



Anas SpA Società con Socio Unico
 Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
 Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
 Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

DG 24/03

AUTOSTRADA SALERNO-REGGIO CALABRIA

LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED
 ADEGUAMENTO AL TIPO 1A DELLE NORME CNR/80
 DAL KM 393+500 (SVINCOLO DI GIOIA TAURO ESCLUSO)
 AL KM 423+300 (SVINCOLO DI SCILLA ESCLUSO)
 CODICE UNICO PROGETTO: F41B04000090001



Salerno-Reggio Calabria
 società consortile per azioni

SA-RC S.c.p.A.
 Project Manager
 Ing. Fabrizio Bitonti

PROGETTO COSTRUTTIVO

0	210717	PRIMA EMISSIONE	A. MANNA M. OCCHIUTO	G. CERCHIARO	E. CECERE
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

TITOLO ELABORATO:

**INTERVENTI DI RIPRISTINO AMBIENTALE
 AREA COSTAVIOLA
 VERIFICHE DI STABILITA' SULLE OPERE RESIDUE**



LO411E PC XX HYP A06 AM00 000 AMB RE105 0

SCALA: 1:100

I PROGETTISTI: R.T.P.

PROGETTISTA:
 Arch. Eduardo Bruno

IL GEOLOGO:
 Geol. Giuseppe Cerchiaro

RESPONSABILE INTEGRAZIONI
 PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
 Ing. Enrico Cecere



Gruppo di Progettazione

- Geol. A. Grispio - Geologia e Idrogeologia
- Geol. M. Iannini - Geomeccanica
- Ing. G. Civitate - Geotecnica
- Ing. A. Manna - Strutture
- Arch. I. Tedesco - Paesaggio
- Ing. V. Scalzi - Idrologia e idraulica
- Ing. D. De Bartolo - Aspetti ambientali
- Geol. C. Leonetti - Gestione T&RS e demolizioni

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Dott. Ing. Carlo Muscatello

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
 Ing. Carlo MUSCATELLO

Carlo Muscatello



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartmentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

Indice

1	PREMESSA	2
2	VINCOLI TERRITORIALI	3
3	MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO DI RIFERIMENTO	6
3.1	Caratterizzazione geotecnica	6
4	ANALISI DI STABILITA'	9
4.1	Plinto n° 4	11
4.1.1	Analisi con opera	11
4.1.2	Analisi in assenza di opera	20
4.2	Plinto n°9	27
4.2.1	Analisi con opera	28
4.2.2	Analisi in assenza di opera	34
5	CONCLUSIONI	40



1 PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del Progetto Costruttivo per l'esecuzione degli interventi integrativi di ripristino ambientale, a seguito delle attività di demolizione eseguite prevalentemente sul viadotto Costaviola, nell'ambito dei lavori di "Adeguamento al tipo 1° delle norme CNR/80 del tratto dell'Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria tra Gioia Tauro e Scilla, tra il km 393+500 e il km 423+300 (Macrolotto 5).

In particolare, la relazione ha lo scopo di valutare la stabilità del pendio oggetto di studio, caratterizzato dalla presenza di parti di opere non demolite appartenenti all'ex tracciato autostradale e definire il contributo delle stesse mediante il calcolo del fattore di sicurezza nei confronti della stabilità di versante. A tal fine, le analisi sono state condotte considerando la presenza di tali opere (stato attuale) e successivamente, a parità di condizioni geotecniche e morfologiche, sono state eseguite le analisi per verificare il fattore di sicurezza in assenza delle stesse opere.

Inoltre, è utile sottolineare che, non disponendo di documentazione riguardante il progetto costruttivo delle opere della vecchia autostrada, le caratteristiche geometriche e costruttive sono state ipotizzate a seguito di sopralluoghi all'uopo effettuati e prevalentemente, tenendo conto delle tecniche e delle metodologie di costruzione utilizzate all'epoca; pertanto tali parametri dovranno essere considerati puramente indicativi della situazione reale, essendo stati scelti in modo tale da ridurre i margini di errore dovuti alla scarsità di informazioni e fornire un'adeguata affidabilità alle analisi condotte.

Le opere in oggetto del presente studio sono costituite dal plinto n°4 e dal Plinto n° 9 dei quali si riporta di seguito uno stralcio planimetrico.

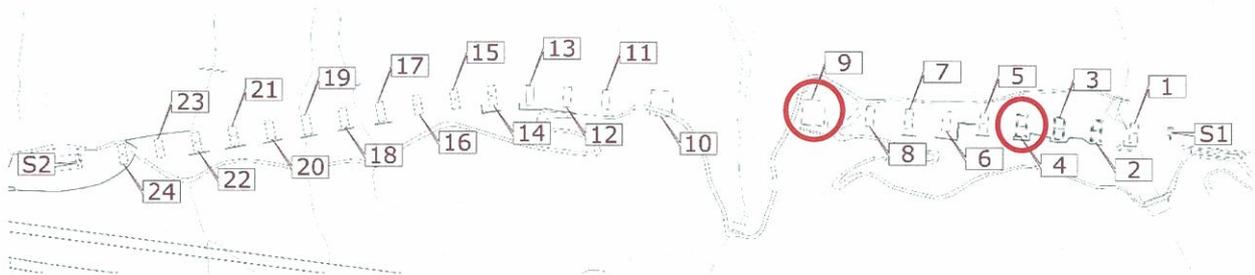


Figura 1.1 – Stralcio planimetrico del viadotto Costaviola dismesso con indicazione delle opere oggetto delle analisi di stabilità.



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Liguri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alla Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

2 VINCOLI TERRITORIALI

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (in seguito denominato PAI), approvato con Delibera di Consiglio Regionale n.115 del 28.12.2001 (*approvazione/adozione del PAI*) e Delibera n.20 del 31.07.2002 (*approvazione/adozione Linee Guida PAI*), ha valore di piano territoriale di settore e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e di pianificazione mediante il quale l'Autorità di Bacino Regionale della Calabria (denominata ABR e attualmente soppressa in seguito all'entrata in vigore del D.M. 294/16, con il passaggio delle competenze all'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico Appennino Meridionale, non ancora operativa in questa fase transitoria), pianifica e programma le azioni e le norme d'uso finalizzate alla salvaguardia delle popolazioni, degli insediamenti, delle infrastrutture e del suolo.

Il PAI persegue l'obiettivo di garantire al territorio di competenza dell'Autorità di Bacino adeguati livelli di sicurezza rispetto all'assetto geomorfologico, relativo alla dinamica dei versanti e al pericolo di frana, all'assetto idraulico, relativo alla dinamica dei corsi d'acqua e al pericolo di inondazione e all'assetto della costa, relativo alla dinamica delle linee di rive e al pericolo dell'erosione costiera.

Per ciascuna categoria di rischio (rischio di frana – rischio di inondazione – rischio di erosione costiera), all'Art. 8 comma 5 delle Norme di Attuazione, vengono definiti quattro livelli:

- **R4:** rischio molto elevato (in rosso)
- **R3:** rischio elevato (in arancio)
- **R2:** rischio medio (in verde)
- **R1:** rischio basso (in giallo)

Dall'adozione del PAI le Amministrazioni, gli Enti pubblici, nonché i soggetti privati, sono immediatamente vincolati alle prescrizioni fatte limitatamente alle aree perimetrare negli allegati.

Le due categorie di rischio contemplate dal PAI sono le seguenti:

- **Rischio di frana:** il PAI, negli elaborati grafici relativi alla franosità, definisce "aree soggette a rischio" quelle aree direttamente interessate da un fenomeno gravitativo o limitrofe ad una frana ma comprese in una fascia di rispetto d'ampiezza convenzionale pari a 20 m misurata dal perimetro esterno della frana e che nello stesso tempo interessa elementi esposti e vulnerabili (case, strade ecc.)
- **Rischio d'inondazione:** lo studio idrogeologico idraulico è rivolto alla valutazione del regime idraulico tipico di un corso d'acqua anche in relazione ad interferenze esercitate da eventuali opere idrauliche presenti o in progetto, con particolare attenzione ai fenomeni di piena. Negli elaborati grafici relativi al rischio idraulico, il PAI, oltre alle aree a rischio, individua: Aree di Attenzione, Zone di Attenzione e Punti di Attenzione

A tal riguardo, per la redazione del seguente studio, sono stati visionati tutti gli elaborati PAI, col fine di individuare eventuali situazioni di Rischio Frane e di Rischio Inondazione incombenti sulle aree interessate dagli interventi in progetto.

Dalla consultazione degli elaborati riguardanti i siti di interesse, si ha la seguente situazione:

RISCHIO FRANE



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80206450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartmentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5° - C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

Carta inventario dei centri abitati instabili (scala 1:10.000) Tavola 080-085 "Comune di Scilla" e Tavola 080-085_1 "Comune di Scilla-Località Favazzina": nelle aree strettamente interessate dallo studio in oggetto non sono cartografati movimenti franosi.

Carta inventario delle frane e delle relative aree a rischio (scala 1:10.000): Tavola 080-085 "Comune di Scilla" e Tavola 080-085_1 "Comune di Scilla-Località Favazzina": nelle aree strettamente interessate dallo studio in oggetto non sono cartografate aree a rischio.

Carta inventario delle frane relative alle infrastrutture (strade, ferrovie e reti di servizio) e beni culturali ed ambientali (scala 1:25.000): nelle aree strettamente interessate dallo studio in oggetto non sono cartografati fenomeni franosi.



Figura 3.1 - Stralcio "Carta inventario delle frane e delle relative aree a rischio, tratto dall'unione delle Tavole 080-085 "Comune di Scilla" (a sinistra) e 080-085_1 "Comune di Scilla - Località Favazzina" (a destra) con indicazione dell'area in esame.

RISCHIO IDRAULICO

Aree vulnerate ed elementi a rischio (scala 1:25.000) - Tavola AV80085/A (Comune di Scilla): nelle aree strettamente interessate dagli interventi in progetto non sono cartografati fenomeni di inondazione.

Perimetrazione aree a rischio (scala 1:25.000) - Tavola RI80085/A (Comune di Scilla): nelle aree strettamente di interesse è cartografata solo una zona di attenzione coincidente con la parte terminale del corso d'acqua del vallone Condoleo.



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Liguri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.306301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

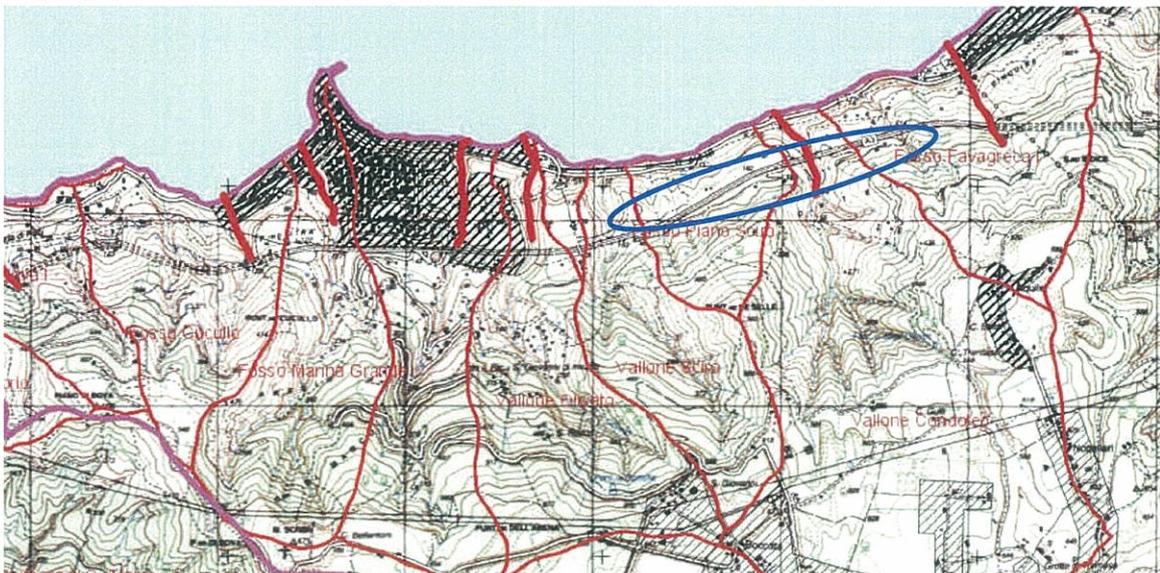


Figura 3.2 - Stralcio "Perimetrazione aree a rischio (scala 1:25.000) - Tavola RI80085/A (Comune di Scilla)", con indicazione dell'area di intervento.



Figura 3.3 - Stralcio di ortofoto, tratto dal sito webgis dell'Autorità di Bacino della Calabria, dal quale sono visibili tutti gli elementi PAI censiti nel territorio nel quale ricade il comparto strettamente di interesse..



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Liguori - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

3 MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO DI RIFERIMENTO

I litotipi presenti nel comparto territoriale di interesse, possono essere brevemente descritti come di seguito:

Coltri eluvio-detritico-colluviali: si tratta dei prodotti del disfacimento degli ammassi rocciosi, in parte rimasti in situ, in parte trasportati e risedimentati alla base e nelle porzioni di versante a minore acclività. Sono costituiti in prevalenza da materiali da limoso-argillosi a sabbiosi, con inclusi frammenti litoidi di dimensioni medio-grossolane e secondariamente blocchi, soprattutto in prossimità dei passaggi verticali e laterali agli ammassi rocciosi. Dunque, nel complesso, si tratta di materiali eterogenei a tessitura notevolmente variabile, a seconda dei litotipi che li hanno originati, poco consolidati, facilmente erodibili e con grado di permeabilità variabile a seconda della tessitura e nel complesso elevata. Lo spessore va da 1-2 m, fino ad un massimo di 4-5 m nelle zone di accumulo al piede dei versanti.

Depositi continentali pleistocenici: si tratta di depositi di natura continentale (*sensu lato*), che si presentano per lo più come conglomerati a tessitura *matrix supported*, con matrice sabbiosa e caratterizzati da ciottoli di dimensioni da centimetriche a decimetriche, con abbondanti blocchi; inoltre, sono presenti orizzonti costituiti da sabbie medio-fini alternate a livelli sabbioso-limosi o sabbie medio-grossolane, con intercalazioni ghiaiose di potenza decimetrica o metrica. In generale, i depositi si presentano mediamente consolidati, a luoghi debolmente cementati e caratterizzati da resistenza all'erosione da scarsa a discreta e permeabilità medio-elevata (a seconda della tessitura e del grado di cementazione). La potenza massima è dell'ordine di 25-30m.

Substrato roccioso cristallino-metamorfico: l'ammasso roccioso affiorante nel settore di interesse è costituito da paragneiss e metagraniti, con locali intrusioni granitoidi. La roccia è in genere intensamente fratturata e degradata in superficie, fino ad essere ridotta ad un sabbione da *wheathering*; la permeabilità è complessivamente moderata.

Terreni di riporto: sono costituiti per lo più da materiali eterogenei ghiaioso-sabbiosi, con contenuto in matrice fine variabile e con immersi abbondanti blocchi; in particolare, si tratta di materiali di composizione cristallino-metamorfica.

3.1 Caratterizzazione geotecnica

In considerazione delle litologie strettamente interessate dalle Verifiche di Stabilità, si riportano di seguito le principali caratteristiche geotecniche utilizzate e riferite prevalentemente alle indagini geognostiche eseguite per la progettazione esecutiva (PE) integrate dai dati verificati nel progetto costruttivo del Vallone Condoleo.

Ammasso roccioso: per la caratterizzazione del substrato roccioso, nel PC, è stato condotto un accurato rilevamento geologico-strutturale di campagna, secondo i metodi classici della Geologia Strutturale (Ramsay, 1963; Turner & Weiss, 1967; Hobbs, 1976; Ramsay & Huber, 1987, e secondo le procedure definite dall'*International Society of Rock Mechanics* (1981), nel corso del quale sono state eseguite delle stazioni geomeccaniche, distribuite su affioramenti significativi; i risultati ottenuti sono stati confrontati con quelli relativi ai rilievi geomeccanici eseguiti nell'ambito del PE e del PED, oltre che con quelli eseguiti in corso d'opera.

Dallo studio eseguito è emerso come il comportamento geomeccanico dell'ammasso roccioso è variabile seconda del grado di fratturazione e di alterazione, passando da porzioni rocciose integre lapidee a porzione caratterizzate da proprietà geotecniche molto scadenti, assimilabili a materiali sciolti di debole coesione. Diversamente, in profondità, pur persistendo uno stato di



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133661003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartmentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

suddivisione dell'ammasso, è tuttavia presente un maggiore serraggio degli elementi e le eventuali frazioni fini coesive non sono state dilavate, conferendo anche elevata coesione, oltre alla resistenza al taglio molto elevata. Mediamente, lo spessore della coltre alteritica è variabile in un *range* dell'ordine di 10-20m. Tuttavia, anche in profondità è possibile rinvenire caratteristiche geomeccaniche scadenti, in corrispondenza dei principali lineamenti tettonici e delle relative fasce di intensa fratturazione; in tal caso, infatti, si a che fare con materiali estremamente fratturati e diffusamente "argillificati", con caratteristiche geotecniche assimilabili a quelle dei terreni superficiali.

Per quanto concerne i risultati delle indagini eseguite nelle precedenti fasi progettuali, nell'ambito della campagna di PD (1999), si hanno a disposizione sia prove SPT e prove in foro pressiometriche e dilatometriche, sia prove di laboratorio eseguite nella coltre alteritica. In particolare, partendo da queste ultime, il peso dell'unità di volume γ ha assunto valori compresi tra 17.6 e 27.5 kN/m³, mediamente pari a 23.8 kN/m³ ed il peso del solido γ_s è risultato mediamente pari a 27.8 kN/m³; inoltre, sono state eseguite prove di taglio diretto, le quali hanno fornito valori della coesione drenata c' e dell'angolo d'attrito ϕ' compresi rispettivamente fra 5.54 ÷ 63.78 kPa e 20.9° ÷ 29.3°, con medie di $c' = 28.8$ kPa e $\phi' = 24.3^\circ$. Inoltre, sono state effettuate prove di compressione monoassiale, le quali hanno fornito valori della resistenza a compressione compresi tra 4986 e 55900 kPa, mediamente pari a 26952 kPa. Per quanto concerne le prove SPT, esse hanno fornito valori di N_{spt} compresi tra 20 e rifiuto, il valore medio di N_{SPT} , assumendo pari a 100 i rifiuti, risulta pari a 80.

Passando alle indagini eseguite per il PE, dalle prove di laboratorio, il peso dell'unità di volume γ è risultato variabile da 18.07 a 27.08 kN/m³, mediamente pari a 21.4 kN/m³, mentre il peso del solido γ_s è risultato mediamente pari a 24.13 kN/m³; dal punto di vista granulometrico i terreni sono essenzialmente costituiti da alternanze di sabbie limose, localmente con ghiaia e limi sabbiosi argillosi. Le prove di taglio diretto hanno fornito valori della coesione drenata c' e dell'angolo d'attrito ϕ' compresi rispettivamente fra 0.03 ÷ 22.2 kPa e 25.1 ÷ 38.96°, con medie di $c' = 10.3$ kPa e $\phi' = 32.7^\circ$. Inoltre, sono state eseguite prove del tipo "Point Load Test".

Per quanto riguarda le prove in foro di sondaggio, sono state eseguite prove pressiometriche, prove di permeabilità e prove SPT; da queste ultime sono emersi valori di N_{spt} compresi tra 22 e rifiuto, il valore medio di N_{SPT} , assumendo pari a 100 i rifiuti, risulta pari a 76.

Passando alle indagini eseguite nell'ammasso roccioso poco degradato, nell'ambito della campagna di indagini del PD, dalle prove di laboratorio è emerso un valore di resistenza a compressione semplice compreso tra 31405 e 142770 kN/m², mediamente pari a 76407.4 kN/m². Il peso dell'unità di volume γ ha assunto valori compresi tra 25.5 e 28.8 kN/m³, mediamente pari a 26.9 kN/m³, mentre il peso del solido γ_s è risultato mediamente pari a 27.55 kN/m³. Il contenuto naturale d'acqua w_n si è presentato variabile da 0.4 a 1.54 %. Inoltre, lungo i fori di sondaggio sono state seguite prove dilatometriche e prove di permeabilità

Passando alle indagini di PE, dalle prove di laboratorio è emerso un peso dell'unità di volume γ variabile da 24.34 a 29.16 kN/m³, mediamente pari a 26.8 kN/m³; inoltre, sui campioni prelevati sono state effettuate n. 10 prove tipo "Point Load Test", le quali hanno fornito valori di resistenza a compressione uniassiale compreso tra 36980 e 207380 kN/m², mediamente pari a 129695.5kN/m². Inoltre, nei fori di sondaggio sono state eseguite prove pressiometriche e prove di peremabilità.

In conclusione, alla luce di quanto detto a proposito degli ammassi rocciosi, di seguito vengono proposti i principali parametri geotecnici, distinguendolo tra rocce cristalline intensamente degradate, le quali presentano proprietà geotecniche discrete e rocce cristalline poco degradate,



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.306301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

le quali presentano buoni parametri di resistenza e deformabilità. I rispettivi parametri geotecnici da progetto esecutivo sono i seguenti:

Rocce intensamente degradate:

- ✓ peso di volume naturale $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$
- ✓ angolo di attrito $\phi' = 32^\circ$
- ✓ coesione drenata $c' = 15 \text{ kPa}$

Rocce poco degradate:

- ✓ peso di volume naturale $\gamma = 26 \text{ kN/m}^3$
- ✓ angolo di attrito $\phi' = 40^\circ$
- ✓ coesione drenata $c' = 300 \text{ kPa}$



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alla Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

4 ANALISI DI STABILITA'

In relazione alla presenza di tali opere lungo i versanti oggetto del presente studio, si è reso necessario procedere al calcolo del fattore di sicurezza nei confronti della stabilità di pendio, considerato anche lo studio geologico e geomorfologico eseguito come approfondimento del modello geologico di riferimento e finalizzato all'identificazione delle criticità morfologiche presenti nel comparto strettamente di interesse

In particolare per le verifiche di seguito effettuate è stata considerata una sezione trasversale ritenuta rappresentativa dell'intero intervento. Nei calcoli effettuati per la verifica di stabilità è stato utilizzato il metodo di Bishop, di seguito esposto.

Il metodo di analisi stabilisce una relazione tra le componenti delle forze di interfaccia del tipo $X = \lambda f(x)E$, dove λ è un fattore di scala e $f(x)$, funzione della posizione di E e di X , definisce una relazione tra la variazione della forza X e della forza E all'interno della massa scivolante. La funzione $f(x)$ è scelta arbitrariamente (costante, sinusoidale, semisinusoidale, trapezia, spezzata...) e influenza poco il risultato, ma va verificato che i valori ricavati per le incognite siano fisicamente accettabili.

La particolarità del metodo è che la massa viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale e di rottura sulla base delle strisce stesse. Si perviene ad una prima equazione differenziale che lega le forze d'interfaccia incognite E , X , il coefficiente di sicurezza F_s , il peso della striscia infinitesima dW e la risultante delle pressioni neutra alla base dU .

Si ottiene la cosiddetta "equazione delle forze":

$$c' \sec^2 \frac{\alpha}{F_s} + \operatorname{tg} \varphi' \left(\frac{dW}{dx} - \frac{dX}{dx} - \operatorname{tg} \alpha \frac{dE}{dx} - \sec \alpha \frac{dU}{dx} \right) = \\ = \frac{dE}{dx} - \operatorname{tg} \alpha \left(\frac{dX}{dx} - \frac{dW}{dx} \right)$$



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.306301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

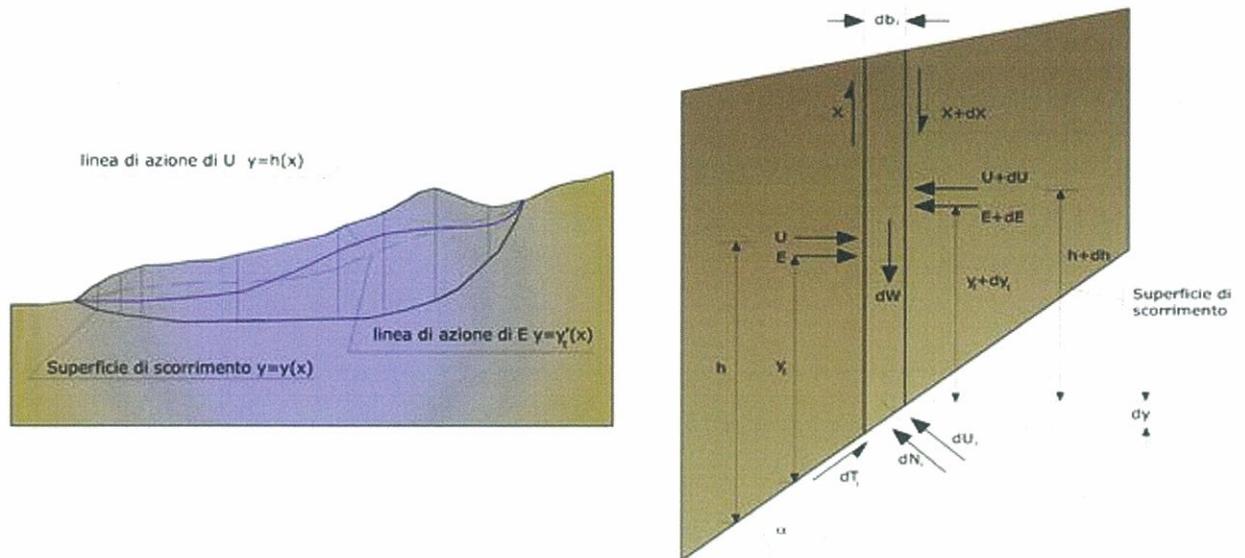


Figura 4.1 - Azioni sul concio i -esimo secondo le ipotesi di Morgenster e Price e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Una seconda equazione, detta "equazione dei momenti", viene scritta imponendo la condizione di equilibrio alla rotazione rispetto alla mezzeria della base:

$$X = \frac{d(E\gamma)}{dx} - \gamma \frac{dE}{dx}$$

queste due equazioni vengono estese per integrazione a tutta la massa interessata dallo scivolamento.

Il metodo di calcolo soddisfa tutte le equazioni di equilibrio ed è applicabile a superfici di qualsiasi forma, ma implica necessariamente l'uso di un calcolatore.



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Liguri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.306301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

4.1 Plinto n° 4

Di seguito verranno riportate le analisi di stabilità condotte, in presenza e in assenza di opera, per il plinto n°4. Nella figura seguente si riporta stralcio planimetrico con indicazione della sezione oggetto di valutazione di stabilità.

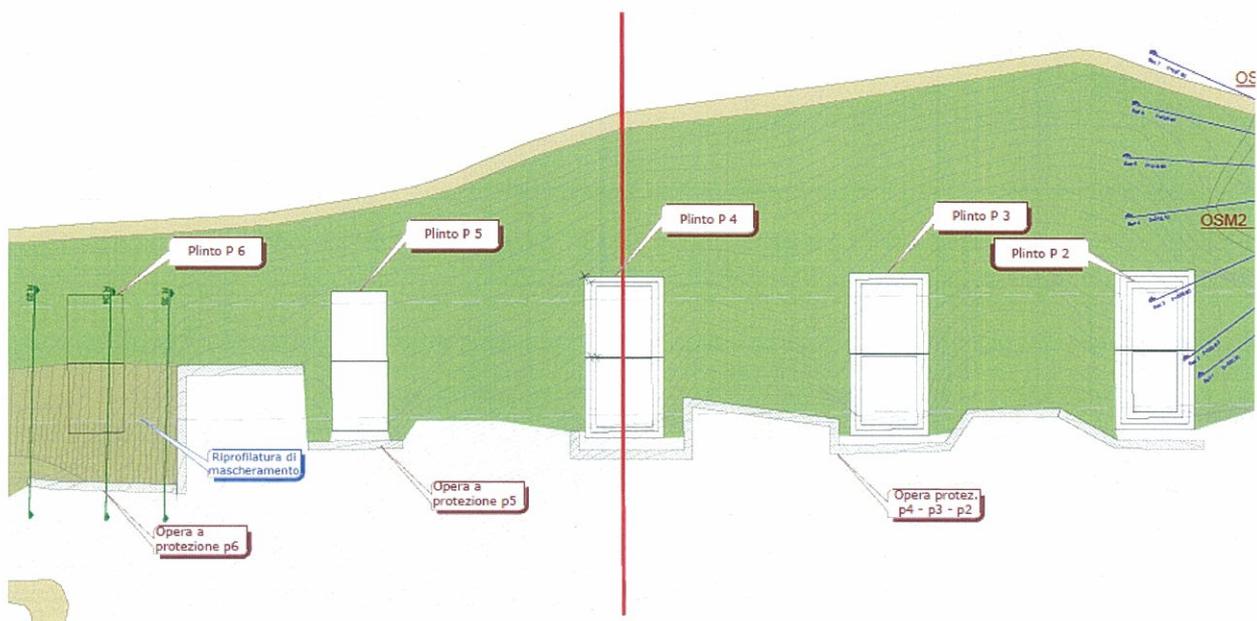
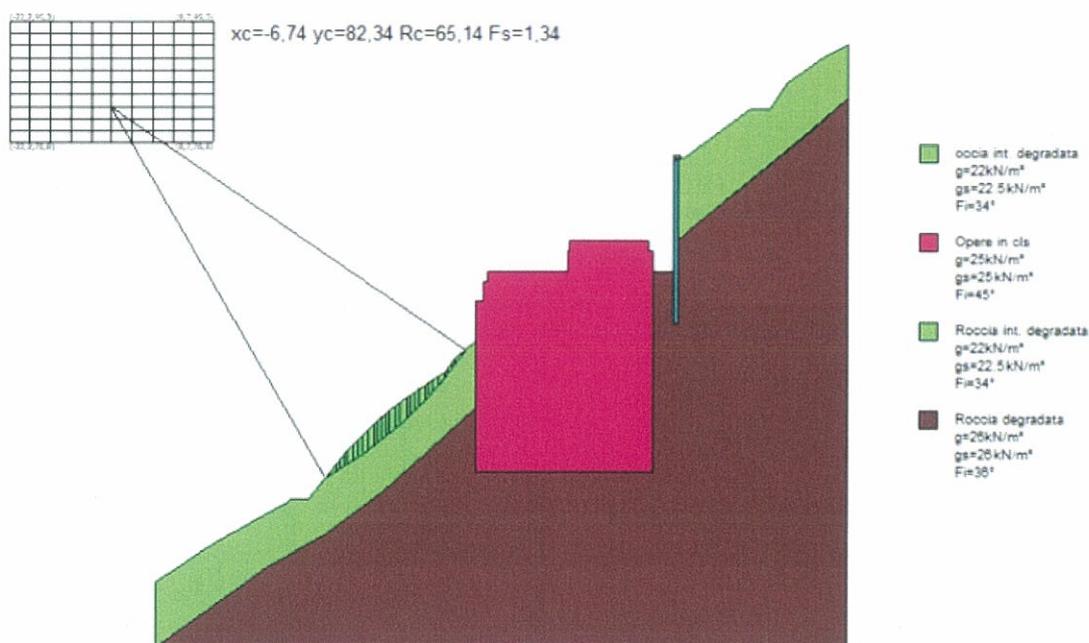


Figura 4.1 - Stralcio planimetrico plinto n° 4 con indicazione della sezione

4.1.1 Analisi con opera





Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Liguri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

Figura 4.2 – Rappresentazione grafica dell'analisi di stabilità della sezione con indicazione della superficie di scorrimento con F_s minimo

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Normativa	D.M. 88/96
Numero di strati	5,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-22,22 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	76,76 m
Ascissa vertice destro superiore xs	8,73 m
Ordinata vertice destro superiore ys	95,34 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Sisma

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,05
Coefficiente azione sismica verticale	0,025

Vertici profilo



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80206450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5° - C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	10,0
2	2,98	12,0
3	5,95	14,0
4	9,23	15,0
5	12,82	18,0
6	16,38	20,0
7	19,97	22,0
8	20,32	22,61
9	23,06	22,63
10	27,43	28,0
11	29,01	30,0
12	32,02	34,0
13	35,33	36,0
14	37,97	38,0
15	40,66	40,0
16	43,66	42,0
17	45,26	44,0
18	48,43	46,63
19	48,43	52,63
20	49,43	52,63
21	49,43	55,63
22	50,19	55,63
23	50,19	57,31
24	62,3	57,31
25	62,3	60,31
26	62,6	60,31
27	62,6	62,06
28	74,41	62,06
29	74,41	60,31
30	75,16	60,31
31	75,16	57,31



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartmentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5° - C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

32	78,38	57,31
33	78,38	74,56
34	79,8	74,56
35	89,74	82,0
36	92,65	82,0
37	95,48	86,0
38	100,76	90,0
39	104,6	92,0
40	104,6	0,0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	10,0
2	2,98	12,0
3	5,95	14,0
4	9,23	15,0
5	12,82	18,0
6	16,38	20,0
7	19,97	22,0
8	20,32	22,61
9	23,06	22,63
10	27,43	28,0
11	29,01	30,0
12	32,02	34,0
13	35,33	36,0
14	37,97	38,0
15	40,66	40,0
16	43,66	42,0
17	45,26	44,0
18	48,43	46,63
19	48,43	52,63
20	49,43	52,63
21	49,43	55,63



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Liguori - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

22	50,19	55,63
23	50,19	57,31
24	62,3	57,31
25	62,3	60,31
26	62,6	60,31
27	62,6	62,06
28	74,41	62,06
29	74,41	60,31
30	75,16	60,31
31	75,16	57,31
32	78,38	57,31
33	78,38	61,54
34	81,96	64,75
35	99,16	78,78
36	104,6	83,79
37	104,6	0,0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	10,0
2	2,98	12,0
3	2,98	12,0
4	5,95	14,0
5	9,23	15,0
6	12,82	18,0
7	16,38	20,0
8	19,97	22,0
9	20,32	22,61
10	23,06	22,63
11	27,43	28,0
12	29,01	30,0
13	32,02	34,0
14	35,33	36,0



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.306301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

15	37,97	38,0
16	40,66	40,0
17	43,66	42,0
18	45,26	44,0
19	48,43	46,63
20	48,43	26,83
21	75,16	26,83
22	75,16	57,31
23	78,38	57,31
24	78,38	61,54
25	81,96	64,75
26	99,11	78,78
27	104,6	83,79

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	16,72	12,28
3	25,83	17,3
4	34,0	23,45
5	48,43	36,63
6	48,43	26,83
7	75,16	26,83
8	75,16	57,31
9	78,38	57,31
10	78,38	61,54
11	81,96	64,75
12	99,11	78,78
13	104,6	83,79
14	104,6	83,79

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

=====

Tangente angolo di resistenza al taglio

1,25



Anas SpA Società con Socio Unico
 Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
 Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
 Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
 Ufficio Alla Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
 Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
 norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
 escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

=====

Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m ²)	Coesione non drenata (kN/m ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m ³)	Peso saturo (kN/m ³)	Litologia	
1	16		34	22	22.5	Roccia int. degradata	
2	500		45	25	25	Opere in cls	
3	16		34	22	22.5	Roccia int. degradata	
4	300		36	26	26	Roccia degradata	

Pali...

N°	x (m)	y (m)	Diametro (m)	Lunghezza (m)	Inclinazione (°)	Interasse (m)	Resistenza al taglio (kN/m ²)	Momento o plasticizzazione (kN*m)	Metodo stabilizzazione
1	78,4149 4	74,3899 4	0,6	25	90	1	--	--	Carico limite Broms & (1964)



Anas SpA Società con Socio Unico
 Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
 Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
 Sede Compartimentale: Contrada Liguri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.306301 - Fax. 0984.36500
 Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
 Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
 norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
 escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

Risultati analisi pendio [D.M. 88/96]

Fs minimo individuato	1,34
Ascissa centro superficie	-6,74 m
Ordinata centro superficie	82,34 m
Raggio superficie	65,14 m

B: Larghezza del conccio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del conccio; Li: Lunghezza della base del conccio; Wi: Peso del conccio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = -6,743 yc = 82,336 Rc = 65,135 Fs=1,338

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh·Wi (Kg)	Kv·Wi (Kg)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,71	30,2	0,82	363,79	18,19	9,09	15,0	32,0	0,0	-122,8	932,0
2	1,05	31,1	1,23	1861,12	93,06	46,53	15,0	32,0	0,0	973,8	1988,5
3	0,36	31,8	0,42	994,91	49,75	24,87	15,0	32,0	0,0	647,7	843,1
4	0,71	32,4	0,84	2494,11	124,71	62,35	15,0	32,0	0,0	1748,2	1900,2
5	0,51	32,0	0,62	226,05	111,3	55,65	15,0	32,0	0,0	1638,8	1563,3
6	0,9	33,8	1,09	4595,7	229,78	114,89	15,0	32,0	0,0	3471,5	3076,3
7	0,71	34,6	0,86	3990,23	199,51	99,76	15,0	32,0	0,0	3061,6	2588,7
8	0,71	35,4	0,87	4321,35	215,07	108,03	15,0	32,0	0,0	3351,2	2744,4
9	0,71	36,1	0,87	4630,09	231,5	115,75	15,0	32,0	0,0	3622,0	2891,1
10	0,99	37,1	1,24	6982,09	349,1	174,55	15,0	32,0	0,0	5508,6	4291,3
11	0,42	37,9	0,53	3086,58	154,33	77,16	15,0	32,0	0,0	2446,5	1881,9
12	0,71	38,5	0,95	255,04	262,75	131,38	15,0	32,0	0,0	4169,0	3200,5
13	0,71	39,3	0,91	5320,94	266,05	132,02	15,0	32,0	0,0	4223,7	3240,5
14	0,48	40,0	0,62	3629,08	181,45	90,73	15,0	32,0	0,0	2880,7	2212,6
15	0,93	40,8	1,23	7000,02	350,0	175,0	15,0	32,0	0,0	5539,8	4294,8
16	0,71	41,7	0,95	5137,62	256,88	128,44	15,0	32,0	0,0	4039,8	3189,2
17	1,0	42,8	1,36	6994,01	349,7	174,85	15,0	32,0	0,0	5449,8	4408,0
18	0,41	43,6	0,57	2752,98	137,65	68,82	15,0	32,0	0,0	2123,4	1762,3



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartmentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

19	0,71	44,3	0,994531,44	226,57	113,29	15,0	32,0	0,03457,7	2944,8
20	0,71	45,2	1,0 4254,9	212,74	106,37	15,0	32,0	0,03190,1	2828,2
21	0,87	46,2	1,25 4801,9	240,09	120,05	15,0	32,0	0,03503,5	3293,0
22	0,54	47,1	0,82713,81	135,69	67,85	15,0	32,0	0,01905,6	1933,8
23	0,71	47,9	1,053104,31	155,22	77,61	15,0	32,0	0,02061,0	2321,6
24	0,71	48,8	1,072594,76	129,74	64,87	15,0	32,0	0,01552,8	2089,2
25	1,04	50,0	1,612801,14	140,06	70,03	15,0	32,0	0,01258,8	2600,6
26	0,37	51,0	0,6 781,89	39,09	19,55	15,0	32,0	0,0 213,8	833,4
27	0,71	51,7	1,141473,53	73,68	36,84	15,0	32,0	0,0 377,3	1579,4
28	0,52	52,6	0,851054,05	52,7	26,35	15,0	32,0	0,0 227,8	1152,7
29	0,89	53,6	1,511328,76	66,44	33,22	15,0	32,0	0,0 -152,8	1762,7
30	0,71	54,8	1,23 338,55	16,93	8,46	15,0	32,0	0,0 -894,0	1043,9



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5° - C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

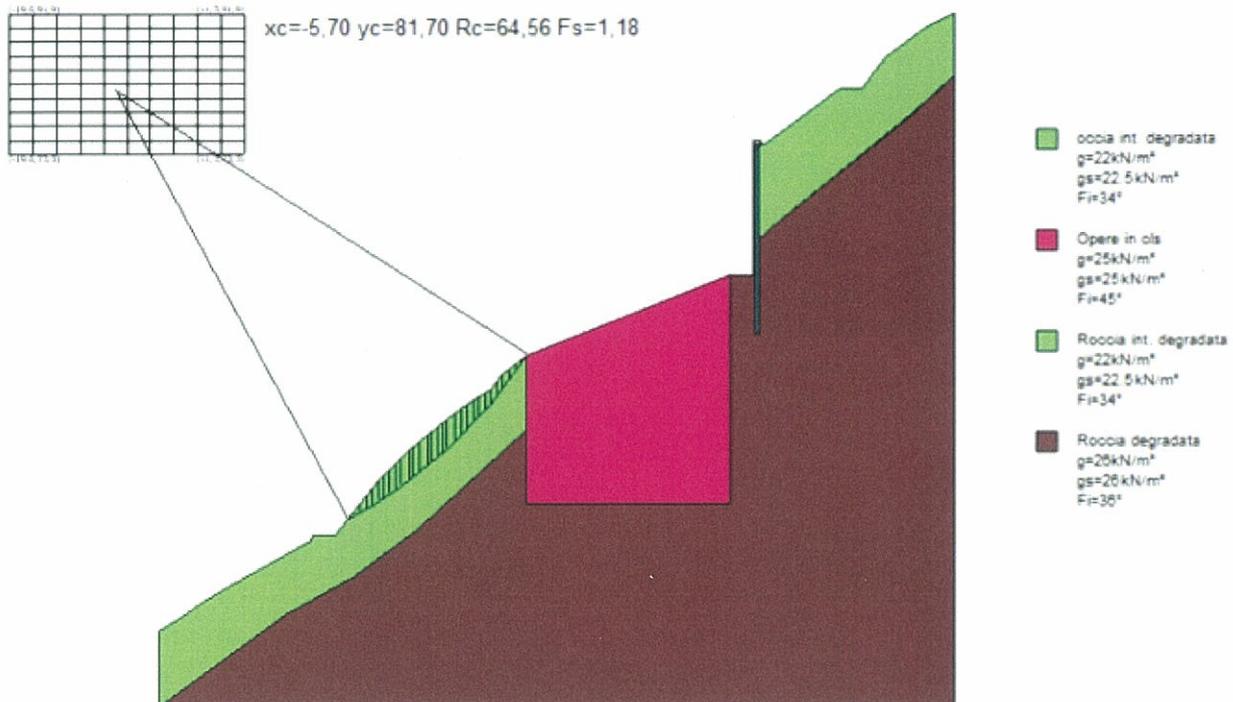
Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

4.1.2 Analisi in assenza di opera



Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Normativa	D.M. 88/96
Numero di strati	4,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-19,63 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	73,34 m
Ascissa vertice destro superiore xs	11,32 m



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Liguri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5° - C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

Ordinata vertice destro superiore ys	91,91 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

=====

Sisma

=====

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,05
Coefficiente azione sismica verticale	0,025

=====

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	10,0
2	2,98	12,0
3	5,95	14,0
4	9,23	15,0
5	12,82	18,0
6	16,38	20,0
7	19,97	22,0
8	20,32	22,61
9	23,06	22,63
10	27,43	28,0
11	29,01	30,0
12	32,02	32,0
13	35,33	36,0
14	37,97	38,0
15	40,66	40,0
16	43,66	42,0
17	45,26	44,0
18	48,43	46,63
19	75,16	57,31
20	78,38	57,31



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.306301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

21	78,38	74,56
22	79,8	74,56
23	89,74	82,0
24	92,65	82,0
25	95,48	86,0
26	100,76	90,0
27	104,6	92,0
28	104,6	0,0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0,0	10,0
2	2,98	12,0
3	5,95	14,0
4	9,23	15,0
5	12,82	18,0
6	16,38	20,0
7	19,97	22,0
8	20,32	22,61
9	23,06	22,63
10	27,43	28,0
11	29,01	30,0
12	32,02	32,0
13	35,33	36,0
14	37,97	38,0
15	40,66	40,0
16	43,66	42,0
17	45,26	44,0
18	48,43	46,63
19	75,16	57,31
20	78,38	57,31
21	78,38	61,54
22	81,96	64,75



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.306301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5° - C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

23	99,16	78,78
24	104,6	83,79
25	104,6	0,0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	0,0	10,0
2	2,98	12,0
3	2,98	12,0
4	5,95	14,0
5	9,23	15,0
6	12,82	18,0
7	16,38	20,0
8	19,97	22,0
9	20,32	22,61
10	23,06	22,63
11	27,43	28,0
12	29,01	30,0
13	32,02	32,0
14	35,33	36,0
15	37,97	38,0
16	40,66	40,0
17	43,66	42,0
18	45,26	44,0
19	48,43	46,63
20	48,43	26,83
21	75,16	26,83
22	75,16	57,31
23	78,38	57,31
24	78,38	61,54
25	81,96	64,75
26	99,11	78,78
27	104,6	83,79



Anas SpA Società con Socio Unico
 Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
 Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
 Sede Compartimentale: Contrada Liguri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.306301 - Fax. 0984.36500
 Ufficio Alla Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
 Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
 norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
 escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	0,0	0,0
2	16,72	12,28
3	25,83	17,3
4	32,0	23,45
5	48,43	36,63
6	48,43	26,83
7	75,16	26,83
8	75,16	57,31
9	78,38	57,31
10	78,38	61,54
11	81,96	64,75
12	99,11	78,78
13	104,6	83,79
14	104,6	83,79

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m ²)	Coesione non drenata (kN/m ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (kN/m ³)	Peso saturo (kN/m ³)	Litologia	
1	15		34	22	22.5	Roccia int. degradata	
2	500		45	25	25	Opere in cls	
3	15		34	22	22.5	Roccia int.	



Anas SpA Società con Socio Unico
 Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
 Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00135 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
 Sede Compartmentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
 Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
 Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
 norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
 escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

						degradata	
4	300		36	26	26	Roccia degradata	

Pali...

N°	x (m)	y (m)	Diametro (m)	Lunghezza (m)	Inclinazione (°)	Interasse (m)	Resistenza al taglio (kN/m²)	Momento o plasticizzazione (kN*m)	Metodo stabilizzazione
1	78,4149 4	74,3899 4	0,6	25	90	1	--	--	Carico limite Broms & (1964)

Risultati analisi pendio [D.M. 88/96]

Fs minimo individuato	1,18
Ascissa centro superficie	-5,7 m
Ordinata centro superficie	81,7 m
Raggio superficie	64,56 m

xc = -5,70 yc = 81,697 Rc = 64,558 Fs=1,178

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh*Wi (Kg)	Kv*Wi (Kg)(kN/m²)	c	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,79	28,6	0,9	480,11	24,01	12,0	15,0	32,0	0,0	-69,0	1128,0
2	0,79	29,4	0,91	1421,3	71,06	35,53	15,0	32,0	0,0	731,6	1595,3
3	1,01	30,4	1,173	137,54	156,88	78,44	15,0	32,0	0,02	058,8	2692,7
4	0,57	31,2	0,672	2440,54	122,03	61,01	15,0	32,0	0,017	28,6	1857,5
5	1,0	32,0	1,18	5430,8	271,54	135,77	15,0	32,0	0,04	011,5	3828,7
6	0,58	32,8	0,693	679,74	183,99	91,99	15,0	32,0	0,027	77,8	2482,0
7	0,79	33,6	0,95	5444,4	272,22	136,11	15,0	32,0	0,041	44,3	3601,7
8	0,79	34,4	0,965	895,18	294,76	147,38	15,0	32,0	0,045	22,1	3830,2
9	0,79	35,2	0,976	315,57	315,78	157,89	15,0	32,0	0,048	74,8	4045,1
10	1,07	36,3	1,339	171,35	458,57	229,28	15,0	32,0	0,071	121,3	5797,8



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5° - C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

11	0,51	37,1	0,644557,26	227,86	113,93	15,0	32,0	0,03549,7	2861,3
12	0,79	37,9	1,07174,69	358,73	179,37	15,0	32,0	0,05590,8	4498,1
13	1,01	38,9	1,39350,11	467,51	233,75	15,0	32,0	0,07286,9	5858,9
14	0,57	39,8	0,745241,18	262,06	131,03	15,0	32,0	0,04079,1	3292,0
15	0,79	40,6	1,04 7197,3	359,87	179,93	15,0	32,0	0,05583,5	4545,1
16	0,79	41,5	1,057039,07	351,95	175,98	15,0	32,0	0,05435,4	4479,5
17	0,5	42,3	0,674318,01	215,9	107,95	15,0	32,0	0,03318,7	2768,7
18	1,08	43,2	1,499103,46	455,17	227,59	15,0	32,0	0,06943,7	5904,6
19	0,79	44,4	1,16275,16	313,76	156,88	15,0	32,0	0,04728,4	4140,2
20	0,82	45,4	1,176135,35	306,77	153,38	15,0	32,0	0,04557,7	4122,1
21	0,76	46,4	1,15258,49	262,92	131,46	15,0	32,0	0,03824,4	3619,4
22	0,79	47,4	1,174912,59	245,63	122,81	15,0	32,0	0,03458,6	3493,5
23	0,79	48,4	1,194298,43	214,92	107,46	15,0	32,0	0,02878,6	3192,4
24	0,65	49,4	1,013056,47	152,82	76,41	15,0	32,0	0,01902,2	2395,1
25	0,92	50,5	1,454018,84	200,94	100,47	15,0	32,0	0,02378,4	3247,6
26	0,67	51,6	1,092948,11	147,41	73,7	15,0	32,0	0,01722,8	2396,2
27	0,9	52,8	1,53505,85	175,29	87,65	15,0	32,0	0,01847,8	2999,0
28	0,79	54,0	1,342281,53	114,08	57,04	15,0	32,0	0,0 827,2	2218,5
29	0,79	55,3	1,391469,07	73,45	36,73	15,0	32,0	0,0 -7,9	1793,3
30	0,79	56,5	1,43 564,17	28,21	14,1	15,0	32,0	0,0 -956,2	1309,3



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Liguri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

4.2 Plinto n°9

Di seguito verranno riportate le analisi di stabilità condotte, in presenza e in assenza di opera, per il plinto n°9. Nella figura seguente si riporta stralcio planimetrico con indicazione della sezione oggetto di valutazione di stabilità.



Figura 4.2 - Stralcio planimetrico plinto n° 9 con indicazione della sezione



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartmentale: Contrada Liguri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5° - C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

4.2.1 Analisi con opera

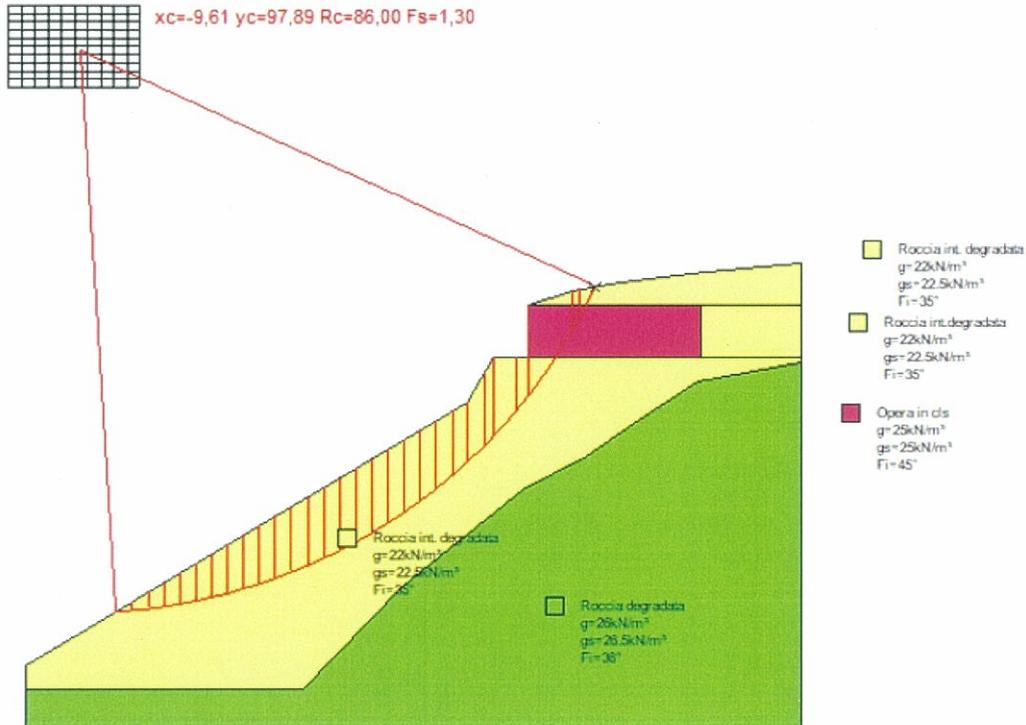


Figura 4.2 – Rappresentazione grafica dell'analisi di stabilità della sezione con indicazione della superficie di scorrimento con F_s minimo

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Normativa	D.M. 88/96
Numero di strati	5,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Liguri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-20,62 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	92,25 m
Ascissa vertice destro superiore xs	-0,61 m
Ordinata vertice destro superiore ys	104,78 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

=====

Sisma

=====

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,05
Coefficiente azione sismica verticale	0,025

=====

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	-18,0	3,83
2	48,98	44,0
3	52,77	50,96
4	58,24	51,0
5	58,24	58,92
6	64,83	61,13
7	71,98	62,55
8	85,19	63,9
9	99,46	65,25
10	99,46	0,0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	-18,0	3,83
2	48,98	44,0



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450567
Sede legale: Via Manzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

3	48,98	44,0
4	48,98	44,0
5	52,77	50,96
6	58,24	51,0
7	58,24	58,92
8	99,46	58,92
9	99,46	58,92
10	99,46	58,92
11	99,46	0,0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	-18,0	3,83
2	48,98	44,0
3	48,98	44,0
4	48,98	44,0
5	52,77	50,96
6	58,24	51,0
7	84,21	50,85
8	84,24	58,9
9	99,46	58,9
10	99,46	58,9
11	99,46	58,9
12	99,46	0,0

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	-18,0	3,83
2	48,98	44,0
3	48,98	44,0
4	48,98	44,0
5	52,77	50,96



Anas SpA Società con Socio Unico
 Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
 Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
 Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
 Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5: C.da Garanta Palmi (RC)
 Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
 Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
 norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
 escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

6	58,24	51,0
7	99,46	50,85
8	99,46	50,85
9	99,46	50,85
10	99,46	0,0

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	-18,0	0,0
2	24,02	0,0
3	38,97	15,91
4	47,65	22,77
5	57,55	30,84
6	67,05	35,88
7	74,12	40,93
8	83,77	47,17
9	99,45	50,25
10	99,46	3,71
11	99,46	3,71
12	99,46	3,71
13	99,46	0,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m ²)	Coesione non	Angolo resistenza	Peso unità di	Peso saturo	Litologia



Anas SpA Società con Socio Unico
 Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450567
 Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
 Sede Compartimentale: Contrada Liguri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.306301 - Fax. 0984.36500
 Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
 Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
 norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
 escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

		drenata (kN/m ²)	al taglio (°)	volume (kN/m ³)	(kN/m ³)		
1	18		32	22	22.5	Roccia int. degradata	
2	450		45	25	25	Opera in cls	
3	18		32	22	22.5	Roccia int.degrada ta	
4	18		32	22	22.5	Roccia int. degradata	
5	300		36	26	26.5	Roccia degradata	

Risultati analisi pendio [D.M. 88/96]

Fs minimo individuato	1,3
Ascissa centro superficie	-9,61 m
Ordinata centro superficie	97,89 m
Raggio superficie	86,0 m

xc = 6,172 yc = 44,202 Rc = 29,184 Fs=1,334

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,43	4,4	2,433499,88	174,99	87,5	18,0	32,0	0,03119,8	5115,9		
2	2,43	6,0	2,4410217,82	510,89	255,45	18,0	32,0	0,09382,8	8499,2		
3	2,43	7,6	2,4516557,46	827,87	413,94	18,0	32,0	0,015151,811619,2			
4	2,43	9,2	2,4622514,941125,75		562,87	18,0	32,0	0,020452,614489,8			
5	2,43	10,9	2,4728085,391404,27		702,13	18,0	32,0	0,025306,817122,9			
6	2,43	12,5	2,4833262,881663,14		831,57	18,0	32,0	0,029732,719528,5			
7	2,43	14,2	2,538040,261902,01		951,01	18,0	32,0	0,033744,921714,5			
8	2,43	15,9	2,5242409,182120,46		1060,23	18,0	32,0	0,037355,123687,5			
9	2,43	17,6	2,5446359,93	2318,0	1159,0	18,0	32,0	0,040571,725452,1			



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

10	2,43	19,3	2,5749881,212494,06	1247,03	18,0	32,0	0,043399,827011,6
11	2,43	21,0	2,652960,092648,01	1324,0	18,0	32,0	0,045841,828367,5
12	2,43	22,7	2,6355581,752779,09	1389,54	18,0	32,0	0,047896,429519,5
13	2,43	24,5	2,6657729,082886,45	1443,23	18,0	32,0	0,049558,930465,5
14	2,43	26,3	2,759382,562969,13	1484,56	18,0	32,0	0,050820,931201,6
15	2,43	28,1	2,7560519,693025,98	1512,99	18,0	32,0	0,051669,331721,5
16	2,43	29,9	2,861114,693055,74	1527,87	18,0	32,0	0,052086,532016,4
17	2,43	31,8	2,8561137,493056,88	1528,44	18,0	32,0	0,052048,632074,5
18	2,43	33,7	2,9260553,323027,67	1513,83	18,0	32,0	0,051525,031880,4
19	2,43	35,7	2,9959321,482966,07	1483,04	18,0	32,0	0,050476,131414,5
20	2,43	37,7	3,0757393,98 2869,7	1434,85	18,0	32,0	0,048851,930651,6
21	2,43	39,8	3,1654713,612735,68	1367,84	18,0	32,0	0,046588,029559,6
22	2,34	41,9	3,1449401,222470,06	1232,03	18,0	32,0	0,042061,127095,0
23	2,51	44,1	3,557377,392868,87	1434,44	18,0	32,0	0,049345,531532,6
24	1,28	45,9	1,8433693,821684,69	842,35	18,0	32,0	0,029396,218430,6
25	3,57	48,3	5,3782830,444141,52	2070,76	18,0	32,0	0,072284,746530,6
26	1,9	51,1	3,0230340,231517,01	758,51	18,0	32,0	0,025800,418164,8
27	0,05	52,1	0,081156,51 57,83	28,91	18,0	32,0	0,01026,3 666,9
28	6,54	56,0	11,71168516,18425,81	4212,9	18,0	32,0	0,0153968,599489,6
29	1,22	60,8	2,4915741,48 787,07	393,54	450,0	45,0	0,0-52690,547504,0
30	2,43	63,4	5,4212396,85 619,84	309,92	18,0	32,0	0,05973,6 10873,1



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1924951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)
Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

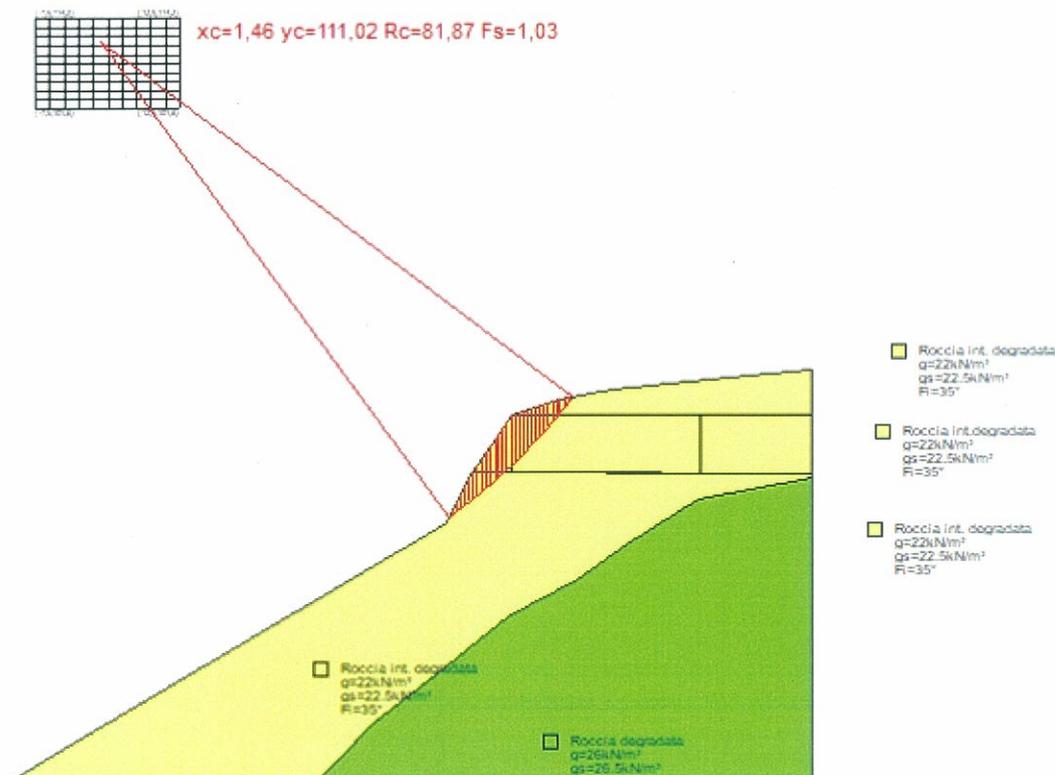
Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità sulle opere residue

4.2.2 Analisi in assenza di opera



Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Normativa	D.M. 88/96
Numero di strati	5,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-7,55 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	101,62 m



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Montebello, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartmentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità sulle opere residue

Ascissa vertice destro superiore xs	12,46 m
Ordinata vertice destro superiore ys	114,16 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Sisma

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,05
Coefficiente azione sismica verticale	0,025

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	-18,0	3,83
2	48,98	44,0
3	52,77	50,96
4	55,85	55,71
5	58,24	58,92
6	64,83	61,13
7	71,98	62,55
8	85,19	63,9
9	99,46	65,25
10	99,46	0,0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	-18,0	3,83
2	48,98	44,0
3	48,98	44,0
4	48,98	44,0
5	52,77	50,96



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità sulle opere residue

6	58,24	51,0
7	58,24	58,92
8	99,46	58,92
9	99,46	58,92
10	99,46	58,92
11	99,46	0,0

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	-18,0	3,83
2	48,98	44,0
3	48,98	44,0
4	48,98	44,0
5	52,77	50,96
6	58,24	51,0
7	84,21	50,85
8	84,24	58,9
9	99,46	58,9
10	99,46	58,9
11	99,46	58,9
12	99,46	0,0

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	-18,0	3,83
2	48,98	44,0
3	48,98	44,0
4	48,98	44,0
5	52,77	50,96
6	58,24	51,0
7	99,46	50,85
8	99,46	50,85



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4458224
Sede Compartimentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità sulle opere residue

9	99,46	50,85
10	99,46	0,0

Vertici strato4

N	X (m)	y (m)
1	-18,0	0,0
2	24,02	0,0
3	38,97	15,91
4	47,65	22,77
5	57,55	30,84
6	67,05	35,88
7	74,12	40,93
8	83,77	47,17
9	99,45	50,25
10	99,46	3,71
11	99,46	3,71
12	99,46	3,71
13	99,46	0,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kN/m ²)	Coesione non drenata	Angolo resistenza al taglio	Peso unità di volume	Peso saturato (kN/m ³)	Litologia
--------	----------------------------------	----------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--	-----------



Anas SpA Società con Socio Unico
 Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
 Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
 Sede Compartmentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
 Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
 Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
 norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
 escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità sulle opere residue

		(kN/m ²)	(°)	(kN/m ³)			
1	18		32	22	22.5	Roccia int. degradata	
2	18		35	22	22.5	Roccia int. degradata	
3	18		32	22	22.5	Roccia int. degradata	
4	18		32	22	22.5	Roccia int. degradata	
5	300		36	26	26.5	Roccia degradata	

Risultati analisi pendio [D.M. 88/96]

Fs minimo individuato	1,03
Ascissa centro superficie	1,46 m
Ordinata centro superficie	111,02 m
Raggio superficie	81,87 m

xc = 1,459 yc = 111,021 Rc = 81,875 Fs=1,027

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kN/m ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,58	36,0	0,72	417,67	20,88	10,44	18,0	32,0	0,0	-275,9	1090,3
2	0,58	36,5	0,72	1245,48	62,27	31,14	18,0	32,0	0,0	396,9	1557,4
3	0,58	37,0	0,72	2063,05	103,15	51,58	18,0	32,0	0,0	1061,5	2019,2
4	0,58	37,5	0,73	2870,2	143,51	71,76	18,0	32,0	0,0	1717,9	2475,6
5	0,58	38,0	0,73	3666,75	183,34	91,67	18,0	32,0	0,0	2366,0	2926,7
6	0,59	38,5	0,75	4511,96	225,6	112,8	18,0	32,0	0,0	3046,7	3416,6
7	0,57	39,1	0,74	5060,39	253,02	126,51	18,0	32,0	0,0	3507,7	3708,1
8	0,58	39,6	0,75	5663,92	283,2	141,6	18,0	32,0	0,0	3989,7	4063,1
9	0,58	40,1	0,76	6196,18	309,81	154,9	18,0	32,0	0,0	4421,9	4368,2
10	0,58	40,6	0,76	6716,61	335,83	167,92	18,0	32,0	0,0	4845,1	4667,5
11	0,77	41,3	1,02	9691,09	484,55	242,28	18,0	32,0	0,0	7064,1	6642,8
12	0,39	41,8	0,52	220,61	261,03	130,52	18,0	32,0	0,0	3831,1	3547,6
13	0,58	42,3	0,78	8026,42	401,32	200,66	18,0	32,0	0,0	5911,6	5429,4



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44481 - Fax 06 4456224
Sede Compartmentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità sulle opere residue

14	0,58	42,8	0,798345,32	417,27	208,63	18,0	32,0	0,06171,0	5618,6
15	0,85	43,5	1,1712763,67	638,18	319,09	18,0	32,0	0,09479,9	8552,5
16	0,31	44,1	0,43 4721,3	236,07	118,03	18,0	32,0	0,03508,0	3164,2
17	0,58	44,5	0,818436,38	421,82	210,91	18,0	32,0	0,06228,7	5698,0
18	0,58	45,1	0,827943,15	397,16	198,58	18,0	32,0	0,05808,2	5425,6
19	0,58	45,6	0,837434,91	371,75	185,87	18,0	32,0	0,05373,6	5144,2
20	0,58	46,2	0,846911,18	345,56	172,78	18,0	32,0	0,04924,3	4853,4
21	0,58	46,8	0,856371,33	318,57	159,28	18,0	32,0	0,04459,4	4552,6
22	0,58	47,4	0,855814,98	290,75	145,37	18,0	32,0	0,03978,3	4241,5
23	0,58	48,0	0,865241,52	262,08	131,04	18,0	32,0	0,03480,2	3919,6
24	0,58	48,6	0,884650,28	232,51	116,26	18,0	32,0	0,02964,1	3586,2
25	0,58	49,2	0,894040,69	202,03	101,02	18,0	32,0	0,02429,2	3240,8
26	0,58	49,9	0,93412,04	170,6	85,3	18,0	32,0	0,01874,3	2882,7
27	0,49	50,4	0,772388,65	119,43	59,72	18,0	32,0	0,01140,0	2156,5
28	0,67	51,1	1,06 2401,1	120,05	60,03	18,0	32,0	0,0 799,6	2440,4
29	0,58	51,8	0,941233,27	61,66	30,83	18,0	32,0	0,0 -69,6	1624,5
30	0,58	52,4	0,95 416,9	20,85	10,42	18,0	32,0	0,0 -807,0	1146



Anas SpA Società con Socio Unico
Cap. Soc. € 2.269.892.000,00 - Iscr. R.E.A. 1024951 - P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587
Sede legale: Via Monzambano, 10 - 00185 Roma - Tel. 06 44461 - Fax 06 4456224
Sede Compartmentale: Contrada Ligiuri - 87100 Cosenza - Tel. 0984.308301 - Fax. 0984.36500
Ufficio Alta Sorveglianza - Macrolotto 5°: C.da Garanta Palmi (RC)

Ufficio per l'Autostrada SA-RC di Cosenza

Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria
Lavori di Ammodernamento e Adeguamento al tipo A1 delle
norme CNR/80 dal km 393+500 (svincolo di Gioia Tauro
escluso) al km 423+300 (svincolo di Scilla escluso).

Progetto Costruttivo

Interventi di ripristino ambientale

Area Costaviola

Verifiche di stabilità opere residue

5 CONCLUSIONI

Le verifiche oggetto della presente relazione, sono state condotte con lo scopo di valutare l'influenza delle porzioni di opere a vista non demolite della vecchia autostrada nei confronti della stabilità, con particolare riferimento all'intorno circoscritto a tali opere, mediante il calcolo del fattore di sicurezza secondo la metodologia di Bishop.

Si rammenta che non disponendo di documentazione riguardante il progetto costruttivo delle opere in oggetto, le caratteristiche geometriche e costruttive sono state ipotizzate a seguito di sopralluoghi all'uopo effettuati, e prevalentemente, tenendo conto di tecniche e metodologie utilizzate all'epoca della realizzazione del vecchio tracciato autostradale.

I risultati ottenuti vengono di seguito riportati:

- **Plinto n°4:** le verifiche di stabilità, hanno riportato un fattore di sicurezza pari a 1,338 nella situazione in cui è stata considerata la presenza dell'opera (stato attuale); diversamente, è stato determinato un fattore di sicurezza pari a 1,178, considerando la demolizione delle porzioni d'opera a vista (post intervento), e di conseguenza omettendo il contributo dell'intera opera non demolita.
- **Plinto n°9:** le verifiche di stabilità, hanno riportato un fattore di sicurezza pari a 1,334 nella situazione in cui è stata considerata la presenza dell'opera (stato attuale); il fattore di sicurezza risulta invece pari a 1,027, considerando, anche in questo caso, la demolizione delle porzioni d'opera a vista (post intervento), e di conseguenza omettendo il contributo dell'intera opera non demolita.

Alla luce dei risultati ottenuti, e considerando le premesse fatte, è possibile stabilire che l'opera in oggetto fornisce un contributo positivo in termini di stabilità.

