A3	130	100	3200
RAMPA SV RENDE	50	40	780
ROTATORIA	30	30	95
STRADA F2	50	40	100

		TOT		
	Km	4,175		
TEMPO STIMATO (LEGGERI)	min	2,72		
TEMPO STIMATO (PESANTI)	min	3,43		
costo Kilometrico Leg. (TGM*365*0,12*L)	€	376.702	CONFRONTO CON SOL. 0	
costo Kilometrico Pes. (TGMp*320*0,56*L)	€	19.452	-32,99	%
costo Orario Leg. (TGM*365*10,50*t)	€	358.289	-62,93	%
costo Orario Pes. (TGMp*320*30*t)	€	14.269	-61,07	%

SOLUZIONE "B"			
TIPO STRADA	V (Km/h)		LUNGHEZZA (m)
	LEGGERI	PESANTI	
A3	130	100	3500
RAMPA SV RENDE	50	40	690
ROTATORIA	30	30	100
SS 19	50	40	700
ROTATORIA	30	30	150
STRADA LOCALE	50	40	800

		TOT		
	Km	5,94		
TEMPO STIMATO (LEGGERI)	min	4,74		
TEMPO STIMATO (PESANTI)	min	5,89		
costo Kilometrico Leg. (TGM*365*0,12*L)	€	535.954	CONFRONTO CON	
costo Kilometrico Pes. (TGMp*320*0,56*L)	€	27.676	-4,65	%
costo Orario Leg. (TGM*365*10,50*t)	€	624.146	-35,43	%
costo Orario Pes. (TGMp*320*30*t)	€	24.482	-33,20	%

SOLUZIONE "C"			
TIPO STRADA	V (Km/h)		LUNGHEZZA (m)
	LEGGERI	PESANTI	
A3	130	100	3480
RAMPA SV RENDE	50	40	450
ROTATORIA	30	30	80
STRADA LOCALE	50	40	140

		TOT		
	Km	4,15		
TEMPO STIMATO (LEGGERI)	min	2,47		
TEMPO STIMATO (PESANTI)	min	3,13		
costo Kilometrico Leg. (TGM*365*0,12*L)	€	374.446	CONFRONTO CON	
costo Kilometrico Pes. (TGMp*320*0,56*L)	€	19.336	-33,39	%
costo Orario Leg. (TGM*365*10,50*t)	€	325.555	-66,32	%
costo Orario Pes. (TGMp*320*30*t)	€	13.033	-64,44	%

NOTA: progressiva di partenza A3: 231+000    TGM Leggeri: 2060    TGM Pesanti: 26

## 5.5 Riferimenti Normativi

Trattandosi di un progetto di una nuova intersezione il principale riferimento normativo relativamente agli aspetti stradali è costituito dal:

- DM 19-04-06 n. "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla GU n. 170 del 24-07-06.

Gli altri riferimenti normativi di cui si è tenuto conto per la progettazione stradale sono rappresentati da:

- D.Lgs. 30-04-92, n. 285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada";
- D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada";
- DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- DM 18-02-92, n. 223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza", così come recentemente aggiornato dal DM 21/06/04: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";

Si precisa che con riferimento al progetto in questione, il DM 19-04-06 rappresenta norma cogente in quanto, seppur interessando infrastrutture esistenti, l'intersezione è, di fatto, di nuova realizzazione.

Inoltre, poiché l'autostrada Salerno-Reggio Calabria fa parte della rete TERN, il presente progetto rientra nell'ambito di applicazione della Direttiva Europea 2008/96/CE che è stata recepita nell'ordinamento nazionale dai seguenti disposti normativi:

- D. Lgs. 15 marzo 2011 n. 35: "Attuazione della direttiva 2008/96/CE sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture;
- D.M. 02/05/12: "Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs. 35/11".

## **5.6 Sezioni Tipo**

### ***5.6.1 Rampe monodirezionali***

Le rampe monodirezionali A, B, C e D presentano una piattaforma pavimentata di 6,50 m; la sezione è costituita dai seguenti elementi:

- banchina in sinistra da 1,00 m;
- corsia da 4,00 m;
- banchina in destra 1,50 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,75 m.

### ***5.6.2 Corsie di accelerazione/decelerazione***

Trattandosi di una autostrada, e quindi di una strada di categoria A del DM 5/11/01, in base alla tabella 9 del DM 19/04/06 le corsie di accelerazione/decelerazione avranno una larghezza di 3,75 m con banchina in destra di 2,50 m.

### ***5.6.3 Ramo bidirezionale***

La sezione tipo adottata per l'asta principale, presenta una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 10,00 (11,00 m nel tratto del loop) m così composta:

- banchine in sinistra e destra da 1,50 m;
- n° 2 corsie (1 per senso di marcia) da 3,50 m (che assumono valore di 4.00 m nel tratto del loop per motivi di iscrizione dei veicoli in curva);
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,75 m;

### ***5.6.4 Rotatoria***

La rotatoria presenta un diametro esterno della corona giratoria di 42 m, una piattaforma pavimentata di 11,00 m organizzata con una corona giratoria da 9.00 m (in quanto un ingresso avviene a doppia corsia) e banchina interna ed esterna di 1,0 m.

### ***5.6.5 Asse secondario***

La viabilità di collegamento tra SP ex SS 19 e la zona industriale avviene tramite una viabilità locale extraurbana di tipo F1 con piattaforma da 9.00 m e sezione composta da:

- banchine in sinistra e destra da 1,00 m;

- n° 2 corsie (1 per senso di marcia) da 3,50 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m.

### 5.7 Classificazione tipologica dell'intersezione

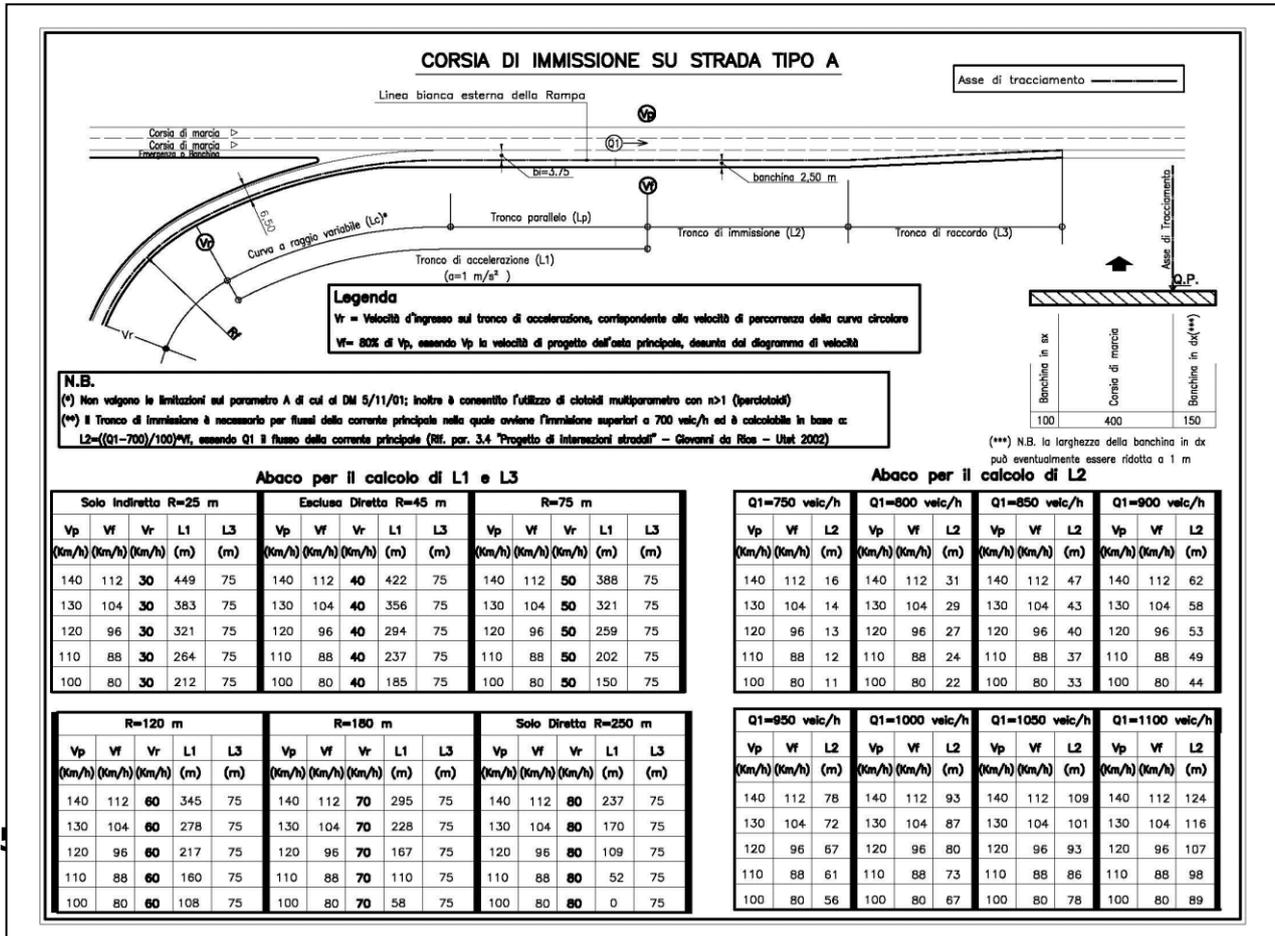
Sulla base della classificazione tipologica delle intersezioni prevista dal DM 19/04/06 l'intervento in oggetto si configura come un'intersezione a livelli sfalsati di tipo 2.

Per quanto concerne la velocità di progetto delle rampe, in base alla tabella 7 del paragrafo 4.7.1 del DM 19/04/06, l'intervallo di velocità di progetto delle rampe risulta essere pari a 40-60 km/h.

### 5.8 Criteri di dimensionamento dei tratti di variazione cinematica

La determinazione dei tratti di accelerazione e decelerazione nei casi di corsie parallele è stata effettuata in base alle indicazioni del paragrafo 4.2 del DM 19/04/06.

Per semplicità di esposizione si riportano di seguito gli schemi con la simbologia adottata per il dimensionamento.



### Rampa A

Realizza la manovra semidiretta di uscita dal raccordo autostradale direzione Sud. Lo stacco con l'asta principale avviene direttamente nell'elemento di transizione precedente una curva di raggio 70 m. La geometrizzazione dell'asse di tracciamento è avvenuta nel rispetto dei criteri di normativa adottando opportune curve di transizione.

Per quanto riguarda il dimensionamento della corsia di uscita dall'autostrada, risulta:

$V_i=100$  km/h (limite di velocità a 90 km/h al km 249+230 Carr. SUD)

$V_r=48$  km/h (su  $R=70$  m), da cui

$L_{dec}=99$  m, essendo  $L_1=75$  m (per  $V=100$  km/h) risulta  $L_2=62$  m e quindi  $L_1+L_2=137$  m.

$L_{3min}=25$  m.

Tali lunghezze rappresentano le misure minime da garantire calcolate secondo quanto indicato dal D.M. 19/04/2006. In fase di progettazione, per garantire maggiore sicurezza e funzionalità dell'opera, si adotteranno le seguenti dimensioni:  $L_1=90$  m ;  $L_2=110$  m

L'andamento altimetrico è realizzato da un raccordo convesso di 4500 m, pendenza longitudinale del 1.5%, nel rispetto dei limiti di normativa della tabella 8 del DM 19/04/06.

### Rampa B

Rappresenta la svolta indiretta di immissione sul raccordo autostradale direzione Sud ed è composta da un'unica curva circolare di raggio 45 m e relative clotoidi.

Per l'immissione sull'autostrada è risultato:

$V_i=40$  km/h (su  $R=45$  m)

$V_f=0,8*100=80$  km/h (limite di velocità a 90 km/h al km 249+230 Carr. SUD)

Da cui:

$L_1=185$  m;

$L_2=33$  m, calcolata considerando un traffico sulla corsia di marcia pari al 60% di quello che transita in Direzione Sud nell'ora di punta (considerando a favore di sicurezza il 60% del TGM bidirezionale).

Da cui  $L_1+L_2=218$  m

Infine il raccordo finale sarà pari a  $L_3=75$  m.

Tali lunghezze rappresentano le misure minime da garantire calcolate secondo quanto indicato dal D.M. 19/04/2006. In fase di progettazione, per garantire maggiore sicurezza e funzionalità dell'opera, sono state adottate le seguenti dimensioni:  $L1+L2=350$  m ;  $L3=75$  m

Il profilo altimetrico presenta un raccordo concavo di 1100 m, una livelletta di pendenza pari al 5.0%, un raccordo convesso di 1500 m, per raccordarsi alla piattaforma autostradale.

#### Rampa C

Rappresenta la manovra diretta di uscita dal raccordo autostradale per le provenienze da Sud. Lo stacco con la piattaforma autostradale avviene direttamente in curva con raggio 180 m. Tale rampa si sviluppa in affiancamento all'asta principale con un ingresso in rotatoria a due corsie.. La geometrizzazione dell'asse di tracciamento è avvenuta nel rispetto dei criteri di normativa adottando opportune curve di transizione.

Per quanto riguarda il dimensionamento della corsia di uscita dall'autostrada, risulta:

$V_i=120$  km/h (limite di velocità a 110 km/h al km 250+500 Carr. NORD)

$V_r=70$  km/h (su  $R=180$  m), da cui

$L_{dec}=122$  m, essendo  $L_1=90$  m risulta  $L_2=77$  m.

Tali lunghezze rappresentano le misure minime da garantire calcolate secondo quanto indicato dal D.M. 19/04/2006. In fase di progettazione, per garantire maggiore sicurezza e funzionalità dell'opera, sono state adottate le seguenti dimensioni:  $L_1=90$  m ;  $L_2=95$  m

L'andamento altimetrico è realizzato da un raccordo convesso di 2000 m, pendenza longitudinale del 7%, raccordo concavo di 1550 m.

#### Rampa D

Rappresenta la svolta diretta di immissione dal raccordo autostradale direzione Nord ed è composta da un'unica curva circolare di raggio 120 m.

Per quanto riguarda il dimensionamento della corsia di uscita risulta:

Per l'immissione sull'autostrada è risultato:

$V_i=60$  km/h (su  $R=120$  m)

$V_f=0,8*120=96$  km/h (limite di velocità a 110 km/h al km 250+500 Carr. NORD)

Da cui:

$L_1=217$  m;

$L_2=27$  m, calcolata considerando un traffico sulla corsia di marcia pari al 60% di quello che transita in Direzione Sud nell'ora di punta (considerando a favore di sicurezza il 60% del TGM bidirezionale).

Da cui  $L_1+L_2=244$  m

Infine il raccordo finale sarà pari a  $L_3=75$  m.

In fase di progettazione sono state rispettate tutte le dimensioni.

Il profilo altimetrico presenta un due raccordi uno concavo ed un convesso di 1500 m, con livelletta di pendenza 3.0% ed un raccordo convesso di 2000 m.

#### Ramo bidirezionale

Ha origine dalla rotonda di progetto sulla SS 19, e prosegue verso l'autostrada A3 Salerno - Reggio Calabria. Il profilo longitudinale rispetta i limiti di normativa ed è stato condizionato da diverse esigenze: raggiungere una quota si stacco delle rampe tale da consentire il collegamento con il raccordo autostradale e sottopassare mediante uno scatolare esistente l'autostrada;

L'asta si innesta a raso sulla viabilità esistente in corrispondenza della rotonda; il profilo longitudinale presenta quindi una livelletta con pendenza 2%, un raccordo convesso di 4000 m fino a raggiungere lo scatolare esistente. Oltrepassato questo il profilo prosegue con una pendenza del 1,5%

#### Viabilità secondaria

Collega la rotonda 2 esistente a quella 1 di progetto, sottopassando il viadotto ferroviario in corrispondenza della penultima campata. Il profilo longitudinale presenta pendenza massima del 2.5% e raccordi verticali dell'ordine dei 500 m, fatta eccezione per il tratto di approccio alla rotonda 1 che presenta un raccordo concavo di raggio 900 m.

### **5.10 Diagramma delle velocità e di visibilità**

Rispetto alla velocità di progetto deve essere verificata la sussistenza, lungo le rampe, di visuali libere commisurate alla distanza di visibilità per l'arresto ai sensi del DM 5/11/01.

Si è quindi redatto per ogni rampa, in funzione dell'intervallo di velocità corrispondente, il diagramma delle velocità e, contestualmente, è stata condotta la verifica delle visuali libere. Per distanza di visuale libera (nel seguito DVL) si intende la lunghezza del tratto di strada che il

conducente riesce a vedere davanti a se senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

Nel caso in esame, le DVL considerate sono quelle per l'arresto che sono state confrontate con le relative distanze di arresto, calcolate considerando i coefficienti di aderenza autostradali.

La verifica è stata condotta effettuando una analisi in continuo tenendo conto dell'andamento plano-altimetrico del tracciato. Il modello tridimensionale adottato ai fini della verifica è un modello assimilabile alla sezione trasversale, comprendente gli elementi marginali (barriere di sicurezza), in modo da ottenere una simulazione reale degli ostacoli alla visibilità presenti.

Da questa analisi è emersa la necessità di realizzare in alcuni tratti degli allargamenti di entità massima pari a:

- Rampa A: 1,60 m
- Rampa B: 1,05 m
- Rampa C: nessun allargamento
- Rampa D: 1,00 m
- Rampa bidirezionale: 1,66 m

Tali allargamenti saranno opportunamente effettuati tramite un ampliamento della banchina ad eccezione dei tratti in cui la sezione risulta in trincea, come per il ramo bidirezionale, in cui la distanza di visuale libera verrà garantita ampliando la banca orizzontale a tergo della cunetta, realizzando il classico "sbancamento di visibilità".

### **5.11 Dispositivi di ritenuta**

La tipologia di dispositivo da adottare è stata individuata secondo quanto previsto dal DM 18 feb 1992, n.223 e s.m.i..

In particolare si è fatto riferimento all'ultimo aggiornamento del 21 giugno 2004 e partendo dai criteri di scelta dei dispositivi in esso contenuti, si sono individuate le zone da proteggere e le tipologie da adottare. Si è altresì tenuto conto delle norme EN 1317 recepite dallo stesso DM 21 giugno 2004, per definire le caratteristiche prestazionali delle barriere.

Per quanto riguarda il tratto autostradale è prevista l'installazione di barriere su bordo laterale e bordo ponte. Secondo la tabella A della citata normativa per una composizione di traffico di tipo III corrispondono due differenti classi minima di livello di contenimento, H2 e H3 BL ed H3, H4 BP. Si è assunta una barriera di classe H3BL, H4BP.

Per tutte le opere di viadotto si adotterà una barriera su bordo ponte di classe H4, con livello di larghezza utile pari W5 (in acciaio).

Per quanto concerne i tratti in rilevato delle rampe, appare conveniente adottare un livello di contenimento pari almeno ad H3, al fine di non avere una eccessiva differenza di rigidità nel passaggio tra barriera bordo opera e bordo rilevato con livello di larghezza Utile W5 .

Sull'asta principale e sulla rotatoria, in virtù di una differente tipologia di traffico, si è assunta una barriera su bordo laterale di classe H2 ed ove necessaria H2 bordo ponte.

Sulla viabilità secondaria, ove necessarie, sono state inserite barriere classe N2.

Nei punti di inizio e fine barriera sarà previsto l'utilizzo di idonei dispositivi terminali semplici; nel passaggio tra barriere bordo ponte e bordo rilevato è stato previsto di garantirne la continuità strutturale tramite il collegamento almeno della lama, del corrente posteriore ed inferiore.

In corrispondenza delle cuspidi di uscita dall'asse autostradale (rampa A e rampa C) è stata prevista l'adozione di attenuatori d'urto di classe 100; in corrispondenza delle cuspidi tra l'asta principale e le rampe B e D , sono previsti attenuatori d'urto di classe 50.

## **5.12 Pavimentazioni**

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

L'autostrada Sa-Rc nel tratto dal 244+700 al km 253+700 presenta una pavimentazione stradale così composta:

5 cm di usura drenante e fonoassorbente;

5 cm collegamento (binder);

15 cm base in conglomerato bituminoso;

30 cm fondazione in misto cementato;

25 cm sottofondazione in misto granulare;

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

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

Tale pacchetto di pavimentazione è stato verificato tenendo conto, a favore di sicurezza, dei dati di traffico relativi allo scenario di progetto dell'anno 2018, secondo i quali è possibile dedurre per la rampa maggiormente caricata (rampa di Ingresso in direzione N) un TGM pari a 4820 veic leggeri/giorno e 695 veic pesanti/giorno; secondo la stima di traffico per lo scenario di progetto dell'anno 2028, è possibile dedurre in 10 anni un incremento di veicoli commerciali pari al 20%. Inoltre in merito alle caratteristiche di portanza del sottofondo, si ritiene sufficientemente cautelativo assumere un valore medio del CBR pari al 9% e pertanto la pavimentazione autostradale esistente risulta correttamente dimensionata per le rampe di svincolo garantendo una vita utile pari a 22 anni per un numero totale di passaggi di veicoli commerciali pari a 62.000.000 circa.

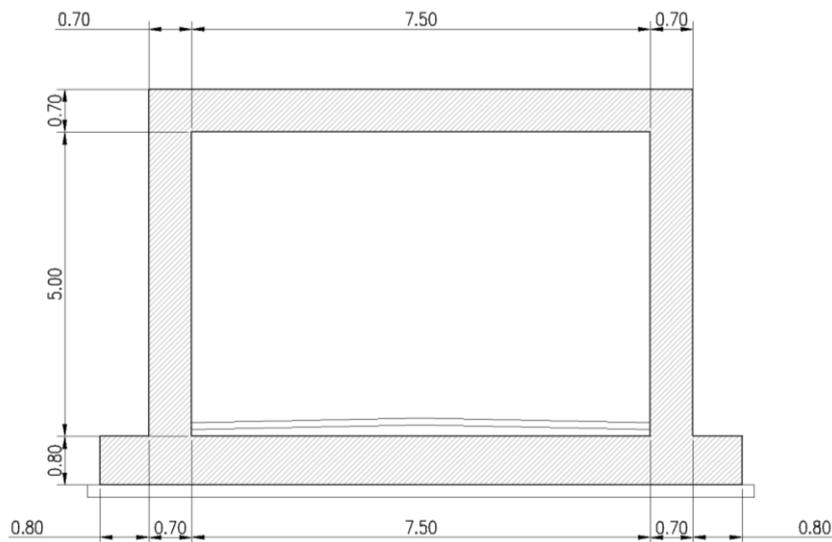
## **6 OPERE D'ARTE**

La realizzazione dell'intervento in oggetto, causa l'allargamento del corpo stradale dovuto all'inserimento delle nuove corsie autostradali di entrata/uscita, richiede l'ampliamento di opere già realizzate nell'ambito dei lavori di ammodernamento dell'asse. In particolare, nel tratto autostradale interessato dallo svincolo si rende necessario operare sulle seguenti strutture:

- Uno scatolare con funzione di sottopasso stradale di luce 7,50 m con altezza 5,00 m alla progressiva 4+950.51
- Un ponte sul torrente Settimo alla progressiva 5+002.68
- Un sottopasso avente luce pari a 14.00 metri alla progressiva 5+275.00
- Un sottopasso alla progressiva 5+572.00

## 6.1 Sottopasso progressiva 4+950.51 (sez 173)

Il manufatto in oggetto risulta essere uno scatolare gettato in opera di lunghezza pari a 26.00 metri circa e la cui sezione è rappresentata nella figura sottostante.



Sezione trasversale

I muri d'ala sono giuntati alla struttura scatolare e se ne prevede la totale demolizione per la realizzazione del prolungamento pari a circa 3.75 metri lato carreggiata Sud e circa 5.75 metri lato carreggiata Nord .

Prima di procedere alla demolizione saranno realizzate paratie di pali a protezione del rilevato esistente, i nuovi muri saranno costruiti in asse con le pareti dello scatolare e avranno la sezione trasversale ad "U" con solettone in comune.

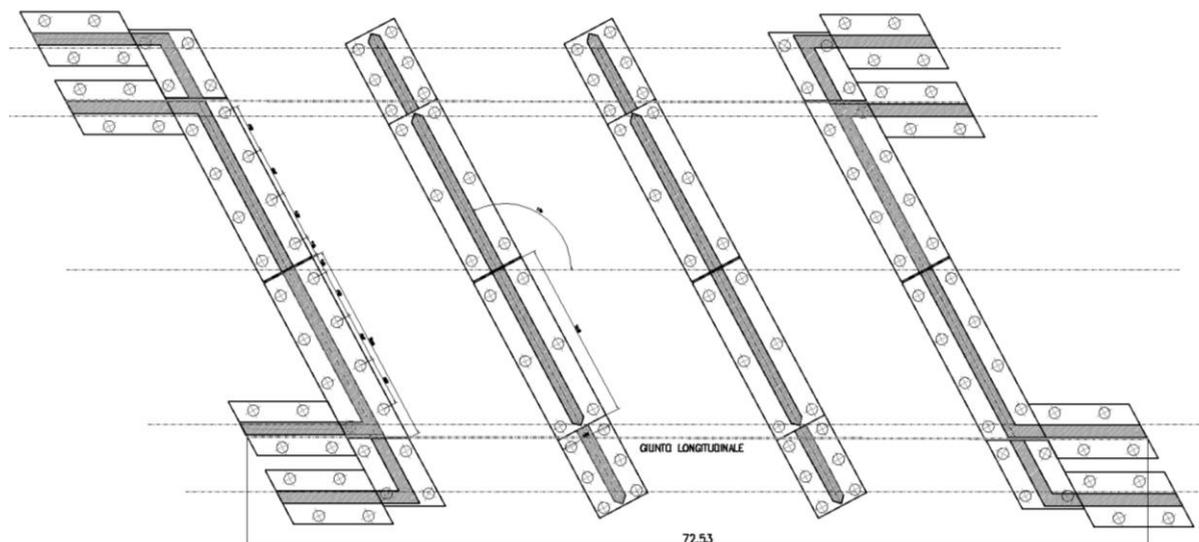
## 6.2 Ponte sul torrente Settimo

Il ponte, di luce complessiva pari a 52 m circa, è costituito da tre campate di circa 17 m con spalle e pile fondate su pali di grande diametro.

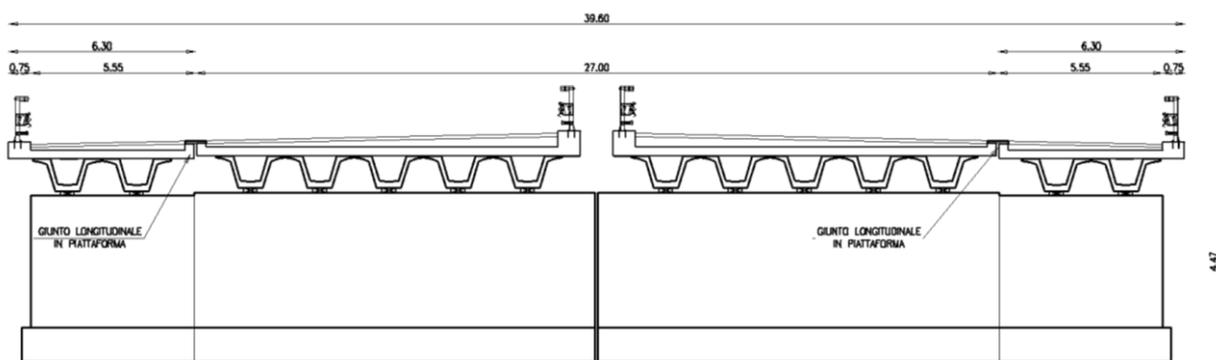
Le strutture delle due carreggiate sono separate formando sostanzialmente due ponti affiancati. L'impalcato esistente è realizzato con cassoncini precompressi.

Per l'ampliamento dell'opera non sono previste demolizioni ma la sola costruzione di nuove strutture in affiancamento alle attuali e a queste opportunamente giuntate.

L'intervento prevede la costruzioni degli ampliamenti per entrambe le carreggiate con strutture simili, per tipologia e metodi costruttivi, all'opera esistente.



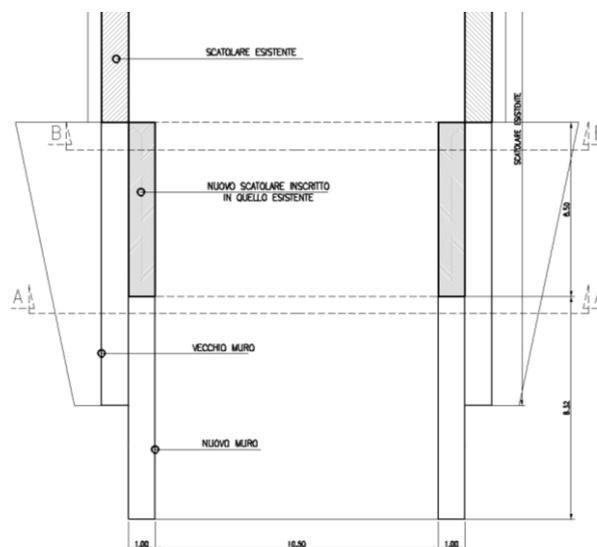
Anche per questa opera sono previste opportune paratie di pali a protezione del rilevato durante la realizzazione dell'ampliamento.



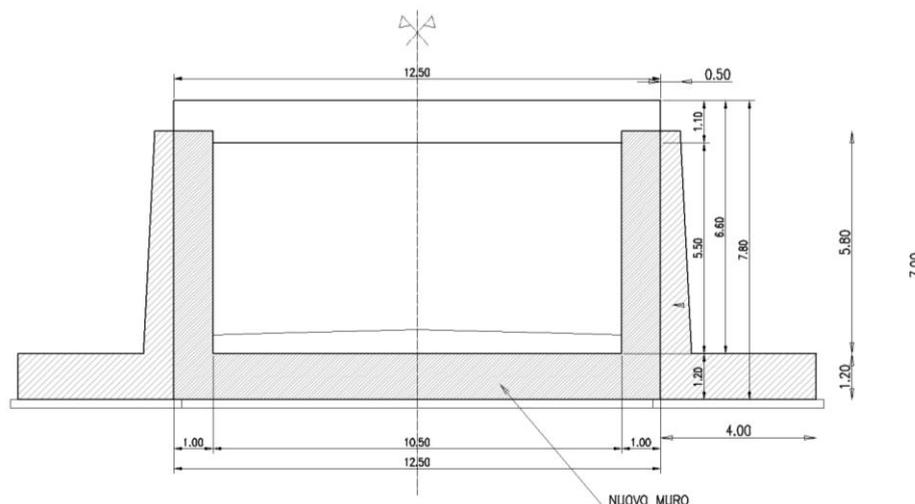
### 6.3 Sottopasso alla progressiva 5+275.00

L'opera in oggetto è uno scatolare gettato in opera con una luce libera di 12.50 metri per una lunghezza totale di 26.50 metri circa. I muri d'ala sono in asse con lo scatolare. Attualmente l'opera, realizzata appositamente per lo svincolo, non è in esercizio.

In considerazione della morfologia e delle dimensioni dello scatolare esistente si è ritenuto opportuno realizzare una nuova struttura "inscritta" a quella esistente e tale da assicurare una piattaforma di 10.5 metri. questa soluzione progettuale permette di ridurre al minimo le demolizioni, che interessano solo i "piedi" interni dei muri, e di eliminare qualsiasi opera provvisoria.

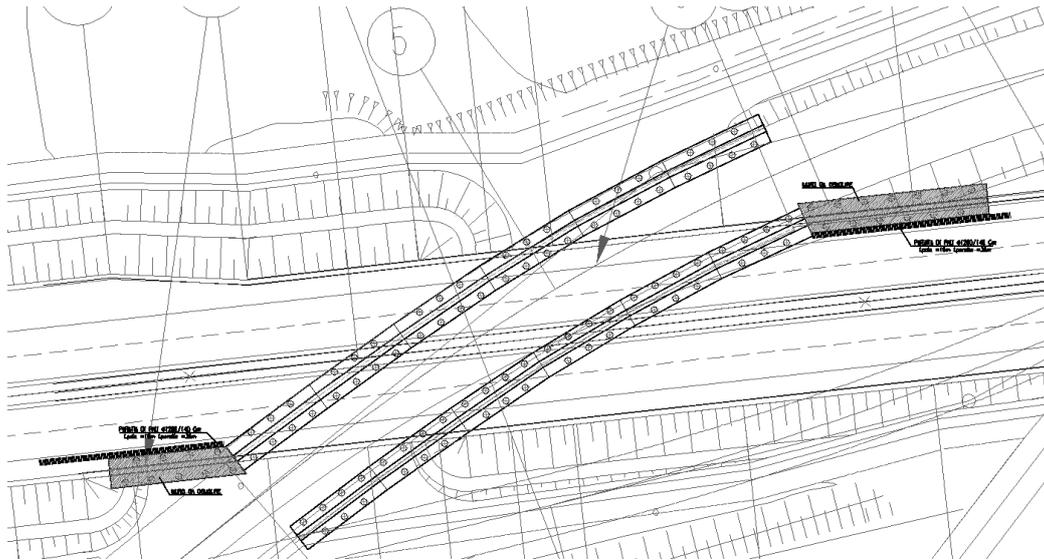


I nuovi muri per il contenimento del nuovo rilevato saranno realizzati con un'unica struttura a "U"



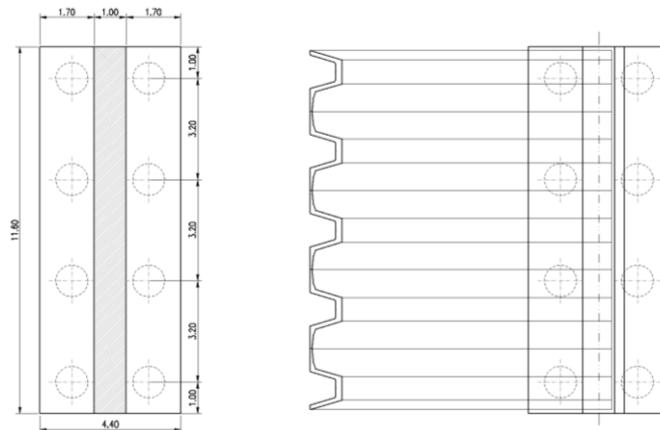
## 6.4 Sottopasso alla progressiva 5+572.00

Il sottopasso è realizzato secondo uno schema a "farfalla". Strutturalmente l'opera è costituita da due spalle con un impalcato in cassoncini a "V" precompressi; in entrambe le estremità il rilevato viene contenuto da un muro gettato su pali.



Per procedere al prolungamento si è prevista la demolizione dei muri, demolizione che sarà eseguita previa realizzazione di una doppia paratia di pali a protezione del rilevato esistente.

Successivamente saranno realizzate le nuove spalle, seguendo il medesimo schema tipologico della struttura esistente. Anche la soletta sarà realizzata con gli stessi elementi costruttivi oggi presenti.



L'ultima fase prevede la realizzazione di nuovi muri per il contenimento del rilevato ampliato ed anche per questi si prevedono le stesse geometrie dei muri demoliti.

## 7 INTERFERENZE ED ESPROPRI

### 7.1 Interferenze

#### ***7.1.1 Analisi delle interferenze***

Lo studio preliminare delle interferenze con l'intervento in progetto è stato effettuato un sopralluogo e contattando le Società di gestione di vari sottoservizi, al fine di acquisire le necessarie informazioni tecniche ed economiche in merito ad eventuali e/o possibili interferenze ed alla loro risoluzione. Tali attività hanno portato a rilevare reti appartenenti a: Enel S.p.A. Distribuzione Media Bassa Tensione; Telecom Italia S.p.A; Italgas S.p.A; Comune di Rende.

Le reti e gli impianti di pubblici servizi interferenti con l'opera, così come individuati dal sopralluogo e dalle informazioni dei Gestori sono descritti di seguito e ubicati in figura:

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

Si riscontra la presenza di:

- **I1; I2; I4** Cavi in M. T. (20.000 volt) sia interrati che aerei con pali-trasformatore
- **I3** Cavi in B. T. (380 volt) sia interrati che aerei  
interferenti, sia in attraversamento che in fiancheggiamento, con alcune tratte del tracciato dell'opera quali asta 2 - rampa C e collegamento viabilità secondaria con innesto S.S. 19.

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

Le interferenze riguardano alcune tratte di linee telefoniche aeree (**I 5**).

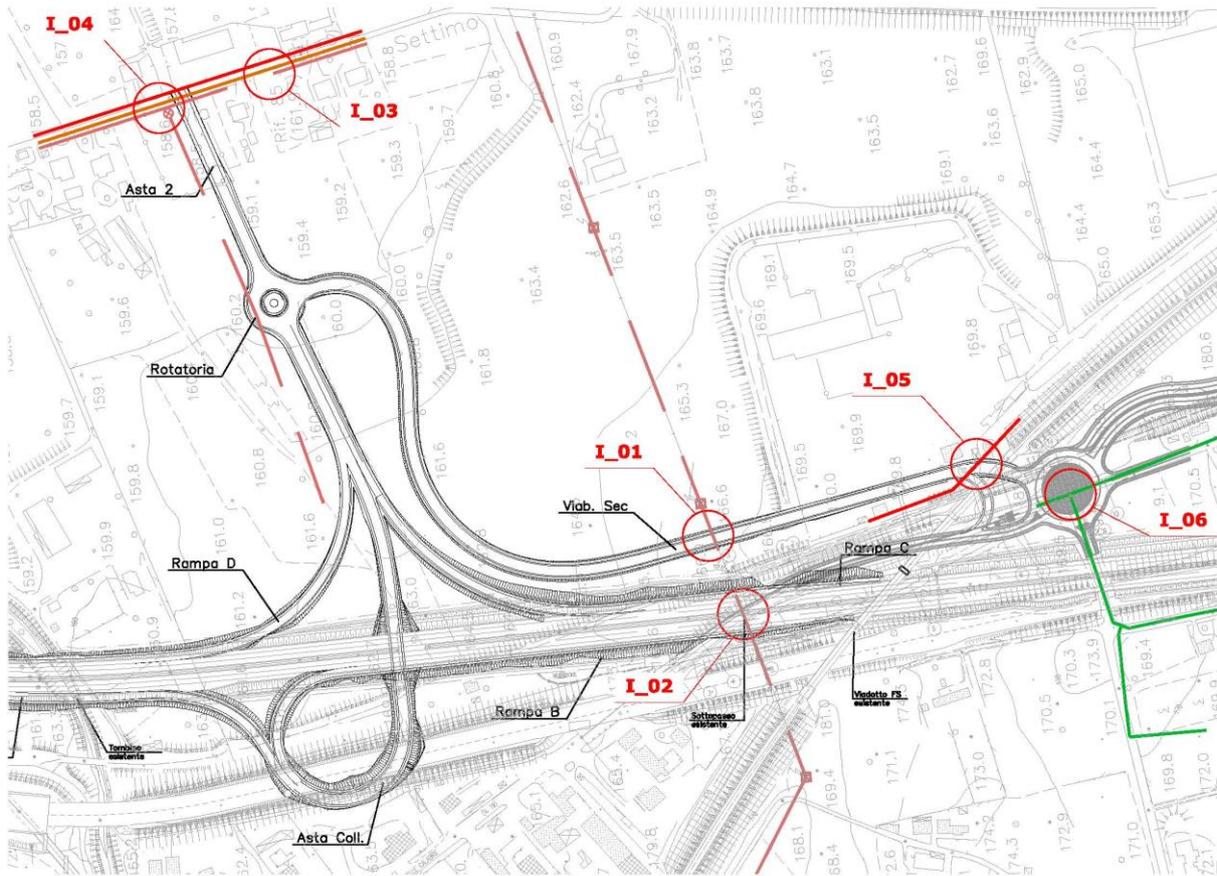
- **Italgas S.p.A.**

Per quanto concerne Italgas Spa la nuova infrastruttura interferisce con la rete di distribuzione, tubi PEAD/ACCIAIO diam. mm 150, all'innesto in rotatoria sulla S.S. 19 della viabilità secondaria come indicato in planimetria (**I6**).

- **Comune di Rende**

Si riscontra l'interferenza dell'opera con la Pubblica Illuminazione all'innesto dell'asta 2 sulla viabilità comunale.

### UBICAZIONE INTERFERENZE PRINCIPALI



#### 7.1.2 Quantificazione delle interferenze

Sulla base di quanto precedentemente esposto e più dettagliatamente descritto negli elaborati di progetto si riepilogano nella tabella seguente gli importi stimati per la risoluzione delle interferenze

#### QUADRO RIASSUNTIVO COSTI RISOLUZIONE INTERFERENZE

ENEL	TELECOM	ITALGAS	Pubblica Illuminazione	
€ 150.000,00	€ 30.000,00	€ 20.000,00	€ 20.000,00	€ 220.000,00
Oneri per imprevisti (circa il 10%)				€ 30.000,00
<b>TOTALE COSTI ADEGUAMENTO SOTTOSERVIZI (arrotondato a)</b>				<b>€ 250.000,00</b>

Agli importi indicati è da aggiungere l'I.V.A..

## **7.2 Espropri**

Lo studio preliminare degli espropri necessari per l'intervento in progetto è stato effettuato con riferimento al tracciato prescelto (soluzione C).

### **7.2.1 Descrizione delle aree**

La zona interessata ricade nel Comune di Rende (CS) e, marginalmente, in quello di Montalto Uffugo. L'intervento si sviluppa in aree agricole coltivate ad AGRUMETO, SEMINATIVO, INCOLTO con presenza di fabbricati/manufatti rurali o di ricovero attrezzature, nonché in aree di pertinenza stradale e autostradale con annesse attività commerciali.

Stante le norme di attuazione del P.R.G. del comune di Rende nelle zone territoriale omogenea " C3 – D1 e D2 " con il coinvolgimento di un'ampia zona industriale.

Dal punto di vista morfologico, il territorio interessato è del tipo pianeggiante.

Durante i sopralluoghi effettuati, è stata riscontrata, sulle aree interessate dal progetto, anche la presenza di manufatti in legno e muratura ubicati nel comune di Rende che allo stato di fatto sono delle attività commerciali sia in esercizio che di prossima apertura.

Parte di detti fabbricati sembrerebbero ancora non censiti presso l'Agenzia del Territorio

Nel complesso, l'estensione delle aree coinvolte è articolata come segue:

- Aree da espropriare in via definitiva pari a circa **mq. 115540.00**
- Aree da espropriare in via temporanea pari a circa **mq. 28350.00**
- Aree di fabbricati da demolire pari a circa **mq. 260.00**

### **7.2.2 Criteri per la definizione delle indennità**

Per quanto attiene al metodo di valutazione dei costi per l'acquisizione delle aree si tiene conto della normativa vigente in materia di espropri e delle recenti interpretazioni giurisprudenziali.

In via cautelativa si adotta la fattispecie dell'ipotesi di cessione bonaria dei beni, così come previsto dall'art. 45 del T.U. per tutti i proprietari interessati.

### **7.2.3 Calcolo delle indennità di esproprio**

#### **• aree agricole**

Per la valutazione delle indennità delle aree agricole coinvolte, si è tenuto conto della sentenza n.181 del 10 giugno 2011 della Corte Costituzionale, con la quale sono stati dichiarati costituzionalmente illegittimi i commi 2 e 3 dell'art.40 del TU Espropri. Successivamente, la prima sezione civile della Corte di Cassazione, con la sentenza n.19936 del 29 settembre 2011, ha

individuato i casi in cui, a seguito della sentenza 181/2011 della Corte Costituzionale, per l'esproprio di suoli agricoli non edificabili, in luogo di un indennizzo parametrico definito dal valore agricolo medio, è dovuto un indennizzo pari al valore venale del bene, fissato dall'art.39 della legge 25 giugno 1865, n.2359.

Pertanto, al fine di stabilire tale valore venale del bene sono state sviluppate le seguenti attività:

a) Valore agricolo medio ( VAM ) più reddito secondo le risultanze della regione Calabria riferito alle uniche annualità disponibili (annualità 2012):

- Orto irriguo reg. agraria n°14 pari a €/mq. 4,12.

b) Ricognizione in loco presso operatori del settore per assumere informazioni in merito al prezzo di vendita dei suoli simili a quelli da occupare nell'ambito del presente progetto :

- valore medio di vendita dei terreni agricoli tra i €/mq 2,00 e €/mq 5,00

c) Ricerca tramite le associazioni di categoria dei valori di mercato presenti in loco:

- Zona agricola Seminativi : valore variabile da 2,00 - 8,00 €/mq;
- Zona parzialmente edificabile nei pressi della S.S. 19 da 40,00 - 65,00 €/mq.
- Zona industriale edificabile nei pressi della S.S. 19 da 40,00 - 95,00 €/mq.

- ***aree esterne ed interne ai centri edificati***

Ad un primo esame risultano coinvolte aree cortilizie a servizio sia di attività produttive che di manufatti adibiti a fabbricati rurali e di civile abitazione, per le quali si è effettuata una stima sintetico/comparativa.

- ***fabbricati di civile abitazione***

Vengono intercettati fabbricati in disuso ed in discreto stato di conservazione, apparentemente adibiti a deposito/rimessa per attività agricola.

- ***fabbricati produttivi***

Al momento non si riscontra la presenza d'immobili rilevanti sotto questo aspetto direttamente intercettati dall'opera, ma solo piccoli locali pertinenziali adibiti a ricovero attrezzi agricoli, accessori per autolavaggio/officina. Comunque in via cautelativa, l'intervento ricade in zona industriale, si è considerata un'incidenza pari al 10% dell'intera superficie oggetto di esproprio definitivo pari a mq. 11554,00.

- **Riepilogo**

In definitiva e come meglio esposto nella relazione di progetto, per l'acquisizione delle aree necessarie nei comuni di Rende e Montalto, si sono stimati i seguenti valori venali:

- V.M. edificato = €. 960,00 (media dei due comuni secondo agg. OMI )
- V.V. – Area Edificabile = V.M. \* ( 5%) = €/Mq. 48,00 ( da OMI )
- V.V. – Area Edificabile " In loco " = €/Mq. 56,00
- V.V. – Area Edificabile industriale " In loco " = €/Mq. 68,00
- V.V. – Pertinenze e corti " In loco " = €/Mq. 20,00 - 35,00
- V.A.M. = €/Mq. 4,12 ( Coltura più redditizia – Orto irriguo)
- V.A = da €/Mq. 2,00 ad €/Mq. 8,00 = €/Mq. 5,00

Per l'occupazione di aree di cantiere (occupazione temporanea) si è fatto riferimento ad un periodo di occupazione di 24 mesi (2 anni).

## **8 IMPIANTI TECNOLOGICI**

In conformità agli standard attuali si prevede di dotare lo svincolo di adeguata illuminazione, pertanto in sede di progetto definitivo saranno predisposti i relativi elaborati descrittivi, mentre nel presente progetto preliminare è stata redatta una relazione sintetica indicativa delle principali caratteristiche e scelte progettuali ad oggi compiute.

Al riguardo si precisa che per l'impianto è stato privilegiato l'impiego di armature stradali montate su pali, prevedendo come sorgente luminosa la tecnologia Led e adottando sistemi di regolazione del flusso luminoso. I pali sono previsti al momento di altezza 8.80 m con punti luce a 8 m da terra e sbraccio massimo di 2 m. Inoltre, in sede di progetto definitivo, particolare attenzione sarà posta alle problematiche legate al potenziale disturbo dovuto all'abbagliamento delle armature stradali, in quanto l'area sede dello svincolo è limitata da due importanti viadotti ferroviari che scavalcano l'autostrada e si intende evitare il disturbo ai macchinisti derivante dall'illuminazione dell'autostrada e delle rampe.

## 9 ASPETTI AMBIENTALI

L'intervento è localizzato nel comune di Rende, in località Settimo di Rende, nella provincia di Cosenza. Il territorio interessato dall'intervento è compreso ad est ed a sud dalla SS 19 delle Calabrie, a nord dal torrente Settimo ed ad est dal Fiume Crati.

Dal punto di vista morfologico il territorio è caratterizzato dalla presenza del Fiume Crati nella cui valle si inserisce lo svincolo di progetto. Si tratta di una zona pianeggiante a forte matrice antropica ove si estende la città moderna.

Il territorio direttamente interferito dal tracciato presenta una destinazione agricola con seminativi a cereali; nelle vicinanze sono presenti zone urbanizzate con prevalenza di insediamenti industriali. L'analisi del regime vincolistico in atto nel territorio interessato dalla realizzazione dell'opera non evidenzia caratteri paesaggistici e ambientali di rilevanza tale da richiedere regimi di tutela.

Uniche aree vincolate sono le "Fascia di rispetto fluviale" - art. 142 comma 1, lett. c del del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i – del torrente Settimo e del Fiume Crati rispetto alle quali l'intervento interessa parzialmente la sola fascia del Settimo.

Per quanto attiene la presenza di aree di interesse naturalistico si evidenzia l'assenza di aree naturali protette ai sensi della L.394/94; nelle vicinanze sono presenti invece due siti della Rete Natura 2000. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

Il territorio è interessato dai seguenti siti: SIC IT9310056 "Bosco di Mavigliano", SIC IT9310057 "Orto Botanico –Università della Calabria".

L'opera in oggetto non interessa direttamente nessuno dei due siti e, come meglio specificato nella relazione di incidenza allegata al presente progetto, non comporta effetti sul grado di conservazione dell'ecosistema e delle comunità floristico – vegetazionale e faunistico che li caratterizzano.

## **10 AUTORIZZAZIONI FINANZIAMENTI E REALIZZAZIONE DELLE OPERE**

Per la realizzazione del nuovo svincolo si è previsto di seguire l'iter autorizzativo definito dalla Legge Obiettivo. Si tratta infatti di un intervento relativo ad un'infrastruttura strategica e quindi riconducibile alla delibera CIPE n. 121/2001 ed al 1° Programma delle Infrastrutture Strategiche ricadente nell'ambito di applicazione della L. 443/2001 "Legge Obiettivo". Conseguentemente per il finanziamento delle opere è previsto il ricorso a fondi che dovranno essere stanziati dal CIPE.

Allo stato dei fatti si ipotizza la realizzazione dell'intervento sulla base di un appalto integrato di progettazione ed esecuzione, bandito sul progetto definitivo che verrà redatto a valle del completamento delle suddette procedure autorizzative e di localizzazione.

Per la costruzione dell'opera è oggi stimato un tempo utile di 720 giorni pari a 2 anni.