



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Struttura di Vigilanza sulle Concessionarie Autostradali



AMMODERNAMENTO A N° 4 CORSIE DELLA S.S. 514
"DI CHIARAMONTE" E DELLA S.S. 194 RAGUSANA
DALLO SVINCOLO CON LA S.S. 115 ALLO
SVINCOLO CON LA S.S. 114.

(C.U.P. F12C03000000001)

PROGETTO DEFINITIVO

PARTE GENERALE
GEOLOGIA E GEOTECNICA
Geologia
Relazione geologica

Il Progettista

Responsabile di progetto ed incaricato delle integrazioni tra le varie prestazioni:



Ing. Santa Monaco - Ordine Ing. Torino 5760H

Supporto specialistico

Ottimizzazione della cantierizzazione delle opere



Ing. Gianmaria De Stavola - Ordine Ing. Venezia 2074

Consulenze specialistiche

Geologo:

Dott. Geologo Fabio Melchiorri
Ordine Geologi del Lazio A.P. n 663

Geotecnica e opere d'arte minori:

Ing. Antonio Alparone



Opere d'arte principali:

Viadotti
Ing. G. Mondello



Gallerie
Ing. G. Guiducci



Opere di mitigazione dell'impatto ambientale:

Ecosistemi e paesaggio



Rumore, vibrazioni ed atmosfera



RIFERIMENTO ELABORATO

FASE TR/LT DISCIPLINA/OPERA DOC Progr. ST.REV. FOGLIO
D 0 1 - T 1 0 0 - G G 0 2 0 - 1 - R J - 0 0 1 - 0 A 0 1 DI 0 1

DATA

GENNAIO '17

SCALA

-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO/CONSULENTE	VERIFICATO	APPROVATO
A	GENNAIO '17	Emissione	SILEC	Salucci	Monaco

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

IL CONCESSIONARIO

SARC SRL



L'ENTITA' COSTRUTTRICE

VISTO PER ACCETTAZIONE

INDICE

A	PREMESSA	6
B	INDAGINI PREGRESSE	9
B.1	Campagna indagini 2003 – fase I	9
B.2	Campagna indagini 2004 – Fase II	10
C	INDAGINI ESEGUITE PER IL PROGETTO DEFINITIVO	13
D	ATTIVITA' GEOLOGICHE PER IL PROGETTO DEFINITIVO.....	42
D.1	Rilevamento geologico.....	42
D.2	Censimento punti d'acqua.....	43
D.3	Rilevamento geomeccanico	44
E	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	52
E.1	Geologia e stratigrafia dell'area Iblea	52
E.1.1	Successioni mioceniche	52
E.1.2	Sedimenti e vulcaniti del Pliocene.....	54
E.1.3	Sedimenti quaternari	55
E.1.4	Terrazzi marini e depositi del Pleistocene medio e superiore.....	56
E.2	Inquadramento strutturale generale	57
E.2.1	Tettonica Mesozoica e Paleogenica.....	57
E.2.2	Tettonica Miocenica.....	58
E.2.3	Tettonica Quaternaria.....	60
E.3	Stratigrafia dell'area	64
E.3.1	Riporti antropici (R) – (Attuale).....	66
E.3.2	Depositi eluvio-colluviali (ec) – (Olocene).....	67
E.3.3	Fasce e coni di detrito (dt) – Pleistocene superiore – Olocene.	68
E.3.4	Alluvioni fluviali e fondi palustri recenti ed attuali (a) – Pleistocene superiore – Olocene.	70
E.3.5	Terrazzi fluviali (ar) – Pleistocene superiore – Olocene.....	70
E.3.6	Depositi palustri antichi (p) - Pleistocene medio e superiore.	71

E.3.7	Superfici terrazzate di probabile origine marina (Qt) – Pleistocene medio.....	72
E.3.8	Depositi limnici, silt e argille lacustri (Qm) – Pleistocene medio.....	72
E.3.9	Sabbie da cementate a debolmente cementate con lenti ghiaiose e argille salmastre (Qcs) – Pleistocene medio.....	73
E.3.10	Sedimenti limnici costituiti da calcari marnosi, silt biancastri e travertini (Ql) – Pleistocene inferiore.....	74
E.3.11	Silt argillosi e arenarie fossilifere (Qs) – Pleistocene inferiore.....	74
E.3.12	Sabbie con livelli arenacei e siltoso-argillosi (Qsa) – Pleistocene inferiore.....	75
E.3.13	Argille siltoso-marnose (Qa) – Pleistocene inferiore.....	76
E.3.14	Calcareni, sabbie e argille siltoso-marnose Qc(a)-Qc(b) – Pleistocene inferiore.....	76
E.3.15	Successione vulcanica Pliocene medio-superiore Pleistocene inferiore.....	78
E.3.16	Marne grigio-azzurre (Pa) Pliocene medio-superiore.....	81
E.3.17	Trubi (Pm) – Pliocene inferiore.....	81
E.3.18	Calcere di base (Mg) – Messiniano.....	83
E.3.19	Gessi cristallini (Ms) – Messiniano.....	83
E.3.20	Formazione Carlentini (Mv) – Tortoniano.....	84
E.3.21	Formazione Tellaro (Mm) – Langhiano – Messiniano.....	85
E.3.22	Formazione Ragusa – Membro Irminio (parte mediana – Mcm) – Aquitaniano – Langhiano inferiore.....	87
E.3.23	Formazione Ragusa – Membro Irminio (parte inferiore – Mc) – Aquitaniano – Burdigaliano inferiore.....	87
E.3.24	Formazione Ragusa – Membro Leonardo (Ocm) – Oligocene superiore.....	88
F	CARATTERI GEOMORFOLOGICI.....	90
F.1	Premessa.....	90
F.2	Morfotipi riconosciuti.....	90
F.2.1	Forme strutturali e vulcaniche.....	90
F.2.2	Forme di versante dovute alla gravità.....	91
F.2.3	Forme fluviali e di versante dovute al dilavamento.....	92
F.2.4	Forme antropiche.....	93
F.3	Caratteri morfologici del corridoio di studio.....	94

F.3.1	Lotto 1 - Tratta Svincolo S.S. 115-Svincolo n. 2 S.P. 7.....	94
F.3.2	Lotto 2 - Tratta Svincolo n. 2 S.P. 7-Svincolo n. 3 S.P. 5 Licodia Eubea.....	105
F.3.3	Lotto 3 - Svincolo n. 3 S.P. 5 Licodia Eubea-Svincolo n. 4 Licodia Eubea	109
F.3.4	Lotto 4 - Svincolo n. 4 Licodia Eubea-Svincolo n. 5 Grammichele	118
F.3.5	Lotto 5 - Svincolo n. 5 Grammichele-Svincolo n. 7 Vizzini.....	124
F.3.6	Lotto 6 - Svincolo n. 7 Vizzini-Svincolo n. 8 Francofonte	131
F.3.7	Lotto 7 - Svincolo n. 8 Francofonte-Svincolo n. 9 Lentini Ospedale	138
F.3.8	Lotto 8 - Svincolo n. 9 Lentini Ospedale - Svincolo n. 10 della S.S. 114 Lentini Zona Industriale.....	144
F.4	Dissesti censiti dal PAI (Regione Siciliana) e dall'IFFI (Ispra-Sinanet).....	147
F.4.1	Confronto con la Carta dei Dissesti del PAI	147
F.4.2	Confronto con la cartografia interattiva dell'IFFI	148
G	CARATTERI IDROGEOLOGICI DELL'AREA	149
G.1	Settore Sud-occidentale "Ragusano"	150
G.2	Settore Nord-orientale.....	155
G.3	Definizione dei complessi idrogeologici	156
G.4	Assetto idrogeologico del corridoio di analisi	158
G.4.1	Lotto 1 - Tratta Svincolo n.1 S.S. 115-Svincolo n. 2 S.P. 7.....	158
G.4.2	Lotto 2 - Tratta Svincolo n. 2 S.P. 7-Svincolo n. 3 S.P. 5 Licodia Eubea.....	159
G.4.3	Lotto 3 - Svincolo n. 3 S.P. 5 Licodia Eubea-Svincolo n. 4 Licodia Eubea	159
G.4.4	Lotto 4 - Svincolo n. 4 Licodia Eubea-Svincolo n. 5 Grammichele	160
G.4.5	Lotto 5 - Svincolo n. 5 Grammichele-Svincolo n. 7 Vizzini.....	160
G.4.6	Lotto 6 - Svincolo n. 7 Vizzini-Svincolo n. 8 Francofonte	161
G.4.7	Lotto 7 - Svincolo n. 8 Francofonte-Svincolo n. 9 Lentini Ospedale	161
G.4.8	Lotto 8 - Svincolo n. 9 Lentini Ospedale - Svincolo n. 10 della S.S. 114 Lentini Zona Industriale.....	162
G.5	Punti d'acqua censiti	162
H	SISMICITA' DELL'AREA.....	176
I	ANALISI DEL TRACCIATO.....	182

I.1	Lotto 1	182
I.1.1	Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e il Viadotto Vallone delle Coste	182
I.1.2	Viadotto Vallone delle Coste	183
I.1.3	Tratta compresa tra il Viadotto Vallone delle Coste e la pk 7+800	184
I.1.4	Tratta compresa tra la pk 7+800 e la pk 11+355 di fine lotto	186
I.2	Lotto 2	187
I.2.1	Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e la spalla nord del ponte sul Torrente Para	188
I.2.2	Tratta compresa tra la spalla nord del ponte sul Torrente Para e la pk 3+780	188
I.2.3	Tratta compresa tra la pk 3+780 e fine lotto (pk 6+820)	189
I.3	Lotto 3	190
I.3.1	Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e la spalla sud del Viadotto Dirillo	191
I.3.2	Viadotto Dirillo	192
I.3.3	Tratta compresa tra la spalla nord del Viadotto Dirillo e la spalla sud del Viadotto Passo Mandorlo	192
I.3.4	Viadotto Passo Mandorlo	194
I.3.5	Tratta compresa tra la spalla nord del Viadotto Passo Mandorlo e la spalla sud del Viadotto Tenchio	195
I.3.6	Viadotto Tenchio	195
I.3.7	Tratta compresa tra la spalla nord del Viadotto Tenchio e fine lotto (pk 7+929)	196
I.4	Lotto 4	197
I.4.1	Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e inizio Trincea Licodia Eubea (pk 0+130)	197
I.4.2	Trincea Licodia Eubea	197
I.4.3	Tratta compresa tra la fine Trincea Licodia Eubea e la spalla sud del Viadotto Quattro Poggi	198
I.4.4	Viadotto Quattro Poggi	198
I.4.5	Tratta compresa tra la spalla nord del Viadotto Quattro Poggi e la spalla sud del Viadotto Scorciavitelli	199
I.4.6	Viadotto Scorciavitelli	200

1.4.7	Tratta compresa tra la spalla nord del Viadotto Scorciavitelli e fine lotto (pk 4+446)	200
1.5	Lotto 5	201
1.5.1	Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e spalla sud del Viadotto Piano delle Rose	201
1.5.2	Viadotto Piano delle Rose	201
1.5.3	Tratta compresa tra la spalla nord del Viadotto Piano delle Rose e la pk 2+130	202
1.5.4	Tratta compresa tra la pk. 2+130 e fine lotto (pk 6+445)	203
1.6	Lotto 6	205
1.6.1	Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e la pk 1+440.....	205
1.6.2	Tratta compresa tra la pk 1+440 e pk 3+280.	205
1.6.3	Tratta compresa tra la pk 3+280 e pk 5+125.	205
1.6.4	Tratta compresa tra la pk 5+125 e pk 5+125.	206
1.7	Lotto 7	207
1.7.1	Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e imbocco sud galleria Francofonte	207
1.7.2	Galleria Naturale Francofonte	208
1.7.3	Tratta compresa tra l'imbocco nord Galleria Naturale Francofonte e pk 3+020	208
1.7.4	Tratta compresa tra pk 3+020 e fine lotto pk 11+260.	209
1.8	Lotto 8	211
1.8.1	Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e pk 3+600.....	211
1.8.2	Tratta compresa tra pk 3+600 e la spalla sud del Viadotto San Leonardo (pk 6+320)	211
1.8.3	Viadotto San Leonardo.....	213
1.8.4	Tratta da pk 6+535 a fine lotto (pk 8+355)	213
J	BIBLIOGRAFIA.....	214

A PREMESSA

Nel presente studio sono stati raccolti e sintetizzati gli aspetti geologici, morfologici ed idrogeologici che caratterizzano il territorio interessato dal progetto "Collegamento autostradale Ragusa – Catania: Ammodernamento a n° 4 corsie della S.S. 514 'di Chiaramonte' e della S.S. 194 Ragusana dallo Svincolo con la S.S. 115 allo Svincolo con la S.S. 114", nell'ambito della emissione del Progetto Definitivo.

Il presente lavoro costituisce un approfondimento della fase di attività e di studio pubblicata nel 2007 per il Progetto Preliminare e tiene conto anche di tutte le osservazioni rimesse dai vari Enti a cui è stato presentato il Progetto ed in particolare delle osservazioni riportate nella Istruttoria del Ministero dell'Ambiente e alle prescrizioni CIPE.

Lo studio si è basato sulle seguenti attività:

- approfondita ricerca bibliografica dei dati disponibili in letteratura, sulle aree di progetto. Tra i diversi riferimenti bibliografici è da menzionare innanzitutto la pubblicazione "Lineamenti geologici del Plateau Ibleo (Sicilia S.E.) - Presentazione delle carte geologiche della Sicilia sud-orientale" a cura di S. Carbone, M. Grasso & F. Lentini (1987) (vedi paragrafo E.1) che citiamo con sincera gratitudine per il dettaglio e la precisione delle informazioni riportate;
- rilevamento geologico-geomorfologico effettuato lungo tutta la tratta stradale di progetto su un corridoio ampio circa 1 km che ha consentito di ricostruire il modello geologico del terreno e redigere una Carta Geologica (Elab.: D01-T1Ln-GG021-1-P5-00n-0A) e una Carta Geomorfologica (Elab.: D01-T1Ln-GG022-1-P5-00n-0A) di dettaglio in scala 1:5.000;
- censimento dei fenomeni di dissesto presenti nel corridoio di progetto con emissione dell'elaborato "Monografie delle frane censite" (Elab.: D01-T100-GG020-1-RJ-002-0A);
- rilevamento geomeccanico e strutturale sulle litologie a comportamento litoide e semilitoide con stesura dell'elaborato "Relazione rilievi geomeccanici" (Elab.: D01-T100-GG020-1-RJ-003-0A) e degli elaborati "Schede rilievi geomeccanici" (Elab: D01-T1Ln-GG02-1-RJ-003-0A)
- reperimento dei dati idrogeologici disponibili presso vari Enti (Geni civili, Comuni, Gestori Acquedotti, ecc.) relativi ai punti d'acqua (pozzi, sorgenti e piezometri) con emissione della carta "Ubicazione punti d'acqua (pozzi, sorgenti e piezometri)" (Elab.: D01-T1Ln-GG030-1-P5-00n-0A) e della Carta Idrogeologica (Elab.: D01-T1Ln-GG023-1-P5-00n-0A) in scala 1:5.000;

- analisi dei risultati delle due campagne di indagini geognostiche pregresse, eseguite nell'ambito del Progetto Preliminare rispettivamente nel 2003 e nel 2004 dalla Società SICIL DRILL S.r.l., raccolti nell'elaborato "Indagini pregresse 2003-2004" (Elab.: D01-T100-GG010-1-RZ-022-0A);
- esecuzione nel 2012-2013 di una campagna di indagini geognostiche e geotecniche per il progetto definitivo eseguite dalle imprese SONDEDILE S.r.l. – TRIVELSONDAGGI S.r.l. – GEOMERID S.r.l.; le prove di laboratorio sono state eseguite dalla Società SOGEA S.r.l.;
- esecuzione nel 2012 -2013 di una campagna di indagini geofisiche per il progetto definitivo eseguite dalle ditte I&C S.r.l. – GEOMERID S.r.l..
- esecuzione nel 2016 di una campagna di indagini geofisiche integrative eseguite dalla ditta SEMA – Geological Engineering s.r.l.s.

Complessivamente sono state effettuate le seguenti indagini:

- n. 202 sondaggi geognostici attrezzati con piezometri (118), tubi per prove Down Hole (46) e inclinometri (20);
- n. 703 prove penetrometriche standard SPT in foro di sondaggio;
- n. 258 prelievi di campioni indisturbati in foro di sondaggio;
- n. 198 prelievi di campioni lapidei da cassetta catalogatrice;
- n. 348 prelievi di campioni rimaneggiati da cassetta catalogatrice;
- n. 46 prove di permeabilità in foro;
- n. 25 prove pressiometriche in foro;
- n. 72 prelievi di campioni in alvei fluviali;
- n. 185 pozzetti geognostici;
- n. 69 prove di carico su piastra in pozzetto;
- n. 247 prelievi di campioni rimaneggiati in pozzetto geognostico;
- prove di laboratorio geotecnico e fisico su tutti i campioni indisturbati, rimaneggiati e litoidi prelevati;
- n. 166 stendimenti di sismica a rifrazione per un totale di 19.090 metri lineari;
- n. 13 stendimenti integrativi di sismica a rifrazione per un totale di 1.472 metri lineari;

- n. 97 indagini geofisiche tipo MASW.

Per quanto riguarda il dettaglio delle campagne di indagine geognostiche – geofisiche e geotecniche si rimanda alle specifiche relazioni descrittive generali (Elab.: D01-T100-GG010-1-RZ-001-0A , D01-T100-GG010-1-RZ-012-0A e D01-T100-GG010-1-RZ-017-0A; D01-T100-GG010-1-RZ-024-0A).

- stesura di una Relazione Sismica (Elab.: D01-T100-GG002-1-RZ-001-0A);
- stesura della presente Relazione Geologica.

Sulla base di quanto detto sono stati emessi i seguenti elaborati:

- Relazione geologica (D01-T100-GG020-1-RJ-001-0A);
- Allegato alla relazione geologica - Monografie delle frane censite(D01-T100-GG020-1-RJ-002-0A);
- Relazione rilievi geomeccanici (D01-T100-GG020-1-RJ-0023-0A);
- Allegati alla relazione rilievi geomeccanici – Rilievi geomeccanici Lotto *n* (D01-T1L1-GG020-1-RJ-00*n*-0A);
- Relazione sismica (D01-T100-GG002-1-RZ-001-0A);
- Carta geologica a scala 1:5.000 (D01-T1Ln-GG021-1-P5-00*n*-0A);
- Carta geomorfologica a scala 1:5.000 (D01-T1Ln-GG022-1-P5-00*n*-0A);
- Carta idrogeologica a scala 1:5.000 (D01-T1Ln-GG023-1-P5-00*n*-0A);
- Profilo geologico asse destro – Ragusa Catania a scala 1:2.000/200 (D01-T1Ln-GG024-1-F6-00*n*-0A);
- Profilo geologico asse sinistro – Catania Ragusa a scala 1:2.000/200 (D01-T1Ln-GG026-1-F6-00*n*-0A);
- Sezioni geologiche a scala varia (D01-T1Ln-GG025-1-EZ-00*n*-0A);
- Ubicazione punti d'acqua (pozzi, sorgenti e piezometri) a scala 1:5.000 (D01-T1Ln-GG030-1-P5-00*n*-0A);
- Frane censite – Sezioni geologiche a scala 1:500 (D01-T1Ln-GG031-1-EZ-00*n*-0A);
- Planimetria con classificazione sismica del territorio a scala 1:10.000 (D01-T1Ln-GG002-1-P4-00*n*-0A).

B INDAGINI PREGRESSE

A supporto della fase di Progettazione Preliminare sono state eseguite nel 2003 e nel 2004 due campagne di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche realizzate dalla Ditta SICIL DRILL S.r.l. e dalla Soc. GEO S.r.l. per le prove di laboratorio geotecnico.

Le due fasi di indagine sono distinte in:

- fase I svolta dal 23.09.2003 al 03.10.2003 nel tratto compreso fra lo Svincolo sulla SS. 114 e lo Svincolo Zona Industriale di Lentini;
- fase II svolta nel periodo febbraio – maggio 2004 lungo tutto il tracciato di progetto, dopo la validazione del programma di indagine da parte dell'ANAS - Direzione Centrale Programmazione e Progettazione.

B.1 Campagna indagini 2003 – fase I

Nell'area tra l'innesto della SS. 194 con la SS. 114 Orientale Sicula e lo Svincolo della Zona Industriale di Lentini, corrispondente alla parte SE della Piana di Catania, è stata condotta una campagna di indagini geognostiche volta a raccogliere le informazioni necessarie sulla natura dei terreni al fine di fornire gli elementi utili ad individuare le tipologie di fondazione per la Progettazione Preliminare.

La campagna di indagini è consistita nell'esecuzione di:

- N. 4 sondaggi a carotaggio continuo: denominati con le sigle S1 ÷ S4 (di lunghezza pari a 30.0 m);
- N. 4 prove DMT: DMT 01 ÷ DMT 04 tutte della lunghezza di 24.0 m.

Negli strati incoerenti sono state eseguite prove Standard Penetration Test (SPT) in foro di sondaggio. Negli strati coesivi sono stati prelevati numerosi campioni indisturbati da sottoporre ad analisi di laboratorio. Il rilievo della falda è stato eseguito per mezzo di piezometri a tubo aperto opportunamente installati nei fori di sondaggio.

In questa fase sono state eseguite anche prove di laboratorio geotecnico su n. 11 campioni indisturbati prelevati nei sondaggi.

Nella seguente Tabella B-1 si riporta l'elenco delle prove e indagini eseguite in questa fase rimandando allo specifico elaborato 'Indagini pregresse 2003-2004' (D01-T100-GG010-1-RZ-022-0A) per il dettaglio delle stesse.

Tabella B-1 – Elenco dei sondaggi effettuati e relative prove eseguite durante la campagna indagini 2003.

Sondaggio	Lotto	Profondità (m)	SPT	Piezometro	Down Hole	Campioni	Prova Permeabilità
S1	Fuori corridoio progetto	30.0	4	1		3	
S2	Fuori corridoio progetto	30.0	2		1	2 ind+2 rim	
S3	L8	30.0			1	1	
S4	L8	30.0	2	1		1	

<i>Prova</i>	<i>Lotto</i>	<i>H (m)</i>
<i>DMT 1</i>	<i>Fuori corridoio progetto</i>	<i>15 - 21</i>
<i>DMT 2</i>	<i>Fuori corridoio progetto</i>	<i>15 - 21</i>
<i>DMT 3</i>	<i>Fuori corridoio progetto</i>	<i>15 - 21</i>
<i>DMT 4</i>	<i>Fuori corridoio progetto</i>	<i>15 - 21</i>

B.2 Campagna indagini 2004 – Fase II

Lungo tutto il corridoio di progetto è stata eseguita una campagna costituita da:

- n. 34 sondaggi a carotaggio continuo, denominati con le sigle S5÷S32 (con lunghezza variabile tra 10.0 m e 45.0 m);
- n. 12 profili sismici a rifrazione di lunghezza variabile tra 180.0 m e 460.0 m, denominati con le sigle da T1 a T8 ed eseguiti con elaborazione tomografica;
- n. 10 prospezioni sismiche Down – Hole in foro di sondaggio.

Negli strati incoerenti sono state eseguite prove Standard Penetration Test (SPT) su foro di sondaggio. Negli strati coesivi sono stati prelevati numerosi campioni indisturbati da sottoporre ad analisi di laboratorio. Il rilievo della falda è stato eseguito per mezzo di piezometri a tubo aperto opportunamente installati nei fori di sondaggio.

In questa fase sono state eseguite anche prove di laboratorio geotecnico su n. 35 campioni indisturbati prelevati nei sondaggi.

Nella seguente Tabella B-2 e Tabella B-3 si riporta un elenco delle prove e delle indagini eseguite in questa fase rimandando allo specifico elaborato "Indagini pregresse 2003-2004" (D01-T100-GG010-1-RZ-022-0A) per il dettaglio delle stesse.

Tabella B-2 - Elenco dei sondaggi effettuati e relative prove eseguite durante la campagna indagini 2004.

Sondaggio	Lotto	Profondità (m)	SPT	Point Load	Piezometro	Down Hole	Campioni	Prova Permeabilità
S5	L8	20.0		3		x		
S5bis	L7	11.0	3					
S6	L7	15.0	2	1		x	3	
S7	L7	45.0	2				2	
S8	L7	41.0	1			x	3	
S8bis	L6	15.0						
S8ter	L6	10.0						
S9	L6	20.5				x		
S10	L6	15.0		2				
S11	L5	35.0				x		
S11bis	L5	26.0	2					
S12	L5	25.0					3	
S13	L5	15.0	2				2	
S14	L4	24.0				x	2 (rim)	
S15	L4	30.0	1			x	3	
S16	L4	40.0	3				3	
S16bis	L3	31.0				x	2	
S17	L3	21.5			x		2	
S18	L3	26.0	2				3	
S18bis	L3	20.0	2					
S19	L2	15.0					2 (rim)	
S20	L1	25.0	2				3	
S21	L1	15.0	2				3	
S22	L1	15.0				x	2	
S23	L1	35.0		2		x		
S24	L1	20.0			x			Prova Lugeon
S26	L1	25.0			x			
S28	L1	25.0		2	x			
S28bis	L1	25.0			x		2	Prova Lugeon
S29	L1	15.0			x			
S29bis	L1	15.0			x			

Sondaggio	Lotto	Profondità (m)	SPT	Point Load	Piezometro	Down Hole	Campioni	Prova Permeabilità
S30	L1	20.0		1			2	
S31	L1	10.0		2	x			
S32	L1	10.0		2	x			

Tabella B-3 – Stese sismiche eseguite nella campagna indagini 2004.

Stesa sismica	Lotto	Lunghezza (m)
T8	L1	500
T7	L2/L1	550
T6 - T6b	L3	450
T5	L4	450
T4 – T4 b	L5	500
T3	L6	450
T2 - T2 b	L6	550
T1 – T1 b	L7	550

C INDAGINI ESEGUITE PER IL PROGETTO DEFINITIVO

Nel periodo compreso fra dicembre 2012 e aprile 2013 e nei mesi di novembre – dicembre 2016 è stata eseguita una ampia campagna di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche, a supporto della fase di Progettazione Definitiva, costituita da:

- n. 202 sondaggi geognostici in buona parte attrezzati con piezometri (118), tubi per prove Down Hole (46) e inclinometri (20);
- n. 703 prove penetrometriche standard SPT in foro di sondaggio;
- n. 258 prelievi di campioni indisturbati in foro di sondaggio;
- n. 198 prelievi di campioni lapidei da cassetta catalogatrice;
- n. 348 prelievi di campioni rimaneggiati da cassetta catalogatrice;
- n. 46 prove di permeabilità in foro;
- n. 24 prove pressiometriche in foro;
- n. 1 prova dilatometrica in foro;
- n. 72 prelievi di campioni in alvei fluviali;
- n. 185 pozzetti geognostici;
- n. 69 prove di carico su piastra in pozzetto;
- n. 247 prelievi di campioni rimaneggiati in pozzetto geognostici;
- prove di laboratorio geotecnico e fisico su n. 775 campioni indisturbati, rimaneggiati e litoidi prelevati;
- n. 166 stendimenti di sismica a rifrazione per un totale di 19.090 ml;
- n. 13 stendimenti integrativi di sismica a rifrazione per un totale di 1.472 metri lineari;
- n. 97 indagini geofisiche tipo MASW.

Il carotaggio, l'installazione delle strumentazioni, l'esecuzione delle prove in situ e il prelievo dei campioni sono stati eseguiti in ottemperanza alle normative di riferimento elencate di seguito:

- AGI: "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche". Giugno 1977;
- "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" D.M. 11.03.1988;
- Norme standard previste per l'esecuzione delle prove in situ e in laboratorio (ASTM, AASHO, AASHTO, AGI);

- Norme Francaise NF P94-110;
- UNI EN 1997.2.2007 Eurocodice 7 parte 2 – Indagini e prove nel sottosuolo;
- UNI EN ISO 22476 3 Indagini e prove geotecniche in sito;
- “Prescrizioni tecniche” SILEC S.p.A.;
- ANISIG: Modalità tecnologiche per l’esecuzione di lavori di indagini geognostiche;
- ISRM - Commission on Standardization of Laboratory and Field Tests (1978) - Suggested Methods for the Quantitative Description of Discontinuities in Rock Masses.

Le indagini sono state eseguite secondo tre fasi di priorità (Fase 1-2-3):

- la priorità di Fase 1 (campagne 2012-2013) ha permesso di coprire tutte le aree interessate dalle principali opere d’arte (gallerie, viadotti, trincee, ecc.) e da potenziali dissesti idrogeologici e geomorfologici;
- le Fasi 2 e 3 (campagne 2012-2013) hanno permesso di coprire con continuità tutto il corridoio di progetto.
- Una fase di indagini geofisiche integrative (campagna novembre – dicembre 2016) in corrispondenza di alcuni punti da approfondire

La tempistica della attuazione delle indagini è stata ovviamente condizionata dalla acquisizione di tutte le autorizzazioni da parte sia di enti pubblici (Anas, Province, Comuni, Uffici della Forestale, ecc.) che dei privati proprietari dei terreni in cui è stato necessario accedere per l’esecuzione delle indagini. Soltanto una piccola parte delle indagini previste non è stata eseguita per impossibilità di ottenimento di autorizzazione all’accesso su aree private (campi coltivati o privati in contenzioso con Enti pubblici).

L’indagine è stata svolta al fine di conoscere puntualmente e con buona attendibilità le caratteristiche litologiche, geotecniche, geomeccaniche, idrogeologiche e geostrutturali degli ammassi direttamente interessati dal tracciato e dalle opere d’arte in esso previste (viadotti, gallerie, cavalcavia e sottovia, rilevati, trincee, aree in dissesto ecc.).

La programmazione, l’esecuzione e l’interpretazione delle indagini ha costituito una delle fasi fondamentali della progettazione.

Le indagini hanno consentito di integrare le informazioni provenienti dalle attività di rilevamento geologico di campagna e di affinare il Modello Geologico ricostruito per il Progetto Preliminare. Tale attività ha confermato l’attendibilità del Progetto Preliminare che è però stato adeguato alle più approfondite esigenze della Progettazione Definitiva.

Tutti i sondaggi geognostici sono stati eseguiti a carotaggio continuo al fine di ricostruire in maniera dettagliata l’assetto stratigrafico lungo tutto l’asse di progetto. La quasi totalità dei

sondaggi è stata equipaggiata con strumentazione geotecnica che, più in dettaglio, consiste in n. 118 piezometri per il controllo ed il monitoraggio della falda, n. 20 inclinometri per il controllo ed il monitoraggio delle aree interessate da fenomeni di dissesto reali o potenziali e n. 46 tubi per l'esecuzione di prospezioni sismiche in foro, tipo Down Hole, finalizzate alla classificazione sismica dei siti e dei suoli in base alle vigenti normative sismiche (OPCM 3274/2003, NTC 2008 e succ. agg.).

In tutti i sondaggi sono state eseguite prove geotecniche in foro per la definizione delle caratteristiche fisico meccaniche in sito (n. 703 prove penetrometriche standard, n. 24 prove pressiometriche e n. 1 prova dilatometrica). La caratterizzazione dei litotipi è stata approfondita, inoltre, prelevando nei sondaggi n. 248 campioni indisturbati, n. 358 campioni rimaneggiati e n. 198 campioni lapidei successivamente sottoposti a prove di laboratorio geotecnico.

Al fine di definire le caratteristiche chimiche di terre e acque sono state eseguite serie complete di analisi chimiche su n. 67 campioni di terreno prelevati in sondaggio geognostico, n. 64 campioni di terreno prelevati in pozzetto geognostico e n. 7 campioni di acque prelevati in n. 6 piezometri e in una sorgente.

Per valutare le caratteristiche dei sedimenti trasportati dalle aste fluviali sono stati prelevati n. 72 campioni di materiale in alveo successivamente sottoposti, in laboratorio geotecnico, a valutazione di densità naturale e granulometria.

Le caratteristiche di permeabilità in sito dei litotipi sono state stimate eseguendo n. 45 prove di permeabilità in foro di sondaggio (prove Lefranc e prove Lugeon).

L'assetto stratigrafico è stato approfondito con la realizzazione di n. 166 stendimenti di sismica a rifrazione (19.090 metri lineari) mirati anche alla ricostruzione dello spessore delle coltri detritiche e di copertura oltre che alla definizione della qualità del substrato.

La classificazione sismica dei siti e dei suoli ottenuta con le prospezioni Down Hole in foro di sondaggio è stata integrata e approfondita con n. 97 prospezioni sismiche tipo Masw.

La definizione dello spessore delle coltri di copertura ai fini della definizione degli spessori delle bonifiche è stata realizzata mediante n. 255 pozzetti geognostici eseguiti con escavatore meccanico. All'interno di alcuni pozzetti, eseguiti in corrispondenza dei tratti di progetto in rilevato, sono state realizzate n. 69 prove di carico su piastra per la definizione delle caratteristiche di portanza dei terreni presenti alla quota di posa.

All'interno dei pozzetti sono stati prelevati numerosi campioni di terreno (n. 247) allo scopo di definire le caratteristiche dei litotipi per ottenere utili informazioni nel calcolo del bilancio delle materie.

In generale, l'insieme delle indagini eseguite hanno consentito di acquisire tutti gli elementi necessari per permettere una corretta caratterizzazione geotecnica dei terreni.

Nel complesso sono stati raggiunti gli obiettivi prefissati dalla programmata indagine, nonostante la difficoltà agli accessi ai punti di indagine, spesso privati.

Per evitare inutili rischi di interruzione nell'erogazione di importanti servizi, per la messa allo scoperto dei sottoservizi stessi e per consentire l'avvio dei lavori in condizioni di sicurezza, in accordo con la DL, si è proceduto all'esecuzione, in corrispondenza di tutti i punti di sondaggio, di un prescavo eseguito con utensili a mano fino alla profondità di m 1,5 dal p.c.

L'ubicazione e la quota di ciascun punto di indagine è stata determinata mediante rilevazione delle coordinate piane WGS84 eseguite tramite rilevazione con sistema GPS.

Per quanto riguarda il dettaglio della campagna di indagini geognostiche si rimanda ai sottoelencati allegati:

- Indagini Geognostiche
 - Relazione tecnico descrittiva (D01-T100-GG010-1-RZ-001-0A);
 - Sondaggi geognostici (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-002-0A);
 - Prove Spt (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-003-0A);
 - Prove pressiometriche e dilatometriche (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-004-0A);
 - Prove Lefranc (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-005-0A);
 - Prove Lugeon (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-006-0A);
 - Piezometri e rilievi di falda (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-007-0A);
 - Inclinatori e letture inclinometriche (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-008-0A);
 - Pozzetti esplorativi (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-009-0A);
 - Prove di carico su piastra (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-010-0A);
 - Prelievi di campioni in alveo (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-011-0A).
- Indagini Geofisiche
 - Rapporto interpretativo (D01-T100-GG010-1-RZ-012-0A);

- Planimetrie ubicazione – All.A (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-013-0A);
 - Prospezioni sismiche a rifrazione – All. B1 e B2 (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-014-0A);
 - Prospezioni sismiche Masw - All. C1 e C2 (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-015-0A);
 - Prospezioni Down Hole – All. D (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-016-0A);
 - Indagini geofisiche (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-021-0A).
- Prove di Laboratorio
 - Relazione descrittiva sulle analisi eseguite (D01-T100-GG010-1-RZ-017-0A);
 - Certificati delle analisi relative ai campioni prelevati nei sondaggi (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-018-0A);
 - Certificati delle analisi relative ai campioni prelevati nei pozzetti (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-019-0A);
 - Certificati delle analisi relative ai campioni prelevati in alveo (D01-T1Ln-GG010-1-RZ-020-0A);
 - Certificati delle analisi sulle pavimentazioni stradali e sulle acque (D01-T100-GG010-1-RZ-021-0A).

Nelle tabelle che seguono (Tabella C-1, Tabella C-2 e Tabella C-3) si riporta un elenco sintetico delle indagini geognostiche eseguite in sito con le principali informazioni (sigla, opera d'arte, profondità, tipologia prove eseguite, ecc).

Tabella C-1 – Elenco sintetico dei sondaggi geognostici eseguiti

Sondaggio	Lotto/Opera	Profondità (m)	Strumentazione: Piezometro (P) Inclinometro (I) Down Hole (DH)	Campioni Indisturbati	Campioni Rimaneggiati	Campioni Lapidei	SPT	Lugeon	Lefrac	Pressiometriche
S001	L1-Svincolo	20				3				
S002	L1-Trincea	20	P			3				
S005	L1-Trincea	30	DH	1	5		1			
S006	L1-Linea	20		1	4		2			
S006bis	L1-Linea	20	P	1	2		1			
S007	L1-Cavalcavia	20	P		1	2	2			
S008	L1-Detriti	20	I		2	2	3			
S009	L1-Detriti	30	I		2	1	2			
S010	L1-Detriti	20	P			3	2			
S011	L1-Detriti	30	DH		3		4	1		
S012	L1-Viadotto Vallone delle Coste	30	DH		3	1	2			
S013	L1-Viadotto Vallone delle Coste	30	P	1	2	1	1			
S014	L1-Viadotto Vallone delle Coste	30	P			5	2	1		
S015	Viadotto Vallone delle Coste	30	DH		4	1	5			
S017	L1-Trincea	25			5		2			
S017bis	L1	30		2	1	1	7			
S018	L1-Trincea	15	P	1	5		3			
S021	L1-Muro di sostegno	20	P		4		4			
S022	L1-Trincea	30	P			4				
S024	L1-Rilevato-Muro di sostegno	20	P		3		2			
S025	L1-Paratia-Rilevato	20			1	2	3			
S029	L1-Rilevato-Trincea	30	P		1	3	1		1	
S031	L1-Rilevato	20	P	1	2		4			
S032	L1-Rilevato	20	P		4		2			
S033	L1-Trincea	20		1	2		2			
S034	L1-Rilevato-Trincea	30	DH		2	1	2			
S035	L1-Muro di sostegno	15	P		1	1	2			
S036	L1-Sottovia-Rilevato	30	DH	1	3		5		1	
S037	L1-Viabilità secondaria	20	P		4		2			
S37bis	L1	7		2	1		2			

Sondaggio	Lotto/Opera	Profondità (m)	Strumentazione: Piezometro (P) Inclinometro (I) Down Hole (DH)	Campioni Indisturbati	Campioni Rimaneggiati	Campioni Lapidei	SPT	Lugeon	Lefranc	Pressiometriche
S039	L1-Trincea	15	P		2	1	2			1
S041	L1-Trincea	30	DH		3	1	3			
S042	L1-Paratia	20	P		2	1	1			
S043	L2-Cavalcavia	20	P		3		4			
S044	L2-Cavalcavia	30	DH	1	3		5			
S046	L2-Cavalcavia	20	P	1	3		4			
S048	L2-Tombino-Rilevato	35	P	1	3		5			
S049	L2-Paratia-Trincea	20	P	1	2		4			1
S051	L2-Tombino-Rilevato	30	DH	1	3		5		1	
S053	L2-Cavalcavia	35	P	2	4		5			
S054	L2-Tombino-Rilevato	20	P	1	2		4			
S056	L2-Trincea	20	P		1	3	2	1		
S059	L2-Cavalcavia	30	DH	1	3		5			
S060	L2-Tombino-Rilevato	35	P		1	3	3			
S061	L2-Tombino-Rilevato	20	P	1	3		4			
S063	L2-Tombino-Trincea	30	DH	3	1		5			
S064	L2-Trincea	20	P	2			4			1
S065	L2-Cavalcavia	30	P		1		4			
S066	L2-Tombino-Rilevato	20			2		4			
S068	L3-Cavalcavia-Svincolo	30	DH	1	2	1	4		1	
S068bis	L3-Cavalcavia-Svincolo	40	P		6	2	6			
S069	L3-Tombino-Rilevato	20		1	4		4			
S070	L3-Cavalcavia	30	DH	2	1		5			
S070bis	L3-Paratia	20	P	2	1		3			1
S071	L3-Detriti	30	I	3	1		5			
S072	L3-Detriti	30	P	0	4	1	5			
S073	L3-Detriti	30	I	3			5			
S074	L3-Cavalcavia-Trincea	30	DH	2	1		5			
S075	L3-Trincea-vicino Frana	20	P	1	3		3			
S076	L3-Tombino-Rilevato	20	P	3	2		5			
S077	L3-Cavalcavia	30	DH	3			5		1	
S078	L3-Viadotto Dirillo	30	P	3			4			

Sondaggio	Lotto/Opera	Profondità (m)	Strumentazione: Piezometro (P) Inclinometro (I) Down Hole (DH)	Campioni Indisturbati	Campioni Rimaneggiati	Campioni Lapidei	SPT	Lugeon	Lefranc	Pressiometriche
S078bis	L3-Piezometro	35	P	3	1		6			
S079	L3-Viadotto Dirillo	40	P	3	1		5		1	
S080	L3-Viadotto Dirillo	30	DH	3			5			
S081	L3-Rilevato	20	P	2	3		4			
S082	L3-Trincea	20	P	3	1		4			
S083	L3-Cavalcavia	35	DH	3	2		6			
S084	L3-Rilevato	20	P	3			4			
S085	L3-Rilevato	20	P	2	3		4			
S086	L3-Rilevato	15	P	1	1		3			
S087	L3-Frana-Paratia	40	I	3			4			
S089	L3-Rilevato	30	P	2		1	5			
S090		40	I	1		2	5			
S091	L3-Frana	40	I	2		2	5			
S092	L3-Viadotto	30	P	1		2	3			
S093	L3-Rilevato	30	DH		2	3	5			
S094	L3-Rilevato	30	I	2		2	4			
S097	L3-Viadotto Passo Mandorlo	30	DH	0		3	1	1		1
S097bis	L3-Viadotto Passo Mandorlo	30	P	1		2	1			
S098	L3-Viadotto Passo Mandorlo	30	P	0		3	1			
S099	L3-Viadotto Passo Mandorlo	30	DH	1		2	1	1		
S100	L3-Rilevato	20	P	1		2	4			
S101	V L3-ivadotto 7	30	DH	1	1	1	1	1		
S102	L3-Viadotto Tenchio- Frana	30	P	3	1		5			
S102bis	L3-Viadotto Tenchio- Frana	30	I	3	1		5			
S103	L3-Viadotto Tenchio	30	P	3	1		5			
S104	L3-Trincea	20	P			3	2			
S105	L3-Trincea-Rilevato	30	DH	2	2	1	4			
S105bis	L3-Frana	20	I	3			4			
S106	L4-Cavalcavia	35	P	3	5		5			
S107	L4-Paratia-Galleria	30	DH		5	1	4	1	2	2
S108	L4-Galleria	60	P	1	3	2	5	2	1	3
S109	L4-Galleria	30	P		4		5		3	3

Sondaggio	Lotto/Opera	Profondità (m)	Strumentazione: Piezometro (P) Inclinometro (I) Down Hole (DH)	Campioni Indisturbati	Campioni Rimaneggiati	Campioni Lapidei	SPT	Lugeon	Lefranc	Pressiometriche
S110	L4-Galleria	30	P	2	2		5			1
S110bis	L4-Rilevato	15	I	2			3			
S111	L4	30	I	3			5			
S112	L4-Paratia-Trincea	30	DH	2	4		5			
S114	L4-Tombino-Rilevato	20	P	2	2		5			
S117	L4-Muro di sostegno	30	I	3			5		1	1
S118	L4-Viadotto Quattro Poggi-Frana	40	P	2	1	1	6			
S119	L4-Viadotto Quattro Poggi-Frana	30	I	3	1		5			
S120	L4-Viadotto Quattro Poggi-Frana	30	I	1	3		4			
S124	L4-Frana	30	I	3			5			
S125	L4-Viadotto Scorciavitelli-Frana	30	DH	3			5		1	
S126	L4-Viadotto Scorciavitelli	35	P	3	2		6			
S127	L4-Viadotto Scorciavitelli	60	P	3		1	3			
S129	L4-Frana	30	I	1	1	2	3		1	1
S130	L4-Sottovia	30	P	3			5			
S132	L5-Sottovia-Svincolo	30	P	3			5			
S134	L5-Viadotto Piano delle Rose-Frana	30	P			5	3			
S134bis	L5-Cavalcavia	35	P		2	2	2			
S134ter	L5	10	I			2	1			
S136	L5-Viadotto Piano delle Rose	40	P		4	1	4			
S137	L5-Sottovia	20	P	2	3		4			
S138	L5-Trincea	25	P		3		5			
S139	L5-Viadotto Poggio Cavaliere-vicino Frana	30	DH	1	2		5			
S140	L5-Viadotto Poggio Cavaliere	35	P	1	4		6		1	1
S140bis	L5-Viadotto Poggio Cavaliere	35	P	1	4	1	4	1		
S141	L5-Viadotto Poggio Cavaliere	30	P	2	3	1	4			
S143	L5-Paratia-vicino Frana	20	P	3	5		4			
S145	L5-Sottovia	20	P			3				
S146	L5-Sottovia	30	DH	1	3		5			
S147	L5-Rilevato	20	P		3		2			
S149	L5-Paratia	30	P		3		2			

Sondaggio	Lotto/Opera	Profondità (m)	Strumentazione: Piezometro (P) Inclinometro (I) Down Hole (DH)	Campioni Indisturbati	Campioni Rimaneggiati	Campioni Lapidei	SPT	Lugeon	Lefranc	Pressiometriche
S152	L5-Rilevato	15		1	2		2			
S153	L5-Linea	30	DH	1	2		2			
S154	L6-Sottovia-Svincolo	20	P	1	2		4			
S155	L6-Rilevato	15	P		3		2			
S155 bis	L6-Fabbricati	15			3		2			
S156	L6-Trincea	15			3		2			
S157	L6-Trincea	15	P		3	1	3			
S157bis	L6-Cavalcavia	30	DH		4	4	2			
S158	L6-Trincea-Rilevato	25	P		6	1	2			
S159	L6-Muro di sostegno	20	P	1	2		2			
S160	L6-Cavalcavia	30	DH	1	1	3	2			
S161	L6-Rilevato	20	P		2	1	2		1	
S164	L6-Viadotto Santa Domenica	30				4	1			
S166	L6-Viadotto Santa Montagnola	30	DH			4		1		
S167	L6-Viadotto Santa Montagnola	30	P			4				
S168	L6-Rilevato	15	P			4	1			
S168bis	L6-Cavalcavia	20	P	1	1	4	1			
S169	L6-Cavalcavia	20	P			4				
S170	L6-Rilevato	15			2		2			
S171	L6-Trincea-Rilevato	15	P		3	2	2			
S172	L6-Trincea	30	DH		1	5	1			
S173	L6-Rilevato	15	P		2	3	2		1	
S174	L6-Sottovia	30	DH		1	3	2			
S175	L6-Rilevato	15	P			4	3			
S175bis	L6-Cavalcavia	20	P		2	3	1			
S176	L6-Paratia	20	P			4				
S177	L6-Cavalcavia	35	P		3	1	4			
S178	L7-Cavalcavia- Svincolo	40	DH		2	3	5			
S179	L7-Tombino-Trincea- Rilevato	15	P		2	1	3			
S180	L7-Galleria- Francofonte	30	P		2	4	3	2	1	
S181	L7-Galleria- Francofonte	50	DH	1	3	2	5	1	2	1
S182	L7-Galleria- Francofonte	50	P	3	2	2	4	1	2	3

Sondaggio	Lotto/Opera	Profondità (m)	Strumentazione: Piezometro (P) Inclinometro (I) Down Hole (DH)	Campioni Indisturbati	Campioni Rimaneggiati	Campioni Lapidei	SPT	Lugeon	Lefranc	Pressiometriche
S183	L7-Galleria-Francofonte	60	P	3	3	2	5	1	2	3
S184	L7-Galleria-Francofonte	30	DH	3	3		5		3	
S185	L7-Galleria-Frana	30	I	4	2	2	5			
S186	L7-Frana	30	I	2	2	2	3			
S188	L7-Rilevato	20			2		4			
S189	L7-Cavalcavia	35	P	3	1	1	6			
S190	L7-Trincea	30	DH	2	3		4			
S193	L7-Rilevato	15	P	1	4		4			
S194	L7-Rilevato	15	P	2			2			
S198	L7-Cavalcavia	30	DH	3	3		5			
S199	L7-LInea	15	P	2			3			
S200	L7-Tombino-Rilevato	15	P	2	2		3			
S201	L7-Cavalcavia	35	DH	3	1		6			
S202	L7-Viadotto Margi	30	P	3			5			
S203	L7-Viadotto Margi	30	DH	3			5		1	
S204	L7-Viadotto Margi	30	P	3			5			
S205	Tombino	15	P	2	1		4			
S206	L7-Tombino-Rilevato	15		2			3			
S207	L7 -Tombino	15	P	2	1		3			
S208	L8-Sottovia-Rilevato	35	DH	3	1		6			
S208bis	L8-Sottovia-Svincolo	20	P	2			4			
S210	L8-Ponte Buonafede	30	P	3	1		5			
S211	L8-Ponte Buonafede-Muro	30	DH	3	1		5			
S212	L8-Rilevato	15	P	2			3			
S213	L8-Cavalcavia	30	P	3			5			
S214	L8-Rilevato	15	P	2			3			
S215	L8-Cavalcavia	30	DH	3			5			
S216	L8-Tombino-Rilevato	20	P		3		4			
S217	L8-Cavalcavia	30	P	1	2		5			
S218	L8-Attraversamento FF.SS	30	DH		3	1	3			
S219	L8-Trincea	35	P	1	3		5			
S220	L8-Muro di sostegno	25	P	3	2		4			1

Sondaggio	Lotto/Opera	Profondità (m)	Strumentazione: Piezometro (P) Inclinometro (I) Down Hole (DH)	Campioni Indisturbati	Campioni Rimaneggiati	Campioni Lapidei	SPT	Lugeon	Lefranc	Pressiometriche
S220bis	L8-Cavalcavia-Svincolo	40	DH	3	3	4	5			
S220ter	L8-Svincolo	20	P	2	2	4	4			
S221	L8-Rilevato	20		1	1	4	2			
S222	L8-Muro di sostegno	15	P	3	1		4			
S223	L8-Sottovia	20	P	2	2		4			
S224	L8-Viadotto San Leonardo	40	P	2	3		6			
S225	L8-Viadotto San Leonardo	40	DH	4	1		6		1	
S226	L8-Viadotto San Leonardo	40	P		1	4	3			
S227	L8-Rilevato	20	P			4				
S228	L8-Rilevato	15	P	2			3			
S229	L8-Rilevato	15	P	1	1		3			
S230	L8-Rilevato	20	P		3		3			
S231	L8-Rilevato	15			1	1	3			
TOTALE		5342		258	348	198	703	16	30	25

Tabella C-2 - Elenco sintetico dei pozzetti eseguiti

Pozzetto	Lotto	Profondità (m)	Campioni rimaneggiati	Prove di carico su piastra
P001a	L1	3	2	1
P001b	L1	1	1	
P001c	L1	1,5	1	
P001	L1	0,7	1	
P004	L1	1	1	
P005	L1	3	2	1
P010	L1	3	1	1
P014	L1	2,2	2	
P015	L1	1,3	1	
P016	L1	1,1	2	
P017	L1	2	2	
P019	L1	0,8	1	
P021	L1	1,9	2	1
P023	L1	1	1	
P024	L1	0,6	1	

Pozzetto	Lotto	Profondità (m)	Campioni rimaneggiati	Prove di carico su piastra
P025	L1	2	1	
P027	L1	2,5	2	
P029	L1	0,4	1	
P031	L1	0,7	1	
P032	L1	0,8	1	
P033	L1	2	2	
P038	L1	1,2	1	
P039	L1	2	2	1
P040	L1	3	1	
P042	L1	1,5	2	1
P043	L1	0,5	1	
P044	L1	1,5	1	
P050	L1	3	2	
P051	L1	2,2	1	
P052	L1	1,5	1	
P053	L1	1,8	1	
P054	L1	3	1	
P055	L1	0,8	1	
P055a	L1	3	2	1
P055b	L2	2,3	2	1
P056	L2	3,2	1	
P057	L2	3,5	2	1
P060	L2	3	2	1
P061bis	L2	1,2	1	
P062	L2	3	1	1
P064	L2	3,5	1	
P065	L2	2,2	1	1
P067	L2	2,2	2	1
P069	L2	3,5	2	1
P070	L2	3,2	2	
P071	L2	3,5	2	1
P071a	L2	3,5	2	
P071b	L2	1,2	1	
P072	L2	2,1	1	
P072a	L3	3,3	2	1
P072b	L3	3	2	1
P073	L3	3	1	1
P073a	L3	3,2	2	1
P074	L3	3,5	3	1
P078	L3	3,5	1	

Pozzetto	Lotto	Profondità (m)	Campioni rimaneggiati	Prove di carico su piastra
P079	L3	2,5	1	
P081	L3	3	2	
P084	L3	2,2	1	1
P085	L3	3	1	1
P087	L3	1,8	1	1
P088	L3	2,5	1	1
P090	L3	2,5	1	1
P090a	L3	3,5	2	
P091	L3	2	2	1
P092	L3	2	1	1
P095	L3	2,5	1	
P096	L3	3	1	1
P097	L4	2,1	1	
P099	L4	3,5	1	
P102	L4	3	1	1
P103	L4	3,2	1	
P104	L4	3,3	1	
P111	L4	3	1	
P113	L4	3	2	1
P114	L4	3	2	1
P115	L5	3	3	1
P116a	L5	3	2	1
P116	L5	3,5	2	
P117	L5	2,5	2	1
P118	L5	3	1	
P119	L5	1,3	2	
P120	L5	2,5	1	
P121	L5	3,5	1	
P122	L5	3	2	1
P123	L5	3	2	
P124	L5	3	2	1
P129	L5	1,8	1	
P130	L5	3	2	1
P131	L5	2,2	1	1
P132	L5	1,7	2	1
P133	L5	0,5	1	
P134	L5	3	2	
P135	L5	2,3	1	1
P135a	L5	2,5	1	1
P136	L5	2	1	1

Pozzetto	Lotto	Profondità (m)	Campioni rimaneggiati	Prove di carico su piastra
P137	L5	1,2	1	
P138	L5	1,5	1	
P139	L5	0,4	1	
P140	L5	1,8	1	
P142	L5	1,8	1	
P143	L5	2,2	1	
P144	L5	2,3	2	1
P145	L5	2,1	2	
P146	L6	2,5	1	1
P146a	L6	2,5	2	1
P147a	L6	1,4	1	
P148	L6	1,3	1	
P149	L6	2,2	1	
P151	L6	1,2	1	
P153	L6	1,5	1	
P158	L6	1,2	1	
P159	L6	1,5	1	
P160	L6	1,5	1	
P161	L6	0,6	1	
P170	L6	1,5	1	
P172	L6	2,5	1	1
P174	L6	1,4	1	
P178	L6	1,4	1	
P179	L6	2,3	2	
P186	L6	2,1	2	1
P191	L6	1,1	1	
P191a	L6	2	2	
P192a	L6	2	1	
P192b	L6	2	2	
P194	L6	1,5	1	
P195a	L6	0,9	1	
P196	L6	0,9	1	
P200	L7	2	1	
P200a	L7	2,5	1	
P202	L7	0,5	1	
P203	L7	0,9	1	
P205	L7	1	1	1
P207	L7	0,4	1	
P210	L7	2	1	1
P211	L7	2	2	

Pozzetto	Lotto	Profondità (m)	Campioni rimaneggiati	Prove di carico su piastra
P212	L7	3,3	2	1
P213	L7	2	1	
P214b	L7	2,5	1	
P216	L7	2,2	1	
P218	L7	2,3	1	
P220	L7	2,5	1	
P230	L7	2,1	2	
P231	L7	2,5	1	1
P232	L7	2,5	1	
P234	L7	3	2	
P242	L7	2,2	1	
P246	L7	2,5	1	
P248	L7	1,7	2	1
P249	L7	2	1	1
P250	L7	2,5	1	
P254	L7	2	1	
P255	L7	2,5	1	1
P256	L8	3	1	
P257	L8	2,5	2	1
P258	L8	2,5	1	1
P258a	L8	2,5	1	1
P259	L8	2	1	
P260	L8	2,5	3	1
P262	L8	3	1	
P263	L8	3	1	1
P264	L8	2,7	1	
P265	L8	2,7	1	1
P267	L8	3,1	1	
P270	L8	2,3	1	
P271	L8	2,6	1	1
P274	L8	2	1	1
P276	L8	2,5	1	
P277	L8	2,5	1	1
P278	L8	2	2	
P280	L8	2,5	2	1
P282	L8	2,5	2	
P283	L8	1,5	1	
P284	L8	1	1	
P285	L8	2,5	2	1
P286	L8	3	1	

Pozzetto	Lotto	Profondità (m)	Campioni rimaneggiati	Prove di carico su piastra
P288	L8	2,5	1	1
P289	L8	2,5	1	
P291	L8	2,5	1	1
P292	L8	2,2	2	
P293	L8	2,3	1	1
P295	L8	2,3	1	
P297	L8	0,5	1	
P298	L8	2,2	1	
P299	L8	2	1	1
P300	L8	1,7	1	
TOT. 185 POZZETTI	TOT. 185 POZZETTI	404	247	69

Tabella C-3 – Prelievi sedimenti in alveo

Corso d'acqua	Sigla campioni	Fondo alveo / Sponde
Vallone delle coste	G01-01	F
	G01-02	F
	G01-03	S
Cava San Marco	G02-01	F
	G02-02	F
F. Contrada Cassarella	G03-01	F
	G03-02	F
F. Contrada Coffa	G04-01	F
	G04-02	F
T. Para	G05-01	F
	G05-02	S
	G05-03	F
	G05-04	S
F. Contrada Chiavola	G06-01	F
	G06-02	F
T. Sugarello	G07-01	F
	G07-02	F
T. Sperlinga	G08-01	F
	G08-02	F
F. Contrada Barone	G09-01	F
	G09-02	F

Corso d'acqua	Sigla campioni	Fondo alveo / Sponde
F. Acate (Dirillo)	G10-01	S
	G10-02	S
	G10-03	F
	G10-04	S
	G10-05	S
	G10-06	F
	G10-07	S
F. Affl. Fiume Dirillo	G11-01	F
	G11-02	F
F. Affl. Torr. Fiumicello	G12-01	F
	G12-02	F
F. Affl. Torr. Fiumicello	G13-01	F
F. Affl. Torr. Fiumicello	G14-01	F
	G14-02	F
T. Fiumicello	G15-01	F
	G15-02	F
	G15-03	S
	G15-04	F
	G15-05	S
F. Affl. T. Canale	G16-01	F
T. Canale	G17-01	F
	G17-02	S
	G17-03	S
	G17-04	F

Corso d'acqua	Sigla campioni	Fondo alveo / Sponde
F. Barbaianni	G18-01	S
	G18-02	S
	G18-03	F
	G18-04	F
	G18-05	S
Fosso S.N.	G19-01	F
T. Margi	G20-01	S
	G20-02	S
	G20-03	F
	G20-04	S
	G20-05	S
F. Contrada Canneddazza	G21-01	F
	G21-02	F

Corso d'acqua	Sigla campioni	Fondo alveo / Sponde
F. Buonafede	G22-01	F
	G22-02	S
	G22-03	S
	G22-04	F
C. Lentini	G23-01	F
	G23-02	F
Fosso Ex Molino Riceputo	G24-01	F
F. San Leonardo	G25-01	S
	G25-02	F
	G25-03	S
	G25-04	S
	G25-05	F
	G25-06	S
Fosso Masseria Privitera	G26-01	F
TOTALE 72 PRELIEVI		

Le analisi geofisiche di tipo Masw e Down Hole hanno consentito di valutare la classificazione sismica dei siti e dei suoli. Nelle seguenti Tabella C-4 e Tabella C-5 si elencano le indagini eseguite e la relativa categoria sismica di riferimento.

Tabella C-4 – Tabella riassuntiva delle MASW eseguite e relative Vs30 e categoria sismica secondo le NTC/08 e le Linee guida della Protezione Civile 'Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica'.

IDENTIFICATIVO	Lotto	Vs30 (m/s)	Classe di Suolo NTC/08	Classe di Suolo 'Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica'
M001	L1	1047	A	A
M001bis	L1	974	A	A
M002	L1	437	B	B
M002bis	L1	743	B	B
M003	L1	524	S2	B
M004	L1	731	S2	B
M005	L1	682	B	B
M005bis	L1	704	S2	B
M006	L1	774	S2	B
M008	L1	885	A	A
M009	L1	461	B	B
M010	L1	603	S2	B

IDENTIFICATIVO	Lotto	Vs30 (m/s)	Classe di Suolo NTC/08	Classe di Suolo 'Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica'
M011	L1	593	B	B
M012	L1	391	S2	B / C *(1)
M013	L1	720	B	B
M014	L2	358	S2	C
M014bis	L2	391	B	B
M015	L2	1077	A	A
M015bis	L2	498	S2	S2
M016	L3	381	B	B
M017	L3	387	S2	S2 / B *(2)
M019	L3	355	C	C
M020	L3	428	B	B
M021	L3	557	B	B
M022	L3	537	B	B
M023	L3	587	B	B
M024	L3	562	B	B
M025	L3	712	B	B
M026	L3	527	B	B
M027	L3	545	B	B
M028	L3	536	B	B
M030	L3	528	B	B
M031	L3	585	B	B
M032	L3	498	B	B
M033	L3	538	B	B
M034	L3	518	B	B
M035	L3	382	B	B
M036	L4	695	S2	B
M037	L4	584	B	B
M038	L4	368	B	B
M039	L4	471	B	B
M041	L4	380	B	B
M042	L4	397	B	B
M043	L4	299	C	C
M044	L4	318	C	C
M045	L4	618	B	B
M046	L4	342	C	C
M047	L4	352	C	C

IDENTIFICATIVO	Lotto	Vs30 (m/s)	Classe di Suolo NTC/08	Classe di Suolo 'Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica'
M049	L4	331	C	C
M050	L4	290	C	C
M051	L4	316	C	C
M052	L4	329	C	C
M053	L4	344	C	C
M054	L4	481	E	E
M055	L5	346	C	C
M056	L5	782	B	B
M057	L5	336	C	C
M058	L5	426	S2	B
M059	L5	659	B	B
M060	L5	474	S2	B
M062	L5	509	B	B
M063	L5	428	B	B
M064	L5	543	B	B
M065	L5	423	B	B
M066	L5	852	S2	S2 / A *(3)
M067	L6	364	B	B
M067bis	L6	596	B	B
M067tris	L6	751	S2	B
M068	L6	747	S2	B
M070	L6	810	S2	A
M073	L6	706	B	B
M074	L6	756	S2	B
M075	L6	635	S2	B
M075bis	L6	683	S2	B
M076	L6	562	S2	B
M077	L6	1025	A	A
M078	L6	625	B	B
M079	L7	494	S2	B
M082	L7	514	B	B
M084	L7	572	B	B
M085	L7	705	S2	B
M085bis	L7	622	S2	B
M086	L7	357	C	C
M087	L7	347	C	C

IDENTIFICATIVO	Lotto	Vs30 (m/s)	Classe di Suolo NTC/08	Classe di Suolo 'Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica'
M088	L7	282	C	C
M090	L7	360	C	C / B *(1)
M091	L7	325	C	C
M092	L7	288	S2	S2 *(4)
M092bis	L7	320	S2	C *(5)
M093	L8	333	S2	C *(5)
M095	L8	360	C	C
M096	L8	378	B	B
M097	L8	630	E	E / B *(6)
M098	L8	334	C	C
M100	L8	352	C	C
M101	L8	765	A	A
M102	L8	314	C	C

Tabella C-5 – Tabella riassuntiva delle prove Down-Hole eseguite e relative Vs30 e categoria sismica secondo le NTC/08 e le Linee guida della Protezione Civile "Indirizzi e criteri per la Microzonazione sismica".

IDENTIFICATIVO	Lotto	Vs30 (m/s)	Classe di Suolo NTC/08	Classe di Suolo 'Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica'
S005	L1	718	S2	B
S011	L1	619	B	B
S012	L1	716	S2	S2 / B *(1)
S015	L1	752	S2	S2
S034	L1	818	A	A
S036	L1	430	E	E / B *(2)
S041	L1	841	A	A
S044	L2	430	S2	S2
S051	L2	453	S2	S2
S059	L2	414	S2	S2 / B *(1)
S063	L2	402	B	B

IDENTIFICATIVO	Lotto	Vs30 (m/s)	Classe di Suolo NTC/08	Classe di Suolo 'Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica'
S068	L3	486	S2	S2
S070	L3	368	B	B
S074	L3	443	B	B
S077	L3	386	B	B
S080	L3	351	C	C
S083	L3	407	B	B
S093	L3	666	B	B
S097	L3	712	B	B
S099	L3	441	B	B
S101	L3	486	B	B
S105	L3	365	B	B
S107	L4	668	B	B
S112	L4	409	B	B
S125	L4	337	C	C
S139	L5	395	S2	S2 / B *(3)
S146	L5	454	S2	B
S153	L5	646	B	B
S157bis	L6	601	S2	B
S160	L6	512	B	B
S166	L6	906	A	A
S172	L6	875	A	A
S174	L6	612	S2	B
S178	L7	534	S2	B
S181	L7	472	S2	B
S184	L7	288	C	C
S190	L7	648	B	B
S198	L7	268	S2	S2

IDENTIFICATIVO	Lotto	Vs30 (m/s)	Classe di Suolo NTC/08	Classe di Suolo 'Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica'
S201	L7	266	C	C
S203	L7	243	C	C
S208	L8	307	S2	S2 / C *(3)
S211	L8	344	C	C
S215	L8	359	C	C
S218	L8	329	S2	S2 / C *(3)
S220bis	L8	326	C	C
S225	L8	267	C	C

Tabella C-6 – Tabella riepilogativa delle basi sismiche eseguite

IDENTIFICATIVO	LUNGHEZZA (m)	LOTTO
BS_001	115	L1
BS_002	115	L1
BS_003	115	L1
BS_004	115	L1
BS_005	115	L1
BS_006	115	L1
BS_007	115	L1
BS_008	115	L1
BS_009	115	L1
BS_010	115	L1
BS_011	115	L1
BS_014	115	L1
BS_016	115	L1
BS_018	115	L1
BS_019	115	L1

IDENTIFICATIVO	LUNGHEZZA (m)	LOTTO
BS_020	115	L1
BS_022	115	L1
BS_025	115	L1
BS_026	115	L1
BS_027	115	L1
BS_028	115	L1
BS_030	115	L1
BS_031	115	L2
BS_033	115	L2
BS_034	115	L2
BS_035	115	L2
BS_036	115	L2
BS_037	115	L2
BS_038	115	L2
BS_039	115	L2

IDENTIFICATIVO	LUNGHEZZA (m)	LOTTO
BS_041	115	L2
BS_043	115	L3
BS_043bis	115	L3
BS_044	115	L3
BS_045	115	L3
BS_046	115	L3
BS_047	115	L3
BS_048	115	L3
BS_049	115	L3
BS_051	115	L3
BS_052	115	L3
BS_053	115	L3
BS_054	115	L3
BS_055	115	L3
BS_056	115	L3
BS_057	115	L3
BS_059	115	L3
BS_061	115	L3
BS_062	115	L3
BS_064	115	L3
BS_065	115	L3
BS_067	115	L3
BS_068	115	L3
BS_069	115	L3
BS_069bis	115	L3
BS_070	115	L3
BS_072	115	L3
BS_074	115	L3

IDENTIFICATIVO	LUNGHEZZA (m)	LOTTO
BS_075	115	L3
BS_076	115	L3
BS_077	115	L3
BS_078	115	L3
BS_079	115	L3
BS_080	115	L3
BS_081	115	L3
BS_082	115	L3
BS_083	115	L3
BS_084	115	L3
BS_084bis	115	L3
BS_085	115	L4
BS_086	115	L4
BS_087	115	L4
BS_088	115	L4
BS_089	115	L4
BS_089bis	115	L4
BS_090	115	L4
BS_093	115	L4
BS_094	115	L4
BS_095	115	L4
BS_096	115	L4
BS_098	115	L4
BS_099	115	L4
BS_100	115	L4
BS_101	115	L4
BS_106	115	L4
BS_107	115	L4

IDENTIFICATIVO	LUNGHEZZA (m)	LOTTO
BS_109	115	L4
BS_110	115	L4
BS_111	115	L4
BS_113	115	L5
BS_114	115	L5
BS_115	115	L5
BS_116	115	L5
BS_117	115	L5
BS_118	115	L5
BS_119	115	L5
BS_120	115	L5
BS_121	115	L5
BS_122	115	L5
BS_123	115	L5
BS_126	115	L5
BS_127	115	L5
BS_128	115	L5
BS_129	115	L5
BS_130	115	L5
BS_133	115	L5
BS_135	115	L5
BS_138	115	L6
BS_139	115	L6
BS_140	115	L6
BS_141	115	L6
BS_142	115	L6
BS_143	115	L6
BS_144	115	L6

IDENTIFICATIVO	LUNGHEZZA (m)	LOTTO
BS_145	115	L6
BS_146	115	L6
BS_147	115	L6
BS_148	115	L6
BS_149	115	L6
BS_150	115	L6
BS_151	115	L6
BS_152	115	L6
BS_154	115	L6
BS_155	115	L6
BS_156	115	L6
BS_157	115	L6
BS_158	115	L6
BS_160	115	L6
BS_161	115	L6
BS_162	115	L6
BS_163	115	L6
BS_164	115	L6
BS_165	115	L6
BS_166	115	L6
BS_167	115	L6
BS_168	115	L7
BS_169	115	L7
BS_170	115	L7
BS_171	115	L7
BS_172	115	L7
BS_173	115	L7
BS_174	115	L7

IDENTIFICATIVO	LUNGHEZZA (m)	LOTTO
BS_175	115	L7
BS_178	115	L7
BS_179	115	L7
BS_180	115	L7
BS_182	115	L7
BS_183	115	L7
BS_184	115	L7
BS_185	115	L7
BS_186	115	L7
BS_187	115	L8
BS_188	115	L8
BS_189	115	L8

IDENTIFICATIVO	LUNGHEZZA (m)	LOTTO
BS_190	115	L8
BS_191	115	L8
BS_192	115	L8
BS_193	115	L8
BS_194	115	L8
BS_195	115	L8
BS_196	115	L8
BS_197	115	L8
BS_198	115	L8
BS_199	115	L8
BS_200	115	L8
TOTALI	19.090	166

IDENTIFICATIVO	LUNGHEZZA (m)	LOTTO
TS_01	115	L1
TS_02	115	L4
TS_02bis	92	L4
TS_03	115	L6
TS_04	115	L6
TS_05	115	L6
TS_06	115	L6
TS_07	115	L6
TS_08	115	L6
TS_09	115	L6
TS_10	115	L6
TS_11	115	L6
TS_12	115	L8

Tabella C-7 – Tabelle riepilogative delle prove di laboratorio eseguite

Tipologia di campione	Numero
Campioni indisturbati	215
Campioni rimaneggiati	125
Campioni di roccia	421
Campioni di acqua	7
Campioni di pavimentazione stradale	7

Prove di laboratorio su terre	Analisi effettuate
Determinazione del peso di volume	586
Determinazione del contenuto d'acqua	488
Determinazione del peso specifico dei granuli	687
Determinazione dei limiti di consistenza	500
Determinazione del limite di ritiro	467
Analisi granulometrica per vagliatura	82
Analisi granulometrica per sedimentazione	541
Classificazione secondo norma CNR-UNI 10006	396
Prova di compressione triassiale UU	43
Prova di compressione triassiale CU	14
Prova di taglio diretto consolidata lenta	178
Prova di taglio diretto consolidata rapida	4
Determinazione resistenza residua nelle prove di taglio	31
Prova di compressione ad espansione laterale libera	154
Prova edometrica	86

Prove di laboratorio su roccia	Analisi effettuate
Point Load Test	159
Prova di porosità nelle rocce	53
Prova di compressione a rottura con carico monoassiale	48
Prove di compressione triassiale in controllo di carico con rilievo del solo carico di rottura	23
Prove di compressione triassiale in controllo di carico con rilievo delle deformazioni assiali e diametrali e calcolo delle costanti elastiche	54
Esame petrografico semplificato	14
Determinazione della massa volumica dei granuli e dell'assorbimento d'acqua	33
Prova di resistenza alla frammentazione Los Angeles	3
Slake durability test	20

Analisi chimiche su terre e rocce	Analisi effettuate
Determinazione del contenuto in sostanze organiche	55
Determinazione del contenuto dei solfati	78
Determinazione del consumo iniziale di calce (CIC)	56
Determinazione del contenuto di cloruri solubili in acqua	2
Determinazione del contenuto di nitrati	10
Determinazione del contenuto di carbonati	70
Determinazione del potenziale di reattività in presenza di alcali	8
Determinazione zolfo totale	12

Analisi chimiche su acque	Analisi effettuate
pH	7
Conducibilità	7
Solfati	7
Cloruri	7
Sodio	7
Calcio	7
Magnesio	7
Alcalinità	7
Anidride carbonica libera	7
Ammonio	7
Bicarbonati	3

Analisi su pavimentazioni stradali	Analisi effettuate
Determinazione del contenuto di legante	7
Granulometria dell'aggregato estratto dal conglomerato bituminoso	7
Penetrazione	7
Analisi petrografica macroscopica	7
Determinazione dell'indice di forma	7
Determinazione dell'indice di appiattimento	7
Massa volumica e assorbimento d'acqua	7

D ATTIVITA' GEOLOGICHE PER IL PROGETTO DEFINITIVO

Nell'ambito della progettazione geologica sono state svolte le seguenti attività:

- Rilevamento geologico, geomorfologico ed idrogeologico di dettaglio
- Censimento punti d'acqua
- Rilevamento geomeccanico.

D.1 Rilevamento geologico

Propedeuticamente all'inizio delle attività di rilevamento è stata svolta una approfondita ricerca bibliografica dei dati geologici e geologico-tecnici pubblicati disponibili sulle aree in esame; tale ricerca ha consentito di evidenziare che il tracciato interessa una zona costituita da una alternanza di rilievi composti prevalentemente da depositi carbonatici e terrigeni a cui si sovrappongono depositi vulcanici e depositi sedimentari marini e lacustri plio-pleistocenici, a cui seguono depositi alluvionali ed eluvio-colluviali olocenici.

Il rilevamento di superficie è stato svolto, in un corridoio di larghezza pari a 1.0 km centrato sull'asse del progetto, al fine di individuare tutti i caratteri principali e gli elementi geologici tipici dell'area di studio quali, gli aspetti orografici e geomorfologici, gli aspetti stratigrafici, tettonici, geomeccanici ed idrogeologici.

Per l'individuazione e la descrizione delle unità stratigrafiche presenti (compresi i depositi quaternari recenti) si è proceduto dal termine più antico a quello più recente. La descrizione litologica delle unità cartografate è stata differenziata a seconda del tipo di roccia costituente; le informazioni raccolte comprendono: litofacies costituenti, loro rapporti laterali e verticali, colore, spessore e geometria degli strati e dell'unità nel suo complesso, struttura, tessitura, grado di cementazione, strutture sedimentarie e di flusso e quant'altro utile a identificare e caratterizzare l'unità in esame.

Sono stati descritti i limiti e i rapporti stratigrafici fra tutte le unità, con indicazione della potenza dell'unità e con attenzione alle variazioni laterali.

Per le rocce clastiche e cristalline sono stati descritti i caratteri mineralogici, petrografici e chimici, con indicazione dell'età, dell'ambiente litogenetico e delle modalità di messa in posto

E' stato inoltre definito l'assetto strutturale dell'area, la geometria e la cinematica delle strutture presenti, con particolare riguardo agli elementi tettonici principali e l'evoluzione e la successione delle fasi deformative.

Nel corso del rilevamento sono stati individuati i principali caratteri geomorfici con una particolare distinzione fra le forme in evoluzione e quelle relitte; le informazioni ricavate, considerate sia singolarmente sia nei rapporti reciproci, hanno consentito, quindi, di delineare un quadro completo delle caratteristiche geomorfologiche del territorio studiato offrendo le basi per prevederne l'evoluzione futura. I dati raccolti sono stati poi opportunamente integrati dall'interpretazione di immagini telerilevate e da confronti con la carta geologica.

Per gli aspetti idrogeologici il rilevamento è stato centrato sull'individuazione e rappresentazione cartografica di tutti i parametri ed elementi che caratterizzano le circolazioni idriche sotterranee. Nel corso del rilevamento idrogeologico è stata condotta una campagna di acquisizione dei punti d'acqua presenti, seguendo i criteri riportati nel seguente paragrafo D.2.

L'insieme di studi e rilevamenti geologici eseguiti hanno consentito di redigere i seguenti elaborati tematici:

- Carta geologica a scala 1:5.000 (D01-T1Ln-GG021-1-P5-00n-0A);
- Carta geomorfologia a scala 1:5.000 (D01-T1Ln-GG022-1-P5-00n-0A);
- Carta idrogeologica a scala 1:5.000 (D01-T1Ln-GG023-1-P5-00n-0A);
- Profilo geologico asse destro–Ragusa Catania a scala 1:2.000/200 (D01-T1Ln-GG024-1-F6-00n-0A);
- Profilo geologico asse sinistro–Catania Ragusa a scala 1:2.000/200 (D01-T1Ln-GG026-1-F6-00n-0A);
- Sezioni geologiche a scala varia (D01-T1Ln-GG025-1-EZ-00n-0A).

D.2 Censimento punti d'acqua

Nell'ambito delle attività è stata eseguita una ricerca bibliografica di riferimento dei punti d'acqua (pozzi e sorgenti) ricadenti all'interno del corridoio di progetto.

Nel Progetto Preliminare è già presente un censimento di pozzi e sorgenti di cui non sono disponibili fonti di provenienza e caratteristiche impianto.

In sede di Progettazione Definitiva si è confermata la posizione in carta dei pozzi e delle sorgenti censiti nel Progetto Preliminare che sono stati contraddistinti con la sigla S_PP (sorgenti) e P_PP (pozzi) seguita da una numerazione progressiva.

Tale censimento è stato integrato con i punti d'acqua reperiti presso i seguenti enti:

- Genio Civile di Catania – Via Iago di Nicito 89 – 95100 Catania. Dott.ssa S. Berretta
- Genio Civile di Siracusa - Via Brenta 77 – 96100 Siracusa – Dott. G. D'Urso
- Genio Civile di Ragusa – Via Natalelli 107 - 97100 Ragusa - Dott. R. Ruggeri

I punti d'acqua recuperati dai suddetti enti sono stati contraddistinti con le sigle P_RG (genio civile di Ragusa) P_Ct (genio civile di Catania) e P_SR (genio civile di Siracusa) sempre seguiti da numerazione progressiva.

Infine sono stati aggiunti una serie di punti d'acqua censiti durante le fasi di rilevamento geologico e contraddistinti con le sigle PC e SC seguita da una numerazione progressiva.

Al termine delle attività di reperimento dati è stata redatta una tavola "Ubicazione punti d'acqua (pozzi, sorgenti e piezometri)" (Elab.: D01-T1Ln-GG030-1-P5-00n-0A) mentre le caratteristiche dei singoli punti d'acqua sono state riportate nelle tabelle del paragrafo G.5 della presente relazione.

Le tabelle suddette contengono i seguenti dati caratteristici dei punti d'acqua che è stato possibile reperire:

- fonte di provenienza del dato con eventuale riferimento di archivio;
- comune di riferimento;
- tipologia del punto d'acqua;
- tipologia di utilizzo;
- profondità dell'impianto;
- livello statico della piezometrica dal piano campagna;
- quota s.l.m. del boccaforo;
- quota assoluta del livello piezometrico in m s.l.m.;
- eventuale portata.

D.3 Rilevamento geomeccanico

Nell'ambito dei rilevamenti eseguiti è stato condotto anche un rilievo geomeccanico-strutturale nell'ambito del quale sono state realizzate n. 61 stazioni di misura per valutare l'indice BMR (Bieniawski, 1973) necessario per la classificazione degli ammassi rocciosi.

L'ubicazione delle stazioni è riportata con specifica simbologia sull'elaborato Carta Geologica emesso in scala 1.5.000.

Secondo il sistema utilizzato, la classificazione dell'ammasso roccioso utilizza i seguenti parametri:

- Resistenza della roccia alla compressione monoassiale;
- RQD (Rock quality designation);
- Spaziatura delle discontinuità;
- Condizioni delle discontinuità;
- Condizioni idrogeologiche;
- Orientamento delle discontinuità.

A ciascun punto sopra indicato equivale un valore numerico; valori più alti indicano migliori condizioni della roccia.

I risultati di dettaglio delle stazioni eseguite sono riportati nella 'Relazione rilievi geomeccanici' (Elab.: D01-T100-GG020-1-RJ-003-0A) e nelle allegate schede Rilievi geomeccanici (D01-T1Ln-GG020-1-RJ-003-0A) e che riportano i valori finali della qualità dell'ammasso roccioso, per ogni stazione geomeccanica effettuata, e la disposizione degli elementi strutturali, identificati nella fase di rilevamento svolto in campagna, all'interno del reticolo di Schmidt.

In corrispondenza delle 61 stazioni distribuite sugli affioramenti litoidi posizionati nel corridoio di progetto, compatibilmente con le difficoltà logistiche legate alla presenza di coperture detritiche o di affioramenti situati in zone non raggiungibili, sono state svolte tutte le analisi strutturali e geomeccaniche finalizzate alla caratterizzazione degli ammassi rocciosi attraversati dal progetto.

In corrispondenza di ogni stazione sono stati raccolti una serie di dati relativi al grado di alterazione dell'ammasso, alle linee di discontinuità, alle loro caratteristiche medie di comportamento meccanico e di resistenza, alla loro disposizione nello spazio e alla loro frequenza e persistenza. Sono state inoltre condotte misure di giacitura di elementi strutturali piani o ad andamento rettilineo (planar and linear structural elements, structures, features, foliations and lineations).

Le misure relative all'orientazione delle strutture a scala maggiore sono state riportate in apposite schede prestampate nelle quali sono state indicate le misure di giacitura degli elementi strutturali planari o lineari singolari, considerati come non pervasivi o realmente tali per

ciascuno, dei quali può essere sufficiente anche una sola misura, e di elementi pervasivi della cui orientazione si vuol conoscere la frequenza relativa.

Per le analisi di frequenza di questi ultimi è stato necessario disporre di un congruo numero di misure di giacitura; dalle analisi è stato possibile risalire alla ricostruzione di singole strutture, o di particolari associazioni delle medesime, e di elementi strutturali.

Una volta eseguita la raccolta degli elementi presso ogni stazione strutturale è stato utilizzato il reticolo di Schmidt per rendere più chiara la rappresentazione della giacitura di piani e rette in proiezione stereografica. Su di esso sono riportate le ciclografiche di piani che hanno la stessa direzione e diverse inclinazione e immersione.

Sul reticolo sono riportate, inoltre, le proiezioni della giacitura di un piano verticale, con direzione perpendicolare a quella delle suddette ciclografiche, e le proiezioni di semicerchi minori paralleli a quest'ultimo.

Come prima accennato, nello svolgimento dei rilievi geomeccanici è stata seguita la metodologia di Z. T. BIENIAWSKI (1989), che individua la classifica BMR (Basic Mass Rating) che, con le dovute correzioni, consentirà ai progettisti geotecnici di valutare la classifica RMR (Rock Mass Rating).

Come noto la classificazione di Bieniawski è basata sulla determinazione dei seguenti parametri riferiti all'ammasso roccioso stesso:

- Resistenza a compressione;
- Rock Quality Designation (RQD);
- Spaziatura discontinuità più significativa;
- Condizioni delle discontinuità:
 - Persistenza;
 - Apertura;
 - Rugosità a piccola scala (JRC);
 - Riempimento;
 - Alterazione (JCS);
- Condizioni idrogeologiche;

Ognuno dei 5 parametri individua 5 ratings (R1, R2, R3, R4, R5) che, sommati, determinano il Basic Mass Rating (indice BMR) variabile da 0 a 100, al quale sono associati una classe di

appartenenza, un giudizio di qualità globale dell'ammasso e parametri di resistenza al taglio e di deformabilità secondo Bieniawski.

Successivamente l'ammasso roccioso può essere valutato in funzione di 3 contesti progettuali (gallerie, versanti, fondazioni) sulla base dei rapporti geometrici esistenti fra l'opera e le giaciture della discontinuità più critica, proponendo un valore di penalizzazione (C) che può portare alla diminuzione del valore BMR, consentendo di valutare il valore del Rock Mass Rating (RMR).

Di seguito si riporta il rapporto fra BMR e RMR:

$BMR = R1 + R2 + R3 + R4 + R5$ (riferito genericamente all'ammasso)

$RMR = BMR - C$ (riferito all'ammasso in relazione al contesto progettuale)

Mentre il valore Basic Mass Rating (BMR), precedentemente valutato, esprime un giudizio qualitativo dell'ammasso, con il valore di RMR potrà essere valutato l'ammasso in relazione alle effettive condizioni progettuali ed applicative, soprattutto in relazione alla giacitura delle discontinuità.

Bieniawski ipotizza le seguenti possibilità delle varie condizioni:

- molto favorevole
- favorevole
- media
- sfavorevole
- molto sfavorevole

In funzione del contesto progettuale l'ammasso roccioso deve quindi essere valutato sulla base dei rapporti geometrici esistenti fra l'opera e le giaciture della famiglia di discontinuità più critica, proponendo un valore di penalizzazione (C) che porta alla diminuzione del valore BMR, consentendo di valutare il valore del Rock Mass Rating (RMR).

E' necessario comunque evidenziare che le stazioni geomeccaniche sono state eseguite su affioramenti litoidi delle diverse formazioni affioranti che rappresentano quindi le facies più competenti delle unità che saranno interessate dal progetto.

Nella sottostante Tabella D-1 si riportano i valori di BMR emersi dalle 61 stazioni di rilevamento eseguite la cui precisa ubicazione è riportata sulla carta geologica.

Tabella D-1 – Tabella riepilogativa delle stazioni geomeccaniche eseguite e relativi valori.

Stazione e (n)	Lotto (n)	Valore BMR	Classe ammasso	Litologia
SG1	L1	52	III - ammasso discreto	Formazione Ragusa – Membro Irminio – Calcareniti e calcareniti marnose (Mc)
SG2	L1	52	III - ammasso discreto	Formazione Ragusa – Membro Irminio – calcareniti e calcareniti marnose (Mc)
SG3	L1	54	III - ammasso discreto	Formazione Ragusa – Membro Leonardo – calcisiltiti, marne e calcari (Ocm)
SG4	L1	52	III - ammasso discreto	Formazione Ragusa – Membro Leonardo – calcisiltiti, marne e calcari (Ocm)
SG5	L1	43	III - ammasso discreto	Formazione Ragusa – Membro Leonardo – calcisiltiti, marne e calcari marnosi (Ocm)
SG6	L1	48	III - ammasso discreto	Formazione Ragusa – Membro Irminio – calcareniti e marne (Mcm)
SG7	L1	59	III - ammasso discreto	Formazione Ragusa – Membro Irminio – calcareniti e marne (Mcm)
SG8	L1	51	III - ammasso discreto	Formazione Ragusa – Membro Leonardo – calcisiltiti e calcari marnosi (Ocm)
SG9	L1	67	II - ammasso buono	Formazione Ragusa – Membro Irminio – breccia calcarenitica e marnosa (Mcm)
SG10	L2	73	II - ammasso buono	Formazione Ragusa – Membro Irminio – calcareniti e marne (Mcm)
SG11	L8	55	III - ammasso discreto	Colate di lava (Pvl)
SG12	L8	68	II - ammasso buono	Breccia lavica (Pvl)

SG13	L6	66	II - ammasso buono	Colate di lava (Pvl)
SG14	L6	62	II - ammasso buono	Colate di lava e piroclastiti massive (Pvl)
SG15	L6	70	II - ammasso buono	Colate di lava (Pvl)
SG16	L6	64	II - ammasso buono	Lava a pillows (Ppw)
SG17	L6	62	II - ammasso buono	Colate di lava (Pvl)
SG18	L6	58	III - ammasso discreto	Lava a pillows (Ppw)
SG19	L6	50	III - ammasso discreto	Colate di lava (Pvl)
SG20	L6	45	III - ammasso discreto	Colate di lava (Pvl)
SG21	L3	60	III - ammasso discreto	Formazione Trubi - calcari e calcari marnosi (Pm)
SG22	L4	43	III - ammasso discreto	Formazione Tellaro – Marne (Mm)
SG23	L4	65	II - ammasso buono	Formazione Tellaro – Marne (Mm)
SG24	L4	52	III - ammasso discreto	Calcari di base (Mg)
SG25	L4	58	III - ammasso discreto	Calcari di base (Mg)
SG26	L4	49	III - ammasso discreto	Colate di lava (Pvl)
SG27	L4	51	III - ammasso discreto	Formazione Trubi- calcari marnosi (Pm)
SG28	L4	69	II - ammasso buono	Calcari di base (Mg)
SG29	L4	71	II - ammasso buono	Calcari di base (Mg)
SG30	L5	74	II - ammasso buono	Piroclastiti massive (Pv)
SG31	L5	49	III - ammasso discreto	Breccia vulcanica (Pv)
SG32	L4	51	III - ammasso discreto	Gessi (Ms)
SG33	L5	65	II - ammasso buono	Formazione Trubi – calcari marnosi (Pm)

SG34	L5	63	II - ammasso buono	Formazione Trubi – calcari marnosi (Pm)
SG35	L5	66	II - ammasso buono	Calcari di base (Mg)
SG36	L4	47	III - ammasso discreto	Calcari di base (Mg)
SG37	L4	47	III - ammasso discreto	Formazione Tellaro –Marne (Mm)
SG38	L1	66	II - ammasso buono	Formazione Ragusa – calcisiltiti, marne e calcari(Ocm)
SG39	L1	50	III - ammasso discreto	Formazione Ragusa – calcisiltiti, marne e calcari(Ocm)
SG40	L1	42	III - ammasso discreto	Formazione Ragusa – calcisiltiti, marne e calcari(Ocm)
SG41	L1	34	IV - ammasso scadente	Formazione Ragusa – calcisiltiti, marne e calcari(Ocm)
SG42	L1	46	III - ammasso discreto	Formazione Ragusa – Calcareniti (Mc) i
SG43	L2	50	III - ammasso discreto	Formazione Tellaro – Marne (Mm)
SG44	L3	46	III - ammasso discreto	Formazione Tellaro – Marne (Mm)
SG45	L3	63	II - ammasso buono	Formazione Trubi – calcari marnosi (Pm)
SG46	L6	44	III - ammasso discreto	Colate di lava (Pvl)
SG47	L3	43	III - ammasso discreto	Formazione Trubi – calcari marnosi (Pm)
SG48	L1	32	IV - ammasso scadente	Formazione Ragusa – Calcisiltiti, marne e calcari (Ocm)
SG49	L5	60	III - ammasso discreto	Formazione Carlentini – facies vulcanoclastica (Mv)
SG50	L5	68	II - ammasso buono	Calcere di base (Mg)
SG51	L5	64	II - ammasso buono	Calcere di base (Mg)
SG52	L5	43	III - ammasso discreto	Cataclasite della formazione Tellaro (Mm)
SG53	L5	46	III - ammasso discreto	Formazione Carlentini – facies vulcanoclastica (Mv)
SG54	L5	32	IV - ammasso scadente	Formazione Tellaro – Marne (Mm)

SG55	L5	60	III - ammasso discreto	Calcere di base (Mg)
SG56	L5	58	III - ammasso discreto	Calcere di base (Mg)
SG57	L6	45	III - ammasso discreto	Colate di lava (Pvl)
SG58	L6	54	III - ammasso discreto	Colate di lava (Pvl)
SG59	L6	54	III - ammasso discreto	Colate di lava (Pvl)
SG60	L6	52	III - ammasso discreto	Colate di lava (Pvl)
SG61	L6	64	II - ammasso buono	Colate di lava (Pvl)

Questi valori risultano essere la media ottenuta dai parametri specifici di ogni famiglia riconosciuta all'interno delle stazioni strutturali effettuate, infatti in ogni stazione strutturale sono state riconosciute più famiglie di fratture caratterizzanti l'ammasso roccioso analizzato nella stazione stessa.

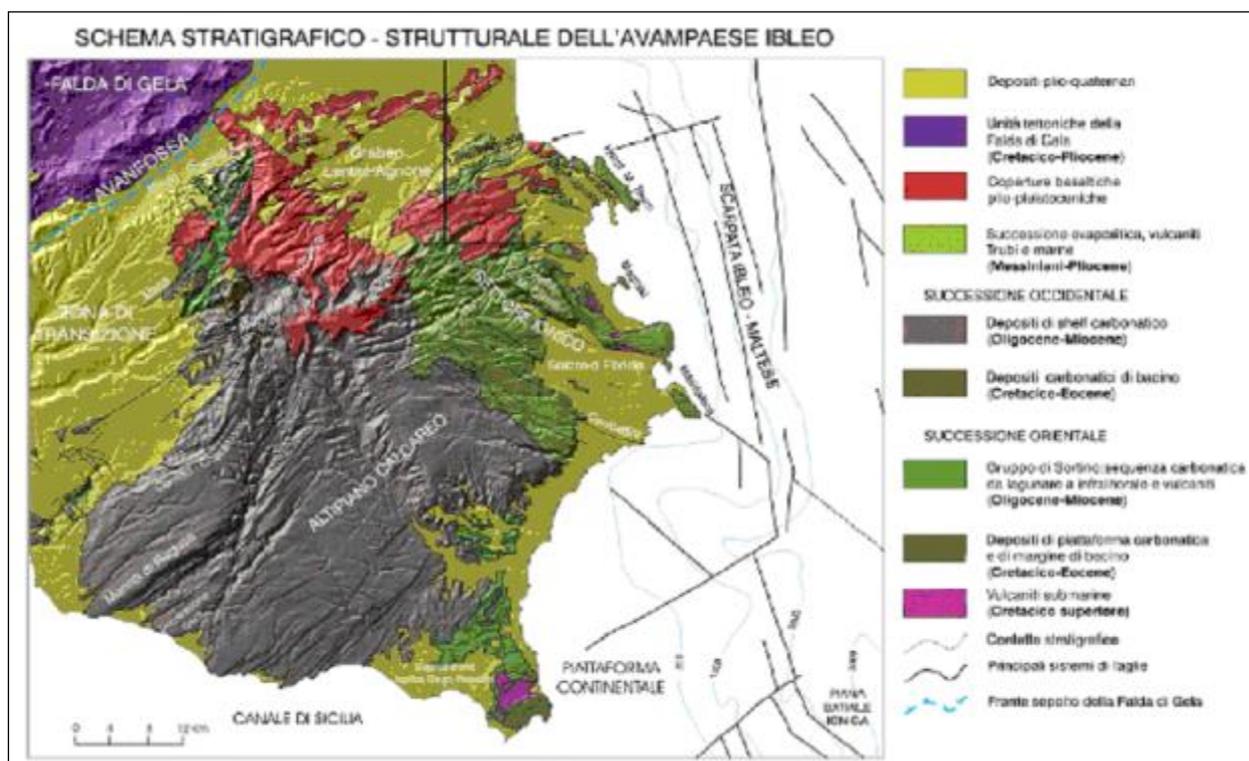
Nelle Schede dei rilievi geomeccanici (D01-T1Ln-GG020-1-RJ-003-0A) allegate alla Relazione rilievi geomeccanici (Elab.: D01-T100-GG020-1-RJ-003-0A) sono elencate, stazione per stazione, le singole famiglie presenti in ogni stazione con i relativi valori di immersione e pendenza; che hanno permesso di determinare le famiglie caratteristiche dell'ammasso riassunte alla fine in una unica tabella.

E INQUADRAMENTO GEOLOGICO

E.1 Geologia e stratigrafia dell'area Iblea

L'area di interesse progettuale si inserisce in un settore del Plateau Ibleo caratterizzato da successioni costituite da sequenze prevalentemente carbonatiche di età Miocenico-Quaternarie, cui si intercalano orizzonti di vulcaniti basiche, talora di notevole potenza (Figura 1).

Figura 1 – Schema stratigrafico-strutturale dell'Avampese Ibleo



Le formazioni di sottosuolo per altro sono ben conosciute a partire dal Trias medio dal momento che l'area è stata sede di intensa ricerca petrolifera da più di un trentennio. Informazioni sui dati di sottosuolo si hanno in Kafka & Kirkbride (1959), Rigo & Barbieri (1959), Rigo & Cortesini (1961), sintetizzati e aggiornati in Patacca et alii (1979).

E.1.1 Successioni mioceniche

Le successioni terziarie presentano due sviluppi delle facies differenti dalle aree orientali a quelle occidentali. Essi riflettono ed in parte ereditano condizioni tettonico-sedimentarie già delineatesi dopo le fasi tettoniche cretaceo-eoceniche.

E.1.1.1 Settore orientale

Nelle aree orientali (zona siracusana fino a nord di Augusta) le successioni terziarie presentano lacune variabili degli intervalli paleocenici, eocenici e oligocenici. A Priolo su seamounts vulcanici impostati su linee tettoniche poggiano livelli cretacei passanti lateralmente ad un'alternanza di calcari rosati tipo Scaglia e di megabrecce carbonatiche (Carbone Et Alii, 1982d; Grasso & Lentini, 1982; Montanari, 1982). Il Miocene inferiore e medio, dato da calcareniti bioclastiche nella sua parte inferiore e da biolititi algali nei livelli sommitali (F.ne Monti Climiti, nei due Membri di Melilli e Siracusa, vedi Grasso et alii, 1979; Pedley, 1981), poggia in discordanza su tutti i termini del substrato dalle vulcaniti cretacee ai calcari a *Lepidocyclina*, come si può osservare presso Priolo.

Nel triangolo nord-orientale del Plateau Ibleo, da Cassibile a Pedagoggi e fino alla zona di Agnone, le successioni mioceniche sono relativamente monotone. Al di sopra della F.ne Monti Climiti sono presenti vulcaniti tortoniane, in gran parte vulcanoclastiti di origine freatomagmatica e più raramente colate submarine e subaeree (Carbone & Lentini, 1981a, 1981b). Tali prodotti mostrano il loro massimo spessore in corrispondenza dei centri di emissione che in massima parte si trovano distribuiti nel rettangolo tra Melilli, Sortino, Carlentini e Augusta. Intercalati alle vulcanoelastiti si trovano due principali livelli di biolititi a coralli depositatisi durante le stasi dell'attività vulcanica supramiocenica. Questa sequenza di vulcanoclastiti alternate ad orizzonti carbonatici è stata denominata F.ne Carlentini da Grasso et alii (1982). La sedimentazione carbonatica supramiocenica nelle aree orientali è chiusa da calcari a lumachelle con faune oligotipiche e da calcareniti oolitiche di ambiente marino o di transizione del Messiniano inferiore (F.ne M. Carrubba di Grasso et alii, 1982). Nelle zone costiere di M. Tauro, Siracusa e alla Penisola della Maddalena, i calcari inframessiniani poggiano con variazioni di facies rispetto alle aree tipo, direttamente sulle biolititi algali per progressiva chiusura delle vulcanoclastiti della F.ne Carlentini.

E.1.1.2 Settore occidentale

Le successioni terziarie presenti nel settore occidentale ibleo iniziano con calcilutiti e marne dell'Oligocene medio e superiore (Membro Leonardo della Formazione Ragusa), affioranti estesamente nella zona ragusana (Di Grande et alii, 1977). Questi livelli passano gradualmente verso l'alto a calcareniti inframioceniche a grossi banchi (Membro Irminio), costituiti da risedimenti carbonatici a volte canalizzati di provenienza da aree orientali e settentrionali (Grasso & Lentini, 1982), in cui si intercalano sottili livelli di fosforiti di genesi primaria o risedimentati in discontinui livelli conglomeratici (Bommarito & La Rosa, 1972; Carbone et alii,

1987). Nelle zone centrali del Plateau Ibleo (Valli del F. Tellaro e del F. Irminio fino alla zona di Vizzini-M. Lauro) le calcareniti del Mb. Irminio passano gradualmente verso l'alto alle marne grigio-azzurre medio e supramioceniche della F.ne Tellaro (Romeo & Sciuto, 1987). Questa formazione verso l'alto e lateralmente passa alla F.ne Palazzolo con una eteropia che interessa livelli sempre più antichi spostandosi verso est, come è osservabile lungo la valle del F. Anapo, fino ad una totale sostituzione della F.ne Tellaro da parte della F.ne Palazzolo.

Verso ovest (area di Vizzini, Licodia E. e Mineo) e a sud (Scoglitti, Scicli e zona di Ispica-Capo Passero) le marne della F.ne Tellaro arrivano al Messiniano inferiore e sono sormontate da calcari lagunari ed evaporiti messiniani. Livelli discontinui di sabbie continentali chiudono la sedimentazione miocenica. Vulcaniti submarine tortoniane si trovano intercalate anche nei livelli alti della F.ne Tellaro e sono correlabili con quelle della F.ne Carlentini affioranti nelle aree orientali anche se presentano facies e modalità effusive diverse, dovute probabilmente alla maggiore profondità dell'originario bacino.

E.1.2 Sedimenti e vulcaniti del Pliocene

Le coperture plioceniche affiorano generalmente nell'area nord-occidentale del Plateau, dove sono caratterizzate da alternanze di sedimenti e vulcaniti submarine che a luoghi passano verso l'alto a colate subaeree sovrapposte. In corrispondenza della sinclinale di Licodia Eubea si registra la successione pliocenica più completa. Essa inizia con i Trubi del Pliocene inferiore poggiati su evaporiti e brecce calcaree messiniane, alternate a tufiti risedimentate. L'intervallo mediopliocenico è rappresentato da vulcanoclastiti e lave a pillows, potenti alcune centinaia di metri. L'intervallo più alto, suprapliocenico, è dato da biocalcareni e sabbie a *Globorotalia inflata* (Di Grande, 1967). Le calcareniti supraplioceniche affiorano in placconi isolati anche più ad ovest tra Licodia e Grammichele. Ad ovest e a nord di Licodia i Trubi affiorano ancora con discreta continuità laterale. In corrispondenza dell'area M. Lauro-Guffari sabbie organogene a *Strombos coronatus* (Grasso *et alii*, 1979) marcano l'originaria linea di costa del Pliocene inferiore in questo settore.

I Trubi sono presenti anche nella depressione di Scicli, nella pianura tra Ispica e Capo Passero e, in limitati lembi a sud di Siracusa, nella Penisola della Maddalena e a Fontane Bianche. Nella Piana di Vittoria affiorano estesamente lungo la Valle del Fiume Ippari.

I sedimenti del Pliocene medio e superiore ad ovest di Licodia invece si assottigliano e nella zona di Vizzini-Buccheri sono sostituiti quasi totalmente da coperture di brecce a pillows potenti anche fino ad alcune centinaia di metri. Queste passano verso l'alto a vere e proprie colate basaltiche subaeree che dagli espandimenti lavici di M. Lauro-M. Pancali-Francofonte-Militello

(Cristofolini, 1967; 1969) si estendono fino alle zone costiere fra Lentini e Agnone. Sull'estremo margine settentrionale del Plateau (zona di Scordia-Palagonia) ai prodotti basaltici del Pliocene sup.-Pleistocene inf. si intercalano ripetutamente biocalcareni che datano la chiusura dell'attività vulcanica nell'area iblea.

E.1.3 Sedimenti quaternari

Il Pleistocene inferiore è rappresentato da sedimenti marini distribuiti lungo i bordi del Plateau; essi formano una cintura più o meno continua e colmano con spessori anche notevoli ampie depressioni strutturali.

Sulla fascia ionica del Plateau, procedendo da sud verso nord, i sedimenti del Pleistocene inf. sono presenti nella depressione di Noto-Capo Passero, dove sono dati da biocalcareni affioranti probabilmente come lembi residui di una copertura che si estendeva con continuità fino alla falesia costituita a nord del F. Tellaro dalle Montagne d'Avola e a sud dalla faglia Pozzallo-Ispica-Rosolini.

Nel Siracusano i sedimenti infrapleistocenici danno luogo a due aree di affioramenti ubicati rispettivamente a sud e a nord di Siracusa, separate dall'"alto" di Belvedere-S. Panagia.

A sud di Siracusa questi sedimenti colmano la depressione strutturale in corrispondenza della bassa valle del F. Anapo.

Calcareni organogene bianco-giallastre, presenti nelle parti periferiche della depressione a contatto con i termini più antichi, passano lateralmente e superiormente ad argille a Hyaline baltica che raggiungono spessori massimi fino a 200 metri.

A nord di Siracusa, da Priolo ad Agnone, le biocalcareni poggiano in discordanza su vari termini del substrato, dai calcari ad alghe miocenici (zona di Priolo) alle vulcaniti plioceniche della zona di Agnone-Villasmundo. In corrispondenza del graben di Augusta e di quello più meridionale del F. Mulinello, separato dal primo dall'horst di Petrarò, le calcareniti passano ad argille a Hyaline baltica, che raggiungono spessori di oltre 300 metri nel centro delle depressioni strutturali (Carbone, 1985).

Sul margine settentrionale del Plateau (graben di Scordia-Lentini e zona di Palagonia-Mineo) al passaggio con l'avanfossa, i sedimenti infrapleistocenici presentano appoggi sul substrato e distribuzione di facies che ricalcano quanto osservato nell'area di Siracusa-Augusta. Biocalcareni affioranti nelle zone di alto, discordanti su substrato di varia età, passano rapidamente ad argille in corrispondenza delle zone di cerniera dei graben con clinostratificazioni pronunciate, dovute al controllo esercitato dalla tettonica sinsedimentaria.

Lungo il margine occidentale del Plateau, da Mineo-Grammichele fino a sud di Vittoria, nella zona che fa transizione all'avanfossa, sono presenti estese coperture sabbiose collegate con la regressione infrapleistocenica. Queste sabbie coprono i terreni pleistocenici sottostanti che sono esposti solo nella scarpata antistante la Falda di Gela e più a sud in corrispondenza delle incisioni dei corsi d'acqua principali.

Nella zona Mineo-Grammichele le biocalcareniti passano rapidamente a silt e argille batiali (Di Geronimo, 1979) nelle quali si intercalano depositi a carattere torbido di slope, con frequenti contatti erosivi che drappeggiano la scarpata di faglia preesistente.

Più a sud nell'area tra Chiaramonte-Comiso e Vittoria, lungo il F. Ippari si osservano i contatti tra i sedimenti infrapleistocenici e il substrato dato dai Trubi con una lacuna del Pliocene medio-sup.. Le calcareniti passano verso l'alto a sedimenti limnici infrapleistocenici (Conti *et alii*, 1979) che rappresentano i depositi terminali del ciclo infrapleistocenico nell'area. Discontinui lembi di calcareniti a *Cladocora coespitosa* sono presenti, dislocati a quote diverse, anche nella depressione di Scicli.

E.1.4 Terrazzi marini e depositi del Pleistocene medio e superiore

Il Pleistocene medio è rappresentato lungo il perimetro costiero ibleo da discontinui lembi di "panchina" e da terrazzi marini distribuiti in più ordini. Generalmente la panchina, poggiante su un paleosuolo con resti di vertebrati (Accordi, 1962), affiora con continuità nell'entroterra di Augusta fino a Villasmundo.

Nel settore meridionale e nella Piana di Vittoria, invece, si possono individuare con sicurezza fino a tre ordini di terrazzi.

Le linee di massima ingressione relative al Pleistocene medio raggiungono i 200 metri nell'entroterra augustano (zona di Villasmundo) e scendono fino a quota 150 nella Valle del F. Anapo e a quota 130 nella zona di Scicli-Marina di Ragusa. Nella Piana di Vittoria tracce di massima ingressione marina sono documentati dalla presenza di paleo-delta i cui lembi più alti sono distribuiti fino a quota 200.

Il Tirreniano, meglio sviluppato nella zona siracusana, consta di tre ordini di terrazzi distribuiti da quota 25 (Carbone *et alii*, 1982c) fino a circa 8 metri sotto il livello del mare. Il terrazzo più alto non presenta deposito, quello intermedio a pochi metri sul livello del mare è dato da una 'panchina' a *Cladocora*. Il terrazzo più recente, sommerso, è costituito da conglomerati e ghiaie a *Strombus bubonius* (Di Grande & Scamarda, 1973). Lembi di "panchina" tirreniana sono

presenti anche al Lido di Noto, nella fascia costiera fra Torre Vendicari e Capo Passero e a ovest di Santa Croce Camerina a Punta Braccetto.

E.2 Inquadramento strutturale generale

E.2.1 Tettonica Mesozoica e Paleogenica

Le formazioni mio-plioceniche costituiscono una continua ed omogenea copertura che ha sigillato le strutture tettoniche più antiche, le quali, limitatamente alla fase cretaceo-eocenica, possono essere osservate solo negli affioramenti più ampi di Capo Passero e di Priolo. Pertanto l'intensa tettonica mesozoica può essere ricostruita solo attraverso accurate analisi dei dati di sottosuolo.

Nella regione Iblea a tutte le fasi tettoniche più incisive sono associate manifestazioni basaltiche e rapidi cambiamenti nel regime sedimentario.

Dopo la fase di rifting hettangiana si individuano i due paleodomini siracusano e ragusano (Patacca *et alii*, 1979). Il primo costituisce un "alto strutturale", mentre il secondo è caratterizzato da un bacino profondo a forti tassi di sedimentazione (F.ne Streppenosa) nelle zone di depocentro. Tale suddivisione si mantiene fino al Domeriano sup., quando, per effetto della tettonica sinsedimentaria che progressivamente fa sprofondare l'"alto" siracusano, la sedimentazione tende ad omogeneizzarsi su tutta l'area. Verso la fine del Dogger si ha la ripresa dell'attività vulcanica submarina (*seamount* di Scicli) in condizioni pelagiche, seguita da un ulteriore periodo di quiescenza che perdura fino al Cretaceo sup., quando si sviluppano importanti sistemi di faglie ad andamento NE-SW e WNW-ESE, associate a vulcaniti, in parte affioranti. Nella zona siracusana fino a punta Bonico a nord di Brucoli, le vulcaniti cretacee sono distribuite secondo un trend NNW-SSE, sub-parallelo all'attuale andamento della Scarpata Ibleo-Maltese.

I dicchi adduttori connessi alle vulcaniti sono anch'essi allineati su direzioni N140-150 in tutti gli affioramenti della zona siracusana.

Nonostante sia certa la presenza di vulcaniti cretacee sulla Scarpata Maltese antistante questo tratto di costa (Cita *et alii*, 1980; Scandone *et alii*, 1981; Casero *et alii*, 1984), è arduo ricostruire la loro presenza più ad est nello Ionio e i loro rapporti con le successioni sedimentarie a causa dell'arretramento verso ovest del margine ionico successivamente al Cretaceo.

Nel sottosuolo delle aree centrali del Plateau le vulcaniti cretacee diminuiscono costantemente di spessore o spariscono del tutto, e la loro scomparsa è marcata da una fascia di megabrecce

carbonatiche e ad elementi vulcanici che si ritrovano affioranti nella zona di Priolo riscontrate in sottosuolo dal pozzo Melilli. Questi sedimenti grossolani, sintettonici, vengono così a marcare una zona di cerniera tra un "alto strutturale" parallelo all'attuale linea di costa e le aree di bacino che si andavano delineando più ad ovest (Grasso & Lentini, 1982; Carbone *et alii*, 1982a). Essi si ritrovano intercalati a più intervalli fino ai livelli più recenti di età paleogenica (Montanari, 1982).

Le vulcaniti affioranti a Capo Passero e abbondantemente presenti anche nell'*offshore* più a sud, sul margine orientale della Scarpata Ibleo-Maltese, sembrano invece inquadarsi in un contesto tettonico controllato da strutture ad andamento NE-SW. I dicchi adduttori presenti a Capo Passero hanno direzione N30°-50°. Nel sottosuolo della depressione di Ispica-Capo Passero le faglie ad andamento NE-SW sembrano essere state caratterizzate da movimenti sinistri ed attive fino alla fine della deposizione della F.ne Amerillo coinvolta nella deformazione. La base della Formazione Ragusa sutura queste strutture (Bianchi *et alii*, 1987). Altre evidenze di tettonica cretaceo-paleogenica sono state riscontrate nel campo petrolifero di Ragusa, dove la grossa struttura anticlinale che forma il reservoir principale è troncata sul suo lato orientale da una faglia ad andamento NNE-SSW (Kafka & Kirkbride, 1959) ed entrambi sono sigillati dalla Formazione Ragusa.

Più a nord nella zona di Monterosso Almo-Vizzini-Licodia Eubea i sedimenti carbonatici in facies di Scaglia (F.ne Amerillo) presentano ripetute evidenze di disturbi tettonici sinsedimentari quali *slumping*, pieghe e brecce sinsedimentarie associate a locali *hiatus* di ampiezza variabile (Pieri, 1969; Lentini *et alii*, 1987).

E.2.2 Tettonica Miocenica

Il quadro tettonico che caratterizza attualmente l'avampese Ibleo sembra essersi già delineato a partire dal Miocene superiore nel settore occidentale ed in epoca posteriore in quello orientale. Il Plateau ragusano s.s., ossia tutto quel settore caratterizzato dagli affioramenti delle calcareniti della F.ne Ragusa e che rappresenta la terminazione più settentrionale emersa dello *shelf* ibleo-maltese, va inserito nel quadro tettonico più ampio riguardante il settore di cui fa parte, fino alle Isole Maltesi.

Esso è bordato da due importanti sistemi di faglie che lo ribassano rispettivamente verso sud-est e verso ovest e nord-ovest. Questi sistemi sono rappresentati rispettivamente dalle direttrici tettoniche Pozzallo – Ispica - Rosolini e dalle faglie Comiso – Chiaramonte e più ad ovest da altre ad esse sub-parallele, parzialmente sepolte sotto la coltre di sedimenti quaternari della Piana di Vittoria. Questa parte del Plateau, inquadrabile come un grosso horst a direzione NE-

SW, doveva essere già emersa nel Messiniano a giudicare dalla mancanza di sedimenti di tale età, abbondantemente presenti nelle aree depresse che lo bordano (Piana di Ispica, Capo Passero e Piana di Vittoria).

Le faglie bordiere si estendono anche nell'*offshore* ragusano e si parallelizzano con quelle della *Vittoria Lines Fault* di Malta (Grasso *et alii*, 1986). In queste ultime sono testimoniate tracce di attività sinsedimentaria infra e medio-miocenica (Illies, 1981; Reuther, 1984; 1987) che nel Plateau ragusano sono difficili da ritrovare. Tuttavia la presenza di una diffusa fosfatizzazione degli orizzonti burdigaliani, sia a Malta sia nelle aree ragusane (Pedley & Bennet, 1985; Carbone *et alii*, 1987), lascia intravedere l'esistenza di un "alto strutturale" a direzione NE-SW, dovuto ad un debole inarcamento collegabile col *rifting* inframiocenico abortito ibleo-maltese (Illies, 1980; 1981).

Le strutture ad andamento sub-meridiano nel Plateau ragusano sono rappresentate dall'allineamento a direzione N20 che da Cava D'Aliga - Scicli prosegue verso Ragusa e l'alta valle del F. Irminio per poi perdersi, anastomizzandosi sotto le coperture laviche plio-pleistoceniche di Monte Lauro, Vizzini e Palagonia. Sui piani di faglia appartenenti a questo sistema si riscontrano frequenti meccanismi di *strike-slip* destri (v. anche Ghisetti & Vezzani, 1980; Grasso *et alii*, 1986). L'intersezione tra questo sistema e quello distensivo, con faglie a gradinata, di Ragusa - Marina di Ragusa ad esso associato individua il semigraben triangolare di Scicli all'interno del quale sono presenti come termini più alti della successione miocenica anche marne gialle messiniane (Di Grande & Romeo, 1980) e Trubi infrapliocenici.

Verso Licodia Eubea, in corrispondenza dell'"alto" cretaceo di M. Boschitello, convergono strutture a direzione N-S con quelle NE-SW, che rappresentano la terminazione affiorante delle faglie sepolte sotto i sedimenti pleistocenici della Piana di Vittoria. In questa zona di convergenza si individuano strutture compressive, pieghe e faglie inverse che interessano sicuramente almeno i termini pliocenici e che restano localizzati nell'area ad ovest di Licodia Eubea.

Il margine settentrionale del Plateau è solcato da una serie di graben delimitati da faglie NE-SW, Sortino-M. Carruba e Lentini-Scordia, quest'ultimo riempito da sedimenti quaternari marini e continentali che proseguono articolandosi anche nel settore nord-occidentale (dintorni di Mineo) e che costituiscono le strutture bordiere del Plateau prima della sua definitiva inflessione e sottoscorrimento al di sotto della Falda di Gela (Carbone *et alii*, 1982b). E' questa l'area in cui sono localizzati i maggiori volumi di vulcaniti del Miocene sup.-Pleistocene inf. Gli spessori più cospicui si raggiungono lungo l'allineamento N-S della faglia che dalle zone del Guffari-M. Lauro si estende fino a Palagonia, cioè nei punti nodali rappresentati dall'innesto delle faglie

normali che bordano il graben sulle strutture trascorrenti submeridiane (Linea di Scicli, M. Boschitello, T. Catalfaro), dove si registra la massima lacerazione crostale.

E.2.3 Tettonica Quaternaria

I principali lineamenti tettonici quaternari della regione Iblea sono ricollegabili ad eventi dinamici differenti. In particolare, lungo la costa ionica si riconoscono i segmenti di faglia normale che costituiscono il ramo più meridionale del Rift Siculo-Calabro (Monaco & Tortorici, 2000). La struttura si sviluppa a mare, con orientazione NNW-SSE, nelle aree antistanti Augusta e Siracusa (Faglia Orientale ed Occidentale in Bianca *et alii*, 1999) per poi entrare a terra, dove è rappresentata dalla Faglia di Avola e dal Sistema di Pozzallo-Ispica-Rosolini, orientati NE-SW (Figura 2). Il Rift Siculo-Calabro, verso nord, si estende fino alla Calabria, attraverso la fascia collisionale, ed è caratterizzato da movimenti obliqui destri lungo le direttrici NNW-SSE e prevalentemente normali lungo le faglie orientate NE-SW. Il Rift Siculo-Calabro accomoda l'intera deformazione estensionale, orientata N100, misurata dai dati geodetici tra il Blocco Adriatico, incluso il Bacino Ionico, ed il Blocco Pelagiano (D'agostino & Selvaggi, 2004), assumendo il significato di un margine di placca incipiente, sviluppatosi nelle fasi tardive della tettonica collisionale. Un secondo lineamento tettonico quaternario è costituito dal Sistema della Linea di Scicli (Catalano *et alii*, 2007) che comprende due bacini estensionali orientati NE-SW (stereoplot a e b in Figura 2; Graben di Scordia-Lentini e Graben di Marina di Ragusa) e la zona di taglio destra orientata NNE-SSW (stereoplot f in Figura 2; Linea di Scicli). Lungo questo allineamento si sono registrati movimenti compatibili con un'estensione orientata circa NW-SE, contrastante con il quadro geodinamico della convergenza Africa-Europa, ma analoga a quella che governa oggi il Rift Siculo-Calabro. Gli elementi del Sistema della Linea di Scicli sono stati interessati da una diffusa inversione tettonica positiva che, manifestatasi con movimenti sinistri lungo la Linea di Scicli, associati a movimenti inversi lungo i bordi dei due graben, è coincisa con un notevole decremento dei tassi di dislocazione (Catalano *et alii*, 2007). L'inversione tettonica tardo-quaternaria ha inoltre prodotto sistemi di pieghe orientate da N50 a N80, particolarmente sviluppate lungo il margine sud-orientale del Plateau Ibleo, nella zona tra Noto e Ispica.

Il settore orientale dell'Altopiano Ibleo è frammentato da due principali depressioni, il Bacino di Augusta e il Bacino di Floridia (Figura 2). Il primo è confinato da faglie normali ad orientazione NNW-SSE, che si sviluppano per una lunghezza di circa 30 km.

Le analisi cinematiche condotte lungo le faglie bordiere (Adam *et alii*, 2000) hanno evidenziato anche la presenza di strie relative a movimenti sinistri (stereoplot c in Figura 2).

Il Bacino di Floridia è invece bordato da faglie normali orientate NW-SE, anch'esse sviluppate per circa 30 km e caratterizzate da scarpate rettilinee lungo le quali si riconoscono piani con due generazioni di strie, che indicano movimenti normali e sinistri (stereoplot **d** in Figura 2) (Ghisetti & Vezzani, 1980).

La successione quaternaria conservata all'interno delle principali depressioni strutturali e lungo i bordi del Plateau Ibleo, è costituita da una sequenza trasgressiva infra-pliocenica (1-5-0.9 Ma; Pedley *et alii*, 2001), data da calcareniti passanti lateralmente e verso l'alto ad argille grigio azzurre. Questa successione ricopre in discordanza orizzonti di vulcaniti subaeree del Plio-Pleistocene e le sottostanti sequenze carbonatiche e vulcaniti meso-cenozoiche ed è, a sua volta, ricoperta in discordanza da differenti ordini di depositi terrazzati del Pleistocene medio-superiore (<0.85 Ma; Bianca *et alii*, 1999; Catalano *et alii*, 2007 - Figura 3).

Figura 2 - Schema geologico-strutturale della Sicilia sud-orientale. Il riquadro mostra il fronte della Catena Appenninico-Maghrebide, le principali faglie quaternarie e la sismicità del Mediterraneo centrale. Gli stereoplot si riferiscono ai dati strutturali misurati lungo diversi lineamenti quaternari del Plateau Ibleo: a-b) Graben di Scordia-Lentini; c) Bacino di Augusta; d) Bacino di Floridia; e) Sistemi a pieghe del margine sud-orientale; f) Linea di Scicli. Il rettangolo tratteggiato rappresenta l'ubicazione della Figura 3.

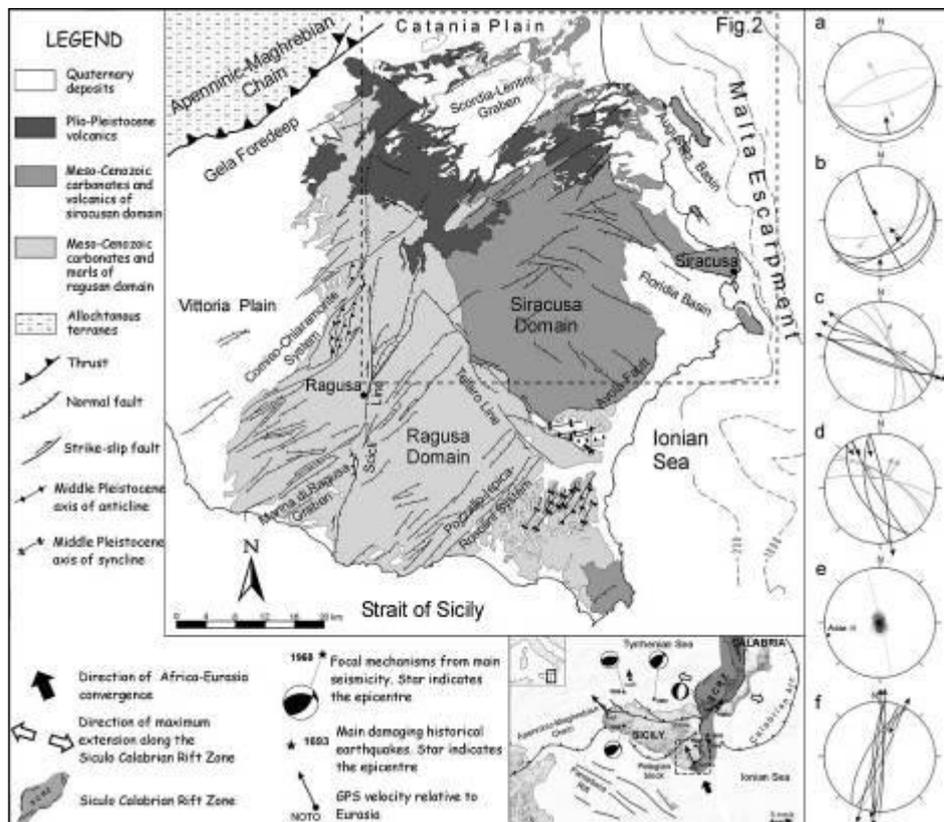
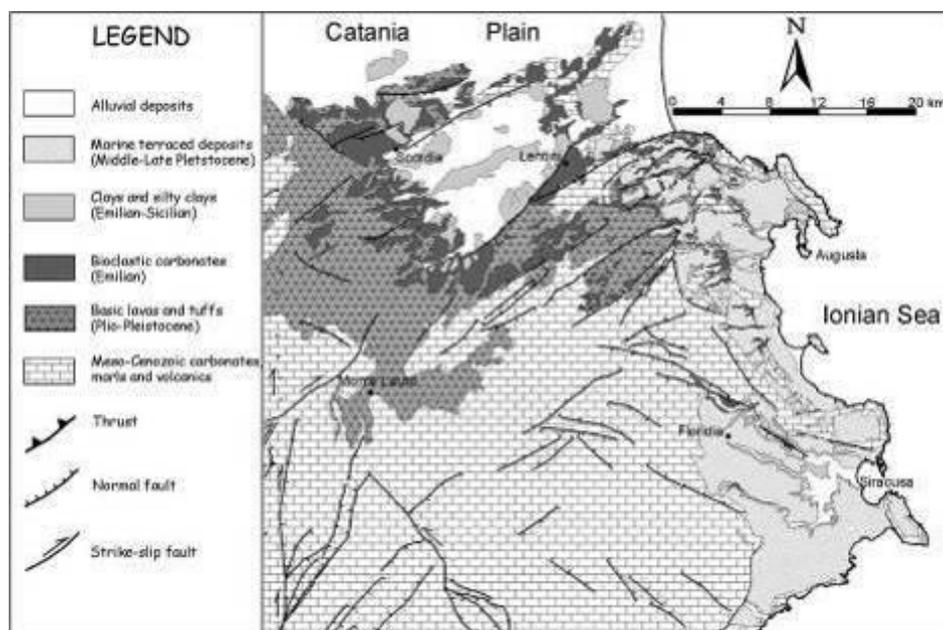


Figura 3 - Schema geologico-strutturale della porzione nord-orientale del Plateau Ibleo.

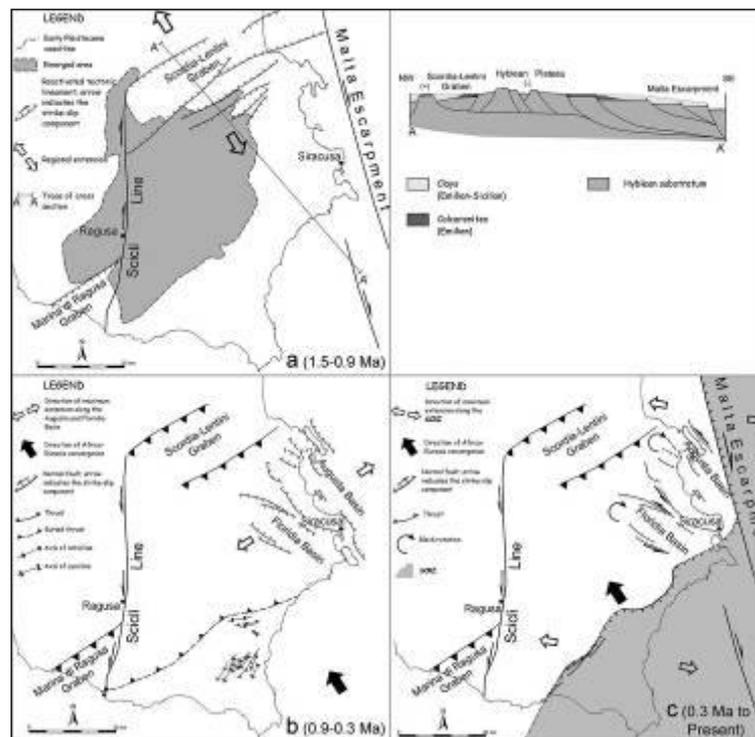


Le facies infrapleistoceniche costiere e di ambiente neritico, rappresentate dalle calcareniti, sono conservate alla base del versante orientale del Plateau e caratterizzano i settori nord-occidentali dei bacini di Augusta e di Floridia, mentre marcano entrambi i bordi e le terminazioni laterali del Graben di Scordia-Lentini. Allo stesso modo, le argille batiali infrapleistoceniche si riconoscono al depocentro del Graben di Scordia-Lentini, mentre, lungo la costa ionica, bordano verso est le *facies* neritiche, caratterizzando anche i settori più orientali dei bacini di Augusta e Floridia. I sovrastanti depositi terrazzati, classicamente riferiti alla «panchina» milazziana, in effetti sono attribuibili a differenti cicli eustatici del tardo-quadernario, a partire almeno dallo stadio isotopico 21 (850 ka; Catalano *et alii*, 2007). I depositi terrazzati più bassi, distribuiti lungo la costa ionica, ricoprono in discordanza i bordi dei bacini di Augusta e Floridia, poggiando sia sulle serie quadernarie presenti all'interno delle depressioni che sulle successioni mioceniche rialzate lungo i margini.

I nuovi dati strutturali sui principali lineamenti tettonici quadernari della regione iblea, combinati con le informazioni stratigrafiche sulle sequenze sintettoniche, permettono di definire un nuovo modello cinematico dell'area. Le relazioni tra strutture e depositi quadernari suggeriscono che la regione è stata soggetta a distinte fasi deformative, caratterizzate dalla concomitante crescita di strutture estensionali e contrazionali. In particolare, gli orizzonti infrapleistocenici, seppure conservati all'interno di tutte le depressioni strutturali, mostrano una distribuzione delle *facies* che segue l'andamento delle faglie del Graben di Scordia-Lentini, mentre essa è del tutto indipendente rispetto all'allungamento dei bacini di Augusta e di Floridia. Gli stessi orizzonti

sono coinvolti da faglie inverse, che hanno parzialmente riattivato i bordi dei graben di Scordia-Lentini e Marina di Ragusa, e da pieghe che si sono sviluppate lungo il bordo sud-orientale del plateau. Analogamente, tra gli orizzonti terrazzati medio-suprapleistocenici, i più antichi (> 0.3 Ma) sono coinvolti nelle strutture plicative, mentre i più recenti (< 0.3 Ma) suturano le faglie bordiere dei bacini estensionali lungo l'area costiera ionica. Questi stessi orizzonti terrazzati sono variamente dislocati al letto delle strutture estensionali attive nell'immediato *off-shore* ionico. Nel complesso quindi è possibile ricostruire almeno tre distinte fasi estensionali. Una prima fase (Figura 4a) è riferibile all'apertura dei *graben* di Marina di Ragusa e di Scordia-Lentini, associata ai movimenti destri lungo la Linea di Scicli. Questa fase è responsabile della trasgressione del ciclo infrapleistocenico (circa 1.5 Ma) all'interno delle due depressioni tettoniche e lungo tutto il settore sud-orientale Ibleo, che costituirebbe il tetto ribassato di una faglia crostale a basso angolo (v. profilo in Figura 4).

Figura 4 - Fasi dell'evoluzione tettonica quaternaria del Plateau Ibleo. Nel profilo schematico viene ipotizzata la geometria profonda dei principali lineamenti tettonici nel Pleistocene inferiore, in parte riattivati nelle fasi successive.



Una seconda fase estensionale (Figura 4b) è responsabile dell'apertura dei bacini di Florida e di Augusta, all'interno dei quali vengono ribassate le sequenze infra-pleistoceniche. Questa fase coincide con l'inizio del terrazzamento dei depositi medio-pleistocenici (circa 0.85 Ma) ed è associata allo sviluppo delle pieghe, orientate NE-SW, lungo il bordo sud-orientale del Plateau e alla generalizzata inversione tettonica positiva dei lineamenti estensionali infra-pleistocenici, ad

esse paralleli. Un'ultima fase (Figura 4c) coincide con la migrazione delle faglie del *Rift* Siculo-Calabro associata ad una accelerazione dei tassi di sollevamento tettonico. Le faglie orientate NNW-SSE presenti nell'*off-shore* Ibleo, caratterizzate da movimenti destri, hanno comportato anche rotazioni di blocchi con conseguente riattivazione, con movimenti sinistri, delle faglie bordiere dei bacini di Augusta e di Floridia. Il modello cinematico proposto è congruente con il quadro dinamico recentemente ricostruito nell'area Iblea, nella quale sono stati riconosciuti gli effetti della migrazione, in fasi successive, di un incipiente margine di placca divergente che, sovrapposto alla pre-esistente fascia collisionale sviluppatasi tra Africa ed Europa, costituirebbe il bordo occidentale della microplacca adriatica, comprendente anche il Bacino Ionico. Questo margine è attualmente rappresentato dal *Rift* Siculo-Calabro, mentre nel passato si sarebbe sviluppato lungo i settori settentrionali ed occidentali della regione Iblea dove ancora oggi si può riconoscere l'originario ramo abortito. In questo contesto, le strutture estensionali orientate NW-SE distribuite lungo la costa ionica degli Iblei, costituirebbero, insieme alle coeve strutture contrazionali orientate NE-SW, lineamenti dalla vita breve, effetto dell'improvviso ripristino all'interno del plateau della compressione regionale orientata NW-SE, durante la migrazione del margine di placca dai settori occidentali a quelli orientali del Plateau Ibleo.

E.3 Stratigrafia dell'area

L'assetto stratigrafico dell'area è stato ricostruito con l'ausilio della campagna di rilevamenti geologici di dettaglio eseguita nel periodo novembre 2012-gennaio 2013 in concomitanza all'esecuzione delle indagini geognostiche prima citate (cfr. Capitolo C).

Il rilevamento è stato effettuato a seguito dello studio della pubblicazione "Lineamenti geologici del plateau Ibleo (Sicilia S.E.) - Presentazione delle carte geologiche della Sicilia sud-orientale" a cura di S. Carbone, M. Grasso & F. Lentini (1987) che citiamo con sincera gratitudine per il dettaglio e la precisione delle informazioni riportate. Lo studio citato è la sintesi di circa un decennio di rilevamenti geologici e di analisi di laboratorio che hanno consentito il riconoscimento e la giusta collocazione in termini di ambiente deposizionale dei diversi litotipi affioranti nell'area di interesse progettuale e l'attribuzione temporale dei medesimi.

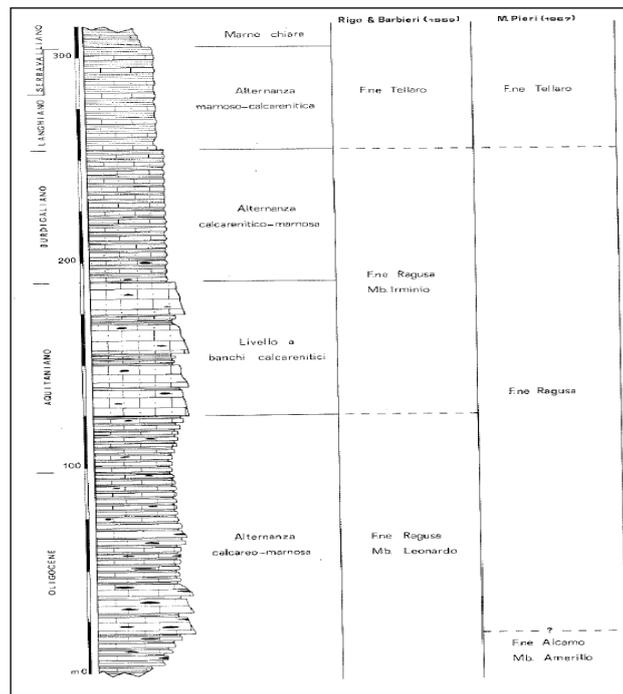
Come detto precedentemente, le successioni che affiorano nell'area di interesse sono caratterizzate da sequenze prevalentemente carbonatiche e sabbioso-arenacee cui si intercalano e/o si sovrappongono orizzonti di vulcaniti.

I termini più antichi sono dati dai litotipi della Formazione Ragusa che in letteratura viene divisa in due: la parte inferiore, Membro Leonardo, costituita da calcisiltiti, calcilutiti e marne calcaree

e la parte superiore, Membro Irminio, costituita da calcari marnosi, calcareniti, calciruditi e marne (Figura 5).

La Formazione Ragusa passa talvolta gradualmente alle marne medio-mioceniche della Formazione Tellaro in cui la frazione carbonatica è nettamente inferiore anche se sono presenti episodi sporadici di intercalazioni calcarenitico-marnose.

Figura 5 – Colonna stratigrafica della Formazione Ragusa con suddivisione nei Membri Leonardo e Irminio



La presenza limitata di depositi evaporitici (Miocene sup.-Messiniano) è probabilmente legata a fenomeni di sollevamento dell'altipiano calcareo che hanno permesso la deposizione delle evaporiti solo in depressioni strutturali sinsedimentarie (Licodia Eubea).

I sedimenti Pliocenici sono distribuiti in maniera discontinua oppure sono rappresentati soltanto da sporadiche lenti sabbiose intercalate alle potenti colate basaltiche.

Le vulcaniti plioceniche estesamente affioranti nel tratto compreso tra Lentini, Francofonte e Licodia Eubea (Figura 6) sono legati prevalentemente ad una attività vulcanica submarina e localmente sub-aerea come dimostra la presenza di ripetuti livelli di breccie vulcaniche e vulcanoclastiti alternate ai "Trubi" (calcari marnosi biancastri) e alle marne medio-plioceniche.

Figura 6 – Distribuzione delle vulcaniti plio-pleistoceniche affioranti nella Sicilia orientale.



I depositi quaternari sono costituiti da litotipi biocalcarenitici teneri giallastri discordanti sul substrato miocenico o sulle vulcaniti plioceniche.

I terreni appartenenti a tali coperture plio-quaternarie, avendo subito solo una debole tettonica di sollevamento e piegamento connessa con l'assestamento della falda di Gela, risultano avere un assetto generalmente sub-tabulare o lievemente ondulato.

L'esame bibliografico della cartografia ufficiale e della documentazione esistente, completato con l'analisi e l'interpretazione geologica delle foto aeree e con un rilevamento di dettaglio di campagna, hanno consentito di integrare la geologia del Progetto Preliminare e di redigere una Carta geologica ad una scala più dettagliata (1:5.000; elab.: D01-T1Ln-GG021-1-P5-00n-0A), allo scopo di conoscere, con buona attendibilità, i principali caratteri litologici e giaciture dei terreni affioranti interessati dal tracciato e dalle opere di progetto.

Di seguito si descrivono le diverse unità stratigrafiche che interessano l'area in esame, dalla più recente alla più antica:

E.3.1 Riporti antropici (R) – (Attuale).

Si tratta di materiale di risulta accumulatosi in seguito alle attività di estrazione di materiale da costruzione, di materiale di risulta degli scavi delle trincee esistenti (Foto E.1) e di rilevati stradali e ferroviari.

Foto E.1 - Panoramica dell'accumulo di materiale di risulta dello scavo della trincea visibili sul versante di valle presso la 4+900 del Lotto 6.



E.3.2 Depositi eluvio-colluviali (ec) – (Olocene).

Si tratta di depositi derivati sia dall'alterazione in posto del substrato roccioso (*eluvium*) che da materiali prodotti dal disfacimento del basamento e trasportati in luoghi distanti da quello d'origine (*colluvium*). Costituiscono una copertura del basamento e sono rappresentati da sabbie, limi e terre rosse (Foto E.2). Generalmente sono privi di strutture sedimentarie e non cementati. Tali depositi presentano generalmente spessori variabili da 0,2-0,5 metri, ma in alcuni tratti superano abbondantemente il metro.

Foto E.2 - Depositi eluvio-colluviali costituiti da terre rosse visibili presso la pk. 0+550 del Lotto 1.

E.3.3 Fasce e coni di detrito (dt) – Pleistocene superiore – Olocene.

Si tratta di depositi di materiale da incoerente a cementato che si accumula lungo i pendii o ai piedi dei versanti, ove questi si raccordano con il fondovalle. La loro origine è da attribuirsi alla somma di vari processi: crolli singoli, crolli di massa, azione dell'acqua; analogamente il loro accumulo è dovuto a diversi fattori: azione della gravità, ruscellamento, soliflusso. La geometria di questi accumuli è il risultato di movimenti a carattere discontinuo prodotti a differenti quote di caduta in un ambiente fortemente condizionato dalle condizioni climatiche. Sotto il profilo granulometrico si presentano con pezzature prevalenti, dal ciottolo al masso, clasti spigolosi di dimensioni crescenti da monte verso valle, il tutto in abbondante matrice fine (Foto E.3). Gli spessori massimi in corrispondenza dall'opera raggiungono i 30 m in corrispondenza del Lotto 1.

Foto E.3 - Particolare di una fascia di detrito in affioramento osservata in un'incisione torrentizia presso la pk. 6+400 del Lotto 1.



Foto E.4 - Particolare della vasta area costituita da coni di detrito osservabile da pk 1+900 a pk 2+900 del Lotto 1; gli spessori del detrito raggiungono i 30 m.



E.3.4 Alluvioni fluviali e fondi palustri recenti ed attuali (a) – Pleistocene superiore – Olocene.

Si tratta di depositi alluvionali che costituiscono prevalentemente il prodotto della attività esondativa dei sistemi fluviali Acate-Dirillo e San Leonardo. I depositi sono costituiti da alternanze non regolari di ciottoli, ghiaie, sabbie e argille derivati dall'azione di trasporto e accumulo ad opera delle acque fluviali (Foto E.5). La consistenza è generalmente bassa in funzione di un elevato contenuto di sostanza organica in via di decomposizione e di un variabile grado di consolidamento. Lo spessore complessivo di tale unità varia da qualche metro nel reticolo idrografico secondario a più di 10 m nelle valli principali.

Foto E.5 – Panoramica dei depositi alluvionali fluviali in corrispondenza del Fiume Barbaianni (pk 6+500 - Lotto 7).



E.3.5 Terrazzi fluviali (ar) – Pleistocene superiore – Olocene.

Si tratta di depositi di natura alluvionale presenti nelle aree prossimali alle incisioni fluviali disposte a modesta distanza dall'alveo di magra aventi caratteristiche litologiche analoghe ai termini oggetto del ciclo sedimentario attuale. Si presentano terrazzate, distribuite in vari ordini e costituite da ciottoli carbonatici arrotondati in abbondante matrice sabbioso-limosa a luoghi prevalente (Foto E.6). Nella zona prossima alla Piana di Catania lo scheletro solido è costituito

da frammenti di vulcaniti risedimentate e calcareniti rimaneggiate friabili. Affiorano localmente lungo il tracciato stradale e sono distribuiti dal punto di vista altimetrico in modo casuale. Lo spessore complessivo di tale unità varia da pochi metri a più di 10.0 m.

Foto E.6 – Ripresa fotografica di un affioramento di depositi fluviali terrazzati (pk. 4+550 del Lotto 1).



E.3.6 Depositi palustri antichi (p) - Pleistocene medio e superiore.

I depositi palustri antichi sono costituiti da argille e limi bruno-giallastri e localmente da ghiaia e sabbia e livelli di torba; gli spessori massimi in corrispondenza dell'opera raggiungono i 15 metri.

Foto E.7 – Panoramica della Piana di Vizzini scalo occupata da spessori variabili dei depositi palustri antichi visibili nella parte più prossima al punto di ripresa fotografica (pk. 4+000 del Lotto 5).



E.3.7 Superfici terrazzate di probabile origine marina (Qt) – Pleistocene medio.

I sedimenti delle superfici terrazzate sono costituiti da conglomerati e ghiaie poligeniche immerse in una matrice scura fine prodotta dal dilavamento delle coperture vulcaniche. I depositi sono privi di stratificazione ed il loro spessore non supera i 3-4 m di potenza in funzione della morfologia del substrato su cui poggia. Corrispondono in genere a spianate di abrasione con sottile deposito distribuito superiormente in maniera uniforme, prevalgono conglomerati e ghiaie con clasti arrotondati, per lo più costituiti a spese del substrato su cui insistono. Tali depositi sono stati cartografati prevalentemente in corrispondenza di Francofonte.

Gli spessori accertati di questi depositi variano da 2.0 a 5.0 m.

E.3.8 Depositi limnici, silt e argille lacustri (Qm) – Pleistocene medio.

I depositi attribuibili al Qm presentano una discreta variabilità laterale e verticale essendo costituiti da limi e argille lacustri con livelli torbosi in cui si rinvencono lenti e livelli di sabbie, ghiaie e silt travertinosi.

Affiorano in maniera diffusa in vaste placche dell'area di Chiaramonte e in entrambi i versanti del Fiume Acate – Dirillo (Foto E.8). Lo spessore di questo deposito raggiunge i 50 m.

Foto E.8 – Affioramento dei depositi limoso-argillosi con livelli travertinosi visibili sulla sommità del rilievo situato in sinistra progetto alla pk. 2+750 del Lotto 3.



E.3.9 Sabbie da cementate a debolmente cementate con lenti ghiaiose e argille salmastre (Qcs) – Pleistocene medio.

Si tratta di sabbie fossilifere e conglomerati poligenici (Foto E.9) che poggiano al di sopra delle argille grigio-azzurre che, per effetto della chiusura a lente del termine pelitico sul bordo meridionale del graben Scordia-Lentini, possono ricoprire direttamente le calcareniti del Qc(a).

Lo spessore complessivo del Qcs è pari a 50 m.

Foto E.9 – Affioramento delle sabbie con lenti ghiaiose riferibili al Qcs visibile presso l’abitato di Francofonte alla pk. 1+100 del Lotto 7.



E.3.10 Sedimenti limnici costituiti da calcari marnosi, silt biancastri e travertini (QI) – Pleistocene inferiore.

Questi depositi sono costituiti da calcari marnosi, limi e argille con banchi travertinosi contenenti abbondanti resti di molluschi e riconducibili ad una sedimentazione lacustre che si sviluppava nell’area prossima al massiccio miocenico ibleo.

Nell’area di studio sub-affiorano in una limitata area situata nella parte apicale del Fiume Ippari, nel tratto in cui il fiume passa dal massiccio carbonatico costituito dalla Formazione Ragusa alla vasta piana di Vittoria-Comiso.

Lo spessore massimo di questi depositi è pari a circa 50 m.

E.3.11 Silt argillosi e arenarie fossilifere (Qs) – Pleistocene inferiore.

Affiorano in contrada Filozingaro in prossimità del versante che sovrasta la valle del Fiume Dirillo prima della confluenza con il Fiume Acate. Si tratta di sabbie di origine marina, a granulometria da media a grossolana (Foto E.10), debolmente limose, con passaggi eteropici e intercalazioni di livelli ghiaiosi e livelli arenacei bene cementati oggetto di erosione selettiva, che

si esalta considerata la giacitura suborizzontale della formazione; ciò evidenzia le testate di strato rispetto alla facies sabbiosa prevalente. Mostra una elevata erodibilità che in alcuni casi genera locali fenomeni di erosione incanalata. Gli spessori della formazione sono dell'ordine di circa 30-40 metri. Nell'insieme presentano buone caratteristiche drenanti e di resistenza trovandosi spesso scarpate subverticali con un talus detritico al piede che denota una stabilità anche in condizioni di tagli subverticali.

Foto E.10 – Sabbie e arenarie di colore giallastro e rossastro, riconducibili alla formazione Qs, affioranti presso la pk. 2+150 del Lotto 3.



E.3.12 Sabbie con livelli arenacei e siltoso-argillosi (Qsa) – Pleistocene inferiore.

Si tratta di depositi di ambiente circo-litorale e batiale che localmente sono in continuità con i termini argillosi che poggiano in leggera discordanza sui termini Qs e sono costituiti da sedimenti limoso-argillosi con intercalazioni arenacee.

Tali depositi affiorano in un areale di modesta estensione in sinistra dell'ampia vallata del Fiume Acate-Dirillo.

Lo spessore di questa formazione è di 250 m.

E.3.13 Argille siltoso-marnose (Qa) – Pleistocene inferiore.

Sono rappresentate da sedimenti pelitici talora con intercalazioni sabbioso-siltose che giacciono sui termini marcatamente argillosi pliocenici (Pa).

Occupano diffusi lembi e settori nella fascia compresa tra l'abitato di Francofonte ed il termine del lotto.

Gli spessori di Qa variano da pochi metri fino a 300.

E.3.14 Calcareniti, sabbie e argille siltoso-marnose Qc(a)-Qc(b) – Pleistocene inferiore.

Si tratta di una serie terrigena costituita da calcareniti e sabbie giallastre organogene grossolane, che rappresentano una fase di trasgressione infrapleistocenica, con caratteristico andamento lentiforme. Esse, talvolta passano a calciruditi, di colore giallo chiaro o bianco crema, piuttosto friabili essendo poco cementate Qc(a). In seno alla formazione sono presenti lenti conglomeratiche costituite esclusivamente da elementi scarsamente cementati, e di solito la presenza di tale livello è limitata alle aree in cui le calcareniti si sovrappongono direttamente sui terreni lavici. Tali litotipi affiorano in varie località e precisamente a nord del centro abitato di Lentini, e nei pressi dei centri abitati di Francofonte e presso Lentini. In continuità stratigrafica con le sottostanti calcareniti e in parziale eteropia laterale si trovano le argille grigio-azzurre (Qc(b)) la cui nomenclatura è tratta dalla letteratura corrente. Si tratta di argille talvolta sabbiose, azzurre se fresche, giallastre per alterazione superficiale e sfumano in genere sulle calcareniti, sovente al di sotto di queste, e raramente sulle vulcaniti plioceniche. Passano verso l'alto ad alternanze costituite da silt argillosi e arenarie fossilifere di colore giallastro. Talvolta sulle argille grigio azzurre poggiano dei conglomerati poligenici e sabbie fossilifere.

Lo spessore complessivo di tali sedimenti raggiunge i 100 metri.

Foto E.11 – Affioramento dei termini di facies conglomeratica dei depositi Qc(a) visibile presso la pk 1+800 del Lotto 4.



Foto E.12 – Affioramenti dei termini di facies calcarenitica dei depositi Qc(a) visibili nelle aree di cava ubicate al Lotto 8 tra le pk 7+800 e 8+351 (fine intervento).



Foto E.13 – Affioramento dei limi-argillosi con sabbia riferibili alla facies pelitica del deposito Qc(b) visibile in corrispondenza della spalla lato Ragusa del Viadotto Quattro Poggi, presso la pk 2+700 del Lotto 4.



E.3.15 Successione vulcanica Pliocene medio-superiore Pleistocene inferiore

- Ialoclastiti e brecce vulcanoclastiche (Pv)
- Brecce a pillows (Ppw)
- Colate laviche (Pvl)
- Sabbie e limi carbonatici intercalati nelle vulcaniti (Pvs)

Potente successione di vulcaniti basiche prevalentemente submarine nella porzione basale e subaeree procedendo verso l'alto. I prodotti submarini sono dati da ialoclastiti, da brecce vulcanoclastiche a grana minuta (Pv - Foto E.14) e da brecce a pillows immerse in una matrice vulcanoclastica giallo-rossastra (Ppw - Foto E.15) e sono ampiamente diffusi a NE dell'allineamento Grammichele-Vizzini-M. Lauro, aumentando di spessore verso nord da pochi metri ad oltre 700. I prodotti subaerei sono costituiti da prevalenti colate di lave bollose e scoriacee e da subordinati prodotti piroclastici (Pvl - Foto E.16). Nel loro complesso costituiscono prodotti sia tholeiitici che di serie basaltica alcalina prevalentemente basalti

olivinici fino a nefelitici con scarse manifestazioni a tendenza hawaiiica. Intercalazioni di materiale sedimentario (Pvs -Foto E.17), generalmente sabbie e limi carbonatici, sono presenti un po' ovunque dalla zona di Vizzini scalo fino a fine Lotto.

Foto E.14 – Particolare della superficie di affioramento delle ialoclastiti e breccie vulcanoclastiche (Pv) osservate in corrispondenza del taglio stradale della S.S. 514 esistente, in corrispondenza della pk 4+700 del Lotto 5 di progetto.



Foto E.15 – Breccie a pillows (Ppw) affioranti in corrispondenza della pk. 5+400 del Lotto 5.



Foto E.16 – Colate di lave bollose e scoriacee con subordinati prodotti piroclastici (Pvl) interessati dagli scavi della esistente trincea della S.S. 514, riprese in corrispondenza della pk. 4+500 del Lotto 6 di progetto.



Foto E.17 – Intercalazione di sabbie e limi carbonatici rilevati presso la trincea esistente della S.S. 514 alla pk. 3+100 del Lotto 5 di progetto.



E.3.16 Marne grigio-azzurre (Pa) Pliocene medio-superiore.

Argille marnose grigio-azzurre talora siltose a stratificazione indistinta, di spessore pari ad un centinaio di metri, passanti verso l'alto a sabbie quarzose gialle con rare intercalazioni arenacee.

Affiorano nella parte basale dei versanti vallivi dell'incisione del Fiume Acate-Dirillo e sono caratterizzate da spessori massimi pari a 100 metri.

E.3.17 Trubi (Pm) – Pliocene inferiore.

Formazione marnoso-argilloso-calcareo di ambiente marino aperto, sviluppatasi al tetto della formazione evaporitica; l'unità è costituita da un'alternanza ritmica di marne e calcari ricchi in plancton calcareo. Questi litotipi sono di colore variabile da bianco a giallastro o a bruno e risultano pressoché privi di frazione terrigena; inoltre, si presentano in strati dello spessore di 20-30 cm, ma possono raggiungere anche dimensioni metriche. Lo spessore della formazione raggiunge i 50-60 metri.

I Trubi sono ampiamente rappresentati in affioramento in destra idrografica del Fiume Acate-Dirillo e nell'intera valle del Salito e Vallone Fiumarello presso l'abitato di Licodia Eubea (Foto E.18 e Foto E.19).

Foto E.18 – Testate di strato delle alternanze marnoso-argillose, attribuibili alla Formazione dei Trubi, osservabili nel taglio stradale esistente della S.S. 514 presso la pk. 6+000 del Lotto 3 di progetto.



Foto E.19 – Affioramento della facies marnoso-calcareea della Formazione dei Trubi visibile presso lo scavo di un'area di servizio esistente situata in corrispondenza della pk. 1+850 del Lotto 5 di progetto.



E.3.18 Calcare di base (Mg) – Messiniano.

Il Calcare di Base è costituito da calcari biancastri o grigiastri in strati e banchi massicci dello spessore da 1 a 15 m; la geometria degli strati è grossolanamente lenticolare, a base irregolare, localmente erosiva. I banchi principali sono alternati a livelli, spessi da 30 a 150 cm costituiti da marne calcaree, calcari laminati, o, più raramente, da gessi. Talvolta il passaggio dai banchi calcarei alle intercalazioni marnose si realizza tramite l'interposizione di ritmiti calcaree laminate. In alcune situazioni i banchi calcarei presentano un aspetto brecciato; la natura di questa tessitura può essere imputata a collasso da dissoluzione di minerali o di interstrati evaporitici e/o a processi meccanici di tipo gravitativi. Lo spessore formazionale è pari a circa 70-80 m.

Questa formazione affiora nel Vallone Salito dalla località Quattro Poggi fino alla Piana delle Rose nell'incisione del Vallone Fiumarello (Foto E.20).

Foto E.20 – Calcare di base fratturato e carsificato affiorante sul versante di monte della strada, presso la pk 0+700 del Lotto 4.



E.3.19 Gessi cristallini (Ms) – Messiniano.

Rappresentano il secondo termine (in ordine di precipitazione) della serie evaporitica e si trovano quindi in contatto stratigrafico con il Calcare di Base. Hanno una stratificazione millimetrico-ritmica e centimetrico-ritmica e hanno colore da grigio trasparente fino a perfettamente limpido e incolore. Si presentano nelle due forme di gesso primario, grigio e con

cristalli minuti, e di gesso secondario, molto più chiaro fino ad essere incolore e costituito da cristalli di dimensioni centimetriche e decimetriche. Il gesso di tipo secondario si presenta essenzialmente in forme massicce o laminate, con la tipica geminazione "a coda di rondine". Lo spessore dei gessi può raggiungere i 20-30 metri.

Affioramenti di gesso sono localizzati nel Vallone Salito, presso la località Quattro Poggi, e presso lo Svincolo n. 5 di Grammichele (Foto E.21).

Foto E.21 – Gessi cristallini rilevati alla pk. 2+600 del Lotto 4.



E.3.20 Formazione Carlentini (Mv) – Tortoniano.

Prodotti di manifestazioni vulcaniche basiche a carattere prevalentemente esplosivo, rappresentati da livelli di vulcanoclastiti mescolate ad una più o meno abbondante frazione carbonatica di origine sedimentaria e da subordinate colate basaltiche a desquamazione globulare. All'interno di questo orizzonte vulcanico compaiono intercalazioni calcaree costituite da bioherme a coralli oppure da biolititi o da calcareniti. Localmente affiorano depositi lacustri dati da livelli marnosi biancastri oppure da diatomiti fogliettate.

Lo spessore può raggiungere i 100 metri.

Lembi delle vulcaniti tortoniane affiorano nel Vallone Salito, presso Quattro Poggi (Foto E.22).

Foto E.22 – Vulcanoclastiti stratificate a franapoggio, visibili nel versante destro del Torrente Fiumicello, in corrispondenza della Pila 2 del Viadotto Piano delle Rose.



E.3.21 Formazione Tellaro (Mm) – Langhiano – Messiniano.

Marne grigio-azzurre a frattura sub-concoide contenenti sporadici orizzonti di un'alternanza calcarenitico-marnosa bianco-crema in strati di 30-50 cm spesso deformati da *slumping*. Nella parte alta compaiono sovente marne calcaree giallastre; in questo intervallo apicale sono presenti grosse lenti di vulcanoclastiti e di lave submarine basiche di spessore compreso tra 0 e 100 m a volte interdigitate con le marne suddette. Lo spessore varia da poche decine ad alcune centinaia di metri.

La formazione del Tellaro è ampiamente diffusa in tutto il Vallone Salito (Foto E.23 e Foto E.24).

Foto E.23 – Alternanza di strati calcarenitico-marnosi fortemente inclinati, a franapoggio, visibili alla pk 7+770 del Lotto 3.



Foto E.24 – Alternanza di strati calcarenitico-marnosi sub-orizzontali affioranti lungo l'asse destro di progetto alla pk 1+070 del Lotto 4.



E.3.22 Formazione Ragusa – Membro Irminio (parte mediana – Mcm) – Aquitaniano – Langhiano inferiore.

Calcareni grigiastre spesse mediamente da 30 a 60 cm in alternanza con strati calcareo marnosi di uguale spessore. Lo spessore varia da una decina di metri nelle aree meridionali iblee fino a circa 60 m nelle aree a nord di Ragusa.

La Formazione affiora in diversi settori da inizio Lotto alla zona di testata del Fiume Ippari e in lembi sparsi nella alta piana di Vittoria-Comiso fino alla località Sperlinga (Foto E.25).

Foto E.25 – Alteranza di strati e banchi calcarenitici e calcareo marnosi, a leggera inclinazione verso meridione, affioranti alla pk 0+600 del Lotto 1.



E.3.23 Formazione Ragusa – Membro Irminio (parte inferiore – Mc) – Aquitaniano – Burdigaliano inferiore.

Calcareni e calciruditi bianco-grigiastre o bianco-giallastre di media durezza, in banchi di spessore variabile talvolta fino a 10 metri, separati da sottili livelli marnoso-sabbiosi. Localmente presenta stratificazione incrociata con strutture a spina di pesce. Lo spessore massimo in affioramento non supera i 75 metri; nella parte alta contiene hard-ground fosfatifero di spessore da pochi centimetri fino a qualche decimetro, di colore giallo-brunastro. Nei dintorni di Ragusa questi livelli sono sede di impregnazioni bituminose.

Questa formazione affiora da inizio Lotto alla zona di testata del Fiume Ippari (Foto F.27).

Foto E.26 – Banconi calcarenitici fratturati e tettonizzati, visibili in corrispondenza del tagli stradale di una strada comunale, affioranti alla pk. 1+250 del Lotto 1.



E.3.24 Formazione Ragusa – Membro Leonardo (Ocm) – Oligocene superiore.

Alternanza di calcisiltiti di colore biancastro, potenti 30-100 cm e di marne e calcari marnosi biancastri di 5-20 cm di spessore (Foto E.27). L'intervallo basale della formazione è caratterizzato da imponenti ed estesi fenomeni di slumping. Nell'area di Comiso e Ragusa affiora un'alternanza di calcilutiti in strati di 20-30 cm e di marne in spessori di 10-15 cm di colore bianco-crema. Lo spessore complessivo affiorante è di circa 100 m.

Foto E.27 – Scavo eseguito nella Formazione Ragusa, Membro Leonardo, situato poco a valle del tracciato presso la pk 3+050 del Lotto 1, sul versante sinistro del Vallone Coste; ben visibili le condizioni dell’ammasso che si presenta fratturato e caratterizzato da fenomeni di *slumping*.



F CARATTERI GEOMORFOLOGICI

F.1 Premessa

Il tracciato stradale in progetto si sviluppa nei settori nord-orientale e nord-occidentale dell'altipiano Ibleo (Sicilia orientale) ed attraversa i territori dei Comuni di Ragusa, Comiso, Licodia Eubea, Vizzini, Francofonte, Lentini e Carlentini per una lunghezza di circa 68 Km dallo Svincolo sulla SS. 115 "Comiso – Ragusa", fino allo Svincolo sulla Strada Statale 114 (Svincolo n. 10 Lentini Zona Industriale) con caratteristiche autostradali CT–SR di collegamento tra lo Svincolo Passo Martino sulla tangenziale Ovest di Catania e lo Svincolo di Villasmundo

Dal punto di vista planoaltimetrico il tracciato si snoda tra le culminazioni topografiche indicate con i toponimi di M. Altore (754 m s.l.m.), i rilievi di Poggio Conventazzo (747 m s.l.m.), M. Raci (608 m s.l.m.), M.te Racello (542 m s.l.m.) M. Badia (577 m s.l.m.), Poggio Lungo (452 m s.l.m.), Serra Grande (436 m s.l.m.).

La morfologia della zona è fortemente influenzata dalla natura dei litotipi affioranti e dal loro grado di erodibilità; l'idrologia di superficie, le precipitazioni meteoriche e l'acclività sono tra le cause principali che hanno determinato un modellamento differenziato dei versanti; inoltre, questo carattere si riflette sui pattern dei reticoli idrografici che sono riferibili ai tipi sotto descritti:

- a) Tipo "sub-dendritico" ed addirittura "piumato", caratteristico delle aree di affioramento dei terreni coesivi e plastici di natura argilloso-marnosa (Trubi, Marne argillose della F.ne Tellaro).
- b) Tipo "parallelo", tipico delle aree in cui sono presenti affioramenti di litotipi a diversa erodibilità.
- c) Tipo "angolare", caratteristico delle aree di affioramento dei terreni litoidi (calcari e vulcaniti) con numerose aste non confluenti.

La diversa natura dei terreni affioranti ha condizionato strettamente i tratti morfologici, caratterizzati da una significativa varietà di situazioni nelle diverse zone interessate dall'opera in oggetto.

F.2 Morfotipi riconosciuti

Le forme riconosciute sono distinguibili come di seguito riportato.

F.2.1 Forme strutturali e vulcaniche

Sono riconducibili a questo tipo gli orli di scarpata di faglia ed i versanti di faglia.

- *Orlo di scarpata di faglia*: si realizza in corrispondenza della zona di intersezione fra il piano di faglia e la superficie topografica.
- *Versante di faglia*: superficie di taglio, talora liscia e lucida, per lo più solcata e striata, prodotta dallo spostamento relativo delle masse litoidi.

F.2.2 Forme di versante dovute alla gravità

In questo gruppo sono comprese:

- Forme di denudazione:
 - *nicchie di frana (di crollo, di scorrimento e di colamento)*: la nicchia di frana è un incavo modellato nel versante dal quale si è staccata una frana; generalmente ha forma a cucchiaio, con la concavità rivolta verso valle.
 - *contropendenze*: lembi di terreno ruotati nel corso del movimento di frana, caratterizzati da locale inclinazione topografica verso monte.
 - *soliflussi*: lenti movimenti di terreno impregnato d'acqua, che scivola lungo pendii interessando la porzione corticale del terreno sciolto.
 - *orli di scarpata di degradazione*: area dalla quale è avvenuto lo spostamento di materiale lungo scarpate, superfici, gradini etc in connessione sia con fenomeni di movimento franoso, sia di caduta di singoli detriti.
- Forme di accumulo e relativi depositi:
 - *corpi di frana (di crollo, di scorrimento e di colamento)*: massa di terreno spostata dal movimento franoso.
 - Deposito di frana per crollo e/o ribaltamento: deposito originato da distacco di rocce litoidi da un pendio acclive e messo in posto con processi di caduta libera, rimbalzo e rotolamento di ciottoli e massi. L'accumulo detritico è costituito da materiale eterogeneo ed eterometrico, con frammenti litoidi di dimensioni variabili tra qualche cm³ e decine di m³, privo di matrice o in scarsa matrice sabbioso-pelitica, a luoghi alterata e pedogenizzata. E' caratteristica la riattivazione improvvisa e la estrema velocità del movimento. Per le loro caratteristiche intrinseche tali depositi sono da considerarsi attivi in quanto potenzialmente e improvvisamente soggetti all'arrivo di nuovi accumuli distaccati dai pendii sovrastanti.

- Deposito di frana per scorrimento: deposito originato dal movimento verso la base del versante di una massa di terra o roccia, che avviene in gran parte lungo una superficie di rottura o entro una fascia, relativamente sottile, di intensa deformazione di taglio.
- Deposito di frana per colamento: deposito messo in posto da movimento distribuito in maniera continuata all'interno della massa spostata. Le superfici di taglio all'interno di questa sono multiple, temporanee e generalmente non vengono conservate. I materiali coinvolti possono essere per lo più coesivi (colate di fango) o granulari (colate detritiche). I depositi più frequenti sono costituiti in prevalenza da una matrice pelitica e/o pelitico-sabbiosa che include clasti di dimensioni variabili. Le colate di detrito risultano più rare.
 - *detriti di versante*: accumulo detritico costituito da materiale eterogeneo ed eterometrico con frammenti litoidi di dimensioni variabili tra qualche cm³ e decine di m³, privo di matrice o in matrice sabbioso-pelitica alterata e pedogenizzata, di origine gravitativa frequentemente alla base di scarpate e lungo i versanti più acclivi. Il detrito può essere stato anche rielaborato da fenomeni di gelo-disgelo e dal ruscellamento delle acque superficiali.
 - *coni di detrito*: Depositi alluvionali, prevalentemente ghiaiosi, a forma di ventaglio aperto verso valle, in corrispondenza dello sbocco di valli e vallecole trasversali ai corsi d'acqua principali ove la diminuzione di pendenza provoca la sedimentazione del materiale trasportato dall'acqua, soggetti ad evoluzione dovuta alla dinamica torrentizia.
 - *falde di detrito*: cumuli detritici disposti in forma alquanto regolare ai fianchi di rilievi montuosi.

F.2.3 Forme fluviali e di versante dovute al dilavamento

Sono attribuibili a questo gruppo le seguenti forme:

- Forme di erosione che comprendono:
 - *alvei in approfondimento*: alveo in fase di incisione, caratteristico quando un corso d'acqua è privo o quasi di carico solido e tutta la sua energia viene spesa nell'erosione e nel modellamento del fondo.

- *vallecole a V*: incisioni caratteristiche su versanti pressoché spogli costituiti da materiali poco permeabili ed alquanto erodibili.
- *vallecole a conca*: incisioni con fondo concavo, incise e in seguito riempite da sedimenti, con contributo importante di sedimenti provenienti dai fianchi ("colluvio" senso lato)
- *vallecole fondo piatto*: incisioni con fondo piatto, incise e in seguito riempite da sedimenti, con contributo dominante di sedimenti trasportati lungo la vallecola stessa.
- *alveo con erosione laterale o sponda in erosione*: arretramento di una sponda fluviale attraverso una combinazione di erosione dovuta alla corrente fluviale e movimenti di massa.
- *ripiani di erosione*: superficie interessata da ruscellamento diffuso.
- *orli di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo*: ciglio di erosione situato al bordo di terrazzi fluviali situati lungo i corsi dei fiumi e lungo le coste marine e lacustri, a quote più elevate rispetto al livello di base attuale.
- *orli di scarpata di denudazione*: forme di erosione legate al diverso comportamento delle rocce in relazione alla degradazione meteorica.
- *superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso*: riguardano comunemente i terreni ricchi di limi e argille e sono dovuti agli effetti delle acque meteoriche che scorrono sulla superficie del versante in forma di velo diffuso o di reticolo. Questo tipo di erosione comporta l'asportazione di particelle della copertura e ne coinvolge in generale uno spessore limitato.
- *depositi eluvio-colluviali*: coltre di materiale detritico, generalmente fine (frammenti di roccia, sabbie, limi e peliti) prodotto da alterazione "in situ" o selezionato dall'azione mista delle acque di ruscellamento e della gravità (subordinata), con a luoghi clasti a spigoli vivi o leggermente arrotondati.
- *superfici di terrazzo*: pianori costituiti da depositi alluvionali terrazzati deposti e modellati ad opera del corso d'acqua.

F.2.4 Forme antropiche

Le forme antropiche consistono essenzialmente in:

- *versanti con terrazzamento a muretti o a scarpate (integri e/o in degradazione):* sono state perimetrare le porzioni di versante sistemate con murature a secco o caratterizzati da terrazzamenti bordati da piccole scarpate, sia integri sia interessati da locali deformazioni.
- *cave:* sono state perimetrare le aree interessate da coltivazione mineraria attiva o passata.
- *orli di scarpata di cava:* rappresentano i cigli di scavo delle aree interessate da coltivazione mineraria.
- *rilevati stradali o ferroviari:* indicano l'ingombro delle aree di sedime delle infrastrutture stradali o ferroviarie esistenti.
- *riporti:* materiale di risulta accumulatosi in seguito alle attività di estrazione di cava e/o di risulta degli scavi delle trincee esistenti.
- *tratti di corso d'acqua con briglie:* indicano i settori torrentizi e/o fluviali interessati da forte erosione lineare sistemati mediante la realizzazione di opere trasversali in muratura e/o gabbioni.
- *argini fluviali:* si tratta di rilevati in terra o muratura realizzati al fine di contenere le piene nell'ambito dell'area golenale del corso d'acqua.

F.3 Caratteri morfologici del corridoio di studio

Sulla base del rilevamento geologico di superficie svolto e con l'ausilio dell'analisi delle riprese aeree disponibili, è stato possibile definire le principali caratteristiche morfo-evolutive del corridoio di studio. Nei paragrafi successivi si riporta la sintesi delle analisi svolte per ogni singolo Lotto; le caratteristiche dei dissesti rilevati nel corso del rilevamento sono riportate nella relazione "Monografie Frane censite" (Elab.: D01-T100-GG020-1-RJ-002-0A), alla quale si rimanda per l'osservazione delle peculiari caratteristiche ogni singolo dissesto che interessa il tracciato in progetto.

F.3.1 Lotto 1 - Tratta Svincolo S.S. 115-Svincolo n. 2 S.P. 7

Il tratto compreso tra lo Svincolo sulla S.S. 115 e lo Svincolo n. 2 con la S.P. 7 si presenta relativamente articolato e fortemente condizionato dal complesso sistema di strutture tettoniche presenti. Infatti, il tracciato in questo tratto è interessato, come già detto, da un sistema di faglie noto in letteratura come sistema Comiso - Chiaramonte con direzione NW-SE che con tipiche strutture a Horst e Graben, rispettivamente alti strutturali e depressioni tettoniche, ha

condizionato l'evoluzione morfologica dell'area. Il paesaggio è quello tipico pedemontano in cui i terreni affioranti si presentano molto spesso particolarmente alterati e cataclasati soprattutto in corrispondenza delle principali linee di faglia. Le formazioni così disarticolate e tettonizzate, in corrispondenza di scarpate o versanti relativamente acclivi sono sede di fenomeni franosi di crollo localizzati. I rapporti tra morfologia e tettonica vengono evidenziati dall'allineamento dei principali colli che segue appunto il sistema di fratture precedentemente descritto. Infine, il tracciato in questo tratto è ampiamente interessato da tipici accumuli di detrito (coni di deiezione) disposti allo sbocco dei principali torrenti e caratterizzati dalla tipica forma a ventaglio. Per quanto riguarda la compatibilità dell'opera in relazione alle condizioni geomorfologiche dell'area, alla luce dei rilievi eseguiti e per quanto finora detto si può affermare che l'area interessata dal tracciato stradale si presenta generalmente stabile e si osserva la presenza di dissesti franosi di crollo (Frana L1_1), nell'ambito dei depositi carbonatici miocenici, rilevabili a ridosso dei gomiti torrentizi interessati da erosione di sponda presso le pk 6+900 (Foto F.1) e 7+600 (Foto F.2); per la descrizione di tali dissesti si rimanda allo specifico elaborato 'Monografie delle frane censite' (Elab.: D01-T100-GG020-1-RJ-002-0A).

Foto F.1 - Frana di crollo (Frana L1_1) ubicata dalla 7+515 alla pk 7+610 che ha interessato il substrato carbonatico; visibili alcune porzioni sommitali più chiare interessate da distacchi più recenti rispetto alla restante area dissestata in cui la vegetazione risulta essere maggiormente sviluppata.



Foto F.2 – Frana L1_1 innescata dall'azione erosiva spondale in corrispondenza di un gomito del corso d'acqua sottostante; visibili locali porzioni del coronamento interessate da erosione diffusa.



Il tracciato ha inizio presso la Contrada la Croce, in corrispondenza di un pianoro che si sviluppa tra le quote di 640 e 670 m s.l.m. (Foto F.3), per poi discendere nel versante sinistro dell'incisione del Vallone delle Coste (Foto F.4) caratterizzato da ampi gradini morfologici separati da scarpate di origine tettonica (Foto F.5-Foto F.6). In questo tratto del versante sinistro della valle si sviluppa un'estesa fascia detritica che degrada su una superficie terrazzata marina quaternaria (Foto F.7).

Foto F.3 – Pianoro sub-orizzontale di Contrada La Croce.



Foto F.4 – Panoramica del Vallone delle Coste ripresa dalla sede stradale esistente situata in sinistra idrografica.



Foto F.5 – Panoramica del versante sinistro del Vallone le Coste caratterizzato da pianori separati da gradini di origine tettonica.



Foto F.6 – Scarpata di faglia che ha dislocato i termini miocenici carbonatici, osservabile sul versante sinistro del Vallone delle Coste



Foto F.7 – Panoramica del contatto tra l'ampia fascia detritica pedemontana ed il terrazzo quaternario marino osservabili in sinistra idrografica del Vallone delle Coste tra le pk. 1+900 e 2+900.



Superata l'incisione del Vallone delle Coste, quota 470 m s.l.m. circa, il tracciato procede in destra idrografica nel settore di testata del Torrente Ippari (Foto F.8), procedendo ad una quota compresa tra i 490 ed i 400 m s.l.m.. tra i rilievi di Monte Raci, Monte Scannalupi e Colle Ina (Foto F.9-Foto F.10).

Foto F.8 – Vista di insieme, ripresa in direzione Catania, del settore di testata del Torrente Ippari, interessato in destra idrografica dal tracciato esistente e di progetto.



Foto F.9 – Vista di insieme, ripresa in direzione Ragusa, del settore di testata del Torrente Ippari, interessato in destra idrografica dal tracciato esistente e di progetto.



Foto F.10 - Panoramica scattata in direzione Catania del settore di passaggio dai rilievi di Ragusa verso la vasta piana terrazzata di Comiso-Vittoria



Raggiunta la chilometrica 7+800 circa il tracciato oltrepassa un'ampia zona di conoidi ed abbandona i rilievi calcarenitici affacciandosi sul bordo orientale dell'ampia superficie terrazzata di Comiso-Vittoria costituita da sedimenti quaternari marini (Foto F.11).

Foto F.11 – Panoramica, scattata dal rilievo di Contrada Cassarella, in cui si osserva il passaggio morfologico tra le conoidi di detrito ed i depositi marini e lacustri terrazzati.



In tutta quest'area, caratterizzata da quote che oscillano intorno ai 330-350 m s.l.m., il tracciato oltrepassa ortogonalmente una serie di fossi (Foto F.12).

Foto F.12 – Incisione torrentizia, nell’ambito delle conoidi di pk. 8+500 del Lotto 1, con sviluppo pressoché ortogonale al tracciato.



F.3.2 Lotto 2 - Tratta Svincolo n. 2 S.P. 7-Svincolo n. 3 S.P. 5 Licodia Eubea

Il tratto compreso tra lo Svincolo n. 2 S.P. 7 e lo Svincolo n. 3 S.P. 5 Licodia Eubea si presenta generalmente sub-pianeggiante con quote che oscillano intorno ai 330 m s.l.m. e con debole pendenza verso occidente in direzione della costa; tale morfologia è attribuibile ai caratteri deposizionali dei sedimenti marini e lacustri di età quaternaria che caratterizzano l'intero lotto (Foto F.13).

Foto F.13 – Vista di insieme, verso Catania, del terreno che si presenta sub-pianeggiante con quote che oscillano intorno ai 330 m s.l.m. e con debole pendenza verso occidente in direzione della costa.



Solamente presso Case Sperlinga si osserva un'interruzione della regolarità morfologica a causa della presenza dei rilievi di Serra Berreta (q.a. 375 m s.l.m.), di Donna Gonna (q.a. 400 m s.l.m.) e Case Piano dell'Acqua (350 m s.l.m.) costituiti da sedimenti calcareo-marnosi calcarenitici del Miocene (Foto F.14).

Foto F.14 – Rilievo di Serra Berreta, visto in direzione Catania, che interrompe la generale regolarità topografica pianeggiante dell'intero lotto.



Proprio in corrispondenza di queste alture si osserva la presenza di estese conoidi, che rappresentano il raccordo tra i rilievi carbonatici ed i terrazzi marini/lacustri, ubicate allo sbocco dei principali torrenti e caratterizzati dalla tipica forma a ventaglio. Per quanto riguarda la compatibilità dell'opera in relazione alle condizioni geomorfologiche dell'area, alla luce dei rilievi eseguiti e per quanto finora detto si può senz'altro asserire che l'area interessata dal tracciato stradale è geomorfologicamente stabile e non presenta fenomeni di dissesto significativi potenziali o in atto, che possano pregiudicare direttamente la realizzazione e la futura stabilità temporale dell'opera nelle sue varie parti.

In tutta quest'area, caratterizzata da quote che oscillano intorno ai 320-330 m s.l.m., il tracciato oltrepassa una serie di corsi d'acqua, quali il Torrente Para (Foto F.15) ed il Torrente Sperlinga, la cui zona di testata mostra un pattern sub-dendritico a cui seguono aste torrentizie ad andamento lineare E-W con deflusso orientale.

Foto F.15 – Ripresa fotografica del Torrente Para, intersecato in direzione pressoché ortogonale dal tracciato di progetto.



Più in dettaglio il tracciato ha inizio presso Casa Coffa, in corrispondenza di un pianoro che si sviluppa tra le quote di 320 e 330 m s.l.m. inciso da corsi d'acqua, ad andamento sub-parallelo E-W con deflusso occidentale, intercettati pressoché ortogonalmente dal Progetto.

Superato il Torrente Para si intercettano i citati rilievi di Serra Berreta-Donna Gonna-Case Piano dell'Acqua e n. 3 segmenti torrentizi che, confluendo poco ad ovest del tracciato, formano il Torrente Sperlinga che defluisce sempre verso occidente.

Dopo questo tratto la morfologia è nuovamente tabulare (Foto F.16) con debole inclinazione verso occidente (lato mare) e verso nord in direzione dell'ampia valle del sistema fluviale Acate-Dirillo.

Foto F.16 – Panoramica della morfologia tabulare, rappresentativa della quasi totalità dell'area interessata dalla realizzazione del lotto Autostradale.



F.3.3 Lotto 3 - Svincolo n. 3 S.P. 5 Licodia Eubea-Svincolo n. 4 Licodia Eubea

Il tracciato, superato lo Svincolo n. 3 s.p. 5 Licodia Eubea, si dirige verso l'ampia vallata del sistema fluviale Acate Dirillo – Salito, interessando un settore di territorio che diminuisce di quota passando dai 330 m s.l.m. fino a raggiungere i 250 m s.l.m. circa per superare, tramite viadotto, il corso d'acqua; il Fiume Dirillo scorre in direzione NE-SW, con deflusso sud-occidentale, in un'ampia vallata caratterizzata da estesi depositi alluvionali terrazzati (Foto F.17- Foto F.18).

Foto F.17 – Panoramica in direzione Ragusa dell'estesa valle terrazzata del sistema Dirillo-Salito ripresa dal versante destro dell'incisione; sullo sfondo è visibile il viadotto esistente.



Foto F.18 – Ripresa fotografica verso monte della vallata del Fiume Dirillo; si osservi sullo sfondo la presenza dell'esistente viadotto.



Tra lo Svincolo n. 3 s.p. 5 Licodia Eubea ed il corso d'acqua si osservano ampie zone terrazzate costituite da sedimenti sabbioso-ghiaiosi e limoso-argillosi di deposizione quaternaria marina e lacustre interessati da intensi processi erosivi lineari e/o diffusi da parte delle acque di dilavamento superficiale (Foto F.19-Foto F.20).

Foto F.19 – Evidente erosione lineare concentrata nell'ambito dei depositi terrazzati quaternari con conseguente innesco di fenomeni di colamento in corrispondenza delle sponde.



Foto F.20 – Erosione superficiale diffusa nelle sabbie quaternarie affioranti in sinistra idrografica del Fiume Dirillo.



Superato il Vallone Salito il tracciato procede verso Licodia Eubea in destra idrografica del Fosso Fiumicello, affluente destro del Salito incrementando di quote dai 250 m s.l.m. del fiume fino ai 380 m s.l.m. circa della zona di Svincolo n. 4 di Licodia Eubea. Il corso d'acqua mostra un pattern molto variabile, dal sub-dendritico al piumato e/o angolare, in funzione sia della natura litologica del substrato sia delle lineazioni tettoniche presenti. Il substrato risulta essere costituito quasi esclusivamente dal complesso marnoso dei Trubi, che affiora fino allo Svincolo n. 4 di Licodia Eubea, mascherato in modo diffuso da coltri detritico alluvionali fluviali e, nel tratto prossimo al citato Svincolo, da estese e potenti coperture quaternarie di origine marina.

Il versante destro del Fiumicello è caratterizzato da un settore sommitale terrazzato sub-pianeggiante, bordato da un esteso e continuo gradino d'erosione che degrada verso valle con bruschi salti di pendenza, da molto acclive a sub-orizzontale (Foto F.21-Foto F.22-Foto F.23).

Foto F.21 – Vista del versante destro del Torrente Fiumicello osservata dalla sponda opposta del medesimo corso d’acqua, in cui si inserisce il tracciato stradale nei termini marnoso-argillosi pliocenici interessati da erosione diffusa che ne ha determinato l’attuale configurazione morfologica ondulata.



Foto F.22 - Vista della prosecuzione del tratto stradale di Foto F.21 dal versante destro del Torrente Fiumicello; sulla sommità del versante è visibile la morfologia tabulare del rilievo.



Foto F.23 – Vista dall’alto, in direzione Catania, del tratto stradale che si sviluppa in destra idrografica del Dirillo, nell’ambito dei termini marnoso-argillosi pliocenici con morfologia ad andamento sinusoidale.



In tutto il settore si riconoscono frequenti movimenti gravitativi sia attivi sia antichi e/o quiescenti che hanno interessato il basamento mio-pliocenico ed i termini quaternari marini (Frane L3_1÷L3_4)

Si rimanda comunque all’elaborato “Monografia delle frane censite” (D01-T100-GG020-1-RJ-002-0A) per la descrizione di dettaglio di tutti i dissesti intercettati dal tracciato; di seguito si riportano le riprese fotografiche delle frane localizzate in questo tratto (Foto F.24-Foto F.25-Foto F.26-Foto F.27-Foto F.28-Foto F.29).

Foto F.24 – Vista laterale del dissesto franoso quiescente (Frana L3_1) centrato sulla pk. 5+500 del Lotto 3.



Foto F.25 – Massi ciclopici, di dimensione pari al metro cubo ed oltre, attribuibili alla frana di crollo antica (Frana L3_2) situata a pk. 6+050 del Lotto 3.



Foto F.26 - Massi ciclopici riferibili alla medesima Frana L3_2, di Foto F.25, situati sul versante a monte della strada esistente.



Foto F.27 – Vista dall'alto del dissesto che si è sviluppato in corrispondenza del Viadotto Tenchio (Frana L3_3) nell'ambito dei depositi limoso-sabbiosi quaternari.



Foto F.28 – Evidente fenomeno di colamento (Frana L3_4) innescatosi nei termini limoso-sabbiosi quaternari, rilevato dalla pk. 7+780 alla pk. 7+915 del Lotto 3.



Foto F.29 – Colamento (Frana L3_4) della medesima natura di quello illustrato nella foto precedente situato sul versante opposto.



F.3.4 Lotto 4 - Svincolo n. 4 Licodia Eubea-Svincolo n. 5 Grammichele

Procedendo dallo Svincolo n. 4 di Licodia Eubea in direzione dello Svincolo n. 5 di Grammichele il tracciato si colloca in destra idrografica del Fosso Fiumicello, affluente destro del Dirillo, incrementando di quota dai 380 m s.l.m. per raggiungere i 500 m s.l.m. circa della zona dello Svincolo n. 5 di Grammichele.

Il corso d'acqua mostra un reticolo molto variabile, dal sub-dendritico al piumato e/o angolare, in funzione sia della natura litologica del substrato sia delle lineazioni tettoniche presenti; i numerosi affluenti situati in destra idrologica del Fiumicello, attraversati pressoché ortogonalmente dal tracciato, ricalcano le numerose discontinuità presenti nell'area.

La morfologia generale è caratterizzata da un settore sommitale terrazzato sub-pianeggiante (Foto F.30-Foto F.31), bordato da un esteso e continuo gradino d'erosione che degrada verso valle con bruschi salti di pendenza; in generale, l'intera tratta si presenta moderatamente acclive verso l'incisione del Torrente Fiumicello, mostrando comunque incisioni ortogonali al tracciato, a deflusso orientale, con versanti da moderatamente a mediamente acclivi.

Foto F.30 – Panoramica del terrazzo quaternario situato sulla sommità del rilievo di interesse progettuale; visibili alcune testate di strato riferibili al basamento roccioso pre-quaternario.



Foto F.31 – Sella morfologica costituita da marne mioceniche, sulla quale si inserisce il tracciato di progetto.



Foto F.32 – Vista del rilievo di Quattro Poggi il cui versante meridionale è interessato da locali fenomeni di colamento.



Foto F.33 – Vista d'insieme del versante di Contrada San Giovanni, dolcemente degradante in direzione orientale; la morfologia è attribuibile alla natura del substrato costituito da termini argilloso-marnosi miocenici; sullo sfondo è visibile la sede stradale attuale.



Foto F.34 – Pianoro costituito da depositi alluvionali terrazzati su cui insiste lo Svincolo n. 5 di Grammichele



Le morfologie rilevate sono riconducibili a episodi alternati di sedimentazione marina e fluviale, ed erosione; infatti, i depositi quaternari marini terrazzati hanno colmato paleovalli fortemente incise nei depositi mio-pliocenici. Le paleoincisioni colmate da spessori notevoli di sedimenti marini quaternari sono localizzate presso la futura Galleria Licodia Eubea, in località La Ciuria, San Giovanni, Vallone Quattro Poggi e Casa Di Pietro.

In tutto il settore si riconoscono frequenti movimenti gravitativi sia attivi sia antichi e/o quiescenti che hanno interessato il basamento mio-pliocenico ed i termini quaternari marini (Frane L4_1÷L4_3). Si rimanda, comunque, all'elaborato "Monografie delle frane censite" (Elab.: D01-T100-GG020-1-RJ-002-0A) per la descrizione di dettaglio di tutti i dissesti intercettati dal tracciato; di seguito si riportano le riprese fotografiche delle frane localizzate in questo tratto (Foto F.32, Foto F.33, Foto F.34, Foto F.35, Foto F.36, Foto F.37, Foto F.38).

Foto F.35 – Intervento di consolidamento, in terra rinforzata, realizzato per contenere il dissesto gravitativo (porzione della Frana L4_1) verificatosi nell’anno 2011 presso la pk 2+750 del Lotto 4.



Foto F.36 – Colamenti (Frana L4_1) osservabili nell’ambito della viabilità secondaria presso la spalla meridionale del Viadotto Quattro Poggi; tali dissesti hanno determinato la deformazione del manto stradale della strada di collegamento secondaria.



Foto F.37 – Panoramica del rilievo di Quattro Poggi vista dalla spalla meridionale dell’esistente viadotto; visibili le tracce dei fenomeni di colamento diffusi (Frana L4_2).



Foto F.38 – Vista del settore sommitale della Frana L4_3 che mostra una direzione di movimento sub-parallelo all’asse di progetto.



F.3.5 Lotto 5 - Svincolo n. 5 Grammichele-Svincolo n. 7 Vizzini

Il tratto compreso tra lo Svincolo n. 5 di Grammichele e lo Svincolo n. 7 di Vizzini è caratterizzato dal passaggio dai termini sedimentari marnoso argillosi mio-pliocenici alle vulcaniti plioceniche con conseguente variazione che conferisce quindi all’area un passaggio da una morfologia più movimentata ed aspra ad una più dolce caratterizzata da versanti a minore acclività.

Il tracciato, superata un’area di cava dimessa (Foto F.40), oltrepassa tramite viadotto la vallata del Fiumicello fortemente incisa (Foto F.39-Foto F.41) sulla cui sinistra idrografica si riscontra una vasta area terrazzata, legata all’evoluzione del citato corso d’acqua (Foto F.42).

Foto F.39 – Panoramica della valle del Torrente Fiumicello in corrispondenza dell'attraversamento del Viadotto n. 10; sullo sfondo la pianeggiante area di cava abbandonata.



Foto F.40 – Pianoro dell'area di cava abbandonata attraversata dal tracciato di progetto tra le pk 0+500 – 0+900 del Lotto 5.



Foto F.41 – Vista da valle dell'esistente viadotto che attraversa l'incisione del T. Fiumicello; l'asimmetria dei due versanti è attribuibile alla giacitura della stratificazione del substrato miocenico a franapoggio sulla sinistra della foto, e a reggipoggio sulla destra.



Foto F.42 – Margine meridionale dell'ampia area terrazzata compresa tra il Torrente Fiumicello e la località Casa Salvo (Piana delle Rose) attraversata dal tracciato tra le pk 1+290-2+000 del Lotto 5.



Segue un tratto sub-parallelo ad un tributario sinistro del medesimo che viene affiancato fino alla zona di spartiacque; i corsi d'acqua presentano un andamento "angolato" a causa della presenza di lineamenti tettonici a carattere regionale (Foto F.43).

Foto F.43 – Panoramica lato Ovest scattata da Casa Salvo relativa al tratto stradale prossimo a Vizzini Scalo; sullo sfondo visibile un'asta del settore di testata del torrente Fiumicello impostatasi in corrispondenza di una linea tettonica.



Superata la sella compresa tra il Poggio Cavaliere ed il Monte Altore il tracciato raggiunge la piana palustre di Vizzini Scalo caratterizzata da un'estesa vallata sub-circolare con quote comprese tra i 580 ed i 600 m s.l.m. (Foto F.44); il tracciato prosegue verso Catania passando in adiacenza, in destra idrografica, ad un corso d'acqua che sfocia nella piana di Vizzini Scalo (Foto F.45).

Foto F.44 – Panoramica della depressione sub-circolare di Vizzini scalo colmata da depositi fluvio-palustri.

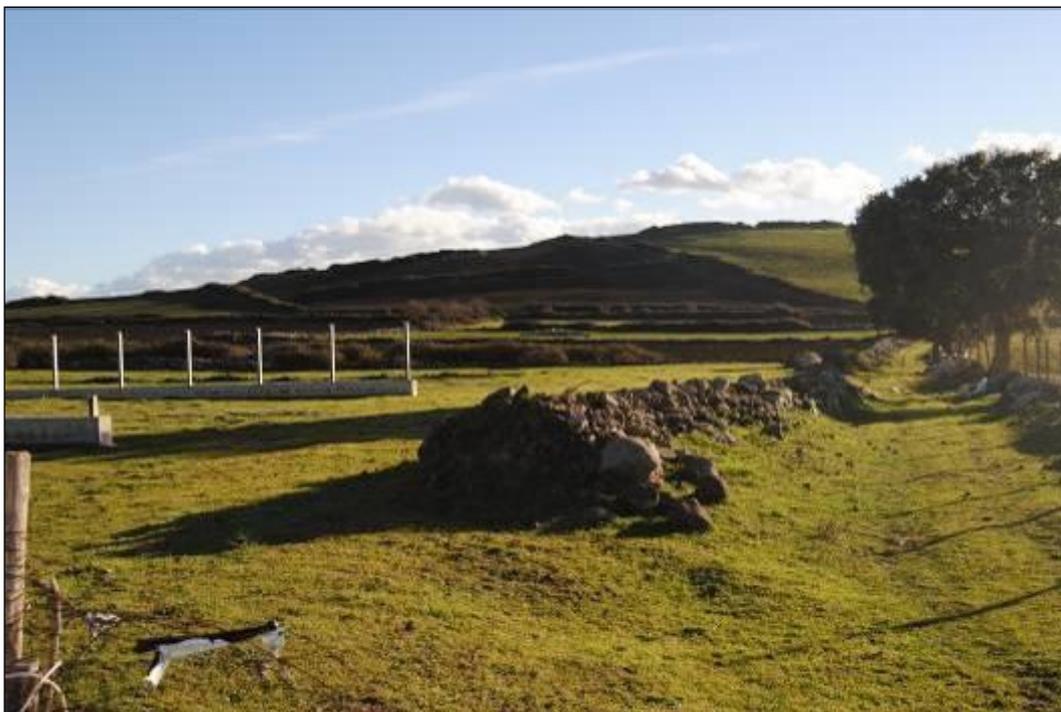


Foto F.45 - Incisione torrentizia di un fosso che sfocia nella depressione di Vizzini Scalo; il tracciato in progetto si sviluppa sul bordo settentrionale della valle, ossia in destra della foto.



La tratta termina in una depressione sub-circolare analoga alla piana palustre di Vizzini Scalo in cui è prevista la realizzazione dello Svincolo n. 7 di Vizzini (Foto F.46).

Foto F.46 – Ampia depressione in cui si colloca lo Svincolo n. 7 Vizzini; la depressione è stata colmata da depositi fluvio-palustri.



Nell'ambito di questo Lotto si riconosce un fenomeno gravitativo attivo che interessa la Pila 2 del Viadotto Piano delle Rose di progetto (Frana L5_1), un dissesto minore localizzato presso la pk. 2+060 e una frana di colamento (Frana L5_2); per la descrizione di questi fenomeni si rimanda all'elaborato "Monografie delle frane censite" (Elab.: D01-T100-GG020-1-RJ-002-0A) (Foto F.47, Foto F.48 e Foto F.49).

Foto F.47 – Dissesto gravitativo di ridotte dimensioni areali (Frana L5_1), ubicato in corrispondenza della Pila 2 del Viadotto Piano delle Rose in progetto.



Foto F.48 – Dissesto gravitativo, di limitata estensione areale, ubicato poco a monte del tracciato di progetto intorno alla pk. 2+060 del Lotto 5.



Foto F.49 - Frana L5_2 situata tra le pk. 4+975 - 5+065 che ha interessato le intercalazione sabbioso-argillose contenute nell'ambito dei depositi vulcanici pliocenici. Visibile sulla parte superiore della foto la nicchia di distacco; il corpo di frana è interessato da erosione a rivoli e solchi.



F.3.6 Lotto 6 - Svincolo n. 7 Vizzini-Svincolo n. 8 Francofonte

Nel tratto compreso tra lo Svincolo n. 7 di Vizzini e lo Svincolo n. 8 di Francofonte la fisiografia è strettamente connessa con la situazione geologica in cui la litofacies endogena (vulcaniti iblee) affiorante è costituita da un esteso espandimento di prodotti vulcanici (vulcanoclastiti, brecce vulcaniche a pillow, lave). La morfologia è data da un susseguirsi di creste rocciose e avvallamenti o spianate. Le prime, coincidenti con le parti più prominenti o con i fianchi dell'originaria colata, costituiscono punti di affioramento di roccia lavica limitatamente degradata dagli agenti chimico-fisici, spesso sconnessa per l'accentuarsi della fratturazione singenetica; questi settori presentano vegetazione spontanea rada sia arborea che arbustiva; i secondi, coincidenti con settori interposti a colate o digitazioni diverse o a incavature della colata, sono sempre interessati da forte presenza di materiale di alterazione derivante sia da una più intensa azione di aggressione esogena sia dall'apporto colluviale da monte, e sono quindi quasi sempre occupati da coltivazioni agricole (Foto F.50).

Foto F.50 - Ampia depressione a morfologia tabulare, modellata in depositi fluvio-palustri, in cui si colloca lo Svincolo n. 7 Vizzini di progetto.



Per quanto riguarda l'idrografia, questa, come è noto, è praticamente assente nei terreni vulcanici, dal momento che i deflussi avvengono quasi del tutto per via sotterranea per la elevata permeabilità degli stessi. Limitatamente, in occasione di precipitazioni copiose, il deflusso avviene in superficie lungo incisioni torrentizie il cui alveo è coperto da materiale argilloso prodotto dell'alterazione dei terreni vulcanici. I deflussi di falda sono localizzati in paleo incisioni del substrato, a profondità variabile, ed hanno tutti recapito nella sottostante piana di Lentini. La diversa tipologia dei prodotti vulcanici presenti conferisce un differente comportamento morfodinamico, con fenomeni di crollo localizzati in prossimità di scarpate formate dai fronti e dai fianchi delle colate laviche dove la fessurazione favorisce il distacco di blocchi, e con fenomeni localizzati di scoscendimento superficiale in presenza di versanti relativamente acclivi caratterizzati da materiale colluviale frammisto a blocchi vulcanici e vulcanoclastici (Foto F.51-Foto F.52).

Foto F.51 – Panoramica del versante vallivo meridionale di Poggio dell’Oro, caratterizzato da debole pendenza; ben visibili, in tutta l’area, i diffusi accumuli di massi ciclopici lavici sistemati longitudinalmente lungo i versanti.



Foto F.52 – Torrente Risicone, ripreso da valle, caratterizzato da forte incisione con versanti acclivi modellati nell’ambito delle vulcaniti laviche; il progetto si sviluppa sulla destra della foto sulla linea di confine tra le basse ed elevate pendenze del versante. Si osservi in basso a destra della foto l’esteso cumulo di massi ciclopici.



Più in dettaglio si osserva una morfologia generalmente di aspetto dolce, con rilievi di forma allungata a direzione ESE-WNW (Contrada Granvilla e Montagnole) separati da profonde incisioni fluviali e torrentizie ad andamento angolare che hanno intaccato il potente plateau vulcano-sedimentario, come il Torrente Risicone, che viene lambito dal tracciato intorno alle pk 4+100, 4+675 e 5+300 circa (Foto F.52).

Superata questa progressiva la morfologia si presenta tabulare, con debole pendenza in direzione dell'abitato di Francofonte, a partire dalla quota di 450 m s.l.m. per raggiungere i 250 m s.l.m. del citato abitato (Foto F.53).

Foto F.53 - Area di Masseria Passanetello situata sul fianco nord-orientale del rilievo vulcanico di Poggio dell'Oro, caratterizzato da versanti con bassa acclività in cui si rinvencono superfici terrazzate marine quaternarie.



In questo tratto tabulare debolmente inclinato verso il Fiume San Leonardo si osserva la presenza di aree sub-circolare terrazzate ad opera dell'ablazione marina quaternaria (Foto F.54) e la diffusa incisione ad opera dei corsi d'acqua che hanno eroso sia le vulcaniti sia i depositi marini quaternari (Foto F.55). Nell'area sono visibili frequenti e caratteristici accumuli lineari di blocchi lavici disposti al margine di aree coltivate.

Foto F.54 – Vista di insieme della superficie terrazzata di origine marina situata presso Masseria Passanetello.



Foto F.55 – Panoramica del settore di testata della Valle del Re in cui si sviluppa l'asse di progetto; nella valle si osservano tracce di terrazzamento marino quaternario; anche in questo tratto di versante si rinvencono cumuli di blocchi lavici ciclopici disposti trasversalmente alla linea di massima pendenza.



In questo Lotto è presente un cumulo di riporti di estensione areale e di spessore notevole situato al margine del tracciato di progetto tra la pk 4+770 e la pk 4+940. Il materiale riportato è attribuibile al materiale scavato al momento di realizzazione della profonda trincea stradale esistente, corrispondente al tratto compreso tra le pk. 3+350 e 5+100 circa (Foto F.56) che è stato scaricato per gravità nella profonda incisione del Torrente Risicone; si osserva, infatti, una classazione dei blocchi con dimensioni decrescenti dal basso verso l'alto (Foto F.57-Foto F.58-Foto F.59).

Foto F.56 - Scarpata stradale esistente eseguita nell'ambito delle vulcaniti massive; la scarpata è stata realizzata con n. 2 banche intermedie e consolidata con rete metallica ancorata a travi in c.a..



Foto F.57 – Pianoro sommitale del cumulo di riporti di notevole estensione areale e di spessore notevole situato al margine del tracciato di progetto tra la pk 4+770 e la pk 4+940. Il materiale riportato è attribuibile al materiale scavato al momento di realizzazione della profonda trincea stradale esistente tra le pk. 3+350 e 5+100.



Foto F.58 – Vista dal pianoro di Foto F.57 del materiale che è stato scaricato per gravità nella profonda incisione del Torrente Risicone; si osserva, infatti, una classazione dei blocchi con dimensioni decrescenti dal basso verso l'alto.



Foto F.59 - Vista dal basso del materiale scaricato con classazione dei blocchi con dimensioni decrescenti dal basso verso l'alto.



F.3.7 Lotto 7 - Svincolo n. 8 Francofonte-Svincolo n. 9 Lentini Ospedale

Il tratto compreso tra lo Svincolo n. 8 di Francofonte e lo Svincolo n. 9 di Lentini Ospedale si sviluppa in un'area confinante all'estremo margine meridionale della piana di Catania rientra dapprima nel territorio di Carlentini (lungo il Pantano dei Gelsari) e, quindi, nel territorio della Piana di Lentini definita come area di deposito alluvionale in considerazione delle modeste pendenze che presentano i vari corsi d'acqua ormai prossimi alla foce naturale in mare, nel tratto di attraversamento della piana costiera. Superata la zona terrazzata alla quota 270-280 m s.l.m. su cui sorge Francofonte (Foto F.60-Foto F.61), il terreno degrada dolcemente verso un'ampia distesa alluvionali sub-pianeggiante con la presenza di modesti rilievi in prossimità di litotipi coerenti, appartenenti a formazioni affioranti dalla coltre alluvionale, quali sabbie e calcareniti pleistoceniche o le vulcaniti plioceniche.

Il reticolo idrografico caratterizzato dall'asta principale del fiume S. Leonardo e dai suoi tributari è caratterizzato da incisioni torrentizie, per lo più regimentate con opere di bonifica idraulica, che raccolgono le acque di ruscellamento dalle dorsali collinari presenti nei dintorni dell'area.

Il tracciato, superato lo Svincolo n. 8 di Francofonte, passa in sotterraneo in corrispondenza di un vasto terrazzo alluvionale sinistro del Fiume Costanzo (Foto F.61) per poi intercettare un

dissesto franoso (Frana L7_1) situato sul versante settentrionale del rilievo di Francofonte (Foto F.62). Per la descrizione di questo fenomeno si rimanda all'elaborato "Monografie delle frane censite" (Elab.: D01-T100-GG020-1-RJ-002-0A)

Foto F.60 – Vista di insieme dell'ampia area terrazzata di Francofonte presso la zona di imbocco meridionale della Galleria di progetto.



Foto F.61 – Area terrazzata situata al bordo orientale di Francofonte, ripresa dal cimitero comunale, al di sotto della quale si sviluppa la nuova Galleria



Foto F.62 – Vistose lesioni e deformazioni presenti sulla strada di Svincolo citata coincidenti con il coronamento della Frana L7_1.



Proseguendo in direzione Catania il tracciato interseca a quota 50 m s.l.m. circa, dapprima il Fiume di Barbaianni (Foto F.63) ad andamento semirettilineo N-S e deflusso settentrionale e poi il Torrente Margi (Foto F.64) caratterizzato dal medesimo andamento, i quali alla loro confluenza danno origine al Fiume Zena-Reina (Foto F.65-Foto F.66) (pk. 9+025) che scorre in direzione parallela al tracciato di progetto, mostrando la medesima deviazione angolare in prossimità dell'abitato di Lentini (pk 11+220 circa) e in prossimità dell'Ospedale (Foto F.67). Tutto il tratto è caratterizzato da vaste aree di esondazione fluviale.

Foto F.63 – Alveo del Fiume di Barbaianni.



Foto F.64 – Alveo del Torrente Margi.



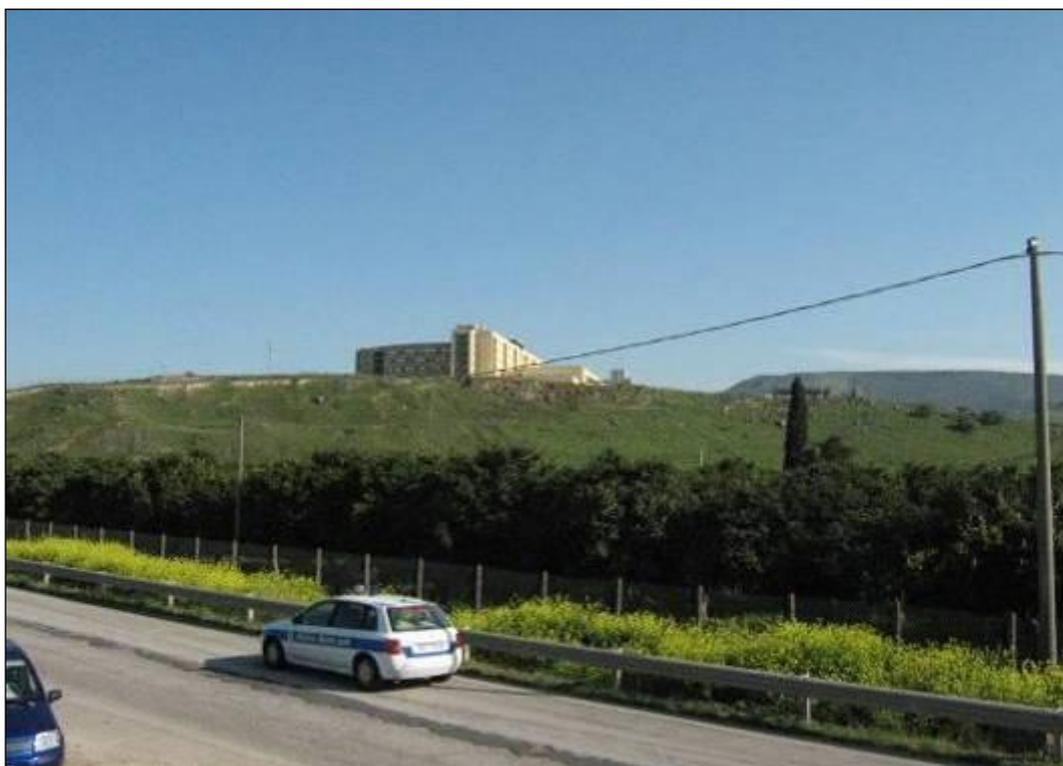
Foto F.65 – Ampia area terrazzata del Fiume Zena-Reina.



Foto F.66 – Ampia valle terrazzata del Fiume Zena-Reina in cui si sviluppa l’asse stradale di progetto; sullo sfondo il rilievo costituito da depositi vulcanici pliocenici e argillosi quaternari su cui sorge l’Ospedale di Lentini.



Foto F.67 - Rilievo collinare su cui fonda l’Ospedale di Lentini.



F.3.8 Lotto 8 - Svincolo n. 9 Lentini Ospedale - Svincolo n. 10 della S.S. 114 Lentini Zona Industriale

Il Lotto 8, compreso tra lo Svincolo n. 9 di Lentini Ospedale e lo Svincolo n. 10 della S.S. 114 Lentini Zona Industriale si sviluppa nel territorio della Piana di Lentini, definita area di deposito alluvionale che si addossa al rilievo terrazzato di Panne – Tenutella caratterizzato da quote massime pari a circa 45 m s.l.m.. La morfologia che si viene a delineare è appunto quella di distese alluvionali sub-pianeggianti con la presenza di modesti rilievi in prossimità di litotipi coerenti, appartenenti a formazioni affioranti dalla coltre alluvionale, quali le sabbie e calcareniti pleistoceniche o le vulcaniti plioceniche (Foto F.68, Foto F.69, Foto F.70, Foto F.71).

Foto F.68 – Ansa fluviale profondamente incisa del Fiume San Leonardo nei termini vulcanici pliocenici e calcarenitici quaternari che costituiscono l'area terrazzata di Panne – Tenutella.



Il reticolo idrografico caratterizzato dall'asta principale del fiume S. Leonardo e dai suoi tributari è caratterizzato da incisioni torrentizie, per lo più regimentate con opere di bonifica idraulica, che raccolgono le acque di ruscellamento dalle dorsali collinari presenti nei dintorni dell'area.

Nel suo sviluppo il tracciato interseca a quota 50 m s.l.m. circa, dapprima il Fiume Barbagianni ad andamento semirettilineo N-S e deflusso settentrionale, e poi il Torrente Margi caratterizzato dal medesimo andamento, i quali alla loro confluenza danno origine al Fiume Zena-Reina che

scorre in direzione parallela al tracciato di progetto, mostrando la medesima deviazione angolare in prossimità dell'abitato di Lentini. Tutto il tratto è caratterizzato da vaste aree di esondazione fluviale.

In prossimità della pk. 3+000 si osserva la confluenza tra il Fiume Reina ed il Fiume Trigona, ad andamento sub-rettilineo, i quali danno origine al Fiume San Leonardo ad andamento meandriforme a quote comprese tra i 10 ed i 20 m s.l.m. della piana alluvionale. Il tracciato in questo settore si allontana dal corso d'acqua ed interseca un terrazzo fluviale le cui quote si attestano intorno ai 40 m s.l.m.

Foto F.69 – Incisione fluviale del Fiume San Leonardo presso il termine del Lotto.



Foto F.70 – Versante meridionale del rilievo terrazzato di Panne – Tenutella degradante in direzione della ferrovia esistente.



Foto F.71 – Spalla sinistra dell'esistente Viadotto di fine lotto che oltrepassa il Fiume San Leonardo.



Nella zona terminale del tracciato, dal km 7+300 al 8+350 circa, si rileva la presenza di estese aree soggette ad alluvionamento da parte delle acque del Fiume San Leonardo; superato tale tratto il tracciato si discosta nuovamente dal fiume e si sviluppa nei pianori calcarenitici interessati da attività di cava.

Gli elementi della morfologia di superficie che caratterizzano il rilievo, ed in particolare quelli che sono risultati dal nostro esame significativi ai fini di un inquadramento dei processi lungo il corridoio stradale in esame, sono stati rappresentati graficamente nelle allegate Carte geomorfologiche in scala 1:5.000 (D01-T1Ln-GG022-1-P5-00n-0A).

Il rilevamento geomorfologico e la rappresentazione dei morfotipi rilevati nel corridoio di studio hanno fatto riferimento a quanto previsto dal Servizio Geologico Nazionale Geografia Fisica e Geomorfologia-Quaderni Serie III Volume 4 - Carta Geomorfologica d'Italia - Guida al Rilevamento curato dal Gruppo di Lavoro per la Cartografia Geomorfologia.

F.4 Dissesti censiti dal PAI (Regione Siciliana) e dall'IFFI (Ispra-Sinanet)

L'attività di rilevamento geologico e geomorfologico di superficie è stata condotta prendendo in esame anche quanto indicato dagli elaborati di Pianificazione territoriale vigenti, quali la Carta dei Dissesti edita dal PAI della Regione Sicilia e la cartografia interattiva dell'IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) disponibile in rete e curata dall'ISPRA-SINANet, al fine di valutare la corrispondenza tra i dissesti rilevati e quelli indicati dalle citate fonti.

Rimandando all'elaborato "Monografie delle Frane censite" (Elab.: D01-T100-GG020-1-RJ-002-0A) si riportano qui di seguito le osservazioni principali.

F.4.1 Confronto con la Carta dei Dissesti del PAI

Le Frane L1_1, L3_2, L3_3, L3_4, L4_1, L4_3, L5_1, L5_2 e L7_1, censite nel corso dello studio, non sono indicate sulla Carta dei Dissesti del PAI.

Per contro la Frana L3_1, censita in questa sede, è situata a ridosso dei dissesti PAI nn. 078-3LE-020 e 021, per i quali si conferma che si tratti di settori interessati da deformazioni superficiali lente tipo "soliflussi". La frana L4_2 coincide con la frana PAI n. 078-3LE-043.

Confermato anche il dissesto PAI 080-7CH-001, situato in prossimità dell'asse destro di progetto alla pk. 7+150 del Lotto 1 e rappresentato da un fenomeno di erosione accelerata nei depositi detritici di versante.

Va evidenziato che un'area contraddistinta dal PAI tra le pk 1+900 e 4+530 del Lotto 1 (dissesto n. 080-7RA-001) ed indicata come frana di scorrimento stabilizzata, è stata in questa sede definita come una vasta conoide (pk 1+900-2+900) seguita da un deposito detritico di versante (dt) (pk. 2+900-4+530) stabilizzato naturalmente e, in alcuni tratti, antropicamente. In tutta l'area sono stati, comunque, installati punti di monitoraggio inclinometrico che, fino alla data attuale, non hanno mostrato segni di deformazione.

F.4.2 Confronto con la cartografia interattiva dell'IFFI

Le Frane censite in sede di rilevamento geologico non sono indicate sulla cartografia interattiva dell'IFFI.

Per contro l'IFFI identifica, tra le pk 6+350 e 6+500 del Lotto 3, una frana complessa quiescente indicata con il codice identificativo ID 0875000102; l'analisi di campo ha evidenziato che si tratta di una vasta placca della copertura eluvio-colluviale (ec), di spessore variabile, interessata da locali fenomeni di soliflusso, all'interno della quale occhieggiano affioramenti del substrato marnoso riconducibile alla formazione dei Trubi (Pm).

All'interno del Lotto 5, tra le pk 1+160 e 1+300, l'IFFI identifica con il codice ID 0875000000 del Lotto 5 un'area soggetta a frane superficiali quiescenti diffuse; nel corso del rilevamento geologico è stato osservato che in questa area sono presenti diffuse aree detritiche (dt) interessate da locali soliflussi.

G CARATTERI IDROGEOLOGICI DELL'AREA

In riferimento alle caratteristiche geologico-strutturali precedentemente descritte, l'area dei Monti Iblei può essere suddivisa in due settori principali: un settore Sud-occidentale, per buona parte costituito dalla provincia di Ragusa e un settore Nord-orientale in provincia di Siracusa e Catania. I caratteri idrogeologici di queste due idrostrutture sono descritte nei successivi paragrafi G.1-G.2.

Nel corso dello studio sono state analizzate le modalità di deflusso delle acque sotterranee al fine di valutare le implicazioni tra queste e l'inserimento ambientale del tracciato di progetto. In particolare, nella valutazione dell'assetto idrogeologico lungo l'itinerario, oltre alle conoscenze di sorgenti e pozzi per usi irrigui ed idropotabili, sono stati esaminati:

- i lineamenti idrografici;
- la circolazione idrica sotterranea;
- le manifestazioni sorgentizie;
- le caratteristiche geolitologiche in funzione della circolazione delle acque sotterranee.

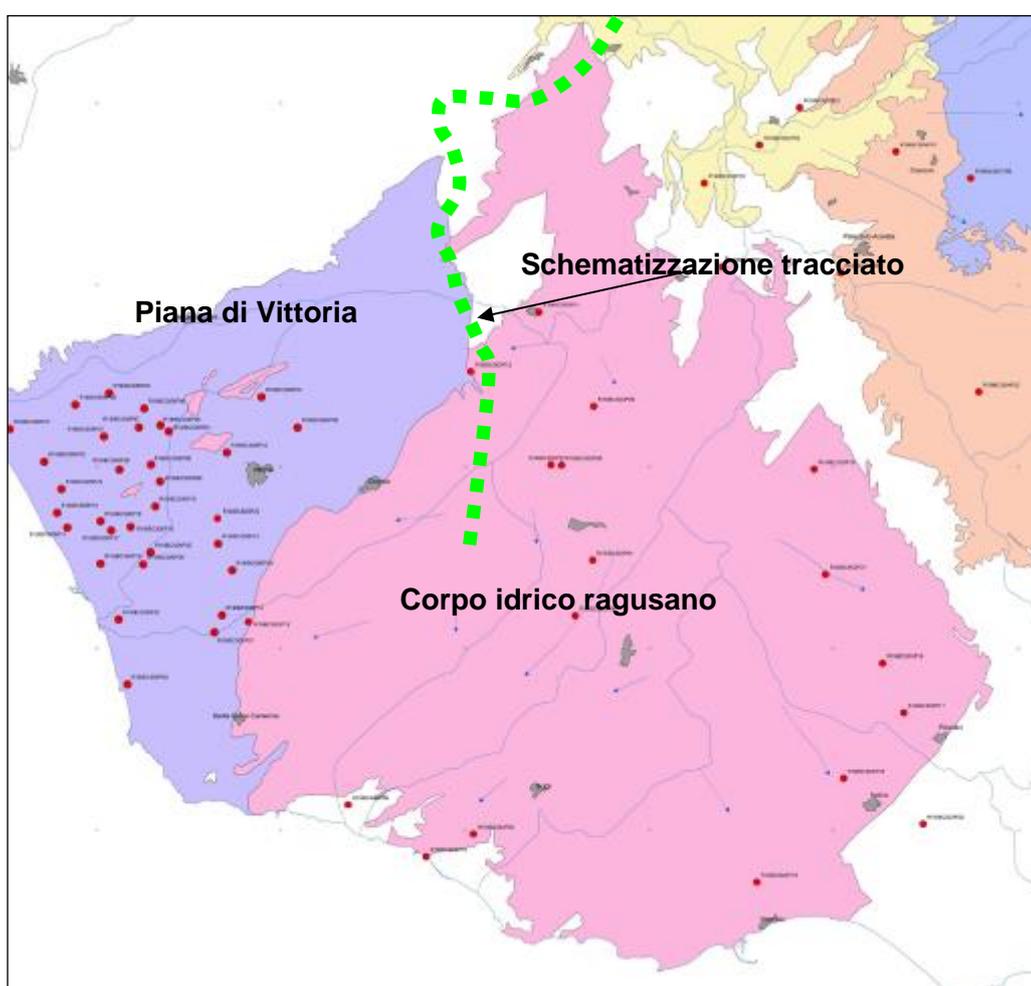
Le caratteristiche pluviometriche e termometriche individuano un clima di tipo termo mediterraneo (più di 4 mesi secchi) con afflussi medi annui dell'ordine di 720 mm, compresi tra un minimo di 373 mm (stazione di Cozzo Spadaro) ed un massimo di 1.172 mm (stazione di Buccheri). L'evapotraspirazione effettiva annua è compresa tra i valori medi di 450 mm (zona costiera meridionale) ed i 500 mm della zona di Francofonte e delle aree più interne dell'altopiano Ibleo. I valori medi annui di eccedenza idrica rientrano, per tutto il territorio considerato, nell'ordine di 225-250 mm (Dati Ministero LL.PP. Servizio Idrografico). L'eccedenza idrica anzidetta corrisponderebbe ad una portata media unitaria di 7 – 8 l/s*kmq.

Nei dintorni di Ragusa sono localizzate delle sorgenti con portate dell'ordine di 14 – 40 l/s ed estrema variabilità stagionale in relazione agli apporti in falda. Le manifestazioni sono prevalentemente dovute all'emergenza della falda in corrispondenza di allineamenti morfologici, (le "cave", profonde incisioni vallive dell'altopiano Ibleo) ed in corrispondenza di faglie e forme strutturali riconducibili ad eventi morfodinamici di neotettonica. La primitiva portata del gruppo di sorgenti è stata notevolmente compromessa dalla realizzazione di trivellazioni che raggiungono profondità di 200-250 metri che hanno comportato una riduzione di circa il 35% della produttività iniziale delle sorgenti.

G.1 Settore Sud-occidentale "Ragusano"

Si tratta di una struttura omogenea dal punto di vista geologico, costituita da una successione carbonatica in cui la circolazione idrica sotterranea presenta aspetti e caratteristiche diverse, in relazione ai litotipi affioranti. A sua volta, come indicato nella seguente figura, questo settore è stato suddiviso in due corpi idrici: il corpo idrico Ragusano e la piana di Vittoria.

Figura 7 – Suddivisione del settore Sud-occidentale Ragusano nei due corpi idrici minori: Piana di Vittoria e corpo idrico Ragusano



Nella parte occidentale, costituita dalla piana Comiso-Vittoria, si ha una prima falda acquifera nei terreni calcarenitico-sabbiosi pleistocenici, a media profondità (da 50 a 100 m) e una seconda falda più profonda, nel substrato carbonatico della Formazione Ragusa, confinato dalle marne della Formazione Tellaro. La profondità di questo secondo acquifero, più produttivo, varia in relazione all'andamento strutturale a blocchi variamente ribassati e rialzati che costituiscono il settore depresso del plateau che fa da transizione all'avanfossa di Gela.

Localmente è altresì presente, intercalato fra le suddette falde, un acquifero, non continuo, nei termini della serie evaporitica, contraddistinto da acque dal caratteristico odore solforoso e nel complesso di scarso interesse produttivo.

L'alimentazione del settore occidentale della depressione strutturale di Vittoria proviene sia dalle infiltrazioni efficaci che, soprattutto nella fascia al margine con l'altipiano Ibleo, dal massiccio carbonatico. Si rilevano, infatti, in questa fascia di transizione, alcune fra le principali manifestazioni sorgentizie iblee quali la sorgente Purgatorio (Lotto 1 - pk 3+500 - Foto G.1), la sorgente Sciannacaporali (Lotto 1 – pk 6+150 - Foto G.2÷Foto G.4) e la sorgente Cifali (Lotto 1- pk 8+200 - Foto G.5) emergenti per soglia sovrainposta, che hanno come area di alimentazione l'altipiano calcareo. Sempre nello stesso settore si rinvencono anche alcune manifestazioni secondarie come quella rinvenuta in corrispondenza delle pile del viadotto Quattro Poggi (lotto 4 – pk 3+000 - Foto G.6) dove si è rilevata la presenza di una vasca che raccoglie, tramite una tubazione interrata proveniente da nord, le acque di una modesta emergenza idrica.

Foto G.1 – Fontanile della sorgente Purgatorio



Foto G.2 – Fontanile della sorgente Sciannacaporali



Foto G.3 – Ripresa interna dell'opera di captazione della sorgente Sciannacaporali



Foto G.4 – Ripresa dello stramazzo dell'opera di captazione della sorgente Sciannacaporali



Foto G.5 – Opera di captazione Sorgente Cifali



Foto G.6 – Vasca di raccolta emergenza idrica sotto viadotto Quattro Poggi Lotto 4-Pk 3+000



Nel settore Sud-occidentale, interessato prevalentemente dagli affioramenti carbonatici della Formazione Ragusa, si ha un primo acquifero, parzialmente confinato, nella serie calcarenitica del membro Irminio, a profondità media compresa fra 100 e 150 m, cui fa seguito, separato da uno spessore variabile di termini marnoso-argillosi, un acquifero confinato più profondo e più produttivo nella serie calcareo-marnosa del membro Leonardo dell'anzidetta Formazione.

In entrambi i casi la permeabilità è per fratturazione, essendo il contributo della porosità dei termini calcarei quasi nullo. Localmente la presenza di importanti strutture tettoniche regionali mette in contatto idraulico i due acquiferi, mentre in certi casi l'effetto di un notevole carico idraulico determina l'emergenza artesianica dell'acquifero profondo.

Da scarsa a media produttività sono infine gli acquiferi nei depositi alluvionali e nelle conoidi perché generalmente poco sviluppati, tanto orizzontalmente che verticalmente.

I fenomeni di dissoluzione carsica all'interno della rete di fratture dei calcari ragusani hanno avuto inizio fin dalle prime fasi di sollevamento dell'altipiano, dalla fine del Terziario, e sono continuati nelle aree emerse per tutto il Quaternario, generando un primo sistema epicarsico di drenaggio cui hanno fatto seguito sistemi sempre più articolati di condotti e gallerie. L'approfondimento dei circuiti idrocarsici, condizionata sia dalla tettonica che dalle variazioni

climatiche pleistoceniche (fasi eustatiche regressive e trasgressive) è testimoniata da una serie di condotti fossili a vari livelli nella serie calcarea ragusana. Nell'area sono presenti una serie di morfologie carsiche fossili a quote progressivamente decrescenti da monte verso la linea attuale di costa. Correlazioni effettuate fra le quote dei condotti paleocarsici e la distanza dalla linea attuale di costa hanno evidenziato un modello carso-evolutivo concorde con il suddetto quadro tettonico regionale, fornendo, altresì, indicazioni sul verificarsi in alcuni settori di sollevamenti differenziali.

La fossilizzazione dei condotti, avvenuta per approfondimento del livello di base dell'erosione, si lega sia alla riattivazione di vecchie fratture che all'apertura di nuove, causate da fasi distensive quaternarie. La circolazione carsica si è spostata, pertanto, in profondità e allo stesso modo la quota delle risorgive si è raccordata al nuovo livello della erosione di base valliva.

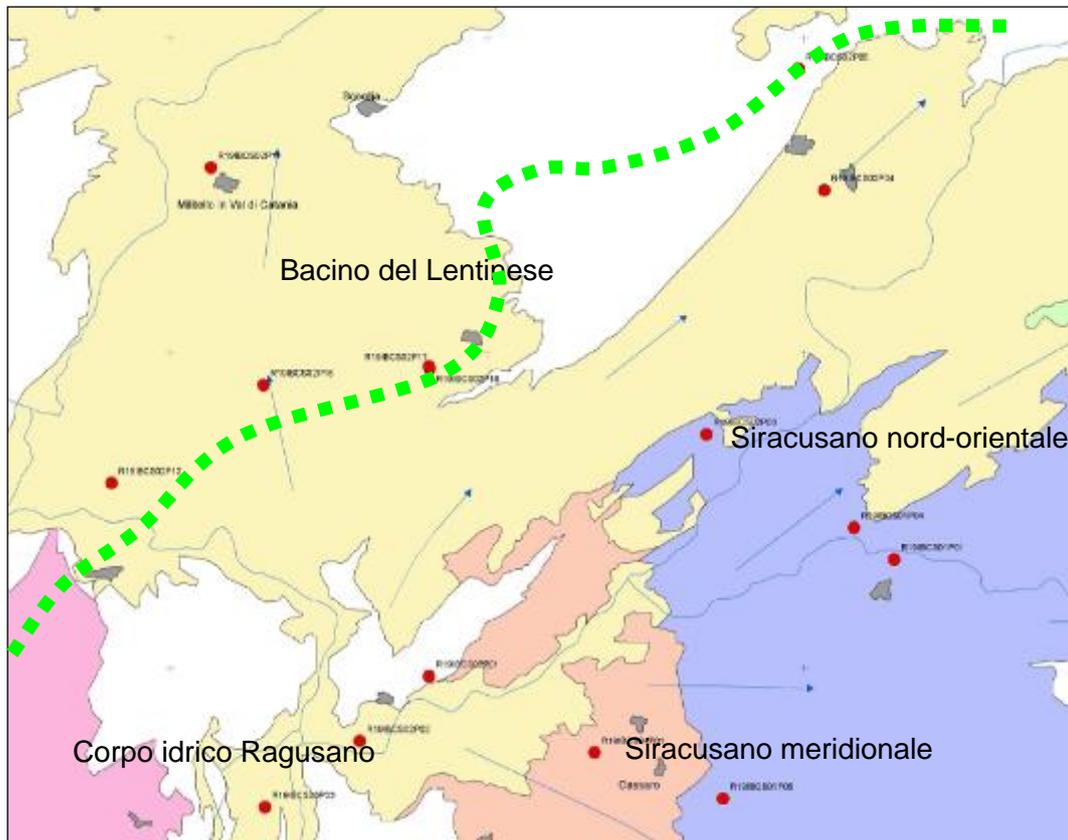
Nel settore sud-occidentale i sollevamenti tettonici e le fasi eustatiche hanno così prodotto due livelli di carsismo, attualmente fossile, che è stato possibile correlare rispettivamente ad episodi di trasgressione infrapleistocenica e mediopleistocenica, attraverso l'analisi e il confronto fra le paleomorfologie ipogee freatiche e le superfici terrazzate attribuite ai suddetti periodi.

G.2 Settore Nord-orientale

Il settore nord-orientale dei Monti Iblei può a sua volta essere suddiviso, ai fini idrogeologici, in quattro corpi idrici: il bacino del Lentinese, il Siracusano Nordorientale, il Siracusano meridionale e la piana di Augusta-Priolo; il tracciato in progetto intercetta unicamente il bacino Lentinese. I corpi idrici presentano differenti caratteristiche geochimiche in relazione alle direzioni di deflusso idrico sotterraneo. In particolare, nella porzione nord, da Monte Lauro fino alla Piana di Lentini, le acque sotterranee circolano prevalentemente nei depositi vulcanici plio-pleistocenici con direzione di deflusso verso Nord Nord-Est. Il substrato semipermeabile del suddetto acquifero è costituito localmente dalle vulcaniti mioceniche superiormente spesso alterate da processi di argillificazione. Un alto strutturale lungo l'allineamento NE-SO separa questo corpo idrico dall'adiacente acquifero misto (bacino di Augusta).

Ancora più ad ovest si estende il bacino carbonatico del "Siracusano" delimitato a nord dal graben Melilli - Monti Climiti, un alto strutturale con direzione ONO-ESE.

Figura 8 – Suddivisione del settore Sud-occidentale Ragusano nei due corpi idrici minori: Piana di Vittoria e corpo idrico Ragusano



G.3 Definizione dei complessi idrogeologici

Ai fini dell'analisi delle successioni idrogeologiche evidenziate lungo il tracciato di progetto, sono stati definiti n. 13 complessi idrogeologici i cui caratteri di permeabilità sono riassunti nella Tabella G-1 e le cui caratteristiche sono descritte nel seguito.

Tabella G-1 Caratteristiche di permeabilità dei n. 13 complessi idrogeologici individuati.

PERMEABILITA'														
PRIMARIA					SECONDARIA					MISTA				
A	MA	M	MB	B	A	MA	M	MB	B	A	MA	M	MB	B
			C13											
	C12													
		C11												
	C10													
				C9										
	C8													
			C7											
						C6								
			C5											
													C4	
					C3									
									C2					
						C1								

- Complesso Idrogeologico C1: complesso dei depositi calcarei e calcareo-marnosi costituito dai termini attribuibili alla Formazione Ragusa – Membro Leonardo (Ocm) e dai Calcari di base della serie evaporitica (Mg); permeabilità di tipo secondario a grado medio-alto.
- Complesso Idrogeologico C2: rappresentato dai depositi calcarenitico-marnosi dei due termini della Formazione Ragusa – Membro Irminio, parte inferiore (Mc) e parte mediana (Mcm); permeabilità di tipo secondario a grado medio-basso.
- Complesso Idrogeologico C3: costituito dai termini evaporitici della Formazione Ms; permeabilità di tipo secondario a grado alto.
- Complesso Idrogeologico C4: di cui fanno parte i depositi marnosi e calcareo-marnosi della Formazione del Tellaro (Mm) e dei Trubi (Pm); permeabilità di tipo misto a grado medio-basso.
- Complesso Idrogeologico C5: raggruppa i termini vulcanici ignimbrici miocenici (Mv) e pliocenici (Pv); permeabilità di tipo primario a grado medio-basso.
- Complesso Idrogeologico C6: costituito dalle lave plioceniche (Pvl); permeabilità di tipo secondario a grado medio-alto.

- Complesso Idrogeologico C7: comprende i depositi in facies limoso-ghiaiosa sia vulcanici (Ppw) che sedimentari quaternari (Qm-Qc(b)); permeabilità di tipo primario a grado medio-basso.
- Complesso Idrogeologico C8: include i depositi pliocenici (Ps-Pvs) e quaternari (Qs-Qc(a)) di natura prevalentemente sabbiosa, arenacea, calcarenitica e calciruditica; permeabilità di tipo primario a grado medio-alto.
- Complesso Idrogeologico C9: costituito dai depositi prevalentemente argillosi pliocenici e quaternari (Pa-Qa-p); permeabilità di tipo primario a grado basso.
- Complesso Idrogeologico C10: raggruppa i depositi in facies prevalentemente sabbioso-ghiaiosa quaternari (Qt-Qcs-Qsa); permeabilità di tipo primario a grado medio-alto.
- Complesso Idrogeologico C11: racchiude i depositi alluvionali attuali e recenti (a-ar) e fluvio-lacustri (Ql); permeabilità di tipo primario a grado medio, medio-basso.
- Complesso Idrogeologico C12: costituito dai termini detritici (dt), dalle conoidi, dai depositi di frana e dai riporti antropici; permeabilità di tipo primario a grado medio, medio-alto.
- Complesso Idrogeologici C13: che rappresenta l'insieme delle coperture eluvio-colluviali (ec); permeabilità di tipo primario a grado medio-basso.

G.4 Assetto idrogeologico del corridoio di analisi

Sulla base del censimento dei punti d'acqua svolto nell'ambito del corridoio di studio e di un intorno di ampiezza significativa, i cui dettagli sono riportati nel seguente paragrafo G.5, è stato possibile ricostruire l'andamento della superficie piezometrica della falda idrica principale che ha consentito inoltre di interpretare le principali direzioni di deflusso sotterraneo. L'andamento delle isopieze e le direzioni di deflusso sono state riportate nella "Carta Idrogeologica" (Elab.: D01-T1Ln-GG023-1-P5-00n-0A); qui di seguito si riassumono le caratteristiche rilevate suddivise per ogni singolo Lotto.

G.4.1 Lotto 1 - Tratta Svincolo n.1 S.S. 115-Svincolo n. 2 S.P. 7

Il Lotto 1 è caratterizzato da una falda principale ad andamento tabulare che si sviluppa nell'ambito dei depositi carbonatici rappresentati dai complessi idrogeologici litoidi C1-C2; le quote piezometriche variano da un massimo di 600 m s.l.m. rilevate nel tratto iniziale del lotto e si estendono sub parallelamente al tracciato in tutta la Contrada Varino. Le quote decrescono verso l'incisione del Vallone le Coste (pk. 4+550) ove raggiungono, in prossimità del tracciato, la

quota di 450 m s.l.m.; i deflussi sono ortogonali agli assi di progetto. In questo tratto la falda emerge in corrispondenza della sorgente Purgatorio.

Superato il vallone le Coste si incontra dapprima uno spartiacque idrogeologico (quota poco superiore a 450 m s.l.m.), che si sviluppa lungo la congiungente tra il rilievo di Monte Raci e Coste Burgio, che delimita i deflussi verso il citato vallone ed i deflussi verso la Piana di Vittoria.

In questo tratto la falda si presenta maggiormente articolata rispetto alla tratta precedente e mostra un deflusso pressoché parallelo al tracciato decrescendo da quota 450 m s.l.m. a quota 300 m s.l.m..

In questo settore la falda presenta una minor soggiacenza rispetto al tratto precedente, infatti nel settore di testata del Torrente Ippari (pk 5+650÷7+700) si rileva la presenza della sorgente Sciannacapurali e di alcuni pozzi idropotabili (PC01-PC02-PC03), che alimentano l'acquedotto del Comune di Vittoria. Poco più a valle (pk 8+200) si incontra la sorgente Cifali, captata dal medesimo comune.

Superata la sorgente Cifali il tracciato si sviluppa nella zona di raccordo tra i rilievi carbonatici e la Piana di Vittoria, in cui predomina il complesso C7 che poggia sul C2, area in cui le isopieze mostrano quote variabili tra 350 e 300 m s.l.m.. La falda è drenata dalle aste torrentizie dell'area di testata del Torrente Ippari.

G.4.2 Lotto 2 - Tratta Svincolo n. 2 S.P. 7-Svincolo n. 3 S.P. 5 Licodia Eubea

In questo Lotto, che si sviluppa al margine interno della Piana di Vittoria in adiacenza al massiccio carbonatico Ibleo, si riscontra la presenza diffusa dei complessi C7, C10, C12 i quali poggiano sui complessi idrogeologici litoidi C2 e C4.

La piezometrica appare fortemente più articolata in funzione dell'azione drenante operata dalle aste torrentizie dei settori di testata dei corsi del T. Para e del T. Sperlinga; la piezometrica oscilla intorno ai 250 – 300 m s.l.m. e si rileva la presenza di uno spartiacque sotterraneo, che mostra direzione est-ovest, ubicato tra i due citati corsi d'acqua in corrispondenza della località "Serra Berreta". La direzione di deflusso idrico sotterraneo è pressoché ortogonale agli assi stradali con diffuse modeste variazioni azimutali legate ai drenaggi operati dai corsi d'acqua.

G.4.3 Lotto 3 - Svincolo n. 3 S.P. 5 Licodia Eubea-Svincolo n. 4 Licodia Eubea

Il Lotto 3 ha inizio nei pressi dell'incisione fluviale del Fiume Acate-Dirillo ed è caratterizzato dalla presenza del complesso litoide C4, affiorante in maniera estesa in destra idrografica del Torrente Fiumicello, su cui poggiano i complessi C8, C9, C10, C11 C12 e C13.

Le linee isopiezometriche presentano inizialmente quote pari a circa 300 m s.l.m. con deflusso in direzione dell'incisione del corso d'acqua, in prossimità del quale le quote della falda si attestano intorno ai 250 m s.l.m..

Proseguendo in direzione Catania il tracciato si estende in un tratto caratterizzato da quote piezometriche prossime a 250 m s.l.m. per poi risalire lungo il fianco destro del Torrente Fiumicello, tratto in cui l'isopieza 300 m s.l.m. si sviluppa sub-parallelamente agli assi di progetto; il deflusso sotterraneo si presenta, quindi, pressoché ortogonale alla struttura con richiamo in direzione del citato torrente.

L'ultimo tratto del Lotto 3 attraversa un settore di versante in cui la superficie piezometrica si attesta tra i 300 ed i 400 m s.l.m. con soggiacenze comprese tra i 30 e 50 metri dal p.c..

G.4.4 Lotto 4 - Svincolo n. 4 Licodia Eubea-Svincolo n. 5 Grammichele

In questo Lotto si rileva la presenza dei complessi idrogeologici litoidi C1, C3, C4 e C5 su cui poggiano i complessi C7, C8, C11, C12 e C13.

Il Lotto 4 ha origine presso l'isopieza 400 m s.l.m. che, nel tratto della galleria Licodia Eubea, indica lo sviluppo della falda idrica sotterranea al di sotto della quota progetto; successivamente le piezometriche aumentano gradualmente di quota fino a raggiungere la quota massima di 500 m s.l.m. presso la Contrada Mangialavite, in prossimità dello Svincolo n. 5 di Grammichele.

I deflussi idrici sotterranei si presentano generalmente ortogonali agli assi di progetto con direzione orientale verso l'incisione del Torrente Fiumicello.

G.4.5 Lotto 5 - Svincolo n. 5 Grammichele-Svincolo n. 7 Vizzini

L'assetto idrostratigrafico del presente Lotto è caratterizzato dalla presenza dei complessi litoidi C1, C4, C5 e C6 al di sopra dei quali si sviluppano i complessi C7, C8, C9, C11, C12 e C13.

Nel tratto compreso tra lo Svincolo n. 5 di Grammichele e la Piana di Vizzini scalo il tracciato si estende nella zona di testata del Vallone Fiumarello, area in cui la falda si attesta intorno a quota 500 m s.l.m.; proseguendo verso Vizzini scalo le quote aumentano fino a raggiungere i 550 m s.l.m..

La falda mostra una risalita in direzione dello Svincolo n. 7 Vizzini, zona in cui la piezometrica si attesta intorno ai 600 m s.l.m., caratteristici di tutta la piana di Svincolo.

G.4.6 Lotto 6 - Svincolo n. 7 Vizzini-Svincolo n. 8 Francofonte

In questo Lotto i complessi idrogeologici maggiormente diffusi sono il C5, C6 e C7 di natura vulcanica a cui sovrappongono i complessi C9, C10, C11, C12 e C13 e, in prossimità dello Svincolo n. 8 di Francofonte, un lembo del C8.

Nell'area compresa tra lo Svincolo n. 7 di Vizzini e la Masseria Santa Domenica (pk. 3+100), in cui la piezometrica si attesta a 600 m s.l.m., la falda contenuta nelle vulcaniti mostra un deflusso occidentale che, dopo lo spartiacque sotterraneo situato presso la pk 1+600, inverte la direzione verso oriente, pressoché sub-parallela al tracciato.

Superata la Masseria Santa Domenica fino alla Masseria Passanetello (pk. 5+750) la falda vulcanica è drenata dal Torrente Palagonese, come testimoniato dall'andamento delle isopieze che in un breve spazio decrescono da 600 m s.l.m. a 450 m s.l.m.; il deflusso idrico sotterraneo è ortogonale al tracciato e mostra una soggiacenza media pari a circa 50 m.

La dorsale su cui si sviluppa l'abitato di Francofonte, mostra quote piezometriche decrescenti da 450 m s.l.m. a 200 m s.l.m. drenate dal Fiume Costanzo e dai suoi affluenti; la soggiacenza media dal p.c. oscilla tra i 20 ed i 50 m.

G.4.7 Lotto 7 - Svincolo n. 8 Francofonte-Svincolo n. 9 Lentini Ospedale

In questa tratta si osserva la presenza di alcune placche di modeste estensioni areali del complesso vulcanico C6, tra la pk 5+080 e 5+600; ampiamente diffusi risultano per contro i complessi C9, C10, C11 e C13.

Nel tratto prospiciente l'abitato di Francofonte la falda presenta una piezometrica che decresce dai 250 m s.l.m. ai 200 m s.l.m. per effetto del drenaggio operato dal sistema fluviale del Costanzo. L'imbocco sud della galleria Francofonte si avvicina e lambisce, per circa 60 metri lineari di tracciato (pk 1+180-1+240), la porzione sommitale della falda per una profondità massima pari a circa 1,50 m. Superato questo primo tratto di galleria la piezometrica subisce un rapido decremento di quota fino a raggiungere i 140 m s.l.m. presso l'imbocco nord, inoltre nell'ambito del complesso argilloso a bassa permeabilità.

Oltrepassato il tratto in galleria le quote piezometriche decrescono fino a 50 m s.l.m. in corrispondenza del Torrente Canale, per poi subire un altro innalzamento fino a 100 m s.l.m. presso il rilievo vulcanico di Casa Porta Chiusa.

Da questo tratto in poi la falda è contenuta nel complesso alluvionale (C11) che caratterizza tutta la vallata del sistema fluviale Costanzo-San Giovanni; le isopieze decrescono meno

rapidamente passando dai 50 m s.l.m. di pk 6+000 ai 15 m s.l.m. misurati in prossimità della zona Ospedale.

G.4.8 Lotto 8 - Svincolo n. 9 Lentini Ospedale - Svincolo n. 10 della S.S. 114 Lentini Zona Industriale

Inizialmente il tracciato di progetto si sviluppa nell'ambito del complesso C11, mascherato da placche del C13, all'interno del quale la piezometrica varia dai circa 15 m s.l.m. dell'area di Lentini Ospedale ai 10 m s.l.m. misurati presso l'attraversamento della Ferrovia Siracusa-Catania.

Superata la ferrovia le circolazioni idriche si sviluppano all'interno dei complessi C6, C8 e C9 e le piezometriche subiscono un innalzamento fino ad un massimo di 20 m s.l.m. nella dorsale terrazzata situata tra le pk 4+000 e pk 5+000; oltrepassata la dorsale le linee isopiezometriche decrescono fino a 5.0 m s.l.m. in corrispondenza dell'attraversamento del Fiume San Leonardo.

Dopo l'attraversamento del San Leonardo le quote della falda oscillano intorno ai 5 m s.l.m. fino a fine Lotto.

G.5 Punti d'acqua censiti

Come precedentemente indicato è stata eseguita una ricerca bibliografica dei punti d'acqua significativi (pozzi e sorgenti) ricadenti all'interno del corridoio di progetto e in un intorno di ampiezza significativa. In questa sede è stata confermata la posizione in carta dei pozzi e delle sorgenti censite nel Progetto Preliminare che sono stati contraddistinti con la sigla S_PP (sorgenti) e P_PP (pozzi) seguita da una numerazione progressiva, integrandoli con i punti d'acqua denunciati presso i seguenti Enti:

- Genio Civile di Catania – Via Lago di Nicito 89 – 95100 Catania - Dott.ssa S. Berretta
- Genio Civile di Siracusa - Via Brenta 77 – 96100 Siracusa – Dott. G. D'Urso
- Genio Civile di Ragusa – Via Natalelli 107 - 97100 Ragusa - Dott. R. Ruggeri

I punti d'acqua recuperati dai suddetti enti sono stati contraddistinti con le sigle P_RG (genio civile di Ragusa) P_Ct (genio civile di Catania) e P_SR (genio civile di Siracusa) sempre seguiti da una numerazione progressiva.

Infine sono stati aggiunti una serie di punti d'acqua rilevati in campo durante le fasi di rilevamento geologico contraddistinti con le sigle P_C e S_C seguita da una numerazione progressiva.

Al termine delle attività di reperimento dati è stata redatta una carta 'Ubicazione punti d'acqua (pozzi, sorgenti e piezometri)' ricadenti all'interno del corridoio di progetto mentre le caratteristiche reperite per i singoli punti d'acqua sono state riassunte in una serie di tabelle di seguito riportate (Tabella G-2÷Tabella G-5).

Le tabelle suddette contengono i dati caratteristici dei punti d'acqua che è stato possibile reperire:

- fonte di provenienza del dato con eventuale riferimento di archivio
- comune di riferimento
- tipologia del punto d'acqua
- tipologia di utilizzo
- profondità dell'impianto
- livello statico della piezometrica dal piano campagna
- quota slm del boccaforo
- quota assoluta del livello piezometrico slm
- eventuale portata

Le quote piezometriche ricavate hanno consentito quindi di ricostruire l'andamento delle circolazioni idriche sotterranee rappresentate mediante la costruzione delle isopieze, riportate nella "Carta Idrogeologica" (Elab.: D01-T1Ln-GG023-1-P5-00n-0A), contraddistinte dalla relativa quota assoluta.

Tabella G-2 – Punti d'acqua censiti dal Genio Civile di Ragusa

Sigla	Provincia	Comune	Tipologia	Uso	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	Livello statico (m dal p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Portata (l/sec)
P_RG-001	RG	Ragusa			620		80	540	
P_RG-002	RG	Ragusa			640		70	570	
P_RG-003	RG	Ragusa			640		70	570	
P_RG-004	RG	Ragusa							
P_RG-005	RG	Ragusa							
P_RG-006	RG	Ragusa			535		104	431	
P_RG-007	RG	Ragusa							
P_RG-008	RG	Ragusa			522		60	462	
P_RG-009	RG	Ragusa			526		49	477	
P_RG-010	RG	Ragusa			535				
P_RG-011	RG	Ragusa			512		60	450	
P_RG-012	RG	Ragusa							
P_RG-013	RG	Ragusa			470		80	390	
P_RG-014	RG	Ragusa			462		24	438	
P_RG-015	RG	Ragusa			491		50	441	
P_RG-016	RG	Ragusa			492	85	42	450	
P_RG-017	RG	Ragusa			497	100	75	422	
P_RG-018	RG	Ragusa			496	70	42	454	
P_RG-019	RG	Ragusa							
P_RG-020	RG	Ragusa			528		60	468	
P_RG-021	RG	Ragusa			457		40	417	
P_RG-022	RG	Ragusa							
P_RG-023	RG	Ragusa			27		60	367	
P_RG-024	RG	Ragusa			405		100	305	
P_RG-025	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-026	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-027	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-028	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-029	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-030	RG	Chiaromonte Gulfi			506		58	448	
P_RG-031	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-032	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-033	RG	Chiaromonte Gulfi			364	80	45	319	
P_RG-034	RG	Chiaromonte Gulfi			377	80	20	357	
P_RG-035	RG	Chiaromonte Gulfi							

Sigla	Provincia	Comune	Tipologia	Uso	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	Livello statico (m dal p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Portata (l/sec)
P_RG-036	RG	Chiaramonte Gulfi			351		38	323	
P_RG-037	RG	Chiaramonte Gulfi			361		40	321	
P_RG-038	RG	Chiaramonte Gulfi			360	50	40	320	
P_RG-039	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-040	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-041	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-042	RG	Chiaramonte Gulfi			363		40	323	
P_RG-043	RG	Chiaramonte Gulfi			348		38	310	
P_RG-044	RG	Chiaramonte Gulfi			360		50	310	
P_RG-045	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-046	RG	Chiaramonte Gulfi			341		40	301	
P_RG-047	RG	Chiaramonte Gulfi			350		20	330	
P_RG-048	RG	Chiaramonte Gulfi			325		40	285	
P_RG-049	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-050	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-051	RG	Chiaramonte Gulfi			321		50	271	
P_RG-052	RG	Chiaramonte Gulfi			318		16	302	
P_RG-053	RG	Chiaramonte Gulfi			318		23,5	294,5	
P_RG-054	RG	Chiaramonte Gulfi			318		35	283	
P_RG-055	RG	Chiaramonte Gulfi			322		25	297	
P_RG-056	RG	Chiaramonte Gulfi			323		35	288	
P_RG-057	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-058	RG	Chiaramonte Gulfi			318		55	263	
P_RG-059	RG	Chiaramonte Gulfi			322		25	297	
P_RG-060	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-061	RG	Chiaramonte Gulfi			311		17	294	
P_RG-062	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-063	RG	Chiaramonte Gulfi			328	28	16	312	
P_RG-064	RG	Chiaramonte Gulfi			340	40			
P_RG-065	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-066	RG	Chiaramonte Gulfi							

Sigla	Provincia	Comune	Tipologia	Uso	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	Livello statico (m dal p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Portata (l/sec)
P_RG-067	RG	Chiaramonte Gulfi			324				
P_RG-068	RG	Chiaramonte Gulfi			330	100	70	260	
P_RG-069	RG	Chiaramonte Gulfi			325		22	303	
P_RG-070	RG	Chiaramonte Gulfi			324		55	269	
P_RG-071	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-072	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-073	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-074	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-075	RG	Chiaramonte Gulfi			307		9	298	
P_RG-076	RG	Chiaramonte Gulfi			326		11,5	315	
P_RG-077	RG	Chiaramonte Gulfi			326		4	322	
P_RG-078	RG	Chiaramonte Gulfi			328		6	322	
P_RG-079	RG	Chiaramonte Gulfi			329		6,2	323	
P_RG-080	RG	Chiaramonte Gulfi			322		24	298	
P_RG-081	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-082	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-083	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-084	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-085	RG	Chiaramonte Gulfi			325		6	319	
P_RG-086	RG	Chiaramonte Gulfi			324		45	279	
P_RG-087	RG	Chiaramonte Gulfi			321	22	10	311	
P_RG-088	RG	Chiaramonte Gulfi			318		48	270	
P_RG-089	RG	Chiaramonte Gulfi			318		48	270	
P_RG-090	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-091	RG	Chiaramonte Gulfi			318		20	298	
P_RG-092	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-093	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-094	RG	Chiaramonte Gulfi			321		40	281	
P_RG-095	RG	Chiaramonte Gulfi			315	50	35	280	
P_RG-096	RG	Chiaramonte Gulfi			322		28	294	
P_RG-097	RG	Chiaramonte Gulfi			325	60	30	295	

Sigla	Provincia	Comune	Tipologia	Uso	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	Livello statico (m dal p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Portata (l/sec)
P_RG-098	RG	Chiaramonte Gulfi			332	60	58	280	
P_RG-099	RG	Chiaramonte Gulfi			321				
P_RG-100	RG	Chiaramonte Gulfi			322	60	35	287	
P_RG-101	RG	Chiaramonte Gulfi			332	90	30	302	
P_RG-102	RG	Chiaramonte Gulfi			325	45	29	296	
P_RG-103	RG	Chiaramonte Gulfi			324	55	30	294	
P_RG-104	RG	Chiaramonte Gulfi			329		16	313	
P_RG-105	RG	Chiaramonte Gulfi			324		35	289	
P_RG-106	RG	Chiaramonte Gulfi			324		50	274	
P_RG-107	RG	Chiaramonte Gulfi			324		35	289	
P_RG-108	RG	Chiaramonte Gulfi			338		90	248	
P_RG-109	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-110	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-111	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-112	RG	Chiaramonte Gulfi			360		80	320	
P_RG-113	RG	Chiaramonte Gulfi			362		90	272	
P_RG-114	RG	Chiaramonte Gulfi			344	150	100	244	
P_RG-115	RG	Chiaramonte Gulfi			344	34	24	320	
P_RG-116	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-117	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-118	RG	Chiaramonte Gulfi			341	130	105	236	
P_RG-119	RG	Chiaramonte Gulfi			341	115	80	261	
P_RG-120	RG	Chiaramonte Gulfi			350	140	120	230	
P_RG-121	RG	Chiaramonte Gulfi			358	150	120	238	
P_RG-122	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-123	RG	Chiaramonte Gulfi			323		63	260	
P_RG-124	RG	Chiaramonte Gulfi			310		24	286	
P_RG-125	RG	Chiaramonte Gulfi			321		30	291	
P_RG-126	RG	Chiaramonte Gulfi			324		70	254	
P_RG-127	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-128	RG	Chiaramonte Gulfi			327		37	290	

Sigla	Provincia	Comune	Tipologia	Uso	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	Livello statico (m dal p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Portata (l/sec)
P_RG-129	RG	Chiaramonte Gulfi			332	100	82	250	
P_RG-130	RG	Chiaramonte Gulfi			315	80	35	280	
P_RG-131	RG	Chiaramonte Gulfi				300			
P_RG-132	RG	Chiaramonte Gulfi				135			
P_RG-133	RG	Chiaramonte Gulfi			348		98	250	
P_RG-134	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-135	RG	Chiaramonte Gulfi			332		70	262	
P_RG-136	RG	Chiaramonte Gulfi			335	100	82	253	
P_RG-137	RG	Chiaramonte Gulfi			354	70	-		
P_RG-138	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-139	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-140	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-141	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-142	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-143	RG	Chiaramonte Gulfi			335		13,5	321,5	
P_RG-144	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-145	RG	Chiaramonte Gulfi			325	60	15	310	
P_RG-146	RG	Chiaramonte Gulfi			322	58	45	277	
P_RG-147	RG	Chiaramonte Gulfi			332	45	18	314	
P_RG-148	RG	Chiaramonte Gulfi			333	40	25	308	
P_RG-149	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-150	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-151	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-152	RG	Chiaramonte Gulfi			317		8	309	
P_RG-153	RG	Chiaramonte Gulfi			315		38	277	
P_RG-154	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-155	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-156	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-157	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-158	RG	Chiaramonte Gulfi							
P_RG-159	RG	Chiaramonte Gulfi							

Sigla	Provincia	Comune	Tipologia	Uso	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	Livello statico (m dal p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Portata (l/sec)
P_RG-160	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-161	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-162	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-163	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-164	RG	Chiaromonte Gulfi			340	161	13	327	
P_RG-165	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-166	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-167	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-168	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-169	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-170	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-171	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-172	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-173	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-174	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-175	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-176	RG	Chiaromonte Gulfi			325	44			
P_RG-177	RG	Chiaromonte Gulfi			325	29	10	315	
P_RG-178	RG	Chiaromonte Gulfi			320	97			
P_RG-179	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-180	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-181	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-182	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-183	RG	Chiaromonte Gulfi							
P_RG-184	CT	Licodia Eubea			327	65	30	297	
P_RG-185	CT	Licodia Eubea							
P_RG-186	CT	Licodia Eubea							
P_RG-187	CT	Licodia Eubea							
P_RG-188	CT	Licodia Eubea							

Tabella G-3 – Punti d'acqua censiti dal Genio Civile di Catania

Sigla	Sigla d'origine	Comune	Tipologia	Uso	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	Livello statico (m dal p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Portata (l/sec)
P_Ct-001	350	Licodia Eubea	Pozzo romano			24			2,17
P_Ct-002	360	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		170			3,7
P_Ct-003	495	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		65			1,5
P_Ct-004	175	Licodia Eubea	Pozzo			185			1,66
P_Ct-005	316	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		182			5,3
P_Ct-006	337	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		182			1,1
P_Ct-007	629	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		149			10
P_Ct-008	502	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		201			0,9
P_Ct-009	723	Licodia Eubea	Pozzo			130			3,43
P_Ct-010	667	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo					0,75
P_Ct-011	380	Licodia Eubea	Pozzo	Irr-dom		70			1,5
P_Ct-012	624	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		90			2
P_Ct-013	625	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		60			
P_Ct-014	357	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		130			5,4
P_Ct-015	410	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		6			0,5
P_Ct-016	532	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		33			4
P_Ct-017	277	Licodia Eubea	Pozzo			30			5
P_Ct-018	391	Licodia Eubea	Pozzo romano	Irriguo		8			1,4
P_Ct-019	393	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		113			1,77
P_Ct-020	205	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo					
P_Ct-021	497	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		34			1
P_Ct-022	202	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		42			1,01
P_Ct-023	308	Licodia Eubea	Pozzo romano	Irriguo		8			1,5
P_Ct-024	536	Licodia Eubea	Pozzo romano	Irriguo					
P_Ct-026	73	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		128			5
P_Ct-027	416	Licodia Eubea	Pozzo romano	Irriguo					
P_Ct-028	813	Licodia Eubea	Pozzo			7			
P_Ct-029	813	Licodia Eubea	Pozzo			21			
P_Ct-030	517	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		75			1,5
P_Ct-031	609	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		80			3

Sigla	Sigla d'origine	Comune	Tipologia	Uso	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	Livello statico (m dal p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Portata (l/sec)
P_Ct-032	394	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		85			1,88
P_Ct-033	319	Licodia Eubea	Pozzo romano			4,5			2,35
P_Ct-034	207	Licodia Eubea	Pozzo romano			4,5			2,8
P_Ct-035	14	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		55			15,14
P_Ct-036	14	Licodia Eubea	Pozzo			78			15,35
P_Ct-037	14	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		50			19,33
P_Ct-038	341	Licodia Eubea	Pozzo			78			
P_Ct-042	499	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo					
P_Ct-043	408	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		80			1,5
P_Ct-048	191	Licodia Eubea	Pozzo			70			0,75
P_Ct-049	321	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		65			1
P_Ct-050	809	Licodia Eubea	Pozzo			52			
P_Ct-051	683	Licodia Eubea	Pozzo			18,5			2,9
P_Ct-053	817	Licodia Eubea	Pozzo			86			2
P_Ct-054	499	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo					
P_Ct-055	840	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo					0,4
P_Ct-056	622	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		130			3
P_Ct-057	521	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		120			
P_Ct-060	754	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		60			1,65
P_Ct-061	839	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo					0,3
P_Ct-062	764	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		122			
P_Ct-064	684	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo					
P_Ct-066	689	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo					
P_Ct-067	764	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo		27			
P_Ct-072	690	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo					
P_Ct-073	680	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo					
P_Ct-074	691	Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo					
P_Ct-075	130	Vizzini	Pozzo	Potabile					13
P_Ct-076	123	Vizzini	Pozzo	Potabile					35
P_Ct-077	123	Vizzini	Pozzo	Potabile					35
P_Ct-078	123	Vizzini	Pozzo	Potabile					35
P_Ct-079	123	Vizzini	Pozzo	Potabile					35
P_Ct-081	178	Vizzini	Pozzo	Potabile		230			

Sigla	Sigla d'origine	Comune	Tipologia	Uso	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	Livello statico (m dal p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Portata (l/sec)
P_Ct-083	178	Vizzini	Pozzo	Potabile		230			

Tabella G-4 – Punti d'acqua censiti dal Genio Civile di Siracusa

Sigla	Sigla d'origine	Comune	Tipologia	Uso	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	Livello statico (m dal p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Portata (l/sec)
P_SR-001	4883-140	Francofonte	Pozzo		350	400	40	310	45
P_SR-002	98	Francofonte	Pozzo			10			18
P_SR-003	G0010/P0003	Francofonte	Pozzo	Potabile					
P_SR-004	G0010/P0002	Francofonte	Pozzo	Potabile					
P_SR-005	384	Francofonte	Pozzo	Igienico sanitario	290	39	26	264	0,94
P_SR-006	383	Francofonte	Pozzo	Igienico sanitario	280	124	78	202	0,86
P_SR-007	221	Francofonte	Pozzo			25			2,45
S_SR-008	232	Francofonte	Sorgente						0,9
P_SR-009	5650-276	Francofonte	Pozzo	Irriguo	117	24	12	105	5,1
P_SR-010	2018-191	Francofonte	Pozzo	Irriguo	108	180	98	20	11
P_SR-011	252	Francofonte	Pozzo			40			0,55
P_SR-012	7910-60	Francofonte	Pozzo	Irriguo	75	150	85	-10	22
P_SR-013	6769-02-313	Francofonte	Pozzo		70	11	8	62	0,27
P_SR-014	6290-294	Francofonte	Pozzo romano	Irriguo	70	18	3	67	2,5
P_SR-015	281	Francofonte	Pozzo		60	110	4	56	8,5
P_SR-016	1279_01-132	Francofonte	Pozzo			300			11,09
P_SR-017	238	Francofonte	Pozzo		61	8	4	57	1,13
P_SR-018	1279_05-192	Francofonte	Pozzo			300			6,58
P_SR-019		Lentini							
P_SR-020	1088	Lentini	Pozzo			16			
P_SR-021	6528-1185	Lentini	Pozzo romano		53	11	6	47	3,05
P_SR-022		Lentini							
P_SR-023	7933-1211	Francofonte	Pozzo	Irriguo	54	275	135	-81	18,04
P_SR-024	5017-70	Francofonte	Pozzo	Irriguo	54	140	96	-42	10,15
P_SR-025		Lentini							
P_SR-026	4456-150	Lentini	Pozzo	Irriguo	48	186	40	8	6,45
P_SR-027	8587-39	Francofonte	Pozzo		50	10	5,7	44	
P_SR-028	1507-887	Lentini	Pozzo romano	Irriguo	45	10	7,5	38	1,8
P_SR-029	823	Lentini							
P_SR-030		Lentini							

Sigla	Sigla d'origine	Comune	Tipologia	Uso	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	Livello statico (m dal p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Portata (l/sec)
P_SR-031	1567-182	Lentini	Pozzo	Irriguo		12			5,15
P_SR-032	1279_03-131	Francofonte	Pozzo			400			13,13
P_SR-033	6222-315	Francofonte							
P_SR-034	8989-304	Francofonte	Pozzo	Irriguo	30	11	5	25	11
P_SR-035	7937-1347	Francofonte	Pozzo		34	12	6	22	0,82
P_SR-036	1279_04-173	Francofonte	Pozzo			450			26,26
P_SR-037	376	Francofonte	Pozzo	Igienico sanitario	35	12	6	29	1,1
P_SR-038	87	Carlentini	Pozzo			29			0,21
P_SR-039	6874-139	Carlentini	Pozzo	Irriguo	31	170	70	-39	0,63
P_SR-040	4315-510	Lentini							
P_SR-041		Lentini							
P_SR-042	1264-550	Carlentini	Pozzo	Irriguo	23	294	69,7	-46	44,72
P_SR-043	9307-946	Carlentini	Pozzo	Igienico sanitario		170			
P_SR-044		Carlentini							
P_SR-045	653	Carlentini	Pozzo			12			0,6
P_SR-046		Lentini							
P_SR-047	6012-982	Lentini	Pozzo		20	150	40	-20	3,05
P_SR-048		Lentini							
P_SR-049	937	Lentini	Pozzo			15			6,4
P_SR-050	9641-1341	Lentini	Pozzo	Irriguo	22	8	5,1	17	0,2
P_SR-051	5272-580	Lentini	Pozzo	Irriguo	26	57	15	11	7,65
P_SR-052	2299-467	Lentini	Pozzo	Irriguo	30	180	80	-50	14,6
P_SR-053	1979-907	Lentini	Pozzo			10	7,7		5,46
P_SR-054	8499-1361	Lentini	Pozzo	Irriguo		9			1,1
P_SR-055	1292	Lentini	Pozzo			7			0,2
P_SR-056	610	Lentini	Pozzo			10			3
P_SR-057	1021	Lentini	Pozzo			12			8,84
P_SR-058	1381	Lentini	Pozzo			9			0,3
P_SR-059	976	Lentini	Pozzo romano			9			
P_SR-060	1004	Lentini	Pozzo			6			
P_SR-061	5367-756	Lentini	Pozzo	Irriguo	21	90	29,9	-9	16,82
P_SR-062	6634-1362	Lentini	Pozzo	Irriguo	20	11	6	14	3
P_SR-063	5593-1253	Lentini	Pozzo	Irriguo	18	12	5	13	7,4
P_SR-064		Lentini							
P_SR-065	1115	Lentini	Pozzo			12			1,56
P_SR-066	1052	Lentini	Pozzo			11			4,84
P_SR-067	1159	Lentini	Pozzo			12			2
P_SR-068	1005	Lentini	Pozzo			12			2,84
P_SR-069	5716-1364	Lentini	Pozzo	Irriguo	16	10	6	10	0,85

Sigla	Sigla d'origine	Comune	Tipologia	Uso	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	Livello statico (m dal p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Portata (l/sec)
P_SR-070		Lentini							
P_SR-071	6179-686	Lentini	Pozzo	Irriguo	18	100	50	-32	11,89
P_SR-072	5848-1249	Lentini	Pozzo	Irriguo					3,2
P_SR-073	2008-526	Lentini	Pozzo	Irriguo	42	83	56	-14	60,67
P_SR-074	9027-1491	Lentini	Pozzo	Irriguo	42	118	43	-1	8,9
P_SR-075	60011/P00125(1)	Lentini							
P_SR-076	198	Lentini	Pozzo			120			8
P_SR-077	1908-600	Carlentini	Pozzo	Irriguo	27	80	32	-5	10,2
P_SR-078	910	Carlentini	Pozzo	Igienico sanitario	23	45	30	-22	1,51
P_SR-079	741	Carlentini	Pozzo			30			9,31
P_SR-080	963	Carlentini	Pozzo		12	80	29	-17	
P_SR-081	7012-825	Carlentini	Pozzo		10	120	68	-58	3,8
P_SR-082	5188-485	Carlentini	Pozzo	Irriguo	19	91	29	-10	13,02
P_SR-083	732	Lentini	Pozzo			100			8,16
P_SR-084	537	Lentini	Pozzo			20			18,99
P_SR-085	4616/8784_01-1077	Lentini	Pozzo	Irriguo	52	110	55	-3	24,55
P_SR-086	4616/8784_02-1078	Lentini	Pozzo		50	100	25	25	18,42
P_SR-087	6922-713	Carlentini	Pozzo	Irriguo	9	30	6,5	2,5	1,76
P_SR-088	6987_02-891	Carlentini	Pozzo	Irriguo	8	120	7,5	0,5	99,99
P_SR-089	940	Carlentini	Pozzo	Igienico sanitario	36	74	36	0	3,67
P_SR-090	1952-602	Carlentini	Pozzo	Irriguo		35			14,15
P_SR-091	9215-948	Carlentini	Pozzo	Irriguo	24	36	22	2	
P_SR-092	1969-607	Carlentini	Pozzo	Irriguo		45			11,47
P_SR-093		Francofonte							

Tabella G-5 – Punti d’acqua censiti nel corso del rilevamento

Sigla	Sigla d’origine	Comune	Tipologia	Uso	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m dal p.c.)	Livello statico (m dal p.c.)	Livello statico (m s.l.m.)	Portata (l/sec)
P_C-001	P2 -Acquedotto Vittoria	Ragusa	Pozzo	Potabile	470	60	52	418	4
S_C-001bis	Sorgente Purgatorio	Ragusa	Sorgente	Potabile	510				0,5
P_C-002	P1 - Acquedotto Vittoria	Ragusa	Pozzo	Potabile	426	90	82	344	5
S_C-002bis	Sorg. Scannacapurali	Ragusa	Sorgente	Potabile	420	,			10-15
P_C-003	P5 - Acquedotto Vittoria	Chiaramonte Gulfi	Pozzo	Potabile	346	60	25	286	45
P_C-004	P4 - Acquedotto Vittoria	Chiaramonte Gulfi	Pozzo	Potabile	309				
P_C-005	P3 -Acquedotto vittoria	Chiaramonte Gulfi	Pozzo	Potabile	303	85			
P_C-005bis	P6 - Acquedotto Vittoria	Ragusa	Pozzo	Potabile	276	140			
S_C-005ter	Captazione Cifali	Chiaramonte Gulfi	Sorgente	Potabile	326				
P_C-006		Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo	274		10,85	263	
P_C-007		Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo	317		36,1	280,5	
P_C-008		Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo	294		12,4	281,5	
P_C-009		Licodia Eubea	Pozzo romano	Irriguo	418		3,7	414,5	
P_C-010		Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo	448		20	428	25
S_C-011		Licodia Eubea	Sorgente		425				0,1
P_C-012		Licodia Eubea	Pozzo	Irriguo	500		5	495	
P_C-013		Carlentini	Pozzo	Irriguo	22	7	5	17	

H SISMICITA' DELL'AREA

La sismicità in Sicilia è concentrata lungo la zona costiera orientale, compresa tra lo Stretto di Messina e il siracusano; lungo la zona settentrionale, nella dorsale dei Monti Peloritani-Nebrodi-Madonie-Monti di Palermo; nella zona del Belice, nella parte occidentale dell'isola; nella zona etnea e delle Isole Eolie.

In generale, il grado di sismicità dell'area interessata dal progetto in esame è elevato sia in termini di frequenza degli eventi che di classe di magnitudo.

Per la valutazione della sismicità nell'area interessata dall'intero tracciato di progetto sono stati individuati tre comuni, Carlentini, Vizzini e Ragusa, posti rispettivamente all'estremità nord, al centro e all'estremità sud del tracciato.

Nella Tabella H-1, Tabella H-2 e Tabella H-3 sono stati riportati, rispettivamente, gli effetti risentiti nei suddetti comuni così come estratti dal DBMI11, il Database delle Osservazioni Macrosismiche dei Terremoti Italiani utilizzate per la compilazione del Catalogo Parametrico CPTI11 (sito internet: <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/>).

L'evento sismico più importante che ebbe effetti catastrofici è avvenuto l'11 gennaio 1693 con epicentro nella Sicilia orientale. Fu registrata una magnitudo $M_w=7.41$ con intensità massima risentita di 11 gradi MCS e intensità risentite di X-XI grado MCS nell'area di Carlentini, e di X grado MCS nell'area di Vizzini e Ragusa. Sono stati registrati danni in tutta la Sicilia, Catania è rimasta distrutta, come pure tutti i paesi della Val di Noto; in tale area, infatti, si era verificata un altro evento sismico il 9 gennaio 1693 di magnitudo $M_w=6.21$ con epicentro in Val di Noto e intensità risentita di VIII grado a Vizzini.

Un altro evento importante con epicentro nel Siracusano è avvenuto il 10 dicembre 1542 con intensità epicentrale di XI grado MCS ($M_w=6.77$) e intensità risentita a Vizzini di VIII grado MCS.

Un evento risentito a Carlentini e Ragusa con intensità rispettivamente di grado VII e VII-VIII MCS ($M_w=5.51$) è quello del 1 marzo 1818 con epicentro sui Monti Iblei.

Anche Vizzini è stata epicentro di una scossa di magnitudo $M_w=5.86$ avvenuta il primo gennaio del 1698 ed ha registrato danni nel comune Vizzini con intensità risentita di VII-VIII grado MCS; un'altra scossa con epicentro a Vizzini ma di entità minore rispetto alla precedente è avvenuta il 13 aprile 1895 ($M_w=4.89$) risentita sia a Vizzini ($I_s=VI-VII$ MCS) che a Ragusa ($I_s=V-VI$ MCS).

Un terremoto risentito nell'area di Carlentini è quello del 20 febbraio 1718 ($M_w=5.32$) con epicentro nella Sicilia orientale e intensità risentita di VI-VII grado MCS.

Il più recente evento sismico registrato nell'area interessata dal progetto in esame è stato quello del 13 dicembre 1990 con epicentro nella Sicilia sud-orientale; per tale evento è stata registrata una magnitudo $M_w=5.64$ ed una intensità massima risentita di VII grado MCS. L'intensità risentita è di VII grado MCS nell'area di Carlentini e di VI grado MCS nell'area di Vizzini e Ragusa.

Un altro catastrofico evento sismico che ha avuto risentimenti anche nell'area di progetto ($I_s=VI$ grado MCS a Carlentini e Vizzini) è il terremoto del 28 dicembre 1908 ($M_w=7.10$) con epicentro tra la Calabria meridionale e Messina; tale sisma ha avuto una intensità epicentrale di XI grado MCS.

Tutti gli altri terremoti elencati nelle tabelle di seguito riportate hanno avuto risentimenti inferiori al VI grado MCS cioè al di sotto della soglia del danno.

In Figura 9, Figura 10 e Figura 11 sono riportati i grafici che evidenziano la distribuzione delle Intensità risentite al sito (I_s) dei terremoti verificatesi, rispettivamente, nelle aree di Carlentini, Vizzini e Ragusa dal 1000 al 2002.

Tabella H-1 - Catalogo sismico di sito dell'area di Carlentini. Dati modificati a partire da Gruppo di Lavoro CPTI, 2011. (I_o = intensità epicentrale; M_w = magnitudo; I_s = intensità risentita al sito).

I_s	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	I_o	M_w
10-11	1693 01 11 13:30	Sicilia orientale	11	7.41 ± 0.15
7	1818 03 01 02:45	Monti Iblei	7-8	5.51 ± 0.65
7	1990 12 13 00:24:28	Sicilia sud-orientale	7	5.64 ± 0.09
7-6	1718 02 20	Sicilia orientale	6-7	5.32 ± 0.66
6	1693 07 08 17:50	Monti Iblei	6	4.94 ± 0.64
6	1908 12 28 04:20:24	Calabria meridionale-Messina	11	7.10 ± 0.15
5	1959 12 23 09:29	Piana di Catania	6-7	5.29 ± 0.20

Figura 9 - Distribuzione delle intensità risentite al sito (Is) dei terremoti verificatisi nell'area di Carlentini dal 1000 al 2002

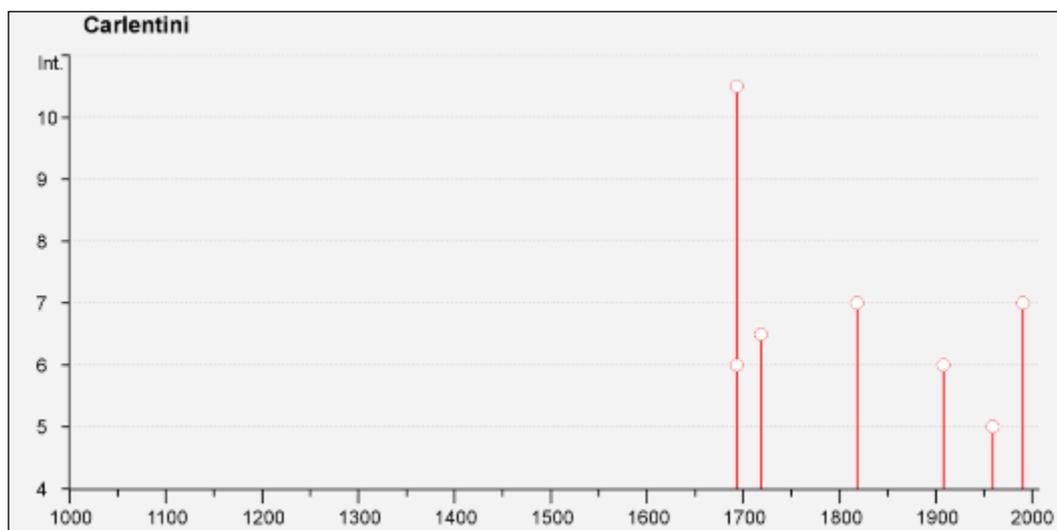


Tabella H-2 - Catalogo sismico di sito dell'area di Vizzini. Dati modificati a partire da Gruppo di Lavoro CPTI, 2011. (Io = intensità epicentrale; Mw = magnitudo; Is = intensità risentita al sito).

Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Io	Mw
10	1693 01 11 13:30	Sicilia orientale	11	7.41 ± 0.15
8	1542 12 10 15:15	Siracusano	10	6.77 ± 0.32
8	1693 01 09 21:00	Val di Noto	8-9	6.21 ± 0.31
7-8	1698 01 01	Vizzini	7-8	5.86 ± 0.71
7-8	1818 03 01 02:45	Monti Iblei	7-8	5.51 ± 0.65
6-7	1895 04 13 15:01	Vizzini	6-7	4.89 ± 0.45
6	1908 12 28 04:20:24	Calabria meridionale-Messina	11	7.10 ± 0.15
6	1990 12 13 00:24:28	Sicilia sud-orientale	7	5.64 ± 0.09
5	1978 04 15 23:33:47	Golfo di Patti		6.06 ± 0.09

Figura 10 - Distribuzione delle intensità risentite al sito (Is) dei terremoti verificatisi nell'area di Vizzini dal 1000 al 2002

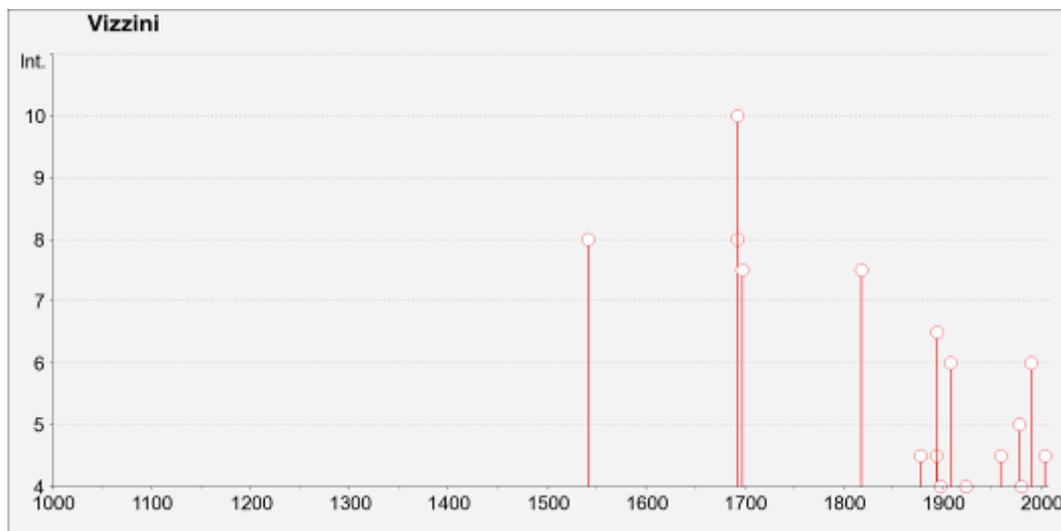
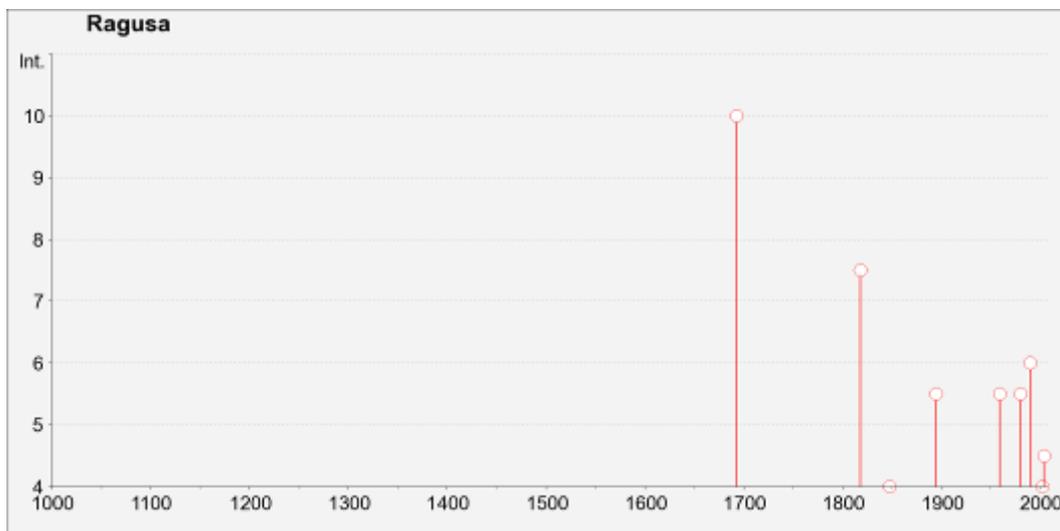


Tabella H-3 - Catalogo sismico di sito dell'area di Ragusa. Dati modificati a partire da Gruppo di Lavoro CPTI, 2011. (Io = intensità epicentrale; Mw = magnitudo; Is = intensità risentita al sito).

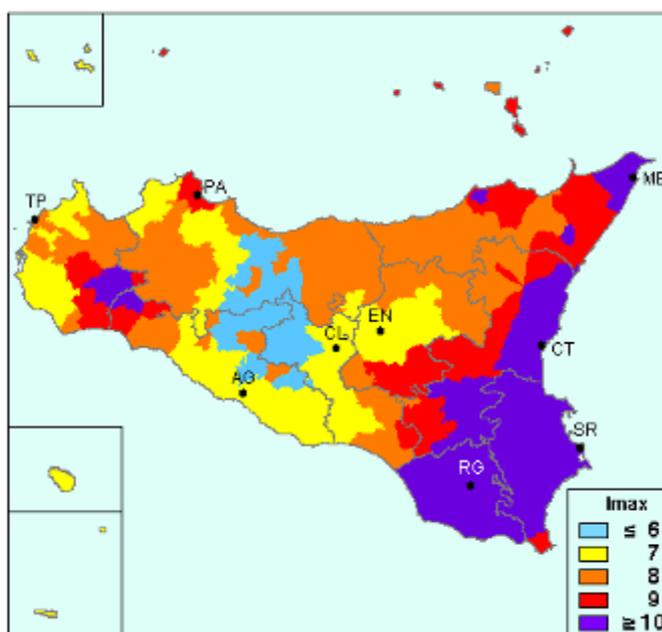
Is	Anno Me Gi Or	Area epicentrale	Io	Mw
10	1693 01 11 13:30	Sicilia orientale	11	7.41 ± 0.15
7-8	1818 03 01 02:45	Monti Iblei	7-8	5.51 ± 0.65
6	1990 12 13 00:24:28	Sicilia sud-orientale	7	5.64 ± 0.09
5-6	1895 04 13 15:01	Vizzini	6-7	4.89 ± 0.45
5-6	1959 12 23 09:29	Piana di Catania	6-7	5.29 ± 0.20
5-6	1980 01 23 21:21:06	Modica	5-6	4.58 ± 0.14

Figura 11 - Distribuzione delle intensità risentite al sito (Is) dei terremoti verificatisi nell'area di Ragusa dal 1000 al 2002



Per un maggior approfondimento sono state valutate le Massime Intensità Macrosismiche a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia di ING/SGA; tali intensità vengono rappresentate in Figura 12 (*"Massime Intensità macrosismiche osservate nella Regione Sicilia"*, Molin, Stucchi, Valensise).

Figura 12 – Massime Intensità Macrosismiche osservate nella Regione Sicilia (Carta elaborata da D. Molin, M. Stucchi e G. Valensise per conto del Dipartimento della Protezione Civile – Aprile 1996)



Con riferimento alla suddetta Figura 12 ed alla Tabella H-4 sotto riportata, le massime intensità macrosismiche osservate nei Comuni interessati dalle opere in progetto sono $I_{max} \geq 10$ MCS.

Tabella H-4 – Massime Intensità Macrosismiche osservate nei Comuni interessati dal progetto in esame

Comune	Re	Pr	Com	Lat	Lon	I _{max}
RAGUSA	19	88	9	36.92523	14.72884	≥ 10
COMISO	19	88	3	36.94574	14.60579	≥ 10
CHIARAMONTE GULFI	19	88	2	37.03075	14.70247	≥ 10
LICODIA EUBEA	19	87	20	37.15454	14.70043	≥ 10
VIZZINI	19	87	54	37.16244	14.75548	≥ 10
FRANCOFONTE	19	89	10	37.22966	14.88053	≥ 10
LENTINI	19	89	11	37.28460	14.99854	≥ 10
CARLENTINI	19	89	6	37.27446	15.01533	≥ 10

Relativamente alle Massime Intensità Macrosismiche valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia di ING/SGA (elaborato per il DPC a cura di D. Molin, M. Stucchi e G. Valensise) va sottolineato che ad ogni Comune è stato associato un valore di intensità massima osservata oppure "ponderata", espresso in una delle cinque classi seguenti: ≤ 6 , 7, 8, 9, ≥ 10 e che non si è ritenuto utile differenziare i valori al di sotto del 6° grado e al di sopra del 10°. I valori intermedi sono stati associati alla classe superiore (es.: 6/7 è stato considerato equivalente a 7); questa scelta, unitamente a quella di associare all'intero territorio comunale il valore massimo di intensità osservato in almeno una località appartenente al Comune stesso e di assegnare un valore "ponderato" nei casi in cui il record storico è molto incompleto, determina una rappresentazione tendenzialmente "pessimista" degli effetti dei terremoti del passato.

I ANALISI DEL TRACCIATO

La descrizione che segue analizza le caratteristiche generali dei terreni intercettati dal tracciato in riferimento alle progressive di progetto medie calcolate tra le due carreggiate ed ai corrispondenti elaborati tematici geologici e geomorfologici. All'interno del testo sono utilizzate le seguenti sigle: pk: progressiva chilometrica; P.D.: progetto definitivo; P.P.: progetto preliminare; b.f.: bocca foro sondaggio; le sigle delle formazioni litologiche (riferite alla legenda della cartografia geologica).

I.1 Lotto 1

I.1.1 Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e il Viadotto Vallone delle Coste

Questa porzione di tracciato si sviluppa su una morfologia di versante, relativa ai rilievi dei Monti Iblei a nord ovest di Ragusa, all'interno dei bacini idrografici afferenti al F. Ippari. In tale tratta il tracciato cammina sul versante dei rilievi, tra le quote di circa 637 metri s.l.m. (pk 0+000) e 516 metri s.l.m. (pk 4+362) e in pendenza quindi verso Catania, sviluppando tratti a raso, in rilevato e in trincea. Si raggiunge il Vallone delle Coste ove si imposta il Viadotto Vallone delle Coste (pk 4+362). Il tracciato interessa le litologie Oligoceniche e Mioceniche della Formazione Ragusa (Membro Irminio mediano (Mcm), Membro Irminio inferiore (Mc), Membro Leonardo (Ocm)) e alcuni terreni quaternari (depositi eluvio colluviali (ec), coltri detritiche (dt), conoidi di detrito e i contatti litologici sono di tipo tettonico, stratigrafico ed erosivo.

Dalla pk 0+000 alla pk 0+190 l'intervento si sviluppa sul rilevato stradale già esistente, che si appoggia sui terreni calcarenitici e marnosi del Membro Irminio mediano (Mcm). Il tracciato prosegue poi in trincea, dalla pk 0+190 alla pk 0+660 circa, sempre all'interno della stessa formazione incontrando superficialmente, dalla pk 0+380 alla pk 0+580, un limitato spessore di depositi eluvio-colluviali (ec).

Dopo un piccolo tratto in rilevato, il tracciato ritorna in trincea dalla pk 0+800 nel Membro Irminio mediano (Mcm) e intercetta due faglie distensive, alle pk 0+900 e pk 1+240 circa, che mettono in contatto rispettivamente i terreni del Membro Irminio mediano con quelli più biocalcarenitici del Membro Irminio inferiore (Mc) e, poi, viceversa.

La trincea prosegue nel Membro Irminio mediano (Mcm) fino alla progressiva pk 1+760 circa dove intercetta una faglia sub-verticale, con area cataclasata nell'intorno, che mette in contatto il Membro Irminio mediano (Mcm) con quello inferiore (Mc).

Dalla pk 1+760 alla pk 1+940 il tracciato passa in rilevato sui terreni del Membro Irminio inferiore (Mc) e proseguendo si sviluppa sul rilevato stradale esistente fino alla pk 2+810, al di sotto del quale vi è un rilevante spessore di depositi di conoidi. Superata una piccola incisione ancora nelle conoidi di detrito, che si incontrano fino alla pk 2+880 circa, il tracciato riprende sul rilevato stradale esistente che poggia sui termini litologici del Membro Irminio inferiore (Mc).

Dalla pk 2+880 alla pk 3+400 circa il tracciato torna in trincea sviluppandosi dapprima nei terreni del Membro Irminio inferiore (Mc), a tratti mascherati da depositi detritici, passando, alla pk 3+040 a causa di una presunta faglia sub-verticale, nei terreni calcisiltitici, marnosi e calcareo marnosi del Membro Leonardo (Ocm).

Dalla pk 3+400 circa alla pk 3+850 circa il tracciato torna sul rilevato stradale esistente a cui segue una piccola trincea in asse sinistro, tra la pk 3+850 e la pk 3+950, in cui i terreni sottostanti ed attraversati appartengono al Membro Leonardo (Ocm), e che si rinviene ancora sul bordo interno del versante della valle fino alla faglia diretta posta alla pk 4+030 circa. Segue la valle del Vallone delle Coste, impostata in un'area tettonicamente ribassata da faglie dirette, occupata da terreni detritici (dt) ed alluvionali (a-ar) che poggiano sul Membro Irminio inferiore (Mc) anche affiorante, in parte, sui versanti. In questa tratta è realizzato il rilevato di approccio al successivo Viadotto Vallone delle Coste (pk 4+364).

Sul tracciato descritto sono stati eseguiti i seguenti sondaggi:

- P.P.: S32, S31, S30;
- P.D.: S01, S2p, S5d, S6, S6bis, S7p, S8i, S10p, S11d.

I.1.2 Viadotto Vallone delle Coste

Il viadotto attraversa l'incisione del corso d'acqua del Vallone delle Coste, e di un suo affluente, in un tratto caratterizzato da versanti con pendenze non molto elevate. Il versante sud degrada da una quota di circa 516 metri s.l.m. fino a fondo valle posto a 469 metri s.l.m. mentre il versante nord risale fino alla quota di circa 494 metri s.l.m. La valle è tettonicamente ribassata da faglie dirette nei termini dei membri della Formazione Ragusa, ove si rinviene una circolazione idrica alla profondità di circa 27.48 e 24.20 metri dai b.f. (rispettivamente nei sondaggi del P.D. S13p e S14p, letture marzo 2013). Le litologie incontrate sono i terreni quaternari (depositi fluviali terrazzati (ar), coltri detritiche (dt), depositi alluvionali (a)) e i termini della Formazione Ragusa (Membro Irminio mediano (Mcm), Membro Irminio inferiore (Mc), Membro Leonardo (Ocm)) e i contatti litologici sono di tipo tettonico, stratigrafico ed erosivo.

Carr. DX.	Carr. SX.
Inizio pk 4+364 - Fine pk 4+657	Inizio pk 4+364 - Fine pk 4+652
<p><i>Zona spalla sud, 4+364:</i> la spalla fonda sui termini del Membro Irminio inferiore (Mc) che è in contatto tettonico (diretto e con pendenza verso valle), con il sottostante Membro Leonardo (Ocm). E' presente il sondaggio del P.D. S12d.</p> <p><i>Zona delle pile, dalla pk 4+364 alla pk 4+425:</i> si rinvengono i termini del Membro Irminio inferiore (Mc). Sono presenti i sondaggi del P.D. S13p, con il livello della falda alla profondità di circa 27.48 metri dal b.f., e del P.P. 29p.</p> <p><i>Zona delle pile, dalla pk 4+425 alla pk 4+575:</i> al di sotto di una limitata coltre detritica (dt) e dei depositi alluvionali (a) di non elevato spessore che si chiudono alla pk 4+580, si passa ai sottostanti termini litologici del Membro Irminio inferiore (Mc). Sono presenti i sondaggi del P.D. S14p con il livello della falda alla profondità di circa 24.20 metri dal b.f. e del P.P. 29bis p.</p> <p><i>Zona delle pile, dalla pk 4+575 alla pk 4+652:</i> si rinvengono i termini del Membro Irminio inferiore (Mc) e, inferiormente ed in contatto stratigrafico, i termini litologici del Membro Leonardo (Ocm).</p> <p><i>Zona spalla nord, pk 4+657:</i> si sviluppa nei terreni del Membro Irminio inferiore (Mc), e, inferiormente in contatto stratigrafico, i termini litologici del Membro Leonardo (Ocm). Questi termini sono fagliati alla pk 4+670 (faglia diretta con pendenza verso valle) con area cataclasata nell'intorno. La faglia mette in contatto tettonico laterale i due membri della Formazione Ragusa.</p>	<p><i>Zona spalla sud, 4+364:</i> la spalla fonda sui termini del Membro Irminio inferiore (Mc) che è in contatto tettonico (diretto e con pendenza verso valle), con il sottostante Membro Leonardo (Ocm). E' presente il sondaggio del P.D. S12d.</p> <p><i>Zona delle pile, dalla pk 4+364 alla pk 4+425:</i> si rinvengono i termini del Membro Irminio inferiore (Mc). Sono presenti i sondaggi del P.D. S13p, con il livello della falda alla profondità di circa 27.48 metri dal b.f., e del P.P. 29p.</p> <p><i>Zona delle pile, dalla pk 4+425 alla pk 4+575:</i> al di sotto di una limitata coltre detritica (dt) e dei depositi alluvionali (a) di non elevato spessore che si chiudono alla pk 4+580, si passa ai sottostanti termini litologici del Membro Irminio inferiore (Mc). Sono presenti i sondaggi del P.D. S14p con il livello della falda alla profondità di circa 24.20 metri dal b.f. e del P.P. 29bis p.</p> <p><i>Zona delle pile, dalla pk 4+575 alla pk 4+652:</i> si rinvengono i termini del Membro Irminio inferiore (Mc) e, inferiormente ed in contatto stratigrafico, i termini litologici del Membro Leonardo (Ocm).</p> <p><i>Zona spalla nord, pk 4+652:</i> si sviluppa nei terreni del Membro Irminio inferiore (Mc), e, inferiormente in contatto stratigrafico, i termini litologici del Membro Leonardo (Ocm). Questi termini sono fagliati alla pk 4+670 (faglia diretta con pendenza verso valle) con area cataclasata nell'intorno. La faglia mette in contatto tettonico laterale i due membri della Formazione Ragusa.</p>

I.1.3 Tratta compresa tra il Viadotto Vallone delle Coste e la pk 7+800

Questa porzione di tracciato procede sui versanti collinari tra le quote di circa 494 metri s.l.m (pk 4+650) e 365 metri s.l.m. (pk 7+800), per lo più in discesa verso Catania, sviluppando alcuni

tratti in trincea ed in rilevato, ed intercettando alcuni corsi d'acqua minori senza nome. I termini quaternari incontrati (depositi palustri (P), coltre detritica (dt)) poggiano sulle litologie della Formazione Ragusa (Membro Irminio mediano (Mcm), Membro Leonardo (Ocm)) e i contatti litologici sono di tipo tettonico, stratigrafico ed erosivo.

Il tracciato si sviluppa in trincea incontrando i termini litologici del Membro Irminio inferiore (Mc) che si rinvencono fino alla pk 5+080 circa. Inferiormente è stato individuato in continuità stratigrafica il Membro Leonardo (Ocm). Procedendo dalla pk 5+080 alla pk 5+600 circa si incontrano i depositi palustri (P), in parte coperti dal rilevato stradale esistente. Questi depositi poggiano su una superficie erosiva dapprima sul Membro Irminio inferiore (Mc), fino alla pk 5+130 circa, e, proseguendo, sul sottostante Membro Leonardo (Ocm). Il tracciato avanza in questi ultimi terreni (Ocm), ove si rinviene una falda alla profondità di circa 5.70 metri dal b.f. (sondaggio P.D. S18p, lettura marzo 2013). Questi terreni sono in parte coperti dal rilevato stradale esistente (dalla pk 5+590 alla pk 5+715), fino a raggiungere una discontinuità tettonica distensiva sub-verticale alla pk 6+030 che mette in contatto il Membro Leonardo (Ocm) con il Membro Irminio mediano (Mcm) ed il sottostante Membro Irminio inferiore (Mc). La zona nell'intorno della faglia risulta essere cataclasata (per circa un centinaio di metri).

Dopo la faglia, il tracciato procede sul rilevato stradale esistente (dalla pk 6+030 alla pk 6+170) che poggia dapprima sul Membro Irminio mediano (Mcm), fino alla pk 6+100, ed in contatto stratigrafico con il sottostante Membro Irminio inferiore (Mc), e poi sui terreni del Membro Irminio inferiore (Mc), fino alla pk 6+170.

In questo settore la falda presenta una minor soggiacenza rispetto al tratto precedente, infatti nel settore di testata del Torrente Ippari (pk 5+700÷7+700), in corrispondenza dell'asse di tracciato, si rileva la presenza della sorgente Sciannacapurali e di alcuni pozzi idropotabili (PC01-PC02-PC03), che alimentano l'acquedotto del Comune di Vittoria. Poco più a valle (pk 8+200) si incontra la sorgente Cifali, captata dal medesimo comune. In questa tratta il progetto prevede un sistema di raccolta e smaltimento delle acque di piattaforma tale da garantirne il totale allontanamento dalle aree di salvaguardia dei pozzi e delle sorgenti ad uso idropotabile come peraltro richiesto dalle prescrizioni e raccomandazioni CIPE.

Il tracciato entra in trincea (dalla pk 6+170 alla pk 6+520) attraversando dapprima i terreni del Membro Irminio mediano (Mcm), dalla pk 6+170 alla pk 6+200, e poi si sviluppa nel Membro Irminio inferiore (Mc) fino alla pk 6+515. Prima dell'uscita dalla trincea il tracciato attraversa, e poi si appoggia, ad una coltre detritica (dt) di limitato spessore, centrata sulle pk 6+425 e pk 6+550, che copre i terreni del Membro Irminio inferiore (Mc). In questi ultimi (Mc) si individua la superficie piezometrica a circa 29.95 dal b.f. (sondaggio P.D. S22p, lettura marzo 2013). Il

tracciato prosegue sempre nel Membro Irminio inferiore (Mc) fino alla pk 6+740, ove è presente una faglia sub-verticale che mette in contatto questi terreni con il Membro Leonardo (Ocm). La zona nell'intorno della faglia risulta essere cataclastata.

Dalla pk 6+740 alla pk 7+800 circa si prosegue, in parte in trincea (dalla pk 7+040 alla pk 7+200), nei termini litologici del Membro Leonardo (Ocm). Questa litologia è parzialmente coperta dal rilevato stradale esistente (dalla pk 6+740 a pk 6+840 e dalla pk 7+040 alla pk 7+200). In questa tratta è presente un dissesto centrato sulla pk 7+580, direttamente interessato dal nuovo rilevato ed investigato mediante una stesa sismica a rifrazione, che sarà comunque bonificata in corso d'opera nel corso della realizzazione del rilevato.

In questa zona si evidenzia una superficie piezometrica a circa 19.20 dal b.f. (sondaggio P.D. S24p, lettura marzo 2013).

Sul tracciato descritto sono stati eseguiti i seguenti sondaggi:

- P.P.: S29p, S28bis, S24p, S25p;
- P.D.: S15, S17, S18p, S21p, S22p, S25, S24p.

I.1.4 Tratta compresa tra la pk 7+800 e la pk 11+355 di fine lotto

Questa porzione di tracciato procede sui versanti collinari tra le quote di circa 378 metri s.l.m. (pk 7+800) e 336 metri s.l.m. (pk 11+355) si sviluppa in salita fino alla pk 9+120 da cui riprende la discesa verso Catania, sviluppando alcuni tratti in trincea ed in rilevato, ed intercettando alcuni corsi d'acqua minori. Il tracciato interessa le litologie oligoceniche e mioceniche della Formazione Ragusa (Membro Irminio mediano (Mcm), Membro Leonardo (Ocm)) e alcuni terreni quaternari (conoidi di detrito, depositi sedimentari lacustri (Qm)). I contatti litologici sono di tipo tettonico, stratigrafico ed erosivo.

Dalla pk 7+800 alla pk 8+780 il tracciato, a volte in rilevato o a raso o in trincea, si sviluppa all'interno dei depositi di conoide, ricalcando per lunghi tratti il rilevato esistente, terminando sull'incisione di un fosso (pk 8+780). All'interno delle conoidi è stata individuata una lente di sedimenti limnici (Ql) nell'intorno della pk 7+935 e una circolazione idrica alla profondità b.f. di 19.40 metri. Questi depositi poggiano sui termini litologici del Membro Leonardo (Ocm) che presentano una falda alla profondità di 22.66 metri dal b.f..

Proseguendo, dalla pk 8+780 alla pk 9+040, il tracciato entra in trincea nei litotipi del Membro Leonardo (Ocm) ove potrebbe incontrare, tra la pk 8+980 alla pk 8+910, una limitata zona erosa

e colmata dai sovrastanti conoidi detritici, a sua volta percorsa da un fosso minore senza nome (pk 9+430). Si procede quindi ancora nel Membro Leonardo (Ocm) fino alla pk 9+260 circa.

Dalla pk 9+260 alla pk 9+540 il tracciato si sviluppa nei depositi detritici (dt), di limitato spessore (qualche metro), che coprono il Membro Leonardo (Ocm), fino alla pk 9+305, e poi i depositi sedimentari lacustri (Qm).

Questi ultimi (Qm), di spessore di qualche decina di metri, si rinvengono per lo più al di sotto dei depositi detritici (dt), dalla pk 9+290 fino alla pk 9+680, e sono in contatto erosivo con il sottostante substrato formato prima dai termini del Membro Leonardo (Ocm) e poi, in contatto tettonico per una presunta faglia distensiva alla pk 9+410, dal Membro Irminio mediano (Mcm). La circolazione idrica si rinviene nel Membro Irminio mediano alla profondità di circa 18.60 metri da b.f. (sondaggio P.D. S37p, lettura marzo 2013).

Dalla pk 9+680 alla pk 10+400 il tracciato torna ad impostarsi sul Membro Irminio mediano (Mcm) e si sviluppa in trincea fino alla pk 10+300. Dalla pk 10+410 alla pk 10+940 si rinvengono nuovamente i depositi sedimentari lacustri (Qm), con spessori anche oltre la decina di metri, sempre in contatto erosivo con il sottostante substrato del Membro Irminio mediano (Mcm). Dalla pk 10+490 alla pk 11+361 i terreni sono per lo più coperti superficialmente dal rilevato stradale esistente, più o meno spesso, che incontra i fossi Contrada Cassarella e Contrada Coffa (rispettivamente alle pk 10+650 e pk 10+835). Dalla pk 10+940 alla pk 11+170 il tracciato si sviluppa nei termini del Membro Irminio mediano (Mcm) per poi rientrare nei depositi sedimentari lacustri (Qm), di spessore anche superiore alla trentina di metri, che permangono fino alla pk 11+355 di fine lotto.

Sul tracciato descritto sono stati eseguiti i seguenti sondaggi:

- P.P.: S22, S21, S20,
- P.D.: S29, S32p, S34d, S35d; S39p, S42p

I.2 Lotto 2

Il lotto 2 è stato suddiviso in 3 tratte; la prima va dalla progressiva 0+000 alla spalla sud del ponte sul Torrente Para, la seconda va dalla spalla nord all'inizio della conoide detritica, la terza dalla conoide a fine lotto. Le quote variano dai 310 m s.l.m. ai circa 350 m s.l.m.

I.2.1 Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e la spalla nord del ponte sul Torrente Para

In questa tratta il tracciato stradale varia tra le quote di circa 336 metri s.l.m (pk 0+000) e 312 metri s.l.m. (pk 1+400), in leggera pendenza quindi verso Catania. Le litologie che insistono in questa tratta sono essenzialmente depositi lacustri quaternari (Qm) e terrazzamenti fluviali (ar).

Dalla pk 0+000 alla pk 0+405 l'intervento si sviluppa sul rilevato stradale già esistente, che si appoggia su depositi lacustri (Qm) con spessori variabili da 10 a oltre 30 metri.

Dalla pk 0+405 alla pk 1+280, il tracciato si sviluppa sui terreni lacustri (Qm) in affioramento. Alla pk 0+946.60, all'interno del sondaggio S046p, è stata rilevata una falda alla profondità di 17 m dal b.f..

Dalla pk 0+805 alla pk 0+870, la strada è in leggera trincea per poi passare in rilevato dalla pk 0+915 al Torrente Para.

Alla pk 1+280 al di sopra dei sedimenti lacustri (Qm) poggiano terreni alluvionali relativi ad un terrazzo fluviale (ar) fino alla pk 1+285.

Il tracciato prosegue su rilevato fino alla spalla del ponte sul Torrente Para (pk 1+380) al di sotto del quale si rilevano i depositi di terrazzo (ar) di spessore fino a circa 5 m passanti verso il basso ai sedimenti lacustri (Qm).

Ponte sul Torrente Para:

Carr. DX.	Carr. SX.
Inizio 1+380 – Fine 1+400	Inizio 1+380 – Fine 1+400
Al di sotto della campata del ponte, affiorano i terreni alluvionali del Torrente Para (a); tali sedimenti passano verso il basso ai sedimenti lacustri quaternari (Qm). All'altezza della spalla sud è stato effettuato il pp S19; nel piezometro S48p (in corrispondenza della spalla nord) è stata rilevata una falda alla profondità di 9.00 m dal b.f..	Al di sotto della campata del ponte, affiorano i terreni alluvionali del Torrente Para (a); tali sedimenti passano verso il basso ai sedimenti lacustri quaternari (Qm).

I.2.2 Tratta compresa tra la spalla nord del ponte sul Torrente Para e la pk 3+780

La tratta in esame parte da una quota di circa 312 metri s.l.m (pk 1+400) e termina a 345 metri s.l.m. (pk 3+780); parte del tracciato è impostato su rilevato stradale esistente. Le litologie

interessate sono, dall'alto verso il basso, terreni lacustri quaternari (Qm), le marne del Tellaro (Mm) e il Membro Irminio della Formazione Ragusa (Mcm).

Il tracciato si imposta su rilevato stradale fino alla pk 1+540 al di sotto del quale si rilevano i depositi di terrazzo (ar) di spessore fino a circa 5.0 m passanti verso il basso ai sedimenti lacustri (Qm). Nel piezometro S48p (in corrispondenza della spalla nord) è stata rilevata una falda alla profondità di 9.00 m dal b.f.. Dalla pk 1+440 alla pk 1+560, al di sotto del rilevato esistente, sussistono i sedimenti quaternari lacustri (Qm).

Dalla pk 1+560 alla pk 3+215 i terreni lacustri (Qm) sono affioranti con uno spessore di circa 15-20 m e passano verso il basso alle marne del Tellaro (Mm).

Il tracciato prosegue in trincea dalla pk 1+540 alla pk 2+140 e torna in rilevato dalla pk 2+140 alla pk 3+185.

Dalla pk 3+215 alla pk 3+430, affiorano le marne del Tellaro (Mm); all'interno di questa formazione, alla pk 3+390, il tracciato è interessato da una faglia subverticale che ribassa il lembo settentrionale mantenendosi comunque nel Tellaro.

Il tracciato prosegue in trincea dalla pk 3+185 alla pk 3+790.

Alla pk 3+430, la formazione Mm passa stratigraficamente alle calcareniti del Membro Irminio della Formazione Ragusa (Mcm) che ne rappresenta il sedimento in affioramento fino alla pk 3+780 quando poggia direttamente su un conoide dello spessore di oltre 5.0 m.

Alla pk 3+460 (all'interno quindi della formazione Mm) è presente il pid S56p che rileva una falda alla profondità di 19.90 m da b.f..

1.2.3 Tratta compresa tra la pk 3+780 e fine lotto (pk 6+820)

La tratta in esame parte da una quota di circa 345 metri s.l.m. (pk 3+780) e 330 metri s.l.m. (pk 6+820); parte del tracciato è impostato su rilevato stradale esistente. Le litologie interessate sono, dall'alto verso il basso, terreni lacustri quaternari (Qm), sabbie con intercalazioni di lenti ghiaiose e livelli argillosi quaternari (Qcs) che poggiano sul Membro Irminio della Formazione Ragusa (Mcm).

Dalla pk 3+780 alla pk 4+230 il tracciato poggia direttamente su una conoide dello spessore variabile da 5 ad oltre 10 metri, al di sotto della quale si trovano le calcareniti del Membro Irminio della Formazione Ragusa (Mcm); Dalla pk 3+800 alla pk 4+180 poi passa in rilevato per tornare in trincea dalla pk 4+180 alla pk 4+650.

Dalla pk 4+230 alla pk 4+320 il tracciato poggia direttamente sulla conoide che raggiunge il suo spessore massimo, di oltre 16 m, in corrispondenza del sondaggio S60p alla pk 4+315;

Dalla pk 4+650 alla pk 4+865, la tratta è nuovamente impostata sul rilevato stradale che poggia sulla conoide e inferiormente ancora su Mcm e per un breve intervallo (da pk 4+750 a pk 4+775) sulle alluvioni recenti (a).

Dalla pk 4+375 alla pk 4+650 al di sotto della conoide si trova un'importante spessore di depositi lacustri quaternari (Qm) che in corrispondenza del sondaggio S59d (alla pk 4+480) superano i 20 m dal b.f., inferiormente si ritrovano le calcareniti del Membro Irminio della Formazione Ragusa (Mcm). Alla pk 4+774, nel sondaggio S61p, la falda è stata intercettata a 7,42 m dal b.f..

Dalla pk 4+870 alla pk 5+273 il tracciato è in trincea, dalla pk 5+281 alla pk 5+330 ancora in rilevato e poggia sulla conoide che qui ha spessori fino a circa 10 m.

Tra la pk 5+290 e pk 5+315, all'altezza del torrente Sperlinga, affiorano sedimenti alluvionali recenti (a). Successivamente il tracciato attraversa i sedimenti lacustri del quaternario (Qm) per uno spessore complessivo che supera i 30 m (S63d, pk 5+320).

Dalla pk 5+340 alla pk 6+510 il tracciato è nuovamente in trincea. All'altezza della pk 5+732, nel sondaggio S64p, il livello di falda è stato misurato a circa 18 m dal b.f.;

Dalla chilometrica 5+848, il tracciato si snoda, con andamento sub pianeggiante, su sedimenti sabbiosi con intercalazioni di lenti ghiaiose e livelli argillosi (Qcs) di spessore superiore al limite investigato dai sondaggi (30 m); in questo settore, al chilometro 6+208, nel piezometro S65p è stato registrato il livello di falda a circa 17 m dal b.f..

Il tratto terminale del lotto 2, dalla chilometrica 6+510 a fine lotto, è interessato invece da un rilevato stradale poggiante sulle sabbie del Qcs.

Alla pk 6+690 è stato effettuato il sondaggio S66 che rivela la presenza di sabbie quaternarie Qcs fino a fondo foro (30 m).

I.3 Lotto 3

Il lotto 3 è stato suddiviso in 7 tratte per una lunghezza totale di 7 km e 930 m; nel criterio di suddivisione del lotto, si è inteso dedicare una tratta per ognuna delle opere maggiori, in questo caso rappresentate da 3 viadotti (Tratta 2, Viadotto Dirillo; Tratta 4, Viadotto Passo Mandorlo; Tratta 6, Viadotto Tenchio); le restanti tratte rappresentano i segmenti di tracciato intermedi tra i viadotti.

Il profilo del lotto 3 evidenzia una vallata che partendo dal limite con il lotto precedente alla quota di 330 m s.l.m. (pk 0+000), intercetta il suo punto a quota più bassa (232 m s.l.m.) all'altezza del Viadotto Dirillo, per poi aumentare gradualmente di quota verso Catania fino a fine lotto (pk 7+929; 424 m s.l.m.).

I.3.1 Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e la spalla sud del Viadotto Dirillo

Il tracciato dalla pk 0+000 alla pk 0+800 interessa la formazione Qcs e, tra le pk 0+160 e 0+230, un lembo di Qm. Il termine Qcs assume spessori di oltre 20 metri di sedimenti sabbiosi con intercalazioni di lenti ghiaiose e livelli argillosi, così come evidenziato dal S18bis del PP. Dalla pk 0+200 alla pk 0+400 i sedimenti Qcs affiorano e passano inferiormente a sabbie più fini (Qsa) ad una profondità variabile tra i 26 e i 27 metri dal b.f. come evidenziato dai sondaggi S68bis e S68d. Su tutta la citata tratta, specie per l'asse sinistro, il tracciato ricalca i rilevati esistenti.

Dalla pk 0+400 alla pk 0+800 il tracciato stradale si imposta su rilevato che, in base ai dati del sondaggio S69, poggia sulle sabbie ghiaiose quaternarie (Qcs) al di sotto delle quali, ad una profondità di oltre 10 metri, si continua a rilevare la sabbia del Qsa che affiora in un lembo presso la pk. 0+800 e 0+840.

Dalla pk 0+840 alla pk 1+330, il tracciato prosegue in trincea intercettando i sedimenti lacustri quaternari del Qm e, nella parte terminale, le sabbie del Qsa fino alla pk 1+390. In questo segmento i sondaggi S70d ed S70bis (PD) e il S18 (PP), mostrano che ad una profondità di circa 14 metri dal b.f. il Qm passa inferiormente al Qsa che prosegue fino, almeno, alla profondità di fondo foro (30m). Dalla progressiva 1+310 circa la morfologia comincia a degradare verso Catania.

Dalla pk 1+390 fino alla pk 2+280 interessa la formazione alluvionale terrazzata "ar", lambendo la formazione Qs per un breve tratto tra le pk 1+860 e 2+000.

Dalla pk 2+280 alla pk 2+694 interessa i depositi Qs in buona parte coperti da coltre detritica e rilevato esistente. I sedimenti detritici (dt) presentano spessori che variano dai 4 agli 8 metri dal pc (come evidenziato dai sondaggi S76p e S77d). Nello stesso S76p è stata rinvenuta la falda alla profondità di 18.35 m dal b.f.. Solo nella parte finale della trincea (da pk 2+620 a fine tratta) affiorano direttamente le sabbie Qs, seguite dai depositi alluvionali attuali (a).

I.3.2 Viadotto Dirillo

Il viadotto, di una lunghezza totale di 226 m, in carreggiata sinistra si imposta sull'opera esistente, mentre in carreggiata destra sarà di nuova costruzione; l'opera attraversa una incisione che nel versante meridionale si presenta con pendenza significativa. Il versante sud, prevalentemente nelle argille limoso sabbiose molto consistenti quaternarie (Qs), scende da una quota di circa 250 metri s.l.m. fino a fondo valle posto a circa 230 metri s.l.m., costituito da sedimenti alluvionali attuali (a), mentre il versante nord, costituito dall'attuale rilevato stradale, risale fino alla quota di circa 245 metri s.l.m..

La valle non è interessata da fenomeni tettonici evidenti.

Carr. DX.	Carr. SX.
Inizio pk 2+685 - Fine pk 2+911	Inizio pk 2+694 - Fine pk 2+920
<p>Spalla sud: poggia su argille limose debolmente sabbiose molto consistenti (Qs). Come evidenziato dal sondaggio S78p bis, alla profondità di circa 20 metri scompare la componente sabbiosa e restano argille limose mediamente consistenti (Pa).</p> <p>Zona delle pile: poggia su sedimenti argillosi attuali) dello spessore di circa 5 metri al di sotto dei quali si rinvencono (S78p e S79p) le argille limose mediamente consistenti (Pa) con spessori di oltre 30 metri. La falda è stata individuata alla profondità di 2,38 m (S78p) e 3,12 m (S79p).</p> <p>Zona spalla nord: si poggia sull'attuale rilevato stradale che, in questo punto, ha uno spessore superiore ai 10 metri. Il rilevato poggia sui depositi alluvionali attuali (a) per uno spessore di circa 5 metri e passa inferiormente alle argille limose (Pa) che qui hanno spessori di almeno 25 metri (S80p)</p>	<p>Spalla sud: poggia su argille limose debolmente sabbiose molto consistenti (Qs). Come evidenziato dal sondaggio S78p bis, alla profondità di circa 20 metri scompare la componente sabbiosa e restano argille limose mediamente consistenti (Pa).</p> <p>Zona delle pile: poggia su sedimenti argillosi attuali) dello spessore di circa 5 metri al di sotto dei quali si rinvencono (S78p e S79p) le argille limose mediamente consistenti (Pa) con spessori di oltre 30 metri. La falda è stata individuata alla profondità di 2,38 m (S78p) e 3,12 m (S79p).</p> <p>Zona spalla nord: si poggia sull'attuale rilevato stradale che, in questo punto, ha uno spessore superiore ai 15 metri. Il rilevato poggia sui depositi alluvionali attuali (a) per uno spessore di circa 5 metri e passa inferiormente alle argille limose (Pa) che qui hanno spessori di almeno 25 metri (S80p)</p>

I.3.3 Tratta compresa tra la spalla nord del Viadotto Dirillo e la spalla sud del Viadotto Passo Mandorlo

La tratta in esame parte da una quota di circa 245 metri s.l.m in corrispondenza della spalla nord del Viadotto Dirillo (pk 2+911 in carreggiata dx) e sale di quota gradualmente.

Dalla pk 2+920 il tracciato torna a interessare i depositi alluvionali attuali (a) per uno spessore di circa 3 metri e passa inferiormente alle argille limose (Pa) che qui hanno spessori di almeno 25 metri (S80d). Le alluvioni permangono con continuità fino alla pk. 4+000, dove sia affiancano per contatto erosivo, alla Formazione dei Trubi (Pm), a tratti coperti dai rilevati esistenti (specie per l'asse sinistro)

Parte del tracciato è impostato su rilevato stradale esistente. Le litologie interessate sono, dall'alto verso il basso, alluvioni attuali (a), argille limose (Pa), i calcari marnosi della formazione dei Trubi (Pm) e i Calcari di base (Mg).

Il nuovo percorso viario poi passa in trincea, non molto approfondita, dalla pk 3+240 alla pk 3+600. La trincea è scavata nelle alluvioni recenti (a) e parzialmente nell'attuale rilevato stradale.

Successivamente il tracciato si sviluppa a cavallo del contatto tra le alluvioni (a) ed i Trubi (Pm) fino alla pk. 4+750 in cui abbandona le alluvioni per permanere unicamente nei Trubi (Pm) coperta da abbondanti coltri detritiche (dt) e rilevati esistenti. In questo tratto, come evidenziato dai sondaggi S82p, S83d, S84p e S85p, la spessore delle alluvioni attuali (a) supera i 10 metri al di sotto dei quali si rinvencono le argille limose (Pa) con spessori che nei suddetti sondaggi arrivano a fondo foro. All'altezza del sondaggio S86p alla profondità di circa 12 m al di sotto delle alluvioni attuali si rinvencono le marne calcaree appartenenti alla formazione dei Trubi (Pm).

Nei successivi sondaggi (S87i, S89p, S90i, S91i) i Trubi vengono intercettati a profondità inferiori dal metro ai 6 metri s.l.m. In particolare nel sondaggio S89p è stata individuata la falda alla profondità di 10.65 m dal b.f..

Dall'altezza della progressiva 5+420 fino alla 5+580 è stata rilevato un corpo di frana quiescente nelle sabbie e argille ghiaiose con uno spessore di circa 6 metri come evidenziato dal sondaggio S91i.

La tratta successiva è investigata dal sondaggio S92p che evidenzia circa 1 metro di ghiaie sciolte a contatto inferiormente con le marne calcaree della Formazione dei Trubi (Pm) fino a fondo foro (30 m). Il relativo piezometro ha rilevato presenza di acqua in foro a meno di un metro di profondità. Al di sotto della copertura detritica i sondaggi S93 e S94 evidenziano le marne calcaree della Formazione dei Trubi (Pm) fino almeno alla profondità di fondo foro (30 m).

Dopo la frana, tra le pk. 5+580 e 6+000, il tracciato continua ad interessare i Trubi mascherati dalla coltre detritica. Tra le pk. 6+000 e 6+100 un altro dissesto (L3_2), dopo il quale fino alla

spalla del viadotto Passo Mandorlo (6+297), il tracciato interessa una vasta coltre di depositi detritici ed eluvio-colluviali (ec) sovrapposti alla Formazione dei Trubi (Pm)

I.3.4 Viadotto Passo Mandorlo

Il viadotto ha una lunghezza totale di circa 380 m; la valle non è interessata da fenomeni tettonici evidenti.

Carr. DX.	Carr. SX.
Inizio pk 6+287 - Fine pk 6+662	Inizio pk 6+288 - Fine pk 6+668
<p>Spalla sud: poggia sulle marne calcaree della Formazione dei Trubi (Pm). Come evidenziato dal sondaggio S97d, al di sotto di una coltre detritica di circa 1,5 metri, le marne hanno uno spessore che arriva oltre i 30 metri dal b.f..</p> <p>Zona delle pile: poggia su coltre detritica e a cavallo della pk 6+360, in corrispondenza del fondo dell'incisione, sono sedimenti alluvionali attuali (a). Il sondaggio S97bis (pk 6+460) unitamente ai dati rilevati in superficie, evidenziano che dalla pk 6+370 alla pk 6+500, al di sotto della coltre detritica sono presenti le marne calcaree della Formazione dei Trubi (Pm) fino a 30 metri dal b.f.. Nello stesso sondaggio a 27 metri di profondità è stata individuato il livello di falda.</p> <p>Il sondaggio S98p (pk 6+510) evidenzia ancora, al di sotto della coltre detritica, le marne calcaree della Formazione dei Trubi (Pm) fino a 30 metri dal b.f..</p> <p>Zona spalla nord: il sondaggio S99d evidenzia che la spalla, al di sotto di una coltre metrica superficiale, poggia sulle argille marnose con intercalazioni sabbiose del Pleistocene inferiore (Qcb) che passano inferiormente, alla profondità di 3 m dal b.f., alle marne calcaree dei Trubi (Pm) fino a fondo foro.</p>	<p>Spalla sud: poggia sulle marne calcaree della Formazione dei Trubi (Pm). Come evidenziato dal sondaggio S97d, al di sotto di una coltre detritica di circa 1,5 metri, le marne hanno uno spessore che arriva oltre i 30 metri dal b.f..</p> <p>Zona delle pile: poggia su coltre detritica e a cavallo della pk 6+380, in corrispondenza del fondo dell'incisione, sono sedimenti alluvionali attuali (a). Il sondaggio S97bis (pk 6+460) unitamente ai dati rilevati in superficie, evidenziano che dalla pk 6+370 alla pk 6+500, al di sotto della coltre detritica sono presenti le marne calcaree della Formazione dei Trubi (Pm) fino a 30 metri dal b.f.. Nello stesso sondaggio a 27 metri di profondità è stata individuato il livello di falda.</p> <p>Il sondaggio S98p (pk 6+510) evidenzia ancora, al di sotto della coltre detritica, le marne calcaree della Formazione dei Trubi (Pm) fino a 30 metri dal b.f..</p> <p>Zona spalla nord: il sondaggio S99d evidenzia che la spalla, al di sotto di una coltre metrica superficiale, poggia sulle argille marnose con intercalazioni sabbiose del Pleistocene inferiore (Qcb) che passano inferiormente, alla profondità di 3 m dal b.f., alle marne calcaree dei Trubi (Pm) fino a fondo foro.</p>

I.3.5 Tratta compresa tra la spalla nord del Viadotto Passo Mandorlo e la spalla sud del Viadotto Tenchio

La tratta in esame analizza il tracciato compreso tra le opere denominate Viadotto Passo Mandorlo e Viadotto Tenchio e parte da una quota di circa 352 metri s.l.m in corrispondenza della spalla nord del Viadotto Passo Mandorlo (pk 6+665 in carreggiata dx) e sale di quota gradualmente fino ai 375 metri s.l.m. della spalla sud del Viadotto Tenchio (pk 7+097 in carreggiata dx); il tracciato stradale, in rilevato, poggia sull'attuale rilevato stradale che assume il suo massimo spessore (circa 20 m) all'altezza della progressiva 6+930 circa. Il sondaggio S100p effettuato alla pk 6+940 alla base del rilevato attuale, trova in affioramento le argille marnose con intercalazioni sabbiose (Qcb) fino a 6,70 m dal b.f., al di sotto ci sono le marne calcaree della Formazione dei Trubi (Pm) fino almeno alla profondità di fondo foro (20 m).

I.3.6 Viadotto Tenchio

Il viadotto ha una lunghezza totale di circa 173 m e attraversa una valle molto incisa con pareti subverticali, che ha il suo punto più approfondito in corrispondenza della pk 7+175 circa. La carreggiata sinistra insiste sull'attuale viadotto "Tenchio" esistente e in adeguamento, la carreggiata destra rappresenta la nuova opera. La spalla sud della carreggiata destra è ad una quota di 375 m s.l.m.; la spalla nord invece è ad una quota di 384 m s.l.m..

Carr. DX.	Carr. SX.
Inizio pk 7+097 - Fine pk 7+270	Inizio pk 7+124 - Fine pk 7+276
<p>Spalla sud: poggia in parte sull'attuale rilevato stradale. Il sondaggio S101d (pk 7+125), effettuato alla base dell'attuale rilevato e in corrispondenza della spalla sud, rileva 1 m circa di terreno vegetale sotto al quale c'è un alternanza di sabbie limose e limi sabbiosi (Qcb) fino a 4 metri di profondità che passano inferiormente alle marne calcaree dei Trubi (Pm) fino almeno a fondo foro (30 m);</p> <p>Zona delle pile: poggia sulle sabbie limose e limi sabbiosi (Qcb) che costituiscono il terreno affiorante su entrambi i versanti e sul fondovalle; il sondaggio S102p effettuato sul versante nord della valle, sotto una copertura di terreno vegetale di circa 1 metro e dopo uno le argille limose e i limi</p>	<p>Spalla sud: poggia in parte sull'attuale rilevato stradale. Il sondaggio S101d (pk 7+125), effettuato alla base dell'attuale rilevato e in corrispondenza della spalla sud, rileva 1 m circa di terreno vegetale sotto al quale c'è un alternanza di sabbie limose e limi sabbiosi (Qcb) fino a 4 metri di profondità che passano inferiormente alle marne calcaree dei Trubi (Pm) fino almeno a fondo foro (30 m);</p> <p>Zona delle pile: poggia sulle sabbie limose e limi sabbiosi (Qcb) che costituiscono il terreno affiorante su entrambi i versanti, sul fondovalle invece (dalla pk 7+170 alla pk 7+205 circa) affiorano alluvioni attuali (a) con piccoli spessori; il sondaggio S102p effettuato sul versante nord della</p>

<p>sabbioso argillosi del Qcb, a circa 6 metri di profondità si passa alle argille marnose del Tellaro (Mm) fino a fondo foro (30 m).</p> <p>Il passaggio laterale alle marne dei Trubi (Pm) sul versante meridionale della valle, giustifica ed evidenzia una faglia subverticale, nascosta dalle coperture quaternarie in affioramento (Qcb) alla pk 7+145 circa, che ribassa il lembo sud relativamente al lembo nord.</p> <p>Zona spalla nord: poggia sull'attuale rilevato stradale che, in questo punto, ha uno spessore di circa 6 metri; il sondaggio S103p evidenzia la presenza di limo argilloso ghiaioso (Qcb) fino alla profondità di 3,4 metri dal b.f.; al di sotto si passa alle argille marnose anche molto consistenti appartenenti alla formazione del Tellaro (Mm) fino a fondo foro (30m).</p>	<p>valle, sotto una copertura di terreno vegetale di circa 1 metro e dopo uno le argille limose e i limi sabbioso argillosi del Qcb, a circa 6 metri di profondità si passa alle argille marnose del Tellaro (Mm) fino a fondo foro (30 m).</p> <p>Il passaggio laterale alle marne dei Trubi (Pm) sul versante meridionale della valle, giustifica ed evidenzia una faglia subverticale, nascosta dalle coperture quaternarie in affioramento (Qcb) alla pk 7+145 circa, che ribassa il lembo sud relativamente al lembo nord.</p> <p>Fra le pk 7+220 e 7+260 le pile lambiscono il piede di un corpo di frana (L3_3).</p> <p>Zona spalla nord: poggia sul rilevato esistente che, in questo punto, ha uno spessore di circa 8 metri; il sondaggio S103p effettuato alla base del rilevato esistente evidenzia la presenza di limo argilloso ghiaioso (Qcb) fino alla profondità di 3,4 metri dal b.f.; al di sotto si passa alle argille marnose anche molto consistenti appartenenti alla formazione del Tellaro (Mm) fino a fondo foro (30m).</p>
---	---

I.3.7 Tratta compresa tra la spalla nord del Viadotto Tenchio e fine lotto (pk 7+929)

La tratta in esame analizza il tracciato compreso tra le opere denominate Viadotto Tenchio e la fine del Lotto 3. Il tracciato in questa tratta parte dalla quota di 384 m s.l.m. in corrispondenza della spalla nord del Viadotto Tenchio (pk 7+270 in carreggiata destra) e termina alla quota di 424 m s.l.m. in corrispondenza del fine Lotto 3.

Dalla spalla nord del viadotto alla pk 7+320 il tracciato passa su rilevato esistente, al di sotto del quale (come evidenziato dal sondaggio S103p) si trova limo argilloso ghiaioso (Qcb) per una profondità di circa 3 metri dal p.c.; inferiormente poi si passa alle argille marnose anche molto consistenti appartenenti alla formazione del Tellaro (Mm) fino a fondo foro (30m).

Dalla pk 7+320 fino a fine lotto i limi argilloso sabbiosi (Qcb) affiorano con continuità e coperti, in particolare sull'asse sinistro, dai rilevati esistenti.

Il sondaggio S105d (pk 7+740, alla quota di 414 m s.l.m.), non in asse con il tracciato, evidenzia sabbia e ghiaia in matrice argillosa passante, alla profondità di circa 2,5 m, ad argille marnose

poco consistenti; entrambi questi livelli appartengono alla formazione del Qc(b); alla profondità di 21 m dal b.f., le argille marnose si fanno compatte e appartengono alla formazione del Tellaro (Mm).

Sulla base dei rilevamenti di superficie e dei dati da sondaggio, lo spessore delle argille limoso sabbiose quaternarie Qc(b) aumenta gradualmente verso nord cioè verso la fine del lotto fino a circa 30 metri di spessore intorno alla progressi.

I.4 Lotto 4

Il lotto 4 è stato suddiviso in 7 tratte per una lunghezza totale di 4 km e 446 m; nel criterio di suddivisione del lotto, si è inteso dedicare una tratta per ognuna delle opere maggiori in questo caso rappresentate da 1 grossa trincea e 2 viadotti (Tratta 2, trincea Licodia Eubea; Tratta 4, Viadotto Quattro Poggi; Tratta 6, Viadotto Scorciavitelli); le restanti tratte rappresentano i segmenti di tracciato intermedi tra le opere maggiori.

I.4.1 Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e inizio Trincea Licodia Eubea (pk 0+130)

In questa tratta il tracciato si imposta sulle argille siltose del Qc(b) fino all'inizio della trincea.

Il sondaggio S106p (pk 0+072.60) evidenzia sabbia fine limosa alternata ad argille sabbiose a tratti marnose del Qc(b) fino a fondo foro (35m); nello stesso foro il piezometro ha misurato la falda alla profondità di 25,72 m dal b.f..

Il sondaggio S107d (pk 0+205.60) attraversa gli stessi terreni, fino ad incontrare alla profondità di 28,6 i calcari di base (Mg).

I.4.2 Trincea Licodia Eubea

La Trincea Licodia Eubea ha una lunghezza di circa 500 m e intercetta verso la fine una faglia verticale che interessa Mg, Mv, Mm e ribassa il lembo settentrionale.

La trincea intercetterà per tutta la tratta le argille sabbiose del Qc(b), intercettando il substrato lioide Mg nella parte bassa e alta dello scavo tra le pk fra 0+450 e 0+575.

Questa zona in trincea è stata investigata dal sondaggio 108P e da alcuni stendimenti di sismica a rifrazione.

I.4.3 Tratta compresa tra la fine Trincea Licodia Eubea e la spalla sud del Viadotto Quattro Poggi

La tratta in esame analizza il tracciato compreso tra la trincea precedentemente descritta ed il Viadotto Quattro Poggi e parte da una quota di circa 435 metri s.l.m.

Il tracciato insiste su Qc(b) fino alla pk 0+700 circa, quando attraversa in affioramento i calcari marnosi del Tellaro (Mm) fino alla progressiva 1+580 con un'interruzione situata a cavallo della tra pk 0+856 dove la tratta viaria attraversa le alluvioni attuali (a) con uno spessore di circa 3 metri (pozzetto 99).

I sondaggi S111i (pk 1+190) e S112d (pk 1+640 circa) indicano una profondità del Tellaro che arriva a fondo foro (30m).

Le marne calcaree (Mm) passano nuovamente alle sabbie argillose Qc(b) tra pk 1+580 alla pk 2+575, quando si attraversano i gessi cristallini (Ms) fino alla pk 2+625 dove tornano in affioramento le sabbie argillose Qc(b); all'altezza di quest'ultima progressiva è supposta una faglia subverticale sepolta sotto Qc(b) che mette in contatto i gessi con le marne calcaree del Tellaro.

In questo segmento il tracciato è in trincea dalla pk 1+425 alla pk 2+180, per poi passare in rilevato e a raso fino alla pk 2+600. Dalla pk 2+600 fino alla spalla del Viadotto Quattro Poggi il tracciato è in trincea (2+722).

I.4.4 Viadotto Quattro Poggi

Il viadotto, di una lunghezza totale di 280 metri, attraversa un'area in frana sulle sabbie argillose del Qc(b). La tettonica evidenziata dai rilevamenti di superficie e dai sondaggi presenti evidenzia una dislocazione diffusa tra Mm, Ms, Mg ed Mv con faglie subverticali ed un'ampia fascia di cataclasite. Le faglie sono sepolte sotto i sedimenti sabbioso argillosi Qc(b) per lo più in frana.

Carr. DX.	Carr. SX.
Inizio pk 2+722- Fine pk 3+019	Inizio pk 2+737 - Fine pk 3+017
<p>Spalla sud: poggia sulle argille limoso sabbiose del Qc(b). Come evidenziato dai sondaggi S117i (pk 2+660) e S118p (pk 2+725) al di sotto del Qc(b), ad una profondità di circa 8 metri, ci sono le marne del Tellaro che, in questo settore, sono altamente tettonizzate perché interessate da due sistemi di faglia (progressive 2+775, 3+020 e 3+050).</p> <p>Zona delle pile: poggia un ampio corpo di frana poco profondo sulle argille sabbiose del Qc(b).</p> <p>Il sondaggio S119i (pk 2+910) conferma uno spessore di Qc(b) in posto fino a circa 2 metri di profondità che passano poi alle marne del Tellaro.</p> <p>Zona spalla nord: poggia, per la coltre superficiale, sulla parte laterale del corpo di frana e poi sulle stesse argille sabbiose del Qc(b) in posto che poggiano a loro volta sulla successione di vulcanoclastiti (Mv) per uno spessore di circa 5-6 metri che passano inferiormente alle marne del Tellaro.</p>	<p>Si imposta sull'attuale viadotto dei Quattro Poggi.</p> <p>Spalla sud: poggia sulle argille limoso sabbiose del Qc(b). Come evidenziato dai sondaggi S117i (pk 2+660) e S118p (pk 2+725) al di sotto del Qc(b), ad una profondità di circa 8 metri, ci sono le marne del Tellaro che, in questo settore, sono altamente tettonizzate perché interessate da due sistemi di faglia (progressive 2+775, 3+020 e 3+050).</p> <p>Zona delle pile: poggia un ampio corpo di frana poco profondo sulle argille sabbiose del Qc(b).</p> <p>Il sondaggio S119i (pk 2+910) conferma uno spessore di Qc(b) in posto fino a circa 2 metri di profondità che passano poi alle marne del Tellaro. In tale settore si rileva la presenza di una vasca che raccoglie , tramite una tubazione sepolta proveniente da nord, le acque di una modesta emergenza sorgentizia (denominata S_C_011 nella carta idrogeologica).</p> <p>Zona spalla nord: poggia, per la coltre superficiale, sulla parte laterale del corpo di frana e poi sulle stesse argille sabbiose del Qc(b) in posto che poggiano a loro volta sulla successione di vulcanoclastiti (Mv) per uno spessore di circa 5-6 metri che passano inferiormente alle marne del Tellaro.</p>

I.4.5 Tratta compresa tra la spalla nord del Viadotto Quattro Poggi e la spalla sud del Viadotto Scorciavitelli

La tratta in esame analizza il tracciato compreso tra le opere denominate Viadotto Quattro Poggi e Viadotto Scorciavitelli.

Dopo un piccolo lembo di Mg e Mm, il tracciato intercetta con continuità in trincea la formazione Qc(b), parzialmente coperta nella parte finale dal rilevato esistente.

I.4.6 Viadotto Scorciavitelli

Il viadotto ha una lunghezza totale di 140 metri. La carreggiata sinistra insiste sull'attuale viadotto in adeguamento (Scorciavitelli).

Carr. DX.	Carr. SX.
Inizio pk 3+458 - Fine pk 3+598	Inizio pk 3+463 - Fine pk 3+603
<p>Spalla sud: poggia su una coltre sottile di sabbie argillose quaternarie Qc(b) al di sotto delle quali ci sono le marne del Tellaro tettonizzate per una faglia subverticale sepolta che, intorno alla progressiva 3+500 circa, mette a contatto laterale le marne del Tellaro (Mm) con i Trubi (Pm).</p> <p>Zona delle pile: poggia sulle sabbie limose e limi sabbiosi Qc(b) che costituiscono il terreno affiorante su entrambi i versanti e sul fondovalle; al di sotto di questa coltre, che in questo settore delle pile supera i 2 metri di spessore, ci sono le marne dei Trubi.</p> <p>Zona spalla nord: poggia sulle sabbie argillose quaternarie Qc(b) che in questo punto superano i 12 metri di spessore per passare inferiormente ai Trubi (Pm).</p>	<p>Spalla sud: poggia su una coltre di sabbie argillose quaternarie Qc(b) che su questo versante raggiungono spessori, sulla verticale, anche di 10 metri. Al di sotto delle quali ci sono le marne del Tellaro tettonizzate per una faglia subverticale sepolta che, intorno alla progressiva 3+510 circa, mette a contatto laterale le marne del Tellaro (Mm) con i Trubi (Pm).</p> <p>Zona delle pile: poggia sulle sabbie limose e limi sabbiosi Qc(b) che costituiscono il terreno affiorante su entrambi i versanti e sul fondovalle; al di sotto di questa coltre, che in questo settore delle pile supera i 4 metri di spessore, ci sono le marne dei Trubi.</p> <p>Zona spalla nord: poggia sulle sabbie argillose quaternarie Qc(b) che in questo punto superano i 20 metri di spessore per passare inferiormente ai Trubi (Pm).</p>

I.4.7 Tratta compresa tra la spalla nord del Viadotto Scorciavitelli e fine lotto (pk 4+446)

La tratta in esame analizza il tracciato compreso tra le opere denominate Viadotto Scorciavitelli e la fine del Lotto 4. Il tracciato in questa tratta parte dalla quota di 493 m s.l.m. in corrispondenza della spalla nord del Viadotto Scorciavitelli (pk 3+598) e termina alla quota di 517 m s.l.m. in corrispondenza del fine Lotto 4.

Dalla spalla nord del viadotto alla pk 3+680 il tracciato passa in rilevato ed insiste sulle argille sabbiose limose del Qc(b); inferiormente poi si passa alle marne dei Trubi (Pm) che nel sondaggio (fuori asse) S127p superano i 50 metri dal b.f..

Dalla pk 3+680 alla pk 3+900 il tracciato cammina in trincea; in questo segmento attraversa le marne dei Trubi da pk 3+670 a pk 3+710 per passare, stratigraficamente, alle lave del PVI e ai sovrastanti sedimenti del Qc(b) in buona parte ricoperti da spessori anche elevati di rilevato esistente.

Dalla pk 3+900 alla pk 4+446 (fine lotto) il tracciato passa in rilevato e localmente a raso interessando i depositi Qc(b) poggianti su (Pm), come evidenziato dal sondaggio S130p, e nella parte finale dalla Formazione del Tellaro (Mm) e dei Trubi (Pm).

I.5 Lotto 5

Il lotto 5 è stato suddiviso in 4 tratte per una lunghezza totale di 6 km e 431 m; nel criterio di suddivisione del lotto, si è inteso dedicare una tratta per ognuna delle opere maggiori in questo caso rappresentate da 1 viadotti (Tratta 2, Viadotto Piano delle Rose); le restanti tratte rappresentano i segmenti di tracciato intermedi tra le opere maggiori.

I.5.1 Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e spalla sud del Viadotto Piano delle Rose

In questa tratta il percorso del tracciato è così suddiviso:

dalla pk 0+000 alla pk 0+140, in trincea;

dalla pk 0+140 alla pk 0+325, in rilevato;

dalla pk 0+325 alla pk 0+500, a raso;

dalla pk 0+500 alla pk 0+940, in trincea.

Dalla pk 0+000 il tracciato intercetta i Trubi, per poi passare in contatto tettonico alle marne del Tellaro dalla pk 0+060 fino alla pk 0+170 circa quando il tracciato passa su un terrazzo fluviale (ar); all'altezza dello Svincolo n. 5 di Grammichele il tracciato prosegue su attuale rilevato stradale che poggia comunque sui sedimenti fluviali (ar).

Dalla progressiva 0+500 alla 0+590 il tracciato attraversa i calcari di base (Mg) per poi interessare i riporti di cava fino alla pk 0+890; il tracciato fino a fine tratta prosegue sui calcari di base (Mg).

I.5.2 Viadotto Piano delle Rose

Il viadotto, ha una lunghezza totale di 321 metri in carreggiata destra e una lunghezza totale di 320 metri in carreggiata sinistra. L'opera attraversa una valle incisa e caratterizzata da un

sistema di faglie subverticali che dislocano e disarticolano i sedimenti del Tellaro (Mm), delle vulcanoclastiti mioceniche della Formazione Carlentini (Mv) e i Calcari di base (Mg).

Carr. DX.	Carr. SX.
Inizio pk 0+935 - Fine pk 1+256	Inizio pk 0+939 - Fine pk 1+271
<p><i>Spalla sud:</i> poggia sui calcari di base altamente tettonizzati, in questo punto, a causa di una faglia subverticale (pk 0+940) che ribassa il lembo settentrionale. Il sondaggio S134ter (pk 0+917) rileva il calcare di base fino a fondo foro (30m) sul versante meridionale della valle.</p> <p>La spalla poggia sul lembo ribassato dalla faglia e, sotto i calcari di base tettonizzati –con uno spessore sulla verticale di circa 10 metri-, si trovano le vulcanoclastiti di Carlentini (Mv), sotto le quali ci sono le marne del Tellaro (Mm).</p> <p><i>Zona delle pile:</i> le pile fondano su Mm che nella parte più depressa risulta essere coperta dalle alluvioni (a) e da coltri detritiche (dt); le alluvioni compaiono alla pk 1+075 ed il detrito, che ricopre gran parte del versante nord della vallata, alla pk 1+170.</p> <p><i>Zona spalla nord:</i> Il sondaggio S136p (pk 1+280) rileva un'alternanza di marne del Tellaro (Mm) per circa 10 metri dal b.f., vulcaniti (Mv) con uno spessore di circa 25 metri e nuovamente Tellaro fino a fondo foro.</p>	<p><i>Spalla sud:</i> poggia sui calcari di base altamente tettonizzati, in questo punto, a causa di una faglia subverticale (pk 0+940) che ribassa il lembo settentrionale. Il sondaggio S134ter (pk 0+917) rileva il calcare di base fino a fondo foro (30m) sul versante meridionale della valle.</p> <p>La spalla poggia sul lembo ribassato dalla faglia e, sotto i calcari di base tettonizzati –con uno spessore sulla verticale di circa 10 metri-, si trovano le vulcanoclastiti di Carlentini (Mv), sotto le quali ci sono le marne del Tellaro.</p> <p><i>Zona delle pile:</i> poggia sulle marne del Tellaro fino alla pk 1+075, dove passa alle alluvioni recenti sul fondo valle (a) che passano lateralmente ad una coltre detritica (dt) dalla pk 1+170 che ricopre gran parte del versante nord della vallata.</p> <p><i>Zona spalla nord:</i> Il sondaggio S136p (pk 1+280) rileva un'alternanza di marne del Tellaro (Mm) per circa 10 metri dal b.f., vulcaniti (Mv) con uno spessore di circa 25 metri e nuovamente Tellaro fino a fondo foro.</p>

I.5.3 Tratta compresa tra la spalla nord del Viadotto Piano delle Rose e la pk 2+130

In questa tratta il percorso del tracciato è così suddiviso:

dalla pk 1+256 alla pk 1+315, in rilevato;

dalla pk 1+315 alla pk 1+430, in trincea;

dalla pk 1+430 alla pk 1+750, in rilevato;

dalla pk 1+750 alla pk 1+960, in trincea;

dalla pk 1+960 alla pk 2+015, in rilevato;

dalla pk 2+015 alla pk 2+130, in trincea.

Dalla spalla nord del Viadotto Piano delle Rose alla pk 1+750 il tracciato si imposta sui sedimenti di terrazzo fluviale (ar) con spessori che variano da pochi metri a oltre 15 metri all'altezza della progressiva 1+400; al di sotto di questi sedimenti ci sono le marne del Tellaro e inferiormente le vulcaniti di Carlentini. Alla pk 1+490 circa, al di sotto di una copertura di sedimenti ar di circa 8 metri, si trova una faglia subverticale sepolta che mette in contatto lateralmente i sedimenti miocenici (Mm, Mv) con le marne dei Trubi (Pm) verso nord. Da questa progressiva, al di sotto dei sedimenti da terrazzamento si trovano quindi soltanto i Trubi che affiorano dalla pk 1+760.

Intorno alla progressiva 2+050 i Trubi sono in contatto stratigrafico con un'alternanza di sabbie limose debolmente ghiaiose (Pvs) che rappresentano una "sacca" sedimentaria fino alla progressiva pk 2+130, dove tornano in affioramento i Trubi.

I.5.4 Tratta compresa tra la pk. 2+130 e fine lotto (pk 6+445)

In questa tratta il percorso del tracciato è così suddiviso:

dalla pk 2+130 alla pk 2+445, in rilevato;

dalla pk 3+900 alla pk 4+075, in trincea;

dalla pk 2+445 alla pk 2+515, in trincea;

dalla pk 4+075 alla pk 4+600, in rilevato;

dalla pk 2+515 alla pk 2+550, in rilevato;

dalla pk 4+600 alla pk 4+760, in trincea;

dalla pk 2+550 alla pk 2+610, in trincea;

dalla pk 4+760 alla pk 4+970, in rilevato;

dalla pk 2+610 alla pk 2+790, a raso;

dalla pk 4+970 alla pk 5+110, in trincea;

dalla pk 2+790 alla pk 2+920, in rilevato;

dalla pk 5+110 alla pk 5+500, in rilevato;

dalla pk 2+920 alla pk 2+980, in trincea;

dalla pk 5+500 alla pk 5+630, in
trincea/raso;

dalla pk 2+980 alla pk 3+060, a raso;

dalla pk 5+630 alla pk 6+000, in rilevato;

dalla pk 3+060 alla pk 3+145, in trincea;

dalla pk 3+145 alla pk 3+300, in
trincea/rilevato;

dalla pk 6+000 alla pk 6+250, a raso;

dalla pk 3+300 alla pk 3+900, in rilevato;

dalla pk 6+250 fino a fine lotto, in rilevato.

Dalla pk 2+130, superata la lente di Pvs, il tracciato rientra nella Formazione dei Trubi (Pm) per lunghi tratti coperta dai rilevati esistenti e, alla pk 2+460 circa, il tracciato entra nella successione delle vulcaniti plioceniche alternate a depositi palustri, terrazzi e coltri detritiche a luoghi significative.

In particolare la tratta si sviluppa sulle piroclastiti (Pv) fino alla pk 2+910 circa con un episodio sedimentario (Pvs) in rilevato tra 2+570 e 2+650.

Da pk 2+910 a pk 2+945 il tracciato passa su terrazzo (ar), per tornare poi sulle sabbie argillose della sequenza vulcanica Pvs fino 3+175.

La tratta attraversa poi una coltre detritica (ec) fino alla pk 3+290.

Da questa progressiva alla pk 4+575 il tracciato attraversa i sedimenti palustri (p) che qui hanno spessori da 3 a 8 metri e passano inferiormente alle piroclastiti (Pv) che hanno spessori oltre i 30 metri.

Dalla pk 4+575 alla 5+200 la carreggiata attraversa le le vulcaniti Pv, Pvs e Ppw, lambendo per un breve tratto con la carreggiata destra (pk 4+830÷4+925) una placca di sedimenti palustri; in questa tratta, tra le pk 4+975 e 5+075, il tracciato lambisce in carreggiata sinistra il dissesto L5_2. I sondaggi limitrofi, non in asse, definiscono uno spessore di Ppw di oltre 10 metri.

Dalla pk 5+200 alla 5+850 la tratta attraversa i sedimenti alluvionali attuali (a): il sondaggio S152 (pk 5+500) evidenzia uno spessore di alluvioni (a) fino ad 4,6 metri dal b.f. e inferiormente passano a vulcanoclastiti (Ppw); nel pozzetto P143 (pk 5+800) le alluvioni hanno uno spessore di oltre 1,5 metri prima di passare a Ppw. La potenza di Ppw è di almeno 15-20 metri (fino a fondo foro). In questo tratto la carreggiata sinistra lambisce, tra 5+500 e 5+675, lambisce il versante costituito dalle citate Ppw.

Dalla pk 5+850 alla 5+935 il tracciato, qui in rilevato come da schema iniziale, attraversa direttamente le vulcanoclastiti a matrice sabbioso-ghiaiosa (Ppw).

Dalla 5+935 fino a fine lotto il tracciato attraversa i sedimenti palustri (p); il sondaggio S153d (pk 6+060) evidenzia uno spessore di argilla e sabbia limosa (p) fino ad 11,5 metri dal b.f. e inferiormente passano a vulcanoclastiti ghiaiose (Ppw), nel pozzetto P145 (pk 6+360) invece lo spessore del palustre diminuisce e le vulcanoclastiti si rinvencono a circa 1,80 metri di profondità.

I.6 Lotto 6

Il lotto 6 è stato suddiviso in 3 tratte per una lunghezza totale di 12 km e 080 m.

I.6.1 Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e la pk 1+440.

Questa tratta è costituita da una alternanza di tratti in trincea e tratti in rilevato che interessano in gran parte le unità piroclastiche plioceniche (Ppw, Pvl) a cui si intercalano depositi sedimentari sabbiosi e sabbioso argillosi (Pvs) e si sovrappongono lembi di depositi palustri argillosi (p).

Dall pk 0+000 alla pk 0+480 il tracciato cammina in rilevato sui depositi palustri (p); in questa tratta è compreso lo Svincolo n. 7 di Vizzini. Successivamente il tracciato prosegue in rilevato sui depositi vulcanici Ppw che alla pk 0+640 vengono sostituiti dai depositi lavici Pvl che permangono fino alla pk 1+290 dove in corrispondenza di un tratto in trincea si passa ai depositi palustri (p) che, con spessori di circa 5-12 m, interessano il tracciato fino alla pk 1+440.

I.6.2 Tratta compresa tra la pk 1+440 e pk 3+280.

Un nuovo tratto in trincea intercetta fra le pk 1+440 e 1+590 le lave Pvl e successivamente le unità Ppw che permangono per tutto il tratto in trincea fino alla pk 1+950.

In tutta questa tratta i sondaggi confermano spessori di unità piroclastiche sempre superiori ai 15-20 m.

Da questo punto il tracciato ritorna in rilevato interessando i depositi Ppw coperti da una coltre di depositi palustri (p), fra le pk 2+175 e 2+360 e fra le pk 3+025 e 3+280. I depositi palustri (p) assumono spessori massimi di circa 10-12 m e si sovrappongono alle unità vulcaniche Ppw a cui si intercalano livelli sedimentari (Pvs).

I.6.3 Tratta compresa tra la pk 3+280 e pk 5+125.

Il tracciato intercetta, con una serie di potenti trincee, il substrato vulcanico delle unità Pvl e solo marginalmente nelle porzioni più depresse i terreni Ppw; questa tratta è stata investigata con numerose sismiche a rifrazione (TS 03 ÷ TS 11) e da alcuni sondaggi (S160, S161p, S164, S166d, S167p) che hanno confermato spessori di vulcaniti molto elevati che mostrano un grado di alterazione e fratturazione più elevato nella porzione corticale che può raggiungere i 5-10 m di spessore.

In questa tratta l'attuale sede stradale è già realizzata in buona parte in trincea, con pareti di monte contenute da strutture in c.a. e reti di protezione; al fine di valutare la qualità degli ammassi rocciosi che saranno interessati dalle nuove trincee, il litotipo vulcanico è stato caratterizzato da n. 8 stazioni di rilevamento geomeccanico (SG16, SG17, SG46, SG 57÷SG61)

I.6.4 Tratta compresa tra la pk 5+125 e pk 5+125.

La tratta comincia con un rilevato che segue il tracciato esistente poggiando sulla formazione Pvl che permane fino alla pk 5+570. Da qui il substrato comincia ad essere costituito dalle vulcaniti Ppw che permangono fino alla pk 6+215 con un alternanza di tratti in rilevato e brevi tratti in trincea di modesta entità. Intorno alla pk 5+700 si incontra una placca di materiale di riporto allineata ortogonalmente all'asse di progetto e costituita da blocchi lavici di grosse dimensioni.

Dalla pk 6+215 il tracciato torna ad interessare le formazioni laviche Pvl che a partire dalla pk 6+350 sono mascherate da una coltre di circa 1-2 m di depositi limoso argillosi eluvio colluviali (ec). In corrispondenza della pk 6+700 le lave cominciano ad essere ricoperte da una coltre di circa 1-2 m di depositi terrazzati marini (S169p – S170) che si estendono fino alla pk 7+350 con un tracciato con tratti prevalentemente in rilevato.

In corrispondenza della pk 7+350 il tracciato torna ad intercettare in affioramento le unità piroclastiche Pvl e Pv che con spessori certi di almeno 20 m permangono fino alla pk 9+010 e vengono interessate da tratti in modesta trincea intercalati a piccoli rilevati.

Dalla pk 9+010 il tracciato intercetta in trincea un breve tratto di lave (Pvl) che alla pk 9+060 vengono mascherate dapprima da una coltre detritica (dt) e successivamente dai depositi marini terrazzati (Qt) che con modesti spessori (inferiori ai 2 m) interessano il tracciato in rilevato fino alla pk 9+690. Da qui il tracciato interessa con una alternanza di modeste trincee e piccoli rilevati la formazione Pvl che permane fino alla pk 10+630 dove compare una coltre di depositi terrazzati marini (Qt) che con spessori di circa 1-2 si sovrappongono alle formazioni laviche Pvl fino alla pk 10+790.

Dopo un ulteriore tratto in cui tornano ad affiorare le unità vulcaniche Pvl (tra le pk 10+630 e 11+250) il tracciato comincia ad intercettare un settore in cui i depositi vulcanici cominciano ad approfondirsi e vengono coperti da grossi spessori (25 m) di depositi sedimentari quaternari costituiti dalla formazione sabbiosa quaternaria (Qcs).

I.7 Lotto 7

Il lotto 7 è stato suddiviso in 4 tratte per una lunghezza totale di 11 km e 236 m; nel criterio di suddivisione del lotto, si è inteso dedicare una tratta per ognuna delle opere maggiori in questo caso rappresentate da una galleria e da 2 viadotti; le due restanti tratte rappresentano i segmenti di tracciato intermedi tra le opere maggiori.

I.7.1 Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e imbocco sud galleria Francofonte

Dalla pk 0+000 e fino alla pk 0+510 il tracciato cammina per un breve tratto in trincea (circa fino all'pk 0+070) e successivamente in rilevato su un substrato di materiale sabbioso (Qcs) sovrapposto ai depositi sedimentari più antichi (Qca), intercettando per un breve tratto compreso fra le pk 0+350 e 0+390 un piccolo lembo di materiale eluvio colluviale (S178d).

A partire dalla pk 0+510 e fino alla 0+980 il tracciato intercetta una coltre di depositi alluvionali recenti (ar) che colmano l'incisione del vallone Lavinia tributario sinistro del Fiume Costanza e che con spessori massimi di circa 8 m si sovrappongono alle sabbie cementate quaternarie (Qcs). I depositi alluvionali vengono intercettati da una trincea che alla pk 0+810 comincia ad intercettare i depositi sabbiosi Qca che permangono fino alla pk 1+055 dove comincia la tratta in artificiale della Galleria Francofonte.

I.7.2 Galleria Naturale Francofonte

Carr. DX.	Carr. SX.
Inizio pk 1+060 - Fine pk 1+821	Inizio pk 1+055 - Fine pk 1+819
<p>La tratta in galleria artificiale compresa fra le progressive 1+060 e 1+076 intercetta i depositi sabbiosi Qcs camminando immediatamente sopra la quota piezometrica che in funzione delle oscillazioni stagionali potrebbe essere intercettata dall'opera (S180p). La tratta che verrà realizzata in naturale continua ad intercettare i depositi sedimentari sabbiosi Qcs fino alla pk 1+255 dove per contatto stratigrafico si passa ai depositi argillosi ed argilloso marnosi Qa. Tali argille presentano una permeabilità decisamente bassa e costituiscono quindi un acquiclude naturale su cui tendono ad accumularsi le circolazioni idriche sotterranee che per tutto il tratto che interessa i depositi Qcs interferiscono con la galleria di progetto.</p> <p>Dalla pk 1+ 255 la galleria continua ad intercettare i depositi argilloso marnosi Qa che permangono fino alla fine della galleria naturale che termina alla pk 1+821. La formazione Qa intercettata dalla galleria presenta uno spessore in calotta che decresce da sud verso nord da 14 a 6 m ed è sottoposta ad una copertura di depositi sabbiosi Qcs che arriva a lambire in calotta l'imbocco nord per poi scomparire alla pk 1+940, al di fuori dello scavo.</p>	<p>La tratta in galleria artificiale compresa fra le progressive 1+055 e 1+071 intercetta i depositi sabbiosi Qcs camminando immediatamente sopra la quota piezometrica che in funzione delle oscillazioni stagionali potrebbe essere intercettata dall'opera (S180p). La tratta che verrà realizzata in naturale continua ad intercettare i depositi sedimentari sabbiosi Qcs fino alla pk 1+220 dove per contatto stratigrafico si passa ai depositi argillosi ed argilloso marnosi Qa. Tali argille presentano una permeabilità decisamente bassa e costituiscono quindi un acquiclude naturale su cui tendono ad accumularsi le circolazioni idriche sotterranee che per tutto il tratto che interessa i depositi Qcs interferiscono con la galleria di progetto.</p> <p>Dalla pk 1+ 220 la galleria continua ad intercettare i depositi argilloso marnosi Qa che permangono fino alla fine della galleria naturale che termina alla pk 1+819. La formazione Qa intercettata dalla galleria presenta uno spessore in calotta che decresce da sud verso nord da 14 a 6 m ed è sottoposta ad una copertura di depositi sabbiosi Qcs che arriva a lambire in calotta l'imbocco nord per poi scomparire alla pk 1+975, al di fuori dello scavo.</p>

I.7.3 Tratta compresa tra l'imbocco nord Galleria Naturale Francofonte e pk 3+020

Dalla pk 1+940 il tracciato procede in trincea all'interno della formazione argilloso marnosa Qa arrivando ad intercettare, alla fine della trincea alla pk 2+175 circa, le sottostanti unità calcarenitiche e conglomeratiche Qca. Dalla pk 2+175 il tracciato cammina in rilevato sulla formazione sedimentaria Qca a cui si sovrappongono a partire dalla pk 2+260 lembi di coltri

eluvio colluviali (ec). Dopo un breve tratto in trincea compreso fra le pk 2+260 e 2+475 in cui il tracciato intercetta uno spessore di 1-2 m di coltre eluvio colluviale (ec) sovrapposto alla formazione calcarenitica e conglomeratica Qca, il tracciato torna a camminare in rilevato fino alla pk 3+020 dove termina la tratta. In questo settore il tracciato continua ad intercettare una coltre di 1-2 di terreni eluvio colluviali sovrapposti al substrato sedimentario Qca. Fra le pk 2+520 e 2+740 l'asse intercetta un'area in frana interessata dalla presenza di un colamento di spessore variabile fra 0 e 4 m circa. Tale corpo di frana è stato investigato dal sondaggio S186i e dalla base sismica BS179.

I.7.4 Tratta compresa tra pk 3+020 e fine lotto pk 11+260.

Fra le pk 3+020 e 4+920 il tracciato cammina prevalentemente in rilevato con dei brevi tratti a raso e in trincea (da pk 3+350 a pk 3+430, da pk 3+768 a pk 3+800, da pk 4+190 a 4+475, e da 4+730 a 4+820) in un'area in cui affiorano con continuità i depositi alluvionali recenti di un tributario del Fiume San Leonardo. Le alluvioni mostrano spessori medi di 4-6 m con picchi massimi di 12-14 m e si sovrappongono alla formazione delle argille marnose siltose pleistoceniche Qa.

Fra le pk 4+920 e 5+700 il tracciato continua prevalentemente a raso con rari tratti in trincea (da pk 5+150 a pk 5+190, e da pk 5+320 a pk 5+450) in un settore in cui una modesta coltre di terreni eluvio colluviali ec (max 1-1,5 m) maschera un'alta unità vulcanica lavica sui cui fianchi si poggiano per contatto stratigrafico i lembi finali dei corpi alluvionali che colmano il reticolo del Fiume San Leonardo.

Dalla pk 5+700 alla pk 6+525 il tracciato prosegue in rilevato, interrotto da un breve tratto in trincea fra le pk 5+940 e 5+980) interessando una coltre di depositi alluvionali recenti di frequente mascherati da una modesta coltre di depositi eluvio-colluviali (max 1-1,2m). Le alluvioni mostrano spessori compresi fra i 7 ed i 10 m e sono costituite da una porzione superiore a granulometria più fine argilloso limosa che passa in profondità ad una più granulare ghiaioso sabbiosa.

Successivamente il tracciato attraversa il Fiume San Giovanni mediante il Viadotto Barbaianni.

Carr. DX.	Carr. SX.
Inizio pk 6+520 - Fine pk 6+600	Inizio pk 6+498 - Fine pk 6+580
L'intera struttura del Viadotto Barbaiani è intestata nei depositi alluvionali recenti costituiti da limi argillosi passanti a sabbie e ghiaie con spessori variabili da circa 10 m in corrispondenza delle spalle a circa 5 m in corrispondenza delle pile centrali. Le alluvioni, investigate con la base sismica BS183, poggiano con omogeneità sulla sottostante formazione delle argille siltoso marnose pleistoceniche (Qa).	Come per la canna destra anche in questo caso l'intera struttura del viadotto è intestata nei depositi alluvionali recenti costituiti da limi argillosi passanti a sabbie e ghiaie con spessori variabili da circa 10 m in corrispondenza delle spalle a circa 5 m in corrispondenza delle pile centrali. Le alluvioni, investigate con la base sismica BS183, poggiano con omogeneità sulla sottostante formazione delle argille siltoso marnose pleistoceniche (Qa).

Dalla pk 6+600 alla pk 8+976 il tracciato prosegue in rilevato poggiando sempre su una coltre di depositi alluvionali recenti a tratti mascherati da una modesta coltre di depositi pluvio colluviali (max 0,5 -1,0 m). Le alluvioni mostrano spessori compresi fra i 7 ed i 10 m e sono costituite da una porzione superiore a granulometria più fine argilloso limosa che passa in profondità ad una più granulare ghiaioso sabbiosa.

Il tracciato successivamente attraversa il fiume San Giovanni mediante il Viadotto Margi.

Carr. DX.	Carr. SX.
Inizio pk 8+975 - Fine pk 9+085	Inizio pk 8+960 - Fine pk 9+070
L'intera struttura del Viadotto Margi è intestata nei depositi alluvionali recenti costituiti da limi argillosi passanti a sabbie e ghiaie con spessori variabili da circa 8-9 m in corrispondenza delle spalle a circa 5 m in corrispondenza delle pile centrali. Le alluvioni, investigate con il sondaggio S203d, poggiano con omogeneità sulla sottostante formazione delle argille siltoso marnose pleistoceniche (Qa).	Come per la carreggiata destra anche in questo caso l'intera struttura del viadotto è intestata nei depositi alluvionali recenti costituiti da limi argillosi passanti a sabbie e ghiaie con spessori variabili da circa 8-9 m in corrispondenza delle spalle a circa 5 m in corrispondenza delle pile centrali. Le alluvioni, investigate con il sondaggio S203d, poggiano con omogeneità sulla sottostante formazione delle argille siltoso marnose pleistoceniche (Qa).

Dalla pk 9+085 alla pk 11+260 il tracciato prosegue in rilevato, interrotto da un breve tratto in trincea fra le pk 9+860 e 9+970, interessando sempre una coltre di depositi alluvionali recenti solo a tratti mascherati da una modesta coltre di depositi eluvio colluviali. Anche in questa tratta le alluvioni mostrano spessori compresi fra i 7 ed i 10-11 m e sono costituite da una porzione superiore a granulometria più fine argilloso limosa che passa in profondità ad una più granulare ghiaioso sabbiosa.

I.8 Lotto 8

Il lotto 8 è stato suddiviso in 5 tratte per una lunghezza totale di 8 km e 355 m; nel criterio di suddivisione del lotto, si è inteso dedicare una tratta per ognuna delle opere maggiori in questo caso rappresentate da un attraversamento ferroviario e da un viadotto; le restanti tratte rappresentano i segmenti di tracciato intermedi tra le opere maggiori.

I.8.1 Tratta compresa tra inizio lotto (pk 0+000) e pk 3+600.

Per tutta la tratta il tracciato cammina a raso o in rilevato interessando sempre i depositi alluvionali recenti del fiume Leonardo solo a tratti mascherati da una modesta coltre di depositi eluvio colluviali. Lo spessore delle alluvioni si presenta costante intorno ai 10 m fino alla pk 2+600 per poi aumentare in maniera consistente fra le pk 2+600 e 3+500 arrivando a superare i 30 m di spessore intorno alla pk 3+400 per poi diminuire rapidamente procedendo verso nord.. Come per le tratte precedenti le alluvioni sono costituite da una porzione superiore a granulometria più fine argilloso limosa che passa in profondità ad una più granulare ghiaioso sabbiosa.

I.8.2 Tratta compresa tra pk 3+600 e la spalla sud del Viadotto San Leonardo (pk 6+320)

Fra le pk 3+600 e 3+820 l'unità dei depositi alluvionali recenti si riduce rapidamente di spessore fino ad azzerarsi in concomitanza della risalita del substrato costituito dalle calcareniti con lenti conglomeratiche Qca.

In tale tratta fra le pk 3+658 e 9+700 si imposta l'opera di attraversamento della linea FFSS.

Carr. DX.	Carr. SX.
Inizio pk 3+658 - Fine pk 3+700	Inizio pk 3+656 - Fine pk 3+698
L'intera struttura di attraversamento è intestata nei depositi alluvionali recenti costituiti da limi argillosi passanti a sabbie e ghiaie con spessori decrescenti da sud verso nord da variabili da circa 8-9 m in corrispondenza della spalla su a circa 4-5 m in corrispondenza della spalla nord. Le alluvioni, investigate con il sondaggio S218d, poggiano con omogeneità sulla sottostante formazione delle calcareniti con lenti conglomeratiche (Qca).	Come per la canna destra anche in questo caso l'opera di attraversamento è intestata nei depositi alluvionali recenti costituiti da limi argillosi passanti a sabbie e ghiaie con spessori decrescenti da sud verso nord da variabili da circa 8-9 m in corrispondenza della spalla su a circa 4-5 m in corrispondenza della spalla nord. Le alluvioni, investigate con il sondaggio S218d, poggiano con omogeneità sulla sottostante formazione delle calcareniti con lenti conglomeratiche (Qca).

Dalla pk 3+820 alla pk 3+980 il tracciato torna ad intercettare in rilevato il substrato calcarenitico Qca. Successivamente il tracciato ritorna in trincea interessando inizialmente i depositi calcarenitici Qca che intorno alla pk 4+140 vengono sostituiti per contatto stratigrafico prima da un piccolo lembo di argille siltoso marnose Qa e successivamente dai sovrastanti depositi alluvionali terrazzati ar che permangono fino alla fine del tratto in trincea intorno alla pk 4+360.

Dalla pk 4+360 il tracciato prosegue in rilevato intestato su un modesto lembo di depositi alluvionali terrazzati, sovrapposto alle argille siltoso marnose Qa che tornano ad affiorare intorno alla pk 4+670 e fino alla pk 5+000. Da questo punto e fino alla pk 5+390 il tracciato cammina in rilevato su una coltre di depositi alluvionali recenti (a) che evidenzia spessori massimi di circa 8 m e che si sovrappone al substrato costituito dalle formazioni sedimentarie Qca e Qa e dall formazioni vulcaniche laviche Pvl.

Dopo un tratto compreso fra e pk 5+390 e 5+620 in cui il tracciato si intesta in rilevato sulla formazione delle argille marnoso siltose Qa, l'asse torna ad interessare, sempre in rilevato una coltre di depositi alluvionali recenti (a) che, con spessori crescenti da sud verso nord da 2-3 m a 18-20 m , si sovrappone al subtrato sedimentario (Qa)e vulcanico (Pvl). Tale assetto permane fino alla fine della tratta alla spalla sud del Viadotto San Leonardo.

I.8.3 Viadotto San Leonardo

Carr. DX.	Carr. SX.
Inizio pk 6+337 - Fine pk 6+535	Inizio pk 6+338 - Fine pk 6+536
<p><i>Spalla sud:</i> poggia su uno spessore di circa 22 m di depositi alluvionali recenti (a) poggianti su un substrato costituito da una lente di argille siltose (Qa) e dai depositi sedimentari Pvs intercalati alle vulcaniti, L'area della spalla è stata investigata dal sondaggio S224p.</p> <p><i>Pile:</i> le fondazioni delle pile interessano sempre le alluvioni recenti (a) con spessori che però tendono a ridursi spostandosi da sud verso nord da 20 a 6-7 m. cIl substrato è sempre costituito dalle unita sedimentarie Qa e dalle vulcaniti Pvl con intercalati livelli sedimentari Pvs. L'area delle pile è stata investigata dai sondaggi S225d e S04p.</p> <p><i>Spalla nord:</i> è posizionata in corrispondenza della fascia di contatto fra una coltre di depositi alluvionali recenti (a) che tende a scomparire verso nord e che poggia sul substrato costituito dalle vulcaniti (Pvl). L'area della spalla è stata investigata dal sondaggio S226p.</p>	<p><i>Spalla sud:</i> poggia su uno spessore di circa 22 m di depositi alluvionali recenti (a) poggianti su un substrato costituito da una lente di argille siltose (Qa) e dai depositi sedimentari Pvs intercalate alle vulcaniti, L'area della spalla è stata investigata dal sondaggio S224p.</p> <p><i>Pile:</i> le fondazioni delle pile interessano sempre le alluvioni recenti (a) con spessori che però tendono a ridursi spostandosi da sud verso nord da 20 a 6-7 m. c Il substrato è sempre costituito dalle unita sedimentarie Qa e dalle vulcaniti Pvl con intercalati livelli sedimentari Pvs. L'area delle pile è stata investigata dai sondaggi S225d e S04p.</p> <p><i>Spalla nord:</i> è posizionata in corrispondenza della fascia di contatto fra una coltre di depositi alluvionali recenti (a) che tende a scomparire verso nord e che poggia sul substrato costituito dalle vulcaniti (Pvl). L'area della spalla è stata investigata dal sondaggio S226p.</p>

I.8.4 Tratta da pk 6+535 a fine lotto (pk 8+355)

Dalla spalla nord del Viadotto San Leonardo il tracciato prosegue in rilevato interessando inizialmente i depositi alluvionali recenti sabbioso ghiaiosi (a) che con spessori di circa 5-6 m si sovrappongono inizialmente alle vulcaniti (Pvl) e successivamente ai depositi argilloso siltosi Qa che tornano in affioramento per un breve tratto fra le pk 6+850 e 7+030.

Da qui in poi l'asse ritorna, sempre in rilevato, sui depositi alluvionali recenti sabbioso ghiaiosi (a) che con spessori massimi di circa 15 m si sovrappongono alla formazione argilloso siltosa fino alla pk 7+420 e alla formazione calcarenitica e conglomeratica (Qca) in seguito fino alla pk 7+660 in cui scompaiono le alluvioni recenti e compare la unità calcarenitica e conglomeratica Qca che permane fino alla fine del lotto in un tratto in cui il tracciato cammina inizialmente in rilevato e/o a raso per poi terminare con un tratto finale in trincea.

J BIBLIOGRAFIA

ADAM J., REUTHER C.D., GRASSO M. & TORELLI L. (2000) - Active fault Kinematics and crustal stresses along the Ionian margin of southeastern Sicily. *Tectonophysics*, 326, 217-239.

BARBERI F., CIVETTA L., GASPARINI P., INNOCENTI F., SCANDONE R. & VILLARI L. (1974) - Evolution of a section of the Africa-Europe plate boundary: paleomagnetic and volcanological evidence from Sicily. *Earth and Planetary Sc. Letters*, 22, 123-132.

BIANCA M., MONACO C., TORTORICI L. & CERNOBORI L. (1999) - Quaternary normal faulting in southeastern Sicily (Italy): A seismic source for the 1693 large earthquake. *Geophys. J. Int.*, 139, 370-394.

BIANCHI F., CARBONE S., GRASSO M., INVERNIZZI G., LENTINI F., LONGARETTI G., MERLINI S. & MoSTARDINI F. (1987) - Sicilia orientale. Profilo geologico Nebrodi-Iblei. Questo volume. *Mem. Soc. Geol. It.*, 38 (1987), 127-135.

BOMMARITO S. & LA ROSA N. (1972) - Ricerche sulla estensione dell'orizzonte fosfatifero nella regione iblea. *Riv. Min. Sic.*, 13 (76-78), 1-7.

CARBONE S. & LENTINI F. (1981a) - Caratteri deposizionali delle vulcaniti del Miocene superiore negli Iblei (Sicilia sud-orientale). *Geol. Romana*, 20, 79-101.

CARBONE S. & LENTINI F. (1981b) - Rapporti tra vulcanismo miocenico e tettonica nel settore orientale dei M. Iblei (Sicilia Sud-Orientale.). *Rend. Soc. Geol. It.*, 4, 245-248.

CARBONE S. (1985) - I depositi pleistocenici del settore nord-orientale ibleo tra Agnone e Melilli (Sicilia SE): Relazione tra facies e lineamenti strutturali. *Boll. Soc. Geol. It.*, 104, 405-420.

CARBONE S., COSENTINO M., GRASSO M., LENTINI E., LOMBARDO O. & PATANÉ G. (1982b) - Elementi per una prima valutazione dei caratteri sismotettonici dell'Avampese Ibleo (Sicilia Sud-Orientale). *Mem. Soc. Geol. It.*, 24, 507-520.

CARBONE S., DI GERONIMO I., GRASSO M., IOZZIA S. & LENTINI F. (1982c) - I terrazzi marini quaternari dell'area Iblea (Sicilia sud-orientale). *Contr. alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia C.N.R., P.F. Geodinamica*, pubbl. n. 506, 35 pp.

CARBONE S., DI GERONIMO I., GRASSO M., IOZZIA S. & LENTINI F. (1982) -I terrazzi marini quaternari dell'area iblea (Sicilia sud-orientale). C.N.R. - Progetto finalizzato geodinamica-Sottopro-getto neotettonica. *Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia. Pubbl.*, 506, 1-35.

- CARBONE S., GRASSO M. & LENTINI E. (1982d) - Elementi per una valutazione degli eventi tettonico-sedimentari dal Cretaceo al Quaternario nella Sicilia Sud-Orientale. In: Guida alla Geologia della Sicilia occidentale, Palermo, 103-109.
- CARBONE S., GRASSO M. & LENTINI F. (1987) – Lineamenti geologici del Plateau Ibleo (Sicilia S.E.). Presentazione delle carte geologiche della Sicilia sud-orientale. Mem. Soc. Geol. It., 38, 127-135.
- CARBONE S., GRASSO M., LENTINI F., PEDLEY H.M.. (1982) - Cretaceous to Miocene facies of the Hyblean Plateau, S.E. Sicily. Rend. Soc. Geol. It., 1982, Volume 5, Fascicolo 1, pp. 43 – 44.
- CARBONE S., GRASSO M., LENTINI F.. (1982) - Considerazioni sull'evoluzione geodinamica della Sicilia sud-orientale dal Cretaceo al Quaternario. Mem. Soc. Geol. It., 1982, Volume 24, Fascicolo 2, pp. 367 – 386.
- CARVENI P., GRASSO M.F., ROMANO R., TRICOMI S.. (1991) - Vulcanismo del margine settentrionale ibleo. Mem. Soc. Geol. It., 1991, Volume 47, pp. 417 – 429.
- CASERO P., CITA MB., CROCE M. & DE MICHELI A. (1984) - Tentativo di interpretazione evolutiva della Scarpata di Malta basata su dati geologici e geofisici. Mem. Soc. Geol. It., 27, 233-253.
- CATALANO S., DE GUIDI G., ROMAGNOLI G., TORRISI S., TORTORICI G. & TORTORICI L. (2007) -The migration of plate boundaries in SE Sicily: influence on the large-scale kinematic model of the African Promontory in Southern Italy. Tectonophysics, doi: 10.1016/j.tecto.2007.12.003
- CITA MB., BENELLI F., BIGIOGGERO B., CHEZAR H., COLOMBO A., FANTINI SESTINI N., LEGNANI E., MALINVERNO A., MASSIOTTA P., PAGGI L. & PREMOLI SILVA I. (1980) - Contribution to the geological exploration of the Malta Escarpment. Riv. Ital. Paleont. Strat., 86, 317-357.
- COLACICCHI R. (1963) - Geologia dei territorio di Pachino. Geol. Romana, 2, 343-404.
- CONTI M.A., DI GERONIMO I., ESU D. & GRASSO M. (1979) - Il Pleistocene in facies limnica di Vittoria. Geol. Romana, 18, 93-104.
- CRISTOFOLINI R. (1969) - Le vulcaniti del Miocene superiore e del Pliocene inferiore nella zona compresa tra Mineo, Polagonia e Vizzini (Altopiano Ibleo). Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, e. 7, 1, 211- 238.

- CRISTOFOLINI R. (1967) - Le vulcaniti plio-pleistoceniche al margine settentrionale dell'Altopiano Ibleo. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, s. 6, 18, 265-270.
- D'AGOSTINO N. & SELVAGGI G. (2004) -Crustal motion along the Eurasia-Nubia plate boundary in the Calabrian arc and Sicily and active extension in the Messina Straits from GPS measurements. J. Geophys. Res., 109, B11402.
- DI GERONIMO I. (1979) - Il Pleistocene in facies batiale di Valle Palione (Grammichele, Catania). Boll. Malac., 15, 85-156.
- DI GERONIMO I., GHISSETTI F., LENTINI E. & VEZZANI L. (1978) - Lineamenti neotettonici della Sicilia orientale. Mem. Soc. Geol. 11., 19, 543-549.
- DI GRANDE A. & ROMEO M. (1980) - Caratteri lito-biostatigrafici dei depositi messiniani nell'area Iblea (Sicilia sud-orientale). Riv. It. Pal., 83, 855-916.
- DI GRANDE A. (1967) - I sedimenti pleistocenici del margine settentrionale dell'Altopiano Ibleo. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, 18 (6), 247-263.
- DI GRANDE A., GRASSO M. & ROMEO M. (1977) - Stratigrafia dei terreni affioranti nei dintorni di Ragusa. Riv. It. Pal., 83, 137-178.
- DI GRANDE A., GRASSO M. (1977) - Lineamenti geologici del margine occidentale ibleo nei dintorni di Comiso-Ragusa (Sicilia). Boll. Soc. Geol. It., 1977, Volume 96, Fascicolo 1-2, pp. 209 – 224.
- DI GERONIMO I., GHISSETTI F., GRASSO M., LENTINI E., SCAMARDA G. & VEZZANI L. (1980) - Dati preliminari sulla neotettonica della Sicilia sud-orientale. Fogli 273 (Caltagirone), 274 (Siracusa), 275 (Scoglitti), 276 (Ragusa) e 277 (Nato). Contributi preliminari alla realizzazione della carta neotettonica d'italia, PE. Geodinamica, pubbl., 356. 747-773.
- GHISSETTI F. & VEZZANI L. (1980) -The structural features of the Hyblean Plateau and the Mount Judica area (South-Eastern Sicily): a microtectonic contribution to the deformational history of the Calabrian Arc. Boll. Soc. Geol. It., 99, 55-102.
- GRASSO M. & LENTINI E. (1982) - Sedimentary and tectonic evolution of the eastern Hyblean Plateau (Southeastern Sicily) during Late Cretaceous to Quaternary time. Palaeo 3, 39, 261-280.
- GRASSO M. (1999) – Carta geologica del settore centro-meridionale dell'Altopiano Ibleo (Provincia di Ragusa, Sicilia sud-orientale).

GRASSO M., LENTINI E. & PEDLEY H.M. (1982) - Late Tortonian-Lower Messinian (Miocene) palaeogeography of SE. Sicily. Informations from two new formations of the Sortino Group. *Sedimentary Geology*, 32, 279-300.

GRASSO M., LENTINI E., NAIRN A.E.M. & VIGLIOTTI L. (1983) - A geological and palaeomagnetic study of the Hyblean volcanic rocks (Sicily). *Tectonophysics*, 98, 271-295.

GRASSO M., LENTINI F., LOMBARDO G., SCAMARDA G. (1979) - Distribuzione delle facies cretaceo-mioceniche lungo l'allineamento Augusta-M. Lauro (Sicilia sud-orientale). *Boll. Soc. Geol. It.*, 1979, Volume 98, Fascicolo 2, pp. 175 – 188.

GRASSO M., PEDLEY H.M., MANISCALCO R., RUGGIERI R. (2000) - Geological context and explanatory notes of the "Carta Geologica del settore centro-meridionale dell'Altopiano Ibleo". *Mem. Soc. Geol. It.*, 2000, Volume 55, pp. 45 - 52

GRASSO M., PHILIPS B., REUTHER C.D., GAROFALO P., STAMILLA R., ANFUSO G., DONZELLA G., CULTRONE G. (2000) - Pliocene-Pleistocene tectonics on the western margin of the Hyblean Plateau and the Vittoria Plain (SE Sicily). *Mem. Soc. Geol. It.*, 2000, Volume 55, pp. 35 - 44

GRASSO M., REUTHER C.D., BAUMANN H. & BECKER A. (1986) - Shallow crustal stress and neotectonic framework of the Malta platform and the Southeastern Pantelleria rift Central Mediterranean. *Geol. Romana*, 25.

ILLIES J.H. (1980) - Form and formation of graben structures: the Maltese Islands. In H. Closs, K.V. GEHLEN, H. ILLIES, E. KUNTZ, J. NEUMANN & E. SEIBOLD (Editors): *Mobile Earth* Boldt, Boppard, 161-184.

ILLIES J.H. (1981) - Graben formation - The Maltese Islands - a case history. *Tectonophysics*, 73, 151- 168.

ISPRA & SINANET - Progetto IFFI – Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia; <http://www.progettoiffi.isprambiente.it/cartanetiffi/carto3.asp?cat=42&lang=IT>.

KAFKA F.T. & KIRKBRIDE R.K. (1959) - The Ragusa oil field (Sicily). 5th World Petr. Congr., Proc. Geol., Sect. 1, New York.

LENTINI F. & VEZZANI L. (1978) - Tentativo di elaborazione di uno schema strutturale della Sicilia orientale. *Boll. Soc. Geol. It.*, 19, 495-500.

LENTINI F. (1982) - The geology of the Mt. Etna basement. *Mem. Soc. Geol. It.*, 23, 7-25.

LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S., GRASSO M., MONACO C.. (1991) - Presentazione della Carta Geologica della Sicilia centro-orientale. Mem. Soc. Geol. Italiana, 1991, Volume 47, pp. 145 - 156.

LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S., GRASSO M.. (1996) - Elementi per la ricostruzione del quadro strutturale della Sicilia orientale. Mem. Soc. Geol. It., 1996, Volume 51, Fascicolo 1, pp. 179 – 195.

LENTINI F., GRASSO M. & CARBONE S. (1987) - Introduzione alla geologia della Sicilia e guida all'escursione. In «Convegno Soc. Geol. It.», Naxos-Pergusa, Aprile 1987.

MONACO C. & TORTORICI L. (2000) -Active faulting in the Calabrian arc and eastern Sicily. J. Geodyn., 29, 407-424.

MONTANARI L., RIO D. & SPROVIERI R. (1984) - Studio micropaleontologico della sezione del Cretaceo in feriore di Licodia Eubea (Catania). Boll. Soc. Paleont.It., 23(3), 451.471.

PATACCA E., SCABDONE P., GIUNTA G. & LIGUORI V. (1979) – Mesozoic paleotectonics of the Ragusa zone (Southeastern Sicily). Geol. Romana, 18, 33 1-369.

PEDLBY H.M. (1981) - Sedimentology and palaeoenvironment of the south-east Sicilian Tertiary platform carbonates. Sedimentary Geology, 28, 273-291.

PEDLEY H.M. & BENNET S.M. (1985) - Phosphorites, hardgrounds and syndepositional subsidence structures: a palaeoenvironmental model from the Miocene of the Maltese Islands. Sedimentary Geology, 45, 1-34.

PEDLEY H.M., GRASSO M., MANISCALCO R., BEHNCKE B., DI STEFANO A., GIUFFRIDA S., STURIALE G.. (2001). The sedimentology and palaeoenvironment of Quaternary temperate carbonates and their distribution around the northern Hyblean Mountains (SE Sicily). Boll. Soc. Geol. It., 2001, Volume 120, Fascicolo 2-3, pp. 233 - 255.

PEDLEY H.M., GRASSO M., MANISCALCO R., BENCKE B., DI STEFANO A., GIUFFRIDA S. & STURIALE G. (2001) -The sedimentology and Palaeoenvironment of Quaternary temperate carbonates and their distribution around the northern Hyblean Mountains (SE Sicily). Boll. Soc. Geol. It., 121, 233-255.

PIERI M. (1967) - Caratteristiche sedimentologiche del limite Cretacico-Terziario nella zona di Monterosso Almo (Monti Iblei, Sicilia sud-orientale). Riv. It. Paleont., 73, 1259-1294.

REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO DEL TERRITORIO E DELL'AMBIENTE -
DIPARTIMENTO DELL'AMBIENTE - SERVIZIO III - Assetto del territorio e difesa del suolo -

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico;
<http://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/index.htm>

REUTHER CD. (1987) - Extensional tectonics within the Central Mediterranean segment of the Afro-European zone of convergence. Mem. Soc. Geol. It., 38 (1987).

RIGO M. & BARBIERI F. (1959) - Stratigrafia pratica applicata in Sicilia. Boll. Serv. Geol. It., 80, 351-441.

RIGO M. & CORTESINI A. (1961) - Contributo alla conoscenza strutturale della Sicilia sud-orientale. Boll. Serv. Geol. It., 81, 349-369.

ROMEO M. & SCIUTO F. (1987) - Stratigrafia micropaleontologica delle successioni mioceniche dell'alta valle del Fiume Tellaro (Sicilia sud-orientale). Mem. Soc. Geol. It., 38 (1987).

SCANDONE P., PATACCA E., RADOICIC R., RYAN W.B.F., CITA M.B., RAWSON M., CHEZAR H., MILLER E., MCKENZIE J. & ROSSI S. (1981) - Mesozoic and Cenozoic rocks from Malta Escarpment (Central Mediterranean). A.A.P.G. Bull., 65, 1299-1319.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1954-57) - Tavole: 272/2/SE (Ponte Dirillo); 274/4/NO (Lentini); 273/1/SE (Francofonte); 273/1/SO (Stazioni di Vizzini-Licodia); 273/3/NE (Licodia Eubea); 273/3/SE (Chiaramonte Gulfi); 273/4/SE (Grammichele).

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1972) - Foglio 652 (Capo Passero) alla scala 1:50.000.