



Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

AUTOSTRADA A3 SALERNO – REGGIO CALABRIA AMMODERNAMENTO DEL TRONCO 1° – TRATTO 6° – LOTTO 3°

NUOVO SVINCOLO DI PADULA–BUONABITACOLO AL KM 103+200
(COLLEGAMENTO DELLA S.S. 517 "BUSSENTINA" CON LA A3)

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

I PROGETTISTI:

Dott. Ing. PIA IASIELLO
Ordine Ing. di Foggia n. 1895
Dott. Ing. GIANFRANCO FUSANI
Ordine Ing. di Roma n. 18008
Dott. Arch. GIANLUCA BONOLI
Ordine Arch. di Roma n. 16639

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. STEFANO SERANGELI
Ordine Geol. del Lazio n. 659

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.

Dott. Arch. FRANCESCA IETTO
Ordine Arch. di Roma n. 15857
Dott. Ing. GINEVRA BERETTA
Ordine Ing. di Roma n. 20458

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom. FABIO QUONDAM

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Dott. Ing. ANTONIO VALENTE

PROTOCOLLO

DATA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

Ing. Luca Zampaglione – Responsabile di Progetto
Ing. Francesca Bario – Strutture
Ing. Francesco Bezzi – Impianti
Ing. Pierluigi Fabbro – Interferenze
Ing. Fiorenzo Forcone – Monitoraggio Ambientale
Ing. Gabriele Giovannini – Cartografia
Ing. Attilio Petrillo – Idraulica
Arch. Roberto Roggi – Sicurezza
Geom. Valerio Altomare – Espropri
Geom. Alessandro Cortese – Geotecnica
Geom. Michele Pacelli – Strade
Geom. Marco Spinucci – Computi, Stime e Capitolati

RESPONSABILI UNITA' DI INGEGNERIA :

Ing. Fulvio Maria Soccodato – Ingegneria Territorio
Ing. Alessandro Micheli – Ingegneria Geotecnica e Impianti
Ing. Achille Devitofranceschi – Ingegneria Opere Civili
Geom. Fabio Quondam – Ingegneria Computi, Stime e Capitolati

RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	LO411JD1101_T00GE01GEORE05A.Pdf			
LO411J	D	1101	CODICE ELAB.	T00GE01GEORE05	A	
D	–					
C	–					
B	–					
A	EMISSIONE		FEB 2012	SERANGELI	SERANGELI	MICHELI
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

<u>1</u>	<u>Premesse</u>	3
<u>2</u>	<u>Riferimenti normativi</u>	5
<u>3</u>	<u>Schema geomorfologico</u>	6
<u>4</u>	<u>Schema geologico-strutturale</u>	8
<u>5</u>	<u>Successione stratigrafica di riferimento</u>	10
<u>6</u>	<u>Schema idrogeologico</u>	12
<u>7</u>	<u>Sismicità dell'area</u>	15
<u>7.1</u>	<u>Sismicità storica</u>	15
<u>7.2</u>	<u>Pericolosità sismica</u>	17
<u>7.3</u>	<u>Definizione della risposta sismica locale e delle categorie di sottosuolo (D.M. 14.01.2008)</u>	23
<u>8</u>	<u>Indagini geognostiche</u>	25
<u>9</u>	<u>Modello Geologico di Riferimento</u>	26

1 Premesse

La presente relazione geologica fa parte della documentazione allegata al "Progetto Definitivo del Nuovo Svincolo di Padula – Buonabitacolo dell'autostrada A3 Salerno – Reggio Calabria, al km 103+200".

La relazione definisce i lineamenti geologici dell'area e delinea, in relazione alle opere in progetto e sulla scorta dei dati direttamente acquisiti, il Modello Geologico di Riferimento per il progetto, base concettuale per lo sviluppo della corrispondente modellazione geotecnica. A tale riguardo, gli elementi necessari allo scopo sono stati ricavati a seguito della consultazione della documentazione bibliografica disponibile per l'area in oggetto riguardante, in particolare, la produzione cartografica geologica aggiornata alla luce delle più recenti vedute scientifiche (Progetto CARG) nonché del rilevamento geologico dell'area.

Tali informazioni sono state integrate con i risultati di una ricognizione bibliografica degli studi geologici e dei dati geognostici preesistenti, relativi a progetti stradali redatti dall'ANAS e riguardanti l'area interessata dallo studio. La documentazione relativa a tale ricognizione è riportata negli allegati delle "Indagini geognostiche preesistenti".

Nell'ambito della progettazione definitiva è stata, inoltre, appositamente effettuata una campagna geognostica, di seguito descritta, allegata alla documentazione progettuale.

La relazione è stata redatta sulla base dei contenuti definiti dall'art. 26, comma 1, lettera a del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 "*Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163*", che ha sostituito la corrispondente declaratoria contenuta nel precedente Regolamento 21 dicembre 1999 n. 554. Tale articolo, con riferimento ai contenuti della Relazione Geologica del Progetto Definitivo, prevede che questa "*comprende, sulla base di specifiche indagini geologiche, la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo, definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e*

caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché il conseguente livello di pericolosità geologica'.

Essa recepisce, inoltre, le indicazioni contenute nel par. 6.2.1: "Caratterizzazione e modellazione geologica del sito" del Decreto 14.01.2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e nella relativa circolare 02.02.2009 n. 617 C.S.LL.PP., nonché quelle contenute nel D. Lgs. n.163 del 12 aprile 2006: "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE".

2 Riferimenti normativi

- D.M. 14/01/2008 - "Nuove Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare Ministero dei LL.PP. 02/02/09 n. 617 – "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme tecniche per le costruzioni";
- D.M. 11/03/88 – Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- Circolare ministeriale LL.PP. 24/09/88 n. 30483 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- D. Lgs. 12.04.2006 n. 163. Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE;
- D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»";
- Eurocodice 7.1 (1997): Progettazione geotecnica – Parte I: Regole Generali. UNI;
- Eurocodice 7.2 (2002): Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI;
- Eurocodice 7.3 (2002): Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita con prove in sito (2002). UNI;
- Eurocodice 8 (1998): Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003).
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici: Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007.

3 Schema geomorfologico

La Campania presenta un assetto geologico-strutturale molto complesso. Al suo interno è possibile distinguere un settore a morfologia collinare e montuosa, occupato dalla catena appenninica, ed un settore costiero, ad occidente, caratterizzato dalla presenza di ampie depressioni strutturali occupate attualmente da pianure alluvionali (Piana campana e Piana del Sele). La regione è inoltre caratterizzata da quattro importanti centri vulcanici: il Vulcano di Roccamonfina, nel Casertano, al confine tra Lazio e Campania, il Vesuvio ed i Campi Flegrei nel napoletano, il complesso vulcanico dell'isola di Ischia.

In particolare, l'area interessata dal progetto è situata nel bacino idrografico del Fiume Tanagro, affluente del Sele. Questa valle, nel tratto compreso tra l'origine del Fiume Calore e la stretta di Capestrino, presso Polla, assume la forma di una vasta depressione, denominata Vallo di Diano, un *half-graben* con asse allungato orientato NW-SE, secondo le principali direttrici tettoniche dell'Appennino meridionale. Il fondo della vallata, che si estende per ben 37 km fin quasi a Lagonegro, ospita un'ampia pianura larga tra 2 e 6 Km, che si sviluppa a quota di 450 m s.l.m.

La piana è delimitata ad est dalla catena montuosa dei Monti della Maddalena, caratterizzata da rilievi carbonatici che raggiungono quote comprese tra i 1200 ed i 1400 m, e ad ovest dal gruppo montuoso del Cilento, costituito dai massicci carbonatici dell'Unità Alburno-Cervati, le cui cime, notevolmente appiattite, sono state interessate, in passato, da fenomeni di glacialismo e, di recente, da eventi carsici. I Monti della Maddalena ospitano alcuni bacini chiusi a fondo piatto (Mandrano e Mandranello) che svolgono un ruolo rilevante nell'idrogeologia complessiva dell'area.

La rete idrografica superficiale è rappresentata dal Fiume Tanagro, che nel suo tratto iniziale, fortemente tortuoso, è denominato Fiume Calore e che, lungo il suo percorso, è alimentato da una serie di tributari che contribuiscono ad alimentarne la portata.

Il suddetto corso d'acqua è stato oggetto di una sistemazione idraulica di pianura che, tramite una fitta rete di canali, consente di convogliare nell'asta principale tutte le acque provenienti da monte.

In sinistra idrografica del Fiume Calore - Tanagro corre un collettore che inizia ai piedi della Serra Rotonda, in corrispondenza delle sorgenti Fontanelle di Sassano, e prosegue verso nord raccogliendo i contributi dei diversi canali e fossi della Serra Rotonda e di Monte S. Giacomo.

4 Schema geologico-strutturale

L'attuale forma del Vallo di Diano è legata alla tettonica trascorrente ed estensionale, manifestatasi con un fitto sistema di faglie dirette, che ha coinvolto questo settore assiale di catena a partire dal Pliocene superiore – Pleistocene inferiore. Queste faglie, orientate secondo quattro direzioni fondamentali (NW-NE, SW-NE, N-S, W-E), hanno dislocato i massicci carbonatici e le relative coperture *flyschoidi* provocando lo sprofondamento per gradini successivi del *graben* costituente il Vallo di Diano, successivamente colmato da depositi quaternari clastici.

Le faglie che bordano il bacino lungo il suo margine NE (*Vallo di Diano Fault System*, VDFS) hanno registrato attività soprattutto durante il Pleistocene medio, mentre indizi di tettonica recente sono difficili da riconoscere. Inoltre la bassa sismicità locale e l'occorrenza di un solo terremoto significativo ($M > 6$, anno 1561), al margine NW del bacino, sembrano suggerire la cessazione dell'attività del VDFS.

La principale faglia individuabile nell'area, infatti, interessa il versante occidentale della valle e segue l'andamento Polla - Atena - Sala Consilina. Tale faglia pone a contatto laterale i massicci carbonatici e le successioni *flyschoidi*, a luoghi ricoperti dai depositi quaternari.

Sul versante orientale prevalgono le faglie ad orientazione trasversale rispetto alla valle.

Il Vallo di Diano rappresentava in passato un bacino lacustre isolato, originatosi dal generale sollevamento avvenuto durante la fase neotettonica della genesi appenninica, il quale portò all'arretramento delle linee costiere. Il suddetto bacino, così come il Bacino del Noce, il Bacino del Mercure ed il Bacino di Campotenese, della medesima origine, inizialmente salmastri, divennero in seguito di acqua dolce, andando a costituire i grandi laghi pleistocenici dell'Italia meridionale.

Tali aree depresse furono man mano colmate da materiale alluvionale trasportato dagli immissari, i quali, in diverse fasi, anche connesse con quelle glaciali, depositarono sedimenti argillosi e ciottolosi, costituiti da uno spessore più superficiale in cui prevale la frazione limosa mista a detrito eterogeneo seguito, in profondità, da livelli intercalati e ripetuti di argille, sabbie

miste a ghiaia, ghiaie grossolane. Questi depositi quaternari, in parte di origine fluvio-lacustre ed in parte di origine continentale, raggiungono uno spessore non superiore ai 150 m e rappresentano la porzione più significativa dei terreni affioranti.

Al di sotto della coltre quaternaria vi è il *Flysch*, affiorante ai bordi della valle e, di seguito, il substrato calcareo mesozoico.

Le porzioni più antiche dei depositi fluvio-lacustri, essenzialmente sabbioso-conglomeratiche, formano due ampie aree di affioramento nei pressi di Buonabitacolo e di Montesano sulla Marcellana.

Nell'area di intervento si rinvencono, inoltre, depositi clastici di conoide alluvionale del Pleistocene medio – Olocene.

5 Successione stratigrafica di riferimento

I termini più antichi affioranti nell'area studiata sono rappresentati dall'Unità Alburno – Cervati – Pollino.

Quest'unità tettonica deriva dalla deformazione del dominio deposizionale della piattaforma campano-lucana. Successioni appartenenti all'unità in esame costituiscono i rilievi carbonatici dei Monti di Caserta, del M. Taburno, dei M.ti di Avella, del Monte Pizzone, della Penisola Sorrentina, del M. Terminio-M. Cervialto, fino a comprendere le dorsali carbonatiche dei M.ti Alburni e del M. Cervati nel Cilento.

La successione è costituita alla base da dolomie del Trias superiore, cui seguono depositi carbonatici in facies di retro scogliera, di età Giurassico superiore-Cretaceo superiore.

In particolare sono presenti:

- Calcari con Requenie e Gasteropodi: (Giurassico superiore p.p. – Cenomaniano p.p.) calcari grigi in strati medi e spessi, con frequenti livelli ricchi di gasteropodi e requienidi; subordinatamente sono presenti calcari scuri in strati sottili, calcari dolomitici e dolomie da massive a laminate. Nella parte bassa sono frequenti livelli di calcari oolitici ed oncolitici, clacilutiti a dasicladi, laminiti stromatolitiche, calciruditi intrabioclastiche. Nella parte centrale si alternano calcilutiti a dasicladi, calcari stromatolitici e loferitici a lumachelle, a gasteropodi e a requenie. Sono presenti anche livelli di calcilutiti ad ostracoidi e lilioidi con livelli di calcareniti ad orbitolinidi. Nella parte alta sono presenti calcari bioclastici ad alveoline e livelli di dolomie laminate. In queste formazione sono stati riconosciuti un membro superiore (CRQ₄) ed uno inferiore (CRQ₁). Nell'area di studio affiora solo il membro inferiore.

- *Membro dei calcari ad ooliti fibroso-raggiate*: (Titoniano p.p. – Hauteriviano p.p.) calcari grigi con subordinati calcari dolomitici e dolomie grigie in strati da medi a molto spessi. Nella parte bassa vi è un'alternanza di calcareniti oolitiche, calcilutiti a dasicladi, laminiti stromatolitiche, claciruditi intrabioclastiche. Nella parte alta prevalgono calciruditi

intrabioclastiche alternate a livelli stromatolitici. Tra la microfauna sono stati riconosciuti gasteropodi fra cui nerinee e bivalvi.

I termini più recenti affioranti, invece, sono rappresentati dai depositi di origine sedimentaria continentali e marini, che ricoprono le unità tettoniche costituenti la catena appenninica.

Il Vallo di Diano è colmato da depositi quaternari in facies lacustre ed alluvionale, in cui sono stati distinti due cicli deposizionali: il primo di età Pleistocene inferiore-medio, il secondo del Pleistocene medio.

In ordine temporale, dal più antico al più recente, essi sono:

- Sintema di Buonabitacolo: (termine superiore) depositi lacustri costituiti da argille grigie con livelli piroclastici e di molluschi dulcicoli e ostracodi, a luoghi alternati a livelli sabbiosi e lenti di ghiaie fluviali;
- Sintema della Certosa di Padula: depositi lacustri costituiti da alternanze di argille grigie e nerastre, limi marroni e, a luoghi, torbe; in eteropia a depositi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi fluviali e a depositi di conoide alluvionale costituiti da ghiaie a clasti eterometrici, ben arrotondati, con matrice sabbioso-limosa a luoghi prevalente.

I depositi continentali, non distinti in base al bacino di appartenenza, sono rappresentati da:

- depositi fluviali e fluvio-torrentizi, delle golene e degli alvei attuali, costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie, a luoghi con presenza di blocchi anche di grandi dimensioni (Olocene – attuale);
- depositi di versante detritico-colluviali, costituiti da alternanze di livelli di clasti grossolani con matrice limoso-sabbiosa bruno-marrone e livelli in cui la matrice prevale, formanti falde e con alla base dei versanti (Pleistocene superiore – Olocene).

6 Schema idrogeologico

I complessi idrogeologici individuabili nel contesto di area vasta circostante quella di più immediato interesse ai fini progettuali sono identificabili nei seguenti.

Complesso carbonatico: comprende le Unità Alburno-Cervati-Pollino e dei Monti della Maddalena, caratterizzate dalla prevalenza di litotipi calcarei ad elevato grado di permeabilità relativa di tipo secondario (per fessurazione e carsismo). A tale complesso vanno ascritte le principali strutture idrogeologiche carbonatiche:

- *M. Motola*, con direzione prevalente del drenaggio sotterraneo verso WNW (Sorgente del T. Sammaro);
- *M. Cervati*, la più importante dell'area, a sua volta suddivisa in substrutture. Fra queste, il rilievo del Cervati s.s. rappresenta un alto idrogeologico, da cui si originano diverse orientazioni di deflusso della falda basale per effetto della presenza di discontinuità di carattere tettonico che disarticolano in blocchi il massiccio carbonatico. Esso viene a contatto, verso est, con la depressione morfostrutturale del Vallo di Diano: nel settore nordorientale, il deflusso della falda carsica di base è prevalentemente orientato da W ad E, verso le sorgenti che si localizzano al contatto con il Vallo di Diano (Fontanelle Sottane: $q = 300$ l/s; Gruppo Fontanelle Soprane, Gruppo Vagera e Della Valle – q complessiva = 950 l/s; Rio Freddo);
- *M. Forcella*, a sudovest del Vallo di Diano, con direzione di deflusso verso WSW, verso le gole del Bussento;
- *Monti della Maddalena*, compresa fra il Vallo di Diano, ad Est, e le valli d'Agri e del Melandro, verso Ovest. Questa idrostruttura, per effetto di complessità geostrutturali e per le differenze di permeabilità relativa fra i termini calcarei e quelli dolomitici, subisce una suddivisione della circolazione idrica sotterranea, originando diverse direttrici di deflusso, con recapiti principali verso il vallo di Diano e verso la Val d'Agri.

Complesso conglomeratico-arenaceo: comprende i termini clastici delle successioni di bacino (Formazioni di San Mauro e di Monte Sacro), con grado di permeabilità relativa medio, di tipo misto, per fessurazione e porosità. Ad esso vanno riferite le idrostrutture del M. Sacro e del M. Centaurino, ospitate nei terreni conglomeratici-arenacei sovrapposti ai sottostanti termini argilloso-marnosi del gruppo del Cilento, impermeabili.

Complesso alluvionale del Vallo di Diano: è quello che interessa direttamente il presente studio. L'idrostruttura corrisponde alla depressione morfostrutturale del vallo, attraversata dal F. Tanagro, nella quale si ipotizza uno schema idrogeologico generale, a grande scala, che prevede l'esistenza di una falda, circolante nei depositi detritici, alluvionali e lacustri che colmano la piana, convergente verso il Fiume Tanagro, che drena pertanto l'acquifero. Tale acquifero, oltre che quella diretta da parte delle precipitazioni zenitali, riceve un'alimentazione laterale da parte dell'unità idrogeologica dei Monti della Maddalena. Esso, invece, alimenta sia l'unità carbonatica di Monte Motola che quella degli Alburni al di sotto della coltre quaternaria.

L'aliquota della portata complessiva della falda della piana che recapita nel sistema dei fiumi Calore e Tanagro corrisponde a circa 880 l/s, mentre quella che alimenta le strutture degli Alburni e di M. Motola è stimata in circa 40 l/s.

Esaminando più in dettaglio la struttura del complesso alluvionale, si osserva che la successione costituita dai depositi quaternari sabbioso-argilloso-conglomeratici è caratterizzata da un'alternanza di differenti *litofacies* a varia granulometria, da grossolana (sabbia e ghiaia) a fine (argilla e limo) con caratteristiche di permeabilità variabili entro limiti piuttosto ampi.

Dal punto di vista sedimentologico e deposizionale, questi depositi si presentano sviluppati in strutture lenticolari con interdigitazioni variamente articolate. Questo si traduce nella presenza di orizzonti acquiferi caratterizzati da spessori ed estensioni notevolmente variabili che assumono, in molti casi, caratteri di artesianità. E' presumibile che molte lenti grossolane, anche quelle più profonde, siano alimentate dalla falda idrica dei calcari affiorante tra i 450 ed i 470 m s.l.m.

All'incirca 1 km a Nord dell'attraversamento stradale del fiume Calore, al piede del versante carbonatico della Serra Rotonda, si individua la sorgente Rio Freddo, accreditata di una portata massima $Q_0 = 850$ l/s e una portata di minima pari a 512 l/s.

L'acquifero multifalda che caratterizza il Vallo di Diano riceve contributi sotterranei laterali sia dai rilievi occidentali del Cilento del gruppo Cervati-Monte Nuovo, sia, sul versante opposto, dai Monti della Maddalena; tale alimentazione avviene generalmente per via indiretta, attraverso l'interposizione delle conoidi, altamente permeabili. L'acquifero della piana mostra direzione di drenaggio sotterraneo verso nord, con gradiente apprezzabile e mostra condizioni di alimentazione verso il sistema del Calore-Tanagro.

La ricostruzione dello schema di circolazione sotterranea nell'ambito del volume investigato nel corso del presente studio, limitatamente all'area più direttamente interessata dalla costruzione delle opere di svincolo, effettuata sulla base del controllo piezometrico effettuato, evidenzia una locale suddivisione del complesso secondo uno schema multifalda. In tutte le verticali di sondaggio si è riscontrata una modesta circolazione idrica nei livelli più superficiali, con una quota di falda posta a circa -1.80, riscontrata nel sondaggio S1_D e nei pozzetti geognostici Pz2, Pz4÷6. Una volta raggiunti i livelli granulari, ghiaiosi in matrice fine e sabbiosi inferiori, si è riscontrata la presenza di circolazione abbondante, con condizioni di naturale effluenza in tutti i sondaggi da S2_D a S6_D. Tale condizione è riconducibile alle condizioni di forte ricarica dell'acquifero, in relazione al periodo di osservazione primaverile, per effetto di notevoli contributi di alimentazione laterale provenienti dagli acquiferi contigui, con caratteristiche di ricarica rapida. La depressione della superficie piezometrica in direzione SW appare collegata dall'azione di drenaggio esercitata dal F. Calore.

Ai fini geotecnici andranno, pertanto, considerate condizioni di totale saturazione dei terreni fino a p.c. La presenza della falda non interferirà, se non in modo marginale ed in relazione al periodo, con le operazioni di bonifica del sottofondo dei rilevati.

7 Sismicità dell'area

7.1 Sismicità storica

L'Appennino Campano rappresenta una delle zone a più alta sismicità della penisola italiana. Alcuni terremoti localizzati al confine tra Campania e Molise e tra Campania, Puglia e Basilicata hanno provocato danni per migliaia di chilometri quadrati.

Se si considerano i terremoti avvenuti nel ventesimo secolo, i più rilevanti sono essenzialmente tre: quello del 1930, tragicamente devastante e che colpì una regione allora estremamente arretrata, tanto che i primi soccorsi riuscirono ad arrivare solo due giorni dopo l'evento sismico; il terremoto del 1962, definito "il terremoto signore" perché non fece vittime ed, infine, quello del 1980.

Il terremoto avvenuto il 23 luglio 1930, caratterizzato da un'intensità sismica stimata del IX-X grado della scala Mercalli e con una durata di oltre 30 secondi, distrusse completamente i paesi di Villanova del Battista, Trevico, Aquilonia e Lacedonia, in provincia di Avellino, rappresentanti l'epicentro del sisma. L'evento tellurico fu risentito in un vastissimo territorio tra la Campania, la Puglia e la Basilicata per una superficie totale stimata di 36000 km².

La sorgente che generò questo sisma fu individuata in una faglia sismogenetica, che costituisce verosimilmente un segmento sub-parallelo a quelli che si sono attivati durante l'evento del 1980. Quanto detto conferma la complessità geometrica dei sistemi di faglie potenzialmente generatrici di terremoti di forte magnitudo in Appennino Meridionale.

Il secondo terremoto citato, quello del 1962, fu caratterizzato da tre impulsi di notevole intensità, con epicentro localizzato fra i territori di Ariano Irpino e Melito Irpino, raggiungendo un'intensità del IX grado della scala Mercalli.

L'evento sismico che avvenne il 23 novembre 1980, definito terremoto dell'Irpinia, colpì la Campania centrale e la Basilicata. Il suo epicentro venne collocato tra i comuni di Teora,

Castelnuovo di Conza e Conza della Campania; gli effetti, tuttavia, si estesero ad una zona molto più vasta, interessando praticamente tutta l'area centro-meridionale della penisola.

La scossa tellurica ebbe una durata di circa 90 secondi ed il suo ipocentro collocato ad una profondità di circa 30 km, con magnitudo stimata pari a 6,5 della scala Richter.

Più in particolare, il Vallo di Diano fu interessato da un movimento tellurico nel 1561. Esso è definito "Terremoto del Vallo di Diano" per la presenza in tale area di molti siti danneggiati; l'epicentro è posizionato vicino Polla, in provincia di Salerno. Studi sismotettonici effettuati negli anni, hanno suggerito la presenza nelle vicinanze di una struttura attiva nella valle del Melandro.

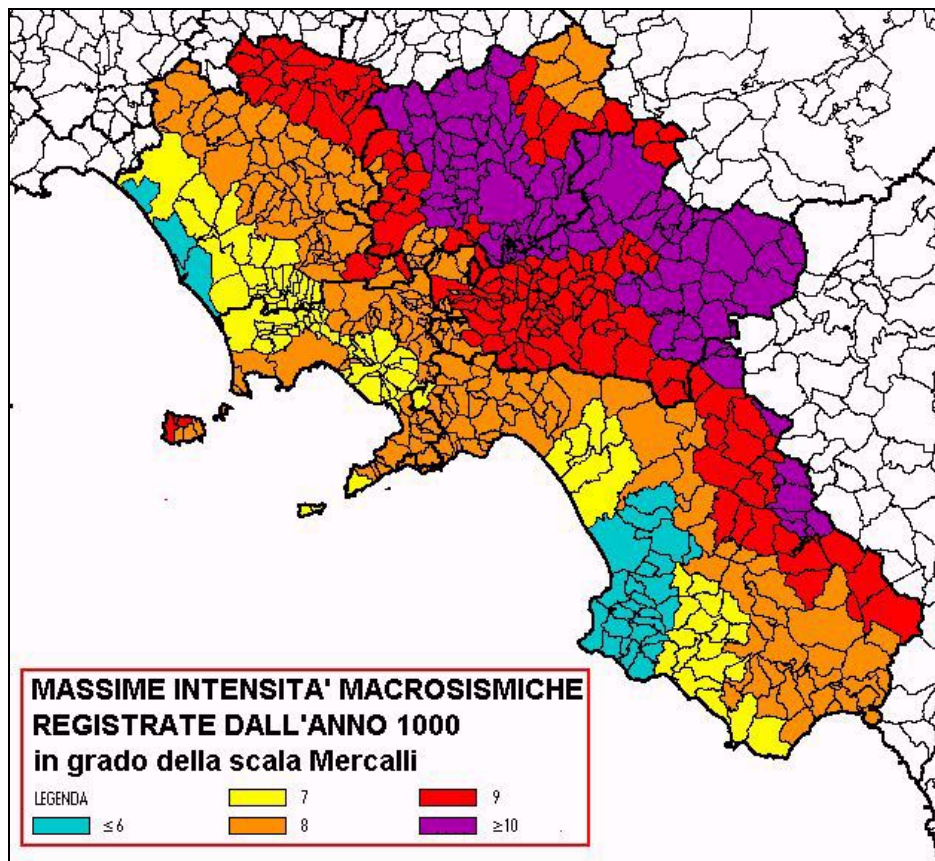


Figura 1. Massime intensità macrosismiche nella regione Campania

7.2 Pericolosità sismica

Tale aspetto è da intendersi come "grado di probabilità che si verifichi, in una determinata area ed in un determinato periodo di tempo, un evento sismico dannoso con l'insieme degli effetti geologici e geofisici ad esso connessi, senza alcun riguardo per le attività umane". L'analisi del livello di pericolosità distingue quindi due fasi: la definizione della *pericolosità sismica di base*, in condizioni di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), in assenza di discontinuità stratigrafiche e/o morfologiche; l'analisi della *pericolosità locale*, ossia della modificazione locale dello scuotimento sismico prodotta dalle reali caratteristiche del terreno, dalla successione litostratigrafia locale, dalle condizioni morfologiche, unitamente alla possibilità di sviluppo di effetti cosismici: fagliazione superficiale, fenomeni di densificazione, fenomeni di liquefazione, cedimenti differenziali, instabilità dei pendii e frane indotte dal sisma, movimenti gravitativi profondi, tsunami, ecc.

Negli ultimi anni si sono succeduti provvedimenti normativi ed amministrativi per la definizione delle caratteristiche di pericolosità sismica locale.

L'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 marzo 2003 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*", rappresentò una prima risposta alla necessità di aggiornare gli strumenti normativi per la riduzione del rischio sismico. Con tale ordinanza si stabilirono i criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la nuova classificazione sismica dei comuni italiani, successivamente integrati e aggiornati dall'OPCM 3519/06. L'intero territorio nazionale venne suddiviso in 4 zone, sulla base di un differente valore dell'accelerazione di picco a_g su terreno a comportamento rigido, derivante da studi predisposti dall'INGV-DPC. Gli intervalli di accelerazione (a_g) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni sono stati rapportati alle 4 zone sismiche indicate dall'OPCM 3519/06 (tab 1).

ZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g)
1	$a_g > 0.25$
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	$a_g \leq 0.05$

Tabella 2. Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido.

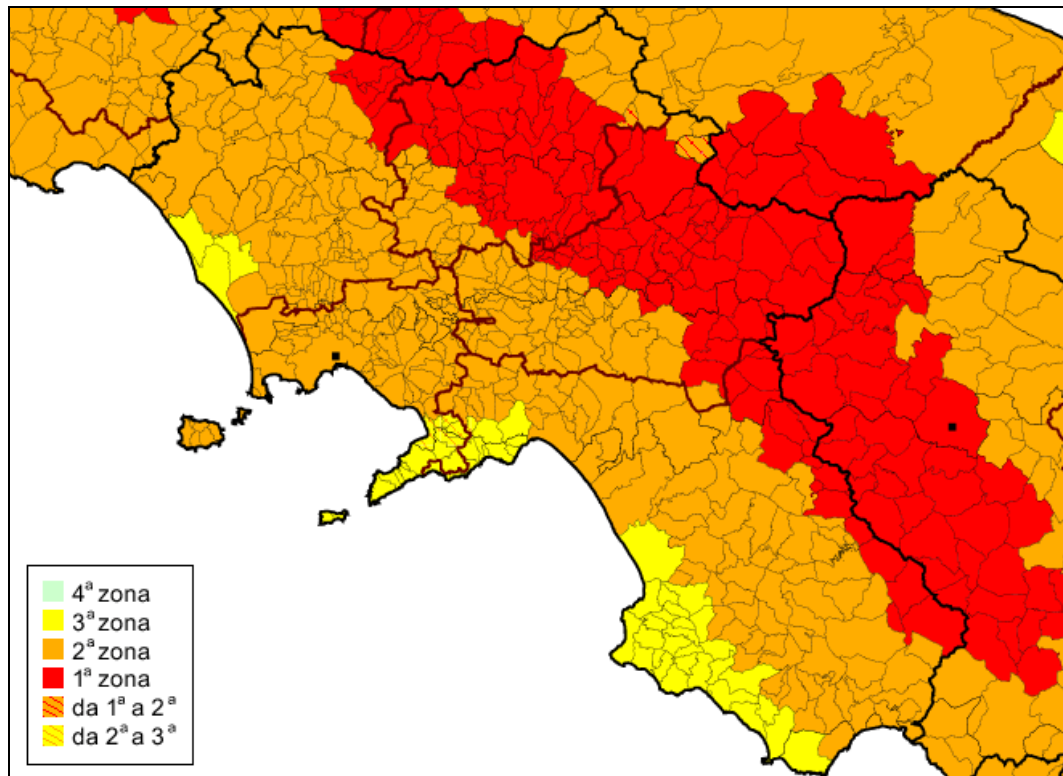


Figura 1. Classificazione sismica, in livello di pericolosità, al 2006

Tale classificazione è basata su un'approssimazione dei valori e della distribuzione del parametro a_g secondo i limiti amministrativi (criterio "zona dipendente").

La rappresentazione di sintesi delle caratteristiche sismologiche e sismogenetiche del territorio è contenuta nella "Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale" dell'Italia, elaborata secondo l'Ordinanza PCM del 28 aprile 2006, n. 3519.

Fino all'emissione di questa ordinanza il comune di Buonabitacolo risultava classificato come sismico di II categoria; a seguito dell'ordinanza 3274, invece, esso venne classificato in zona 1.

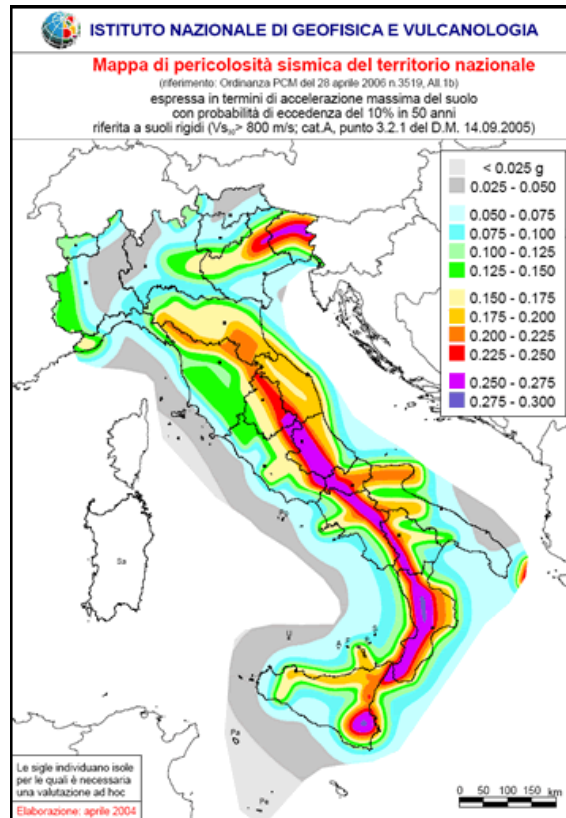


Figura 2. Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale

Con delibera 5447 del 7 novembre 2002 la Giunta Regionale della Campania ha approvato l'aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale. Tutti i comuni campani risultano classificati come sismici, compresi gli 81 comuni che non erano stati classificati nel 1981, anno al quale risale l'ultima classificazione sismica della Campania.

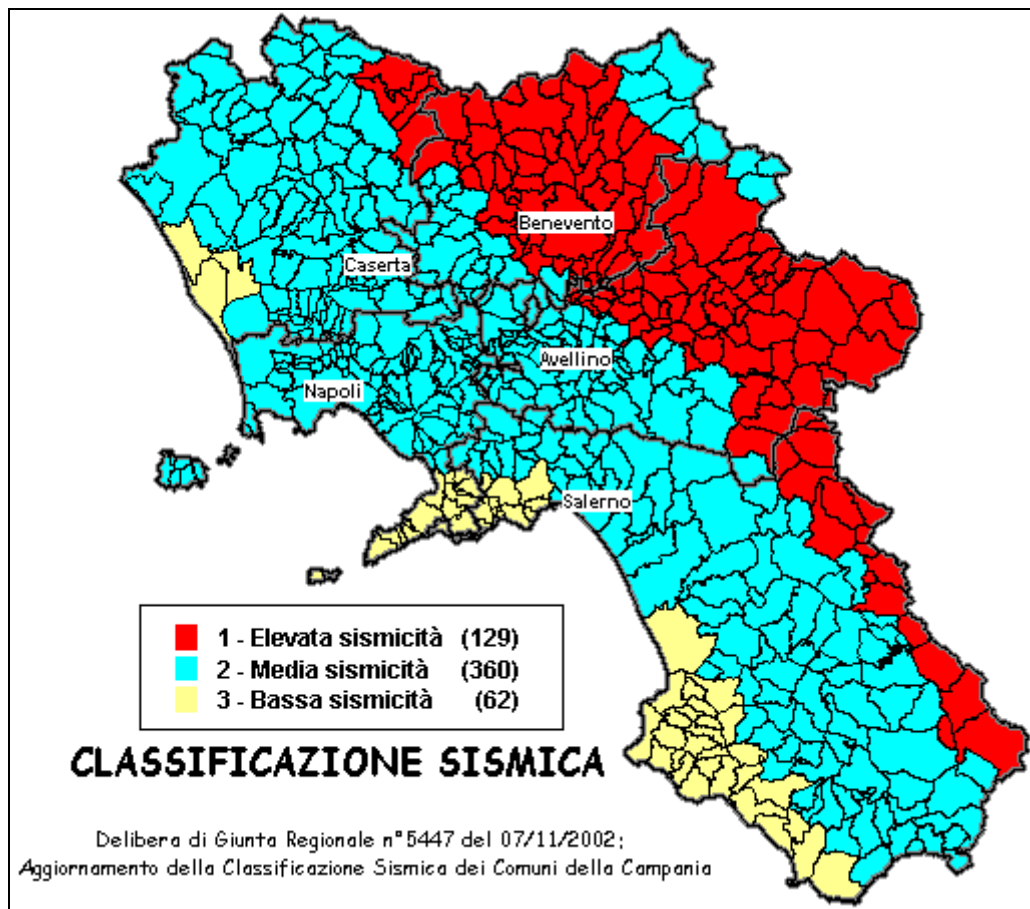


Figura 4. Classificazione sismica vigente della regione Campania

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, dal punto amministrativo, per la gestione pianificativa e di controllo dello stesso.

Per quanto concerne i valori di pericolosità sismica del territorio si riporta, infine, uno stralcio della cartografia prodotta dal Gruppo di Lavoro MPS (2004), che riporta la PGA (*peak ground acceleration*, componente orizzontale) espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s): "Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004".

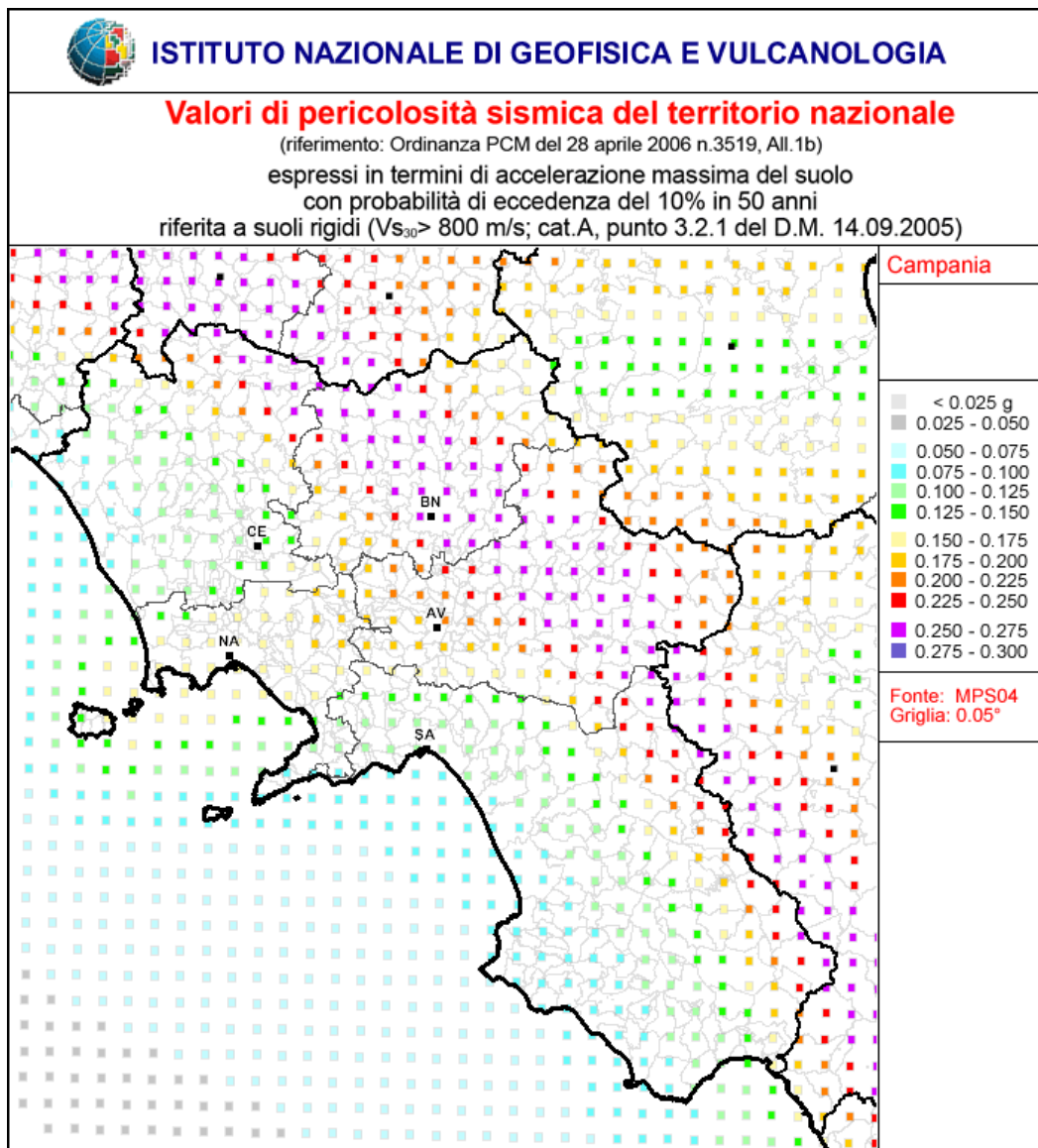


Figura 5. Estratto dalla carta dei "Valori di pericolosità sismica del territorio nazionale"

AUTOSTRADA A3 SALERNO – REGGIO CALABRIA
Nuovo svincolo di Padula – Buonabitacolo al km 103+200
Progetto Definitivo

Di seguito si riportano le osservazioni sismiche tratte dal database delle osservazioni macrosismiche del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (CNR) per gli abitati di Padula e Montesano sulla Marcellana più prossimi all'area interessata compresi nel database.

Osservazioni Sismiche (6) disponibili per Padula (SA)								
Anno	Mese	Giorno	Ora	Minuti	Effetti IS(MCS)	In occasione del terremoto di Area Epicentrale	Ix	Ms
1857	12	16			90	Basilicata	110	70
1694	09	08	11	30	80	Calitri	110	70
1980	11	23	18	34	70	Irpinia-Lucania	100	69
1899	10	02	14	17	50	Polla	60	42
1905	09	08	01	43	30	Golfo di S. Eufemia	105	75
1905	06	29	19	49	20	Brienza	65	44

Osservazioni Sismiche (6) disponibili per Montesano sulla Marcellana (SA)								
Anno	Mese	Giorno	Ora	Minuti	Effetti IS(MCS)	In occasione del terremoto di Area Epicentrale	Ix	Ms
1857	12	16			85	Basilicata	110	70
1836	11	20	07	27	80	Lagonegro	80	55
1980	11	23	18	34	60	Irpinia-Lucania	100	69
1905	09	08	01	43	40	Golfo di S. Eufemia	105	75
1905	06	29	19	49	30	Brienza	65	44
1917	10	13	16	04	25	Castelsaraceno	60	44

7.3 Definizione della risposta sismica locale e delle categorie di sottosuolo (D.M. 14.01.2008)

Il citato D.M. "Norme tecniche sulle Costruzioni" prevede che, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, debba essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, mediante studi di risposta sismica locale o attraverso la seguente classificazione dei terreni, compresi tra il piano di imposta delle fondazioni ed un substrato rigido di riferimento, (bedrock) ovvero quelli presenti ad una profondità commisurata all'estensione ed all'importanza dell'opera.

La classificazione può essere basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio V_s ovvero sul numero medio di colpi N_{SPT} ottenuti in una prova penetrometrica dinamica, ovvero sulla coesione non drenata media c_u .

Sulla base delle grandezze sopra definite s'identificano le seguenti le categorie di sottosuolo:

<i>A – Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
<i>B – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<i>C – Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<i>D – Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30} < 180$ m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
<i>E – Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Per i terreni di seguito illustrati andranno svolti studi speciali per la definizione dell'azione sismica:

S1 – Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s30} < 100$ m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

S2 – Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Nelle definizioni precedenti V_{s30} è la velocità media di propagazione delle onde di taglio entro una profondità di 30 m, mentre $N_{SPT,30}$ è la resistenza penetrometrica dinamica equivalente, pari alla media dei valori di N_{SPT} nei primi 30 m.

L'indagine geognostica ha previsto la determinazione diretta delle V_{s30} tramite apposite prospezioni geofisiche. In particolare, dalle prove Down-Hole effettuate risultano i seguenti valori di V_{s30} :

S3D_DH: 192.4 m/s;

S4D_DH: 189.4 m/s;

S6D_DH: 203 m/s.

Dalla prova MASW, effettuata nel settore occidentale, in prossimità del Nuovo Ponte sull'Asse Principale, si ricava un valore maggiore di $V_{s30} = 334$ m/s.

Il suolo di fondazione può essere, pertanto, attribuito alla **Categoria "C"**.

8 Indagini geognostiche

Ai fini della ricostruzione del modello geologico dell'area dello svincolo è stata, inizialmente, effettuata una ricognizione sulla documentazione geognostica esistente, in relazione a progetti stradali sviluppati nelle aree vicine; questa ha fornito dati relativi a due diverse campagne indagini:

- INDAGINI GEO-CONSULT - ANNO 2000: Lavori di ammodernamento ed adeguamento Tronco 1°- Tratto 6° Lotto 3° dal km 88+500 al km 103+900 dell'autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria;
- INDAGINI TECNO IN - ANNO 2004: Collegamento della S.S.517 dal ponte sul Fiume Calore allo svincolo di Buonabitacolo lungo l'autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria.

Nell'ambito della progettazione definitiva è stata, inoltre, realizzata un'apposita campagna d'indagini geognostiche per ricostruire puntualmente il modello geologico in corrispondenza delle opere in progetto e per ricavare le caratteristiche geotecniche dei terreni presenti.

Le indagini, su programma sviluppato dall'ANAS, sono state effettuate nel mese di Aprile 2011 dalla Geomerid s.r.l. con sede in Melilli (SR). Esse hanno compreso:

- N. 6 sondaggi geognostici a rotazione e carotaggio continuo, dei quali alcuni condizionati con piezometro;
- N. 6 prove penetrometriche CPT;
- N. 9 pozzetti geognostici con prove di carico su piastra;
- prospezioni sismiche (n. 3 Down Hole, n. 3 basi a rifrazione in tomografia sismica, n. 1 MASW).

Nella cartografia di progetto (Planimetria ubicazione indagini; Carta Geologica) sono state riportate, con distinta simbologia, tutte le indagini geognostiche che hanno concorso alla definizione dei modelli geologico e geotecnico di riferimento.

9 Modello Geologico di Riferimento

Sulla base dei dati appositamente acquisiti nel corso della campagna geognostica di progetto, integrati con quelli relativi alle campagne realizzate in passato nella porzione di territorio interessata dallo svincolo in progetto, è stato possibile ricostruire il modello geologico di riferimento per il progetto in esame.

L'intera opera progettuale ricade nel Sintema della Certosa di Padula, costituito da depositi lacustri in differenti *litofacies*:

- Argille limose debolmente sabbiose da brune a nocciola, limi argillosi marroni, con ghiaie minute elaborate (unità litostratigrafica Al, prevalente in superficie e nei primi m di sottosuolo: terreni a comportamento preminentemente coesivo, con caratteri di scarsa resistenza ed elevata compressibilità);
- Argille debolmente limose e limi argillosi grigi, plastici e poco consistenti, con rare ghiaie elaborate e livelli torbosi (unità litostratigrafica Ag).
- Ghiaie in matrice sabbioso-limosa, fino ad argillosa, a luoghi prevalente (depositi di ambiente fluviale e di conoide alluvionale, incontrati a profondità intermedie: unità litostratigrafica Gh);
- Sabbie medio grosse a tratti debolmente limose ben addensate color nocciola con sporadiche ghiaie millimetriche (Unità Sln).
- Sabbie medie limose grigiastre e limi sabbioso argillosi grigiastri, con intercalazioni di torba, prevalenti verso il basso (unità litostratigrafica Slg).

Al fine di sintetizzare la distribuzione spaziale dei depositi più grossolani (ghiaie) che costituiscono un corpo sedimentario la cui geometria riveste interesse ai fini progettuali, nella seguente tabella vengono indicati, in corrispondenza delle diverse verticali, i valori del tetto del deposito e del suo spessore riferito alla profondità di riferimento investigata (30 m).

Verticale	Isobate Tetto Dei Depositi Ghiaiosi	Isopache Depositi Ghiaiosi
S6	6,00	13,30
S7	8,90	10,00
S10	11,30	12,70
S1D	9,10	15,00
S2D	7,30	13,70
S3D	7,00	8,80
S4D	-	-
S5D	11,40	8,90
S6D	11,40	11,60
CPT1	9,00	
CPT2	8,00	
CPT3	8,20	
CPT4/CPT4BIS	13,40	
CPT6	7,00	

Si descrive sinteticamente, di seguito, il modello geologico in corrispondenza delle principali opere d'arte in progetto, graficamente rappresentato nei profili geologici allegati.

Nuovo Ponte (Asse principale)

Unità costituenti il volume significativo	Al; Gh; sl.
Rapporti fra le litofacies presenti	0-7 m: Al, Ag : Alternanza di argille grigie limose, limi argillosi e sabbiosi grigiastri con rare ghiaie minute (depositi lacustri): terreni coesivi plastici, poco consistenti (Bassa qc < 1.2 MPa; Nspt = 3). 7-27.60 m: Gh : sabbie medie nocciola con ghiaie; ghiaie sub arrotondate in matrice limo sabbiosa, a tratti argillosa, alternate a livelli di limi sabbiosi e sabbie (7-9 m); terreni granulari grossolani in matrice fine, di ambiente fluviale/conoide alluvionale. > 27.60 m: Sl : sabbie medie grigie, con minor incidenza di ghiaie.
Caratteristiche generali	Terreni superficiali dotati di caratteristiche di bassa resistenza ed elevata deformabilità. Falda a -1.80 m.

Nuovo Viadotto Rampa A (L = 332 m)

Unità costituenti il volume significativo	Al; Gh; Sln, Slg.
Rapporti fra le litofacies presenti	<p>Spalla W ; Pile 1-4: 0-6.50 m: Al: Alternanza di limi argilloso-sabbiosi bruno scuro con ghiaie millimetriche e limi sabbiosi: terreni coesivi di medio-bassa consistenza. 6.50-24.0 m: Gh: alternanza di ghiaie eterogenee subarrotondate in matrice limo sabbiosa, a tratti argillosa, con sabbie grossolane ghiaiose e limi argillosi (10.40-11.70): terreni granulari grossolani in matrice fine, di ambiente fluviale/conoide alluvionale. > 24.0 m: Slg/Sln: sabbie fini limose e limi sabbiosi con livelli organici: terre granulari fini, a granulometria continua, con sensibile circolazione idrica.</p> <p>Spalla E ; Pile 5-6: 0-15.0 m: Al, Ag, Ls: Alternanza di argille limoso-sabbiose e limi argilloso-sabbiosi bruno scuro con ghiaie millimetriche e limi sabbiosi: terreni coesivi di medio-bassa consistenza. Intercalazioni di strati e lenti di sabbie da medie a fini, limose e con rare ghiaie millimetriche (6.40-9.10; 15.60-16.70). 15.0-22.0: Gh: ghiaia con limo. >22.0: Sln/Slg: sabbie ben addensate e sabbie limose.</p>
Caratteristiche generali	Si osserva una disomogeneità fra la parte occidentale e quella orientale dell'opera: nella prima prevalgono i termini ghiaiosi (per circa il 45% del volume attraversato in corrispondenza della spalla W) il cui spessore si riduce verso le pile centrali (attraversamento A3); sul lato est, invece, si osserva una maggior incidenza delle litofacies di minor granulometria o coesive poco consistenti, con intercalazioni di sabbie. Il tetto dell'unità sabbiosa Sln/Slg, suborizzontale, si rinviene a circa 23 m di profondità. Esse contengono un acquifero confinato, con risalita fino a p.c..

Nuovo Viadotto Rampa C (L = 262 m)

Unità costituenti il volume significativo	Al; Gh; Sl.
Rapporti fra le litofacies presenti	<p>0-15.0 m: Al, Ag, Sln: Alternanza di limi argilloso-sabbiosi, argille ed argille limose bruno scuro con ghiaie millimetriche e limi sabbiosi: terreni coesivi di medio-bassa consistenza con lenti di sabbie e ghiaie. 15.0-22.0 m: Gh: ghiaie eterogenee subarrotondate in matrice sabbiosa, a tratti prevalente- > 22.0 m: Slg/Sln.</p>
Caratteristiche generali	Sostanziale omogeneità della successione lungo l'opera.

Rilevati rampe di svincolo

Per approfondire questo aspetto progettuale, in aggiunta ai dati di sondaggio e a quelli penetrometrici sono stati realizzati, al fine di accertare le caratteristiche dei terreni superficiali, n. 9 pozzetti geognostici, completati con il prelievo di campioni rimaneggiati e di prove di carico su piastra di diametro 30 cm. I risultati acquisiti sono di seguito riassunti, indicando i valori da prendere a riferimento secondo capitolato: classificazione dei terreni secondo la norma CNR-UNI 10006 e valori del modulo di deformazione Md al primo ciclo di carico nell'intervallo 50-150 MPa:

Pozzetto Geognostico	Spessore suolo vegetale (cm)	Spessore accertato strato sottostante (cm)	Classificazione CNR-UNI 10006	sec.	Md (MPa)
Pz1	30	170	A ₇₋₆		6.1
Pz2	30	170	A ₇₋₆		6.4
Pz3	30	70	A ₂₋₆		-
Pz4	30	170	A ₂₋₆		5.2
Pz5	30	170	A _{1-a}		6.3
Pz6	50	130	A ₂₋₆		8.8
Pz7	30	170	A ₂₋₆		6.0
Pz8	30	170	A ₄		7.2
Pz9	30	130	A ₂₋₆		6.9

Si osserva che la maggior parte dei terreni presenti al di sotto dello spessore superficiale di suolo vegetale e terreno coltivato non risulta idonea, in base alla classificazione dei terreni, a costituire il piano di posa dei rilevati. Peraltro, anche in presenza di terreni idonei sotto tale profilo, i valori del modulo di deformabilità risultano costantemente inferiori a quelli minimi di capitolato (15 MPa).

Si analizzano sinteticamente, di seguito, i diversi tratti di rilevato, fornendo alcune indicazioni, su base stratigrafica e tenendo conto dei dati acquisiti dai pozzetti geognostici, dello

spessore dello strato di bonifica, rimandando alla Relazione Geotecnica per la definizione operativa e per le relative verifiche:

Rotatoria e Asse principale

Indagini di riferimento	Pz1, Pz2, Pz3, S1_D, CPT1, CPT3.
Unità costituenti il volume significativo	Al; Ag; Gh
Litofacies prevalente	Primi 8 m circa costituiti da Al ed Ag con bassi/bassissimi valori di qc (< 1.0 MPa). Al di sotto unità Gh.
Caratteristiche generali	Terreni affioranti dotati di caratteristiche di bassa resistenza ed elevata deformabilità.
Indicazione dello spessore di bonifica su base stratigrafica	20 cm (scotico) + 180 cm

Rampa A

Indagini di riferimento	Pz4, Pz5, Pz8, Pz9, S2_D, S3_D, S5_D, CPT5, CPT6.
Unità costituenti il volume significativo	Al; Ag; Gh
Litofacies prevalente	Primi 10-12 m circa costituiti da Al ed Ag con bassi valori di qc. Al di sotto unità Gh.
Caratteristiche generali	Terreni affioranti dotati di caratteristiche di bassa resistenza ed elevata deformabilità. Tronco di accelerazione terreni di migliori caratteristiche.
Indicazione dello spessore di bonifica su base stratigrafica	Sezz. A1-A13: 20 cm (scotico) + 100 cm; sezz. A36-A47: 20 cm (sc.) + 50 cm.

Rampe B e D

Indagini di riferimento	Pz4, Pz5, S2_D, S6_D, CPT6.
Unità costituenti il volume significativo	Al; Ag; Gh
Litofacies prevalente	Primi 2 m circa costituiti da Al ed Ag con bassi valori di qc. Al di sotto unità Gh.
Caratteristiche generali	Terreni affioranti dotati di migliori caratteristiche.
Indicazione dello spessore di bonifica su base stratigrafica	20 cm (scotico) + 50 cm.

Rampa C

Indagini di riferimento	S4_D, S6_D, CPT4-4b, CPT5-5b, CPT6.
-------------------------	-------------------------------------

AUTOSTRADA A3 SALERNO – REGGIO CALABRIA
Nuovo svincolo di Padula – Buonabitacolo al km 103+200
Progetto Definitivo

Unità costituenti il volume significativo	Al; Ag; Gh
Litofacies prevalente	Primi 15 m circa costituiti da alternanze di Al, Sln ed Ag con bassi valori di qc. Al di sotto unità Gh.
Caratteristiche generali	Terreni affioranti dotati di caratteristiche di bassa resistenza ed elevata deformabilità. Tronco di accelerazione terreni di migliori caratteristiche.
Indicazione dello spessore di bonifica su base stratigrafica	20 cm (scotico) + 100 cm.