

AUTOSTRADA A2 DEL MEDITERRANEO

Interventi per la rinaturalizzazione o il riutilizzo dei tratti campani dismessi con particolare riferimento ai lotti fra il km 8+000 e il km 13+000 e fra il km 36+000 e il km 53+000

PROGETTO DEFINITIVO

COD. **UC149**

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL PROGETTISTA:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

Il R.U.P.

Dott. Ing.
Antonio Citarella

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. F. Durastanti
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Geol. G. Cerquiglini
Geom. S. Scopetta
Dott. Ing. L. Dinelli
Dott. Ing. L. Nani
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Agr. F. Berti Nulli
Dott. Ing. F. Negozio
Geom. C. Calcina
Dott. Ing. F. Rotini
Dott. Ing. E. Santucci

Dott. Ing. D. Carliaccini
Dott. Ing. S. Sacconi
Dott. Geol. M. Boldorini
Dott. Ing. L. Casaburi
Dott. Ing. C. Consorti

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Geom. C. Vischini
Dott. Ing. V. Piuanno
Dott. Ing. G. Pulli
Geom. C. Sugaroni



02.GEOLOGIA 02.01. ELABORATI GENERALI GEOLOGIA

Relazione geologica

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00-GE01-GEO-RE01-B		
DPUC0149	D	21	CODICE ELAB. T00GE01GEORE01	B	-
B	Revisione a seguito istruttoria ANAS		APR 24	L. Casaburi	G. Cerquiglini, N. Granieri
A	Emissione		OTT 23	L. Casaburi	G. Cerquiglini, N. Granieri
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE	7
4	ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO	12
4.1	FORMAZIONI LITOLOGICHE.....	12
4.2	DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI	15
5	GEOMORFOLOGIA	16
5.1	ANALISI DELLA PIANIFICAZIONE GEOMORFOLOGICA (PAI-IFFI)	17
5.1.1	Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele.....	17
5.1.2	Cartografia progetto IFFI.....	22
6	IDROGEOLOGIA	24
6.1	COMPLESSI IDROGEOLOGICI AFFIORANTI NELL'AREA DI STUDIO INTERESSATA DALLE OPERE IN PROGETTO	24
6.1.1	Complesso idrogeologico dei depositi alluvionali recenti ed attuali – Complesso 1.....	25
6.1.2	Complesso idrogeologico dei depositi detritici eluvio-colluviali – depositi di frana- depositi detritici Complesso 2.....	25
6.1.3	Complesso idrogeologico dei depositi vulcanici pleistocenici– Complesso 3.....	25
6.1.4	Complesso idrogeologico ghiaioso- sabbioso- Complesso 4	25
6.1.5	Complesso idrogeologico dei depositi conglomeratici pleistocenici – Complesso 5	25
6.1.6	Complesso idrogeologico delle argille siltose – Complesso 6.....	26
6.1.7	Complesso idrogeologico calcareo-marnoso – Complesso 7	26
6.1.8	Complesso idrogeologico calcareo-marnoso – Complesso 8	26
6.2	PIEZOMETRIA	27
7	CAMPAGNE GEOGNOSTICHE	29
7.1	CAMPAGNA INDAGINE MARZO 1997	29
7.2	CAMPAGNA INDAGINE OTTOBRE 1997.....	30
7.3	CAMPAGNA INDAGINE FEBBRAIO 1999	31
7.4	CAMPAGNA INDAGINE LUGLIO 1999	32
7.5	CAMPAGNA INDAGINE LUGLIO-SETTEMBRE 1999	33
7.6	CAMPAGNA INDAGINE 2023	33
8	SISMICITA' DELL'AREA.....	40

8.1	SISMICITA STORICA DELL'AREA DI STUDIO	40
8.2	SORGENTI SISMOGENETICHE – FAGLIE “CAPACI”	44
8.2.1	Faglie “capaci”	46
8.3	CLASSIFICAZIONE SISMICA	48
8.4	AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	52
9	ANALISI DEL TRACCIATO.....	59

1 INTRODUZIONE

L'intervento oggetto del presente Progetto Definitivo è relativo agli "Interventi per la rinaturalizzazione o il riutilizzo dei tratti campani dismessi con particolare riferimento ai lotti fra il km 8+000 e il km 13+000 e fra il km 36+000 e il km 53+000".

Lo studio si è basato sulle seguenti attività:

- Ricerca ed acquisizioni di tutte le informazioni bibliografiche disponibili in letteratura
- Analisi ed elaborazione delle informazioni contenute nei precedenti studi geologici
- Analisi ed elaborazione delle indagini eseguite nelle precedenti fasi progettuali sopra citate
- Analisi delle informazioni acquisite nel corso dei sopralluoghi e dei rilievi eseguiti

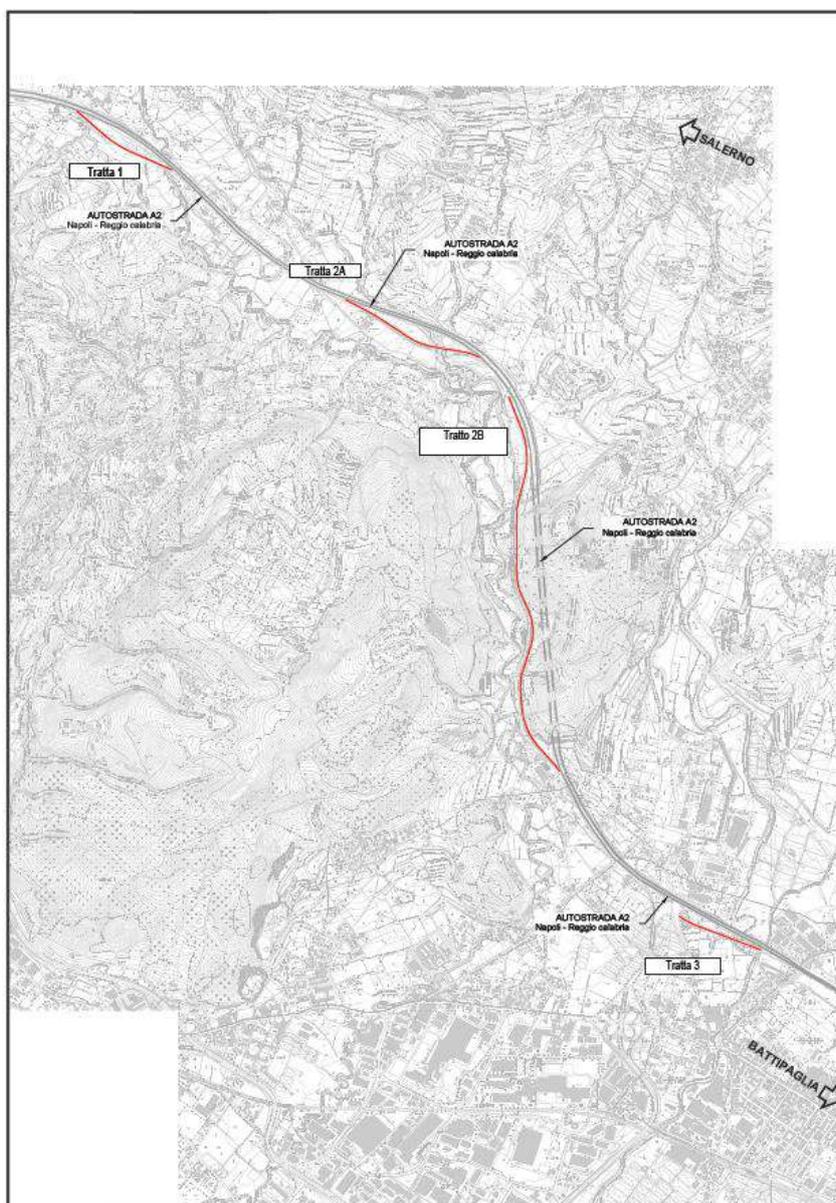


Figura 1.1: Inquadramento Geografico dei lotti 1-2a-2b-3.

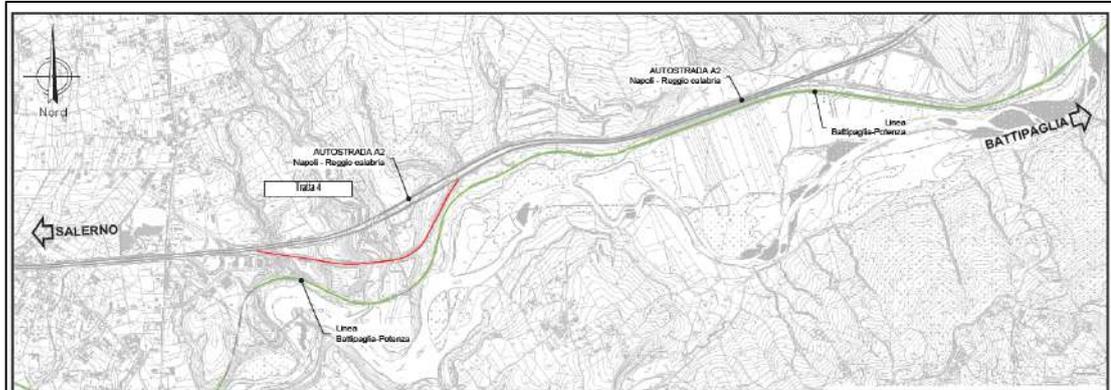


Figura 1.2: Inquadramento Geografico del lotto 4.

I dati di partenza sono costituiti da un'analisi dei precedenti studi geologici per i lotti oggetto di studio.

In generale per i lotti 2A-2B-3 sono state analizzate le documentazioni a base del Progetto Esecutivo 1999 "Lavori di ammodernamento ed adeguamento al tipo 1b delle Norme CNR/80 Tronco 1°-Tratto 1°-lotto 2° dal km 8+000 al km 13+000" costituite dalle seguenti indagini:

- Campagna indagine Marzo 1997
- Campagna Indagine Settembre-Ottobre 1997
- Campagna Indagine Gennaio-Febbraio 1999
- Campagna d'indagine Luglio 1999

Per il lotto 4 sono state analizzate le documentazioni per la "Perizia di variante tecnica e suppletiva del Tronco 1°- Tratto 4° - Lotto 1° bis dal Km 36+000 al km 37+500", costituite dalle seguenti indagini:

- Campagna indagine Luglio 1999
- Campagna Indagine Settembre 1999

Per il lotto 1 non sono disponibili indagini dirette.

Le sopracitate indagini sono per lo più costituite da sondaggi a carotaggio continuo con esecuzione di prove penetrometriche dinamiche, prove penetrometriche statiche e indagini geofisiche di sismica a rifrazione.

Oltre alla presente relazione geologica, fanno parte integrante di questo studio anche i seguenti elaborati di carattere geologico, ai quali si rimanda per i dettagli e gli approfondimenti sulle diverse tematiche:

- T00-SG01-GEO-RE01 (Report delle indagini geognostiche pregresse);
- T00-SG01-GEO-RE02 (Report delle prove di laboratorio pregresse);
- T00-SG01-GEO-RE03 (Report delle indagini geognostiche 2023);
- T00-SG01-GEO-RE04 (Report delle indagini geofisiche 2023);

-
- T00-GE01-GEO-CG01/CG02 (Carta geologica scala 1:10.000);
 - T01-GE01-GEO-CG01-T02-GE01-GEO-CG01/CG02-T03-GE01-GEO-CG01-T04-GE01-GEO-CG01 (Carta geologica di dettaglio scala 1:2.000);
 - T00-GE01-GEO-CG03-CG04 (Carta geomorfologica scala 1:10.000);
 - T01-GE01-GEO-CG02-T02-GE01-GEO-CG03/CG04-T03-GE01-GEO-CG02-T04-GE01-GEO-CG02 (Carta geomorfologica di dettaglio scala 1:2.000);
 - T00-GE01-GEO-CI01/02 (Carta idrogeologica scala 1:10.000);
 - T00-GE01-GEO-CI03/04 (Carta del vincolo idrogeologico 1:10.000);
 - T01-GE01-GEO-CI01-T02-GE01-GEO-CI01/CI02-T03-GE01-GEO-CI01-T04-GE01-GEO-CI01 (Carta idrogeologica scala 1:2.000);
 - T01-SG01-GEO-PU01-T02-SG01-GEO-PU01-02-T03-SG01-GEO-PU01-T04-SG01-GEO-PU01 (Planimetria ubicazione indagini scala 1:5000).
 - T01-GE01-GEO-FG01-T02-GE01-GEO-FG01-02-T03-GEO-FG01-T04-GEO-FG01 (Profilo geologico scala 1:2.000);
 - T01-GE01-GEO-SG01-T02-GE01-GEO-SG01-02-T03-GEO-SG01-T04-GEO-SG01 (Sezioni geologiche trasversali scala 1:200).

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M. LL.PP. 11.3.88. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. G.U. Repubblica Italiana n.127.
- Circ. LL.PP. 24.09.1988 n.30483 Istruzione applicativa - Norme Tecniche per terreni e fondazioni
- Eurocodice 7.3 (2002) Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita con prove in sito – UNI.
- O.P.C.M. n.3274 del 2003 Il recente riordino della normativa antisismica in Italia inizia con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 2003 che fornisce i primi elementi in materia di classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. È in questa ordinanza che viene introdotta la classificazione dei terreni in base al parametro Vs30.
- OPCM n.3316 del 02.10.2003 recante modifiche e integrazioni dell'OPCM n. 3274
- DGR Campania n° 5447 del 07.11.2002 "Aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della Regione Campania";
- DGR Campania n° 248 del 24.01.2003 "Circolare applicativa relativa alla strumentazione urbanistica";
- OPCM n.3431 del 03.05.2005, Norme Tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici.
- Decreto Legislativo n.152 del 3.03.2006 "Tutela dell'ambiente".
- O.P.C.M. 3519 del 2006. Nel corso del 2006 una nuova Ordinanza (OPCM 3519/2006) ha adottato la mappa di pericolosità sismica MPS04 quale riferimento ufficiale, e ha definito i criteri che le Regioni devono seguire per aggiornare le afferenze dei Comuni alle 4 zone sismiche. Tuttavia, questa Ordinanza non obbliga le Regioni a aggiornare tali afferenze.
- Piano Assetto Idrogeologico elaborato dall'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino idrografico del Fiume Sele (ex Autorità di Bacino Destra Sele) edizione marzo 2011.
- DM 14 gennaio 2008. Il 4 febbraio 2008 viene pubblicato in Gazzetta Ufficiale il DM 14 gennaio 2008 contenente le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni. Le norme definiscono i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni, le prestazioni richieste in termini di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio, e di durabilità. Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti fornisce, con la Circolare 617/2009, le istruzioni per l'applicazione delle nuove NTC di cui al DM del 14 gennaio 2008.
- NTC 2018 – DM 08/2018 In data 17 gennaio 2018 è stato pubblicato il decreto del Ministero delle infrastrutture dei trasporti n. 8/2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni" entrato in vigore il 22 marzo 2018 che ha leggermente modificato le categorie di suolo e di cui in data 21 gennaio 2019 sono state pubblicate le istruzioni per l'applicazione.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

L'area interessata dai lavori di ammodernamento e adeguamento dell'autostrada Salerno- Reggio Calabria tra San Mango Piemonte e Pontecagnano per i lotti 1-2A-2B-3 e tra Campagna e Contursi Terme per il lotto 4, è caratterizzata dalla presenza di successioni ascrivibili alle unità tettoniche Carbonatiche e Sicilidi che costituiscono il sistema a pieghe e sovrascorrimenti dell'Appennino meridionale (Fig.3.1) e che ricadono all'interno dei Fogli n° 467 SE Battipaglia- 468 SE Contursi Terme e 468 SO Eboli della cartografia geologica in scala 1:25.000 del Progetto CARG.

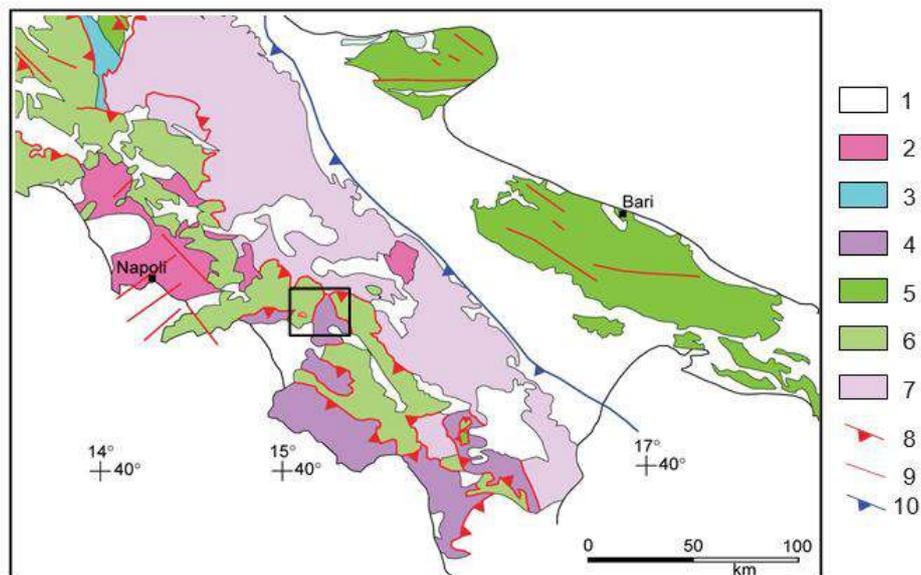


Fig. 3.1 - Schema tettonico dell'Appennino meridionale. 1) Plio-Quaternario marino e continentale; 2) Vulcaniti plio-quaternarie; 3) Unità umbro-marchigiane ;4) Unità interne Sicilidi e Liguridi; 5) Unità della Piattaforma Apula; 6) Unità della Piattaforma sud-Appenninica e delle relative avanfosse; 7) Unità Lagonegresi e molisano-sannitiche e dell'avanfossa miocenica; 8) sovrascorrimenti; 9) faglie; 10) fronte dell'alloctono (Carta Geologica 1.50000 foglio Eboli). Nel riquadro in nero l'area di Studio.

I terreni interessati dalle opere nei lotti 1-2a-2b-3 ricadono prevalentemente nelle Unità del bacino di Salerno-Montecorvino Rovella- Unità Sicilidi- Supersintema Eboli- Depositi alluvionali, vulcaniti, come mostrato in figura 3.2.



Fig. 3.2 - Schema tettonico del foglio Battipaglia 467 SE in cui ricadono i lotti 1-2a-2b-3 (Carta Geologica regionale 1:25000). In rosso i tratti oggetto di studio.

I terreni interessati dalle opere nel lotto 4 ricadono prevalentemente nell' Unità tettonica della Valle del Sele- Unità sinorogene- Depositi plio-quadernari continentali come mostrato in figura 3.3.

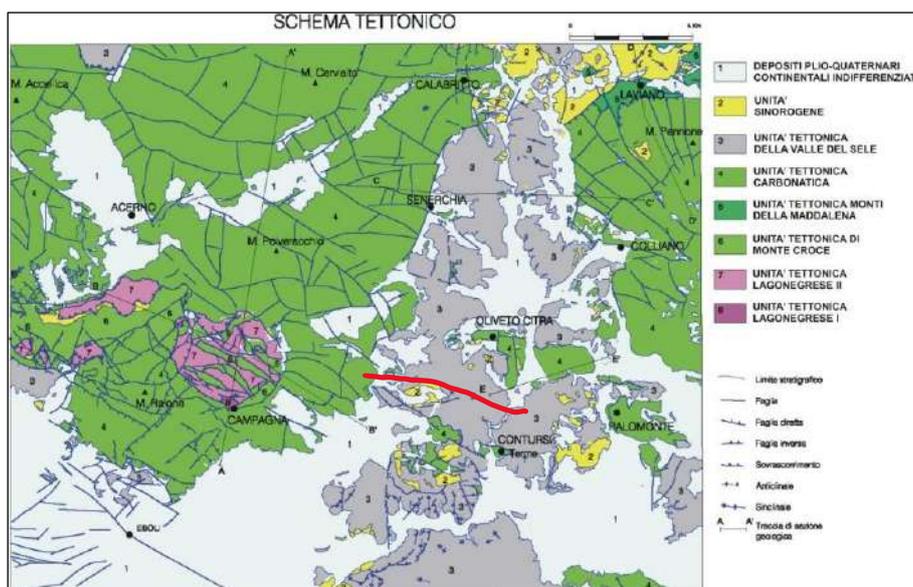


Fig. 3.3 - Schema tettonico del Foglio Eboli 468 SE in cui ricade il lotto 4 (Carta Geologica regionale 1:25000). In rosso il tratto oggetto di studio.

In particolare l'area oggetto di studio ricade principalmente nell'ambito del *graben* noto come "Piana del Sele", ovvero una depressione strutturale di forma sub-triangolare, estesa per circa 300 kmq, delimitata dagli alti strutturali dei Monti Lattari e dei Monti Picentini a nord, e dai rilievi compresi tra i Monti Alburni ed il Cilento verso sud-est (Fig. 3.4)

Essa occupa la parte più interna di una depressione strutturale all'incirca trasversale alla catena sudappenninica ed aperta verso il Tirreno (*graben* del Golfo di Salerno) allungata in direzione ENE-WSW, delineata da faglie dirette e transtensive orientate per lo più NE-SW e NW-SE. Mentre la sua parte occidentale è rimasta costantemente sommersa, la porzione orientale ha avuto un comportamento più articolato: già individuata come modesta depressione tettonica nel corso del Tortoniano emerge, nel Messiniano, e rimane in erosione fino il Pliocene medio.

Con l'inizio della surrezione legata alla Neotettonica, che segmenta e solleva la paleo-superficie precedentemente formatasi, la porzione orientale del *graben* subisce una nuova fase di sprofondamento, compensata dall'accumulo dei «Conglomerati di Eboli».

Questa formazione epiclastica continentale deriva dall'erosione del retrostante massiccio carbonatico dei Monti Picentini in sollevamento dal Pliocene superiore.

Ulteriori fasi, invertono nuovamente il comportamento tettonico di questo settore: i conglomerati più accostati ai rilievi vengono infatti sollevati fino a circa 400 m di quota nel Pleistocene medio legato sia a faglie "antiappenniniche" (SW-NE) che "appenniniche" (NW-SE) che hanno determinato probabilmente anche la riattivazione delle faglie bordiere dei Monti Picentini, con un sollevamento di questi ultimi che porta a quote superiori ai 700 m s.l.m. i conglomerati alluvionali (Capaldi et alii, 1988; Russo).

La conseguente ripresa degli eventi erosionali, legati sia ai dislivelli con i retrostanti massicci sia alle vicende climatiche medio pleistoceniche, determina la formazione dell'attuale pianura del Sele a valle dei settori sollevati. Nel contempo, i settori più esterni della antica piana entrano in subsidenza e vengono interessati da trasgressioni marine che procedono da quel settore della depressione (Golfo di Salerno) che era già in dominio subacqueo nel Pleistocene inferiore. La porzione di Piana che diviene subsidente con questi eventi tettonici non è solo quella più costiera, ma include anche una ampia appendice allungata verso NE che penetra fin nella zona oggi occupata dal conoide del torrente Tenza (Fig.3.5).

In questo settore subsidente si depositano nel corso del Pleistocene medio i terreni del Supersistema Battipaglia-Persano, potente un centinaio di metri e costituito da alternanze di terreni di origine alluvionale, transizionale e litorale. Nel corso del tardo Pleistocene medio si arresta il fenomeno di subsidenza e subentrano dei moti surrettivi che conseguentemente accentuano la tendenza progradante del sistema e la sommità dell'Unità Battipaglia- Persano formando un ampio terrazzo degradante tra i 100 ed i 25 m s.l.m. Nel tirreniano si aggiungono nuovi sedimenti lungo la fascia litoranea che determina un nuovo sollevamento della piana. Ulteriori sedimenti si aggiungono lungo la fascia litoranea durante la progradazione del Versiliano. Le successioni clastiche di riempimento della Piana sono rappresentate dai Conglomerati di Eboli, i quali rappresentano i sedimenti dell'antica piana alluvionale del Sele. Tali depositi poggiano in discordanza angolare su depositi pre-quadernari eterogenei e deformati.

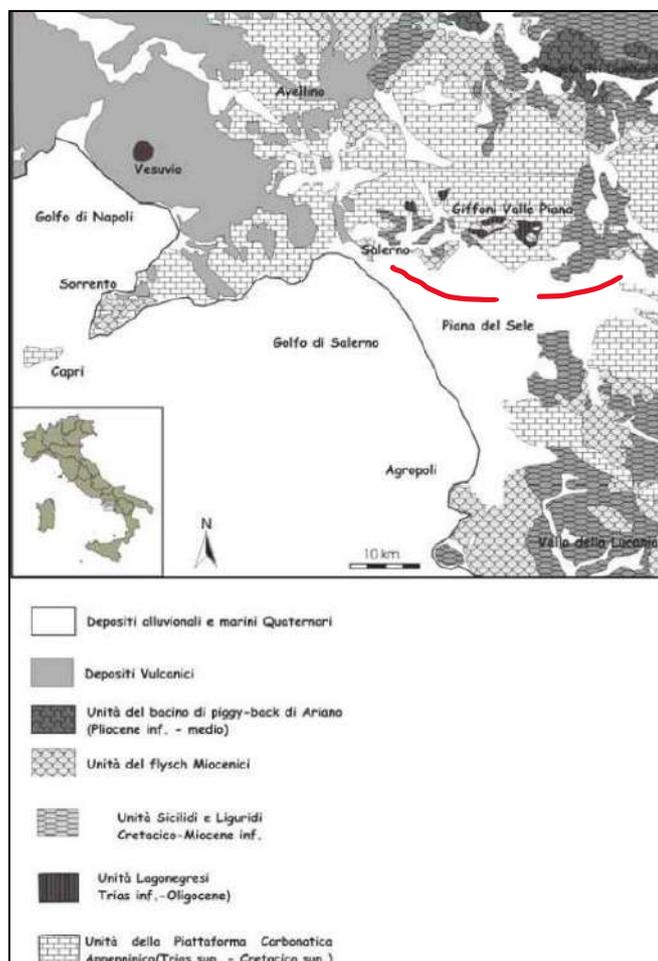


Figura 3.4: Schema geologico del margine tirrenico dell'Appennino Campano. In rosso i tratti oggetto di studio

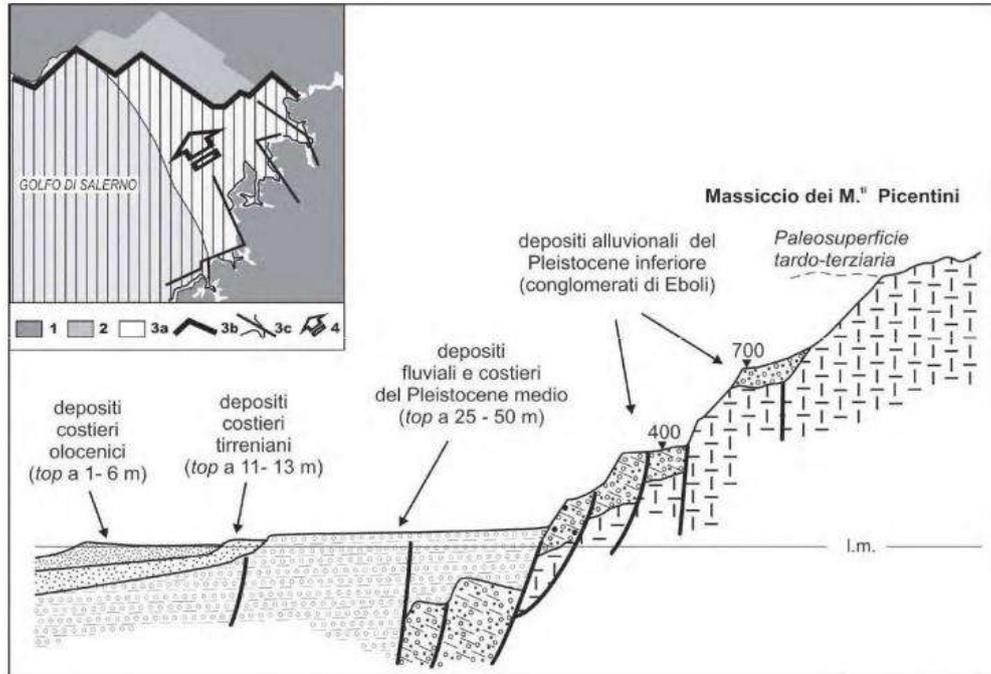


Fig. 3.5: Sezione geologica schematica dai Monti Picentini alla costa tirrenica (da Brancaccio et alii, 1987 modificata).

4 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO

4.1 FORMAZIONI LITOLOGICHE

Dal punto di vista litostratigrafico nel territorio in esame sono presenti successioni stratigrafiche con età variabile dal Triassico superiore all'attuale. L'origine e l'ambiente di formazione di queste successioni sono molto variabili dato che sono presenti sia sedimenti deposti nelle aree bacinali e lungo il margine continentale passivo della microplacca adriatica, che i sedimenti formati durante l'accrescimento della catena appenninica nel Miocene (Patacca & Scandone, 1989; Monaco & Tortorici, 1995), oltre ai terreni prevalentemente continentali e vulcanici originatisi durante la formazione e l'erosione della catena nel Quaternario.

Più in dettaglio, come osservabile nella Carta geologica allegata, la successione stratigrafica riconosciuta nelle lotti oggetto di studio è, a partire dal termine più antico al più recente, la seguente:

Di seguito, per ciascuna formazione, sono descritti i caratteri principali:

1. Unità Tettonica della Valle del Sele

Nell'ambito di questa Unità sono distinti i depositi riferiti al Gruppo delle Argille Variegate (AV), a sua volta suddiviso in Argille Varicolori Superiori, Formazione di Monte S. Arcangelo, Argille Varicolori Inferiori ed alle Tufiti di Tusa.

- **Argille Varicolori Inferiori (AVF)** di età compresa tra il Cretacico Superiore e l'Eocene medio-superiore, si tratta di depositi bacinali, argillosi e calcareo-marnosi con subordinate areniti. Lo spessore varia attorno ai 250 m. All'interno di questa unità sono state individuate quattro litofacies a dominante componente pelitica. Le litofacies rappresentate sono AVF_a- AVF_b- AVF_c- AVF_d, di cui soltanto AVF_d affiora nell'area di studio. La **litofacies AVF_d** è localmente molto tettonizzata, diffusa nella parte bassa della Valle del Sele. Si tratta di argilliti scagliose ed argille siltose grigiastre e nerastre, in pacchi di strati spessi 1-2 m deposte in ambiente di bacino marino profondo; lo spessore di questa litofacies è prossima ai 150 m. L'età della litofacies AVF_d si estende dal Paleocene all'Eocene medio.
- **Formazione di Monte S. Arcangelo (FMS)**, caratterizzata da calcari marnosi avana, giallastri, verdastri e grigiastri con venature di calcite. Spessori superiori ai 10 metri. Nell'ambito della formazione sono state distinte due litofacies, FMS_a ed FMS_b. La litofacies marnosa FMS_a è costituita da marne e marne calcaree rosse mentre la litofacies calcareo-marnosa FMS_b è composta da calcari e calcari marnosi. Lo spessore della litofacies supera i 50 metri. Nella parte inferiore della successione i nannofossili calcarei *Chiasmolithus grandis* (Bramlette & Riedel) e *Reticulofenestra bisecta* (Hay, Mohler & Wade) e nella parte superiore la presenza di *Helicosphaera recta* indicano che l'età della formazione è compresa dall'Eocene superiore all'Oligocene Superiore.
- **Argille Varicolori Superiori (ALV)** affiorano in maniera discontinua nei settori mediani e settentrionale della Valle del Sele. Si tratta di argille dal colore prevalentemente bruno-rossastro, talora verdastro e grigiastro, con riflessi vinaccia e con intercalazioni di calcari e calcari marnosi bianco-giallastri in strati sottili di dimensione variabili. I rapporti sono di tipo stratigrafico, graduale alla base con FMS mentre verso l'alto e lateralmente le ALV passano a TUT_b. Lo spessore stimato dell'unità, in affioramento discontinuo, è compreso entro i 150 metri. L'ambiente deposizionale è di bacino marino profondo. L'età di tali terreni, avvenuta per

posizione stratigrafica, è riferita all'Aquitainiano, equivalente all'età di analoghe successioni riconosciute nelle Unità Sicilidi della area appenninico-maghrebide (Guerrera et alii, 2005).

- **Tufiti di Tusa (TUT)** sono suddivisi in due litofacies, una arenaceo-argilloso-calcareo (**TUT_a**), non affiorante nell'area di studio, ed una arenaceo-marnosa (**TUT_b**). La litofacies arenaceo-marnosa (**TUT_b**) è costituita da arenarie brunastre a grana media, micacee; marne argillose giallastre e grigio-chiaro a frattura concoide, siltiti ed arenarie fini poco cementate in strati sottili di colore marroncino e talora calcari marnosi avana e biancastri in strati medi. La potenza di questa litofacies varia dai 50-100 metri. L'età di questa unità viene riferita al Miocene Inferiore.

2. Unità Tettonica Sicilide

- **Gruppo delle Argille Variegate (AV)** affiorano nel settore più settentrionale della piana di Battipaglia ed in quello localizzato tra la dorsale di Montecorvino Pugliano e le propaggini meridionali dei rilievi carbonatici dell'Unità Monti Lattari - Monti Picentini. Questo gruppo è costituito da argille ed argilliti verdastre; marne, marne argillose e marne calcaree. Età compresa tra Oligocene– Aquitainiano.

3. Unità del Bacino di Salerno - Montecorvino Rovella

- **Argille e Argille Siltose di Salerno (AAN)** affiorano prevalentemente nella fascia di passaggio tra i rilievi carbonatici ed il settore occidentale della piana del Sele. La successione è costituita da argille, argille marnose e argille sabbiose, mal stratificate, di colore grigio-azzurro, con intercalazioni arenacee e sabbiose di spessore compreso tra 5 e 30 cm. La successione si è deposta in un ambiente marino dapprima mediamente profondo e a salinità normale, successivamente caratterizzato da una minore profondità, con frequenti apporti terrigeni. Questa successione è in appoggio stratigrafico discordante sul Gruppo delle Argille Variegate (AV). Lo spessore è di 60-90 metri. Età afferente tra Tortoniano- Messiniano inferiore.
- **Arenarie e Sabbie Di Montecorvino (ASM)** formano una successione con spessori di 180-200 m che poggia sulle argille e argille siltose di Salerno (AAN) con un passaggio stratigrafico per alternanze. L'ambiente deposizionale è riferibile ad un ambiente di mare poco profondo la cui batimetria variava in relazione all'instabilità tettonica del suo substrato costituito dal Gruppo delle Argille Variegate (AV). Questa successione è in appoggio stratigrafico discordante sul Gruppo delle Argille Variegate (AV). L'età è compresa tra il Messiniano e il Pliocene inferiore.

4. Unità sinorogene del Pliocene

- **Argille ed Argille Siltose di Saginara (SGH)** I depositi di questa unità affiorano in maniera discontinua lungo la bassa valle del fiume Sele, tra le località Saginara, Serralonga, Serra e Timpone. La successione è costituita da argille siltose, siltiti e marne argillose, di colore dal grigio all'azzurro; localmente le peliti sono sottilmente laminate e molto ricche di microfaune e di frammenti di guscio di lamellibranchi e gasteropodi a guscio sottile. La componente sabbiosa sembra aumentare procedendo verso l'alto della successione. L'appoggio basale è discordante su diversi termini dell'Unità tettonica della Valle del Sele. La potenza della successione risulta dell'ordine dei 150 m. L'età è del Pliocene inferiore.

5. Settore della Valle del F. Tanagro

- **Sintema di S. Licandro (LDC)** In corrispondenza della confluenza tra il F. Tanagro ed il F. Sele affiorano conglomerati riferibili ad una facies di conoide formatasi allo sbocco della forra di Contursi. Le alluvioni sono state riferite al sintema (LDC) e cronologicamente al Pleistocene medio p.p. (Amato et alii, 1991). Tale Sintema è costituito da ghiaie con livelli di sabbie, sabbie con ciottoli e lenti limose pedogenizzate. Ambiente deposizionale alluvionale e di conoide torrentizia con depositi terrazzati sospesi sul fondovalle. Spessore circa 40 m.

6. Settore della Piana e della Valle del F. Sele

- **Supersintema di Eboli (CE)** I sedimenti racchiusi in tale supersintema (CE) sono genericamente ascritti al Pleistocene inferiore e rappresentano i depositi di raccordo con l'antica piana del Sele. Presentano uno spettro di facies ghiaiose prevalentemente di origine fluviale e detritica. La successione è caratterizzata dalla prevalenza di sabbie fini e silt carbonatici organizzati in strati massivi spessi fino al metro. Sono presenti livelli conglomeratici con elementi ghiaiosi che si presentano moderatamente arrotondati, eterometrici ed esclusivamente di natura carbonatica. Nella litofacies a granulometria fine sono presenti livelli di origine piroclastica. Lo spessore dell'intera successione è di difficile valutazione, perché questa si presenta spesso incompleta per motivi erosionali e diffusamente tettonizzata, tuttavia esso è valutabile non inferiore a 150 m. L'età è ascrivibile al Pleistocene inferiore.
 - **Supersintema Battipaglia-Persano (BP)** è suddiviso in base agli ambienti di sedimentazione in BP_a e BP_b. Con BP_a sono stati indicati i depositi del supersintema da riferire a facies di piana prossimale e di conoide alluvionale, mentre con BP_b sono stati indicati quelli di piana alluvionale distale, di piana costiera e transizione a marino. Il supersintema è costituito da alternanze latero-verticali di ghiaie sabbiose e sabbie poligeniche di ambiente fluviale distale e di transizione al marino (BP_b), e di sedimenti fluviali prossimali e di conoide alluvionale (BP_a) costituiti da ghiaie sabbiose e travertinose, sabbie e da subordinate peliti sabbiose con livelli lenticolari di travertino detritico e componente piroclastica e frequenti episodi pedogenici intercalati. Nelle due facies sono frequenti i livelli legati ad episodi pedogenetici. Nella facies distale (BP_b) la frazione grossolana è dominata
-

da clasti fino a qualche cm di diametro, ben smussati di ambiente deposizionale di piana costiera. Tale successione include più cicli sedimentari separati da fasi erosive e nel suo insieme può essere ritenuta posteriore alle fasi di tettonizzazione dei conglomerati di Eboli. Il Complesso, infatti, sutura le scarpate di faglia che delimitano i Conglomerati di Eboli verso la Piana (Amato et alii, 1991). A tetto la successione è limitata dalla superficie topografica e da una superficie di discordanza, frutto della dislocazione tettonica avvenuta nel Pleistocene inferiore. L'età è ascrivibile al Pleistocene medio.

4.2 DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

Al di sopra delle formazioni sopra descritte si rinvengono i depositi alluvionali relativi ai corpi idrici principali (F. Sele- F. Tanagro- F. Picentino) e secondari (fossi, torrenti e rii laterali) nei diversi ordini, i depositi di versante, eluvio-colluviali, depositi vulcanoclastici e di frana.

Il **deposito antropico (h)** è costituito riporti antropici e rilevati stradali.

I **depositi alluvionali (b)** costituiscono i terrazzi alluvionali del F. Picentino, rio Fuorni, F. Sele e F. Tanagro; tali depositi sono costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose ad elementi carbonatici, da subangolosi ad arrotondati, di dimensioni da decimetriche a centimetriche con lenti di sabbie e di limi.

Il **deposito di frana (a1a)** Accumuli gravitativi, a struttura caotica, argilloso-limosi e subordinatamente a clasti eterometrici, con evidenze di evoluzione in atto del movimento franoso; la natura dei blocchi e della matrice dipende dalla successione originaria coinvolta. Spessore fino a 8-10 m.

Coltri eluvio-colluviali (b6) attribuibili ai processi di alterazione in situ delle successioni affioranti e formati per processi di accumulo in paleoconche, per trasporto meteorico e/o gravitativo lungo i versanti. Si lotto di coltri detritiche e paleosuoli con fenomeni di pedogenesi ancora in atto; sabbie e limi argillosi di colore che varia dal bruno al rossastro; argille nerastre con subordinata frazione piroclastica e localmente con clasti residui della roccia madre.

Il **deposito vulcanoclastico (l)** costituito da una successione di depositi vulcanoclastici di provenienza flegreo-vesuviana in giacitura primaria spesso alternate ad epiclastiti e livelli pedogenetici. Si lotto di livelli decimetrici di sabbie vulcaniche, cineriti e discontinui livelli lapillici costituiti prevalentemente da clasti pomicei, grigi o biancastri, e subordinatamente scoriacei o litici di natura lavica. Costituiscono sedimenti di copertura di superfici pianeggianti o subpianeggianti intravallive.

Il **deposito di frana antica (F1b)** è largamente diffuso in tutti i settori ove sono in affioramento le formazioni dell'Unità Tettonica della Valle del Sele. Esso è costituito da detrito caotico eterometrico ed eterogeneo, con pezzame litoide del substrato, in matrice siltoso-argillosa, pedogenizzato o parzialmente cementato in superficie.

Il **deposito alluvionale terrazzato (bn1)** Si lotto di terreni di origine alluvionale depositati dai corsi d'acqua in epoca antica. Sono costituiti da ghiaie a prevalentemente natura carbonatica e sabbie a granulometria da grossolana a media, con grado di addensamento variabile e/o pedogenizzate, poste fino a 15 metri sul letto fluviale.

Il **Detrito di falda (a3)** si presenta caratterizzato da brecce di versante composti da elementi carbonatici eterometrici e spigolosi, spesso sciolti o debolmente cementati, privi o con scarsa matrice fine, terrosa o di natura vulcanoclastica. Forma una fascia più o meno continua alla base dei versanti.

Il **Tufo Grigio Campano (TGC)** deposito tufaceo ignimbrico con scorie nere a fratturazione colonnare. Nell'area di studio il deposito tufaceo affiora a tratti, (lungo il medio corso del F. Picentino e lungo i torrenti Fuorni e Sordina) colmando depressioni paleomorfologiche formando coltri di spessori variabile da pochi metri fino ad un massimo di circa 20 m.

5 GEOMORFOLOGIA

L'area in esame ricade in un contesto in cui l'evoluzione geomorfologica è iniziata alla fine del Pliocene superiore e inizio del Pleistocene. In seguito al continuo innalzamento della catena Appenninica è iniziata l'azione selettiva che ha determinato l'evoluzione geomorfologica attuale. L'assetto morfologico attuale risente regionalmente dei vincoli tettonici imposti dalle grandi faglie bordiere quaternarie che definiscono strutture ad *horst* e *graben* (Amato et alii, 1991).

L'area è caratterizzata in gran parte da un paesaggio collinare (media-alta collina) e collinare-montuoso, con forme controllate dalla tettonica recente e legate a processi di morfoselezione, deposizionali ed erosionali fluviali.

In generale, l'area interessata dagli interventi di rinaturalizzazione dei tratti campani dismessi presenta una morfologia articolata che rispecchia la variabilità dei litotipi affioranti unitamente alla complessità delle vicende tettoniche e morfogenetiche che la hanno interessato. La sua fisiografia è caratterizzata da escursioni altimetriche medio alte e da un'energia del rilievo molto variabile; si passa da superfici pianeggianti nel fondo valle a versanti caratterizzati da elevate pendenze.

I versanti si raccordano con il fondovalle tramite una fascia pedemontana costituita da potenti spessori di materiali detritici di natura carbonatica su cui poggiano e/o si intercalano coltri piroclastiche più o meno argillificate e la formazione del tufo grigio campano. Le coltri piroclastiche sono costituite da depositi messi in posto per caduta a seguito delle attività esplosive dei settori vulcanici campani. Tali depositi, che si distinguono da quelli trasportati in massa (tufo grigio) incanalatisi lungo la valle dell'Irno, sono stati successivamente rimossi da parte dei vari agenti di trasporto e depositati alla base dei rilievi.

Sulla base degli aspetti morfologici e delle litologie prevalenti il paesaggio può essere suddiviso in ambiti morfologici omogenei che raggruppano l'intera area oggetto di studio:

- **Ambito della fascia pianeggiante**, coincidente con il tetto dei depositi di origine vulcanica (piroclastite e tufo grigio campano). Questa fascia presenta un aspetto regolare con una superficie sommitale pressoché orizzontale. Tale superficie è interrotta dalla valle del rio Fuorni che risulta incassata all'interno dei depositi stessi.
- **Ambito della fascia collinare**, caratterizzate da deboli pendenze e dall'affioramento di depositi terrigeni costituite da terreni a prevalente componente argillosa ascrivibili al complesso delle argille varicolori (argille e argilliti variegatae passanti alle argille e argille marnose sottostanti che rappresentano il substrato locale). Le pendenze medie sono dell'ordine di 10°, con superfici ampie ed irregolarità nel profilo dei versanti riconducibili a movimenti di versante lenti che coinvolgono la copertura argillosa. Rappresenta infatti una zona con elementi di stabilità incerta legata alla natura stessa dei litotipi affioranti e ai processi e depositi legati all'azione delle acque di dilavamento superficiale; prevalgono le forme di versante fluvio denudazionali in complessi terrigeni con evidenze geomorfologiche di movimenti gravitativi connesse a frane di tipo scorrimento, colate ad evoluzione piuttosto lenta e creep. Inoltre, una seconda fascia collinare, caratterizzata da pendenze maggiori dei versanti coincide con la zona di affioramento dei Conglomerati di Eboli (monte Vetrano). Questi rilievi presentano una forma allungata in direzione Nord-Sud e costituiscono un settore che divide i bacini del fiume Picentino e del rio Fuorni. I conglomerati facilmente erodibili danno luogo alla formazione di coni di detrito al piede dei versanti.

- **Ambito del fondovalle** si sviluppa tra l'interasse delle incisioni torrentizie del V.ne Fuorni e Sordina e tra il F. Sele e F. Tanagro; le prime sono aree di affioramento dei terreni piroclastici rimaneggiati e/o dei depositi alluvionali; caratterizzati quasi sempre da pendenze inferiori a 10 gradi, morfologia piuttosto uniforme, con andamento subpianeggiante caratterizzata da ampi terrazzamenti fluviali bordati da scarpate fluviali. Lungo le fasce torrentizie, in destra idrografica del T.Sordina e in sinistra idrografica del T.Fuorni dove si evidenzia un assottigliamento della coltre alluvionale e l'affioramento di termini argilloso-marnosi ascrivibili al complesso delle Argille Varicolori. Nella bassa valle del Sele in corrispondenza della confluenza del F. Sele e del F. Tanagro sono prevalenti le successioni clastiche plio-quaternarie riferibili ad una facies di conoide formatasi allo sbocco della Forra di Contursi. Questi costituiscono dei terrazzi posti fino a circa 150 m al di sopra del fondovalle attuale. Le alluvioni sono state riferite al sistema di S. Licandro e cronologicamente alla parte alta del Pleistocene medio (Amato et alii, 1991).

5.1 ANALISI DELLA PIANIFICAZIONE GEOMORFOLOGICA (PAI-IFFI)

L'analisi geomorfologica del territorio consente quindi il riconoscimento delle azioni morfogenetiche che contribuiscono all'evoluzione morfologica dei versanti in ragione delle caratteristiche litologiche dei terreni in affioramento che ne determinano la risposta geomorfologica agli agenti morfoevolutivi.

Nel presente studio, si è fatto ricorso alle informazioni derivanti dalla consultazione delle diverse banche dati ufficiali.

Sono state pertanto prese in esame le perimetrazioni dei fenomeni franosi censiti sia dal Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) che dall'Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani (IFFI).

5.1.1 Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele

Con il Piano per l'Assetto Idrogeologico viene avviata, nella Regione Campania, la pianificazione di bacino, intesa come lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale. Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, di seguito denominato Piano Stralcio o Piano o P.A.I., redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico.

Il P.A.I. ha sostanzialmente tre funzioni:

- la funzione conoscitiva, che comprende lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico, nonché della ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici e dei vincoli idrogeologici e paesaggistici;
- la funzione normativa e prescrittiva, destinata alle attività connesse alla tutela del territorio e delle acque fino alla valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e alla conseguente attività di vincolo in regime sia straordinario che ordinario;

- la funzione programmatica, che fornisce le possibili metodologie d'intervento finalizzate alla mitigazione del rischio, determina l'impegno finanziario occorrente e la distribuzione temporale degli interventi.

In questo paragrafo si riportano le valutazioni espresse dal Piano Stralcio di Bacino Per l'Assetto Idrogeologico dei territori dell'ex Autorità di Bacino Campania Sud e Interregionale del Sele (già ex Autorità Regionale Destra Sele) (adottato con Delibera di Comitato Istituzionale n. 10 del 28/03/11).

Nelle figure seguenti si riporta uno stralcio delle "Carta del rischio da frana" alla scala 1:5.000 (Tavole 467101-467114-467113) del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico redatta ad opera dell'Autorità di Bacino Regionale Destra Sele e a scala 1:10000 (Tavole 46814-46815) del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Idrografico del Fiume Sele redatta ad opera dell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele.

Analizzando nel dettaglio i tratti oggetto di studio per gli interventi di rinaturalizzazione, si riporta il rischio delle aree censite dal PAI:

- Gli interventi nei lotti 1-2a-2b sono caratterizzati da un rischio moderato e da una pericolosità moderata;
- L'intervento nel lotto 3 ricade in un'area non a rischio;
- Gli interventi nel lotto 4 ricadono in un'area caratterizzata da un rischio potenziale.

Nelle figure sottostanti sono rappresentati gli stralci della Carta del rischio da frana alla scala 1:5000 redatta dall'Autorità di Bacino Regionale Destra Sele e alla scala 1:10000 redatta dall'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele.

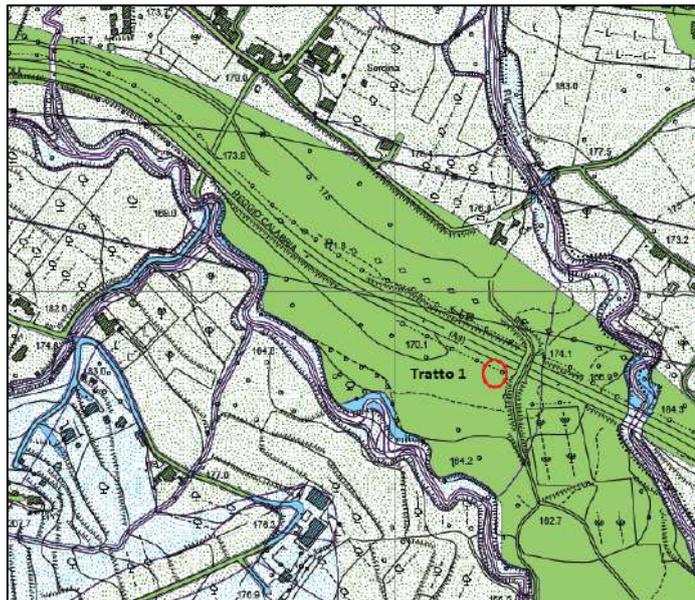


Fig.5.1: Stralcio della "Carta del rischio da frana" Tavola n° 467101 del Piano Stralcio di Bacino Distrettuale ex Autorità di Bacino Regionale Destra Sele relativamente al lotto 1 oggetto di studio. In rosso l'ubicazione dell'intervento.

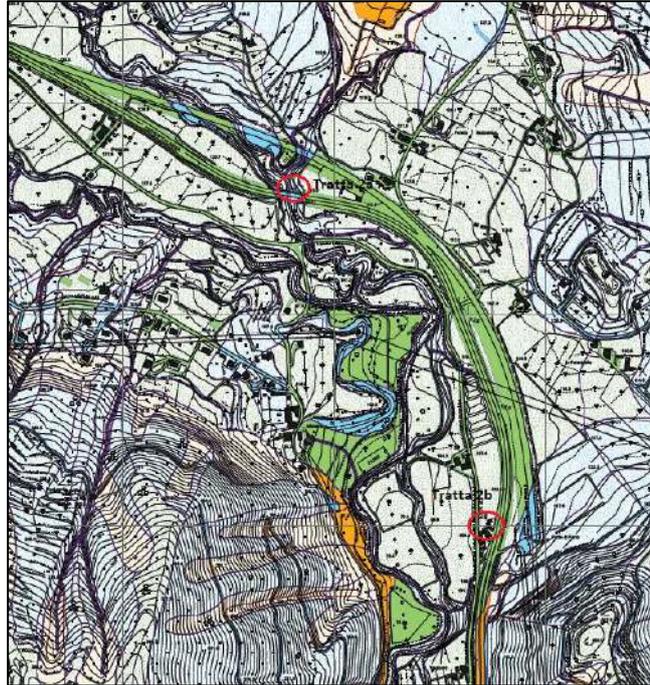


Fig.5.2: Stralcio della "Carta del rischio da frana" Tavola n° 467114 del Piano Stralcio di Bacino Distrettuale ex Autorità di Bacino Regionale Destra Sele relativamente ai lotti 2a e 2b. In rosso le ubicazioni degli interventi.

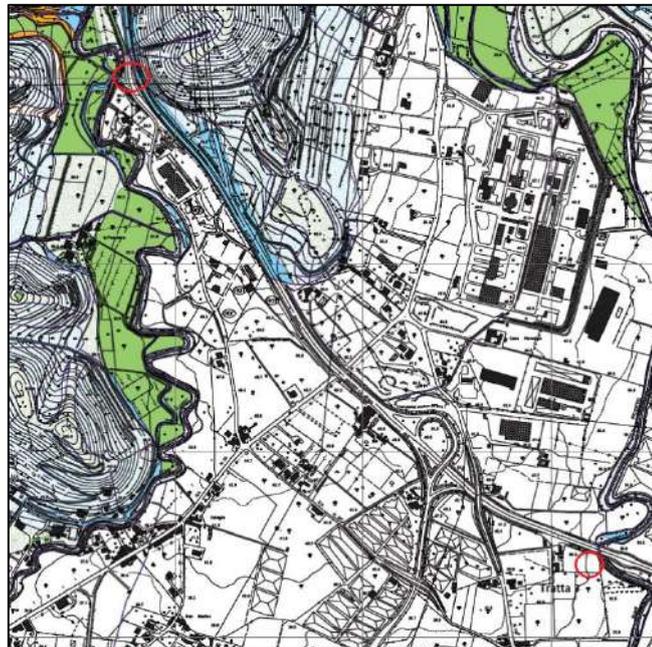


Fig.5.3: Stralcio della "Carta del rischio da frana" Tavola n° 467113 del Piano Stralcio di Bacino Distrettuale ex Autorità di Bacino Regionale Destra Sele relativamente ai lotti 2b-3. In rosso le ubicazioni degli interventi

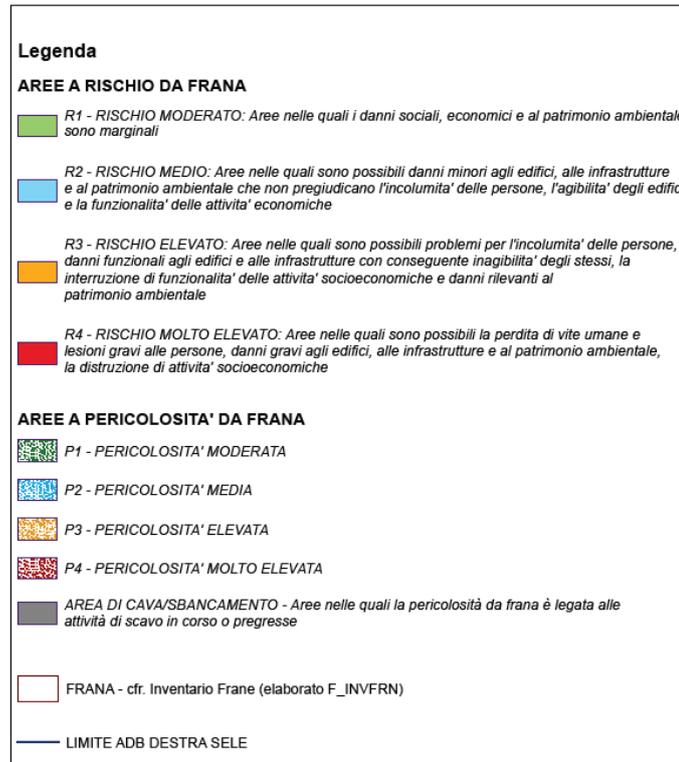


Fig.5.4: Legenda della "Carta del rischio da frana" del Piano Stralcio di Bacino Distrettuale ex Autorità di Bacino Regionale Destra Sele.

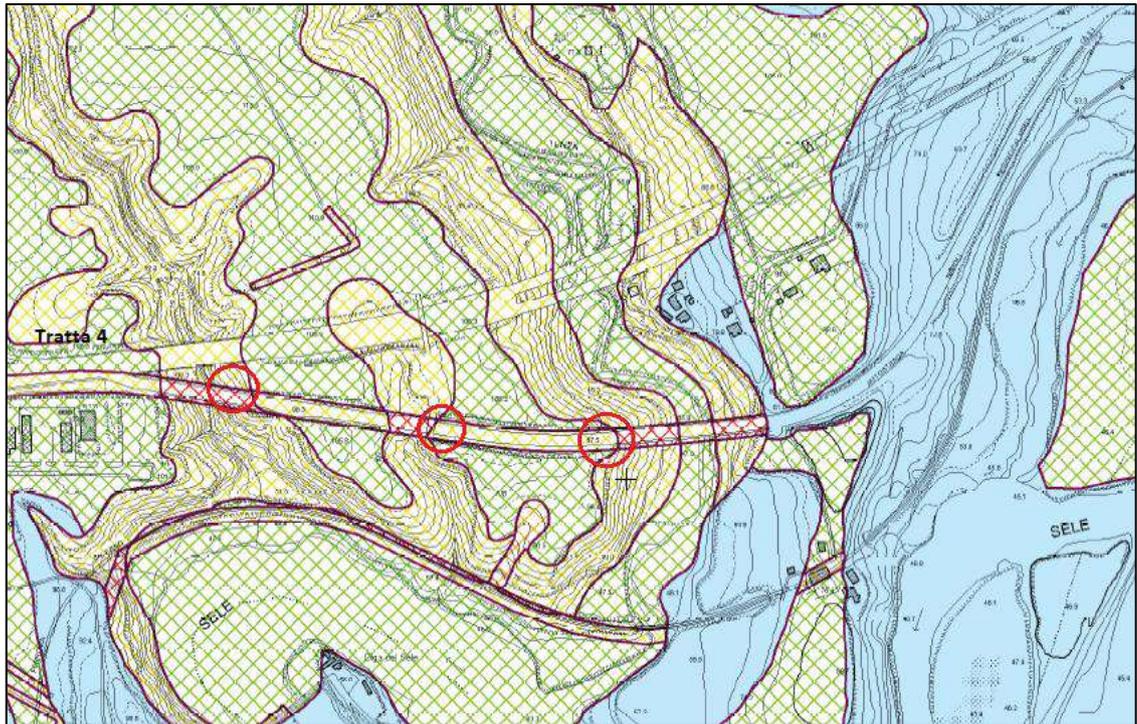


Fig.5.5: Stralcio della "Carta del rischio da frana" Tavola n° 46814 del Piano Stralcio di ex Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale Sele relativamente al lotto 4 . In rosso le ubicazioni degli interventi

Rischio reale	
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana P11, con esposizione a un danno moderato o medio
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana P12, con esposizione a un danno moderato o medio, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana P12, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana P11, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana P13, con esposizione a un danno elevato o altissimo o altissimo per aree soggette a deformazioni lente e diffuse
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana P13, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana P12, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana P13, con esposizione a un danno elevato o altissimo
Rischio potenziale	
	Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Ppot_2, con esposizione a un danno moderato, nonché su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Ppot_1, con esposizione a un danno moderato o medio
	Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Ppot_4, con esposizione a un danno moderato, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Ppot_2, con esposizione a un danno moderato o medio, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Ppot_2, con esposizione a un danno medio o elevato ed infine su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Ppot_1, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Ppot_4, con esposizione a un danno medio, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Ppot_3, con esposizione a un danno elevato, infine su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Ppot_2, con esposizione a un danno altissimo
	Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Ppot_4, con esposizione a un danno elevato o altissimo, nonché su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Ppot_3, con esposizione a un danno altissimo
	Rischio potenziale gravante sulle Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Ppot_5, da approntare attraverso uno studio geologico di dettaglio
	AREA DI CAVA - Aree nelle quali il rischio da frana è legato alle attività di scavi in corso o prossime

Fig.5.8: Legenda della "Carta del rischio da frana" del piano dell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele.

5.1.2 Cartografia progetto IFFI

Il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, fornisce un quadro dettagliato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano.

I dati sono aggiornati al 2017 per la Regione Umbria; al 2016 per le regioni: Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Piemonte, Sicilia, Valle d'Aosta e per la Provincia autonoma di Bolzano; al 2015 per la Toscana; al 2014 per la Basilicata e la Lombardia. Per le restanti regioni, tra cui le Marche, i dati sono aggiornati al 2007.

Analizzando nel dettaglio il tracciato in studio si rileva quanto segue:

- Nel primo lotto l'IFFI non indica nessun fenomeno franoso;
- Nel lotto 2a è stato censito un colamento lento che non interferisce con l'opera prevista in questo tratto.
- Dal lotto 2b fino al lotto 4 non sono stati censiti fenomeni franosi.

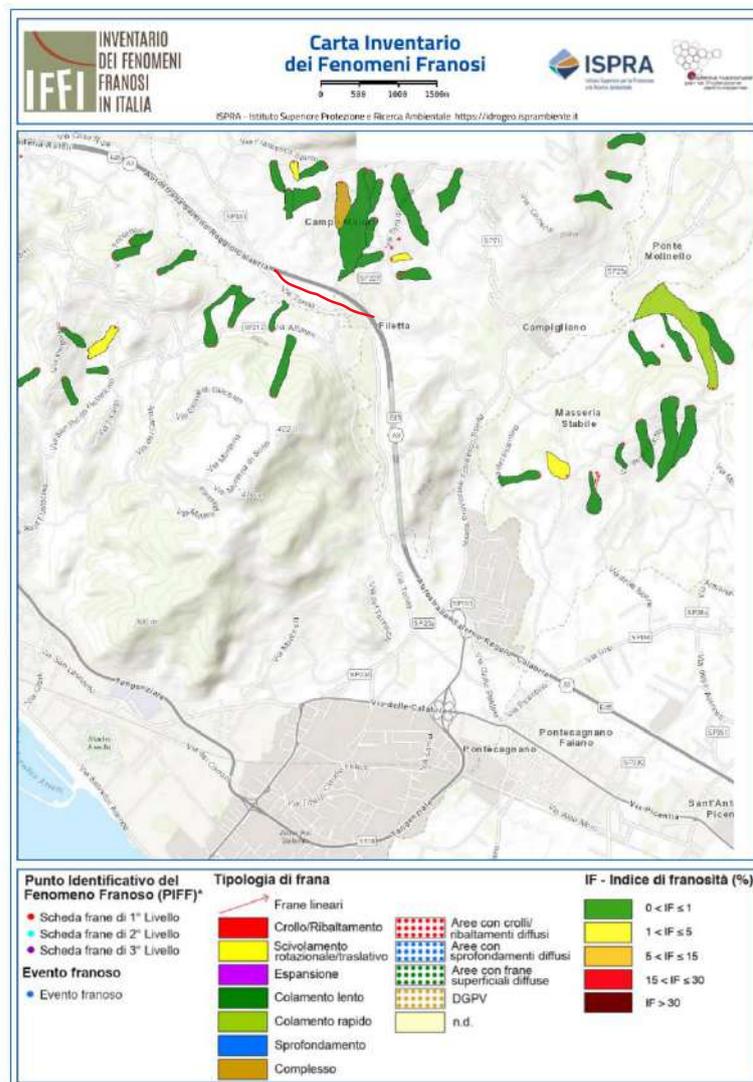


Figura 5.9: Stralcio della "Carta Inventario Fenomeni Franosi". In rosso il lotto 2A.

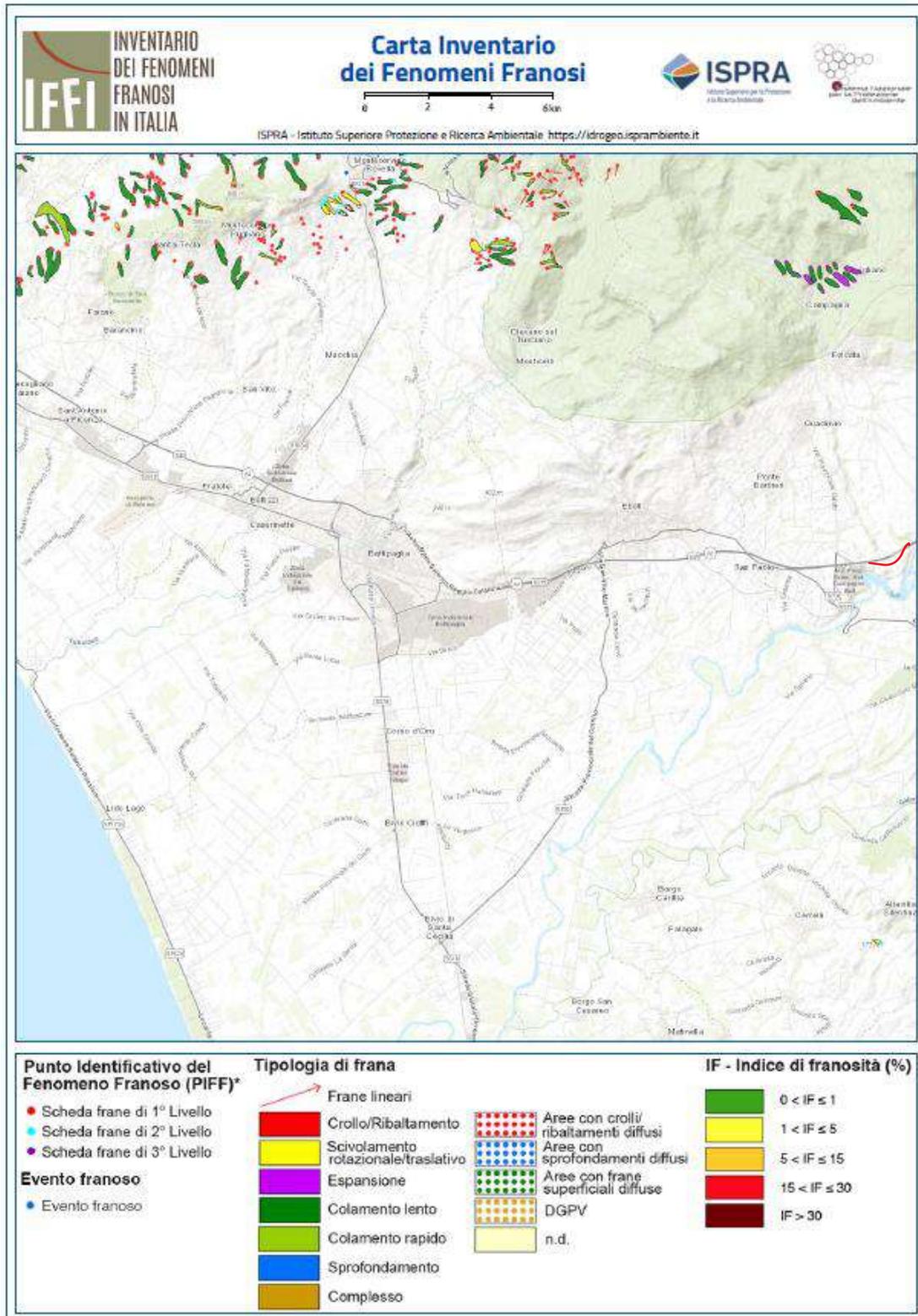


Figura 5.10: Stralcio della “Carta Inventario Fenomeni Franosi”. In rosso il lotto 4.

6 IDROGEOLOGIA

La permeabilità e il comportamento idrogeologico dei terreni affioranti nell'area in esame sono strettamente legati alla loro natura litologica e sedimentologica ed al loro assetto strutturale.

La dinamica idrica sotterranea risulta quindi strettamente influenzata dalla sovrapposizione di strati a diversa permeabilità.

Sono state elaborate le Carte Idrogeologiche alla scala 1:10000 (T01-GE01-GEO-CG-01A/CG-02A) e alla scala 1:2000 (T01-GE01-GEO-CI01-T02-GE01-GEO-CI01/CI02-T03-GE01-GEO-CI01-T04-GE01-GEO-CI01) nella quale sono stati raggruppati i diversi litotipi omogenei dal punto di vista idrogeologico, individuando in tal senso complessi acquiferi e livelli relativamente impermeabili (acquicludes).

6.1 COMPLESSI IDROGEOLOGICI AFFIORANTI NELL'AREA DI STUDIO INTERESSATA DALLE OPERE IN PROGETTO

Di seguito sono descritti i principali complessi idrogeologici affioranti nell'area oggetto di studio e riportati nella Carta idrogeologica.

Nella figura di seguito si illustra la tabella presente nella Carta idrogeologica in cui sono riportati i diversi complessi idrogeologici e le permeabilità stimate da letteratura per ciascuno di essi.

Codice	Complesso idrogeologico Litologia e codici dei litotipi	Classe di permeabilità (m/s) (*)			
		$K < 1E^{-6}$	$1E^{-6} < K < 1E^{-4}$	$1E^{-4} < K < 1E^{-2}$	$K > 1E^{-2}$
1	Complesso idrogeologico dei depositi alluvionali recenti ed attuali Depositati alluvionali pleistocenici permeabili per porosità con grado variabile a seconda della granulometria dei depositi.			P	
2	Complesso idrogeologico dei depositi detritici eluvio-colluviali - depositi di frana - depositi detritici Permeabilità per porosità medio-bassa variabile in relazione alla granulometria dei depositi		P		
3	Complesso idrogeologico dei depositi vulcanici pleistocenici Piroclastici incoerenti pedogenizzate scarsamente permeabili per porosità ($10^{-9} < K < 10^{-4}$)	P			
4	Complesso idrogeologico ghiaioso-sabbioso Depositati alluvionali terrazzati e pleistocenici permeabili per porosità con grado variabile a seconda della granulometria dei depositi.			P	
5	Complesso idrogeologico dei depositi conglomeratici pleistocenici Depositati alluvionali permeabili per porosità con grado variabile a seconda della granulometria dei depositi.			P	
6	Complesso idrogeologico delle argille siltose Permeabilità bassa o nulla per porosità ($10^{-9} < K < 10^{-4}$)	P			
7	Complesso idrogeologico calcareo-marnoso Calcarei marnosi e marne calcaree con livelli arenacei. La permeabilità del complesso è compresa tra ($10^{-9} < K < 10^{-4}$)	P			
8	Complesso idrogeologico dalle argille e marne Permeabilità bassa o nulla per porosità ($10^{-9} < K < 10^{-9}$)	P			

(P=porosità) (*) Dati stimati da letteratura

Figura 6.1: Tabella delle classi di permeabilità stimate per i diversi complessi idrogeologici presenti nell'area di studio (stralcio estratto dall'elaborato Carta idrogeologica alla scala 1:2000).

6.1.1 Complesso idrogeologico dei depositi alluvionali recenti ed attuali – Complesso 1

Tale complesso è essenzialmente caratterizzato da corpi ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi ad elementi carbonatici con intercalate lenti di varia estensione e spessore di natura sabbioso-limosa e argilloso-limosa. Lo spessore è variabile e può raggiungere i 20-25 m. La permeabilità delle coperture è primaria per porosità con valori medio-alti e varia da $k > 10^{-2}$ nelle ghiaie affioranti a $k > 10^{-4}$ m/s in presenza dei limi-argillosi.

L'infiltrazione totale è nettamente superiore al ruscellamento, mentre l'infiltrazione efficace è limitata alle coperture ghiaiose.

6.1.2 Complesso idrogeologico dei depositi detritici eluvio-colluviali – depositi di frana-depositi detritici Complesso 2

I depositi detritici presenti soprattutto nei versanti delle dorsali, sono costituiti da clasti derivanti dal disfacimento delle formazioni in posto a granulometria da fine a grossolana, in matrice da sabbioso-limosa a limoso-argillosa. La permeabilità di questo complesso è per porosità ed è medio-bassa.

In tale complesso idrogeologico possono anche essere inseriti i depositi di frana i quali, essendo costituiti da sedimenti molto eterogenei (dai grossi blocchi, ai sedimenti più fini), si presume possano essere sede di acquiferi arealmente limitati data la variabilità sia in senso verticale che orizzontale della facies, che pone a contatto depositi caotici con peculiarità sedimentologiche primarie molto differenti.

6.1.3 Complesso idrogeologico dei depositi vulcanici pleistocenici– Complesso 3

Tale complesso è costituito da una successione di depositi vulcanoclastici di provenienza flegreo-vesuviana in giacitura primaria spesso alternate ad epiclastiti e livelli pedogenici. Si lotto di livelli decimetrici di sabbie vulcaniche, cineriti e discontinui livelli a lapilli costituiti prevalentemente da clasti pomicei, grigi o biancastri, e subordinatamente scoriacei o litici di natura lavica. Costituiscono sedimenti di copertura di superfici pianeggianti o subpianeggianti intravallive.

La geometria presenta notevoli variazioni di spessore. La permeabilità è medio-bassa. La permeabilità primaria è per porosità che varia da bassa a media ($10^{-6} < k < 10^{-4}$ m/s).

Il complesso alimenta il reticolo idrografico dato che il ruscellamento e l'evapotraspirazione sono superiori all'infiltrazione.

6.1.4 Complesso idrogeologico ghiaioso- sabbioso- Complesso 4

Tale deposito è caratterizzato da terreni di natura ghiaiosa a prevalente componente carbonatica e sabbie a granulometria da grossolana a media, con grado di addensamento variabile e/o pedogenizzate, poste fino a 15 metri sul letto fluviale.

Danno luogo ad un complesso acquifero dotato di una permeabilità medio-alta ($k > 10^{-4}$ m/s).

L'infiltrazione prevale nettamente sul ruscellamento.

6.1.5 Complesso idrogeologico dei depositi conglomeratici pleistocenici – Complesso 5

Tale complesso è caratterizzato da terreni di natura ghiaiosa prevalentemente di origine fluviale e detritica. La successione è caratterizzata da una predominanza di sabbie fini e silt carbonatici organizzati in strati massivi spessi fino al metro, ghiaie sabbiose e travertinose. Sono presenti livelli conglomeratici con elementi ghiaiosi che si presentano moderatamente arrotondati, eterometrici ed esclusivamente di natura carbonatica. Nella litofacies fine sono presenti livelli di origine piroclastica a prevalente componente carbonatica e sabbie a granulometria da grossolana a media, con grado di addensamento variabile.

Danno luogo ad un complesso acquifero dotato di una permeabilità per porosità alta ($k > 10^{-2}$ m/s).

L'infiltrazione prevale nettamente sul ruscellamento.

6.1.6 Complesso idrogeologico delle argille siltose – Complesso 6

Tale complesso è caratterizzato da depositi costituiti da argille siltose, siltiti e marne con permeabilità che varia da bassa a molto bassa. Il ruscellamento predomina nettamente sull'infiltrazione. Questo complesso costituisce il livello impermeabile di base (acquioclude).

6.1.7 Complesso idrogeologico calcareo-marnoso – Complesso 7

Il complesso è caratterizzato da calcari marnosi e marne calcaree con livelli arenacei. La permeabilità del complesso è compresa tra ($10^{-6} < k < 10^{-4}$ m/s). Il ruscellamento predomina sull'infiltrazione.

6.1.8 Complesso idrogeologico calcareo-marnoso – Complesso 8

Questa unità è costituita dalle argille, marne argillose e marne calcaree. La permeabilità è bassa o nulla. Questo complesso costituisce il livello impermeabile di base (acquioclude).

Dall'analisi dei complessi idrogeologici, nell'area oggetto di studio sono presenti in prevalenza terreni caratterizzati da una permeabilità bassa e media ad eccezione dei complessi ascrivibili ai depositi conglomeratici pleistocenici e delle alluvioni recenti ed attuali.

6.2 PIEZOMETRIA

Le informazioni pregresse sulla presenza di falde derivano dalle indagini geognostiche pregresse ed in particolare dal sondaggio S4/P4 eseguito in corrispondenza della sponda destra del fiume Picentino (Campagna indagine 1997) in cui è stato installato un piezometro a tubo aperto.

Le altre letture, come citato nel documento “Relazione Geologica e Idrogeologica per il progetto esecutivo denominati “Autostrada (A3): Salerno- Reggio Calabria lavori di ammodernamento ed adeguamento al tipo 1 b delle Norme CNR/80 Tronco 1-Tratto 1- lotto 2 dal km 8+000 al km 13+000”, sono state effettuate durante la perforazione poiché non sono stati installati piezometri.

Nelle tabelle sottostanti sono state riassunte le letture piezometriche:

Sondaggio	Profondità falda (m)
S1	18.00
S2	2.00
S3	16.50
S8	20.00
S10	3.00
S4/P4	9.70
S101	2.90
S102	2.15
S104	9.30
S1000	14.00
S1001	14.50
S1002	13.00

Tabella 2 sono riassunte la profondità della falda

Nel sondaggio S4/P4 non risultano essere state effettuate letture piezometriche del livello di falda oltre quella in corso di perforazione e una immediatamente dopo l’installazione del tubo piezometrico.

Dalla campagna di indagine del 2023, sono state effettuate le seguenti letture piezometriche in corso di perforazione e che sono riassunte nella tabella sottostante.

Sondaggio	Profondità falda (m)
S1-P-BIS	8.50
S1-P	18.00
S2-P-BIS	18.00
S3	23.00
S3-P-BIS	10.50

Tabella 3 sono riassunte la profondità della falda.

Successivamente sono state effettuate delle letture piezometriche riassunte nella tabella sottostante:

Sondaggio	21/06/2023	06/07/2023	19/07/2023
Denominazione	Profondità falda (m)	Profondità falda (m)	Profondità falda (m)
S1-P-BIS	10.50	10.58	10.95
S1-P	/	/	/
S2-P-BIS	/	/	/
S3-P-BIS	11.20	11.29	11.58
S3-TER-P	/	/	/
S4-P-BIS	5.70	6.96	7.95
S4-P	0.70	1.13	1.04

7 CAMPAGNE GEOGNOSTICHE

Per quanto riguarda le campagne di indagini geognostiche esistenti nell'area di studio, queste fanno principalmente riferimento a quanto eseguito nelle precedenti fasi progettuali.

In particolare sono state eseguite:

- Campagna Indagine Marzo 1997- CO.GE.TECH. di G. Orlandini
- Campagna Indagine Ottobre 1997
- Campagna Indagine Febbraio 1999- Edil Trivellazioni di Scalabrino Raffaele
- Campagna Indagine Luglio 1999- Geo-consult s.r.l.
- Campagna Indagine 1998/1999 – Geo-Sondaggi
- Campagna Indagine 2000- Trivel Sondaggi
- Campagna Indagine Maggio-Giugno 2023- Socotec Italia S.r.l.

7.1 CAMPAGNA INDAGINE MARZO 1997

La campagna di indagine di Marzo 1997 è stata eseguita nelle lotti 2A-2B-3. Nell'ambito della campagna di indagine sono state eseguite:

- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo(S4/P4) spinto alla profondità di 15 m.
Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state eseguite n. 2 prove penetrometriche standard (SPT) e sono stati prelevati n. 2 campioni indisturbati. Per la caratterizzazione idrogeologica è stato installato un piezometro a tubo aperto.

Tabella 7.1-1: Riepilogo sondaggi, strumentazione, prove in foro.

Sondaggio	Lunghezza (m)	N. campioni indisturbati	Prove S.P.T.	Strumentazione installata
S4/P4	15.00	2	2	Piezometro a tubo aperto

Tab 7.1-2: Elenco dei campioni prelevati.

ID Sondaggio	Profondità campione (m da boccaforo)	Tipologia
S4/P4	4.00 – 4.50	Campione geotecnico
	7.20 – 7.70	

7.2 CAMPAGNA INDAGINE OTTOBRE 1997

La campagna di indagine di Marzo 1997 è stata eseguita nei lotti 2A-2B-3. Nell'ambito della campagna di indagine sono state eseguite le seguenti indagini:

- n. 12 sondaggi a carotaggio continuo (S1÷ S12) spinti alla profondità di 12 ÷ 30 m dal piano campagna. Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state eseguite n. 50 prove penetrometriche standard (SPT) e sono stati prelevati n. 23 campioni indisturbati.

Nelle tabelle sottostanti sono state riepilogate le indagini geognostiche eseguite:

Tab 7.2-1: Riepilogo sondaggi, strumentazione, prove in foro.

Sondaggio	Lunghezza (m)	N. campioni indisturbati	Prove S.P.T.
S1	20.00	3	4
S2	20.00	2	4
S3	20.00	4	4
S4	20.00	3	4
S5	30.00	3	5
S6	30.00	1	5
S7	30.00	-	6
S8	21.50	3	4
S9	20.00	-	4
S10	20.00	2	4
S11	20.00	2	4
S12	12.00	-	2

Tab 7.2-2: Elenco dei campioni prelevati.

Sondaggio	Profondità campione (m da boccaforo)	Tipologia
S1	2.50 – 3.00	Campione geotecnico
	4.00 – 4.50	
	7.50 – 8.00	
S2	10.00 – 10.50	Campione geotecnico
	15.00 – 15.50	
S3	5.00 – 5.50	Campione geotecnico
	8.00 – 8.50	
	10.00 – 10.50	
	17.00 – 17.50	
S4	2.50 – 3.00	Campione geotecnico
	7.50 – 8.00	
	13.70 – 14.30	
S5	20.00 – 20.50	Campione geotecnico
	25.00 – 25.50	
	29.50 – 30.00	
S6	29.50 – 30.00	Campione geotecnico
S7	-	
S8	2.50 – 3.00	Campione geotecnico
	4.00 – 4.50	
	7.50 – 8.00	
S9	-	
S10	8.00 – 8.50	Campione geotecnico
	12.50 – 13.00	
S11	8.50 – 9.00	Campione geotecnico
	10.50 – 11.00	
S12	-	

7.3 CAMPAGNA INDAGINE FEBBRAIO 1999

La campagna di indagine di Marzo 1997 è stata eseguita nei lotti 2A-2B-3. Nell'ambito della campagna di indagine sono state eseguite le seguenti indagini:

- n. 4 sondaggi geognostici spinti alla profondità di 20÷25 m dal piano campagna. Nel corso della perforazione sono state eseguite n. 19 prove penetrometriche standard (S.P.T.) e sono stati prelevati n. 6 campioni indisturbati destinati a prove di laboratorio.

Nelle tabelle sottostanti sono state riepilogate le indagini geognostiche eseguite:

Tab. 7.3-1: Riepilogo sondaggi, strumentazione, prove in foro.

Sondaggio	Lunghezza (m)	N. campioni indisturbati	Prove S.P.T.
S101	25.00	3	7
S102	25.00	1	7
S103	25.00	-	-
S104	20.00	2	5

Tab. 7.3-2: Elenco dei campioni prelevati.

Sondaggio	Profondità campione (m da boccaforo)	Tipologia
S101	4.00 – 4.50	Campione geotecnico
	7.90 – 8.40	
	10.10 – 10.60	
S102	10.10 – 10.60	Campione geotecnico
S103	-	Campione geotecnico
S104	5.00 – 5.50	Campione geotecnico
	8.50 – 9.00	

7.4 CAMPAGNA INDAGINE LUGLIO 1999

La campagna di indagine di Marzo 1997 è stata eseguita nei lotti 2A-2B-3. Nell'ambito della campagna di indagine sono state eseguite le seguenti indagini:

- n. 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti alla profondità di 30÷40 m dal piano campagna. Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state eseguite n. 31 prove penetrometriche standard (S.P.T.) e sono stati prelevati n. 4 campioni indisturbati destinati a prove di laboratorio.

Nelle tabelle sottostanti sono state riepilogate le indagini geognostiche eseguite:

Tab. 7.4-1: Riepilogo sondaggi, strumentazione, prove in foro.

Sondaggio	Lunghezza (m)	N. campioni indisturbati	Prove S.P.T.
S1000	40.00	1	10
S1001	30.00	1	10
S1002	40.00	2	11

Tab. 7.4-2: Elenco dei campioni prelevati.

Sondaggio	Profondità campione (m da boccaforo)	Tipologia
S1000	6.00 – 6.50	Campione geotecnico
S1001	3.00 – 3.50	Campione geotecnico
S1002	7.00 – 7.50 35.20 – 35.70	Campione geotecnico

7.5 CAMPAGNA INDAGINE LUGLIO-SETTEMBRE 1999

La campagna di indagine di luglio-settembre è stata eseguita nel lotto 4. Nell'ambito della campagna di indagine sono state eseguite le seguenti indagini:

- n. 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti alla profondità di 30 m dal piano campagna.

7.6 CAMPAGNA INDAGINE 2023

La campagna di indagine è stata eseguita nei lotti 1-2B-4. Nell'ambito della campagna di indagine sono state eseguite le seguenti indagini:

1. n. 8 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti alla profondità di 20÷30 m dal piano campagna. Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state eseguite n. 23 prove penetrometriche standard (S.P.T.) e sono stati prelevati n. 29 campioni indisturbati, n. 9 campioni ambientali e n. 27 campioni rimaneggiati. Per la caratterizzazione idrogeologica del sito, sono stati installati 3 piezometri di Casagrande nei fori S3ter-P - S4bis- S4 e 4 piezometri a Tubo aperto nei fori S1-P-S2-P-BIS- S1-P-BIS-S3bis-P.
2. n.7 prospezioni sismiche (MASW) utilizzando 24 geofoni con interdistanza di 2 m.
3. n.4 indagini di sismica a rifrazione utilizzando 24 geofoni con interdistanza di 5 m.

Nelle tabelle sottostanti sono state riepilogate le indagini geognostiche eseguite:

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geologica

Tab. 7.8-1: Riepilogo sondaggi, strumentazione, prove in foro.

Sondaggio	Lunghezza (m)	N. campioni indisturbati	Prove S.P.T.	Strumentazione installata
S3	25			
S1-P	20			Piezometro a tubo aperto
S2-P-BIS	25			Piezometro a tubo aperto
S1-P-BIS	25			Piezometro a tubo aperto
S3bis-P	20			Piezometro a tubo aperto
S3ter-P	20			Casagrande
S4bis-P	20			Casagrande
S4-P	30			Casagrande

Tab. 7.8-2: Riepilogo, prove geofisiche.

Stendimento sismico	Lunghezza (m)
Masw S1P	120
Masw S1P_bis	120
Masw S2P_bis	120
Masw S3	120
Masw S3P_bis	120
Masw S3ter_P	120
Masw S4_P	120
Masw S4P_bis	120
SRT1	120
SRT2	120
SRT6	120
SRT7	120

ID Sondaggio	Profondità campione (m da boccaforo)	Tipologia
S1-P	0.00 - 1.0	Campione ambientale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geologica

	3.0 – 3.5	Campione geotecnico – terreno - fustella
	3.5– 4.5	Campione ambientale
	6.0 – 6.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	7.0-8.0	Campione ambientale
	9.00-9.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	12.00-12.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	15.0 – 15.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	18.0 – 18.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	3.0 – 3.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	6.0 – 6.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	9.00-9.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	12.0 – 12.5	Campione geotecnico – terreno - fustella
S1-P-BIS	15.0 – 15.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	18.0 – 18.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	21.0-21.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	24.0 – 24.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	3.0 – 3.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	6.0-6.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	9.00-9.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	12.0 – 12.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
S2-P-BIS	15.0 – 15.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	18.0 – 18.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	21.0 – 21.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	24.0 – 24.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	0.3 – 1.0	Campione ambientale
S3	2.5 – 3.0	Campione ambientale
	3.5 – 4.0	Campione geotecnico – terreno - fustella

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geologica

	5.0-6.0	Campione ambientale
	6.0 – 6.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	9.0 – 9.5	Campione geotecnico – terreno - fustella
	12.0-12.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	15.0 – 15.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	18.0 – 18.5	Campione geotecnico – terreno - fustella
	21.0 – 21.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	24.0-24.5	Campione geotecnico – terreno - fustella
S3-P-BIS	3.0-3.5	Campione geotecnico – terreno - fustella
	6.0 – 6.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	9.0 – 9.5	Campione geotecnico – terreno - fustella
	12.0-12.5	Campione geotecnico – terreno - fustella
	15.0 – 15.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	18.0 – 18.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
S3-TER-P	0.4 – 1.0	Campione ambientale
	3.0-3.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	3.5 – 4.5	Campione ambientale
	6.0 – 6.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	7.0-8.0	Campione ambientale
	9.0 – 9.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	12.0-12.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	15.0-15.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	18.0 – 18.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	0.4 – 1.0	Campione ambientale
3.0-3.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato	

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geologica

S4-P	3.0-3.20	Campione geotecnico – terreno - fustella
	3.20-3.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	6.0 – 6.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	9.0 – 9.5	Campione geotecnico – terreno - fustella
	12.0-12.5	Campione geotecnico – terreno - fustella
	15.0-15.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	18.0 – 18.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	21.0-21.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	24.0-24.50	Campione geotecnico – terreno – rimaneggiato
	27.0-27.50	Campione geotecnico – terreno – rimaneggiato
S34-P- BIS	3.0-3.20	Campione geotecnico – terreno - fustella
	6.0 – 6.50	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato
	9.0 – 9.5	Campione geotecnico – terreno - fustella
	12.0-12.5	Campione geotecnico – terreno - fustella
	15.0-15.50	Campione geotecnico – terreno - fustella
	18.0 – 18.5	Campione geotecnico – terreno - rimaneggiato

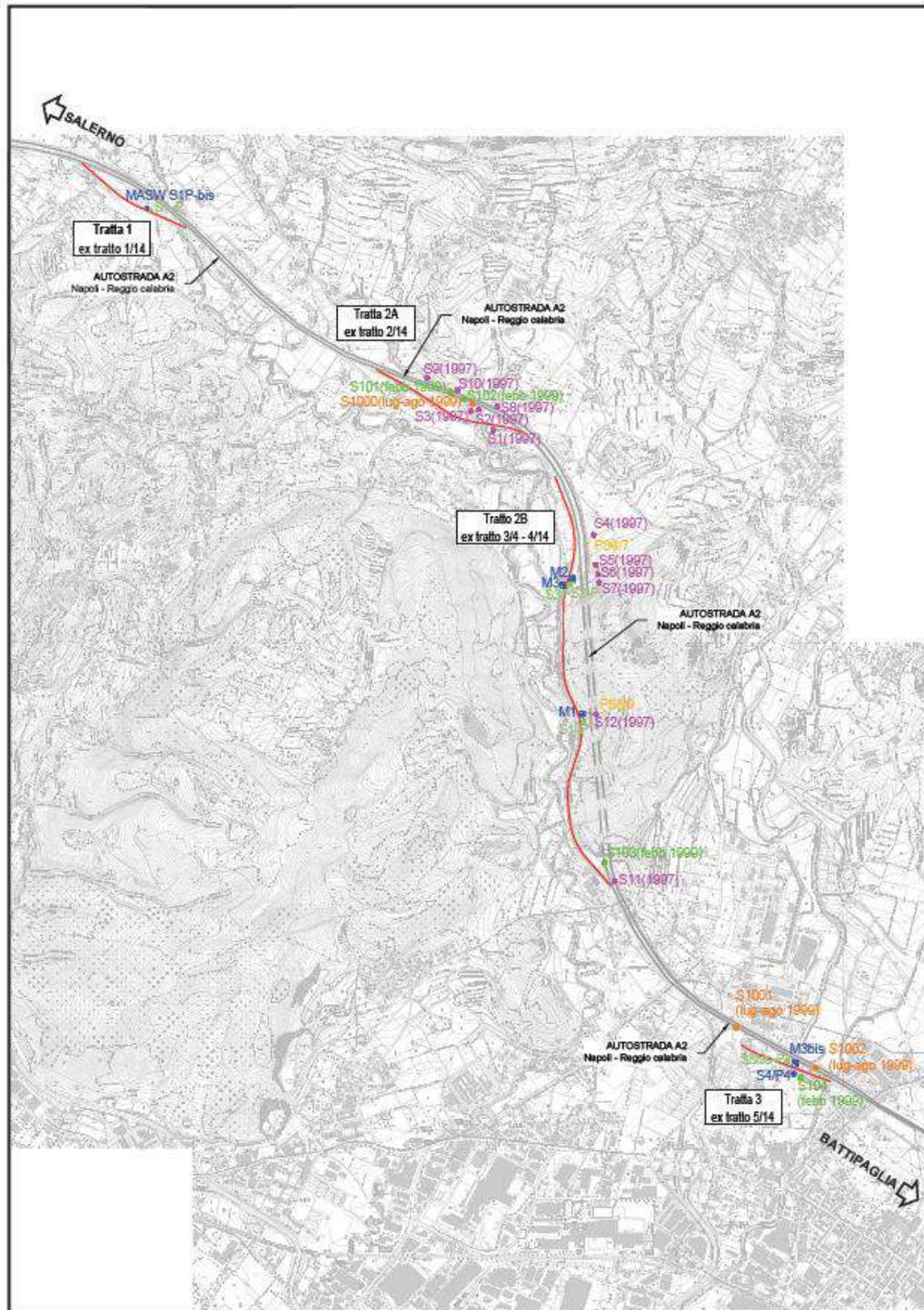


Figura 7.1: Planimetria Ubicazione Indagini per le lotti 1-2A-2B-3

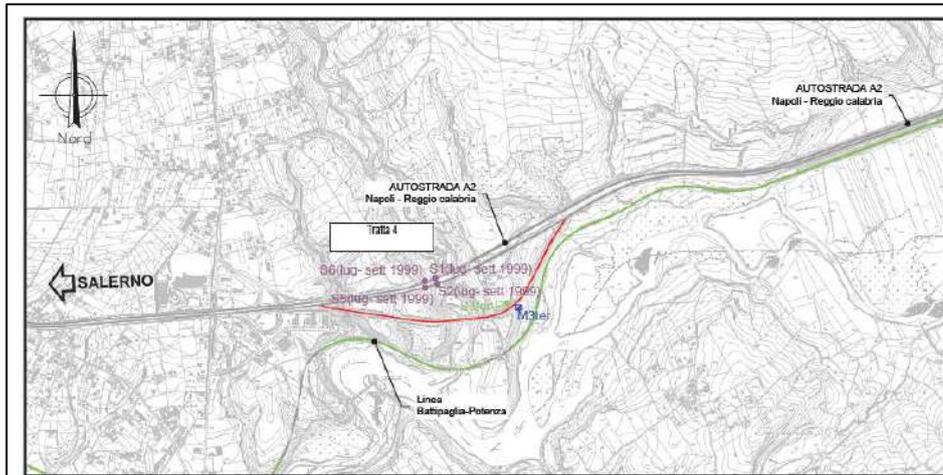


Figura 7.2: Planimetria Ubicazione Indagini per il lotto 4.

8 SISMICITA' DELL'AREA

8.1 SISMICITA STORICA DELL'AREA DI STUDIO

La sismicità dell'area di studio è di livello medio sia in termini di intensità che di frequenza dei terremoti. Il tratto autostradale in argomento ricade nella lotto compresa tra gli svincoli di Salerno-Fratte e di Sicignano degli Alburni. I comuni interessati sono Salerno, Montecorvino Rovella, Bellizzi, Contursi Terme, Montecorvino Pugliano, Campagna, San Cipriano Picentino, Eboli, Giffoni Valle Piana, San Mango Piemonte, Battipaglia, tutti appartenenti alla provincia di Salerno.

Nella tabella che segue sono stati riportati gli effetti risentiti nei comuni di San Mango Piemonte (tratto iniziale), Pontecagnano (tratto centrale) e Contursi Terme (Tratto finale) così come estratti dal DBMI15, il Database delle Osservazioni Macrosismiche dei Terremoti Italiani utilizzate per la compilazione del Catalogo Parametrico CPTI15, integrati con i due importanti mainshock più recenti (Galli P., Castenetto S. & Peronace E. (2017). The macroseismic intensity distribution of the 30 October 2016 earthquake in central Italy (Mw 6.6): Seismotectonic implications. Tectonics, 36).

La Tabella evidenzia i risentimenti MCS valutati nei comuni sopraelencati della provincia di Salerno, dalla quale si evince che la massima intensità storica è riferibile agli eventi dell'Irpinia del 1853, 1930 e 1980 in occasione dei quali è stata stimata una intensità risentita fra VI ed il VIII grado MSC.

La sismicità storica dell'Appennino Meridionale in generale, con particolare riferimento alla zona di studio, presenta delle caratteristiche ben note, sulla base dei dati registrati sul Catalogo dei Terremoti, a partire dall'inizio secolo scorso in base alle ricerche sulla zonazione sismogenetica, dagli studi delle relazioni di attenuazione del moto del suolo (microzonazione sismica) e dalle valutazioni di a_{max} (accelerazione massima attesa), con determinati tempi di ritorno.

La zonazione sismogenetica del territorio nazionale (Zonazione Sismogenetica ZS9 – INGV, 2004), assegna alla lotto d'interesse le zone **928, 927 e 925**. In particolare la zona 927 include l'area caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che, a partire da ca. 0.7 Ma, ha interessato l'Appennino meridionale (es. Patacca et al., 1990). Dal Database Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15) dell'INGV-Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>), è consultabile la storia sismica della provincia di Salerno, nella quale sono riassunti gli eventi a partire dall'anno 1889.

Effetti		In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw	
NF	1978	02	08	04	10	2	Irpinia	100	5-6	4.44	
7	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81	
4-5	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08	
3-4	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90	
3-4	2005	05	21	19	55	1	Area Nolana	271	5	4.07	

Figura 8.1 - Catalogo sismico di sito del comune di San Mango Piemonte. Dati modificati a partire da Gruppo di Lavoro CPTI, 2015. (Io=intensità epicentrale; Mw= magnitudo; Is= intensità risentita al sito). (DBMI15)



Figura 8.2 - Storia sismica del comune di San Mango Piemonte DBMI15 –INGV.

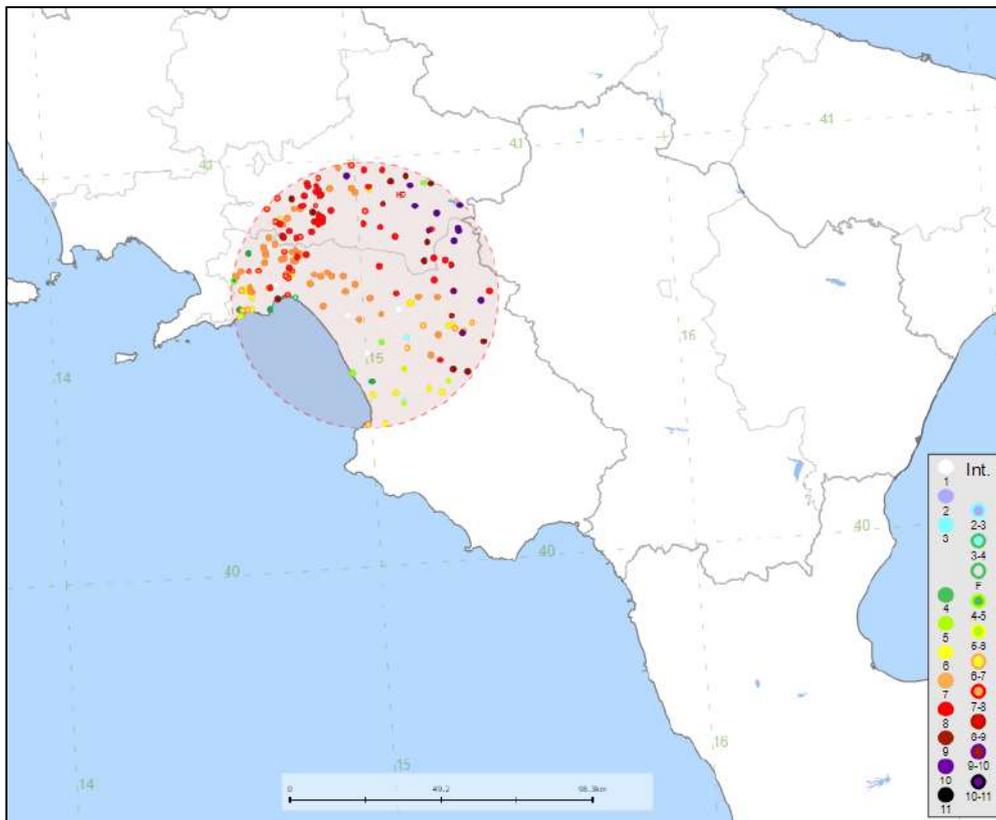


Figura 8.3: Mappa con eventi registrati nella provincia di Salerno (nella legenda viene evidenziato l'intervallo della magnitudo) – DBMI15 INGV.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6-7	1853	04	09	12	45		Irpinia	47	8	5.60
7	1857	12	16	21	15		Basilicata	340	11	7.12
NF	1897	05	28	22	40	0	Ionio	132	6	5.46
4	1905	03	14	19	16		Avellinese	94	6-7	4.90
4-5	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
2	1905	11	26				Irpinia	122	7-8	5.18
5	1907	12	18	19	21		Monti Picentini	35	5-6	4.52
4	1908	12	28	04	20	2	Stretto di Messina	772	11	7.10
4-5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
3	1923	11	08	12	28		Appennino campano-lucano	28	6	4.73
5	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
3	1980	05	14	01	41		Alta Val d'Agri	26	5-6	4.83
7	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1984	04	29	05	02	5	Umbria settentrionale	709	7	5.62
4	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	5.86
3	1984	05	11	10	41	4	Monti della Meta	342	7	5.47
NF	1986	07	23	08	19	5	Potentino	48	6	4.61
4	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7	4.70
5	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
3-4	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
NF	2004	02	23	19	48	4	Appennino lucano	107	4-5	3.82
4	2004	02	24	05	21	2	Appennino lucano	140	5	4.21
NF	2004	09	03	00	04	1	Potentino	156	5	4.41
NF	2005	05	21	19	55	1	Area Nolana	271	5	4.07

Figura 8.4 - Catalogo sismico di sito del comune di Pontecagnano. Dati modificati a partire da Gruppo di Lavoro CPTI, 2015. (Io=intensità epicentrale; Mw= magnitudo; Is= intensità risentita al sito). (DBMI15)



Figura 8.5 - Storia sismica del comune di Pontecagnano. DBMI15 -INGV.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
6	1853	04	09	12	45		Irpinia	47	8	5.60
2	1887	12	03	03	45		Calabria settentrionale	142	8	5.55
3-4	1905	03	14	19	16		Avellinese	94	6-7	4.90
5	1910	06	07	02	04		Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
4	1923	11	08	12	28		Appennino campano-lucano	28	6	4.73
5	1930	07	23	00	08		Irpinia	547	10	6.67
5	1973	08	08	14	36	2	Appennino campano-lucano	29	5-6	4.75
7	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
5	1982	08	15	15	09	5	Irpinia	24	6	5.32
NF	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7	4.70
6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
4-5	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
5	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90
2	1996	07	16	12	46	1	Irpinia	37	5	3.45
4-5	1999	04	05	07	51	5	Irpinia	57	4-5	3.99
4	2002	04	18	20	56	4	Appennino lucano	164	5	4.34
3-4	2004	02	23	19	48	4	Appennino lucano	107	4-5	3.82
3	2006	05	29	02	20	0	Gargano	384		4.64

Figura 8.6 - Catalogo sismico di sito del comune di Contursi Terme. Dati modificati a partire da Gruppo di Lavoro CPTI, 2015. (Io=intensità epicentrale; Mw= magnitudo; Is= intensità risentita al sito). (DBMI15)

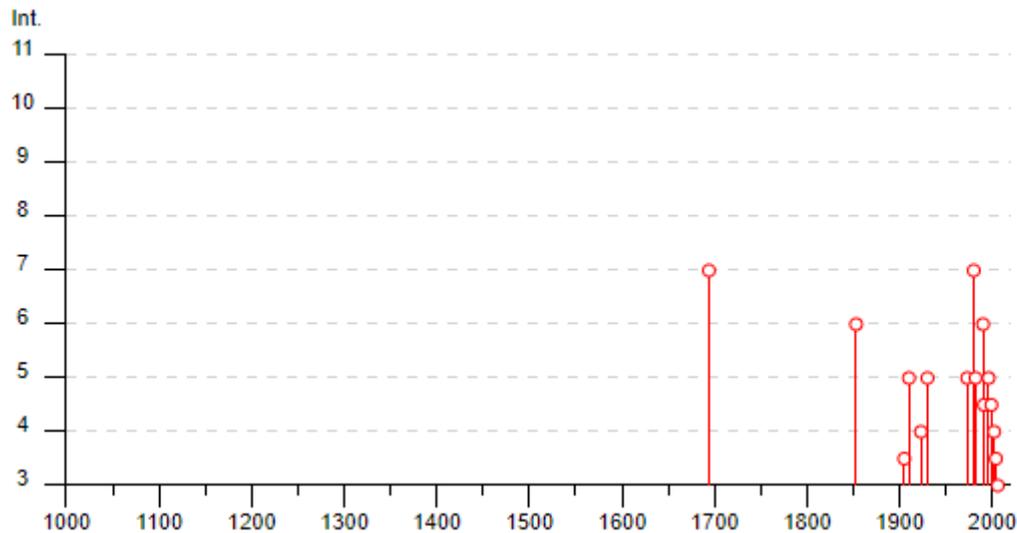


Figura 8.7 - Storia sismica del comune di Contursi Terme DBMI15 -INGV.

8.2 SORGENTI SISMOGENETICHE – FAGLIE “CAPACI”

Per quanto riguarda le faglie attive in generale, cioè quelle strutture che possono generare eventi sismici di significativa entità, il riferimento ufficiale è il DISS (*Database of Individual Seismogenic Sources*) che è una banca dati continuamente aggiornata, a cura dell'INGV (*Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia*). Le faglie si possono raggruppare in diversi sistemi o “fasce”, che hanno prevalente direzione NNW-SSE, cioè “d. appenninica”, con sviluppo fino a 30-40 km di lunghezza.

Il DISS, consultabile online, fornisce una rappresentazione cartografica della presenza di faglie considerate attive allo stato attuale nell'area d'interesse; inoltre può essere interrogato per dare informazioni sulle varie sorgenti sismogenetiche.

Nella rappresentazione, le sorgenti sismogenetiche sono distinte in:

IS (individual source): sorgente sismogenetica individuale; in pratica, una singola faglia con un set di parametri ben definiti (direzione, immersione, inclinazione, lunghezza, velocità di deformazione, deformazione attesa per singolo evento e magnitudo attesa).

CS (composite source): sorgente sismogenetica composita; struttura ipotizzata in base a dati geologici, costituita da diverse linee di faglia o comunque una fascia all'interno della quale possono generarsi sismi che, pur non essendo originati dalla medesima faglia, sono collegati ed interdipendenti; in genere, una CS include diverse IS catalogate.

DS (debated source): sorgente sismogenetica dibattuta, ovvero faglie attive che sono state proposte in letteratura come potenziali sorgenti sismogenetiche, ma che non sono considerate ancora abbastanza “sicure” (ad esempio: faglie con scarsa evidenza in superficie documentata; faglie basate su evidenze geologiche ambigue; faglie su cui ci sono interpretazioni contrastanti; faglie presenti in aree scarsamente sismiche; faglie dai caratteri contrastanti con quelli delle faglie circostanti).

Nella rappresentazione cartografica, le strutture sismogenetiche sono delle campiture associate a dei rettangoli; si lotto, grosso modo, della rappresentazione planimetrica di piani, o gruppi di piani, di faglia la cui orientazione ed immersione sono simboleggiate dai rettangoli gialli.

Nella tabella sottostante sono riassunte le caratteristiche delle strutture sismogenetiche più vicine all'area oggetto di studio.

1	ITCS034 - Irpinia-Agri Valley- Composite Seismogenic Source
	Magnitudo max associata: 6.8
2	ITIS077 – Colliano- Individual Seismogenic Source
	Magnitudo max associata: 6.8
3	ITIS078 - San Gregorio Magno- Individual Seismogenic Source
	Magnitudo max associata: 6.2
4	ITDS003 – Tanagro- Debated Seismogenic Source

La figura sottostante (Figura 8), lotto dal database DISS, rappresenta le strutture sismogenetiche più vicine all'area oggetto di studio (raffigurata in rosso); ed inoltre vengono identificate queste ultime nella tabella sottostante. Si può dedurre che l'area è situata in una zona con possibili sollecitazioni sismiche provenienti da diverse sorgenti poste nelle vicinanze, con magnitudo variabile da 6.2 - 6.8 Mw

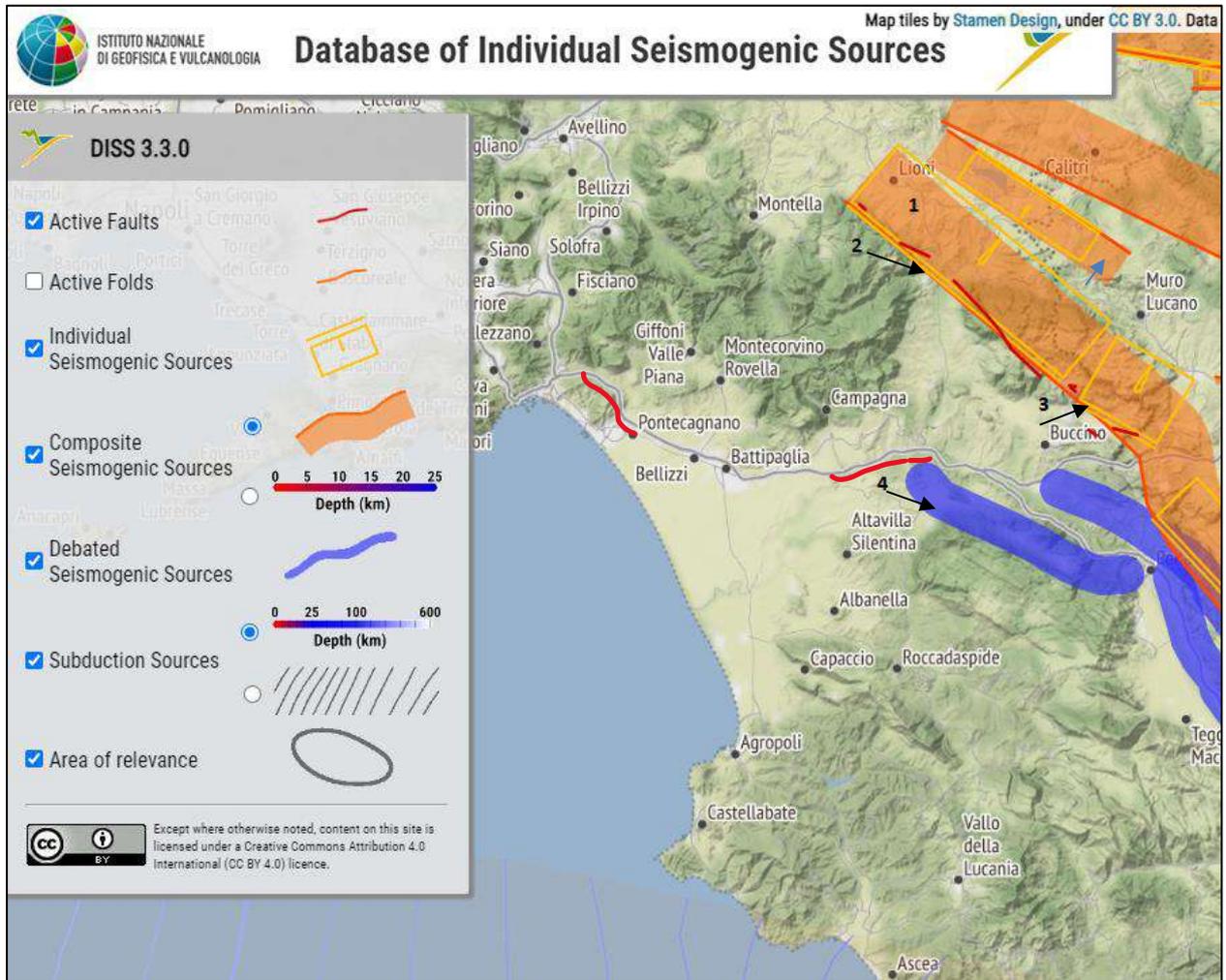


Figura 8.8: Strutture sismogenetiche (DISS) nell'area di studio. In rosso sono indicati i tratti oggetto di studio per gli interventi di rinaturalizzazione. 1) ITCS034: Irpinia-Agri Valley 2) ITIS077 – Colliano-3) ITIS078 - San Gregorio Magno 4) ITDS003 – Tanagro.

8.2.1 Faglie “capaci”

L'IAEA (*Agenzia internazionale per l'energia nucleare*) ha, per prima, introdotto nel 1991 la definizione di “faglia capace” (*capable fault*) per indicare una faglia attiva che può generare spostamenti in superficie, rimobilizzando una superficie esistente o creando una nuova superficie di rottura. In realtà, la definizione viene estesa anche al caso in cui la deformazione avvenga in modo continuo e senza scosse avvertibili (scorrimento asismico).

Verosimilmente, sarebbe più aderente al reale stato delle conoscenze ed in particolare nel caso presente, parlare di “segmenti” capaci, in quanto si lotto di porzioni inserite nelle strutture sismogenetiche di cui al punto precedente (DISS).

Anche in questo caso, come per il DISS, esiste un database denominato ITHACA (*ITaly HAzard from CApable faults*), stavolta a cura dell'ISPRA. Esso fornisce lo stato delle conoscenze sulla distribuzione nel territorio nazionale della presenza di faglie attive superficiali, come mostrato in Figura 8.: informazioni relative a queste faglie, tra cui giacitura, geometria, cinematica, terremoti associati e tasso di deformazione medio, e una cartografia di dettaglio gestita in ambiente webGIS.

Le dislocazioni lungo le faglie capaci sono in grado di produrre danneggiamenti, anche rilevanti, alle strutture antropiche che le attraversano.

L'informazione sull'ubicazione e sulle caratteristiche delle faglie capaci è di grande importanza pratica per la pianificazione territoriale, che ne dovrebbe tenere adeguatamente conto; le strutture antropiche (infrastrutture, costruzioni) dovrebbero essere collocate possibilmente ad adeguata distanza da queste e/o essere progettate con opportuni accorgimenti tecnici.

Naturalmente, le informazioni fornite da ITHACA sono complementari a quelle fornite dal DISS lottote nel paragrafo precedente; si lotto, in fondo, di un'articolazione del medesimo quadro sismotettonico, con un'informazione aggiuntiva, molto importante ai fini applicativi.

Rispetto alla cartografia DISS (che individua le strutture sismogenetiche), quella ITHACA ubica delle strutture lineari, che rappresentano l'andamento in superficie di segmenti di faglia; di conseguenza sono le linee di possibile rottura superficiale, e non corrispondono (se non in caso di faglie verticali) alla localizzazione dei relativi epicentri in caso di eventi sismici.

Pertanto, prendendo in considerazione questi due paragrafi, ciò che riguarda le considerazioni di carattere sismotettonico, gli elementi di maggiore interesse sono legati alla presenza di due faglie estensionali distribuite lungo la dorsale appenninica.

Nelle tabelle sottostanti sono riassunte le caratteristiche principali:

Codice Faglia	31000
Nome Faglia	Southern Picentini
Strike	110
Dip Direction	SW
Cinematica	Normale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geologica

Codice Faglia	30601
Nome Faglia	Sabato Valley-Accellica-Polveracchio
Strike	110
Dip Direction	SW
Cinematica	Normale

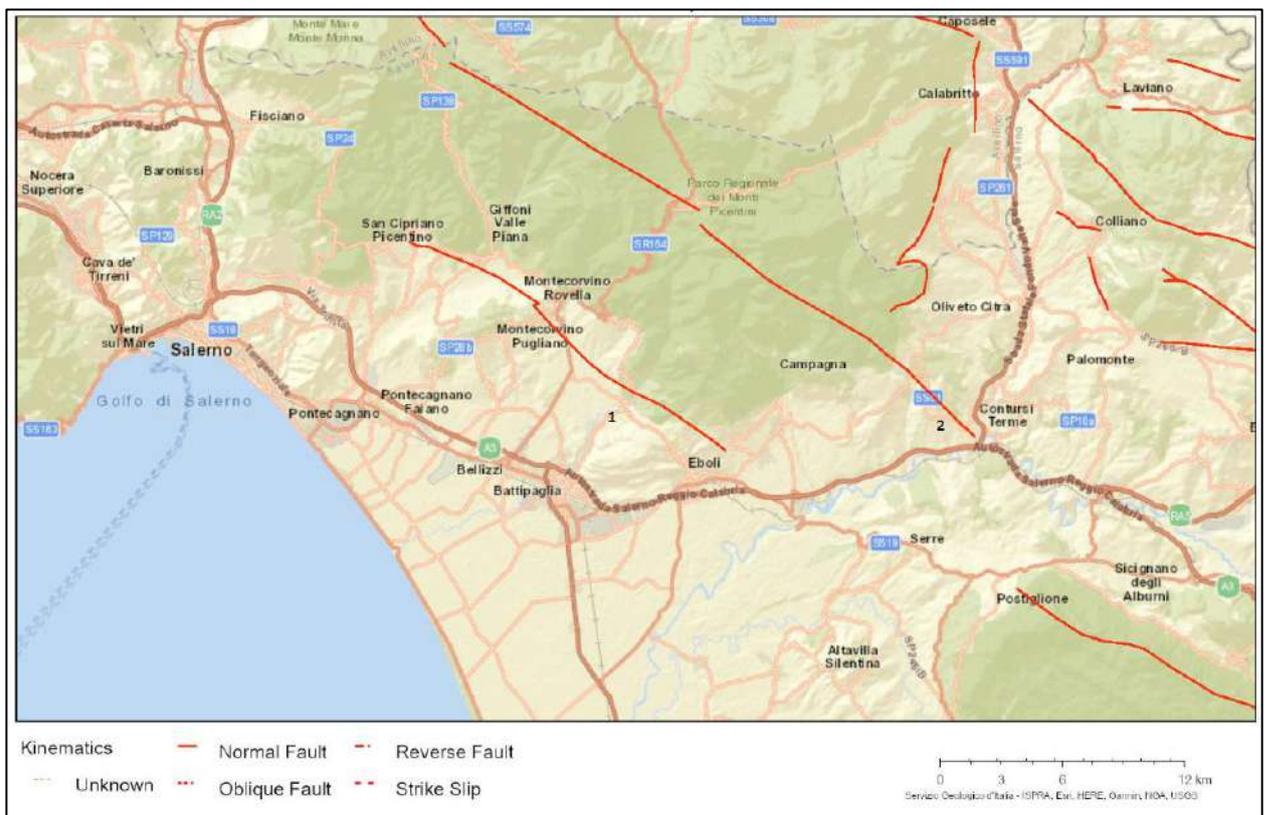


Figura 8.9: Stralcio cartografico ITHACA con indicazione delle faglie capaci (fonte ISPRA-SGI). 1): Faglia normale denominata Southern Picentino; 2) Faglia normale denominata Sabato Valley-Accellica- Polveracchio. ITHACA Working Group (2019). ITHACA (Italy Hazard from Capable faulting). A database of active capable faults of the italian territory.

8.3 CLASSIFICAZIONE SISMICA

L'Ordinanza 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", suddivide il territorio italiano in 4 zone sismiche con diversi livelli di accelerazione sismica di progetto. Secondo tale ordinanza i comuni di Salerno, Montecorvino Rovella, Bellizzi, Contursi Terme, Montecorvino Pugliano, Campagna, San Cipriano Picentino, Eboli, Giffoni Valle Piana, San Mango Piemonte, Battipaglia sono stati identificati in zona 2 cui corrispondono, come indicato in Figura 8.10, valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, compresi tra 0,15 e 0,25g (dove g è l'accelerazione di gravità).

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a_g/g]
1	$> 0,25$
2	0,15-0,25
3	0,05-0,15
4	$< 0,05$

Figura 8.10: Tabella eslotto dall'Allegato 1 della OPCM 3274/2003.

Con Delibera di Giunta regionale n. 5447 del 11 Novembre 2002 la Regione Campania ha recepito la suddetta Ordinanza PCM 3274/03 ed ha suddiviso il territorio in zone ad elevata sismicità, media sismicità e bassa sismicità (Fig.8.11)

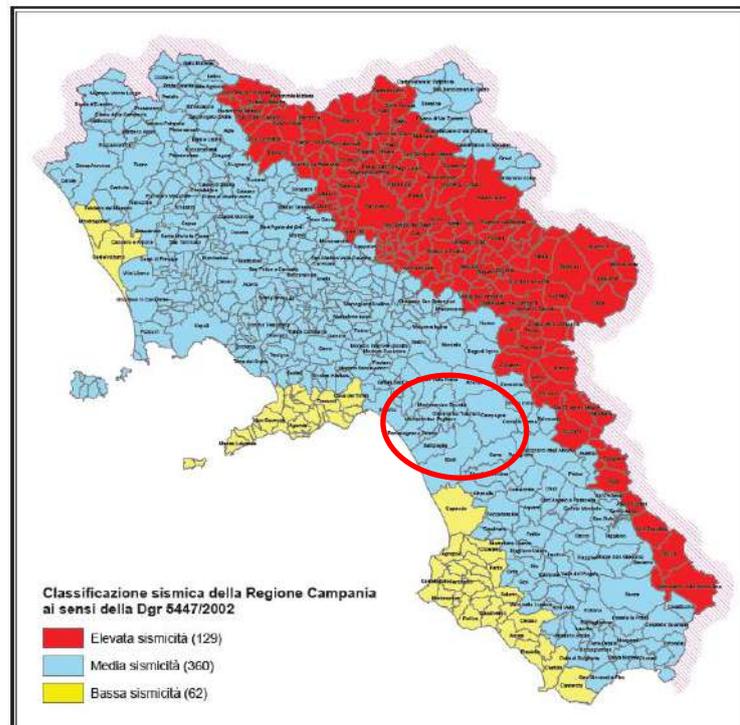


Figura 8.11: Classificazione sismica dei comuni della Regione Campania (DGR 5447-2002). In rosso i tratti oggetto di studio.

Come si può osservare dalla seguente figura, in base alla classificazione sismica del territorio nazionale aggiornata al 2015 (Ordinanza PCM 3274/03), si evidenzia che i comuni interessati dagli interventi ricadono in una zona identificata come “zona 2”.

Regione	Provincia	Cod_Istat	Denominazione	Zona sismica
Campania	Salerno	15065046	Contursi Terme	2
Campania	Salerno	15065121	San Mango Piemonte	2
Campania	Salerno	15065099	Pontecagnano	2

Tabella 3: “Classificazione sismica della regione Campania con la DGR n°5447.

Nel corso del 2006 una Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/2006 “Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone” ha adottato la mappa di pericolosità sismica MPS04 quale riferimento ufficiale e ha definito i criteri che ciascuna Regione deve seguire per l’aggiornamento della classificazione sismica del proprio territorio. Questo strumento normativo, per la prima volta, ha portato a valutare la classificazione sismica del territorio secondo parametri sismologici svincolati dal solo criterio politico del limite amministrativo utilizzato fino a quel momento.

Alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni elaborate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale, è allegato un documento sulla pericolosità sismica, che prevede che l’azione sismica di riferimento per la progettazione venga definita sulla base dei valori di pericolosità sismica di base, più semplicemente chiamata pericolosità sismica.

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle N.T.C., dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Questi tre parametri sono definiti in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento; cfr Tr 475 anni), i cui nodi non distano fra loro più di 10 km, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e per diversi periodi di ritorno (variabili tra 30 e 975 anni).

La Figura 8. riporta i valori di pericolosità sismica, secondo l’OPCM 3519 del 28 aprile 2006, All. 1b, per l’area in esame. Nella mappa vengono rappresentati i valori medi (con deviazione standard) corrispondenti a una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (periodo di ritorno di 475 anni) della PGA (acronimo di Peak Ground Acceleration). Dalla Figura è possibile osservare che l’area in oggetto ha una PGA dell’ordine di 0,100-0,200g.

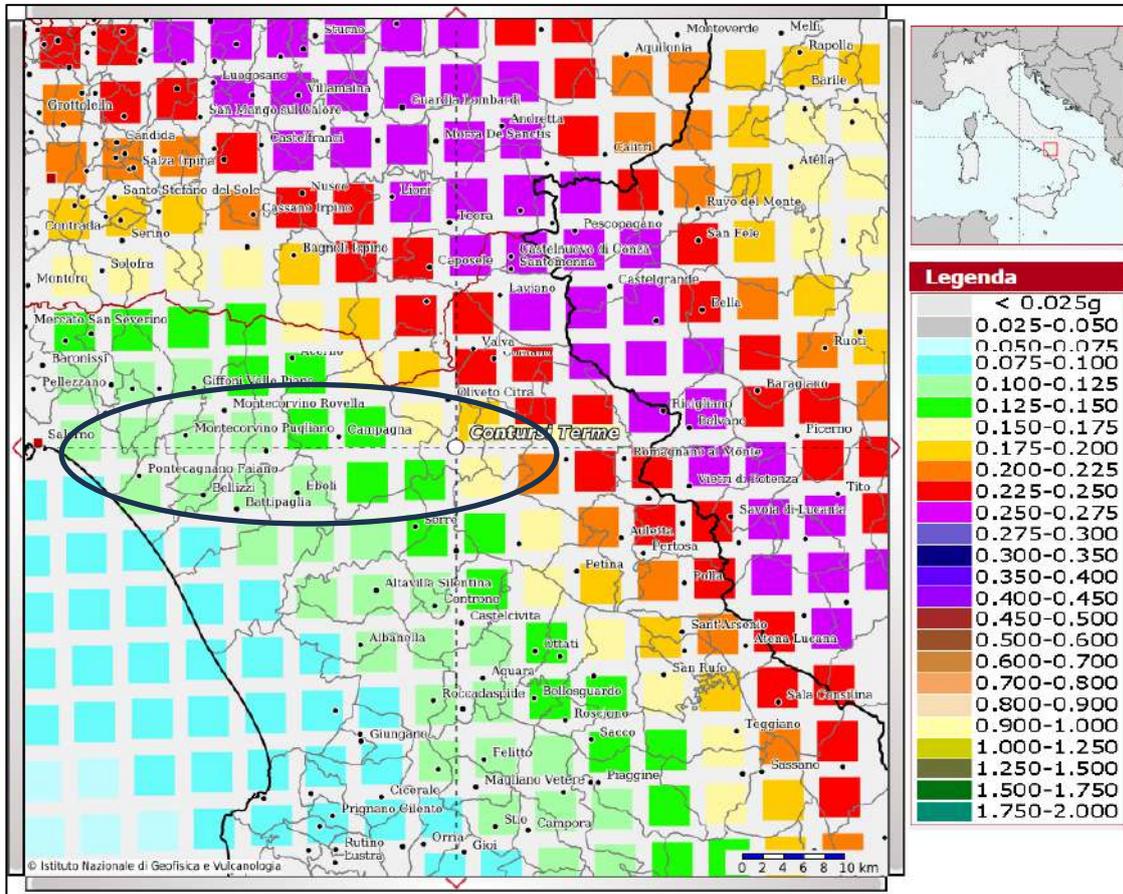


Figura 8.12 - Valori di pericolosità sismica (OPCM del 28 aprile 2006 n. 3519, All. 1b) espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_s > 800$ m/s; cat. A, punto A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005). In rosso il tratto oggetto di studio.

La normativa sismica italiana O.P.C.M. n. 3274/2003 e successive modifiche ed integrazioni, la normativa tecnica europea (Eurocodici EC 7 e EC 8) e le più avanzate normative internazionali, attribuiscono la giusta importanza alla caratterizzazione sismica del terreno su cui dovranno essere realizzate opere di qualunque natura (edifici residenziali e industriali, opere di sostegno e di stabilizzazione di versanti, rilevati stradali, opere infrastrutturali, argini, dighe e opere idrauliche, gallerie, ponti e opere strutturali di grandi dimensioni).

La caratterizzazione del terreno dal punto di vista sismico in particolare e dinamico in generale, richiede come elemento indispensabile la conoscenza del profilo di velocità delle onde di taglio V_s degli strati di terreno presenti nel sito, fino alla profondità di almeno 30 m dal piano campagna, secondo quanto richiesto dalle sopracitate normative. Il profilo delle onde di taglio V_s nei primi 30 m di profondità risulta necessario per:

- valutare l'azione sismica di progetto al livello delle fondazioni di qualunque struttura
- valutare il rischio di liquefazione del terreno in sito
- valutare rischi di instabilità dei pendii e/o delle opere di sostegno
- valutare i cedimenti dei rilevati stradali, delle opere di sostegno, delle fondazioni degli edifici

Sulla base del profilo di velocità delle onde di taglio V_s è possibile determinare una velocità equivalente rappresentativa del sito in esame, che consente di classificare il sito secondo la nuova normativa sismica italiana o secondo la normativa europea Eurocodice 8.

Il calcolo della V_s equivalente viene eseguito utilizzando la seguente formula:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

dove:

h_i spessore dell' i -esimo strato

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato

N numero di strati

H profondità del substrato definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzato da V_s non inferiori a 800 m/sec

La classificazione si effettua sulla base dei valori della velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità o entro profondità inferiori nel caso si sia in presenza di un substrato sismico ($v_s > 800$ m/sec) profondità inferiori di 30 m. Per le fondazioni superficiali tale profondità è riferita al piano d'imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni la profondità è riferita al piano d'imposta della fondazione.

In data 17 gennaio 2018 è stato pubblicato il decreto del Ministero delle infrastrutture dei trasporti n. 8/2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni", entrato in vigore il 22 marzo 2018 che ha leggermente modificato le precedenti classificazioni, eliminando alcune categorie e prevedendo che nei casi in cui le condizioni di sottosuolo non siano classificabili nelle categorie A, B, C, D ed E è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale.

Classificazione del tipo di suolo secondo le Nuove NORME tecniche sulle costruzioni NTC 17/01/2018		
Suolo	Descrizione geotecnica	V_{s30} (m/s)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori ad 800 m/sec eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessori massimo pari a 3 m	>800
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi fra 360 e 800 m/sec.	360÷800
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi fra 180 e 360 m/sec	180÷360
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi fra 100 e 180 m/sec	100÷180
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D con profondità del substrato non superiore a 30 m.	

Figura 8.13 - Classificazione del suolo secondo NTC 2018

8.4 AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA E AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

La normativa prevede che per condizioni topografiche complesse debbano essere predisposte specifiche analisi di risposta sismica locale mentre per configurazioni semplici si può adottare la seguente classificazione:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i \geq 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tabella 8-1– Condizioni topografiche (DM 17/01/2018)

Le sopra esposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

La valutazione della categoria topografica non può essere riferita ad un settore di tracciato ma deve esser riferita alle condizioni locali della singola opera d'arte.

In funzione della categoria topografica scelta ed utilizzando le tabelle del NTC si potrà valutare il coefficiente di amplificazione topografica S_T .

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1		1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Tabella 8-2– Coefficienti di amplificazione topografica

La campagna di indagine geofisica eseguita a maggio 2023 ha permesso di caratterizzare i terreni dei lotti oggetto di studio in termini di velocità delle onde delle onde sismiche trasversali (V_{s30}). In particolare, sono state eseguite n.7 prospezioni Masw.

Nella tabella seguente è riportata una sintesi delle categorie sismiche di sottosuolo definite sulla base dei valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$, ricavati dalla indagini sismiche.

PROSPEZIONE	$V_{s,Eq}$ (m/s)	Classificazione secondo NTC 17/01/2018
MASW S1P (substrato a 24.40 m)	310	C
MASW S1P_bis (substrato a 24.00 m)	272	C
MASW S2P_bis (substrato 20.40 m)	242	C
MASW S3(substrato 23.80 m)	290	C
MASW S3P_bis (substrato 24.00 m)	295	C
MASW S3ter_P (substrato 15.20 m)	479	-
MASW S4_P(substrato 26.90 m)	500	B
MASW S4P_bis(substrato 26.40 m)	489	B

Tab. 8-5: Risultati delle prove di prospezione geofisica Masw.

Nei grafici a seguire viene riportato l'andamento della V_s con la profondità ottenuto per le diverse prove.

La prospezione sismica Masw S1P non ha incontrato il substrato sismico entro i primi 30 metri di profondità, per cui si valuta un valore di Vs equivalente pari a 310 m/s. La categoria a cui corrisponde il suolo investigato è la C.

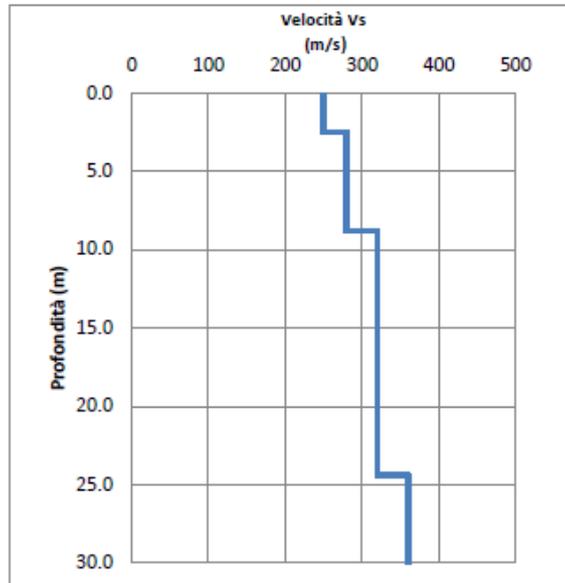


Figura 8.14 – Masw1. Profilo della velocità Vseq in relazione alla profondità.

La prospezione sismica Masw S1P_bis non ha incontrato il substrato sismico entro i primi 30 metri di profondità, per cui si valuta un valore di Vs equivalente pari a 272 m/s. La categoria a cui corrisponde il suolo investigato è la C.

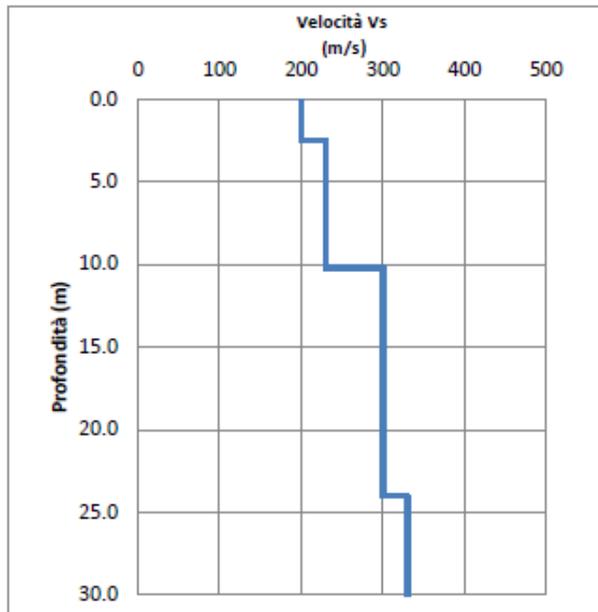


Figura 8.15 – Masw1. Profilo della velocità Vseq in relazione alla profondità.

La prospezione sismica Masw S2P_bis non ha incontrato il substrato sismico entro i primi 30 metri di profondità, per cui si valuta un valore di V_s equivalente pari a 242 m/s. La categoria a cui corrisponde il suolo investigato è la C

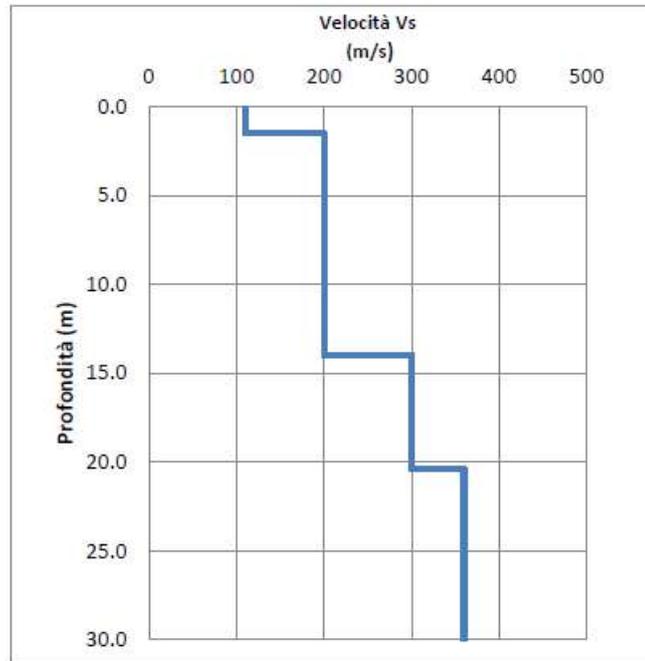


Figura 8.15 – MaswS2P_bis. Profilo della velocità V_{seq} in relazione alla profondità (Aggiungere foto)

La prospezione sismica Masw S3 non ha incontrato il substrato sismico entro i primi 30 metri di profondità, per cui si valuta un valore di V_s equivalente pari a 290 m/s. La categoria a cui corrisponde il suolo investigato è la C

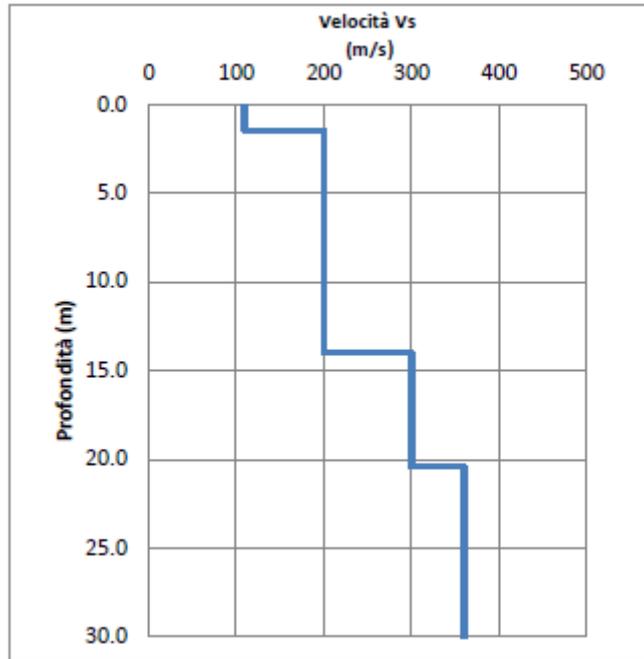


Figura 8.15 – MaswS3. Profilo della velocità V_{seq} in relazione alla profondità

La prospezione sismica Masw S3P_bis non ha incontrato il substrato sismico entro i primi 30 metri di profondità, per cui si valuta un valore di V_s equivalente pari a 295 m/s. La categoria a cui corrisponde il suolo investigato è la C

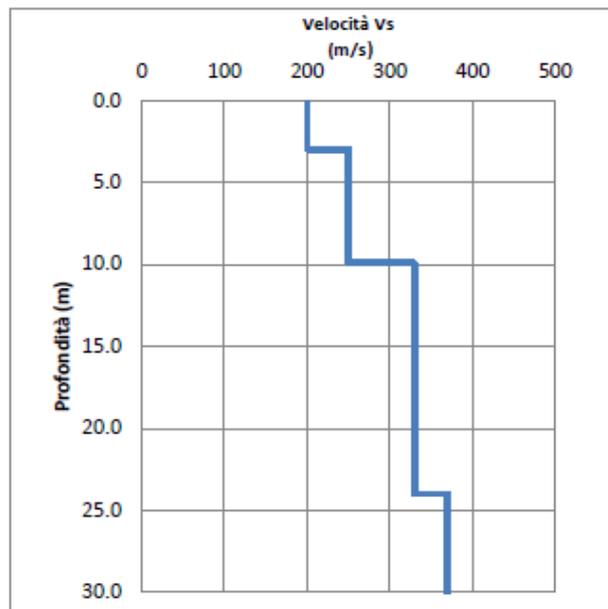


Figura 8.16 – MaswS3P_bis. Profilo della velocità V_{seq} in relazione alla profondità

La prospezione sismica Masw S3ter_P ha evidenziato la presenza di lenti di materiale caratterizzato da velocità sismiche inferiori che hanno generato un'inversione di velocità; pertanto non è stata inserita la categoria di suolo come da paragrafo 3.2.2 delle NTC2018.

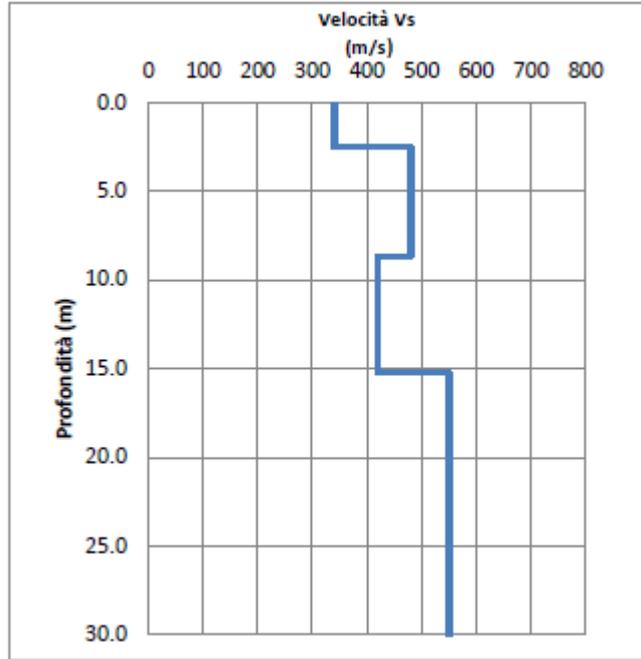


Figura 8.17 – MaswS3ter_P. Profilo della velocità Vseq in relazione alla profondità

La prospezione sismica Masw S4P_bis non ha incontrato il substrato sismico entro i primi 30 metri di profondità, per cui si valuta un valore di Vs equivalente pari a 489 m/s. La categoria a cui corrisponde il suolo investigato è la B

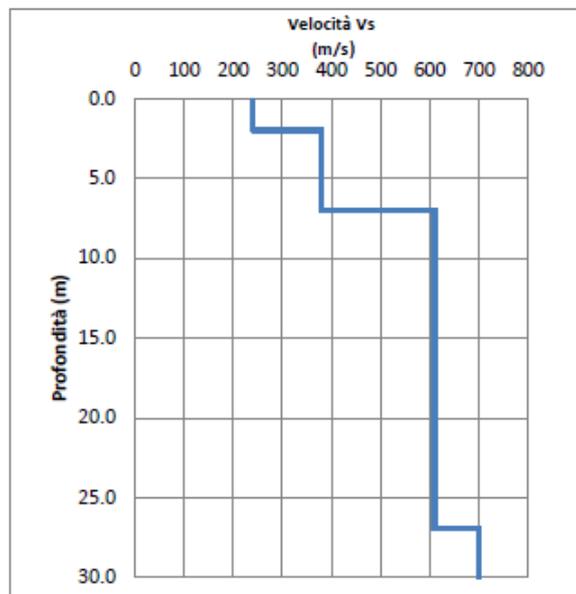


Figura 8.17 – MaswS4P_bis. Profilo della velocità Vseq in relazione alla profondità

La prospezione sismica Masw S4_P non ha incontrato il substrato sismico entro i primi 30 metri di profondità, per cui si valuta un valore di V_s equivalente pari a 500 m/s. La categoria a cui corrisponde il suolo investigato è la B

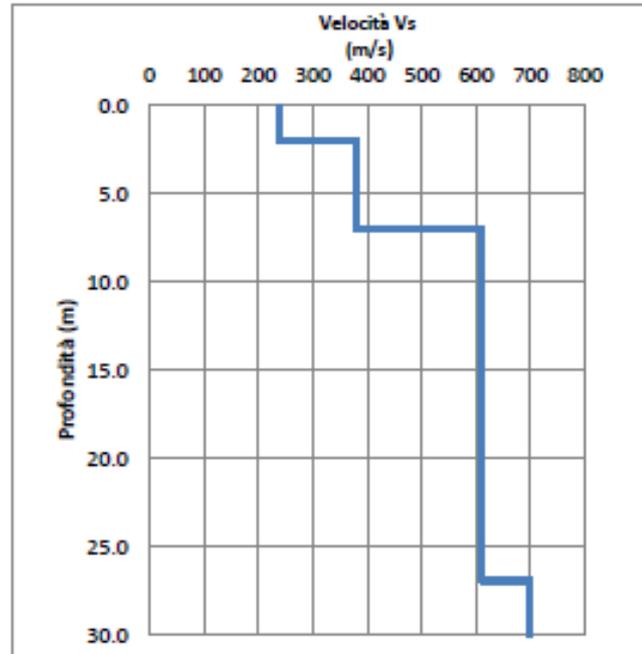


Figura 8.17 – MaswS4_P. Profilo della velocità V_{seq} in relazione alla profondità

9 ANALISI DEL TRACCIATO

Di seguito si riporta una sintesi descrittiva del Modello Geologico di Riferimento elaborato per i diversi lotti in esame:

Nel dettaglio:

- Nel primo lotto, le opere interessano principalmente i depositi di origine vulcanica e i depositi alluvionali terrazzati. Nella fattispecie gli studi hanno permesso di stabilire che in questo settore la formazione è principalmente costituita da piroclastiti interdigitate a depositi alluvionali terrazzati. Questo lotto è stato inoltre approfondito con la sezione A, con il sondaggio S1bis-P (pk 0+384.00) che intercetta il livello di falda ad una profondità di quasi 11 m da p.c. e con una prospezione geofisica di tipo Masw.
 - Il lotto 2A si imposta sui depositi di origine vulcanica (tufi e piroclastiti). Tra le km 0+599.20 sono presenti i depositi alluvionali del rio Fuorni, costituiti da sabbie, ghiaie e limi. Le tracce delle sezioni B e C intersecano l'opera di progetto rispettivamente a cavallo delle pk 0+170 e 0+582.51.
 - Il lotto 2B (Km 0+000 - 2+355.03) è impostato dapprima, per un tratto (circa 600 m di lunghezza), in una sequenza costituita dai depositi vulcanici (piroclastiti e tufi grigi campani) che in alcuni tratti si interdigitano con i depositi alluvionali terrazzati. Successivamente tra la pk 0+630- 0+738.00 sono presenti le coltri eluvio-colluviali, i quali, potrebbero essere caratterizzati da depositi detritici originati per disfacimento della roccia in posto e che si rinvergono alla base dei Conglomerati di Eboli. Nella porzione finale del tratto 2B (dalla pk 1+550 a 2+268.00) il tracciato intercetta i conglomerati plio-pleistocenici di origine continentale (Conglomerati di Eboli). Tale formazione poggia direttamente sulle sottostanti Argille Variegate. Questa lotto è stata approfondita con le sezioni D (km 0+670) e E (1+380), con i sondaggi S2P-Bis, S3 e S1-P, che intercettano la falda variabile ad una quota tra i 18.00 m da p.c. intercettata durante la fase di perforazione nei sondaggi S2P-Bis e S1-P (le successive misurazioni effettuate non hanno riscontrato risultati) e a 23 m da p.c. nel sondaggio S3. In aggiunta in questa lotto sono state effettuate due prospezioni sismiche di tipo Masw.
 - Il successivo lotto 3 si imposta sui depositi alluvionali antichi terrazzati che colmano la piana di Salerno- Pontecagnano (Km 0+000-0+130.00) e in alcuni tratti nell'intervallo tra le pk 0+130.00 e 0+310 sono presenti piroclastiti che si interdigitano ai depositi alluvionali recenti ed attuali. Questa lotto è stata approfondita con la sezione F (km 0+297.94), con il sondaggio S3bis-P che intercetta la falda ad una quota di 11.58 m da p.c e una prospezione sismica di tipo masw.
-

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geologica

- Il lotto 4 si imposta su delle alternanze tra depositi del Supersistema Battipaglia-Persano costituito da ghiaie sabbiose, sabbie e peliti (BPa) e da coltri eluvio- colluviali che derivano da processi di alterazione delle rocce in situ. Questo lotto è stato approfondito con le sezioni I (km 1+030.00), G(0+070.00) e H (0+420.00), sondaggio S3-TER-P spinto fino alla profondità di 20 metri e che è stato attrezzato con la cella di Casagrande.
-