

CORRIDOIO PLURIMODALE ADRIATICO ITINERARIO MAGLIE - SANTA MARIA DI LEUCA

S.S. N° 275 "DI S. MARIA DI LEUCA"

LAVORI DI AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA SEZ. B DEL D.M. 5.11.2001

S.S. 16 dal km 981+700 al km 985+386 - S.S. 275 dal Km 0+000 al km 37+000

1° Lotto: dal Km 0+000 di prog. al Km 23+300 di prog.

Stralcio I - dal Km 0+092,65 al Km 10+452,68 (da Melpignano a Scorrano)

COD. BA327

PROGETTO ESECUTIVO

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Marco DEL FEDELE
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Sondrio n. 549

IL PROGETTISTA

Ing. Andrea Polli
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Roma n. A19540

IL GEOLOGO

Dott. Giampiero CARRIERI
Ordine dei Geologi del Piemonte n. 274

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Dott. Giampiero CARRIERI
Ordine dei Geologi del Piemonte n. 274

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Gianfranco Paglialunga

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO

Ing. Vincenzo MARZI

ATI DI PROGETTO



02 - GEOLOGIA E GEOTECNICA

Relazione Geologica

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. N. PROG.	T00GE00GEORE01 A.DWG			
L0503A	E 2301	CODICE ELAB.	T00GE00GEORE01	A	-
-		-	-	-	-
-		-	-	-	-
-		-	-	-	-
A	Emissione progetto esecutivo	10/02/2023	T. Di Palma	L. Verzani	G. Carrieri
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Sommario

1. INTRODUZIONE	6
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	8
2.1 NORMATIVE.....	8
2.2 BIBLIOGRAFIA.....	8
2.3 DOCUMENTI TECNICI DI PROGETTO DEFINITIVO	9
3. INDAGINI GEOGNOSTICHE	11
3.1 INDAGINI IN SITO.....	12
3.1.1 <i>Sondaggi geognostici</i>	12
3.1.2 <i>Prove di permeabilità Lefranc</i>	13
3.1.3 <i>Pozzetti esplorativi</i>	14
3.1.4 <i>Prospezioni geofisiche MASW</i>	16
3.2 PROVE DI LABORATORIO	17
4. VINCOLO IDROGEOLOGICO E PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE	18
4.1 VINCOLO IDROGEOLOGICO	18
4.2 PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE (PPTR).....	21
5. INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA - IFFI	23
6. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO - PAI	24
7. PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI - PGRA	25
7.1 PERICOLOSITA' ALLUVIONE SECONDO PAI	27
8. STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI	29
9. ASSETTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	30
9.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	30
9.2 ASSETTO TETTONICO GENERALE	35
9.2.1 <i>Strutture duttili</i>	36
9.2.2 <i>Strutture fragili</i>	36
9.3 GEOMORFOLOGIA.....	36
9.3.1 <i>Elementi generali di carsismo</i>	37
9.4 IDROGEOLOGIA.....	40
9.4.1 <i>Gli acquiferi superficiali del Salento</i>	41
9.4.2 <i>L'acquifero profondo del Salento</i>	42
9.4.3 <i>Pozzi profondi</i>	45
9.4.4 <i>Pozzi ricadenti nell'area studio</i>	47
9.4.5 <i>Permeabilità</i>	48
10. STRATIGRAFIE DA INDAGINI	51
10.1 SONDAGGI GEOGNOSTICI	51
10.2 POZZETTI ESPLORATIVI	55
11. ELEMENTI DI SISMICA GENERALE	60
11.1 SISMICITÀ STORICA (DAL 1000 AL 2020)	60
11.2 SISMICITÀ RECENTE	64
11.3 CONTESTO GEODINAMICO E SORGENTI SISMOGENETICHE	65
11.4 FAGLIE CAPACI.....	68
11.5 CLASSIFICAZIONE SISMICA	69

11.5.1	Riferimenti Normativi Nazionali.....	69
11.5.2	Riferimenti Normativi Regionali.....	71
11.6	EFFETTI SISMICI LOCALI.....	72
12.	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA OPERE MAGGIORI.....	73
12.1	CAVALCAVIA CV1	73
12.2	SOVRAPPASSO ST27	75
12.3	SOVRAPPASSO ST28	77
12.4	CAVALCAVIA CV2	78
12.5	SOVRAPPASSO FERROVIARIO ST1.....	80
12.6	SOTTOPASSO ST22	81
12.7	CAVALCAVIA CV3	83
12.8	CAVALCAVIA OM3.....	84
12.9	CAVALCAVIA ST23.....	86
12.10	CAVALCAVIA CV4	87
12.11	CAVALCAVIA CV5	88
13.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	90

Indice delle Figure

FIGURA 1-1:	UBICAZIONE DELLE UNDICI OPERE MAGGIORI LUNGO LA TRATTA AFFERENTE ALLO STRALCIO I DELLA SS275.	7
FIGURA 4-1:	CARTA DELLE AREE SOTTOPOSTE A VINCOLO IDROGEOLOGICO (ESTRATTO DAL GEODATABASE DELLA REGIONE PUGLIA), SECONDO IL PPTR (AGGIORNATO DAL D.G.R. N.650 DEL 11/05/2022). IN MAGENTA SI RIPORTA IL TRACCIATO IN PROGETTO.	18
FIGURA 4-2:	STRALCIO DEL PPTR IN CUI VENGONO INDIVIDUATI INGHIOTTITOI, GROTTI E DOLINE NELL'AREA DI STUDIO (ESTRATTO DA GEOPORTALE DELLA REGIONE PUGLIA). IN MAGENTA SI EVIDENZIA IL TRACCIATO IN PROGETTO.	22
FIGURA 5-1:	STRALCIO DEL DATABASE IFFI DELL'AREA DI STUDIO (ESTRATTO DA ISPRA). IN MAGENTA SI EVIDENZIA IL TRACCIATO IN PROGETTO.	23
FIGURA 6-1:	STRALCIO DEL PAI (ESTRATTO DA GEOPORTALE NAZIONALE) DELL'AREA DI STUDIO. IN MAGENTA SI EVIDENZIA IL TRACCIATO IN PROGETTO.	24
FIGURA 7-1:	STRALCIO DEL PGRA IN CUI SI RIPORTA LA MOSAICATURA DELLE AREE INTERESSATE DA ALLUVIONI SECONDO I TRE SCENARI PREVISTI DALL'ART. 6 DELLA DIRETTIVA 2007/60/CE (DIRETTIVA ALLUVIONI): ALTA PROBABILITÀ (H), MEDIA PROBABILITÀ (M) E BASSA PROBABILITÀ (L) DI ACCADIMENTO. LE PERIMETRAZIONI DELLE AREE SONO IL RISULTATO DELL'AGGIORNAMENTO DEI PIANI DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI RELATIVO AL 2° CICLO DI PIANIFICAZIONE (PGRA 2016-2021) AI SENSI DEGLI ARTT. 14 E 15 DELLA DIRETTIVA 2007/60/CE (ESTRATTO DA GEOPORTALE NAZIONALE). IN MAGENTA SI EVIDENZIA IL TRACCIATO IN PROGETTO.....	25
FIGURA 7-2:	STRALCIO DEL PGRA IN CUI SI RIPORTA LA MOSAICATURA DELLE AREE IDENTIFICATE A RISCHIO DA ALLUVIONE E DEFINITE IN BASE AL GRADO DI RISCHIO, VALUTABILE AI SENSI DEL D.LGS. 49/2010 IN TERMINI DI CLASSE DI RISCHIO DA R1 (MODERATO) A R4 (MOLTO ELEVATO). LE PERIMETRAZIONI DELLE AREE SONO STATE REDATTE NELL'AMBITO DELL'AGGIORNAMENTO DEI PIANI DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI RELATIVO AL 2° CICLO DI PIANIFICAZIONE (PGRA 2016-2021) (ESTRATTO DA GEOPORTALE NAZIONALE). IN MAGENTA SI EVIDENZIA IL TRACCIATO IN PROGETTO.	26
FIGURA 7-3:	STRALCIO DEL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO, PER QUANTO RIGUARDA IL RISCHIO ALLUVIONE (GEOPORTALE NAZIONALE - MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA). IN MAGENTA SI EVIDENZIA IL TRACCIATO IN PROGETTO.	28
FIGURA 9-1:	STRALCIO DEL FOGLIO 214-GALLIPOLI, DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA 1:100.000 (DA ISPRA). IN ROSSO SI INDIVIDUA IL SETTORE DEL TRACCIATO IN PROGETTO, AFFERENTE ALLO STRALCIO I.	32
FIGURA 9-2:	STRALCIO ESTRATTO DALLA CARTA GEOLOGICA DELLA PENISOLA SALENTINA (COTECCHIA, 2014). CON RETTANGOLO IN ROSSO SI EVIDENZIANO LE SEZIONI CONSIDERATE; E CON ELLISSE IN BLU L'UBICAZIONE DELLO STRALCIO I.	33
FIGURA 9-3:	SEZIONI GEOLOGICHE SCHEMATICHE, RAPPRESENTATIVA DELLA PENISOLA SALENTINA, INTERSECANTI IL TRACCIATO IN PROGETTO (STRALCIO I) IN LOCALITÀ DI SCORRANO-MURO LECCESE, PER LA SEZIONE D-D', E LOCALITÀ CORIGLIANO D'OTRANTO-BAGNOLO DEL SALENTO, PER LA SEZIONE C-C' (COTECCHIA, 2014). IN BLU SI EVIDENZIANO LE AREE CHE INTERCETTANO L'ASSE DEL TRACCIATO IN PROGETTO E I LITOTIPI DI INTERESSE.	34
FIGURA 9-4:	STRALCIO ESTRATTO DALLA CARTA TETTONICA DELLA PENISOLA SALENTINA (CIARANFI ET ALII, 1988). CON ELLISSE IN MAGENTA SI RIPORTA L'UBICAZIONE DELLO STRALCIO I.....	35

FIGURA 9-5: STRALCIO ESTRATTO DALLA CARTA GEOMORFOLOGICA DELLA PENISOLA SALENTINA (COTECCHIA, 2014). CON ELLISSE IN MAGENTA SI RIPORTA L'UBICAZIONE DELLO STRALCIO I.....	37
FIGURA 9-6: NEI SETTORI INTERNI DEL SALENTO LECCESE, IL PAESAGGIO FISICO È ESSENZIALMENTE IL PRODOTTO DI UNA SUCCESSIONE DI EVENTI MORFOGENETICI SUCCEDEUTISI TRA IL PLEISTOCENE E L'OLOCENE. TRA LA FINE DEL PLEISTOCENE INFERIORE E L'INIZIO DEL PLEISTOCENE MEDIO (A) HA PRESO FORMA UN PAESAGGIO CARATTERIZZATO DA UNA NOTEVOLE DENSITÀ SPAZIALE E UN MARCATO SVILUPPO DELLE FORME CARSCICHE DI SUPERFICIE E SOTTERRANEE. NEL CORSO DEL PLEISTOCENE MEDIO (B) IL MARE INVASE QUASI COMPLETAMENTE LA PENISOLA SALENTINA E LA SUPERFICIE CARSCICA FU SEPOLTA (FOSSILIZZATA) DA SEDIMENTI MARINI. TRA LA FINE DEL PLEISTOCENE MEDIO E L'OLOCENE (C), IN SEGUITO AL RITIRO DEL MARE, SI È VERIFICATA, PER EROSIONE DEI SEDIMENTI MARINI, LA RIESPOSIZIONE DELLA SUPERFICIE CARSCICA E LA SUA PARZIALE RIATTIVAZIONE (MOD., DA AA.VV., 2008).....	38
FIGURA 9-7: ESEMPIO DI CARSIAMO ALLA SCALA DELLA CAROTA DI SONDAGGIO.....	39
FIGURA 9-8: ESEMPIO DI CARSIAMO IN AFFIORAMENTO LUNGO TAGLI ARTIFICIALI.....	40
FIGURA 9-9: SCHEMATIZZAZIONE DELL'INTRUSIONE MARINA IN SALENTO (COTECCHIA ET ALII, 1957).....	41
FIGURA 9-10: PERIMETRAZIONE DEI PRINCIPALI ACQUIFERI SUPERFICIALI PLIO-PLEISTOCENICI E MIOCENICI DELLA PENISOLA SALENTINA (MODIFICATO, DA PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE, 2009). CON ELLISSE IN MAGENTA SI EVIDENZIA L'AREA DELLO STRALCIO I.....	42
FIGURA 9-11: ISOPIEZICHE, PRINCIPALI SORGENTI DERIVANTI DALLA FALDA IDRICA PROFONDA E DISTRIBUZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ DELL'ACQUIFERO CARBONATICO CRETACICO PROFONDO APPARTENENTE ALL'AREA IDROGEOLOGICA DEL SALENTO. CON ELLISSE IN BLU SI EVIDENZIA L'AREA DELLO STRALCIO I.....	43
FIGURA 9-12: CARTA GEOLOGICO-STRUTTURALE SEMPLIFICATA DEL SALENTO CON INDICAZIONE DELLE QUOTE DEL TETTO DEI CALCARI CRETACEI RINVENUTE DA PERFORAZIONI. CON ELLISSE IN MAGENTA SI EVIDENZIA L'AREA DELLO STRALCIO I.....	44
FIGURA 9-13: CARTA GEOLOGICO-STRUTTURALE SEMPLIFICATA DEL SALENTO CON INDICAZIONE DELLA QUOTA DEL TETTO DELL'ACQUIFERO CRETACICO PROFONDO RINVENUTA DA PERFORAZIONI. CON ELLISSE IN BLU SI EVIDENZIA L'AREA DELLO STRALCIO I.....	45
FIGURA 9-14: UBICAZIONE DI ALCUNI POZZI ESEGUITI DALL'ENTE PER L'IRRIGAZIONE E LA TRASFORMAZIONE FONDARIA IN PUGLIA E LUCANIA CON INDICAZIONE DELLE TIPOLOGIE DI ASSETTO IDROGEOLOGICO INDIVIDUATE DALL'ANALISI DEI DATI GEOIDROLOGICI DISPONIBILI (DI CUI TOP, T1, T2, T3 E T5). CON ELLISSE IN MAGENTA SI EVIDENZIA L'AREA OGGETTO DI STUDIO.....	46
FIGURA 9-15: STRATIGRAFIE E DATI IDROGEOLOGICI DESUNTI DEL POZZO 581 EISS, CON INDICAZIONE DELLA RELATIVA TIPOLOGIA DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (T2), IN RIFERIMENTO ALLO STRALCIO RIPORTATO NELLA FIGURA PRECEDENTE. CON RIQUADRO IN MAGENTA SI EVIDENZIA LA FALDA FREATICA AFFERENTE ALL'ACQUIFERO SUPERFICIALE, MENTRE CON QUELLO IN ROSSO QUELLA ARTESIANA, AFFERENTE ALL'ACQUIFERO PROFONDO.....	47
FIGURA 9-16: DISTRIBUZIONE DEI POZZI PER ACQUA PERFORATI NELL'AREA DELLO STRALCIO I (ESTRATTO DA PIANO TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE PUGLIA, AGGIORNATO A GIUGNO 2009).....	48
FIGURA 9-17: PERMEABILITÀ DEI LITOTIPI AFFIORANTI NELL'AREA IDROGEOLOGICA DEL SALENTO (COTECCHIA, 1992). CON ELLISSE IN MAGENTA SI EVIDENZIA L'AREA DELLO STRALCIO I.....	49
FIGURA 9-18 – CARTA IDROGEOLOGICA – VALORI DELLA PERMEABILITÀ DEGLI ACQUIFERI CARBONATICI MESOZOICI E DELL'ACQUIFERO ALLUVIONALE DEL TAVOLIERE DI FOGGIA, ESTRATTO DA “LE ACQUE SOTTERRANEE E L'INTRUSIONE MARINA IN PUGLIA: DALLA RICERCA ALL'EMERGENZA NELLA SALVAGUARDIA DELLA RISORSA” (COTECCHIA, 2014). CON ELLISSE IN ROSSO SI EVIDENZIA L'AREA DELLO STRALCIO I.....	50
FIGURA 10-1: FOTO DI CASSETTE CATALOGATRICI ESEMPLIFICATIVE DI VARIE CONDIZIONI STRATIGRAFICHE.....	55
FIGURA 10-2: POZZETTO PZPE25.....	59
FIGURA 11-1 – INTENSITÀ MACROSISMICHE DAL 1000 AL 2020 NEL COMUNE DI MELPIGNANO.....	61
FIGURA 11-2 – INTENSITÀ MACROSISMICHE DAL 1000 AL 2020 NEL COMUNE DI MAGLIE.....	62
FIGURA 11-3 – INTENSITÀ MACROSISMICHE DAL 1000 AL 2020 NEL COMUNE DI MURO LECCESE.....	62
FIGURA 11-4 – INTENSITÀ MACROSISMICHE DAL 1000 AL 2020 NEL COMUNE DI SCORRANO.....	63
FIGURA 11-5 – DATABASE ISIDE - PERIODO 1985 – GENNAIO 2023. MAPPA DEI SISMI CON MAGNITUDO > 3.....	64
FIGURA 11-6 – ZONE SISMOGENETICHE ZS9.....	66
FIGURA 11-7 – MECCANISMI FOCALI.....	66
FIGURA 11-8 – SORGENTI SISMOGENETICHE (DA DATABASE DISS 3.3.0).....	67
FIGURA 11-9 - LOCALIZZAZIONE FAGLIE CAPACI "PROGETTO ITHACA".....	68
FIGURA 11-10 - MAPPA DI PERICOLOSITÀ SISMICA OPCM. 3519, PUGLIA.....	70
FIGURA 11-11 – CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI COMUNI DELLA REGIONE PUGLIA.....	71
FIGURA 12-1 – SETTORE CV1 CON UBICAZIONE INDAGINI DI PE (GOOGLE EARTH SATELLITE IMAGE).....	73
FIGURA 12-2 – SETTORE CV1 SPALLA ENE.....	73
FIGURA 12-3 – SETTORE CV1 – SUBSTRATO CALCARENITICO AFFIORANTE (SPALLA ENE).....	74
FIGURA 12-4 – SETTORE CV1 – SETTORE SPALLA WSW.....	74
FIGURA 12-5 – SETTORE ST27 CON UBICAZIONE INDAGINI DI PE (GOOGLE EARTH SATELLITE IMAGE).....	75
FIGURA 12-6 – SETTORE ST27 – VISTA DA NW CON IL SOVRAPPASSO ESISTENTE.....	75

FIGURA 12-7 – SETTORE ST27 – VISTA DA SE CON LA TRINCEA IN CALCARENITI	76
FIGURA 12-8 – SETTORE ST27 – CALCARENITI AFFIORANTI LUNGO LA TRINCEA FERROVIARIA CON CAVITÀ CARSIICHE (EVIDENZIATE IN ARANCIONE)	76
FIGURA 12-9 – SETTORE ST28 CON UBICAZIONE INDAGINI DI PE (GOOGLE EARTH SATELLITE IMAGE)	77
FIGURA 12-10 – SETTORE ST28 – VISTA DA NW DAL CAVALCAVIA ESISTENTE (GOOGLE EARTH IMAGE)	77
FIGURA 12-11 – SETTORE ST28 – VISTA DA SE	78
FIGURA 12-12 – SETTORE CV2 CON UBICAZIONE INDAGINI DI PE (GOOGLE EARTH SATELLITE IMAGE)	78
FIGURA 12-13 – SETTORE CV2 – VISTA DA NW (GOOGLE EARTH IMAGE)	79
FIGURA 12-14 – SETTORE CV2 – VISTA DA SE (GOOGLE EARTH IMAGE)	79
FIGURA 12-15 – SETTORE CV2 – SPALLA NE (LATO SE)	79
FIGURA 12-16 – SETTORE ST1 CON UBICAZIONE INDAGINI DI PE (GOOGLE EARTH SATELLITE IMAGE)	80
FIGURA 12-17 – SETTORE ST1 – VISTA DA SW CON TRINCEA FERROVIARIA IN CALCARENITI	80
FIGURA 12-18 – SETTORE ST1 – VISTA DA NE CON TRINCEA FERROVIARIA IN CALCARENITI	81
FIGURA 12-19 – SETTORE ST22 CON UBICAZIONE INDAGINI DI PE (GOOGLE EARTH SATELLITE IMAGE)	81
FIGURA 12-20 – SETTORE ST22 – VISTA DA OVEST	82
FIGURA 12-21 – SETTORE ST22 – VISTA DA EST CON CALCARENITI AFFIORANTI IN SCAVO ARTIFICIALE	82
FIGURA 12-22 – SETTORE CV3 CON UBICAZIONE INDAGINI DI PE (GOOGLE EARTH SATELLITE IMAGE)	83
FIGURA 12-23 – SETTORE CV3 – VISTA DA NORD CON CALCARENITI AFFIORANTI	83
FIGURA 12-24 – SETTORE CV3 – VISTA DA NE CON CALCARENITI AFFIORANTI (LATO SUD DELL’OPERA)	84
FIGURA 12-25 – SETTORE OM3 CON UBICAZIONE INDAGINI DI PE (GOOGLE EARTH SATELLITE IMAGE)	84
FIGURA 12-26 – SETTORE OM3 – VISTA DA SE CON TRINCEA FERROVIARIA IN CALCARENITI	85
FIGURA 12-27 – SETTORE OM3 – VISTA DA NE CON TRINCEA FERROVIARIA IN CALCARENITI LOCALMENTE SOGGETTE A EROSIONE/DISSOLUZIONE CARSIICA (ORLO DI EROSIONE/DISSOLUZIONE IN COLORE ARANCIONE)	85
FIGURA 12-28 – SETTORE ST23 CON UBICAZIONE INDAGINI DI PE (GOOGLE EARTH SATELLITE IMAGE)	86
FIGURA 12-29 – SETTORE ST23 – VISTA DA WNW	86
FIGURA 12-30 – SETTORE ST23 – VISTA DA WNW (GOOGLE EARTH IMAGE)	87
FIGURA 12-31 – SETTORE CV4 CON UBICAZIONE INDAGINI DI PE (GOOGLE EARTH SATELLITE IMAGE)	87
FIGURA 12-32 – SETTORE CV4 – VISTA DA SSW	88
FIGURA 12-33 – SETTORE CV5 CON UBICAZIONE INDAGINI DI PE (GOOGLE EARTH SATELLITE IMAGE)	88
FIGURA 12-34 – SETTORE CV5 – VISTA DA SUD CON CALCARENITI AFFIORANTI	89
FIGURA 12-35 – SETTORE CV5 – VISTA DA OVEST CON CALCARENITI AFFIORANTI	89
FIGURA 13-1 – ESEMPI DI APPLICAZIONI DI INDAGINI CON GROUND PENETRATING RADAR (A SINISTRA) E CON MICROGRAVIMETRIA (A DESTRA)	91

Elaborati geologico-tecnici di Progetto Esecutivo

Elaborati progettuali

- Relazione geologica
- Relazione geotecnica
- Relazione sismica
- Ubicazione delle indagini in sito (n. 8 tavole) scala 1:2000
- Carta geologica-geomorfologica-idrogeologica (n. 8 tavole) scala 1:2000
- Carta dei vincoli e pericolosità geologica (n. 8 tavole) scala 1:2000
- Planimetria sismica (n. 8 tavole) scala 1:2000
- Profilo geologico (n. 7 tavole) scala 1:2000/200
- Profilo geotecnico generale (n. 7 tavole) scala 1:2000/200
- Profilo geotecnico sovrappasso ferroviario ST27 scala 1:200 (op. maggiore)
- Profilo geotecnico cavalcavia CV1 scala 1:200 (op. maggiore)
- Profilo geotecnico sovrappasso ferroviario ST28 scala 1:200 (op. maggiore)
- Profilo geotecnico cavalcavia CV2 scala 1:200 (op. maggiore)
- Profilo geotecnico cavalcavia ferroviario ST1 scala 1:200 (op. maggiore)
- Profilo geotecnico sottopasso ST22 scala 1:200 (op. maggiore)
- Profilo geotecnico cavalcavia CV3 scala 1:200 (op. maggiore)
- Profilo geotecnico cavalcavia ferroviario OM3 scala 1:200 (op. maggiore)
- Profilo geotecnico cavalcavia ST23 scala 1:200 (op. maggiore)
- Profilo geotecnico cavalcavia CV4 scala 1:200 (op. maggiore)
- Profilo geotecnico cavalcavia CV5 scala 1:200 (op. maggiore)
- Profilo geotecnico sottopasso SV1 OM1 scala 1:100 (op. minore)
- Profilo geotecnico muri svincolo 1 muro 2 OS1 scala 1:100 (op. minore)
- Profilo geotecnico muri svincolo 2 muri CV2 OS3 scala 1:100 (op. minore)
- Profilo geotecnico muri svincolo 2 muri SV2 OS4 scala 1:100 (op. minore)
- Profilo geotecnico muri svincolo 3 muro SV3 OS8 scala 1:100 (op. minore)
- Profilo geotecnico muri svincolo 4 muro SV4 OS10 scala 1:100 (op. minore)
- Profilo geotecnico muri svincolo 5 muro SV5 (t. 1 di 2) OS12 scala 1:100 (op. minore)
- Profilo geotecnico muri svincolo 5 muro SV5 (t. 2 di 2) OS12 scala 1:100 (op. minore)

Documenti di indagine

- Relazione su sondaggi geognostici-prove in foro-prove in laboratorio
- Relazione sulle indagini geofisiche
- Relazione su pozzetti esplorativi-prove in sito-prove in laboratorio

1. INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la Relazione Geologica di Progetto Esecutivo (PE) relativa agli interventi di adeguamento previsti per la Strada Statale 275, lungo l'itinerario Maglie – Santa Maria di Leuca tra le progressive km0+092 e km10+452 (**Stralcio I**).

Con direzione nord-sud, sono previste le Opere Maggiori di seguito elencate:

- | | | | |
|---------------|-------------------------|------------|----------------|
| • ST27 | Sovrappasso ferroviario | fuori asse | (svincolo SV1) |
| • CV1 | Cavalcavia | km 0+582 | (svincolo SV1) |
| • ST28 | Sovrappasso ferroviario | km 0+600 | (svincolo SV1) |
| • CV2 | Cavalcavia | km 2+599 | (svincolo SV2) |
| • ST1 | Cavalcavia ferroviario | km 3+528 | (svincolo SV3) |
| • ST22 | Sottopasso | km 3+797 | (svincolo SV3) |
| • CV3 | Cavalcavia | km 4+575 | (svincolo SV4) |
| • OM3 | Cavalcavia ferroviario | fuori asse | (svincolo SV5) |
| • ST23 | Cavalcavia | km 5+292 | (svincolo SV5) |
| • CV4 | Cavalcavia | km 7+025 | (svincolo SV6) |
| • CV5 | Cavalcavia | km 8+882 | (svincolo SV7) |

Sono inoltre presenti le Opere Minori di seguito elencate:

- **OM1** Sottopasso SV1 su rampa 1
- **OS1** Opere di sostegno sovrappasso ferroviario ST27 - muri svincolo 1 - muro 2
- **OS3** Opere di sostegno cavalcavia CV2 - muri svincolo 2
- **OS4** Opere di sostegno muri svincolo 2 - muri SV2 rampa 10
- **OS8** Opere di sostegno - muri svincolo 3 - muro SV3 rampa 4 uscita su carreggiata est
- **OS10** Opere di sostegno - muri svincolo 4 muro SV4 – muri SV4 rampa 1 lato ovest
- **OS12** Opere di sostegno - muri svincolo 5 - muro SV5 rampe 5 e 8

Il tracciato principale si sviluppa planimetricamente lungo tre segmenti stradali orientati (Maglie→Leuca) circa NW-SE, NNE-SSW, NNW-SSE, per una lunghezza complessiva di 10360m. L'unità fisiografica risulta prevalentemente pianeggiante, con pendenze variabili tra 0-5%. Si rilevano inoltre quote massime pari a 195m slm, con una quota media intorno ai 90m slm.

I comuni interessati dal tracciato in progetto (Stralcio I), sono: Maglie, Melpignano, Muro Leccese, Scorrano. In Figura 1-1 si riporta lo stralcio planimetrico (Carta Tecnica Regionale della Puglia, 2008) della tratta in progetto, con l'indicazione delle undici opere maggiori.

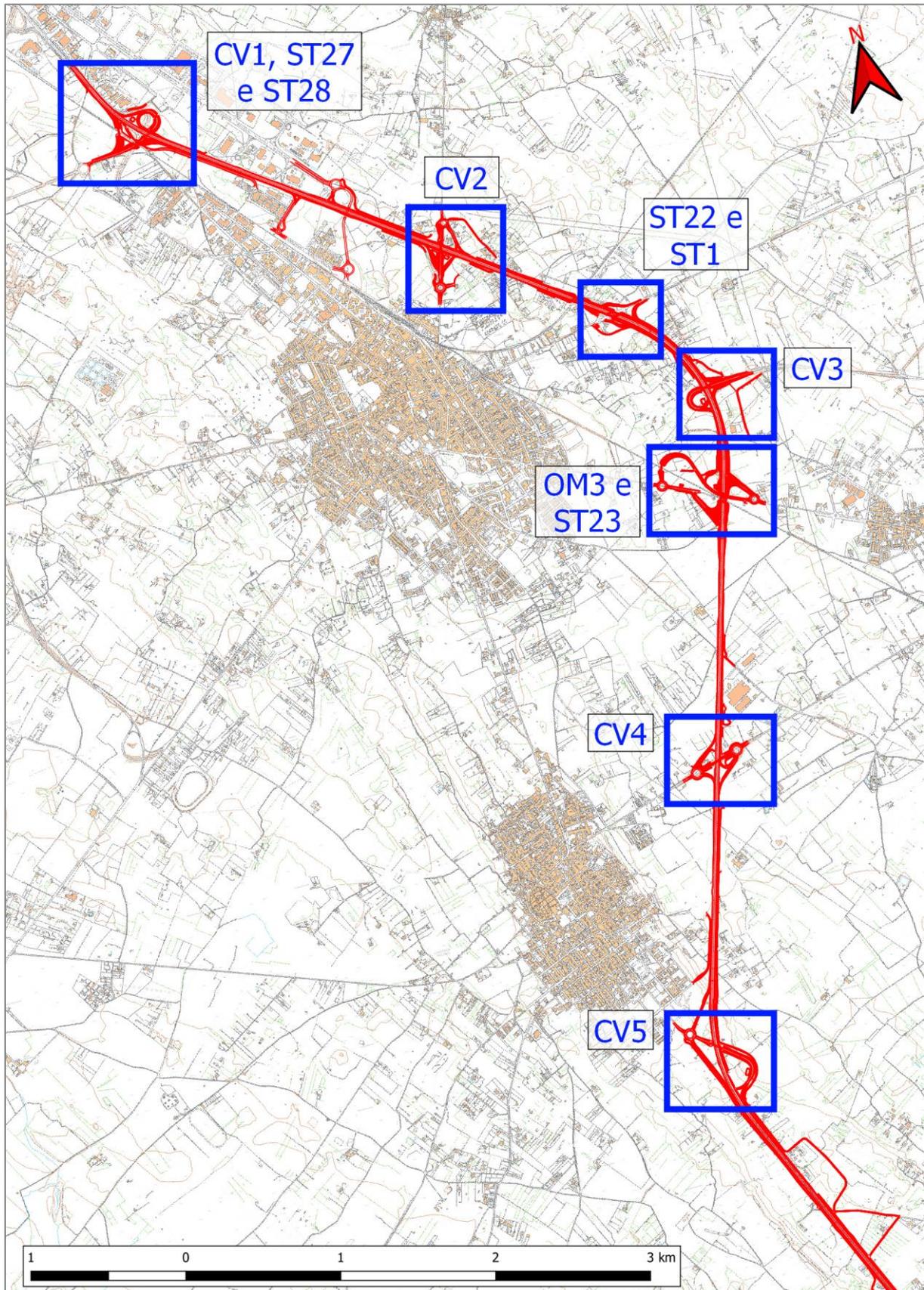


Figura 1-1: Ubicazione delle undici opere maggiori lungo la tratta afferente allo Stralcio I della SS275.

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVE

- [1]. ANAS: Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche per l'Esecuzione del Contratto Servizi per Ingegneria e Architettura. Revisione ottobre 2018 Capitolo 3 "Capitolato d'oneri per la redazione del Progetto Esecutivo";
- [2]. Circolare 02.02.09 n° 617 Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.08;
- [3]. Circolare 21.01.19 n° 7 Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.18;
- [4]. D.M. Infrastrutture e trasporti 14.01.08 - Norme tecniche per le costruzioni;
- [5]. D.M. Infrastrutture e trasporti 17.01.18 - Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni;
- [6]. Deliberazione della Giunta Regionale (Regione Puglia) 02-03-2004, n. 153;
- [7]. O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003: Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- [8]. O.P.C.M. n.3519 del 28 aprile 2006: Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone;
- [9]. UNI EN 1997-1:2013 - Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali;
- [10]. UNI EN 1997-2:2007 - Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo.

2.2 BIBLIOGRAFIA

- [11]. AA.VV. (2008) – Guida speleologico-ambientale alle vore della provincia di Lecce. Gruppo Speleologico Leccese `Ndrónico. Lecce, pp. 1-64;
- [12]. Bossio A., Dall'Antonia B., Margiotta S., Ricchetti G., & Varola A. (2006). Le argille lignitifere di Gagliano del Capo (Lecce): attribuzione cronostratigrafica ed inquadramento formazionale. *Geologica Romana*, 39, 15-25;
- [13]. Ciaranfi N., Pieri P. & Ricchetti G. (1988) - Note alla carta geologica delle Murge e del Salento (Puglia centromeridionale). Mem. Soc. Geol. It., 41;
- [14]. Ciaranfi N., Pieri P. & Ricchetti G. (1988a) - Carta geologica delle Murge e del Salento (scala 1:250000). Atti 74^a Congr. Naz. Soc. Geol. It., Sorrento, vol. B;
- [15]. Ciaranfi N., Pieri P. & Ricchetti G. (1988b) - Note alla carta geologica delle Murge e del Salento (Puglia centromeridionale). Mem. Soc. Geol. It., 41;
- [16]. Cotecchia V. (1992) - Studio delle potenzialità idriche superficiali e sotterranee nelle aree della Murgia e del Salento. Relazione Aquater S.p.A., San Lorenzo in Campo (PS);
- [17]. Cotecchia V., Ippolito F. & Orabona E. (1957) - Relazione generale sulle indagini idrogeologiche svolte in merito all'impiego della falda profonda contenuta nei calcari cretaci delle Murge e del Salento. Ente per lo Sviluppo dell'Irrigazione e la Trasformazione Fondiaria in Puglia e Lucania, Bari;
- [18]. Cotecchia, V. (2014). Le acque sotterranee e l'intrusione marina in Puglia: dalla ricerca all'emergenza nella salvaguardia della risorsa. Memorie descrittive della carta geologica d'Italia;
- [19]. DISS Working Group (2021). Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.3.0: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV);
- [20]. Foglio 214-Gallipoli della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000) e relative note illustrative;
- [21]. Grassi D. (1983) - Difformità di ambiente idrogeologico promossa in seno alla piattaforma carbonatica Appula da un'evoluzione tettonico - carsica differenziata. Geol. Appl. e Idrogeol., 18, parte 1 Bari;
- [22]. ISiDe Working Group. (2007). Italian Seismological Instrumental and Parametric Database (ISiDe). Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV);
- [23]. ITHACA Working Group (2019). ITHACA (ITaly HAZard from Capable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019. ISPRA Geological Survey of Italy;
- [24]. Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A. (2022). Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV);
- [25]. Meletti C., Montaldo V., 2007. Stime di pericolosità sismica per diverse probabilità di superamento in 50 anni: valori di ag. Progetto DPC-INGV S1;
- [26]. Piano di Bacino stralcio assetto idrogeologico (PAI) – Autorità di Bacino della Puglia (aggiornato a

novembre 2022);

- [27]. Piano di Gestione Acque - III Ciclo (2021-2027) - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale;
- [28]. Piano di Gestione del Rischio di Alluvione - II Ciclo (2016-2021) - Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale;
- [29]. Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del distretto di bacino del distretto idrografico dell'Appennino Meridionale relativo al 2° ciclo di pianificazione (PGRA 2016-2021) ai sensi degli artt. 14 e 15 della Direttiva 2007/60/CE (estratto da Geoportale Nazionale);
- [30]. Piano di Tutela delle Acque – PTA (Delibera di Giunta Regionale n. 1333 del 16 luglio 2019);
- [31]. Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia (P.T.A. – approvato con Delibera di C.R. n. 230 del 20/10/2009);
- [32]. Piano Direttore – Relazione Generale, a stralcio del Piano di tutela delle acque (redatto da Sogesid SpA, aggiornato a giugno 2002);
- [33]. Piano Paesaggistico Territoriale – PPTR (Delibera n. 650 del 11 maggio 2022);
- [34]. Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del Comune di Botrugno;
- [35]. Piano Urbanistico Territoriale Tematico "Paesaggio" (PUTT/p) Deliberazione di Giunta Regionale n. 1748 del 15/12/2000;
- [36]. Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P., Antonucci A. (2022). Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV);
- [37]. Tadolini T., Calò G.S., Spizzico M. & Tinelli R. (1985) - Caratterizzazione idrogeologica dei terreni post cretacei presenti nell'area di San Cesario di Lecce. 5ª Congr. Int. sulle Acque Sotterranee, Taormina;
- [38]. Zonazione Sismogenetica ZS9 (C. Meletti e G. Valensise, 2004).

2.3 DOCUMENTI TECNICI DI PROGETTO DEFINITIVO

- [39]. T00GE00GEORE02 Rev.B - Rilievi e indagini – Geologia e geotecnica – Indagini geognostiche e prelievo di campioni – Marzo 2022
- [40]. T00GE00GEORE03 Rev.B-Rilievi, indagini–Geologia e geotecnica–Indagini geofisiche–Marzo 2022
- [41]. T00GE00GEORE05 Rev.B - Rilievi e indagini – Geologia e geotecnica – Prove di laboratorio – Marzo 2022
- [42]. T00GE00GEORE01 Rev.D - Geologia e geotecnica – Geologia e idrogeologia – Relazione geologica – Marzo 2022
- [43]. T00GE00GEOCG01-02-03-04 Rev.B - Geologia e geotecnica – Carta geologica con elementi di idrogeologia – Tavole: 1 di 4, 2 di 4, 3 di 4, 4 di 4 – Scala 1:4000 – Marzo 2022
- [44]. T00GE00GEOFG01-02-03-04 Rev.B - Geologia e geotecnica – Profilo geologico – Tavole: 1 di 4, 2 di 4, 3 di 4, 4 di 4 – Scala 1:4000/400 – Marzo 2022
- [45]. T00GE00GETRE01 Rev.D - Geologia e geotecnica - Geotecnica – Relazione geotecnica - Marzo 2022
- [46]. T00GE00GETFG01-02-03-04-05-06-07-08-09-10-11-12-13-14-15 Rev.D - Geologia e geotecnica - Geotecnica – Profilo geotecnico - Marzo 2022 Tavole: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 – Scala 1:5000/500 – Marzo 2022
- [47]. T00CV01GETFG01 Rev.C – Opere d'arte maggiori – Viadotti e ponti – Cavalcavia (Comune di Melpignano) – **CV1 al km 0+582.05 – Profilo geotecnico** – Scala 1:1000/100 – Marzo 2022
- [48]. T00CV02GETFG01 Rev.C - Opere d'arte maggiori – Viadotti e ponti – Cavalcavia (Comune di Maglie) – **CV2 al km 2+599.53 – Profilo geotecnico** – Scala 1:1000/100 – Marzo 2022
- [49]. T00CV03GETFG01 Rev.C - Opere d'arte maggiori – Viadotti e ponti – Cavalcavia (Comune di Muro Leccese) – **CV3 al km 4+575.45 – Profilo geotecnico** – Scala 1:1000/100 – Marzo 2022
- [50]. T00CV04GETFG01 Rev.C - Opere d'arte maggiori – Viadotti e ponti - Cavalcavia (Comune di Muro Leccese) – **CV4 al km 7+025.83 – Profilo geotecnico** – Scala 1:1000/100 – Marzo 2022
- [51]. T00CV05GETFG01 Rev.C - Opere d'arte maggiori – Viadotti e ponti - Cavalcavia (Comune di Scorrano) – **CV5 al km 8+8812.64 – Profilo geotecnico** – Scala 1:1000/100 – Marzo 2022
- [52]. T00OM03GETFG01 Rev.D - Opere d'arte maggiori – Viadotti e ponti – Cavalcavia ferroviario Maglie-Muro Leccese (Comune di Maglie) – Fuori asse – **OM3 (altezza svincolo n. 5) al km 5+200.00 – Profilo geotecnico** – Scala 1:1000/100 – Marzo 2022
- [53]. T00ST01GETFG01 Rev.D - Opere d'arte maggiori – Viadotti e ponti – Sottopasso (Comune di Maglie) – **ST1 al km 3+528.22 – Profilo geotecnico** – Scala varie – Marzo 2022
- [54]. T00ST22GETFG01 Rev.D - Opere d'arte maggiori – Viadotti e ponti – Sottopasso (Comune di Maglie) – **ST22 al km 3+797.53 – Profilo geotecnico** – Scala varie – Marzo 2022
- [55]. T00ST23GETFG01 Rev.D - Opere d'arte maggiori – Viadotti e ponti – Cavalcavia (Comune di Muro

- Leccese) – **ST23 al km 5+292.68 – Profilo geotecnico** – Scala varie – Marzo 2022
- [56]. T00ST27GETFG01 Rev.C - Opere d'arte maggiori – Viadotti e ponti – Sovrappasso ferroviario direzione tang. Ovest di Maglie nord – **ST27 al km 0+400 fuori asse – Profilo geotecnico** – Scala 1:1000/100 – Marzo 2022
- [57]. T00ST28GETFG01 Rev.D - Opere d'arte maggiori – Viadotti e ponti – Sovrappasso accesso alla zona artig. Di Maglie nord (Comune di Maglie) – **ST28 al km 0+600 – Profilo geotecnico** – Scala varie – Marzo 2022
- [58]. T00OM01GETFG01 Rev.C - Opere d'arte minori – Sottopassi – Sottopasso SV1 – OM1 – **Sottopasso su rampa 1 tra sezz. R1S136 e R1S137 – Profilo geotecnico** – Scala: 1:1000/100 – Marzo 2022
- [59]. T00OS01GETFG02 Rev.D - Opere d'arte minori – Opere di sostegno – Muri svincolo 1 – OS1 – **Muro 2 lato sud a completamento sovrappasso ferroviario ST27 direzione tangenziale ovest di Maglie nord – Profilo geotecnico** – Scala: 1:100 – Marzo 2022
- [60]. T00OS03GETFG01 Rev.D - Opere d'arte minori – Opere di sostegno – Muri svincolo 2 – OS3 – **Muri a completamento cavalcavia CV2 – Profilo geotecnico** – Scala: 1:100 – Marzo 2022
- [61]. T00OS04GETFG01 Rev.C - Opere d'arte minori – Opere di sostegno – Muri svincolo 2 – OS4 – **Muro di sostegno SV2 rampa 10 – Profilo geotecnico** – Scala: 1:100 – Marzo 2022
- [62]. T00OS08GETFG01 Rev.C - Opere d'arte minori – Opere di sostegno – Muri svincolo 3 – OS8 – **Muro SV3 rampa 4 uscita su carreggiata est – Profilo geotecnico** – Scala: 1:100 – Marzo 2022
- [63]. T00OS10GETFG01 Rev.C - Opere d'arte minori – Opere di sostegno – Muri svincolo 4 – OS10 – **Muri SV4 rampa 1 bidirezionale lato ovest – Profilo geotecnico** – Scala: 1:100 – Marzo 2022
- [64]. T00OS12GETFG01 Rev.C - Opere d'arte minori – Opere di sostegno – Muri svincolo 5 – OS12 – **Muro SV5 rampa 5 e rampa 8 di immissione dir. S. M. Leuca – Profilo geotecnico** – Tav. 1 di 2 - Scala: 1:100 – Marzo 2022
- [65]. T00OS12GETFG02 Rev.C - Opere d'arte minori – Opere di sostegno – Muri svincolo 5 – OS12 – **Muro SV5 rampa 5 e rampa 8 di immissione dir. S. M. Leuca – Profilo geotecnico** – Tav. 2 di 2 - Scala: 1:100 – Marzo 2022
- [66]. T00GE00GETRE02 Rev.C – Sismica – **Relazione Sismica** – Aprile 2019
- [67]. T00GE00GETCS01-02-03-04-05 Rev.C – Sismica – **Planimetria zonazione sismica e classificazione sottosuolo** – Tavole 1, 2, 3, 4, 5 - Scala 1:5000 – Marzo 2022

3. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Le informazioni geologiche e i dati geotecnici di riferimento derivano dalla pregressa campagna indagini 2017 (Progetto Definitivo - PD) e dall'attuale campagna indagini 2022 (Progetto Esecutivo - PE). In Tabella 3-1 si riportano le indagini in sito eseguite nella tratta di opera in esame, distinte per le due fasi progettuali.

stralcio	progressive	opera	km	sondaggi		sismica		pozzetti	
				PD	PE	PD	PE	PD	PE
1	0+092 - 10+542	ST27	fuori asse	SML1	-	-	-	-	PZPE1 PZPE2 PZPE3
		rampa SV1	fuori asse	PP1	-	-	-	PML1	-
		CV1	0+582	SML2	SPE2	MASW1	MASWPE2	-	PZPE4 PZPE5 PZPE6 PZbPE1 PZbPE2 PZbPE3 PZbPE4 PZbPE5 PZbPE6
		ST28	0+600	SML3	SPE1 SPE3	-	MASWPE1 MASWPE3	-	-
		-	1+150	-	-	-	-	PML2	-
		-	1+470	-	-	-	-	PML3	-
		-	1+920	-	-	-	-	PML4	-
		-	2+470	-	-	-	-	PML5	-
		CV2	2+599	SML4	-	MASW2	-	-	PZPE7 PZPE8
		-	3+220	-	-	-	-	PML6	-
		ST1	3+528	SML5	SPE4	-	MASWPE4	PML7	PZPE10 PZbPE7 PZbPE8 PZbPE9 PZbPE10 PZbPE11 PZbPE12
		ST22	3+797	PP3 SML6	SPE5	MASW3	MASWPE5	PML8	PZPE11 PZPE12 PZbPE13 PZbPE14 PZbPE15 PZbPE16 PZbPE17 PZbPE18
		-	4+070	-	-	-	-	PML9	-
		CV3	4+575	PP4 SML25bis	SPE6 SPE7	MASW4	MASWPE6	PML10	PZPE13 PZPE14
		OM3	fuori asse	SML7	-	MASW6	MASWPE7	PML11	PZPE15 PZPE16 PZPE17 PZbPE19 PZbPE20 PZbPE21
		-	5+120	-	-	-	-	PML12	-
		ST23	5+292	PP5 PP6 SML8	-	MASW5	-	-	PZPE18 PZPE19 PZPE20 PZbPE22 PZbPE23 PZbPE24 PZbPE25 PZbPE26 PZbPE27 PZbPE28 PZbPE29 PZbPE30 PZbPE31 PZbPE32 PZbPE33
		-	4+490	-	-	-	-	PML13	-
		-	6+040	-	-	-	-	PML14	-
		-	6+290	-	-	-	-	PML15	-
		-	6+540	-	-	-	-	PML16	-
		CV4	7+025	SML9 PP7	SPE8	MASW7	MASWPE8	PML17	PZPE21 PZPE22 PZPE23
		-	7+330	-	-	-	-	PML18	-
		-	7+770	-	-	-	-	PML19	-
		-	8+080	-	-	-	-	PML20	-
-	8+650	-	-	-	-	PML22	-		
CV5	8+882	SML10	SPE9	MASW8	-	PML21	PZPE24 PZPE25 PZPE26		
fuori asse	8+990	PP8	-	-	-	-	-		
-	9+055	-	-	-	-	PML23	-		
-	9+695	-	-	-	-	PML24	-		
-	10+175	-	-	-	-	PML25	-		

Tabella 3-1: Sintesi delle indagini geognostiche (Stralcio 1)

L'ubicazione delle indagini in sito pregresse e attuali è riportata nelle relative planimetrie di PE.

Nei paragrafi seguenti vengono riassunte le informazioni principali sulle indagini geognostiche disponibili per il progetto.

3.1 INDAGINI IN SITO

3.1.1 Sondaggi geognostici

Nell'area di progetto sono stati eseguiti n° 27 sondaggi geognostici a rotazione a carotaggio continuo, che hanno raggiunto profondità variabili tra 10m e 30m da p.c.

Nel corso delle perforazioni di sondaggio sono state eseguite prove di resistenza alla penetrazione standard (SPT), prove pressiometriche e prove di permeabilità Lefranc; sono stati inoltre prelevati campioni di terreno per la successiva esecuzione di prove di laboratorio.

In *Tabella 3-2* si riporta la quota di inizio indagine, la profondità raggiunta, il numero di prove in foro eseguite e il numero di campioni prelevati.

Sondaggio	Fase	Quota [m s.l.m.]	Profondità [m]	Prove SPT [n°]	Prove Lefranc [n°]	Prove pressiometriche [n°]	Campioni i (indist / lapidei) r (riman.) [n°]	Prof. roccia (m)
SML1	PD	84.30	20	1	-	-	5 (i)	3.0
PP1		84.10	30	-	3	-	-	1.5
SML2		84.00	25	1	-	-	4 (i)	1.0
SML3		84.20	25	1	-	-	5 (i)	12.3
SML4		84.30	30	2	3	-	4 (i)	2.0
SML5		89.50	10	1	-	-	4 (i)	0.6
PP3		87.05	30	-	3	-	2 (i)	0.5
SML6		88.40	20	1	-	-	6 (i)	0.0
PP4		84.10	30	-	3	-	2 (i)	0.5
SML25bis		83.80	10	1	-	-	3 (r)	0.4
SML7		85.15	10	1	-	-	3 (i)	0.3
PP5		85.50	20	-	2	-	1 (i)	3.0
PP6		81.50	25	-	3	-	1 (i)	0.4
SML8		83.10	10	1	-	-	1 (r) – 1 (i)	0.3
SML9		82.90	10	1	-	-	1 (r)	0.9
PP7		83.70	20	-	2	-	1 (i)	1.5
SML10		102.10	10	1	-	-	3 (i)	0.0
PP8		92.05	20	-	2	-	-	1.5

Sondaggio	Fase	Quota [m s.l.m.]	Profondità [m]	Prove SPT [n°]	Prove Lefranc [n°]	Prove pressiometriche [n°]	Campioni i (indist / lapidei) r (riman.) [n°]	Prof. roccia (m)
SPE2	PE	84.00	30	13	-	3	3 (r)	0.2
SPE1		84.00	30	13	-	3	3 (r)	0.4
SPE3		85.00	30	13	-	3	3 (r)	0.3
SPE4		89.00	30	13	-	3	3 (r)	0.0
SPE5		88.00	30	13	-	3	3 (r)	1.5
SPE6		83.00	30	13	-	3	3 (r)	0.8
SPE7		85.00	30	13	-	3	3 (r)	0.5
SPE8		83.00	30	13	-	3	3 (r)	0.8
SPE9		102.00	30	5	-	3	3 (r)	0.2

Tabella 3-2: Sintesi dei sondaggi geognostici

Il terreno prelevato in corso di perforazione è stato riposto in apposite cassette catalogatrici, dalle quali è stato possibile ricostruire la stratigrafia del sottosuolo, che risulta generalmente costituito da uno spessore ridotto di materiale di copertura (suolo limoso rossastro o materiale antropico) al di sotto del quale si trova un substrato di roccia debole sedimentaria (calcareniti e sabbie debolmente cementate, con livelli più fini marnosi, limosi, argillosi). Si evidenzia che le manovre di carotaggio hanno spesso fortemente disturbato la roccia, non permettendo il recupero di carote integre ma piuttosto un materiale destrutturato costituito da blocchetti di dimensioni di pochi centimetri. La debole cementazione del substrato roccioso è testimoniata anche dal numero di colpi della prova penetrometrica standard (N_{SPT}) che, anche a profondità maggiori, localmente non ha registrato la condizione di rifiuto.

3.1.2 Prove di permeabilità Lefranc

Nelle perforazioni di sondaggio SML4, PP 1-3-4-5-6-7-8 sono state eseguite complessivamente n° 21 prove di permeabilità Lefranc a carico variabile i cui risultati sono riportati in *Tabella 3-3*.

Sondaggio	Prova	Profondità [m da p.c.]	Falda [m da p.c.]	k [m/s]
SML4	1	12.0	assente	2.71E-06
	2	20.0	assente	1.57E-06
	3	29.5	assente	1.40E-06
PP1	1	10.0	assente	3.34E-06
	2	20.0	assente	1.28E-06
	3	29.5	assente	1.10E-06
PP3	1	10.0	assente	3.25E-06
	2	20.0	assente	1.73E-06
	3	29.5	assente	1.15E-06
PP4	1	11.5	assente	3.42E-06
	2	20.0	assente	1.79E-06
	3	29.5	assente	1.39E-06
PP5	1	10.0	assente	2.98E-06
	2	19.5	assente	1.80E-06
PP6	1	8.0	assente	3.84E-06
	2	16.0	assente	2.77E-06
	3	24.0	assente	1.82E-06
PP7	1	10.0	assente	3.37E-06
	2	19.5	assente	1.88E-06
PP8	1	10.0	assente	3.29E-06
	2	19.5	assente	1.08E-06

Tabella 3-3: Sintesi prove di permeabilità

3.1.3 Pozzetti esplorativi

Sono stati eseguiti n. 83 pozzetti esplorativi con escavatore meccanico finalizzati a definire la stratigrafia e la descrizione dei terreni di copertura e del substrato roccioso.

Pozzetto	Fase	(*) Quota [m s.l.m.]	Profondità [m]	Profondità roccia [m]
PML1	PD	82.8	2.6	0.60
PML2		87.7	2.7	0.65
PML3		87.3	2.8	0.60
PML4		85.2	2.5	0.50
PML5		83.0	2.4	0.50
PML6		87.3	2.7	0.65
PML7		88.0	2.6	0.60
PML8		86.5	2.6	0.50
PML9		85.8	2.5	0.40
PML10		82.5	2.6	0.50
PML11		83.5	2.8	0.30
PML12		80.0	2.6	0.50
PML13		85.2	2.7	0.40
PML14		82.2	2.7	0.60
PML15		82.0	2.8	0.40
PML16		80.8	2.9	0.55
PML17		83.0	2.9	0.55
PML18		82.5	2.8	0.60
PML19		85.0	2.5	0.40
PML20		85.5	2.6	0.20
PML22		101.5	2.5	0.40
PML21		101.5	2.6	0.15
PML23		100.8	2.4	0.45
PML24		102.5	2.7	0.45
PML25		102.1	2.6	0.50
PZPE1	PE	83	2.0	1.0
PZPE2		83	2.0	0.3
PZPE3		83	2.0	0.4
PZPE4		85	2.0	0.25
PZPE5		85	2.0	0.3
PZPE6		85	2.0	0.6
PZbPE1		85	2.0	0.3
PZbPE2		85	2.0	0.6
PZbPE3		85	2.0	0.3
PZbPE4		85	2.0	0.4
PZbPE5		85	2.0	0.5
PZbPE6		85	2.0	0.2
PZPE7		85	2.0	0.4
PZPE8		85	2.0	0.7
PZPE10		89	2.0	0.1
PZbPE7		89	2.0	0.5
PZbPE8	89	2.0	0.5	
PZbPE9	89	2.0	0.3	
PZbPE10	90	2.0	0.3	
PZbPE11	90	2.0	0.4	

PZbPE12		90	2.0	0.4
PZPE11		88	2.0	0.25
PZPE12		88	2.0	0.5
PZbPE13		89	2.0	0.2
PZbPE14		89	2.0	0.4
PZbPE15		89	2.0	0.5
PZbPE16		88	2.0	0.6
PZbPE17		88	2.0	0.1
PZbPE18		88	2.0	0.1
PZPE13		83	2.0	0.3
PZPE14		86	2.0	0.3
PZPE15		85	2.0	0.3
PZPE16		85	2.0	0.3
PZPE17		85	2.0	0.4
PZbPE19		85	2.0	0.5
PZbPE20		85	2.0	0.3
PZbPE21		85	2.0	0.2
PZPE18		83	2.0	0.3
PZPE19	PE	83	2.0	1.2
PZPE20		83	2.0	0.8
PZbPE22		83	2.0	0.2
PZbPE23		83	2.0	0.2
PZbPE24		83	2.0	0.3
PZbPE25		83	2.0	0.3
PZbPE26		83	2.0	0.3
PZbPE27		83	2.0	0.9
PZbPE28		83	2.0	0.3
PZbPE29		83	2.0	0.3
PZbPE30		83	2.0	0.6
PZbPE31		83	2.0	0.5
PZbPE32		83	2.0	0.9
PZbPE33		83	2.0	0.3
PZPE21		83	2.0	0.8
PZPE22		83	2.0	0.8
PZPE23		83	2.0	0.7
PZPE24		103	2.0	0.9
PZPE25		102	2.0	0.4
PZPE26		102	2.0	0.3

Tabella 3-4: Sintesi pozzetti esplorativi - per i pozzetti di PD la quota è desunta dalla topografia, in base all'ubicazione planimetrica

3.1.4 Prospezioni geofisiche MASW

Nell'area in studio sono state eseguite n. 15 prospezioni sismiche MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*), con utilizzo di n. 24 geofoni con interasse di 5m. per la fase PD e n. 12 geofoni con interasse di 4m. per la fase PE. Nella seguente tabella si riportano sia le profondità del bedrock sismico (Z_B , $V_s \geq 800$ m/s) sia i valori di V_{Seq} ottenuti e la corrispondente categoria di sottosuolo ai sensi del D.M. 17/01/2018.

MASW	Fase	Z _B [m]	V _{Seq} [m/s]	categoria
1	PD	2.50	584	A
3		3.00	585	A
2		2.70	597	A
4		30.00	745	B
6		4.00	603	B
5		3.40	568	B
7		3.80	571	B
8		5.20	675	B
PE2	PE	2.89	723	A
PE1		5.95	387	B
PE3		5.95	566	B
PE4		2.89	557	A
PE5		2.36	481	A
PE6		26.94	792	B
PE7		5.03	477	B
PE8		8.57	540	B

Tabella 3-5: Sintesi prospezioni geofisiche MASW.

3.2 PROVE DI LABORATORIO

Sui campioni rimaneggiati ed indisturbati di terreno e sui campioni lapidei prelevati dai sondaggi geognostici sono state eseguite prove geotecniche di laboratorio comprendenti:

- determinazione del peso di volume naturale
- determinazione del contenuto naturale d'acqua
- prove di resistenza a carico concentrato (Point Load Strength Test)
- prove di resistenza a compressione monoassiale

I risultati delle prove condotte sono mostrati nella Relazione Geotecnica di PE.

4. VINCOLO IDROGEOLOGICO E PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE

In questo capitolo si presentano i risultati dell'analisi della documentazione di riferimento circa il **Vincolo Idrogeologico ed elementi geomorfologici**, forniti dagli strumenti di pianificazione della Regione Puglia, appartenenti al **PPTR - Piano Paesaggistico Territoriale Regionale**.

Il **PPTR** è piano paesaggistico ai sensi degli artt. 135 e 143 del Codice, con specifiche funzioni di piano territoriale ai sensi dell'art. 1 della L.R. 7 ottobre 2009, n. 20 "Norme per la pianificazione paesaggistica". Esso è rivolto a tutti i soggetti, pubblici e privati, e, in particolare, agli enti competenti in materia di programmazione, pianificazione e gestione del territorio e del paesaggio.

Il PPTR persegue le finalità di tutela e valorizzazione, nonché di recupero e riqualificazione dei paesaggi della Puglia, in attuazione dell'art. 1 della L.R. 7 ottobre 2009, n. 20 "Norme per la pianificazione paesaggistica" e del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del Paesaggio" e successive modifiche e integrazioni (di seguito denominato Codice), nonché in coerenza con le attribuzioni di cui all'articolo 117 della Costituzione, e conformemente ai principi di cui all'articolo 9 della Costituzione ed alla Convenzione Europea sul Paesaggio adottata a Firenze il 20 ottobre 2000, ratificata con L. 9 gennaio 2006, n. 14. I presenti elaborati consultati risultano aggiornati secondo la Deliberazione della Giunta Regionale 11 maggio 2022, n. 650.

4.1 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il vincolo idrogeologico sottopone a tutela le aree territoriali che per effetto di interventi quali, ad esempio, disboscamenti o movimenti di terreno possono perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. Il suddetto vincolo risulta normato dal Regolamento Regionale n. 9 del 11/03/2015, che ne disciplina le procedure e le attività sui terreni vincolati per scopi idrogeologici individuati dal Regio Decreto dall'art.1 della Legge 30 dicembre 1923 n.3267.

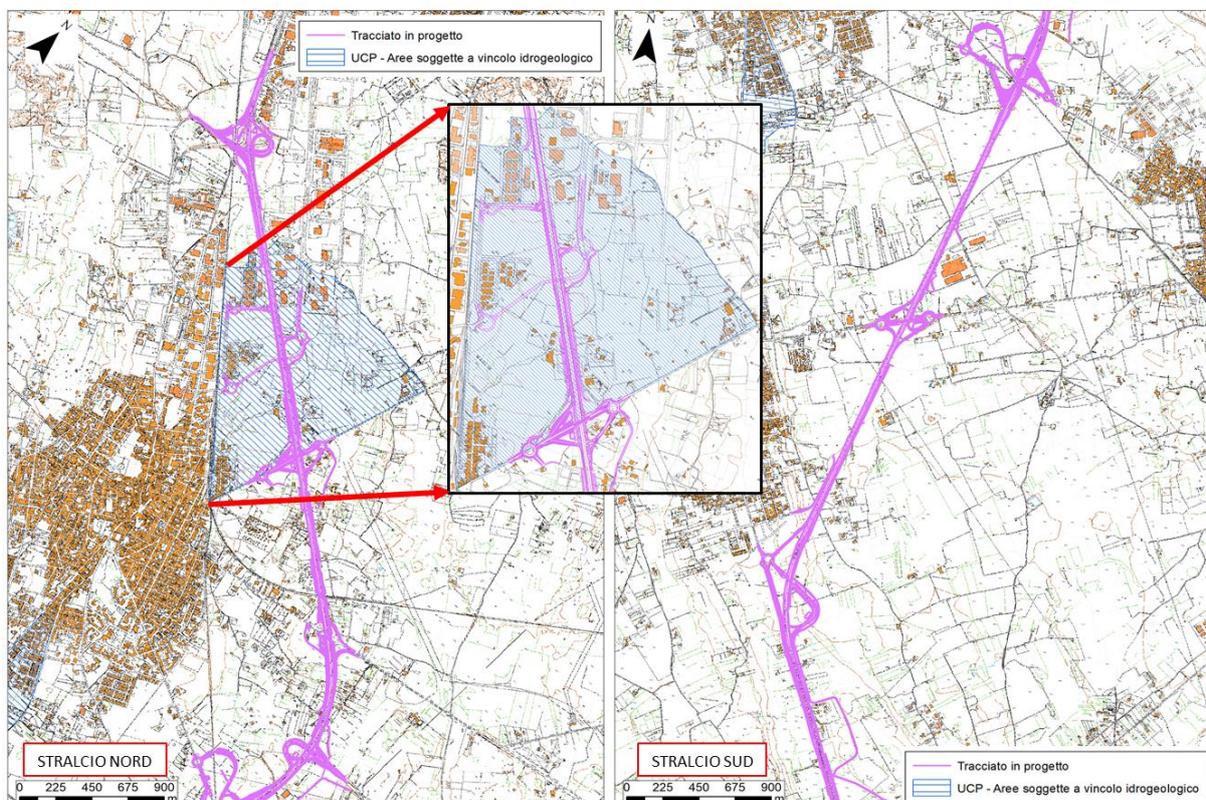


Figura 4-1: Carta delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico (estratto dal geodatabase della Regione Puglia), secondo il PPTR (aggiornato dal D.G.R. n.650 del 11/05/2022). In magenta si riporta il tracciato in progetto.

La porzione di tracciato analizzato (Stralcio I) risulta ricadente nei Comuni di Maglie, Melpignano, Muro Leccese e Scorrano, appartenenti all’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale. La porzione di tracciato tra le progressive 1+220.00 e 2+600.00 risulta sottoposta a vincolo idrogeologico (Figura 4-1). Si riportano di seguito le norme tecniche generali estratte dal R.R. n.9 del 2015.

NORME PER I TERRENI SOTTOPOSTI A VINCOLO IDROGEOLOGICO - CAPO II - Norme tecniche generali (da Regolamento Regionale 11 marzo 2015, n. 9):

Articolo 3 - Criteri di attuazione degli interventi

- 1. Gli interventi su aree gravate da vincolo idrogeologico devono essere progettati e realizzati in funzione della salvaguardia, della qualità dell’ambiente e dell’assetto idrogeologico.*
- 2. Eseguiti i movimenti di terra e/o l’impianto di cantiere per la realizzazione di opere va eseguita la riduzione in pristino dell’area interessata.*
- 3. Nel caso di interventi di manutenzione di opere di sistemazione idraulica forestale e di consolidamento di versante e/o di scarpata, il progettista, in funzione delle prestazioni attese (in termini di resistenza) e in relazione alla tipologia di intervento, valuta le possibili scelte che riducano l’impatto ambientale utilizzando, ove possibile, criteri dell’ingegneria naturalistica.*

Articolo 4 - Regimazione delle acque

- 1. Tutte le acque provenienti da fabbricati, da altri manufatti e da aree comunque trasformate, devono essere raccolte, canalizzate e smaltite, senza determinare fenomeni di erosione dei terreni o di ristagno delle acque.*
- 2. Al di fuori dei casi espressamente autorizzati, è vietato:*
 - a. modificare impluvi, fossi o canali;*
 - b. modificare l’assetto delle sponde o degli argini di corsi d’acqua naturali o artificiali;*
 - c. immettere acque superficiali o di scarico nel suolo o nel sottosuolo mediante impianti di sub-irrigazione o di dispersione o altre opere;*
 - d. effettuare emungimenti delle acque sotterranee.*
- 3. Per l’esecuzione degli interventi di cui al comma 1. e 2., sono effettuate indagini preliminari e verifiche idonee alla valutazione della compatibilità idrogeologica degli interventi stessi, riportate nella relazione costituente parte integrante della progettazione delle opere come da Allegato 2, graduate in relazione all’entità dell’intervento.*
- 4. Durante l’esecuzione di opere o movimenti di terra di qualsiasi entità non devono essere creati ostacoli al normale deflusso delle acque meteoriche e deve essere sempre assicurata la corretta regimazione delle acque, al fine di evitare fenomeni di ristagno o di erosione nell’area oggetto dei lavori e nei terreni limitrofi.*

Articolo 5 - Indagini geologiche

- 1. La realizzazione di opere, l’esecuzione di scavi finalizzati alla modifica dell’assetto morfologico dei terreni vincolati, nonché l’esecuzione di riporti di terreno devono essere precedute da indagini geologiche atte a verificare la compatibilità degli stessi con la stabilità dei terreni.*
- 2. Deve essere valutata la stabilità dei fronti di scavo o di riporto a breve termine, in assenza di opere di contenimento, determinando le modalità di scavo e le eventuali opere provvisorie necessarie a garantire la stabilità dei terreni durante l’esecuzione dei lavori.*
- 3. Nei terreni posti su pendii con pendenza superiore al 15% o in prossimità degli stessi, oltre a verificare la stabilità localizzata dei fronti di scavo, deve essere eseguita un’idonea analisi di stabilità di pendio sia in fase di cantiere sia nell’assetto definitivo di progetto, considerando a tal fine le sezioni e le ipotesi più sfavorevoli, nonché i sovraccarichi determinati dalle opere da realizzare.*
- 4. Le indagini geologiche devono inoltre prendere in esame la circolazione idrica superficiale e profonda, verificando eventuali interferenze degli scavi e la conseguente compatibilità degli stessi con la suddetta circolazione idrica.*

5. *Eseguite le indagini, le valutazioni e le verifiche di cui ai commi 1, 2, 3 e 4 sul suolo e sottosuolo, prospezioni geofisiche ecc. realizzate anche mediante opere temporanee di scavo, perforazione, sondaggi, finalizzate o propedeutiche alla progettazione di opere o interventi va ripristinato lo stato originale dei luoghi.*

6. *Le indagini, le valutazioni e le verifiche di cui ai commi 1, 2, 3 e 4 devono essere oggetto di una relazione geologica e geotecnica, costituente parte integrante della progettazione delle opere, nella quale devono essere esposti i risultati delle indagini compiute, i parametri adottati, i metodi, i calcoli ed i fattori di sicurezza determinati relativamente alla stabilità dei pendii.*

7. *Per opere che non comportino per l'esecuzione dell'intervento a farsi una movimentazione complessiva di terreno superiore a 3 metri cubi ovvero che rientrino in aree di sicura ed accertata stabilità ovvero ancora interventi di livellamento che determinino una lieve modifica morfologica dei terreni, è sufficiente una relazione geologica basata su notizie e dati idonei a caratterizzare l'area e ad accertare la fattibilità delle opere o movimenti di terreno.*

8. *Il tecnico competente e/o il progettista, durante l'esecuzione dei lavori, deve accertare la rispondenza delle indagini geologiche e delle previsioni di progetto allo stato effettivo dei terreni e adottare ogni eventuale ulteriore accorgimento necessario ad assicurare la stabilità dei terreni stessi e la regimazione delle acque. Qualora l'accertamento evidenzi situazioni geologiche sfavorevoli, il progettista deve prevedere una variante al progetto che sarà soggetta a nuova valutazione e a parere.*

Articolo 6 - Scavi e riporti di terreno

1. *Durante la fase di cantiere non devono essere create condizioni di rischio per smottamenti, instabilità di versante o altri movimenti gravitativi.*

2. *Gli scavi devono procedere per stati di avanzamento tali da consentire la idonea ricolmatura degli stessi o il consolidamento dei fronti con opere provvisorie o definitive di contenimento. Nel caso di particolari condizioni di rischio per la stabilità a breve termine, gli sbancamenti devono procedere per piccoli settori ed essere seguiti dall'immediata realizzazione delle opere di contenimento. Si può procedere ad ulteriori scavi solo dopo che queste ultime diano garanzia di stabilità.*

3. *I riporti di terreno devono essere eseguiti a strati, assicurando la naturale permeabilità del sito e il graduale compattamento dei materiali terrosi. Nelle aree di riporto devono essere sempre garantite le opere necessarie alla regimazione delle acque ed alla difesa dai fenomeni erosivi. Le eventuali opere di contenimento devono essere realizzate contestualmente agli scavi, con successivo riporto di terreno.*

4. *I riporti di terreno da eseguire nei terreni destinati o da destinare ad attività agricola o forestale devono essere realizzati con materiali terrosi aventi caratteristiche fisico-chimiche analoghe ai terreni in sito o tali da migliorarne la fertilità agronomica. Il Servizio competente al rilascio del parere, se necessario, può richiedere un certificato di analisi delle caratteristiche fisico-chimiche del materiale terroso.*

5. *La realizzazione di fabbricati con piani interrati dovrà avere un'esecuzione di scavo coerente con i volumi fuori terra. E' consentita, previa comunicazione, una movimentazione di terra superiore ai volumi fuori terra a condizione che:*

- a. *la differenza di superficie fra l'entro terra e il fuori terra rivenga dal rispetto di norme ovvero da situazioni oggettive che la rendano indispensabile per la tipologia del substrato ovvero ancora da esigenze che rendano tale alternativa meno impattante, sia per la tipologia di roccia coinvolta, sia nell'ottica della minore impermeabilizzazione di superfici assorbenti;*
- b. *la quota di rispetto dal piano delle falde, eventualmente presenti, deve essere di almeno m 1,5;*
- c. *l'intercapedine sia limitata allo stretto specifico tecnico.*

Articolo 7 - Materiali di risulta

1. *La gestione delle terre e rocce da scavo provenienti dalle attività connesse alla realizzazione di lavori e opere, pubbliche o private, che comportano la movimentazione di terreno deve essere conforme al D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", al Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare 10 agosto 2012, n. 161 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo" e alla Legge 9 agosto 2013, n. 98 "Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia" e ss.mm.ii.*

2. Il terreno di risulta proveniente da scavi può essere conguagliato in loco per la risistemazione dell'area oggetto dei lavori, purché non si determinino modificazioni di assetto o pendenza dei terreni e si provveda all'ideale compattamento ed inerbimento del terreno stesso, evitando fenomeni erosivi o di ristagno delle acque. Il terreno e le rocce da scavo devono essere riposte negli scavi, garantendo la naturale permeabilità del sito ed evitando fenomeni di impermeabilizzazione e/o ruscellamento superficiale. Qualora necessario, deve essere assicurato un idoneo drenaggio del pendio e/o opportune canalizzazioni superficiali.

3. Durante le fasi di cantiere, eventuali depositi temporanei di terre e rocce devono essere effettuati in modo da evitare fenomeni di ristagno delle acque. I depositi non devono essere collocati all'interno di impluvi o fossi e devono essere mantenuti a congrua distanza da corsi d'acqua permanenti. È fatto divieto di scaricare materiale terroso o lapideo all'interno o sulle sponde di qualsiasi corso d'acqua anche a carattere stagionale. I depositi non devono inoltre essere posti in prossimità di fronti di scavo, al fine di evitare sovraccarichi sui fronti stessi.

4. Le norme del presente articolo non si applicano:

- a. ai terreni e alle rocce da scavo provenienti dalle attività di cava/miniera (materia di rifiuti da attività estrattiva);
- b. ai terreni e alle rocce da scavo che derivano da aree contenenti terreni oggetto di interventi di bonifica ai sensi del Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" o da aree comprese all'interno di siti contaminati.

Articolo 8 - Opere di contenimento del terreno

1. Tutte le opere di contenimento devono essere dimensionate e realizzate in modo da assicurare la stabilità dei terreni nelle condizioni più sfavorevoli di azione delle forze determinate dal terreno stesso, dall'acqua, dai sovraccarichi e dal peso proprio delle opere.

2. Le opere di contenimento devono essere realizzate in modo da non alterare la circolazione delle acque superficiali e profonde, garantendo una idonea filtrazione ed evitando fenomeni di ruscellamento.

4.2 PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE (PPTR)

Le componenti geomorfologiche individuate nel PPTR della Regione Puglia, aggiornate dalla Deliberazione della Giunta Regionale l'11 maggio 2022, comprendono anche inghiottitoi, cave e doline, secondo le fasce di pertinenza territoriale indicate nella legenda (inghiottitoi). Dalla carta in Figura 4-2 si osserva che tra gli elementi carsici presi in esame, lo stralcio I interferisce con tre doline.

Questa criticità geologica-geotecnica, in fase di scavo delle fondazioni andrà necessariamente valutata, verificandone l'effettiva presenza e stimando le dimensioni.

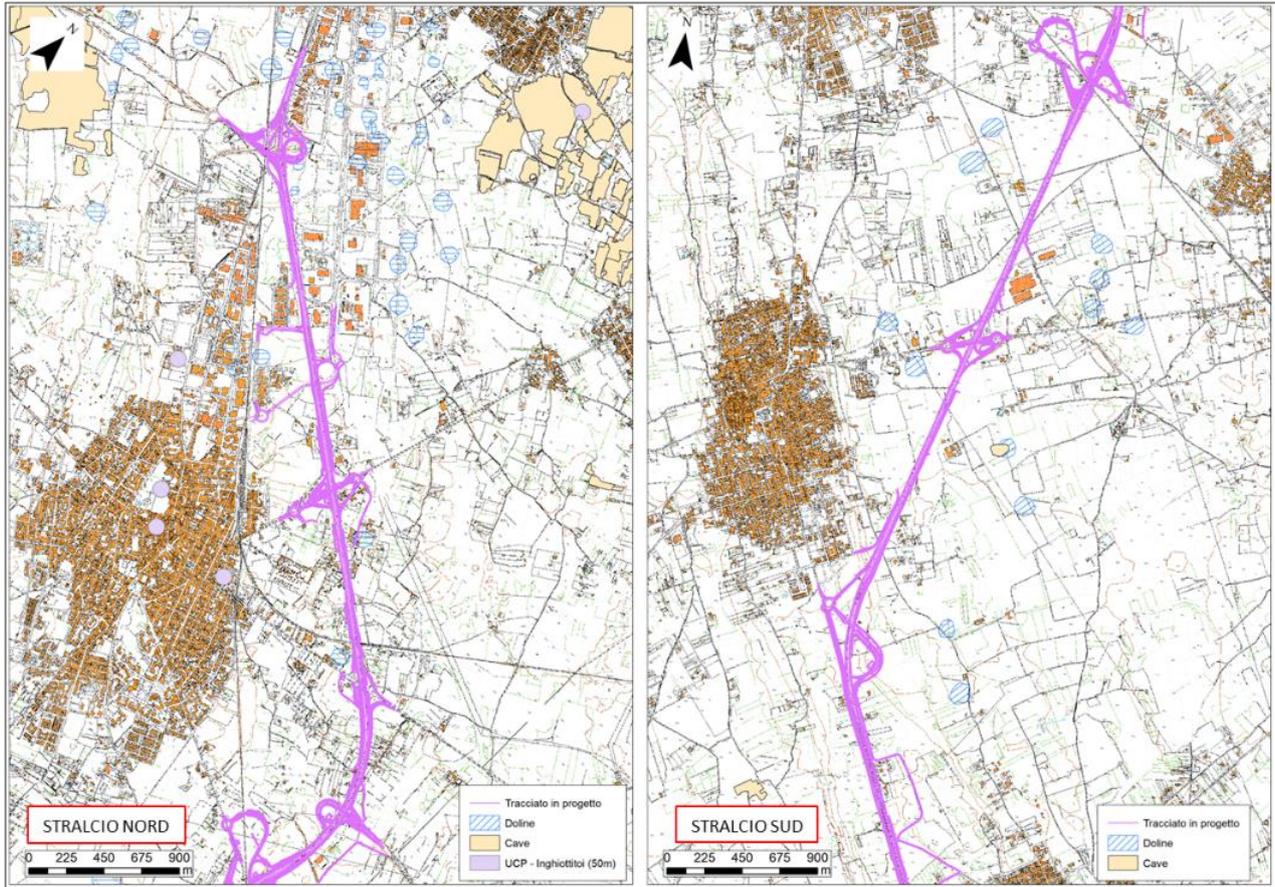


Figura 4-2: Stralcio del PPTR in cui vengono individuati inghiottitoi, grotte e doline nell'area di studio (estratto da geoportale della Regione Puglia). In magenta si evidenzia il tracciato in progetto.

5. INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA - IFFI

È stata consultato l'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI). L'area in esame risulta prevalentemente pianeggiante, pertanto, non si individuano possibili zone soggette a dissesti gravitativi (crolli o ribaltamenti, scivolamenti rotazionali, espansione, colamento lento e/o rapido, sprofondamenti ecc.) nei dintorni del tracciato in progetto (Figura 5-1).

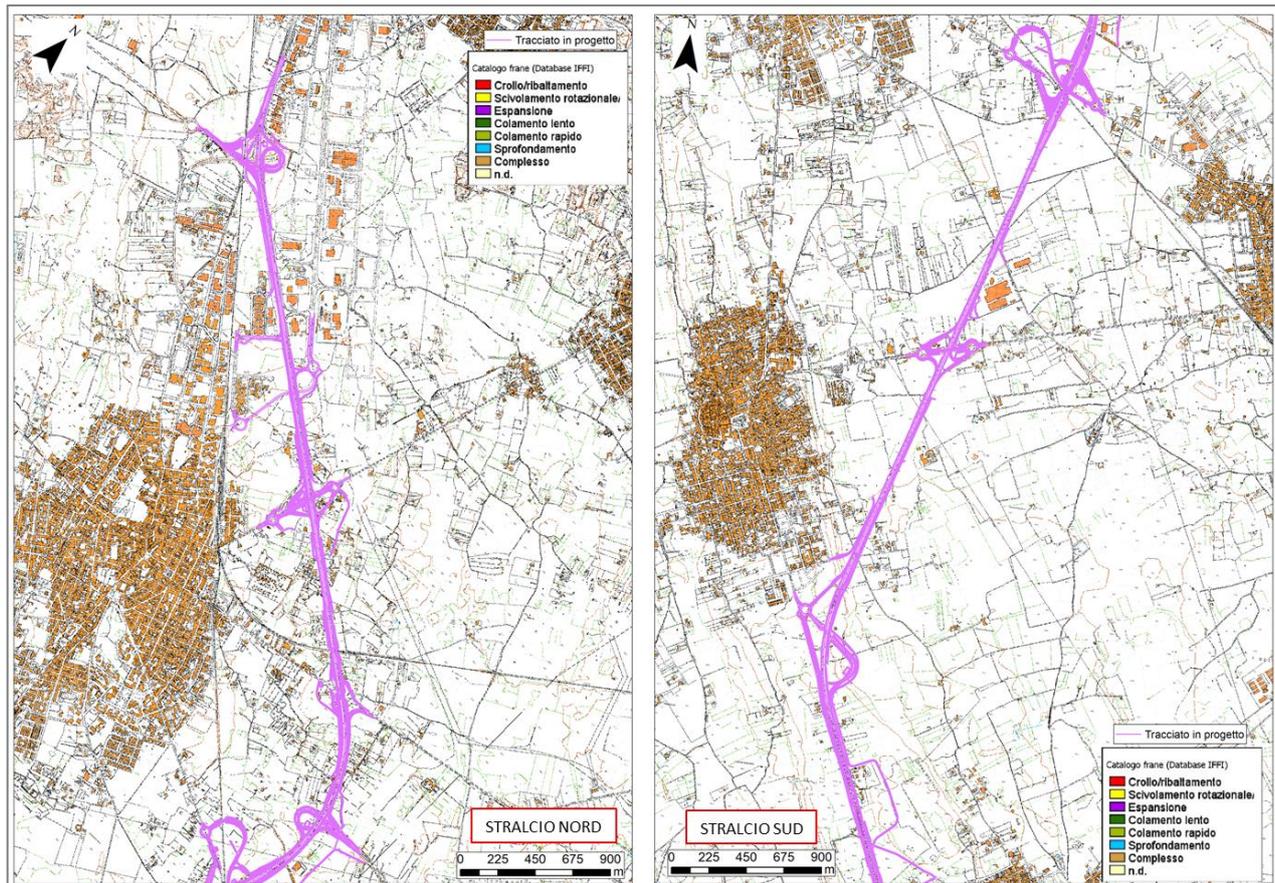


Figura 5-1: Stralcio del database IFFI dell'area di studio (estratto da ISPRA). In magenta si evidenzia il tracciato in progetto.

6. PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO - PAI

Il Piano di Assetto Idrogeologico dell'area oggetto di studio conferma la condizione presentata in IFFI; il tracciato non è interessato dalla presenza di zone di rischio o di pericolosità per frana (Figura 6-1).

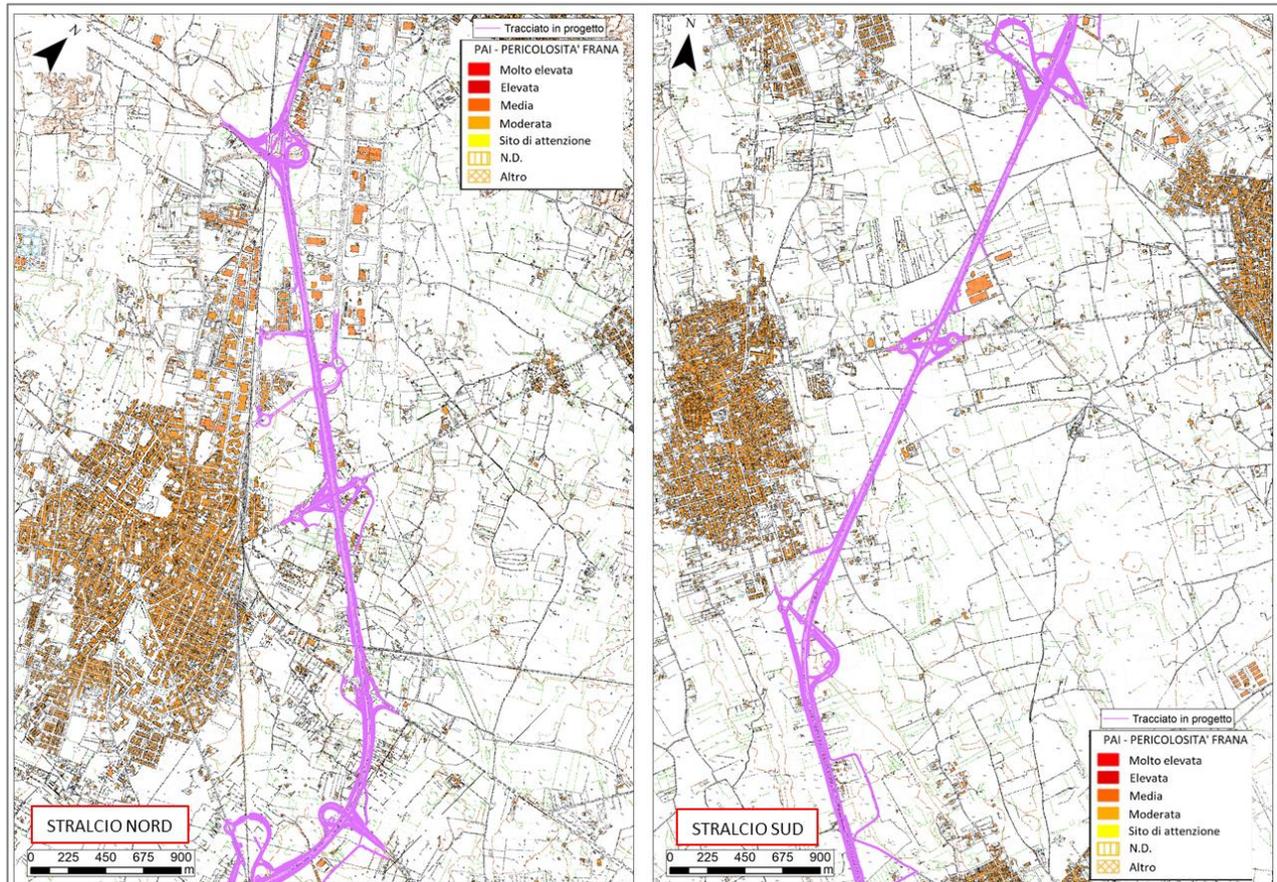


Figura 6-1: Stralcio del PAI (estratto da Geoportale Nazionale) dell'area di studio. In magenta si evidenzia il tracciato in progetto.

7. PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI - PGRA

Il Piano di Gestione Rischio di Alluvioni del Distretto idrografico Appennino Meridionale PGRA DAM è stato adottato, ai sensi dell'art. 66 del d.lgs. 152/2006, con Delibera n° 1 del Comitato Istituzionale Integrato del 17 dicembre 2015, approvato in data 3 marzo 2016 e, poi, aggiornato nel II ciclo di pianificazione del 2016-2021 ai sensi degli articoli 14 e 15 della Direttiva 2007/60/CE.

Per alluvione si intende l'allagamento temporaneo di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua. Ciò include le inondazioni causate da fiumi, torrenti di montagna, corsi d'acqua temporanei, e le inondazioni marine delle zone costiere e può escludere gli allagamenti causati dagli impianti fognari.

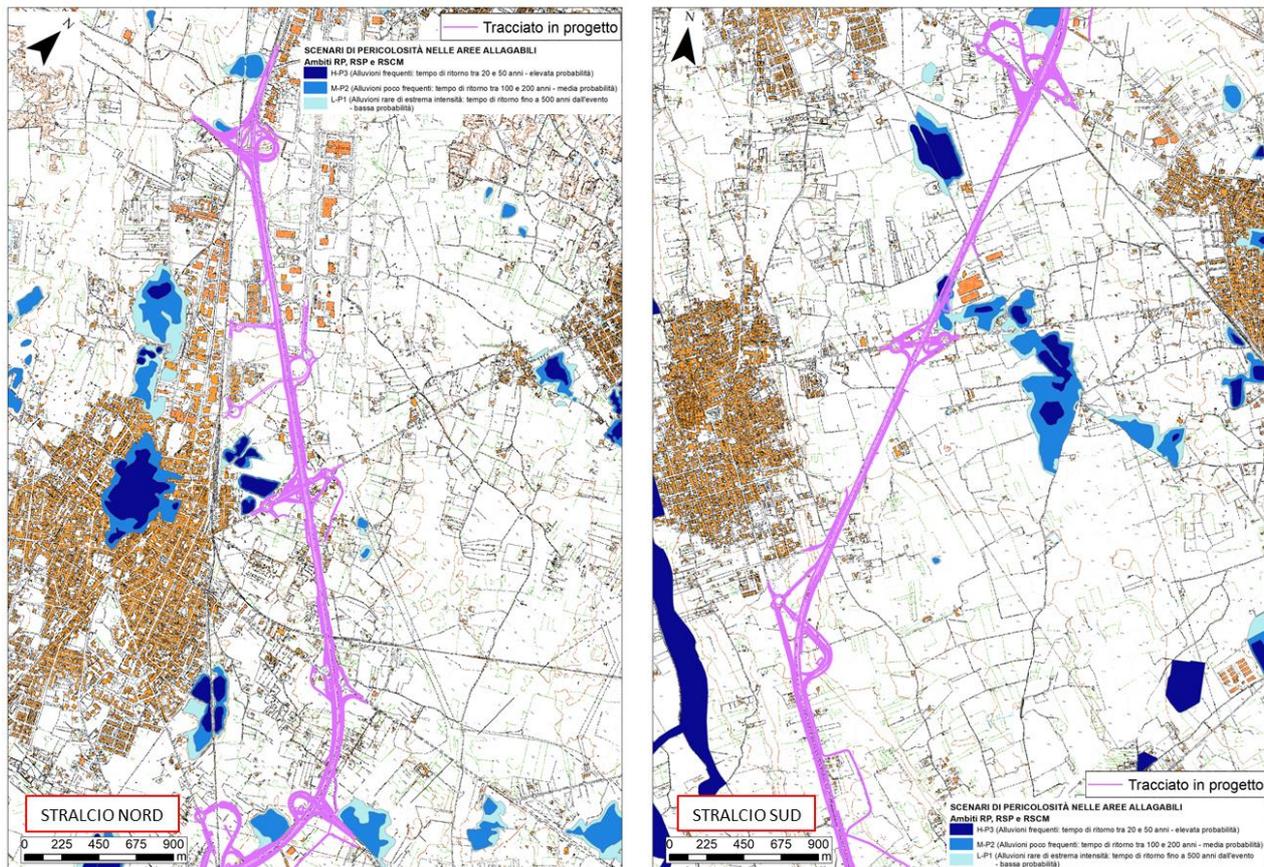


Figura 7-1: Stralcio del PGRA in cui si riporta la mosaicatura delle aree interessate da alluvioni secondo i tre scenari previsti dall'art. 6 della Direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni): alta probabilità (H), media probabilità (M) e bassa probabilità (L) di accadimento. Le perimetrazioni delle aree sono il risultato dell'aggiornamento dei Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni relativo al 2° ciclo di pianificazione (PGRA 2016-2021) ai sensi degli artt. 14 e 15 della Direttiva 2007/60/CE (estratto da Geoportale nazionale). In magenta si evidenzia il tracciato in progetto.

La Carta di Pericolosità da Alluvione (Figura 7-1) contiene la perimetrazione (risultante dall'aggiornamento del PGRA 2016-21) delle aree geografiche che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo tre scenari di probabilità e rispettivi tempi di ritorno:

- P1: alluvioni rare di estrema intensità - bassa probabilità di accadimento;
- P2: alluvioni poco frequenti eventi - media probabilità di accadimento;
- P3: alluvioni frequenti - alta probabilità di accadimento.

Di seguito si individuano le aree che interferiscono con il tracciato.

- La carreggiata sud, nell'intorno della progressiva km0+060, lambisce un'area in cui la probabilità di accadimento di esondazione risulta variare **da bassa a media**;

- Il rilevato d'approccio alla spalla sud e la spalla sud del sovrappasso ferroviario ST27 lambisce un'area in cui la probabilità di accadimento di esondazione risulta variare **da bassa a media**;
- La rotonda dello svincolo 2 a sud-ovest del tracciato principale lambisce un'area in cui la probabilità di accadimento di esondazione risulta variare da **media ad elevata**;
- Il settore della rampa dello svincolo 4, ad est del tracciato principale, lambisce sul lato nord un'area in cui la probabilità di accadimento di esondazione risulta variare da **bassa a media**;
- La carreggiata sud del tracciato principale, tra le progressive al km4+780 e al km5+100, lambisce un'area in cui la probabilità di accadimento di esondazione risulta variare **da bassa a media**;
- Il tracciato principale, tra le progressive al km6+550 e al km6+860 intercetta un'area in cui la probabilità di accadimento di esondazione risulta variare **da bassa ad alta**.

Anche per quanto riguarda la carta di Rischio Alluvione rappresentata in Figura 7-2, vengono perimetrare e differenziate quattro principali classi di rischio (risultanti dall'aggiornamento del PGRA 2016-21):

- R1: rischio alluvione moderato;
- R2: rischio alluvione medio;
- R3: rischio alluvione elevato;
- R4: rischio alluvione molto elevato.

In *Figura 7-2* vengono rappresentate le medesime aree sopra identificate in termini di rischio alluvione.

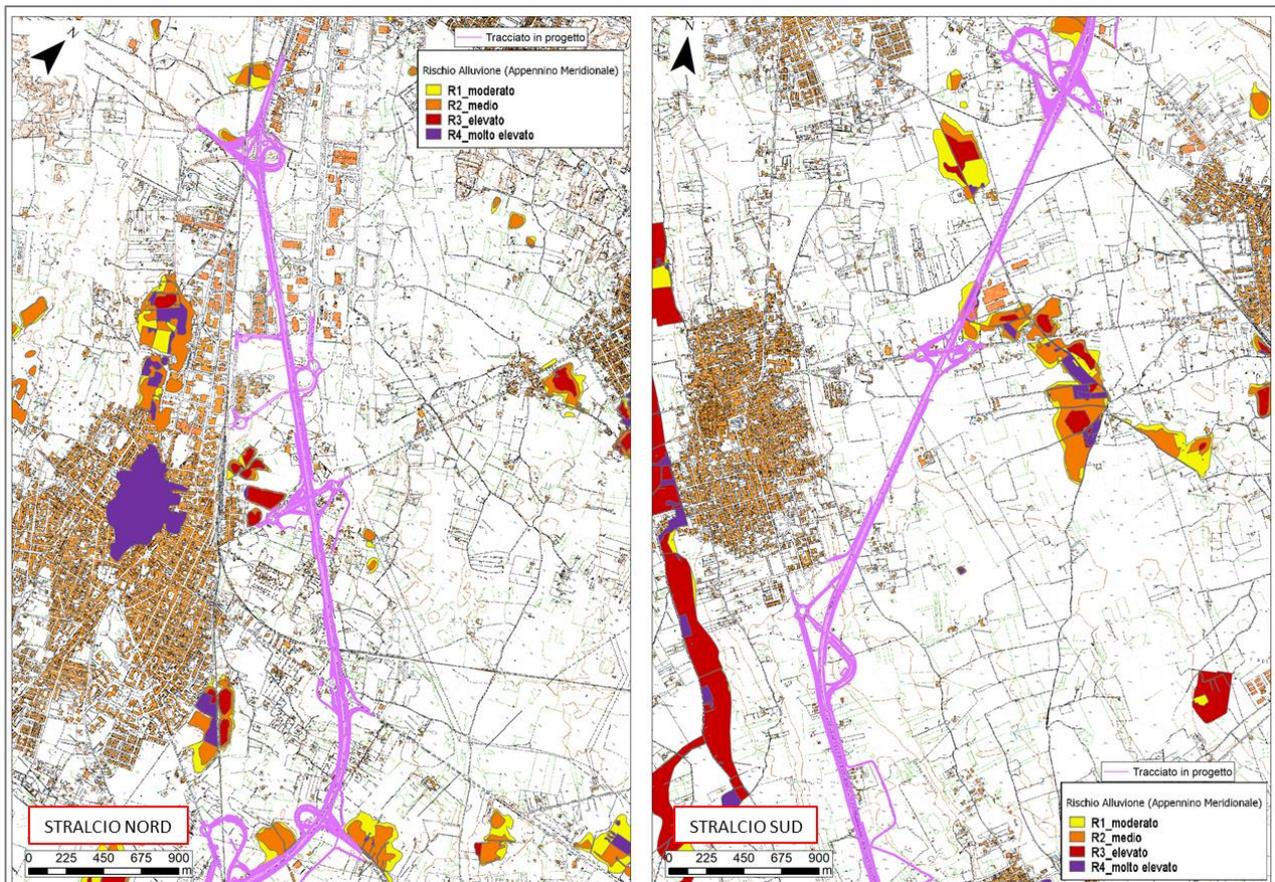


Figura 7-2: Stralcio del PGRA in cui si riporta la mosaicatura delle aree identificate a rischio da alluvione e definite in base al grado di rischio, valutabile ai sensi del D.lgs. 49/2010 in termini di classe di rischio da R1 (moderato) a R4 (molto elevato). Le perimetrazioni delle aree sono state redatte nell'ambito dell'aggiornamento dei Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni relativo al 2° ciclo di pianificazione (PGRA 2016-2021) (estratto da Geoportale nazionale). In magenta si evidenzia il tracciato in progetto.

7.1 PERICOLOSITA' ALLUVIONE SECONDO PAI

In questo paragrafo si riportano le informazioni riguardanti Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia (PAI), che risulta finalizzato per il miglioramento delle condizioni del regime idraulico e della stabilità geomorfologica, necessario per ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio. Il PAI ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia (ora Autorità di Bacino dell'Appennino Meridionale).

Una tratta dell'opera ricade in un'areale di pericolosità alluvione elevata (Figura 7-3); si riportano di seguito le Norme Tecniche di Attuazione (aggiornate a novembre 2005), secondo il grado di interesse:

ARTICOLO 14 Interventi consentiti nelle aree a pericolosità geomorfologica elevata (P.G.2):

1. Nelle aree a pericolosità geomorfologica elevata (P.G.2), oltre agli interventi di cui all'articolo precedente e con le modalità ivi previste, sono esclusivamente consentiti:

- a) gli ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile senza che si costituiscano nuove unità immobiliari nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, purché corredati da un adeguato studio geologico e geotecnico da cui risulti la compatibilità con le condizioni di pericolosità che gravano sull'area.
- b) Ulteriori tipologie di intervento sono consentite a condizione che venga dimostrata da uno studio geologico e geotecnico la compatibilità dell'intervento con le condizioni di pericolosità dell'area ovvero che siano preventivamente realizzate le opere di consolidamento e di messa in sicurezza, con superamento delle condizioni di instabilità, relative al sito interessato. Detto studio e i progetti preliminari delle opere di consolidamento e di messa in sicurezza dell'area sono soggetti a parere vincolante da parte dell'Autorità di Bacino secondo quanto previsto agli artt. 12, 24, 25 e 26 in materia di aggiornamento dal PAI. Qualora le opere di consolidamento e messa in sicurezza siano elemento strutturale sostanziale della nuova edificazione, è ammessa la contestualità. In tal caso, nei provvedimenti autorizzativi ovvero in atti unilaterali d'obbligo, ovvero in appositi accordi laddove le Amministrazioni competenti lo ritengano necessario, dovranno essere indicate le prescrizioni necessarie (procedure di adempimento, tempi, modalità, ecc.) nonché le condizioni che possano pregiudicare l'abitabilità o l'agibilità.

2. Per tutti gli interventi di cui al comma 1 l'AdB richiede, in funzione della valutazione del rischio ad essi associato, la redazione di uno studio di compatibilità geologica e geotecnica che ne analizzi compiutamente gli effetti sulla stabilità dell'area interessata. Detto studio è sempre richiesto per gli interventi di cui ai punti a) e b) del presente articolo.

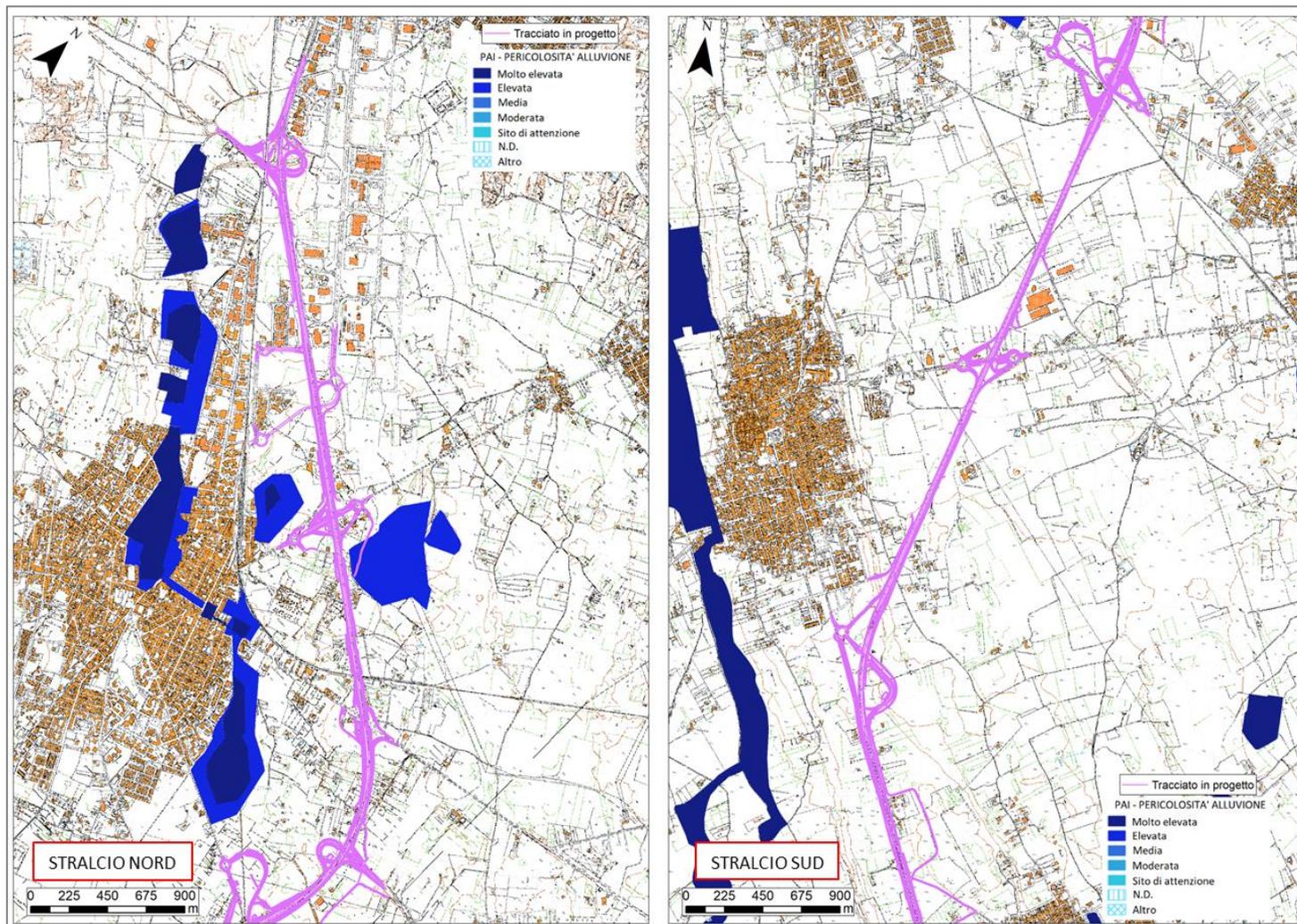


Figura 7-3: Stralcio del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, per quanto riguarda il rischio alluvione (Geoportale Nazionale - Ministero della Transizione Ecologica). In magenta si evidenzia il tracciato in progetto.

8. STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI

Nel presente capitolo si riportano considerazioni in merito alla consultazione degli strumenti urbanistici di pianificazione territoriale, dei Comuni attraversati dal tracciato in progetto (Stralcio I), ove disponibili.

Nello specifico sono stati consultati i seguenti strumenti urbanistici attualmente vigenti:

- Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del Comune di Melpignano;
- Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del Comune di Muro Leccese;
- Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del Comune di Scorrano;
- Piano Urbanistico Generale (P.U.G.) del Comune di Melpignano;
- Piano Urbanistico Territoriale Tematico (P.U.T.T.) del Comune di Maglie;
- Piano Urbanistico Territoriale Tematico (P.U.T.T.) del Comune di Melpignano;
- Piano Urbanistico Territoriale Tematico (P.U.T.T.) del Comune di Muro Leccese.

Da un confronto tra gli elaborati cartografici soprariportati e quelli riportati negli stralci ai Capitoli 4-5-6-7, si evince che tra gli elementi poligonali, lineari e puntuali di tipo geologico-geomorfologico-idrogeologico, non risulta alcuna differenza.

9. ASSETTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

9.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I principali riferimenti bibliografici per l'inquadramento geologico dell'area in studio sono:

- il Foglio 214 – Gallipoli, della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000), con annesse note illustrative
- il Piano Direttore – Relazione Generale, a stralcio del Piano di tutela delle acque (redatto da Sogesid SpA, aggiornato a giugno 2002)
- il Piano di tutela delle acque della Regione Puglia e relativi elaborati (redatto da Sogesid SpA, aggiornato a giugno 2009)
- lo studio su *“Le acque sotterranee e l'intrusione marina in Puglia: dalla ricerca all'emergenza nella salvaguardia della risorsa”* (da Cotecchia V., 2014).

Da un punto di vista geologico-strutturale, la penisola salentina presenta una forma allungata parallela agli appennini. Litologicamente è rappresentata da una impalcatura di calcari del Cretaceo Superiore e subordinatamente calcari Eocenici-Oligocenici sui quali si adagiano lembi, più o meno isolati, di formazioni calcareo-arenacee ed argilloso-sabbiose del Miocene e del Pliocene-Pleistocene.

Il basamento carbonatico mesozoico è costituito da calcari, calcari dolomitici e dolomie calcaree, disposti in strati suborizzontali o inclinati al massimo di 25-30°, afferenti alla Formazione del **Calcarea di Altamura** (Cretaceo Superiore), su cui poggiano in trasgressione le Unità Mioceniche (**Calcareniti di Andrano e Pietra Leccese**) e Plio-Plesitoceniche (**Calcareniti del Salento**), riferibili dunque a due cicli sedimentari, separati da una lacuna stratigrafica. Il ciclo più antico è rappresentato dalla Pietra Leccese, quello successivo dalle Calcareniti di Andrano.

Il Cretaceo Superiore è rappresentato in genere dalla Formazione dei Calcari di Altamura, costituiti da calcari dolomitici e, talora, anche da calcari leggermente marnosi. La formazione cretacica, riferibile prevalentemente al Turoniano ed al Cenomaniano, affiora con livelli rappresentati litologicamente da calcari più o meno compatti, talora lievemente dolomitici, costituenti le cosiddette Serre Salentine e Murge Salentine, che costituisce il basamento nelle aree del leccese. Anche nell'ambito di uno stesso livello il calcarea si presenta differente da luogo a luogo: talora è più tenero e fratturato e in altri punti più tenace e compatto.

Con riferimento al *Foglio 214 (Gallipoli)*, lo Stralcio I risulta intercettare dall'alto stratigrafico verso il basso, i seguenti litotipi (*Figura 9-1*):

- **Calcareniti del Salento (QP)**, costituite da calcareniti, calcari grossolani tipo “panchina”, sabbioni calcarei più o meno cementati, talora argillosi (“tuffi”); verso la base sono presenti a volte brecce e conglomerati; il colore è grigio, giallastro o rossastro, la stratificazione è molto variabile, talvolta indistinta, o incrociata; i resti fossili sono spesso abbondanti (le distinzioni in seno all'unità si basano sui caratteri micropaleontologici e morfologici). Gli spessori massimi di questa formazione risultano di circa 50m. Età ascrivibile al Pliocene Superiore-Medio? – Pleistocene.

Le **Calcareniti del Salento** sono costituite da calcareniti e biocalcareniti poco diagenizzate e di aspetto tufaceo a grana media o grossolana, di colore avana-giallastro e a luoghi biancastro, variabili sia in senso orizzontale che verticale. Si presentano massicce e talora nettamente stratificate con strati debolmente piegati a costituire una sinclinale e intervallati da esigui livelletti di argilla. Sono presenti fratture subverticali beanti e cavità carsiche di dimensioni notevoli riempite di terra rossa talora stratificata (dal basso verso l'alto, il colore varia dal rosso al giallastro e talvolta sono interposti livelletti non continui grigiastri). Le calcareniti tufacee si rinvencono nella parte meridionale della provincia di Lecce, sempre ascrivibili alla formazione delle Calcareniti del Salento, tipo “panchina”. Si tratta di un deposito di mare poco profondo, costituito da sabbie marine grossolane, agglutinate e mescolate con elementi anch'essi calcarei derivati da spoglie di foraminiferi e con frammenti minuti di coralli, di briozoi, di molluschi e di echinodermi: questi elementi sono legati fra loro da un cemento calcareo, con tracce siliceo-argillose.

In studi più recenti (*Cotecchia, 2014*), la Fm. delle Calcareniti del Salento viene differenziata in tre sotto-formazioni: Calcareniti di Gravina, Fm. Di Uggiano la Chiesa, Fm. Di Leuca. (*Figura 9-2, Figura 9-3*) (Pliocene Inferiore – Pleistocene Inferiore).

- **Calcareniti di Andrano (M_c^{5-2} e M_{cd}^{5-2})**, costituite da calcari detritici, porosi, bianco-giallastri, riccamente fossiliferi (bioclastici); calcari compatti e calcareniti marnose organogene grigio-chiare; presenza di deboli intercalazioni marnose tra i vari livelli. La potenza degli strati risulta variabile dai 0.4m fino a 1.5m. Gli spessori di questa formazione variano da un minimo di 10-15m, potendo raggiungere spessori di 80m. La stratificazione presenta giaciture degli strati generalmente orizzontali con inclinazioni massime intorno ai 10°. Età ascrivibile al Miocene superiore-Langhiano.

Le **Calcareniti di Andrano** sono costituite da calcareniti grigio-chiare, organogene, talora marnose, variamente diagenizzate, talvolta molto simili alla pietra leccese. Tra le Murge Tarantine e le Serre Salentine, si estendono, infine, numerosi lembi di formazioni plioceniche e più spesso pleistoceniche, che costituiscono il residuo di un esteso mantello smembrato di rocce calcareo-arenacee ed argilloso-sabbiose, depositatesi in seguito alla nota trasgressione marina, verificatasi in Puglia a partire dal Pliocene.

- **Pietra Leccese (M^{4-2})**, costituite da calcareniti marnose, organogene a grana uniforme, giallo-grigiastre o paglierine, a stratificazione talora indistinta od in banchi di 10-30cm di spessore; riccamente fossilifera. Età ascrivibile al Miocene medio-superiore.

La **Pietra leccese** è costituita tipicamente da biomicroite a prevalente plancton calcareo, in parte compatta e friabile, a grana fine, talora marnosa, di colore giallo-paglierino. La porzione superiore registra un contenuto leggermente glauconitico, conservando, così per alcuni metri, il colore giallo ma con “picchiettature” verdi scure; ad essa segue un intervallo ricco di granuli di glauconite, grazie al quale la colorazione passa ad un verde intenso e la formazione geologica presenta una manifesta friabilità. La Pietra leccese, mal stratificata in grossi banchi, giace trasgressiva e in discordanza sul substrato pre-neogenico con un livello conglomeratico, a clasti e fossili fosfatizzati e noduli di apatite, che localmente si riduce ad una pellicola fosfatica (Bossio et alii, 2006, 2007). La potenza della formazione non supera gli ottanta metri e si riduce notevolmente procedendo verso occidente, in prossimità delle Serre.

Lungo il tracciato in esame il substrato calcarenitico, che generalmente affiora o sub-affiora, risulta ricoperto da modesti spessori di suoli di copertura **eluvio colluviali e di terra rossa**, o con presenza di riporti-materiali antropici.

La natura carbonatica del substrato, unitamente al basso grado di cementazione della matrice, ha costituito un elemento di debolezza nei confronti dell'erosione e della dissoluzione chimica da parte delle acque di percolazione, per cui sono molto frequenti strutture carsiche costituite da doline e cavità. **Tale condizione rappresenta un elemento di pericolosità geologico-geotecnica e deve essere attentamente valutata per la progettazione delle fondazioni delle opere. In fase costruttiva, durante gli scavi delle fondazioni, dovrà essere rilevata la presenza di strutture carsiche sia in superficie sia in profondità e dovranno essere applicati interventi di mitigazione del rischio di instabilità delle fondazioni dovuto a rottura per superamento della capacità portante e cedimenti differenziali.**

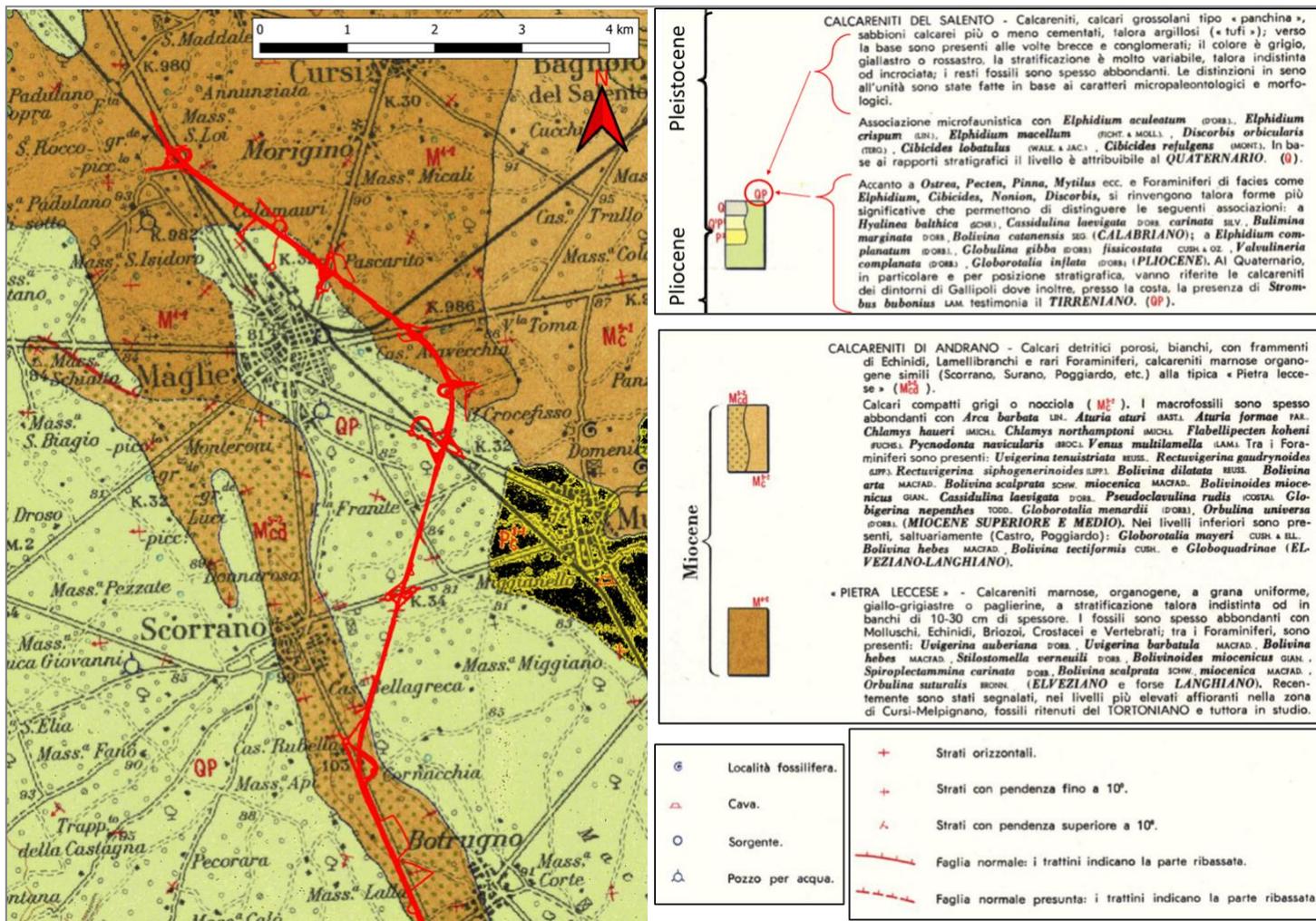


Figura 9-1: Stralcio del Foglio 214-Gallipoli, della Carta Geologica d'Italia 1:100.000 (da ISPRA). In rosso si individua il settore del tracciato in progetto, afferente allo Stralcio I.

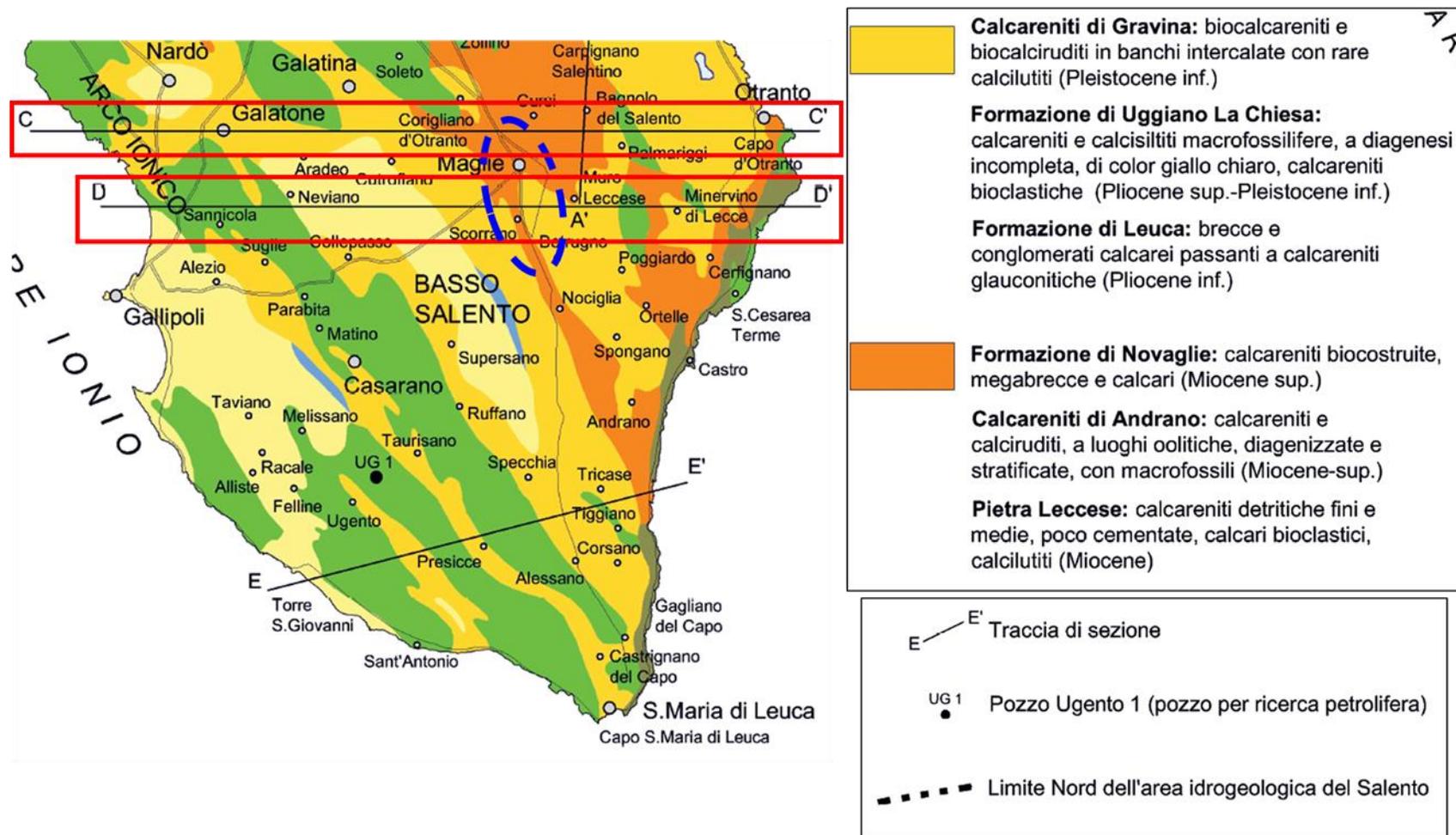


Figura 9-2: Stralcio estratto dalla Carta geologica della Penisola Salentina (Cotecchia, 2014). Con rettangolo in rosso si evidenziano le sezioni considerate; e con ellisse in blu l'ubicazione dello stralcio I.

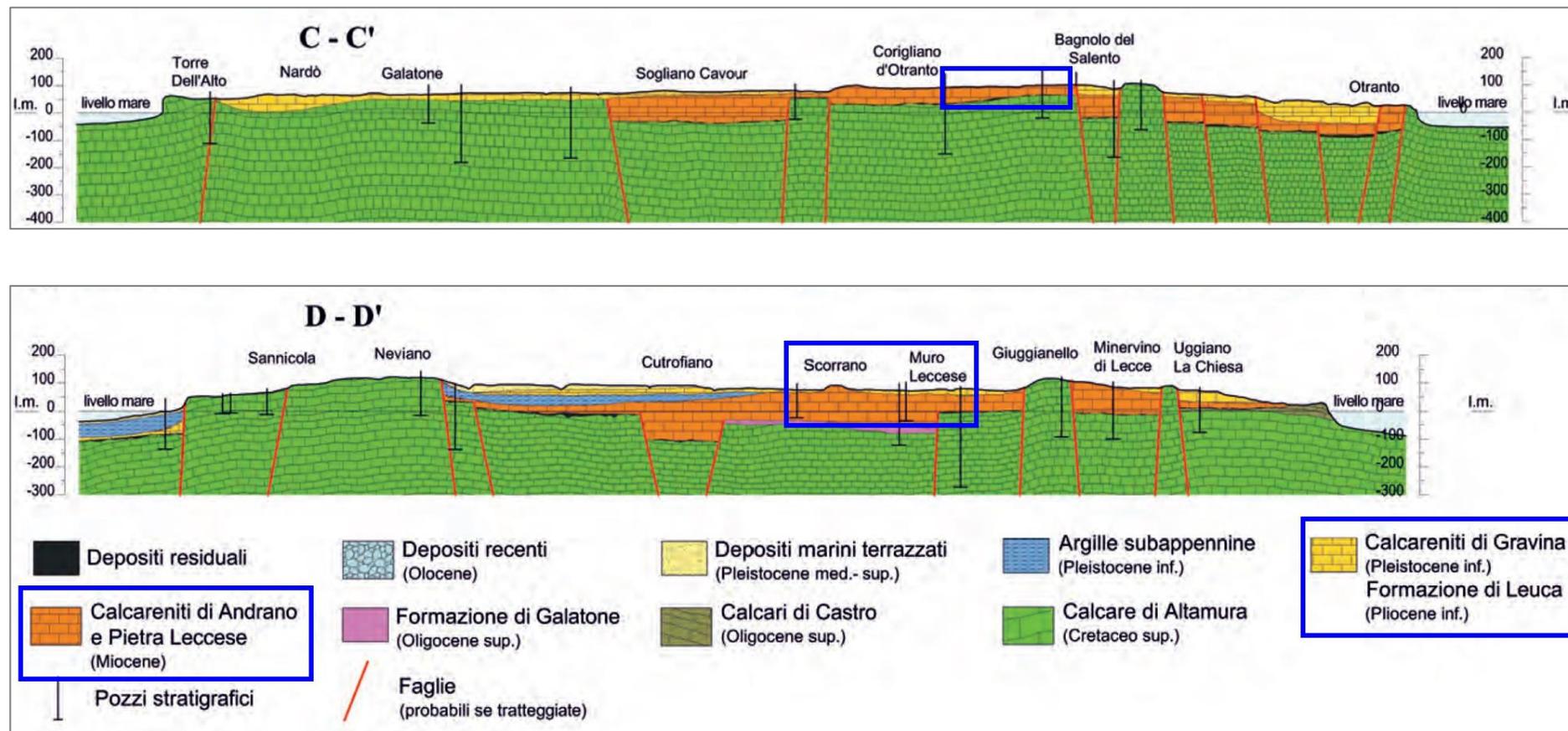


Figura 9-3: Sezioni geologiche schematiche, rappresentativa della Penisola Salentina, intersecanti il tracciato in progetto (Stralcio I) in località di Scorrano-Muro Leccese, per la sezione D-D', e località Corigliano d'Otranto-Bagnolo del Salento, per la sezione C-C' (Cotecchia, 2014). In blu si evidenziano le aree che intercettano l'asse del tracciato in progetto e i litotipi di interesse.

9.2 ASSETTO TETTONICO GENERALE

L'impalcatura della Penisola Salentina, formata dai calcari del Cretaceo e subordinatamente calcari Eocenici-Oligocenici, costituisce l'estrema propaggine sud-orientale dell'Avampaese degli Appennini. La tettonica della Penisola Salentina, sia di tipo plicativo che disgiuntivo, ha dato luogo a dolci pieghe con strette anticlinali e ampie sinclinali orientate in direzione appenninica, dove l'assetto tettonico che caratterizza il territorio delle Serre Salentine corrisponde a un pilastro tettonico allungato in direzione NO-SE (Figura 9-4). Le anticlinali presentano generalmente uno sviluppo asimmetrico con fianco sud-occidentale più sviluppato, rispetto a quello nord-orientale. La relativa struttura scompone l'impalcatura carbonatica della Piattaforma apula in blocchi leggermente inclinati a SO mediante una serie di allineamenti di faglia subparalleli ad alto angolo.

Le faglie possono essere sepolte al di sotto di strati rocciosi calcarenitici più o meno potenti depositati successivamente all'attività delle strutture tettoniche, durante una delle fasi di ingressione marina post-cretacica. L'assetto tettonico è complicato da un doppio sistema di faglie, il primo con direzione NE-SO che determina un progressivo ribassamento (graben), con conseguente separazione del Salento dalle Murge; l'altro, con andamento NNO-SSE, che fu precedente al sollevamento delle Serre Salentine. Tra la fine del Miocene e l'inizio del Pliocene, una nuova fase tettonica, che riattivò le faglie tardo cretache, causò l'emersione di alcune dorsali asimmetriche.

Gli alti strutturali individuano una serie di rilievi allungati e convergenti verso SE (baia di Leuca), costituiti dalle formazioni carbonatiche cretacee e paleogenico-mioceniche; le depressioni di angolo di faglia, coperte dai depositi terrigeni plio-pleistocenici, corrispondono alle sottostanti aree pianeggianti.

L'assetto morfologico è dominato da un sistema di dorsali con sommità sub-pianeggianti allineate in direzione NO-SE, con elevazione massima non superiore a 200m s.l.m. e limitate da ripidi gradini sul lato nord-orientale, alternate da depressioni livellate variamente estese, in evidente correlazione con i fondamentali caratteri geologici, stratigrafici e tettonici locali.

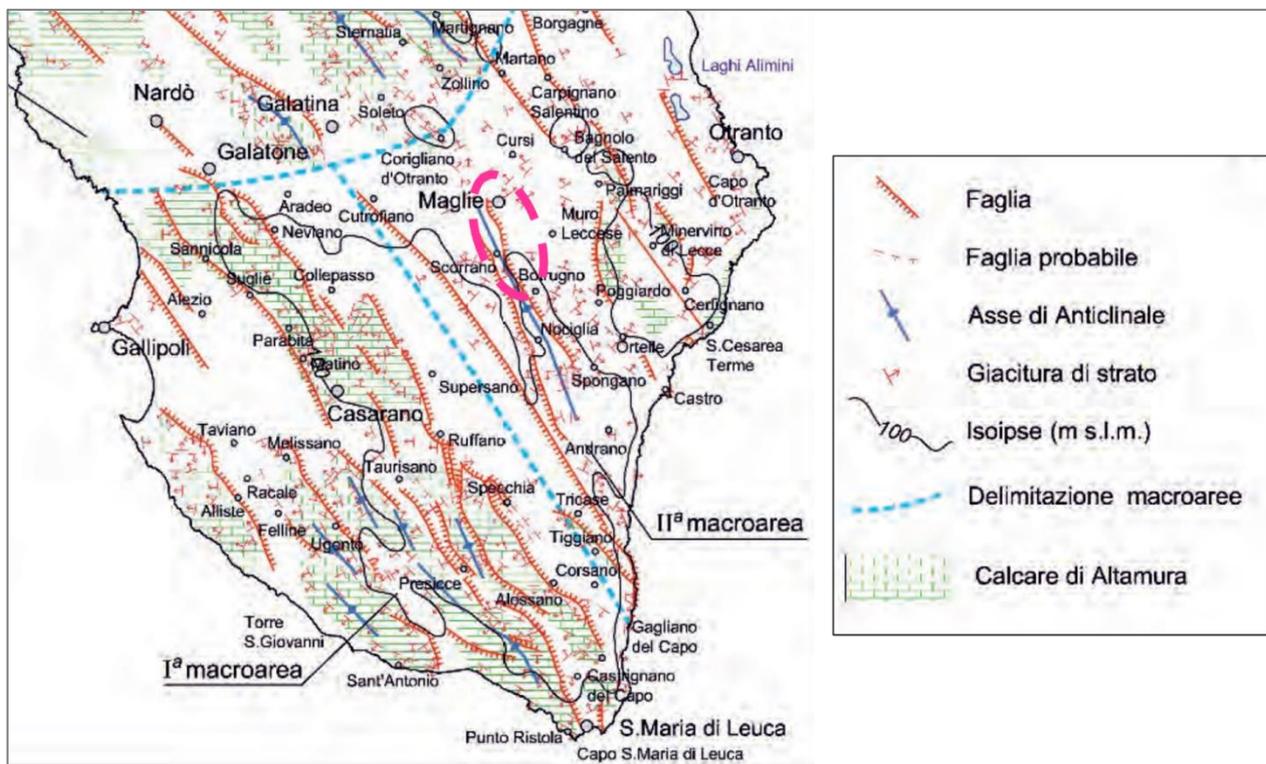


Figura 9-4: Stralcio estratto dalla Carta tettonica della Penisola Salentina (Ciaranfi et alii, 1988). Con ellisse in magenta si riporta l'ubicazione dello Stralcio I.

9.2.1 Strutture duttili

Lo schema strutturale della Penisola Salentina è caratterizzato da dolci pieghe, con la presenza di strette anticlinali ed ampie sinclinali, interessate a volte da fenomeni disgiuntivi. Le anticlinali, allungate in direzione NO-SE o NNO-SSE, sono in prevalenza asimmetriche con fianco sud-occidentale più sviluppato e dolce, con pendenze generalmente comprese tra 4° e 8°; mentre il fianco orientale presenta pendenze tra 10° e 25°. Lo Stralcio I risulta in prossimità di un'asse di anticlinale, ove le calcareniti mioceniche affiorano con forma allungata (Figura 9-4).

9.2.2 Strutture fragili

Nell'area in esame risultano presenti sistemi di faglie dirette ad alto angolo, con direzione prevalente NNO-SSE o NO-SE, parallele dunque agli assi delle pieghe anticlinali descritte in precedenza.

9.3 GEOMORFOLOGIA

La geomorfologia del Salento, che riflette nelle linee generali i fenomeni tettonici, è caratterizzata principalmente da forme molto dolci, che solo in corrispondenza delle dorsali, si presenta con un aspetto aspro e accidentato. Nelle sue linee generali, la morfologia regionale corrisponde a un tratto di altopiano scomposto in una serie di dorsali variamente estese allungate in direzione NO - SE, la cui caratteristica principale consiste nell'asimmetria del profilo trasversale, localmente dette Serre; questi elementi morfologici si presentano debolmente inclinati a SO e troncati sul lato orientale da un'alta e scoscesa ripa costiera affacciata sul Canale d'Otranto. Generalmente, il paesaggio si presenta uniforme, con quote medie prossime ai 100m (Figura 9-5).

Le dorsali corrispondono a rilievi poco elevati, con profilo trasversale a "dente di sega", delimitate sul margine nord orientale da ripidi gradini e sul lato opposto da depressioni di diversa ampiezza, con morfologia sub-pianeggiante. Tale conformazione è tipicamente influenzata da una generale incidenza dei fattori tettonico-stratigrafici; le correlative forme del rilievo corrispondono a morfostrutture geneticamente connesse ai processi geodinamici endogeni ed esogeni che hanno interessato il dominio crostale pugliese a partire dal Mesozoico. La fase di individuazione morfologica si realizzò nel Miocene in conseguenza del fagliamento della Piattaforma carbonatica apula; la fase di modellamento del rilievo attuale si è sviluppata in tempi pleistocenico-olocenici, controllata da un regionale sollevamento polifasico e da contemporanee variazioni eustatiche.

Nel settore sud-orientale della Penisola Salentina, le dorsali corrispondono alle terminazioni dei rilievi delle Serre Salentine ben sviluppate nei contigui settori occidentale e settentrionale. Alle dorsali si interpongono settori morfologicamente depressi caratterizzati da ampie superfici sub-pianeggianti.

La natura essenzialmente carbonatica del territorio ha favorito un notevole sviluppo di fenomeni carsici sia in superficie sia nel sottosuolo. Questi diffusi fenomeni di erosione carsica sono prodotti dall'azione degli agenti atmosferici, favoriti in ciò da una intensa fratturazione, che di fatto hanno aggredito le rocce calcaree affioranti. Le forme epigee più diffuse ed appariscenti sono le doline: queste sono presenti su quasi tutte le formazioni affioranti e appartengono in prevalenza al tipo con depositi di riempimento (terre rosse residuali) con forme a piatto e a ciotola, derivanti sia da analoghe forme originarie sia da preesistenti doline a imbuto; meno frequenti sono le forme a pozzo e le strutture carsiche denominate uvala. I perimetri sono di norma sub-circolari; i diametri variano da qualche metro sino a un centinaio, con profondità massime di una decina di metri.

Nel suo complesso, il paesaggio carsico locale viene classificato fra quelli delle regioni temperato calde ad umidità variabile; va comunque precisato che l'attuale panorama deriva da distinte fasi di modellamento carsico che hanno interessato il territorio in tempi diversi, a partire dal Cenozoico, e sotto l'influenza di climi differenti, da caldo umidi a temperato-freddi; pertanto, l'evoluzione del locale paesaggio carsico può essere classificata come policiclica. In particolare, le doline più antiche sono rappresentate da forme generalmente a imbuto scavate nelle formazioni carbonatiche del Cretaceo, con riempimento di terre rosse bauxitiche "tamponate" da depositi salmastro-lagunari di età oligocenica superiore-miocenica inferiore, con intercalazioni di livelli lignitiferi (doline dei dintorni di Gagliano del Capo). Molte di queste doline sono state esumate, rimodellate ma anche cancellate a seguito dei successivi processi erosivi che hanno interessato il territorio, segnatamente durante il Quaternario con la formazione dei terrazzi marini. Le più recenti sono disseminate sulle formazioni calcarenitiche del Pleistocene superiore.

Numerosi sono gli inghiottitoi (localmente "vore") di norma localizzati ai piedi delle dorsali costituite dalle formazioni carbonatiche del Cretaceo, in corrispondenza degli allineamenti di faglia che marginano questi

stessi rilievi. Una gran parte di questi inghiottitoi e in particolare quelli localizzati presso i centri urbani (“vore Spedicaturo” presso Corigliano d’Otranto).

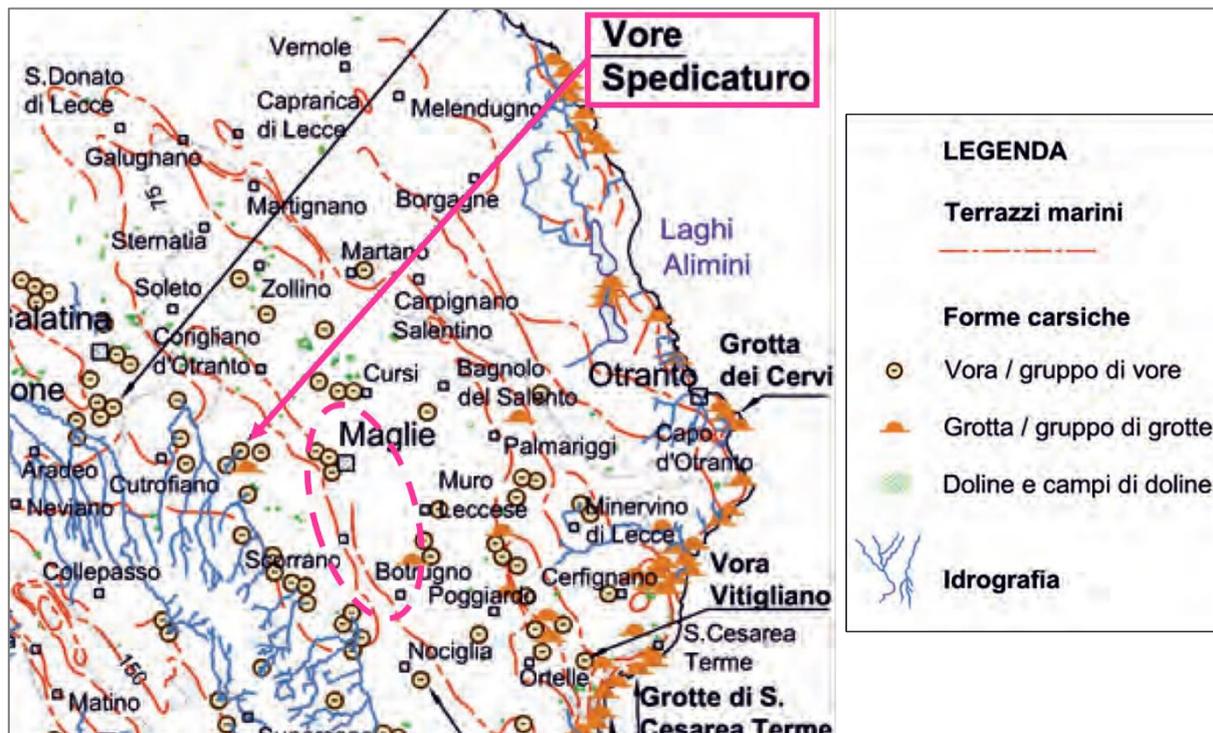


Figura 9-5: Stralcio estratto dalla Carta geomorfologica della Penisola Salentina (Cotecchia, 2014). Con ellisse in magenta si riporta l'ubicazione dello stralcio I.

9.3.1 Elementi generali di carsismo

Nella Penisola Salentina, caratterizzata quasi totalmente da rocce carbonatiche, il processo carsico ha modellato una gran varietà di forme sia epigee sia ipogee, sviluppandosi con effetti e modalità differenti in funzione della litologia affiorante e in particolar modo dei caratteri strutturali del territorio. Pertanto, le forme carsiche più rappresentative risultano essere doline e inghiottitoi (vore), che rappresentano di fatto gli elementi epigei (Figura 9-6).

Le principali vore del Salento rappresentano il recapito finale di reticoli endoreici in parte sviluppati, i cui bacini idrografici si estendono su vaste aree, per decine di chilometri quadrati. Nell'intorno dell'area in studio dello Stralcio I, tra gli elementi epigei presenti, si evidenzia la presenza nel comune di Corigliano d'Otranto, delle Vore Spedicaturo (Figura 9-5).

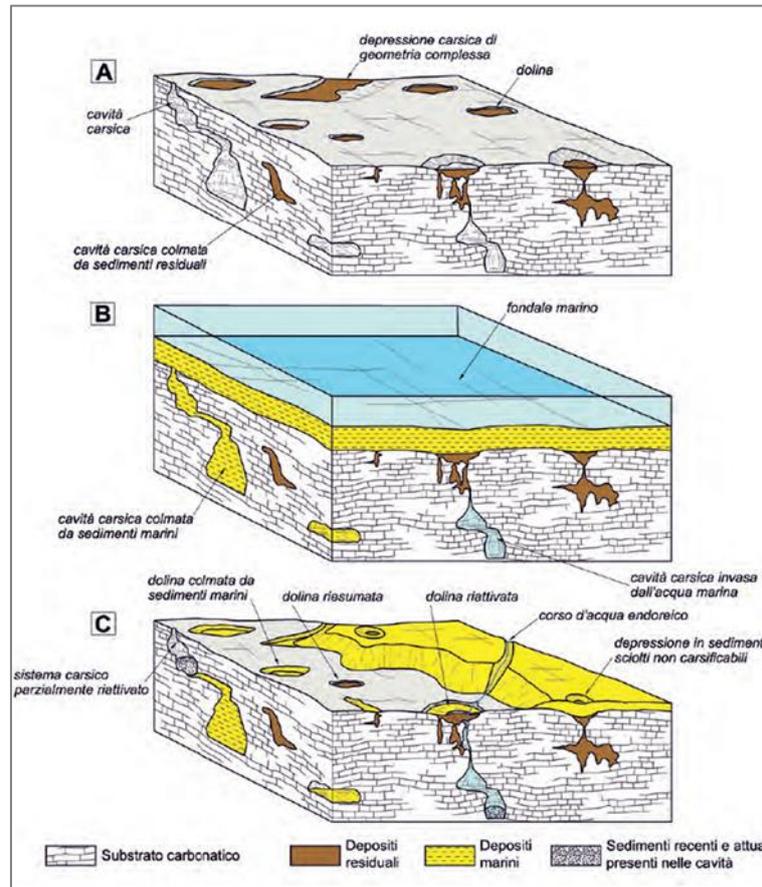


Figura 9-6: Nei settori interni del Salento leccese, il paesaggio fisico è essenzialmente il prodotto di una successione di eventi morfogenetici succedutisi tra il Pleistocene e l'Olocene. Tra la fine del Pleistocene inferiore e l'inizio del Pleistocene medio (A) ha preso forma un paesaggio caratterizzato da una notevole densità spaziale e un marcato sviluppo delle forme carsiche di superficie e sotterranee. Nel corso del Pleistocene medio (B) il mare invase quasi completamente la Penisola salentina e la superficie carsica fu sepolta (fossilizzata) da sedimenti marini. Tra la fine del Pleistocene medio e l'Olocene (C), in seguito al ritiro del mare, si è verificata, per erosione dei sedimenti marini, la riesposizione della superficie carsica e la sua parziale riattivazione (mod., da AA.VV., 2008).

In Figura 9-7 e Figura 9-8 si riportano evidenze di carsismo sia in spezzoni di carota di sondaggio sia in affioramento; nei siti in esame è stato osservato un generale e diffuso carsismo a varia scala.

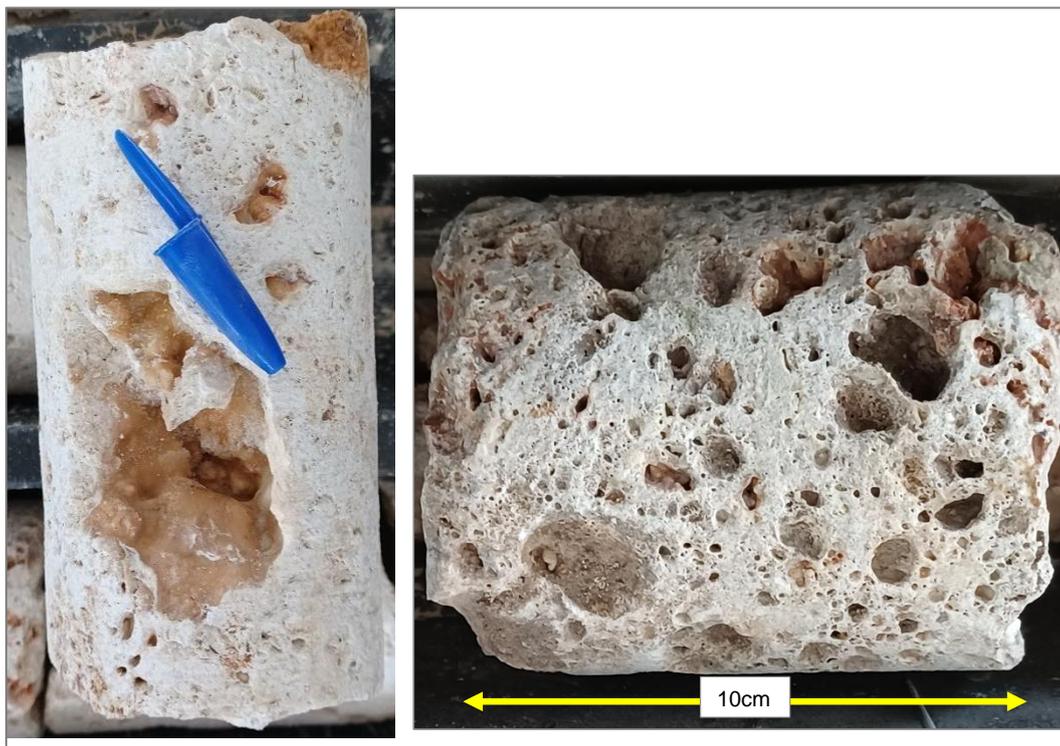


Figura 9-7: Esempio di carsismo alla scala della carota di sondaggio.





Figura 9-8: Esempio di carsismo in affioramento lungo tagli artificiali.

9.4 IDROGEOLOGIA

Il substrato roccioso costituito da depositi calcarenitici miocenici e quaternari è permeabile per porosità e fessurazione. Le strutture carsiche (doline, inghiottitoi e cavità) determinano l'ulteriore incremento dell'infiltrazione delle acque meteoriche in profondità, a discapito dell'idrografia superficiale che di conseguenza risulta ridotta. Tuttavia, l'attenuata energia dei rilievi e la diffusa presenza di conche erosive e carsiche variamente estese con fondo coperto da depositi argillosi residuali, determina localmente le condizioni di un lento e precario scorrimento delle acque meteoriche con fenomeni di alluvionamento e temporaneo ristagno. Le azioni tettoniche che si sono susseguite nel territorio salentino hanno influito molto sui caratteri di permeabilità delle attuali zone di percolazione e saturazione, agendo non solo in termini di fratturazione, ma ancor più sull'evoluzione del deflusso in ambiente carsico.

La maggior parte dei reticoli idrografici presenti nell'entroterra corrispondono a solchi individuali di varia lunghezza, poco incassati e moderatamente gerarchizzati, prevalentemente endoreici; tali solchi hanno regime torrentizio, alimentato esclusivamente dalle precipitazioni meteoriche cui seguono deflussi saltuari e rapidi, in qualche caso anche cospicui in relazione con l'intensità e la durata dei fenomeni piovosi. L'intero territorio è pertanto soggetto ad episodici alluvionamenti a causa della precaria corrivazione delle acque meteoriche.

Nell'area in esame dello Stralcio I, come più in generale nel territorio salentino, le sorgenti con deflusso perenne e portate significative sono pressoché inesistenti: solo lungo la costa, o in prossimità di essa, sgorgano alcune sorgenti perenni con deflusso poco sopra il livello marino. Queste scaturigini sono alimentate dalla falda carsica di base, contenuta nelle rocce carbonatiche cretaceo paleogeniche, permeabili per fratturazione, e sostenuta dalle acque di invasione marina.

Nei certificati dei sondaggi geognostici e delle prove di permeabilità non è stata riportata la presenza della falda, che pertanto non è attesa alle profondità delle fondazioni superficiali. Le perforazioni per le prove di permeabilità raccomandate per la fase costruttiva e finalizzate alla ricerca di permeabilità anomale dovute a cavità carsiche sotto il piano di fondazione delle opere (cfr. Capitolo 13) permetteranno di investigare in modo mirato tale condizione.

La configurazione peninsulare della regione è tra i fattori che hanno favorito lo sviluppo di vie di preferenziale incarsimento orizzontale e l'articolazione dell'intera rete carsica. La discarica a mare delle acque di falda ha fatto sì che una qualsiasi famiglia di giunti del substrato roccioso potesse almeno localmente costituire una favorevole orientazione nei confronti della spontanea direzione di deflusso della falda. Gli assi di massimo incarsimento (→preferenziale drenaggio), non avendo assecondato un'unica direttrice tettonica preferenziale, risultano orientati in vario modo.

Essenzialmente risultano presenti due acquiferi, ascrivibili ad un potente acquifero profondo, di età mesozoica (Cretaceo) e locali acquiferi superficiali rinvenibili in depositi Miocenici e Plio-Pleistocenici, sovrastanti al primo acquifero. L'acquifero carsico profondo è sostenuto per tutta la sua estensione dalle acque marine di penetrazione continentale con collegamento sotterraneo tra le acque dei mari Adriatico e Ionio. La falda carsica è presente nel sottosuolo dell'intera Penisola Salentina, assume la forma di un corpo lenticolare con spessore maggiore in corrispondenza della parte più interna del territorio in coincidenza con il locale spartiacque orografico (Figura 9-9).

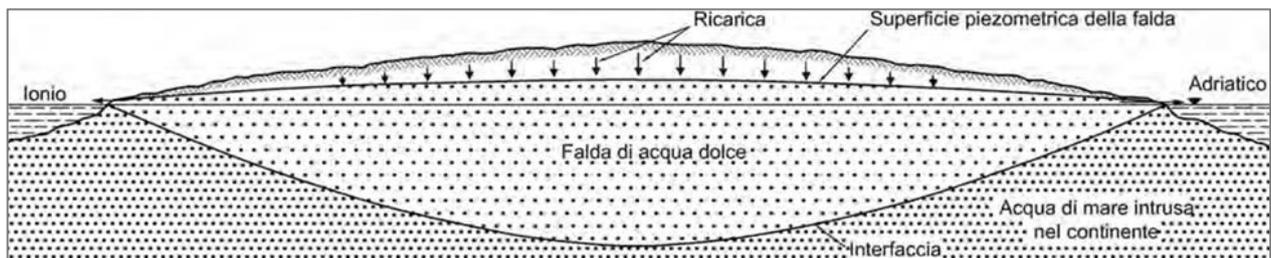


Figura 9-9. Schematizzazione dell'intrusione marina in Salento (Cotecchia et alii, 1957).

In assenza di rilevanti acque di scorrimento superficiale, la risorsa più importante del territorio è rappresentata dalle riserve idriche presenti nel sottosuolo e in particolare dalla falda carsica profonda alla quale attingono numerosi pozzi. La locale aridità deriva essenzialmente dalle condizioni climatiche caratterizzate da un regime pluviometrico incostante con fenomeni concentrati in autunno e in inverno e medie annuali oscillanti tra 600mm e 900mm, nonché dalla notevole capacità di assorbimento delle rocce affioranti, rappresentate da formazioni permeabili per fessurazione e carsismo (substrato cretaceo) e per porosità (coperture sabbiose e calcarenitiche miocenico-pleistoceniche). Lungo il margine costiero sono presenti alcuni solchi erosivi con deflussi temporanei in occasione di eventi piovosi intensi e/o persistenti; in tali occasioni si generano esondazioni con ristagni d'acqua in corrispondenza di bacini endoreici presenti nell'entroterra.

9.4.1 Gli acquiferi superficiali del Salento

La penisola Salentina è caratterizzata da una circolazione idrica sotterranea piuttosto complessa in quanto non riconducibile ad un solo acquifero, ma viceversa ad un maggior numero di livelli idrici di cui il principale, sia in rapporto alle dimensioni, che all'importanza soprattutto dal punto di vista antropico, è quello noto con il termine di falda "profonda" o falda "di base". In sostanza si possono distinguere dei livelli idrici cosiddetti "superficiali", contenuti nei depositi della copertura **post-cretacea miocenica e plio-pleistocenica** e la falda "profonda" localizzata in corrispondenza della sottostante **formazione carbonatica del Cretaceo**.

Gli acquiferi plio-quadernari, anche se contenenti riserve idriche minori, sono costituiti da depositi quadernari alluvionali, permeabili per porosità. Questi acquiferi presentano una permeabilità in genere medio-bassa, variabile a seconda dell'assortimento granulometrico dei terreni e delle loro condizioni litologico-stratigrafiche, che di fatto risulta essere impostato nelle sabbie e calcareniti e incassati in formazioni mioceniche, le quali si comportano generalmente come terreni scarsamente permeabili o impermeabili, tali da non poter essere considerati degli acquiferi. In questi contesti di acquiferi impermeabili, la permeabilità risulta essenzialmente legata alla tettonica, dunque condizionata dal grado di fratturazione del mezzo. Questa falda superficiale pur occupando una vasta zona si allunga in direzione NNW-SSE (Figura 9-10).

La formazione degli acquiferi superficiali è stata favorita dalla presenza di orizzonti impermeabili (argille sub-appennine, Formazione di Galatone, paleosuoli) che bloccano nel loro percorso le acque di percolazione di origine meteorica favorendone l'accumulo. In diverse zone del sottosuolo salentino le falde superficiali sono distribuite su più livelli separati e sovrapposti, ognuno dei quali caratterizzato da modalità proprie di circolazione. In generale le aree interessate dalla presenza nel sottosuolo di più livelli idrici, corrispondono a

quelle porzioni di territorio tettonicamente depresse caratterizzate in affioramento dai depositi sabbiosi e calcarenitici plio-pleistocenici, come anche le zone dove affiorano i litotipi miocenici. Queste formazioni calcarenitiche, di fatto risultano essere, semicoerenti e porose. Si tratta di falde con spessori modesti e portate irregolari, ravvenate da precipitazioni meteoriche. Le acque di queste falde superficiali vengono utilizzate per un limitato uso agricolo, attingendole da pozzi scavati a mano nel passato e tuttora attivi.

In definitiva è possibile riassumere i due acquiferi superficiali in:

- **Acquiferi plio-pleistocenici** (con acque generalmente di limitato contenuto salino e con portate emungibili contenute) sono localizzati all'interno di **litologie variabili da argille a sabbie** per locali variazioni di facies, sono trasgressivi sulla serie miocenica e sono caratterizzati da differenti e discontinui gradi di permeabilità. Nei depositi sabbiosi calabriani ed in quelli calcarenitici post-calabriani, è presente un acquifero superficiale, con potenza generalmente non superiore a 10m
- **Acquiferi miocenici** (caratterizzati in molti casi da acque a basso tenore salino e da elevate portate emungibili), sono localizzati in corrispondenza delle Calcareniti di Andrano e Pietra Leccese, e precisamente laddove tali formazioni **sia in facies calcarenitica che calcarea**, si presentano concrezionate e vacuolari oltre che notevolmente fratturate e carsificate e con alternanze di livelli più francamente marnosi e compatti. Spesso risultano frazionati su più livelli idrici separati e sovrapposti per la presenza di strati marnoso-calcarenitici poco permeabili. Lo spessore dell'acquifero è dell'ordine di pochi metri nelle zone prospicienti la costa, sino ad arrivare a circa 20m nelle zone interne (*Tadolini et alii, 1985*).

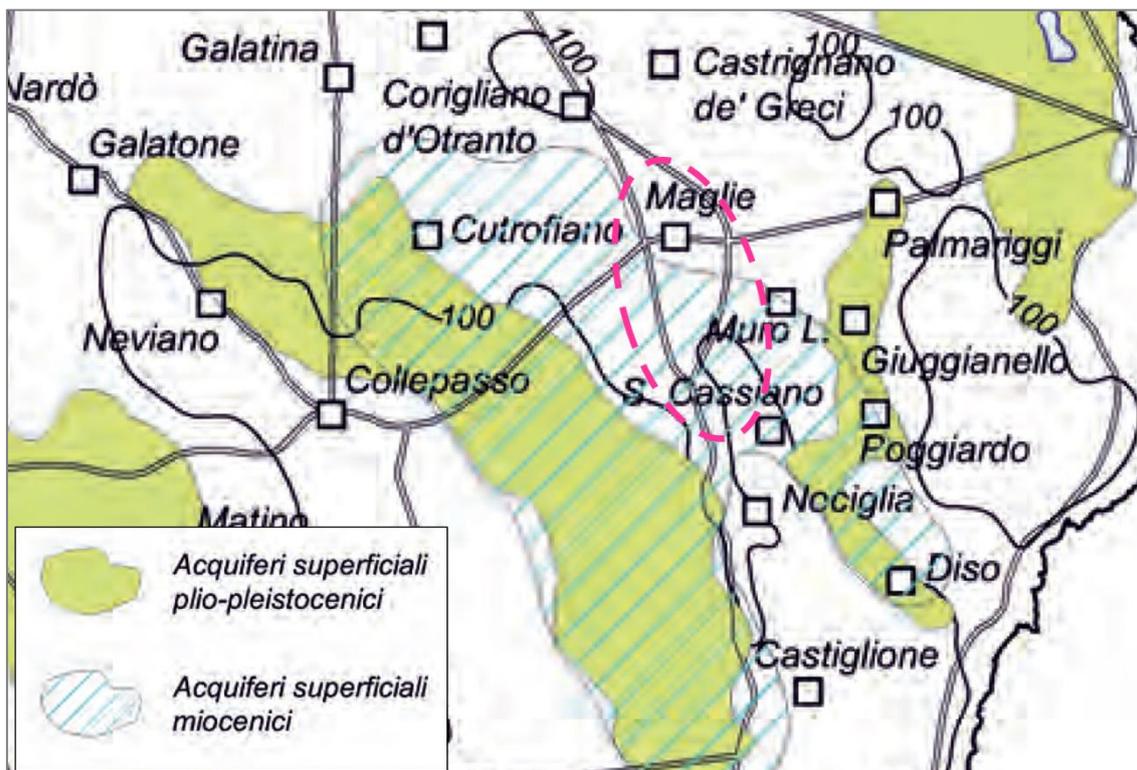


Figura 9-10: Perimetrazione dei principali acquiferi superficiali plio-pleistocenici e miocenici della Penisola Salentina (modificato, da Piano di Tutela delle Acque, 2009). Con ellisse in magenta si evidenzia l'area dello Stralcio I.

9.4.2 L'acquifero profondo del Salento

L'acquifero profondo carbonatico è caratterizzato da un elevato grado di permeabilità del basamento carbonatico cretaceo e da bassi valori sia dei carichi idraulici (non superiori a 2-3m slm) sia delle cadenti piezometriche (0.2-0.3‰). Il sistema di fratture e vuoti carsici è nel complesso fortemente intercomunicante;

pertanto, le acque sotterranee vengono a costituire un'unica falda, la cui circolazione idrica avviene in modo continuo e diffuso (Cotecchia, 2014).

Si tratta di una falda a prevalente alimentazione pluviale con contributi sotterranei provenienti dal contiguo altopiano murgiano, caratterizzata da una generale circolazione a pelo libero. Le acque della falda carsica profonda sono utilizzate per scopi irrigui, industriali e domestici tramite numerosi pozzi; il notevole e incontrollato emungimento degli ultimi decenni ha determinato un progressivo disequilibrio idraulico con conseguente salificazione delle acque.

I caratteri di permeabilità delle rocce carbonatiche cretacee del Salento sono il risultato della tettonica subita, la quale, anche se in presenza di giunti tettonici di modesto rigetto, ha influenzato sia lo stato di fratturazione dell'ammasso, sia l'evoluzione della canalizzazione e vascolarizzazione carsica. I processi genetici ed evolutivi dei sistemi carsici sono, infatti, condizionati dal tipo e dal grado di fratturazione della roccia, oltre che dalla locale presenza di litotipi poco o per nulla carsificabili e dall'abbondante terra rossa, che lo stesso fenomeno carsico produce. Ciò determina, spesso, la coesistenza di orizzonti rocciosi a diretto contatto laterale, con diverso tipo e grado di permeabilità, o anche il rinvenimento di blocchi di roccia molto permeabili inglobati in sistemi rocciosi poco permeabili (Cotecchia, 1992).

Dalla Figura 9-11 si evincono i valori di permeabilità dell'acquifero carbonatico profondo, che risultano variabili tra 10^{-2} e 1cm/s ($\rightarrow 10^{-4} - 10^{-2}\text{m/s}$), denotando un'elevata permeabilità dell'acquifero attuale, caratterizzato, pertanto, da bassi carichi piezometrici della falda in esso circolante (Grassi, 1983).

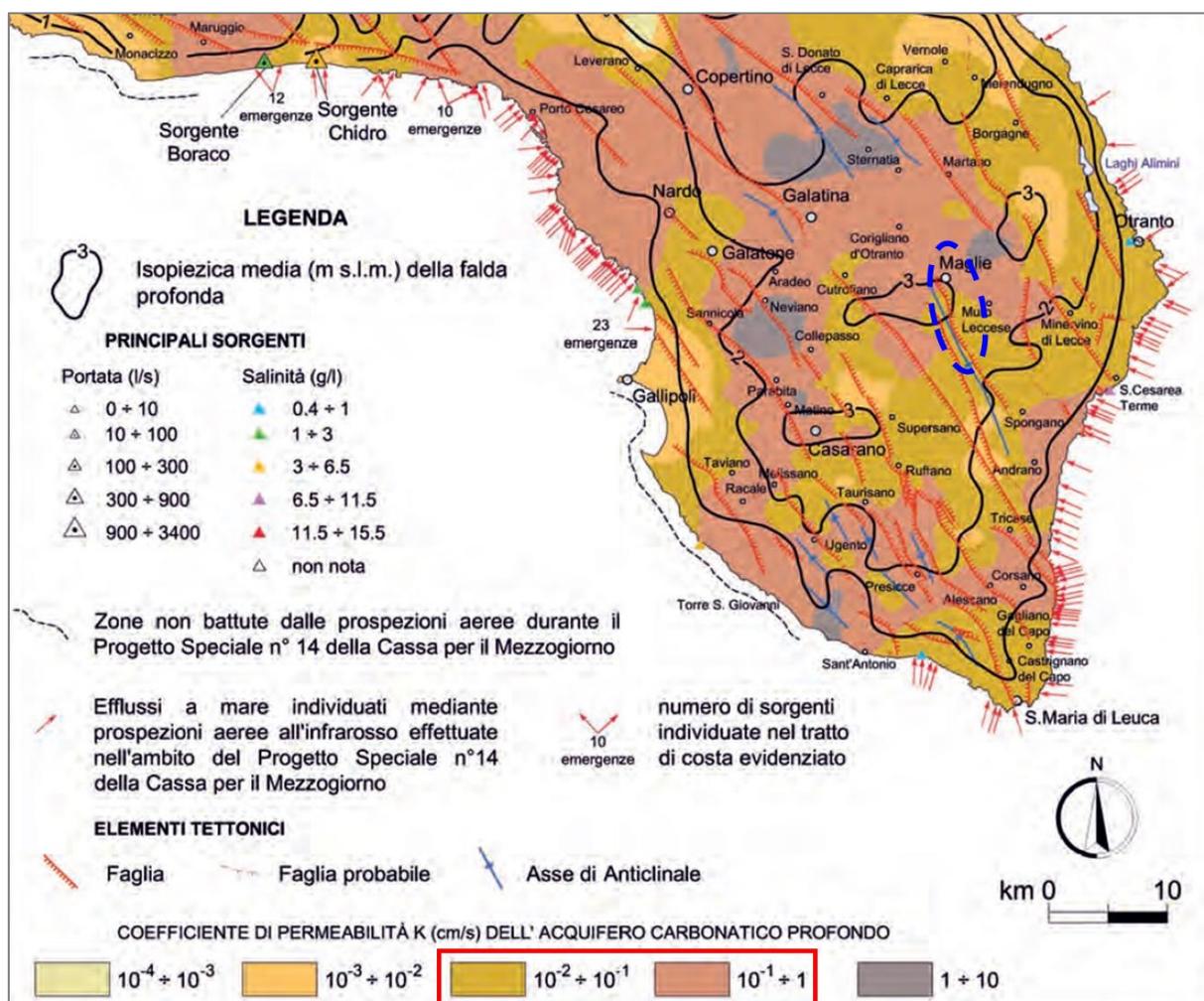


Figura 9-11: Isopieziche, principali sorgenti derivanti dalla falda idrica profonda e distribuzione del coefficiente di permeabilità dell'acquifero carbonatico cretaceo profondo appartenente all'area idrogeologica del Salento. Con ellisse in blu si evidenzia l'area dello stralcio I

La variabilità in quota del substrato impermeabile, in talune porzioni di territorio al di sopra del livello marino ed in altre al di sotto, influisce in modo determinante sulla circolazione idrica sotterranea negli acquiferi superficiali, sulle connessioni idrauliche con l'acquifero profondo e sulla modalità con cui si verifica l'intrusione marina.

La **falda profonda** è sostenuta alla base da acqua di mare di invasione continentale con una interfaccia, tra le due acque, di profondità variabile dall'ordine di alcune decine di metri a pochi decimetri nelle zone prossime alla costa. Zone di prevalente alimentazione sono quelle degli affioramenti calcarei e dolomitici. Nelle aree di affioramento dei terreni pleistocenici, ad esempio nell'area brindisina e nelle zone interne a cavallo di Otranto, gli apporti meteorici ravvenano falde superficiali sostenute da livelli argillosi praticamente impermeabili.

La falda risulta in pressione solo laddove i terreni miocenici, e talora anche quelli plio-pleistocenici, si spingono in profondità al di sotto della quota corrispondente al livello marino. In Figura 9-12 sono mostrate le quote del tetto dei calcari del cretaceo, variabili indicativamente tra un minimo di -200m slm a un massimo di +50m slm; nell'area in esame le due classi di profondità massima e minima sono: +50m ÷ 0m slm e -200m ÷ -150m slm.

In Figura 9-13 è rappresentata la variabilità di quota dell'acquifero cretaceo profondo misurata nei pozzi idrici; la quota massima si trova nella +5 ÷ -100m slm.

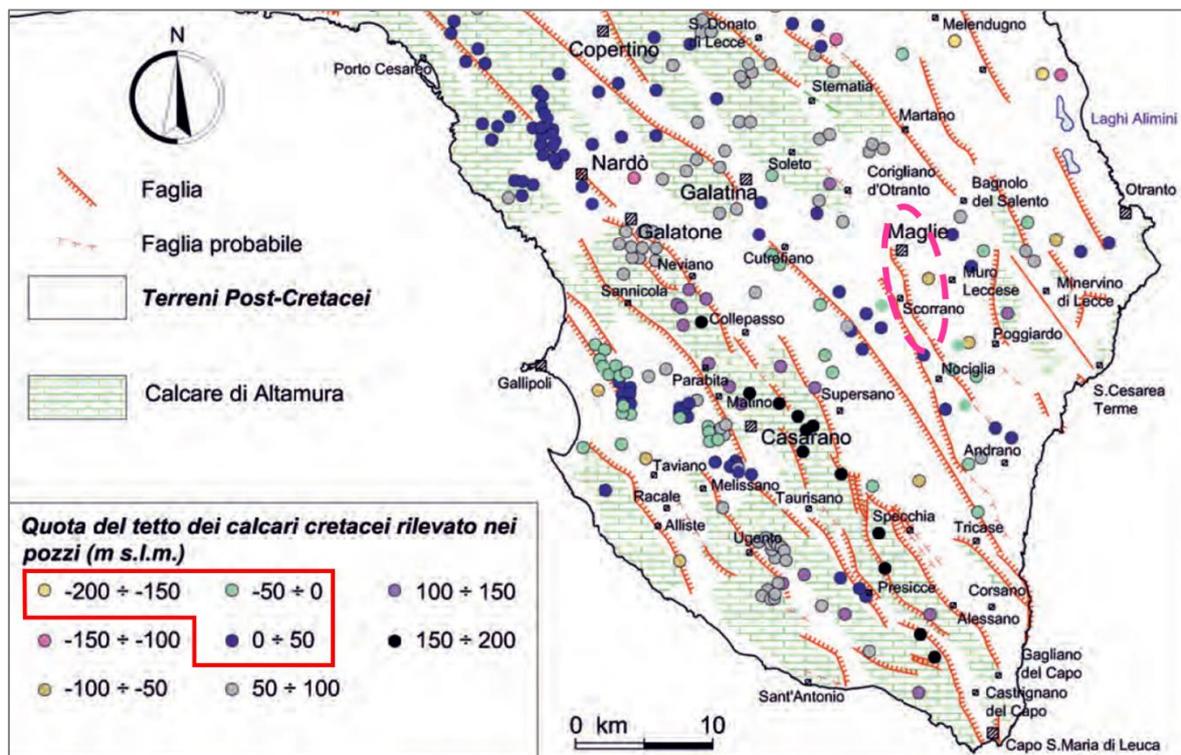


Figura 9-12: Carta geologico-strutturale semplificata del Salento con indicazione delle quote del tetto dei calcari cretacei rinvenute da perforazioni. Con ellisse in magenta si evidenzia l'area dello stralcio I.

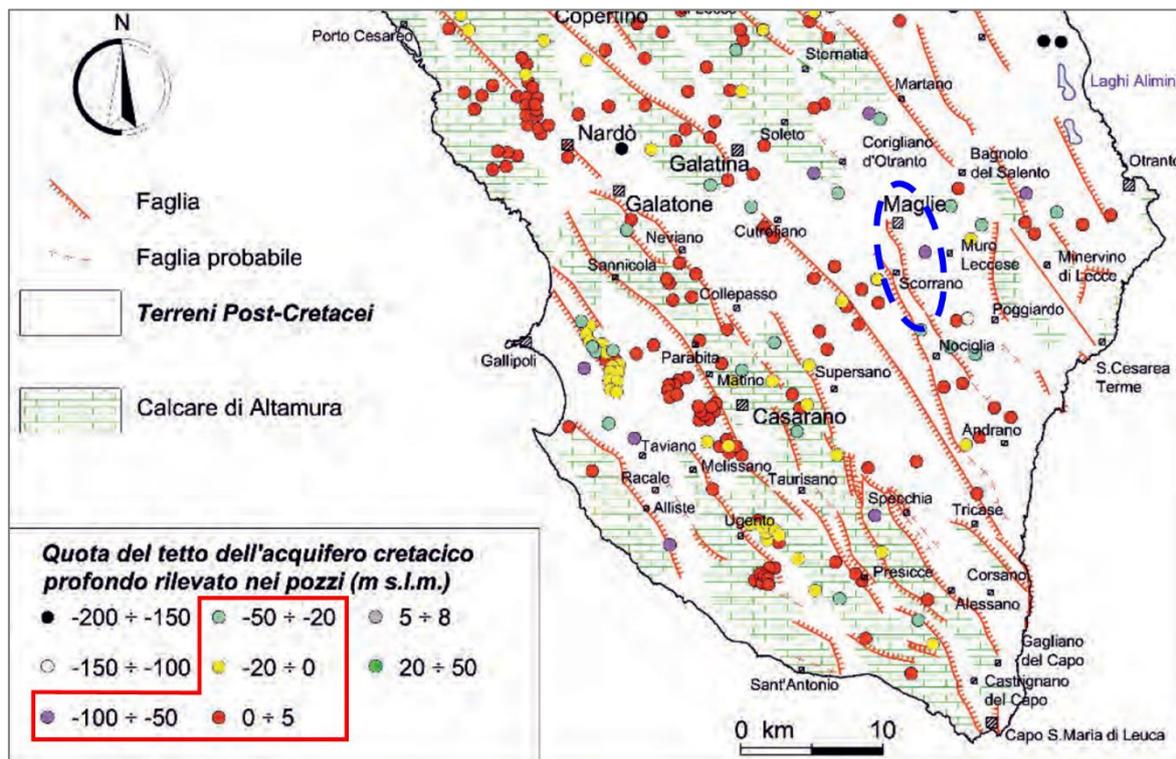


Figura 9-13: Carta geologico-strutturale semplificata del Salento con indicazione della quota del tetto dell'acquifero cretaceo profondo rinvenuta da perforazioni. Con ellisse in blu si evidenzia l'area dello stralcio I.

9.4.3 Pozzi profondi

Le informazioni geo-idrologiche rilevate durante la perforazione di pozzi eseguiti dall'Ente Irrigazione a partire dagli anni Cinquanta del secolo scorso hanno permesso di analizzare i rapporti idraulici esistenti tra gli acquiferi superficiali e il sottostante acquifero cretaceo. Gli studi derivanti hanno consentito di individuare sette tipologie di assetto idrogeologico (T0f, T0p, T1, T2, T3, T4, T5), ognuna caratterizzata da specifici rapporti idraulici tra i vari acquiferi post-cretacei intercettati lungo una stessa verticale e tra questi e l'acquifero cretaceo profondo.

Nello specifico, il pozzo **581 EISS** (tipologico T2) risulta essere quello più prossimo all'area in studio. In questo assetto idrogeologico sono presenti, al di sopra del livello mare, livelli idrici di modesta entità in depositi miocenici e/o plio-pleistocenici. Detti livelli acquiferi, con quota di base superiore anche di decine di metri a quella del livello mare, non sono interessati dal fenomeno dell'intrusione marina; essi risultano però molto vulnerabili all'inquinamento di origine antropica. Le condizioni idrogeologiche presenti in profondità sono caratterizzate dalla continuità idraulica tra le rocce cretache e la parte basale di quelle mioceniche. In questo caso la falda profonda presenta una concentrazione salina dell'ordine di 0,5 g/l. La bassa salinità di quest'ultima è determinata dal notevole carico piezometrico, cui consegue una profondità dell'interfaccia acqua dolce-acqua di mare maggiore del tetto dell'acquifero, quest'ultimo coincidente con il limite superiore della porzione maggiormente permeabile dei terreni miocenici. Per quanto riguarda i **sedimenti miocenici**, da un punto di vista litologico si possono schematicamente distinguere tre livelli:

1. livello basale caratterizzato da una calcarenite più o meno marnosa passante a calcarea bioclastico verso l'alto;
2. livello intermedio di calcarenite marnosa grigio-verdina a granulometria fine, moderatamente dura con abbondanti granuli di glauconite;
3. livello sommitale costituito da calcareniti e calciruditi organogene, localmente marnose, di colore dal bianco avorio al giallastro.

Il grado di permeabilità nei due livelli più bassi varia generalmente da basso a nullo; per quanto riguarda la parte sommitale, invece, questa mostra orizzonti a permeabilità moderata sia di tipo primario, come risultato della porosità, che di tipo secondario, come risultato della fratturazione e carsificazione.

Trasgressivi sulla serie miocenica vi sono i depositi plio-pleistocenici, litologicamente variabili sia in senso verticale che per locali eteropie di facies, da argille siltose a sabbie e caratterizzati quindi da differenti e discontinui gradi di permeabilità.

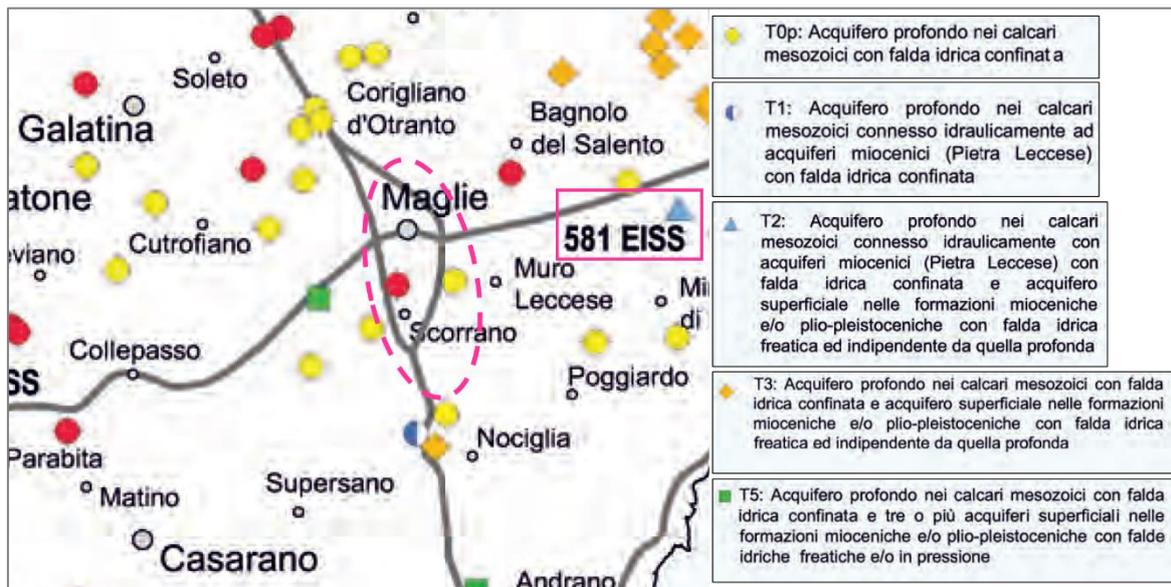


Figura 9-14: Ubicazione di alcuni pozzi eseguiti dall'Ente per l'Irrigazione e la Trasformazione Fondiaria in Puglia e Lucania con indicazione delle tipologie di assetto idrogeologico individuate dall'analisi dei dati geoidrologici disponibili (di cui T0p, T1, T2, T3 e T5). Con ellisse in magenta si evidenzia l'area oggetto di studio.

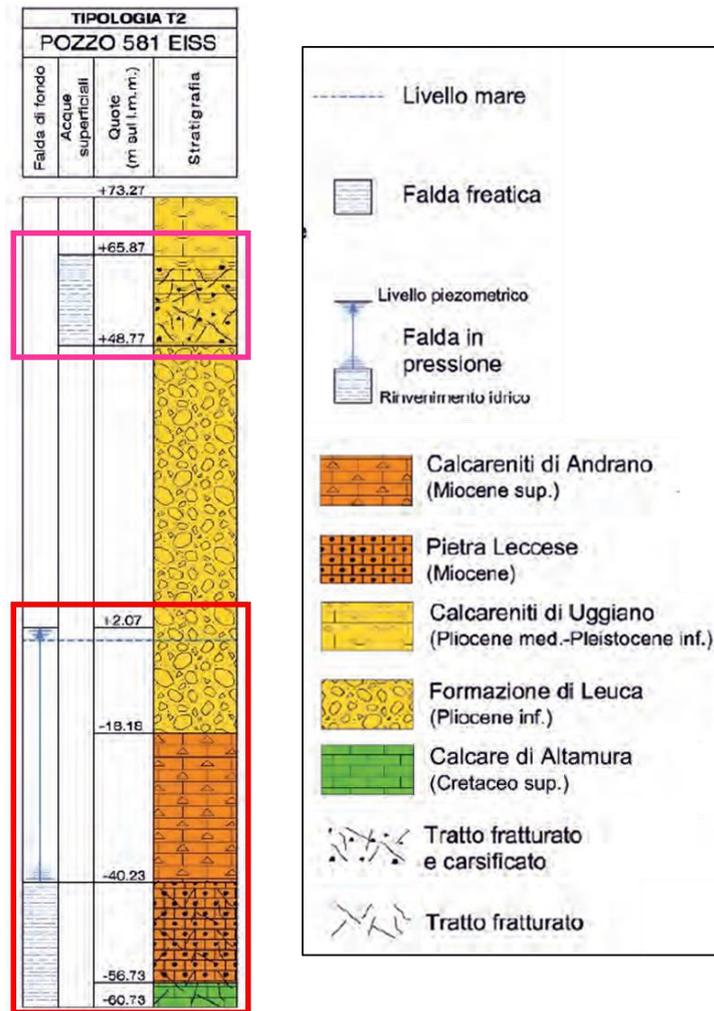


Figura 9-15: Stratigrafie e dati idrogeologici desunti del pozzo 581 EISS, con indicazione della relativa tipologia di assetto idrogeologico (T2), in riferimento allo stralcio riportato nella figura precedente. Con riquadro in magenta si evidenzia la falda freatica afferente all'acquifero superficiale, mentre con quello in rosso quella artesianiana, afferente all'acquifero profondo.

9.4.4 Pozzi ricadenti nell'area studio

In questo paragrafo si riporta l'ubicazione dei pozzi ricadenti in prossimità dell'area in studio, evidenziati in azzurro nella Figura 9-16, estratti dal database del Piano di Tutela Acque della Regione Puglia (PTA). Dei nove pozzi riportati in Tabella 9-1, dei quali si conosce anche la quota (m s.l.m.), si conferma che l'isopiezometrica dell'acquifero profondo risulta variare tra 1.8-3.9 m s.l.m.



Figura 9-16: Distribuzione dei pozzi per acqua perforati nell'area dello Stralcio I (estratto da Piano Tutela delle Acque della Regione Puglia, aggiornato a giugno 2009).

codice	quota pozzo (m slm)	profondità pozzo (m)	soggiacenza falda (m)	quota assoluta falda (m slm)
08-580_00-00	85	119	82,21	2,79
08-544_00-00	91	116	87,91	3,09
03-46_00-00	-	174	85	-
08-110_00-00	79	175	77,2	1,8
03-45_00-00	-	140	80	-
03-47_00-00	-	140	80	-
08-109_00-00	83	152	80,2	2,8
03-50_00-00	-	-	-	-
08-167_00-00	86	195	83,5	2,5

Tabella 9-1: Caratteristiche dei pozzi prossimi allo Stralcio I, presenti nel database del PTA.

9.4.5 Permeabilità

I terreni affioranti nella Penisola Salentina sono in generale caratterizzati da elevata variabilità del grado di permeabilità.

9.4.5.1 Permeabilità litotipi affioranti

In Figura 9-17 (Cotecchia, 1992) si riporta la variabilità sito specifica dell'area di interesse, caratterizzata da un substrato con permeabilità sia maggiore (medio-alta) sia minore (bassa→impermeabile); dipendente dalle caratteristiche litologiche-granulometriche, dalla tenacità della roccia e dal grado di cementazione.

Le prove Lefranc eseguite nei sondaggi geognostici in fase di PD (rif. Paragrafo 3.1.2) forniscono valori medio-bassi di permeabilità, relativamente poco variabili tra loro.

In alcune zone del territorio salentino è possibile, peraltro, individuare bacini, spesso endoreici, delimitati da spartiacque con altitudine piuttosto esigua, che, per la presenza di coperture argillose di discreto spessore, originano zone di allagamento, come evidenziato dai paragrafi sulla pericolosità da esondazione.

Il diffuso carsismo, sotto l'azione chimica delle acque meteoriche ed i locali avvallamenti morfologici dell'area, determinati dalla tettonica disgiuntiva dell'area, oscurando la presenza di piccole doline, alimentano di fatto abbondantemente l'acquifero profondo dell'area e causano frequenti alluvionamenti localizzati. Inoltre, le fratturazioni subverticali svolgono un'importante funzione ai fini della migrazione verso il basso delle acque meteoriche e, insieme alle stratificazioni orizzontali, costituiscono una fitta rete di discontinuità entro cui le acque di alimentazione si muovono e, infine, raggiungono la falda profonda, come evidenziato nel paragrafo successivo. Le discontinuità associate a grosse fratture e all'incrocio tra esse, hanno dato origine alla formazione di cavità intercomunicanti (serie di grotte) o di grosse voragini verticali (inghiottitoi).

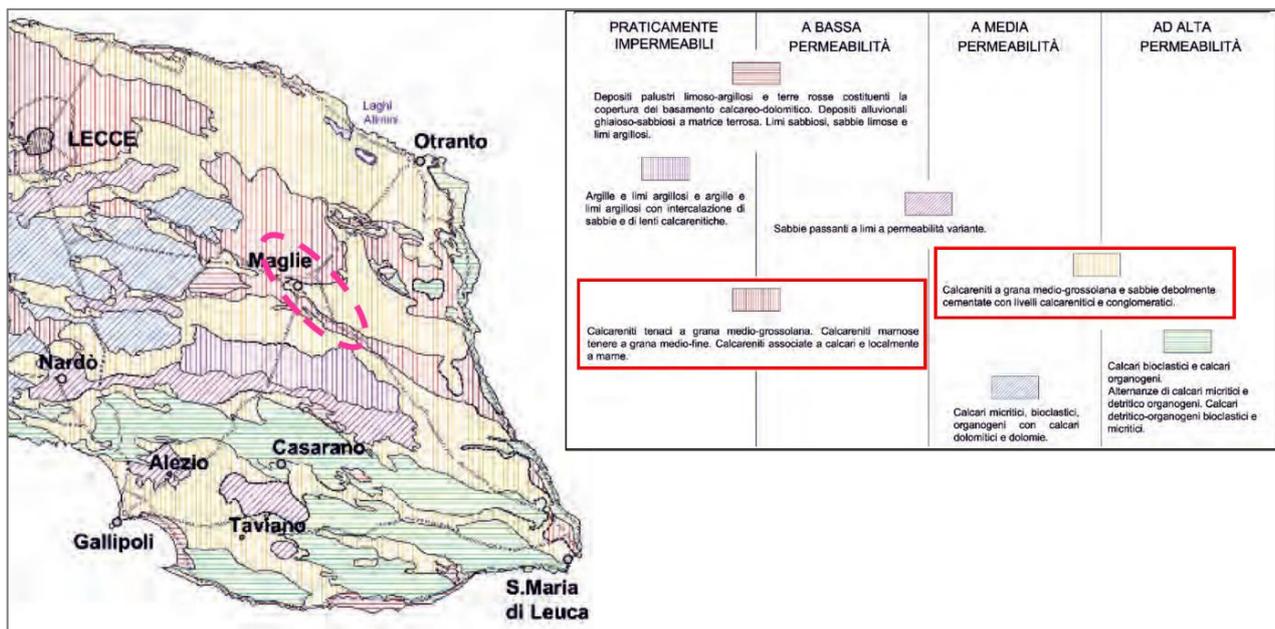


Figura 9-17: Permeabilità dei litotipi affioranti nell'area idrogeologica del Salento (Cotecchia, 1992). Con ellisse in magenta si evidenzia l'area dello Stralcio I.

9.4.5.2 Permeabilità acquifero profondo

Come mostrato in Figura 9-18, la permeabilità dell'acquifero profondo nella penisola salentina è generalmente medio-elevata.

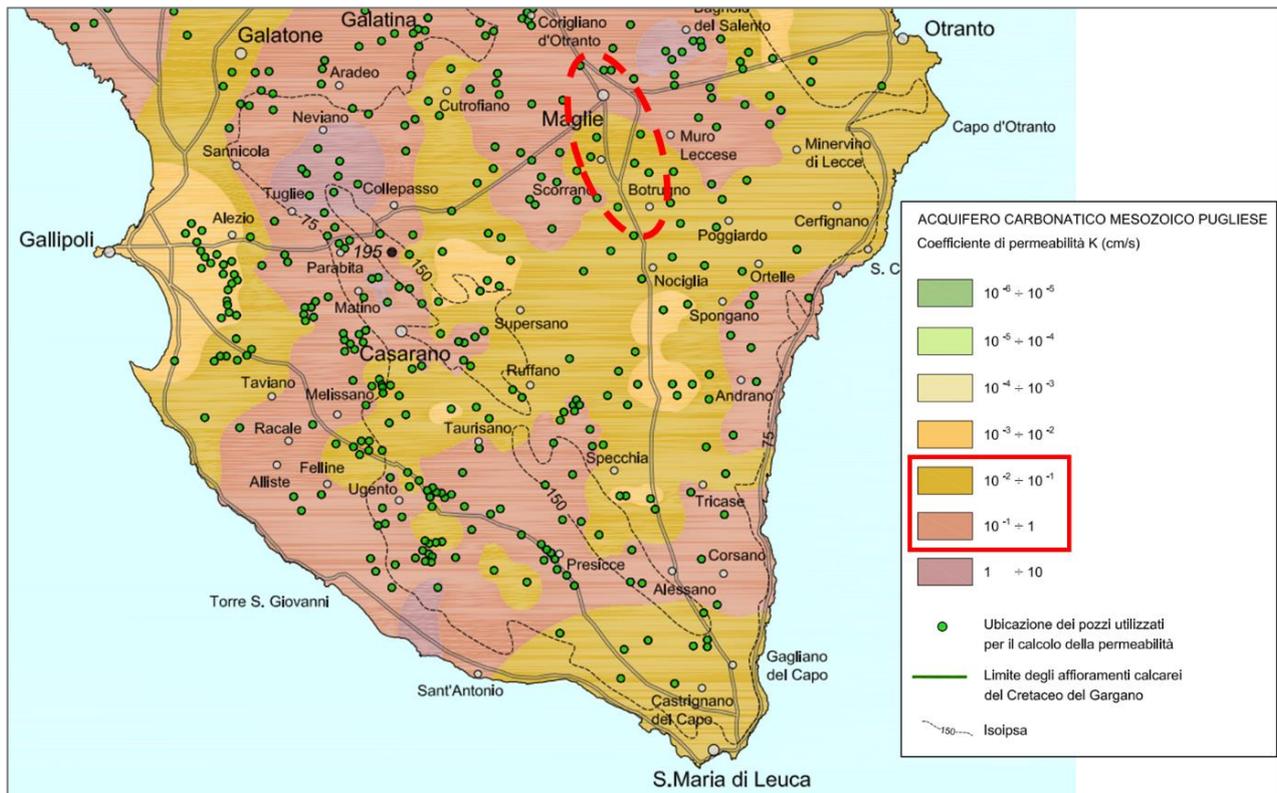


Figura 9-18 – Carta idrogeologica – valori della permeabilità degli acquiferi carbonatici mesozoici e dell'acquifero alluvionale del tavoliere di Foggia, estratto da "Le acque sotterranee e l'intrusione marina in Puglia: dalla ricerca all'emergenza nella salvaguardia della risorsa" (Cotecchia, 2014). Con ellisse in rosso si evidenzia l'area dello Stralcio I.

10. STRATIGRAFIE DA INDAGINI

10.1 SONDAGGI GEOGNOSTICI

In *Tabella 10-1* e *Tabella 10-2* si riporta la sintesi delle stratigrafie dei sondaggi geognostici, rispettivamente di PD e PE.

Sondaggio	Fase	Profondità [m]	stratigrafia
SML1	PD	0-1.0	Limo sabbioso argilloso rossastro, con rari elementi lapidei calcarenitici
		1.0-3.0	Sabbia con ghiaia biancastra, litotipo alterato detritico
		3.0-5.0	Calcarenite alterata bruno-giallastra con cavità centimetriche
		5.0-10.5	Calcarenite bianco-giallastra, con radi vacuoli
		10.5-16.8	Calcarenite resistente e massiva a grana più fine
		16.8-20.0	Calcarenite con vacuoli e cavità da centimetriche a decimetriche
PP1	PD	0-0.5	Argilla limosa marrone chiara, con frammenti lapidei calcarenitici
		0.5-1.5	Sabbia calcarea bianco-giallastra, sfumature rosa, con frammenti lapidei calcarenitici.
		1.5-4.3	Calcarenite bianco-giallastra inizialmente alterata e talora poco cementata
		4.3-11.5	Calcarenite bianco-candido, ben cementata e compatta.
		11.5-14.5	Calcarenite a grana più fine, vacuoli centimetrici. Tra 12.5-12.9m cavità decimetrica.
		14.5-30.0	Calcarenite bianco candido, litotipo uniforme. Tra 27.0-28.0 cavità decimetrica.
SML2	PD	0-1.0	Limo sabbioso argilloso rossastro, con rari elementi lapidei calcarenitici
		1.0-1.5	Calcarenite alterata rossastra
		1.5-25.0	Calcarenite bianco-candido, talora sfumature giallastre, talvolta a grana più fine e con livelletti centimetrici con minore cementazione. Da 10.7 a 11.1m strato di limo argilloso grigiastro.
SML3	PD	0-0.5	Limo sabbioso argilloso marrone chiaro.
		0.5-7.0	Sabbia con ghiaia rossastro-biancastra, blocchi a spigoli vivi e rari tronchi di carota calcarei o calcarenitici. Da 4,0m debolmente limosa.
		7.0-11	Sabbia debolmente limosa con frammenti lapidei calcarenitici. Più addensata in profondità
		11.0-12.3	Limo argilloso sabbioso con frammenti lapidei, poco consistente.
SML4	PD	12.3-25.0	Calcarenite alterata e biancastra fino a 13.5m, poi bianco-candido.
		0-0.6	Limo sabbioso argilloso marrone scuro
		0.6-2.0	Sabbia debolmente limosa bianca, con frammenti lapidei calcarenitici a spigoli vivi.
SML5	PD	2.0-30.0	Calcarenite bianca cementata, con talvolta strati poco cementati nella parte superiore. In profondità talvolta grana sottile.
		0-0.3	Limo sabbioso detritico marrone chiaro
		0.3-0.6	Limo sabbioso rossastro
PP3	PD	0.6-10.0	Calcarenite bianco-candido ben cementata. In profondità talora grana sottile.
		0-0.5	Limo sabbioso marrone
		0.5-30.0	Calcarenite bianco-candido, con zone decimetriche alterate rossastre e giallastre. Più in profondità bene cementata.
SML6	PD	0-20.0	Calcarenite bianco candido, bene cementata e con radi veli di alterazione giallastra. Tra 4.7-6.8m e 9.2-9.9m meno cementata.
PP4	PD	0-0.5	Limo sabbioso rossastro
		0.5-30.0	Calcarenite biancastra leggermente vacuolare, con veli di alterazione rossastra tra 0.5-4.5m. Più in profondità bianco-candido, compatta e ben cementata. Tra 10.0-10.30m cavità. Tra 13.7-18.0m veli di alterazione rossastra
SML25bis	PD	0-0.4	Limo sabbioso rossastro

		0.4-10.0	Calcarenite bianco rosato e alterata fino a 2.20m, poi bianco-candido.
SML7		0-0.3	Limo sabbioso rossastro
		0.3-10.0	Calcarenite bianco-candido, biancastro se alterata. Da 4.1 compatta, talora vacuolare.
PP5		0-0.3	Limo sabbioso argilloso marrone
		0.3-3.0	Sabbia bianco-giallastra con frammenti lapidei calcarenitici
		3.0-20.0	Calcarenite bianco-candido. Da 7.5m di colore giallo-chiaro, ben cementata, con vacuoli di c.a. 1cm.
PP6		0-0.4	Limo sabbioso debolmente argilloso rossastro
		0.4-25.0	Calcarenite biancastra/bianco-candido, alterata (fino a 3.0m). Da 8.0m ben cementata. Livelli limosi tra 12.8-13.0m e tra 20.5-20.7m.
SML8	PD	0-0.3	Sabbia limosa marrone grigiasta.
		0.3-10.0	Calcareniti di colore bianco, alterate in superficie con vuoti nella parte corticale. Più compatta con l'aumento della profondità.
SML9		0-0.9	Sabbia limosa marrone grigiasta, detritica con ghiaia e ciottoli
		0.9-10.0	Calcarenite bianco candido con alterazioni centimetriche giallastre. Tra 3.0-5.0m poco cementata. Da 4.4m sfumature rosate.
PP7		0-1.5	Limo sabbioso rossastro con clasti calcarenitici centimetrici.
		1.5-20.0	Calcarenite biancastra, ben cementata, con livelli centimetrici alterati rossastri. Più in profondità, colore bianco-candido e talvolta sfumature giallastre.
SML10		0-10.0	Calcarenite bianca, inizialmente alterata, più cementata e compatta in profondità. Da 7.5m grana più sottile con vacuoli centimetrici.
PP8		0-1.5	Limo sabbioso rossastro, poco umido, non plastico
		1.5-12.5	Calcarenite bianco-candido, cementata, con talvolta livelli meno cementati
		12.5-18.0	Limo sabbioso debolmente argilloso, con frammenti lapidei calcarenitici fino a 5cm
	18.5-20.0	Limo argilloso, marnoso, umido, plastico, da poco a moderatamente consistente.	

Tabella 10-1: Sintesi stratigrafia sondaggi geognostici PD (stralcio I).

Sondaggio	Fase	Profondità [m]	stratigrafia
SPE2	PE	0-0.2	Terreno vegetale
		0.2-24.3	Calcareniti biancastre a medio grado alternate a livelli ad alto grado di cementazione, talvolta fratturati, e livelli a basso grado di cementazione fino a sabbie limose.
		24.3-30.0	Calcareniti biancastre in strati e livelli compatti ad alto grado di cementazione.
0-0.4		Terreno vegetale	
SPE1		0.4-6.8	Calcareniti biancastre-giallastre a basso grado di cementazione e sabbie con livelli centimetrici a medio grado di cementazione.
		6.8-7.9	Limo sabbioso marrone con clasti calcarenitici
		7.9-30.0	Calcareniti biancastre in strati compatti mediamente e ben cementate intercalate a livelli di basso e scarso grado di cementazione.
SPE3		0-0.3	Terreno vegetale
		0.3-30.0	Calcareniti biancastre-giallastre a medio grado di cementazione intercalate a livelli più tenaci e livelli a basso grado di cementazione
SPE4		0-30.0	Calcareniti biancastre a medio grado di cementazione con banchi a scarso grado di cementazione e livelli centimetrici e decimetrici ben cementati.
SPE5	0-1.5	Riporto e terreno vegetale	
	1.5-30.0	Calcareniti biancastre a basso grado alternate a livelli a medio grado di cementazione. Si intercalano livelli sabbiosi biancastri.	
SPE6	0-0.8	Terreno vegetale e terra rossa	
	0.8-8.3	Calcarenite giallastra a grana media, basso-medio grado di cementazione	
	8.3-9.8	Sabbie limose rossastre con clasti calcarenitici, poco addensate	
	9.8-13.5	Alternanza di livelli sabbioso-limosi biancastri e livelli calcarenitici biancastri poco cementati	

		13.5-17.0	Limi sabbiosi color nocciola mediamente consistenti
		17.0-30.0	Calcareniti biancastre a basso grado alternate a livelli a medio grado di cementazione. Si intercalano livelli sabbiosi bianco-giallastri
SPE7	PE	0-0.5	Riperto sabbioso ghiaioso
		0.5-4.8	Calcarenite porosa giallastra a medio-alto grado di cementazione, con livelli poco cementati
		4.8-30.0	Calcareniti biancastre-giallastre in banchi e livelli ben cementati alternate a livelli a medio-basso grado di cementazione. Intercalazioni sabbiose limose giallastre.
SPE8	PE	0-0.8	Terreno vegetale e terra rossa con pietrame calcarenitico
		0.8-30.0	Calcareniti giallastre fino a 6.2m, poi biancastre, a medio e basso grado di cementazione, alternate a livelli a più alto grado di cementazione. Si intercalano livelli di calcareniti a scarso grado di cementazione fino a sabbie limose.
SPE9	PE	0-0.2	Terreno vegetale
		0.2-6.4	Calcareniti e calciruditi biancastre, localmente porose, ben cementate e con livelli fratturati. Vene locali di terra rossa
		6.4-30.0	Calcareniti e calcilutiti biancastre e ben cementate in banchi e livelli compatti, localmente vacuolari e con venature di terra rossa.

Tabella 10-2: Sintesi stratigrafia sondaggi geognostici PE (stralcio I).

In Figura 10-1, a titolo esemplificativo, si riportano alcune foto di cassette catalogatrici rappresentative del substrato calcarenitico e del terreno di copertura.



Calcarenite con vacuoli e cavità da centimetriche a decimetriche (SML1)



Limo sabbioso rossastro superficiale e calcarenite cementata leggermente vacuolare (PP4)



Calcarenite a grana fine e cavità (PP1)



Calcareniti e calcilutiti biancastre e ben cementate in banchi e livelli compatti, localmente vacuolari e con venature di terra rossa (SPE9)

Figura 10-1: foto di cassette catalogatrici esemplificative di varie condizioni stratigrafiche

10.2 POZZETTI ESPLORATIVI

In Tabella 10-3 si riporta la sintesi delle stratigrafie dei pozzetti esplorativi.

Pozzetto	Fase	Profondità [m]	Profondità roccia [m]	Stratigrafia
PML1	PD	2.6	0.6	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML2		2.7	0.65	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML3		2.8	0.6	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML4		2.5	0.5	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML5		2.4	0.5	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML6		2.7	0.65	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML7		2.6	0.6	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate

PML8	PD	2.6	0.5	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML9		2.5	0.4	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML10		2.6	0.5	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML11		2.8	0.3	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML12		2.6	0.5	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML13		2.7	0.4	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML14		2.7	0.6	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML15		2.8	0.4	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML16		2.9	0.55	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML17		2.9	0.55	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML18		2.8	0.62	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML19		2.5	0.4	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML20		2.6	0.2	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML22		2.5	0.4	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML21		2.6	0.15	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML23		2.4	0.4	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML24		2.7	0.43	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate
PML25		2.6	0.5	Limo sabbioso rossastro con frammenti calcarenitici / calcareniti bianco giallastre alterate poco cementate / calcareniti bianco candido cementate

Pozzetto	Fase	Profondità [m]	Profondità roccia [m]	stratigrafia
PZPE1	PE	2.0	1.0	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a basso grado di cementazione con livelli sabbiosi
PZPE2		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a basso grado di cementazione con livelli sabbiosi
PZPE3		2.0	0.4	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a basso grado di cementazione con livelli sabbiosi
PZPE4		2.0	0.25	Terreno vegetale / calcarenite biancastra ben cementata
PZPE5		2.0	0.3	Terreno vegetale / calcarenite biancastra ben cementata
PZPE6		2.0	0.6	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite giallo-biancastra a medio grado di cementazione
PZbPE1		2.0	0.3	Terreno vegetale / sabbie giallastre mediamente addensate / terra rossa / calcarenite giallo-biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE2		2.0	0.6	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite giallo-biancastra a medio grado di cementazione
PZbPE3		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite giallo-biancastra a medio grado di cementazione
PZbPE4		2.0	0.4	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite giallo-biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE5		2.0	0.5	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite giallo-biancastra a medio grado di cementazione
PZbPE6		2.0	0.2	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a medio grado di cementazione
PZPE7		2.0	0.4	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite giallastra a basso grado di cementazione, sino a sabbie limose
PZPE8		2.0	0.7	Terreno vegetale e terra rossa con pietrame calcarenitico/ calcarenite giallastra a basso grado di cementazione
PZPE10		2.0	0.1	Terreno vegetale / calcarenite biancastra ad alto grado di cementazione
PZbPE7		2.0	0.5	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra ad alto grado di cementazione
PZbPE8		2.0	0.5	Terreno vegetale / sabbie e sabbie limose bruno-rossastre / calcarenite biancastra a basso-scarso grado di cementazione fino a sabbie
PZbPE9		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE10		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite fino ai primi 10 cm rossastra e alterata, poi biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE11		2.0	0.4	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a medio-alto grado di cementazione
PZbPE12		2.0	0.4	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a medio-alto grado di cementazione
PZPE11		2.0	0.25	Terreno con pietrame calcarenitico / calcarenite biancastra ad alto grado di cementazione
PZPE12		2.0	0.5	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE13		2.0	0.2	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra ad alto grado di cementazione, fratturata fino ai primi 20-30 cm
PZbPE14		2.0	0.4	Terreno vegetale / calcarenite biancastra ad alto grado di cementazione

PZbPE15	PE	2.0	0.5	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a medio grado di cementazione con livelli a medio-basso grado di cementazione.
PZbPE16		2.0	0.6	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE17		2.0	0.1	Terreno con pietrame calcarenitico / calcarenite biancastra ad alto grado di cementazione
PZbPE18		2.0	0.1	Terreno con pietrame calcarenitico / calcarenite biancastra ad alto grado di cementazione
PZPE13		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZPE14		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a medio-alto grado di cementazione
PZPE15		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a basso grado di cementazione
PZPE16		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite giallastra a basso grado di cementazione
PZPE17		2.0	0.4	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite giallastra a basso grado di cementazione
PZbPE19		2.0	0.5	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a basso grado di cementazione
PZbPE20		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a basso grado di cementazione
PZbPE21		2.0	0.2	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a basso grado di cementazione
PZPE18		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite giallastra a medio-basso grado di cementazione
PZPE19		2.0	1.2	Sabbie e ghiaie ben addensate / terra rossa / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZPE20		2.0	0.8	Sabbie e ghiaie ben addensate / pietrame calcarenitico e terra rossa / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE22		2.0	0.2	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite giallo-biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE23		2.0	0.2	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite giallo-biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE24		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite giallo-biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE25		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite giallo-biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE26		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE27		2.0	0.9	Sabbie e ghiaie ben addensate / terra rossa / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE28		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE29		2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZbPE30		2.0	0.6	Sabbie e ghiaie ben addensate / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione con presenza locale di terra rossa
PZbPE31		2.0	0.5	Sabbie e ghiaie ben addensate / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione con presenza locale di terra rossa
PZbPE32		2.0	0.9	Sabbie e ghiaie ben addensate / terra rossa / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione

PZbPE33	PE	2.0	0.3	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra a medio-basso grado di cementazione
PZPE21		2.0	0.8	Terreno vegetale / sabbie giallastre ben addensate / terra rossa / calcarenite giallastre a basso grado di cementazione
PZPE22		2.0	0.8	Terreno vegetale / sabbie giallastre con clasti calcarenitici ben addensate / terra rossa / calcarenite biancastra da mediamente a ben cementata
PZPE23		2.0	0.7	Terreno vegetale / sabbie giallastre con clasti calcarenitici ben addensate / terra rossa / calcarenite biancastra da mediamente a ben cementata
PZPE24		2.0	0.9	Terreno vegetale e terra rossa / calcarenite biancastra compatta e ben cementata
PZPE25		2.0	0.4	Terreno vegetale / calcarenite biancastra compatta e ben cementata
PZPE26		2.0	0.3	Terreno vegetale / calcarenite biancastra compatta e ben cementata

Tabella 10-3: Sintesi stratigrafia pozzetti esplorativi

In Figura 10-2, a titolo esemplificativo, si riporta la foto del pozzetto PZPE25, rappresentativa del substrato calcarenitico e del terreno di copertura.



Figura 10-2: Pozzetto PZPE25

11. ELEMENTI DI SISMICA GENERALE

I paragrafi seguenti riportano una descrizione della sismicità storica del territorio esaminato ed un inquadramento riferito agli assetti normativi in vigore. Per maggiori approfondimenti si rimanda alla Relazione Sismica e alle Planimetrie Sismiche di PE.

I dati di base utili per la definizione degli elementi di sismica generale dell'area in esame sono stati ricavati dalle pubblicazioni e data base di settore disponibili presso le Istituzioni ed Enti di riferimento.

11.1 SISMICITÀ STORICA (DAL 1000 AL 2020)

Con riferimento all'analisi della sismica storica del territorio interessato, vengono esaminati i dati riportati nel **DBMI15 v.4.0**, che contiene 23981 dati di intensità relativi a 3229 terremoti nella finestra temporale 1000-2020. L'ultima versione del **Database Macrosismico Italiano**, chiamata DBMI15 è stata rilasciata a gennaio 2022 e aggiorna e sostituisce la precedente, DBMI15 3.0.

DBMI fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani nella finestra temporale 1000-2020. I dati provengono da studi di autori ed enti diversi, sia italiani che di paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia).

I dati di intensità macrosismica (MDP, Macroseismic Data Point) sono raccolti e organizzati da DBMI per diverse finalità. La principale è fornire una base di dati per la determinazione dei parametri epicentrali dei terremoti (localizzazione e stima di magnitudo) per la compilazione del **Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI)**. L'insieme di questi dati consente inoltre di elaborare le "storie sismiche" di migliaia di località italiane, vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti.

In particolare, sono stati estratti i dati disponibili per i comuni attraversati dal tracciato di progetto.

Nelle tabelle seguenti viene riportato l'elenco dei terremoti registrati, mentre nei grafici si riportano gli eventi con intensità risentita al sito uguale o superiore a 3.

File downloaded from CPTI15-DBMI15 v4.0
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - Database Macrosismico Italiano
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)

Seismic history of Melpignano
PlaceID IT_62743
Coordinates (lat, lon) 40.156, 18.290
Municipality (ISTAT 2015) Melpignano
Province Lecce
Region Puglia
No. of reported earthquakes 4

Int. at place	N	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	EpicentralArea	IoDef	MwDef
NF	3256	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	10	6,81
NF	3388	1984	4	29	5	2	59	Umbria settentrionale	7	5,62
NF	3558	1988	4	13	21	28	27,56	Golfo di Taranto	6-7	4,86
NF	3625	1990	5	5	7	21	29,61	Potentino		5,77

Tabella 11.1 – Sismicità storica di Melpignano (da database DBMI15)

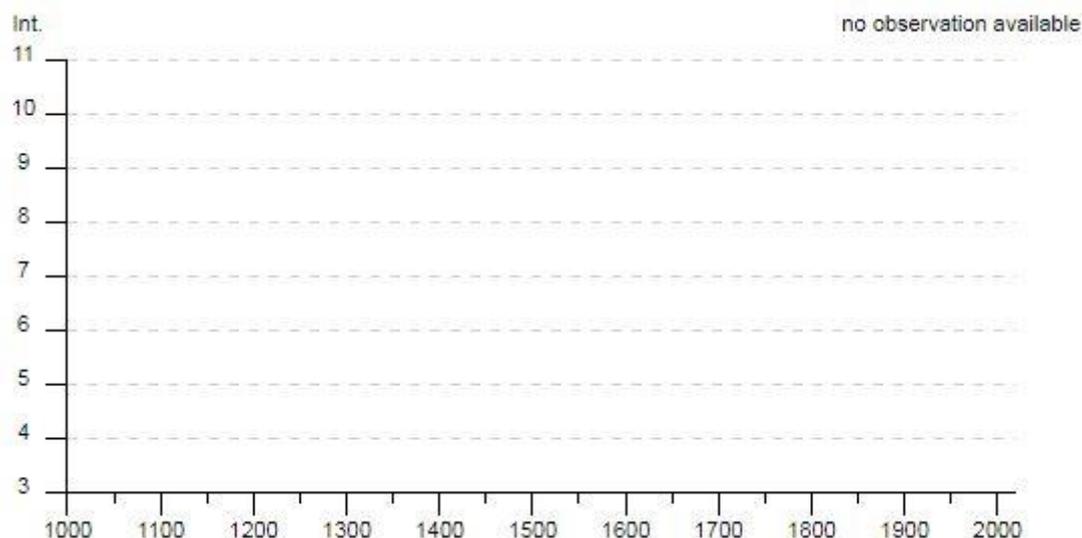


Figura 11-1 – Intensità macrosismiche dal 1000 al 2020 nel Comune di Melpignano

File downloaded from CPTI15-DBMI15 v4.0

Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - Database Macrosismico Italiano
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)

Seismic history of Maglie
PlaceID IT_62729
Coordinates (lat, lon) 40.119, 18.299
Municipality (ISTAT 2015) Maglie
Province Lecce
Region Puglia
No. of reported earthquakes 12

Int. at place	N	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	EpicentralArea	IoDef	MwDef
7-8	733	1743	2	20				Ionio settentrionale	9	6,68
3	1883	1905	9	8	1	43		Calabria centrale	10-11	6,95
3	1972	1908	12	28	4	20	27	Stretto di Messina	11	7,1
4-5	1977	1909	1	20	19	58		Salento	5	4,51
3	2015	1910	6	7	2	4		Irpinia-Basilicata	8	5,76
NF	2079	1913	6	28	8	53	2	Calabria settentrionale	8	5,64
NF	2110	1915	1	13	6	52	43	Marsica	11	7,08
3	2458	1932	1	2	23	36		Ionio settentrionale	5	5,52
NF	3201	1978	9	24	8	7	44	Materano	6	4,75
3	3256	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	10	6,81
NF	3558	1988	4	13	21	28	27,56	Golfo di Taranto	6-7	4,86
3	3625	1990	5	5	7	21	29,61	Potentino		5,77

Tabella 11.2 – Sismicità storica di Maglie (da database DBMI15)

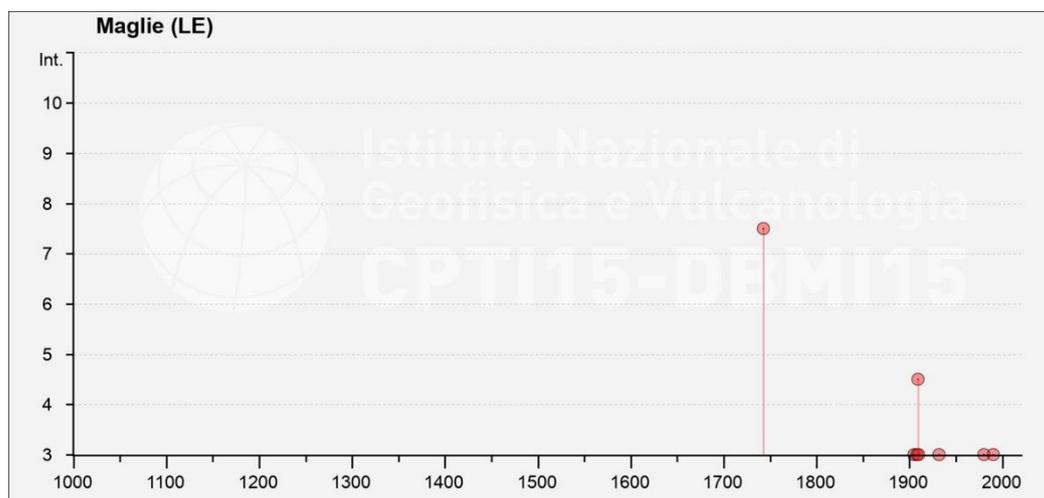


Figura 11-2 – Intensità macrosismiche dal 1000 al 2020 nel Comune di Maglie

File downloaded from CPTI15-DBMI15 v4.0
 Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - Database Macrosismico Italiano
 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)

Seismic history of Muro Leccese
 PlaceID IT_62753
 Coordinates (lat, lon) 40.101, 18.339
 Municipality (ISTAT 2015) Muro Leccese
 Province Lecce
 Region Puglia
 No. of reported earthquakes 6

Int. at place	N	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	EpicentralArea	IoDef	MwDef
3-4	1558	1889	12	8				Gargano	7	5,47
NF	2015	1910	6	7	2	4		Irpinia-Basilicata	8	5,76
3	3256	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	10	6,81
NF	3388	1984	4	29	5	2	59	Umbria settentrionale	7	5,62
NF	3558	1988	4	13	21	28	27,56	Golfo di Taranto	6-7	4,86
NF	3625	1990	5	5	7	21	29,61	Potentino		5,77

Tabella 11.3 – Sismicità storica di Muro Leccese (da database DBMI15)

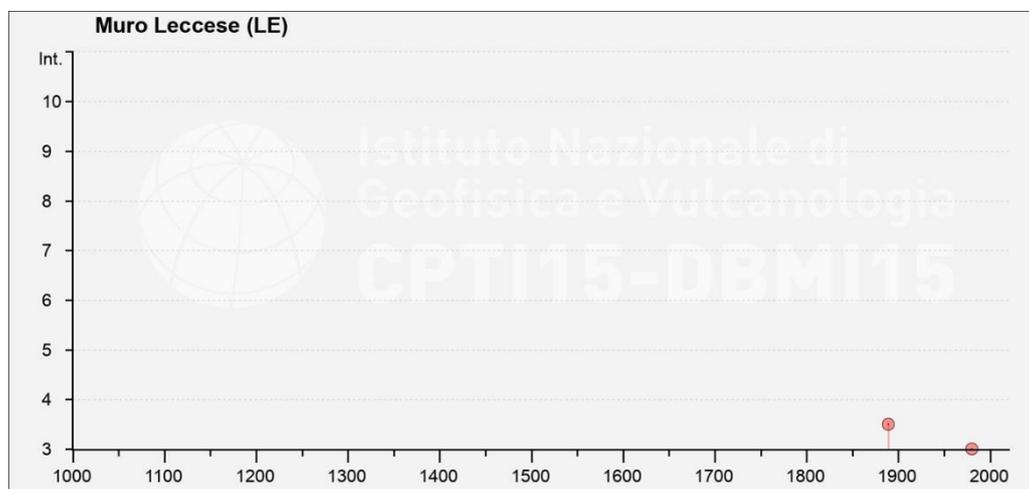


Figura 11-3 – Intensità macrosismiche dal 1000 al 2020 nel Comune di Muro Leccese

File downloaded from CPTI15-DBMI15 v4.0
 Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - Database Macrosismico Italiano
 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)

Seismic history of Scorrano
 PlaceID IT_62797
 Coordinates (lat, lon) 40.091, 18.299
 Municipality (ISTAT 20) Scorrano
 Province Lecce
 Region Puglia
 No. of reported earthc 2

Int. at place	N	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	EpicentralArea	IoDef	MwDef
4	3256	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	10	6,81
NF	3388	1984	4	29	5	2	59	Umbria settentrionale	7	5,62

Tabella 11.4 – Sismicità storica di Scorrano (da database DBMI15)

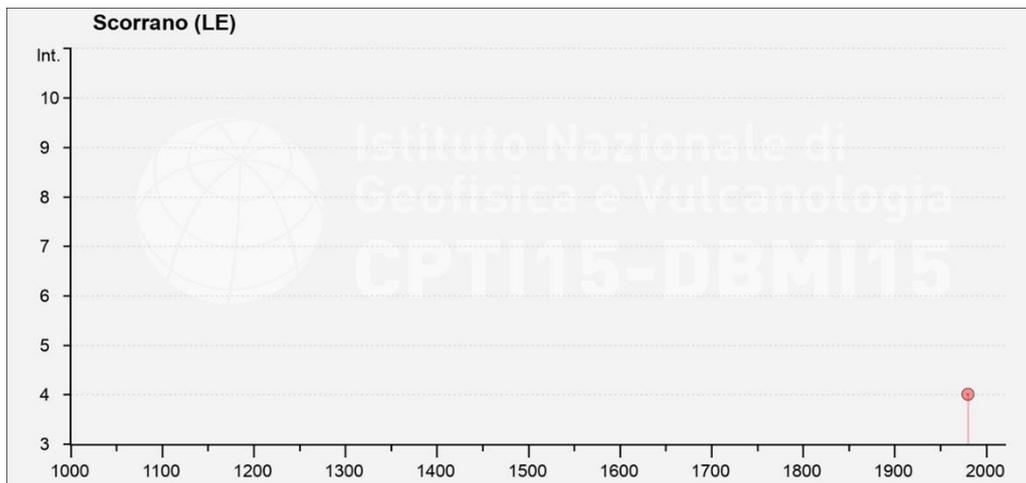


Figura 11-4 – Intensità macrosismiche dal 1000 al 2020 nel Comune di Scorrano

Nell'area di intervento si sono registrati risentimenti con intensità massima al sito generalmente inferiore a 5, generati da eventi con magnitudo momento alla sorgente comprese tra 4.5 e 7.1. Solo l'evento che interessò l'area dello Ionio settentrionale il 20/02/1743 con magnitudo momento all'epicentro pari a 6.68 è stato risentito al sito con un'intensità compresa tra 7 e 8.

11.2 SISMICITÀ RECENTE

Per quanto concerne i sismi che hanno interessato l'area di studio dal 1985 ad oggi, i dati sono stati recuperati dal database **ISIDE** dell'INGV considerando un'area di raggio pari a 100 km dal centro del tracciato di progetto.

Nel periodo esaminato sono stati registrati 53 eventi con magnitudo superiore a 3 e tutti con magnitudo inferiore a 4. L'evento con intensità maggiore è stato un terremoto di magnitudo 3.9, registrato sulla Costa Albanese settentrionale il 16/03/2016.

Si riportano: in *Figura 11-5* la planimetria con la localizzazione degli eventi in rapporto al tracciato di progetto evidenziato con linea rossa, in *Tabella 11-5* i primi 20 eventi ordinati per magnitudo decrescente.

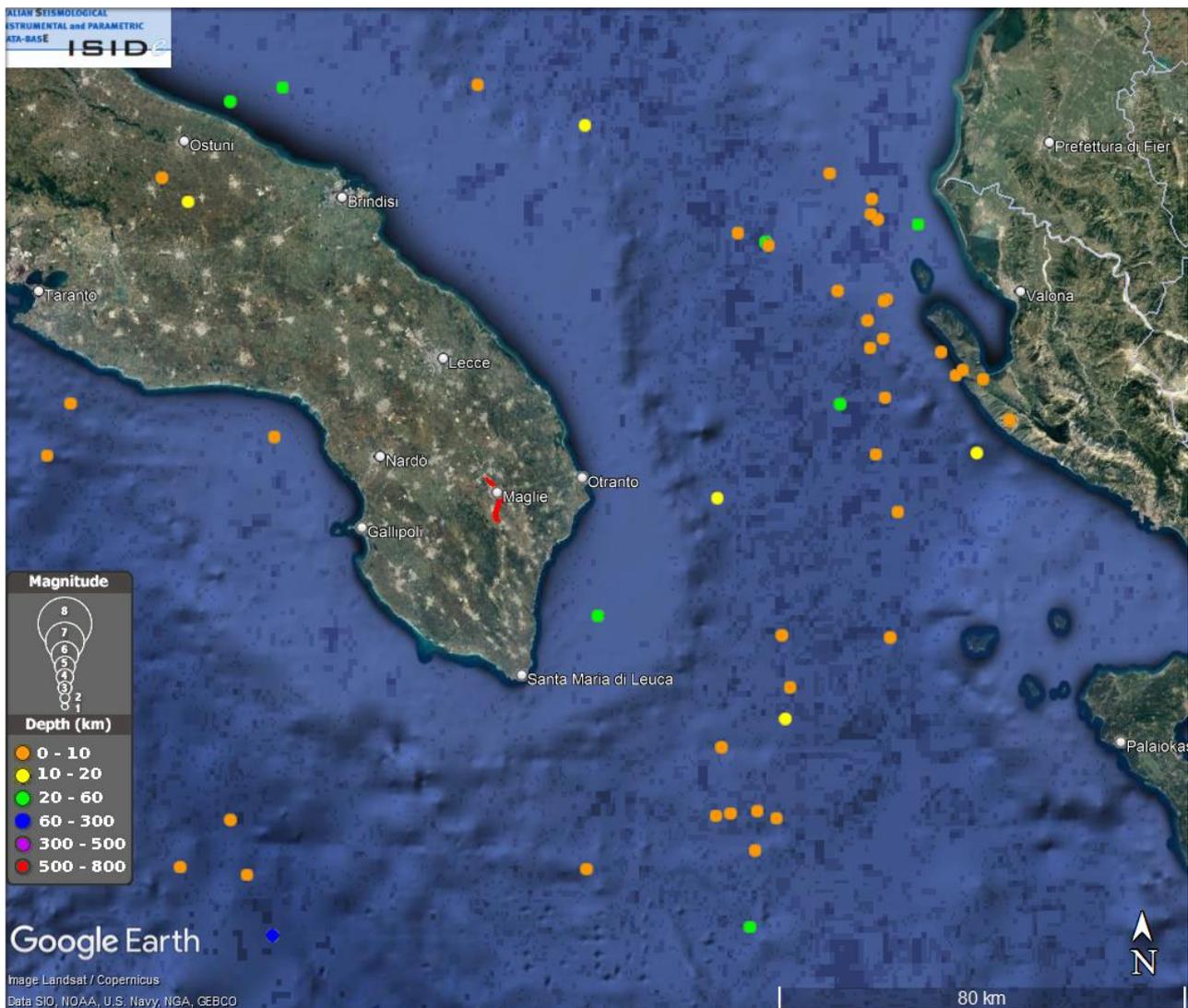


Figura 11-5 – Database ISIDE - Periodo 1985 – gennaio 2023. Mappa dei sismi con Magnitudo > 3

Fuso Orario: Italia		Dal 1985-01-01		Magnitudo: 3+		Punto: (40.13, 18.3126) - Raggio: 100 km		Personalizza Ricerca	Mapa
Visualizzati terremoti da 1 a 30 dei 53 trovati (Ordinamento Magnitudo Decrescente)									
Data e Ora (Italia)	Magnitudo	Zona	Profondità	Latitudine	Longitudine				
2016-03-16 05:22:35	ML 3.9	Costa Albanese settentrionale (ALBANIA)	23	40.59	19.27				
1985-09-19 06:54:26	Md 3.7	Mar Ionio Settentrionale (MARE)	10	39.67	18.82				
2023-01-09 03:50:38	ML 3.7	Costa Albanese meridionale (ALBANIA)	7	40.33	19.37				
2018-03-24 00:31:56	Mw 3.7	Costa Adriatica Brindisina (Brindisi)	30	40.80	17.69				
2018-04-10 15:17:08	ML 3.7	Costa Albanese meridionale (ALBANIA)	9	40.31	19.41				
1988-03-03 23:28:25	Md 3.7	Costa Albanese meridionale (ALBANIA)	10	40.42	19.15				
1993-10-31 23:32:38	Md 3.6	Costa Albanese settentrionale (ALBANIA)	10	40.63	19.16				
1985-09-25 00:56:20	Md 3.5	Mar Ionio Settentrionale (MARE)	10	39.55	18.80				
1994-01-07 19:30:11	Md 3.5	Mar Ionio Settentrionale (MARE)	5	40.18	17.29				
1991-04-04 21:02:51	Md 3.4	Mar Ionio Settentrionale (MARE)	10	39.46	18.51				
1991-12-13 20:32:18	M 3.4	Costa Adriatica Brindisina (Brindisi)	10	40.83	18.26				
2000-10-06 20:11:27	Md 3.4	Canale di Otranto (MARE)	10	40.18	19.17				
1989-01-30 17:36:35	Md 3.4	Mar Ionio Settentrionale (MARE)	10	39.49	18.89				
2003-04-06 21:07:56	Md 3.4	Canale di Otranto (MARE)	10	39.87	18.95				
1991-12-05 22:55:40	Md 3.3	Costa ionica Leccese (Lecce)	10	40.21	17.80				
1988-03-03 21:02:49	Md 3.3	Costa Albanese meridionale (ALBANIA)	10	40.38	19.19				
2010-11-12 08:12:29	ML 3.3	Adriatico Meridionale (MARE)	10	40.57	18.86				
1988-03-03 23:49:38	Md 3.3	Costa Albanese meridionale (ALBANIA)	10	40.28	19.19				
1988-03-03 23:57:57	Md 3.3	Costa Albanese meridionale (ALBANIA)	10	40.37	19.16				
2011-04-28 07:12:20	ML 3.2	Adriatico Meridionale (MARE)	26	40.55	18.92				

Tabella 11-5: Database ISIDE - Periodo 1985 – gennaio 2023. Elenco dei primi 20 sismi con Magnitudo > 3

11.3 CONTESTO GEODINAMICO E SORGENTI SISMOGENETICHE

La sismicità risentita nell’area di progetto, non compresa in alcuna zona sismogenetica, è riferibile principalmente alla zona 931 della zonazione ZS9, il cui limite si individua a distanza minima di circa 44 km; la sismicità della zona 931 è legata all’interazione tra la microplacca adriatica e la placca eurasiatica lungo i fronti compressivi delle strutture dinaridi ed ellenidi (come mostrato in Slejko et al., 1999). Questa zona è stata definita per rendere ragione della pericolosità della penisola salentina, area che storicamente ha risentito del forte terremoto del 1743, localizzato in catalogo proprio nel canale d’Otranto. La zona-sorgente è comunque mal definita dal punto di vista della sismicità (solo 7 eventi nel suo sottocatalogo, che si riducono a 4 per l’applicazione dei criteri di completezza del catalogo).

Vi è infine da ricordare che tutte le zone E-W sono caratterizzate da sismicità relativamente profonda (10-20 km), come mostrato chiaramente dai dati strumentali disponibili per i terremoti di Potenza del 1990-91 e del Molise del 2002 e come suggerito dai piani quotati dei principali terremoti storici (es. terremoto del Foggiano del 1731).

La zona è caratterizzata da una sismicità di energia normalmente bassa con magnitudo massima di 3.7 registrata in due eventi.

L’ubicazione delle zone sismogenetiche ed i meccanismi focali prevalenti ad esse associati sono mostrati di seguito in rapporto all’area di progetto.

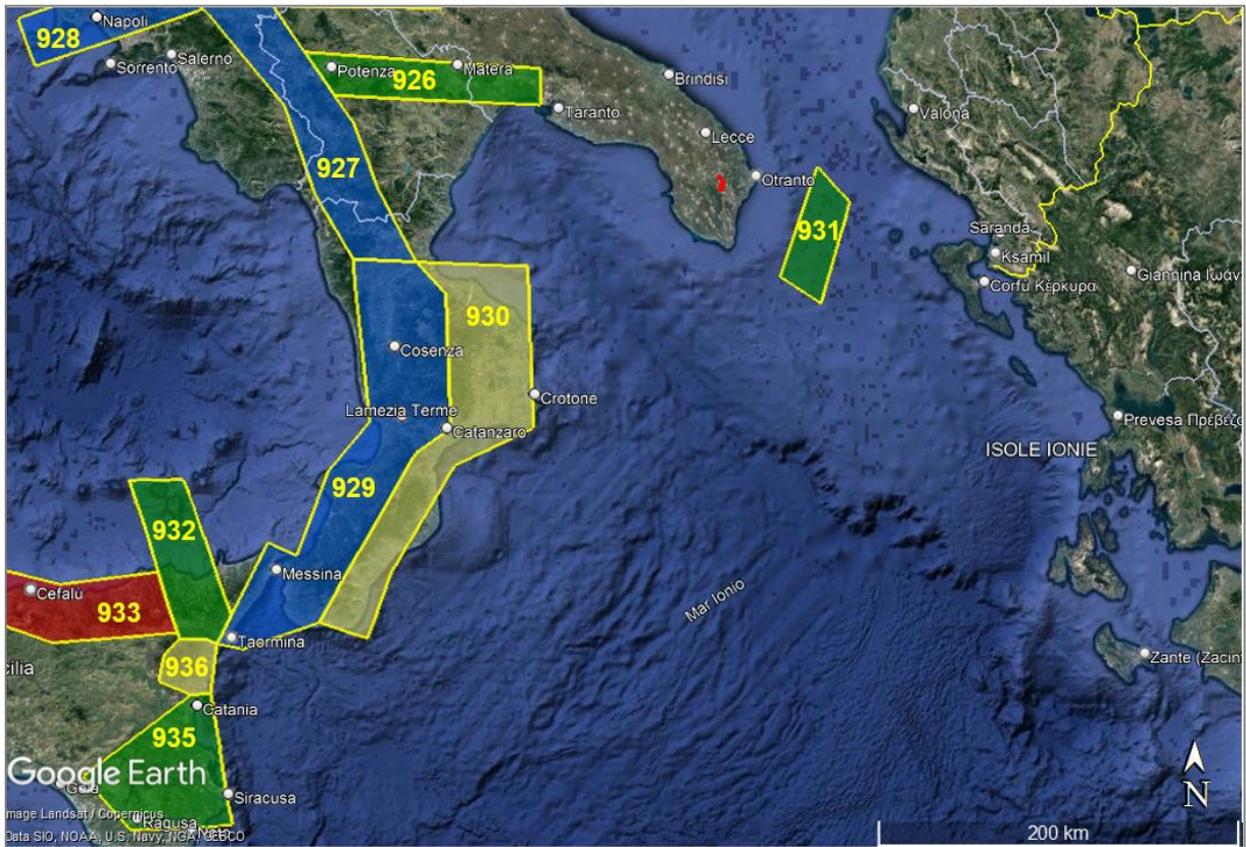


Figura 11-6 – Zone sismogenetiche ZS9

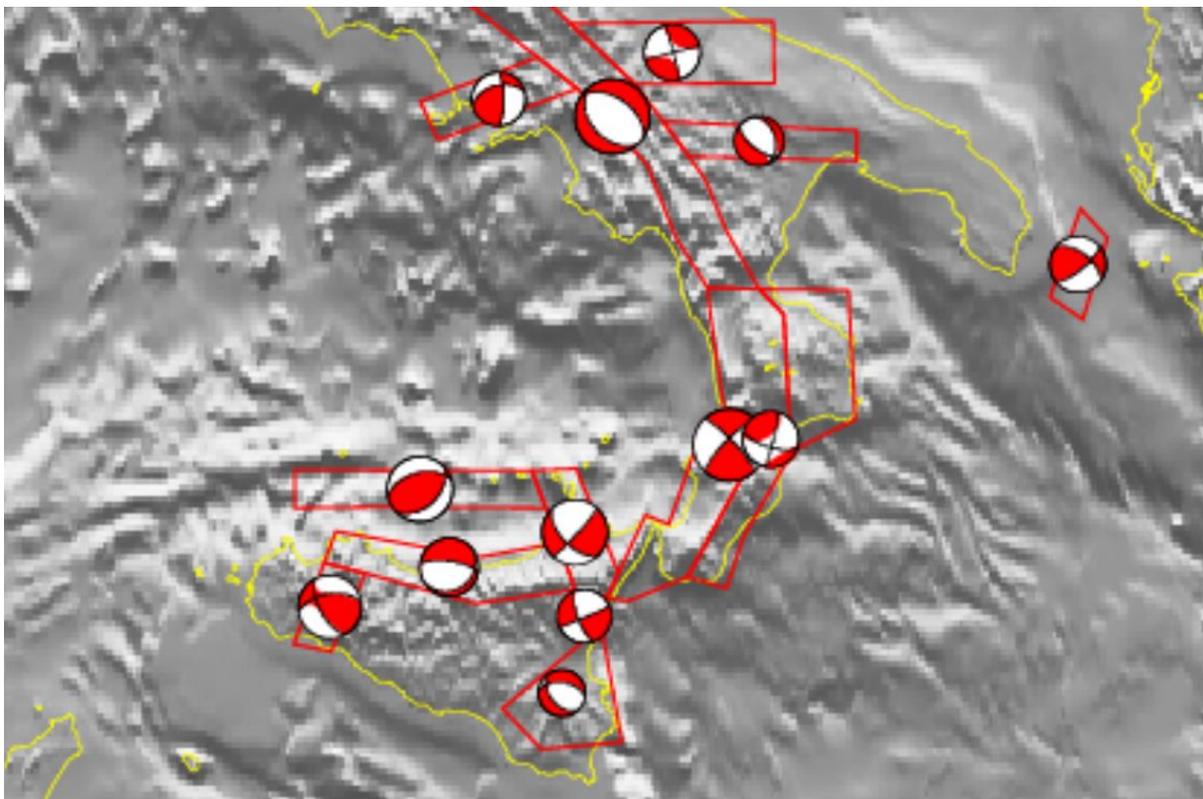


Figura 11-7 – Meccanismi focali

All'interno del contesto geodinamico sopra definito il database **DISS 3.3.0**, curato ed aggiornato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, costituisce un inventario georeferenziato di informazioni tettoniche, strutturali e paleosismologiche utili per la valutazione della pericolosità sismica del territorio a scala regionale. Il progetto DISS è relativo a potenziali sorgenti sismogenetiche in grado di dar luogo ad eventi sismici con magnitudo superiore a 5.5.

Nella figura seguente si mostra l'ubicazione delle sorgenti sismogenetiche più prossime al sito di intervento, identificato con linea rossa.

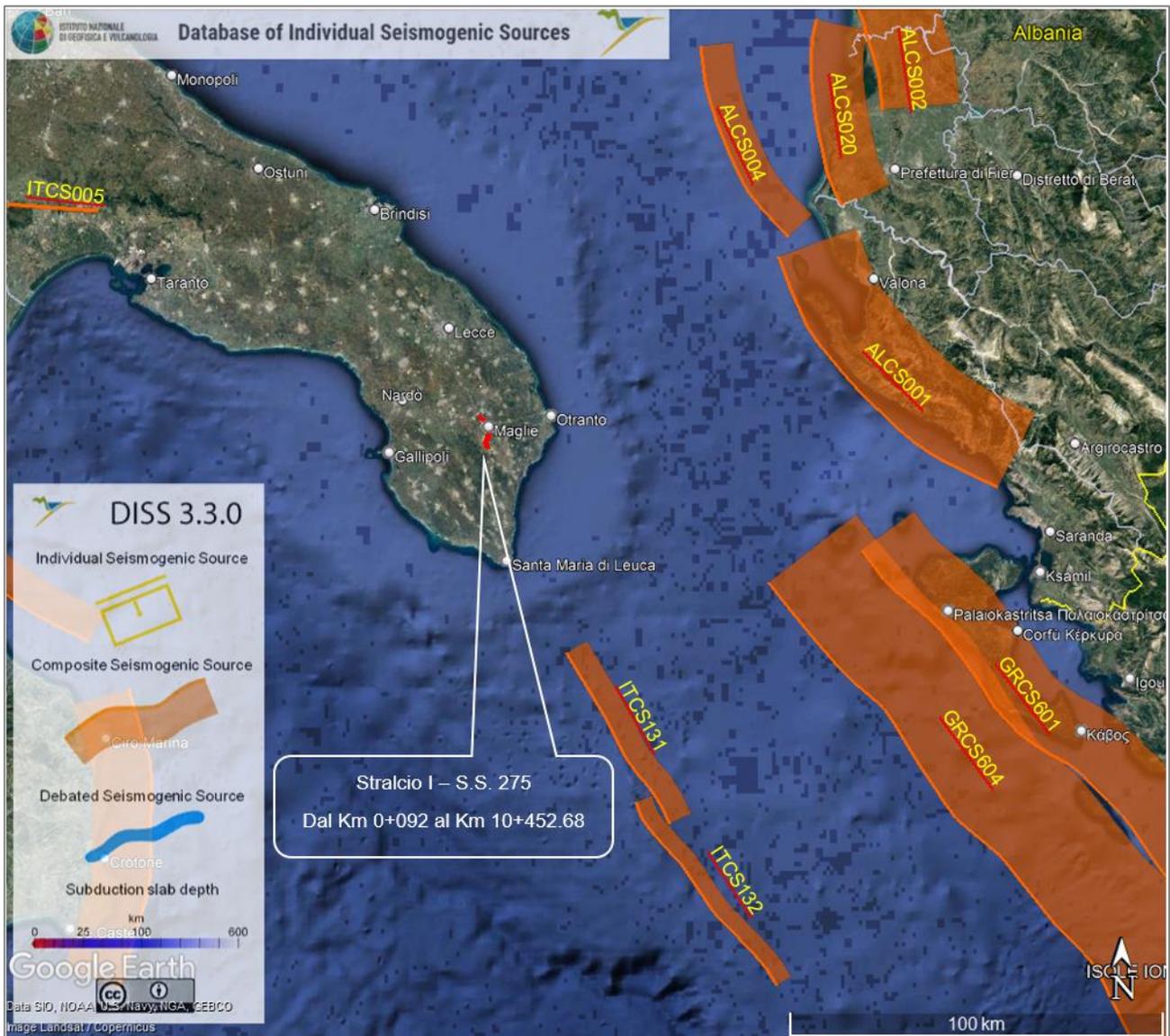


Figura 11-8 – Sorgenti sismogenetiche (da database DISS 3.3.0)

Come mostrato dall'immagine sopra riportata il sito di progetto non ricade all'interno di zone sismogenetiche riconosciute.

11.4 FAGLIE CAPACI

Il progetto **ITHACA (ITaly HAZards from Capable faults)** - *Catalogo delle faglie capaci in Italia* - adotta la seguente definizione di **faglia capace**, che tiene conto delle definizioni riportate nelle guide tecniche IAEA, redatte per la caratterizzazione di siti destinati ad ospitare impianti ad alto rischio e del contesto geodinamico italiano:

- *Una faglia è definita capace quando ritenuta in grado di produrre, entro un intervallo di tempo di interesse per la società, una deformazione/dislocazione della superficie del terreno, e/o in prossimità di essa.*
- *La deformazione attesa può essere sia una dislocazione ben definita lungo un piano di rottura (fault displacement/offset) che una deformazione distribuita (warping).*
- *La riattivazione attesa viene definita in funzione del regime tettonico in atto, rispetto al quale deve essere compatibile. Elementi secondari possono però mostrare rotture "anomale", ad esempio movimenti compressivi in un ambiente distensivo, a causa di geometrie locali delle strutture riattivate.*

Le faglie capaci, come definite sopra, possono determinare un significativo pericolo di danneggiamento di strutture antropiche.

La presenza di faglie capaci nel territorio oggetto di studio è stata verificata consultando il catalogo delle faglie capaci ITHACA; il data base del Progetto ITHACA, raccoglie tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali.

Nella seguente figura si riporta uno stralcio planimetrico con la localizzazione delle faglie capaci in relazione all'area di intervento, rappresentata con circolo arancio barrato, che evidenzia l'assenza di interferenze con le strutture sismiche attive note.

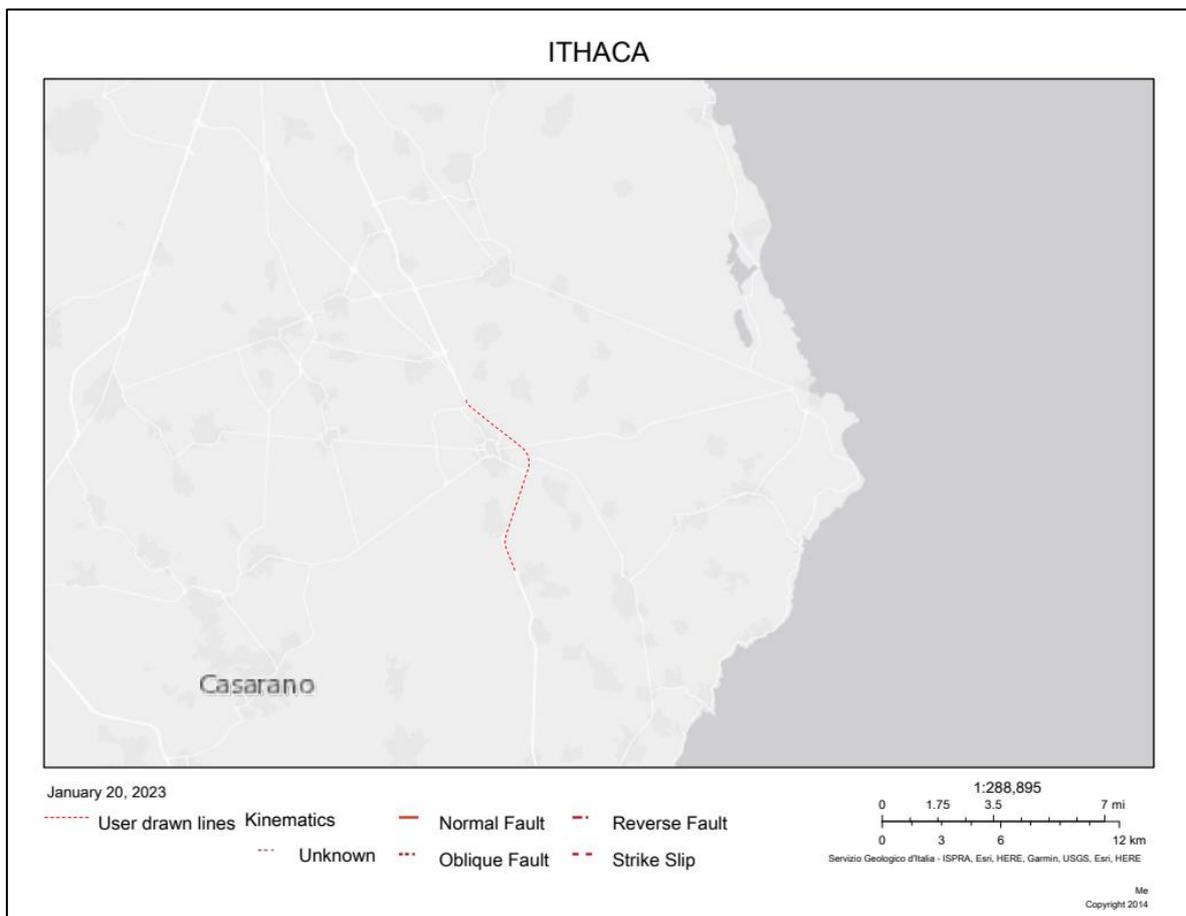


Figura 11-9 - Localizzazione faglie capaci "Progetto ITHACA"

11.5 CLASSIFICAZIONE SISMICA

11.5.1 Riferimenti Normativi Nazionali

La pericolosità sismica è lo strumento di previsione delle azioni sismiche attese in un certo sito su base probabilistica ed è funzione delle caratteristiche di sismicità regionali e del potenziale sismogenetico delle sorgenti sismiche; la sua valutazione deriva quindi dai dati sismologici disponibili e porta alla valutazione del rischio sismico di un sito in termini di danni attesi a cose e persone come prodotto degli effetti di un evento sismico.

La pericolosità sismica valutata all'interno di un sito deve essere stimata come l'accelerazione orizzontale massima al suolo (scuotimento) in un dato periodo di tempo, definendo i requisiti progettuali antisismici per le nuove costruzioni nel sito stesso.

La mappatura della pericolosità sismica del territorio italiano ha permesso di stilare una classificazione sismica dello stesso secondo le direttive promulgate dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri il 23 marzo 2003 – **Ordinanza n. 3274** "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*", con la quale sono stati approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" (allegato 1) e le connesse norme tecniche per fondazioni e muri di sostegno, edifici e ponti (allegati 2, 3 e 4).

In data 11 maggio 2006 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale l'**Ordinanza** della Presidenza del Consiglio dei Ministri **n. 3519**, con la quale sono stati approvati i "*Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*" (Allegato 1.A) e la Mappa di pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale (Allegato 1.B) definiti nel "*Progetto INGV-DPC S1 (2006). Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi*". I criteri sono stati successivamente aggiornati, al fine di armonizzarne il testo con la revisione delle Norme Tecniche per le costruzioni e sono stati approvati con parere favorevole dell'Assemblea del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007, voto n. 36.

La mappa di pericolosità sismica in riferimento all'Ordinanza n. 3519 per la Regione Puglia è illustrata nella *Figura 11-10*.

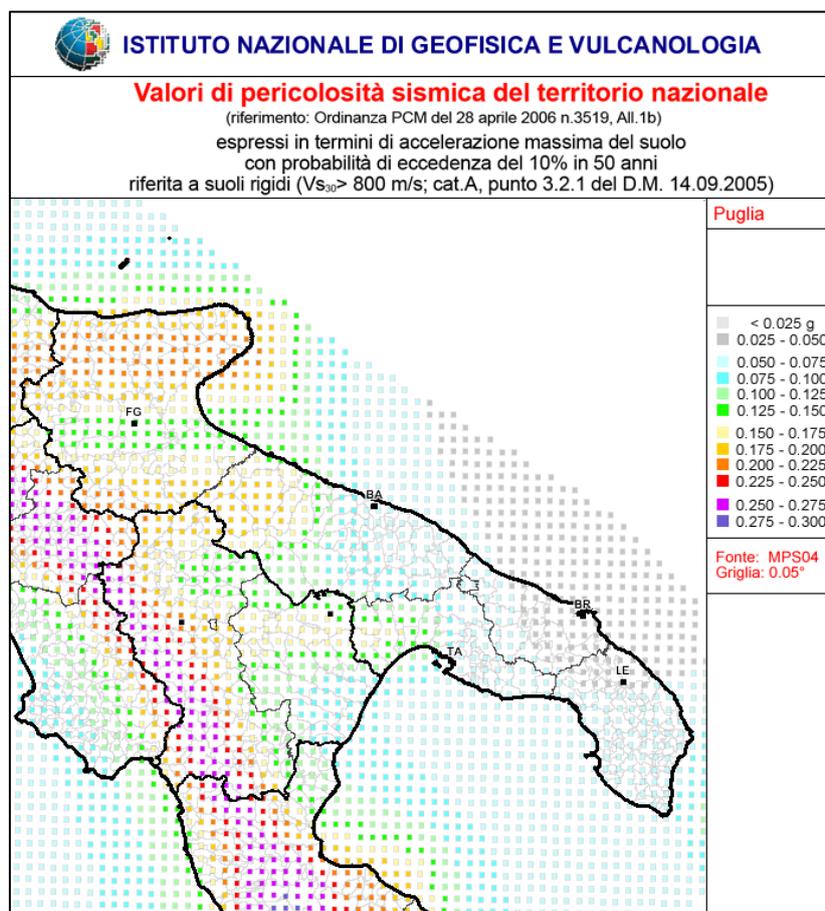


Figura 11-10 - Mappa di pericolosità sismica OPCM. 3519, Puglia

Con la pubblicazione delle "**Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni**" (D.M. 14 gennaio 2008) si sono definiti i criteri definitivi per la classificazione sismica del territorio nazionale in recepimento del Voto n. 36 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 27 luglio 2007 ("*Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale*"); tali criteri prevedono la valutazione dell'azione sismica non più legata ad una zonazione sismica ma **definita puntualmente al variare del sito e del periodo di ritorno considerati, in termini sia di accelerazione del suolo a_g sia di forma dello spettro di risposta.**

Secondo il Voto n. 36, "*l'azione sismica è quindi valutata sito per sito e costruzione per costruzione e non riferendosi ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative, ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni come avveniva in precedenza*".

L'Allegato A al D.M. 14 gennaio 2008 "*Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*" prevede che l'azione sismica venga valutata in fase di progettazione a partire da una "pericolosità sismica di base" in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

La pericolosità sismica di un determinato sito deve essere descritta con sufficiente dettaglio sia in termini geografici che temporali, fornendo, di conseguenza i risultati del suddetto studio:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta (F_o – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale, T_{c^*} – periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale);
- in corrispondenza dei punti di un reticolo di riferimento (*reticolo di riferimento*) i cui nodi non siano distanti più di 10 km;
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno T_R ricadenti in un *intervallo di riferimento* compreso almeno tra 30 e 2475 anni.

L'azione sismica così individuata deve essere variata in funzione delle modifiche apportate dalle condizioni sito-specifiche (caratteristiche litologiche e morfologiche); le variazioni apportate caratterizzano la **risposta sismica locale**.

L'Allegato B alle citate norme fornisce le tabelle contenenti i valori dei parametri a_g , F_0 e T_c^* relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento, consultabile sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

Nelle nuove **NTC18** (Decreto ministeriale del 17 gennaio 2018 “**Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»**”, pubblicato su Gazzetta Ufficiale il 20 febbraio 2018, con entrata in vigore dal 22 marzo 2018), **le azioni sismiche vengono determinate facendo riferimento ai valori di a_g , F_0 e T_c^* riportati nell'allegato B delle NTC08**.

11.5.2 Riferimenti Normativi Regionali

All'interno del percorso normativo nazionale, con Delibera della Giunta Regionale n. 153 del 2 marzo 2004, che ha fatto seguito alla pubblicazione della Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, la Regione Puglia ha aggiornato la classificazione sismica del territorio regionale, facendo rientrare i territori di Botrugno, San Cassiano, Nociglia e Surano in Zona 4.

La successiva Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 ha confermato la suddetta classificazione.

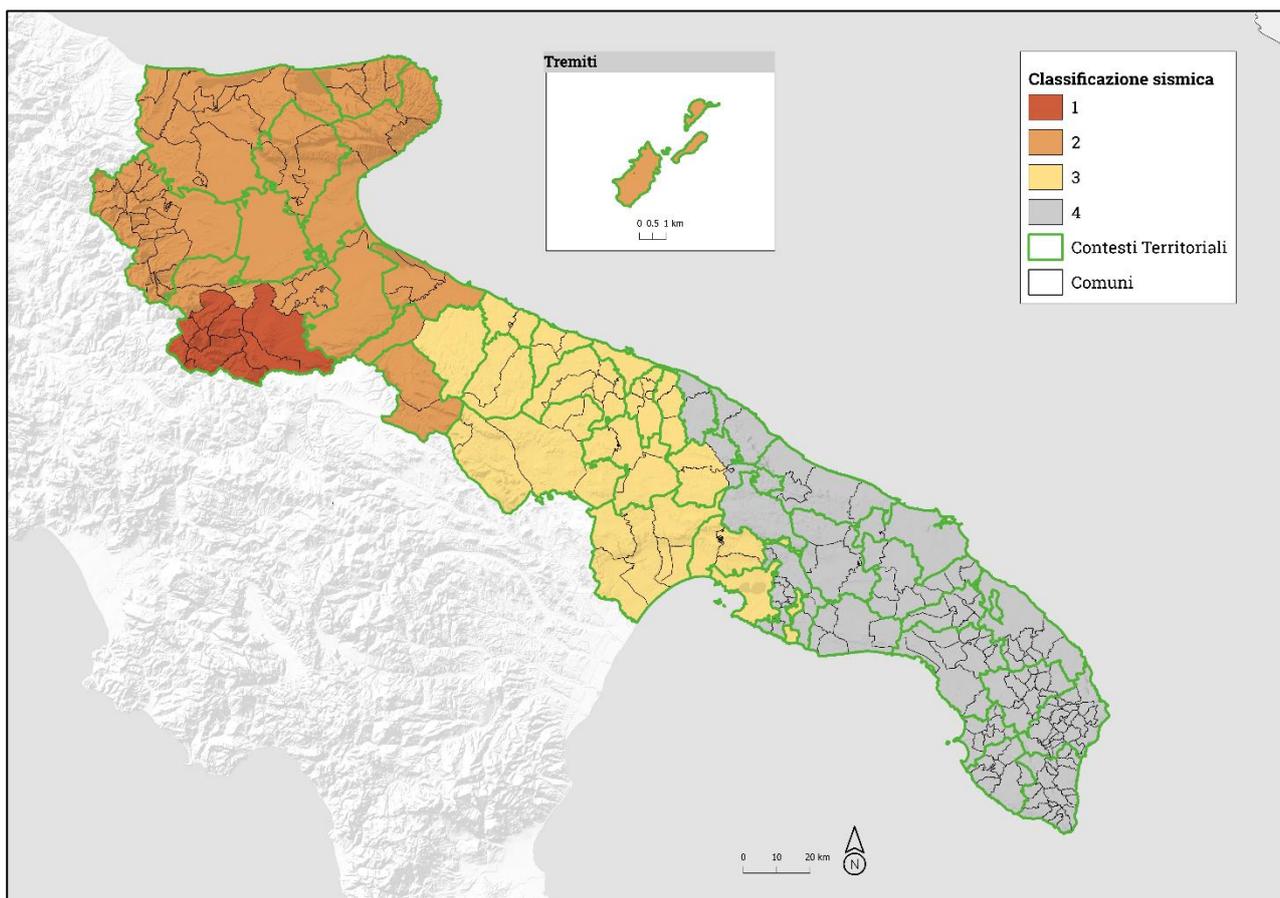


Figura 11-11 – Classificazione sismica dei comuni della Regione Puglia

11.6 EFFETTI SISMICI LOCALI

Ai sensi della vigente normativa regionale, per i comuni rientranti in Zona Sismica 4 l'obbligo di approfondimenti sismici è previsto unicamente per gli edifici e le opere strategici e rilevanti.

I comuni attraversati dal tracciato di progetto non sono dotati di studi di approfondimento sismico.

Le indagini sito specifiche eseguite per le fasi di PD e di PE hanno evidenziato la generalizzata presenza di substrato lapideo già a modeste profondità o subaffiorante con valori di velocità sismica equivalente comprese tra 387 e 792 m/s che determinano una categoria di sottosuolo A (terreni con caratteristiche meccaniche scadenti aventi spessore massimo pari a 3 m.) e B (cfr. Paragrafo 3.1.4). Si escludono pertanto fenomeni di amplificazioni sismiche per effetti stratigrafici di sito.

12. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA OPERE MAGGIORI

Al fine di un migliore inquadramento del territorio e dei terreni di fondazione, di seguito si riporta la documentazione fotografica relativa alle undici opere d'arte maggiori.

12.1 CAVALCAVIA CV1

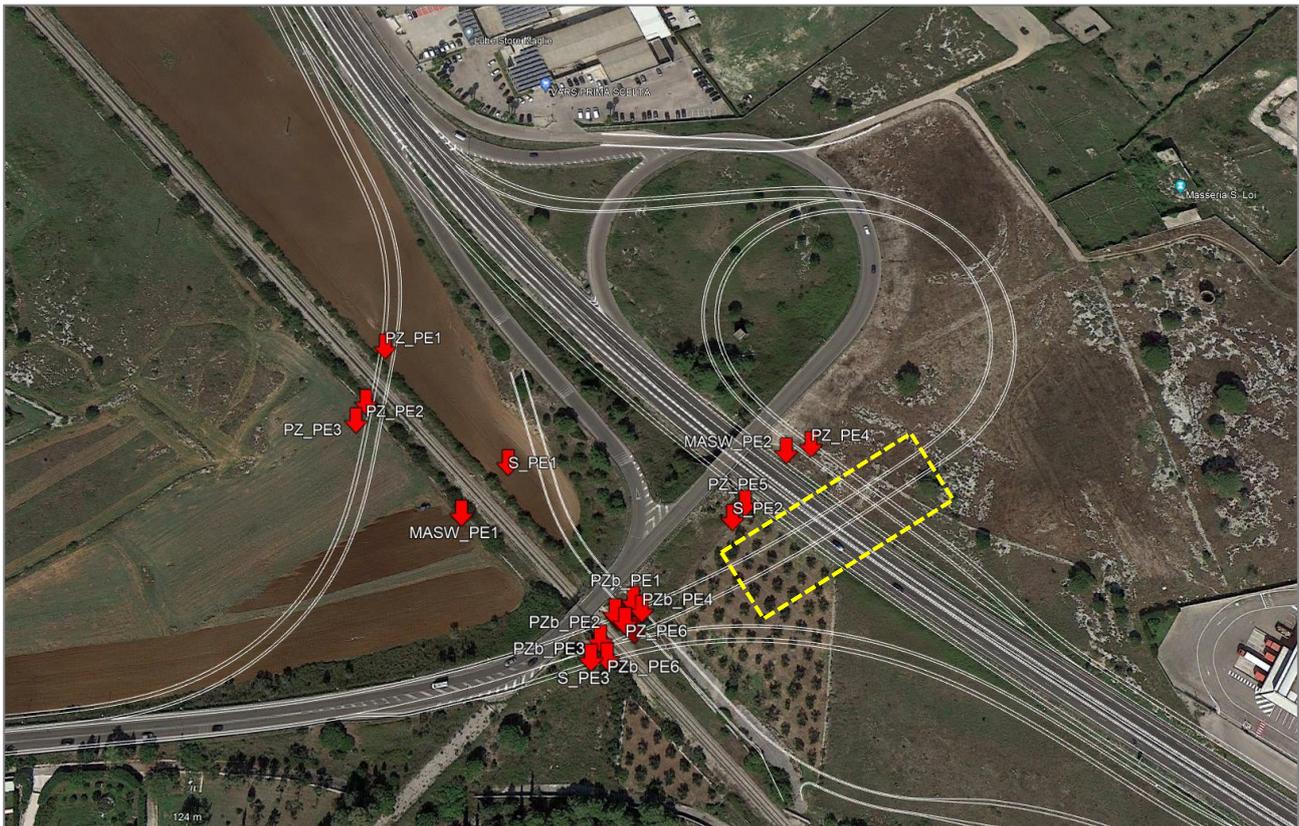


Figura 12-1 – Settore CV1 con ubicazione indagini di PE (Google Earth satellite image)



Figura 12-2 – Settore CV1 spalla ENE



Figura 12-3 – Settore CV1 – Substrato calcarenitico affiorante (spalla ENE)



Figura 12-4 – Settore CV1 – Settore spalla WSW

12.2 SOVRAPPASSO ST27

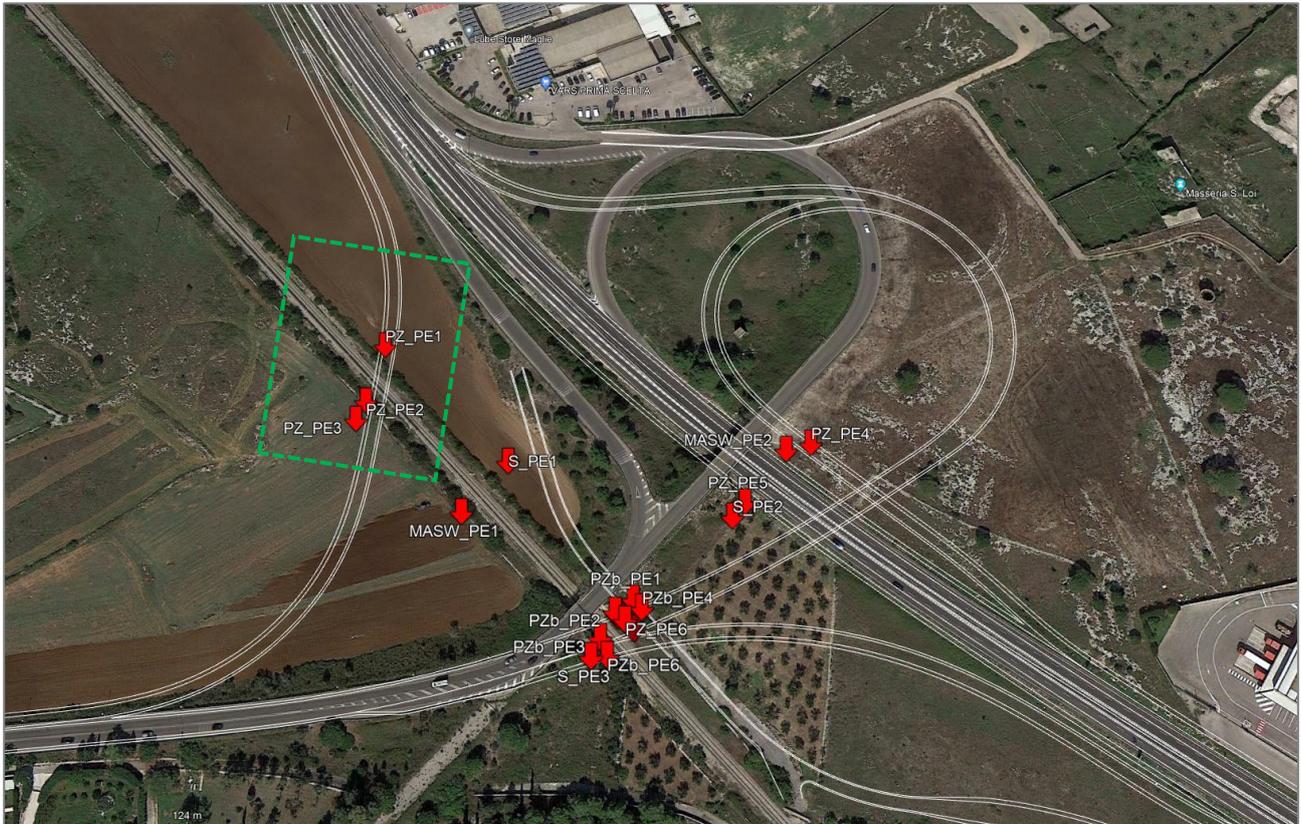


Figura 12-5 – Settore ST27 con ubicazione indagini di PE (Google Earth satellite image)

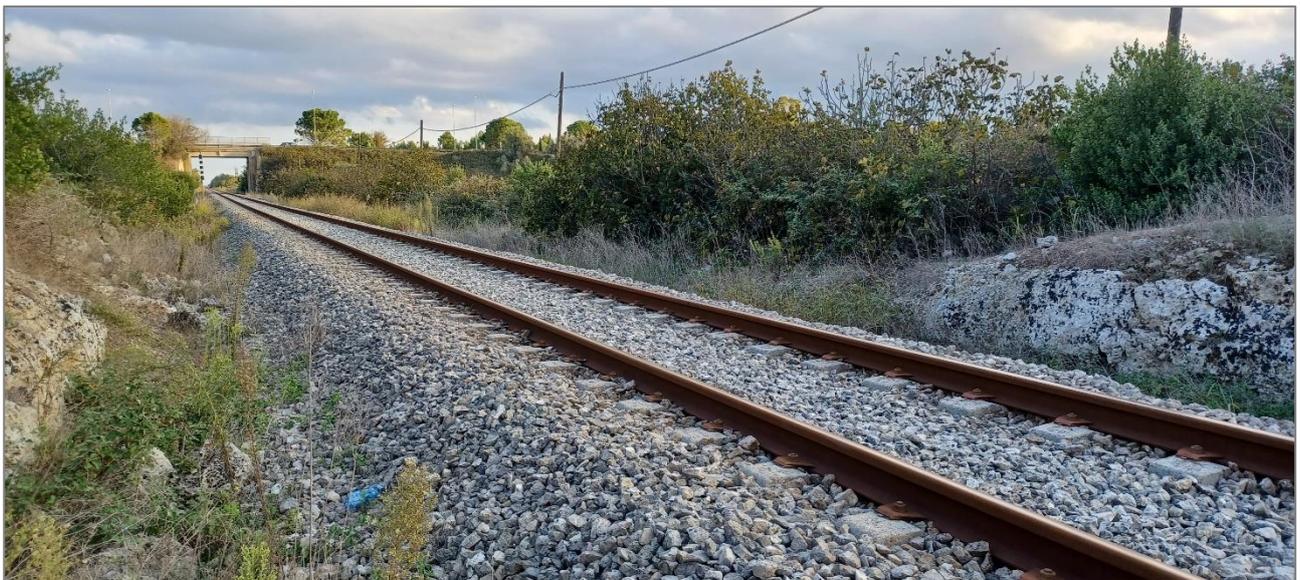


Figura 12-6 – Settore ST27 – vista da NW con il sovrappasso esistente



Figura 12-7 – Settore ST27 – vista da SE con la trincea in calcareniti



Figura 12-8 – Settore ST27 – Calcareniti affioranti lungo la trincea ferroviaria con cavità carsiche (evidenziate in arancione)

12.3 SOVRAPPASSO ST28

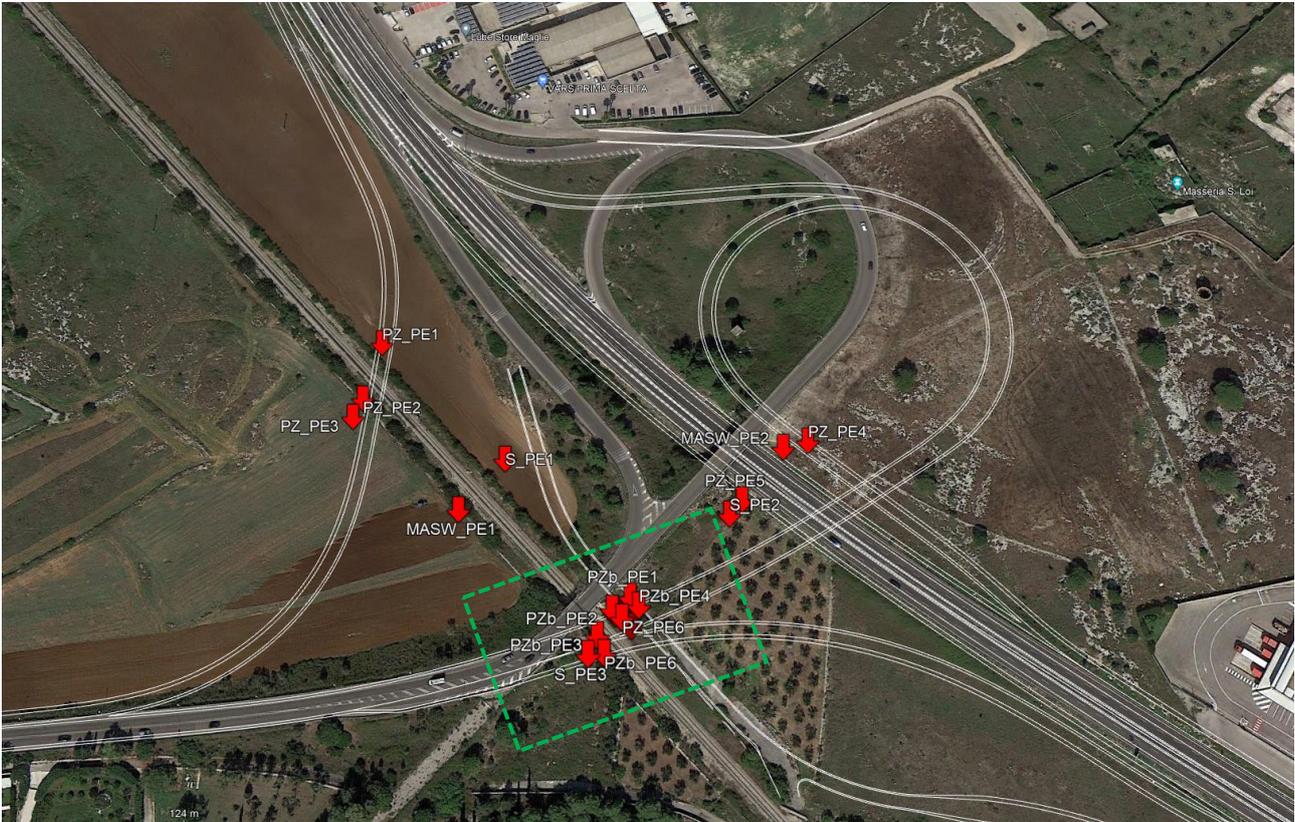


Figura 12-9 – Settore ST28 con ubicazione indagini di PE (Google Earth satellite image)

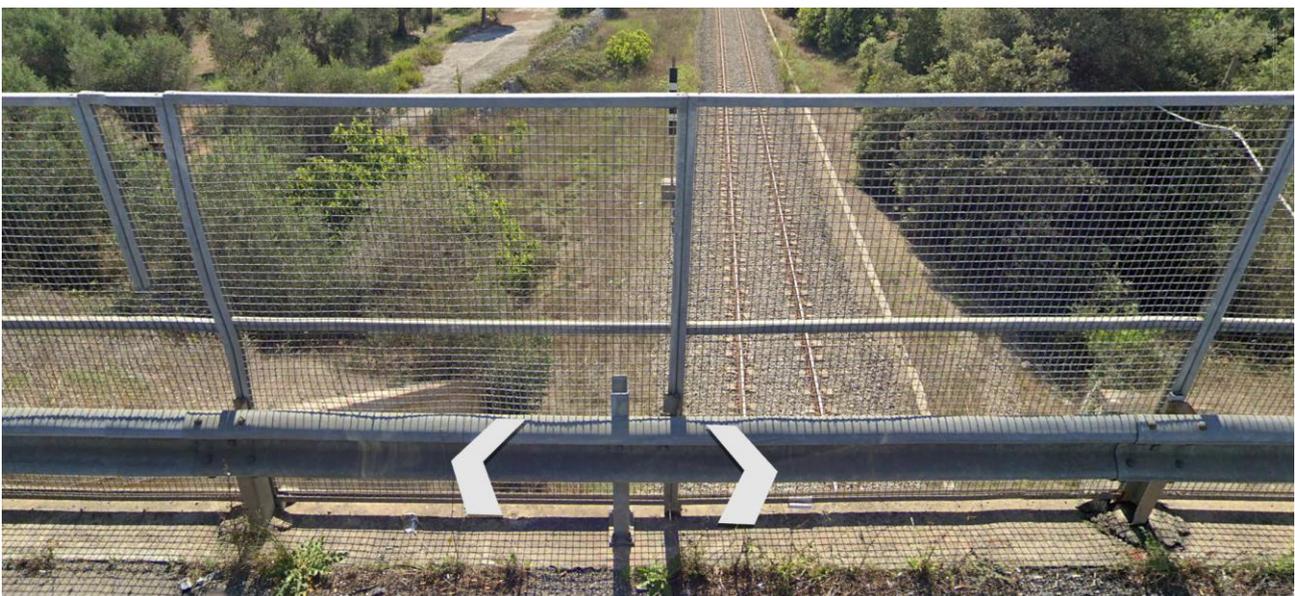


Figura 12-10 – Settore ST28 – Vista da NW dal cavalcavia esistente (Google Earth image)

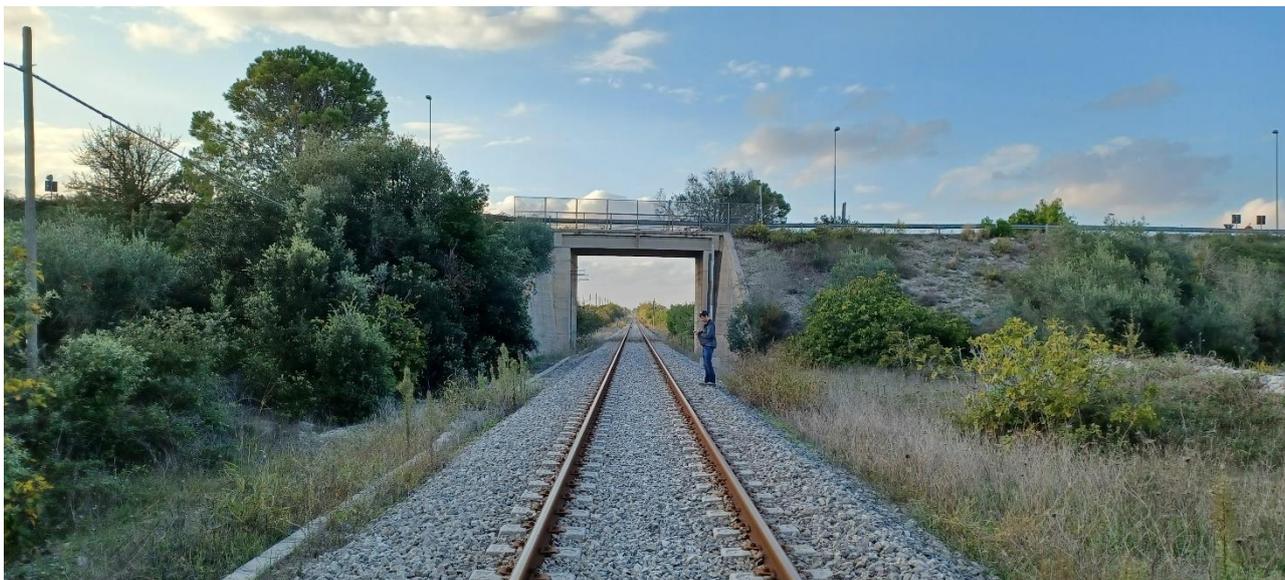


Figura 12-11 – Settore ST28 – Vista da SE

12.4 CAVALCAVIA CV2



Figura 12-12 – Settore CV2 con ubicazione indagini di PE (Google Earth satellite image)



Figura 12-13 – Settore CV2 – Vista da NW (Google Earth image)

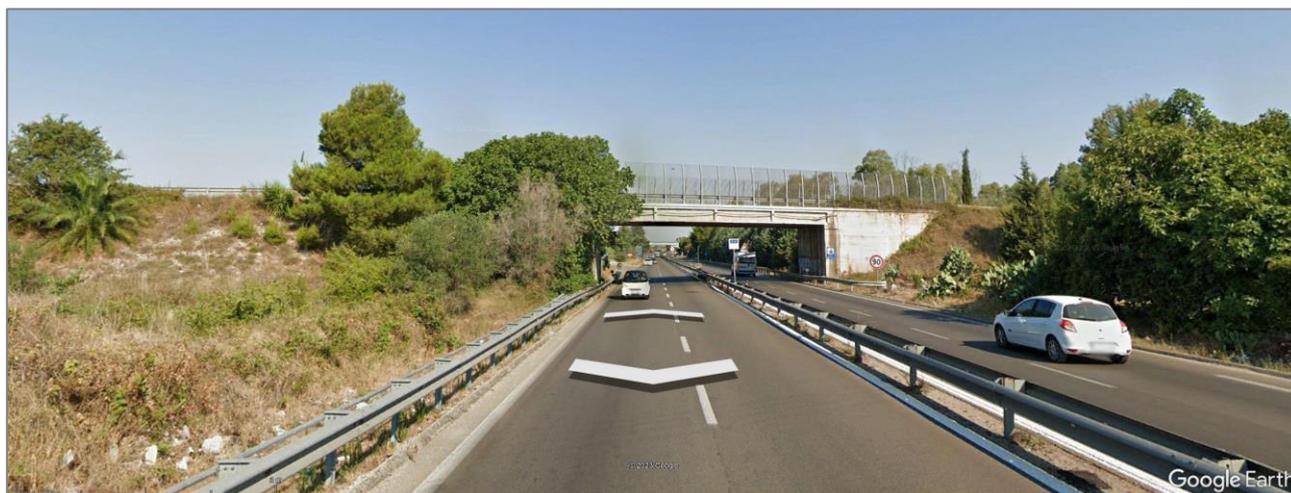


Figura 12-14 – Settore CV2 – Vista da SE (Google Earth image)



Figura 12-15 – Settore CV2 – Spalla NE (lato SE)

12.5 SOVRAPPASSO FERROVIARIO ST1

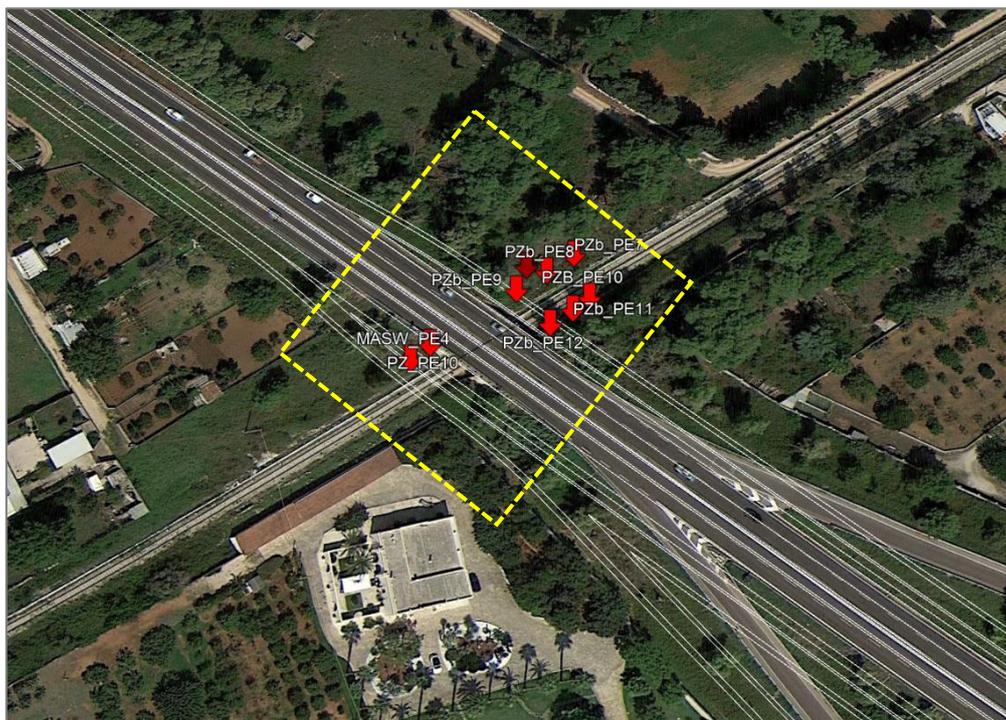


Figura 12-16 – Settore ST1 con ubicazione indagini di PE (Google Earth satellite image)

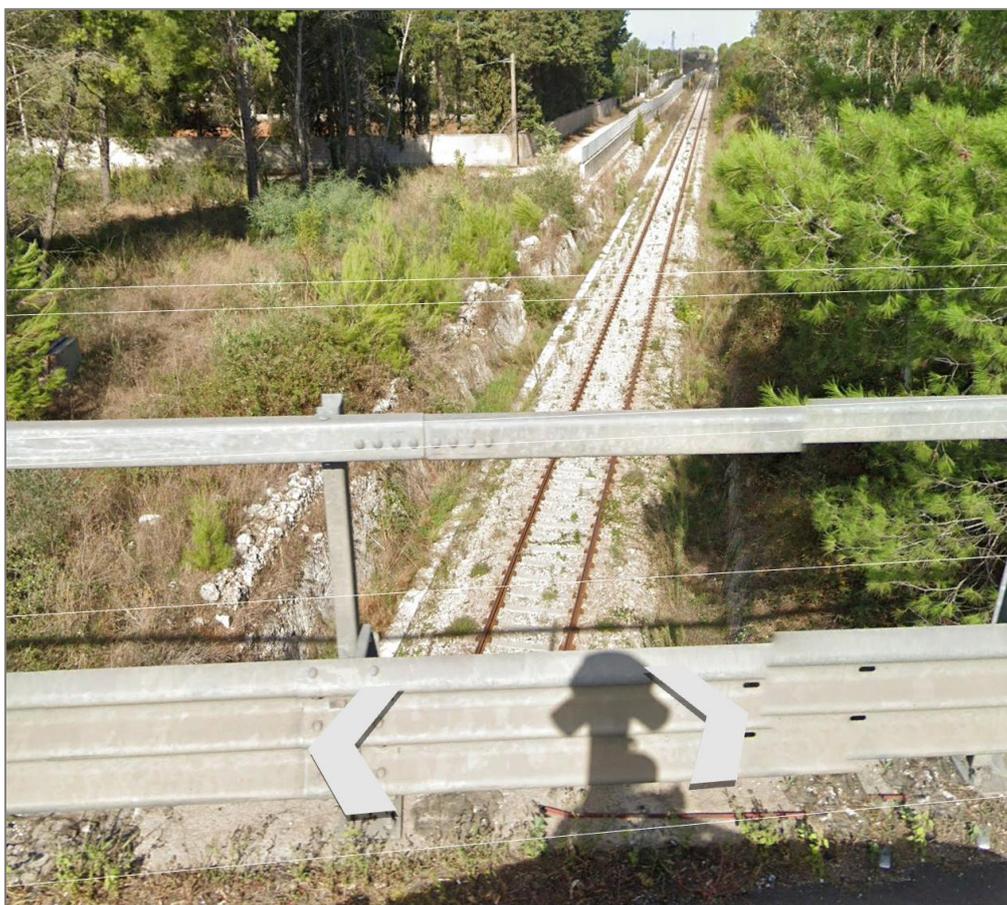


Figura 12-17 – Settore ST1 – Vista da SW con trincea ferroviaria in calcareniti



Figura 12-18 – Settore ST1 – Vista da NE con trincea ferroviaria in calcareniti

12.6 SOTTOPASSO ST22

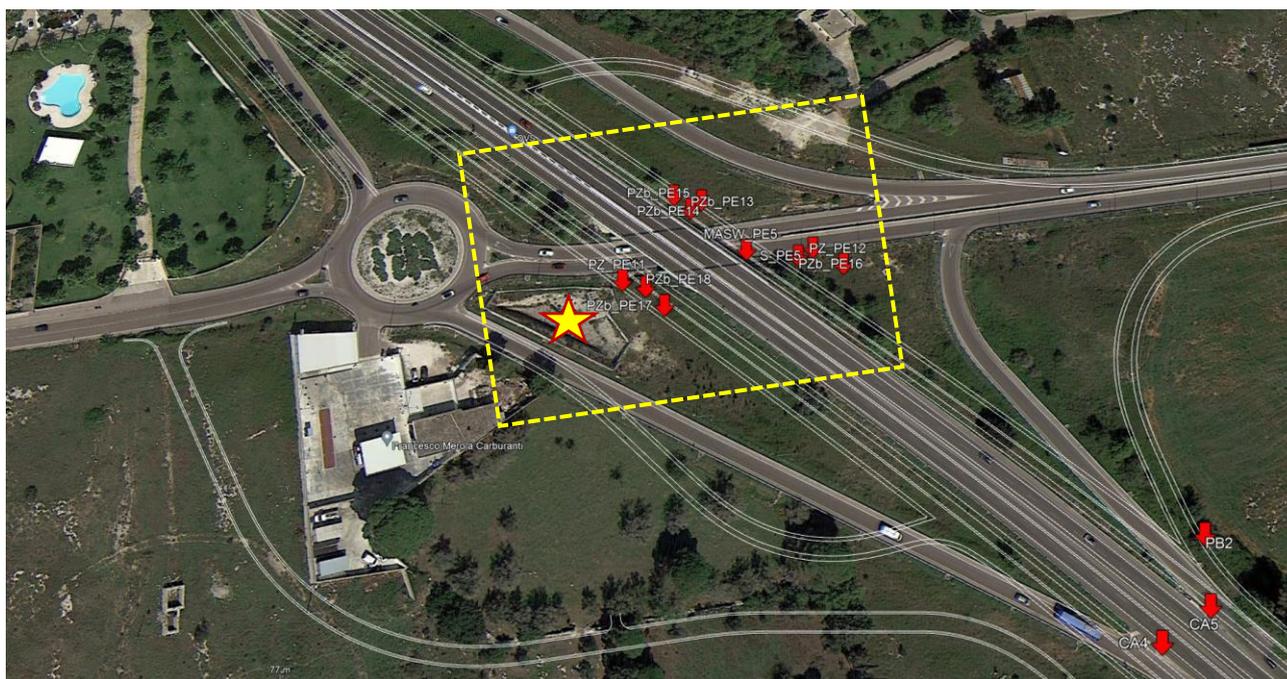


Figura 12-19 – Settore ST22 con ubicazione indagini di PE (Google Earth satellite image)



Figura 12-20 – Settore ST22 – Vista da ovest

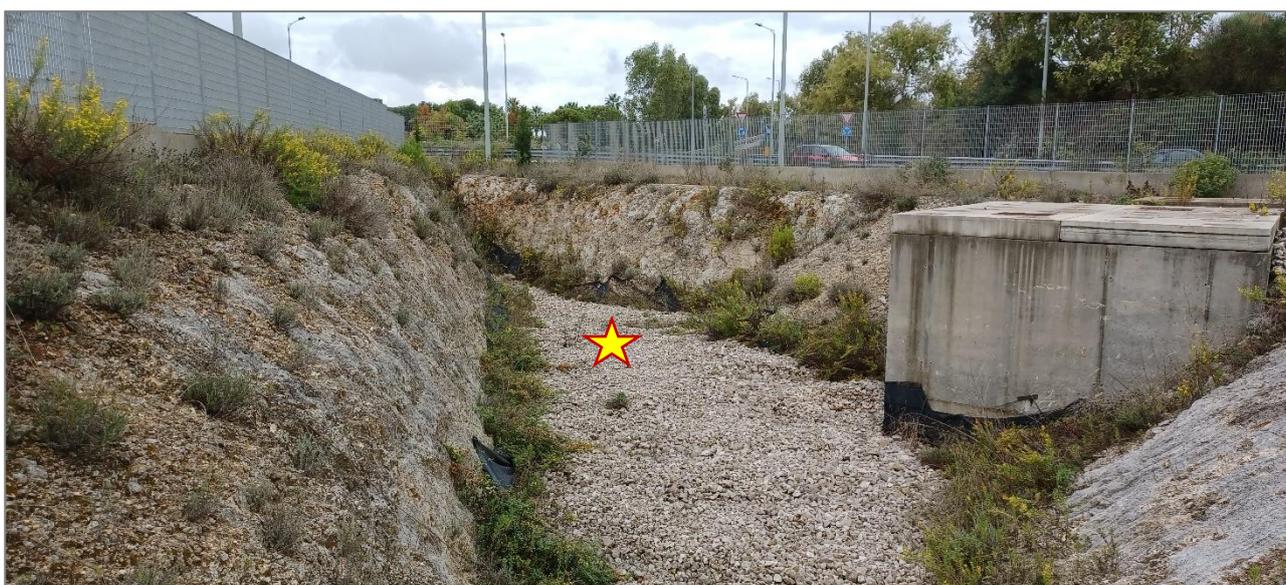


Figura 12-21 – Settore ST22 – Vista da est con calcareniti affioranti in scavo artificiale

12.7 CAVALCAVIA CV3

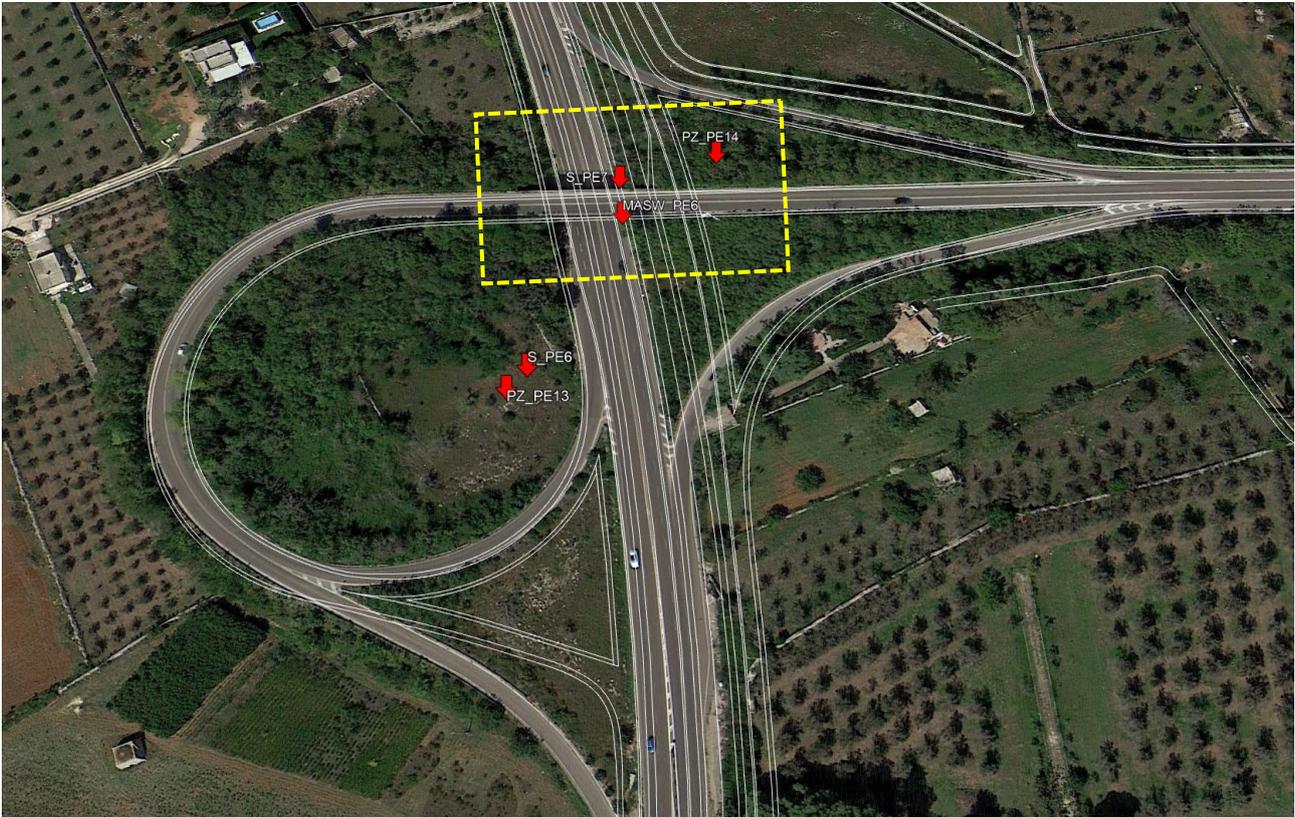


Figura 12-22 – Settore CV3 con ubicazione indagini di PE (Google Earth satellite image)

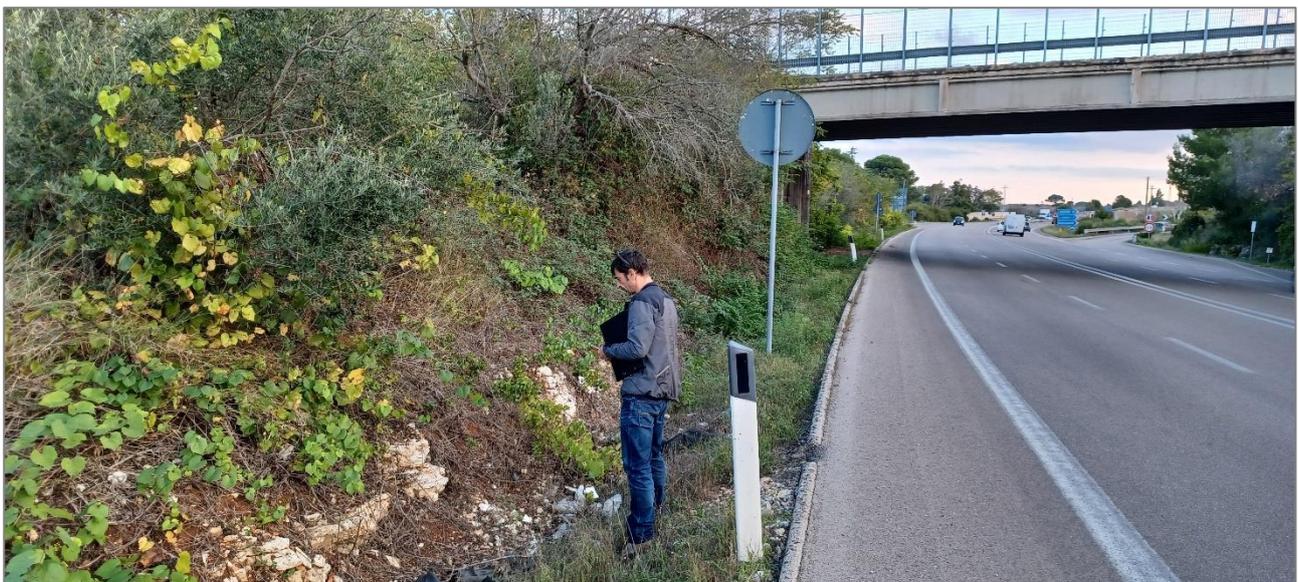


Figura 12-23 – Settore CV3 – Vista da nord con calcareniti affioranti



Figura 12-24 – Settore CV3 – Vista da NE con calcareniti affioranti (lato sud dell'opera)

12.8 CAVALCAVIA OM3

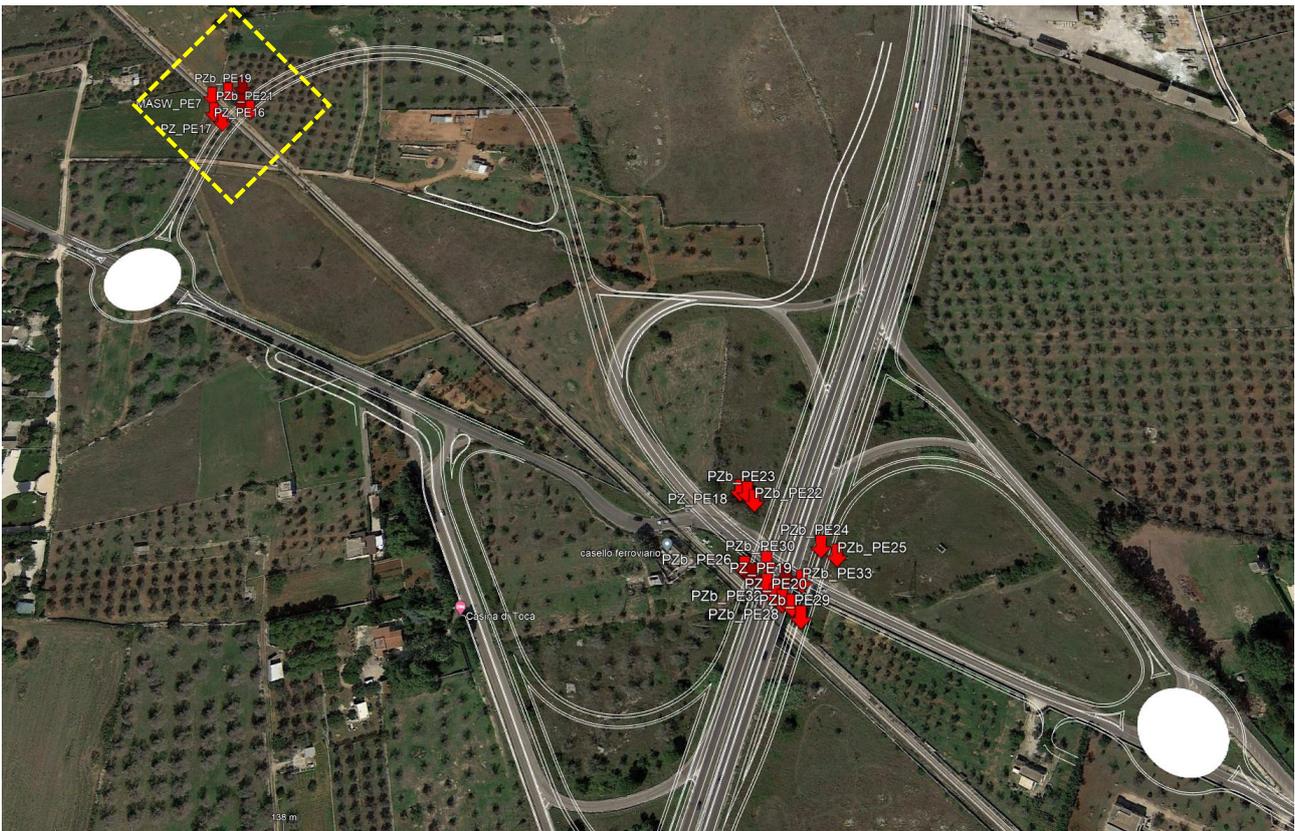


Figura 12-25 – Settore OM3 con ubicazione indagini di PE (Google Earth satellite image)



Figura 12-26 – Settore OM3 – Vista da SE con trincea ferroviaria in calcareniti



Figura 12-27 – Settore OM3 – Vista da NE con trincea ferroviaria in calcareniti localmente soggette a erosione/dissoluzione carsica (orlo di erosione/dissoluzione in colore arancione)

12.9 CAVALCAVIA ST23



Figura 12-28 – Settore ST23 con ubicazione indagini di PE (Google Earth satellite image)



Figura 12-29 – Settore ST23 – Vista da WNW



Figura 12-30 – Settore ST23 – Vista da WNW (Google Earth image)

12.10 CAVALCAVIA CV4



Figura 12-31 – Settore CV4 con ubicazione indagini di PE (Google Earth satellite image)



Figura 12-32 – Settore CV4 – Vista da SSW

12.11 CAVALCAVIA CV5

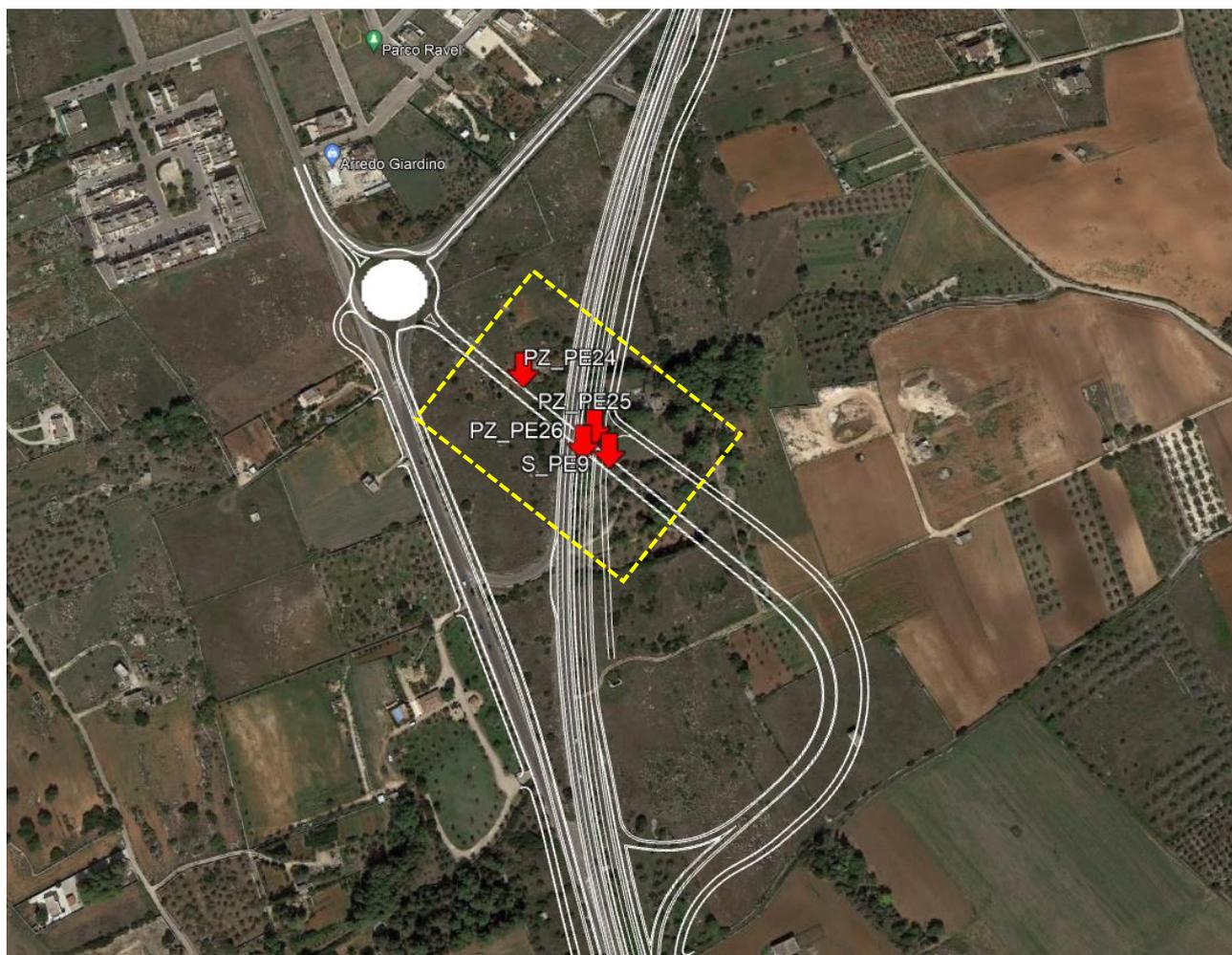


Figura 12-33 – Settore CV5 con ubicazione indagini di PE (Google Earth satellite image)



Figura 12-34 – Settore CV5 – Vista da sud con calcareniti affioranti

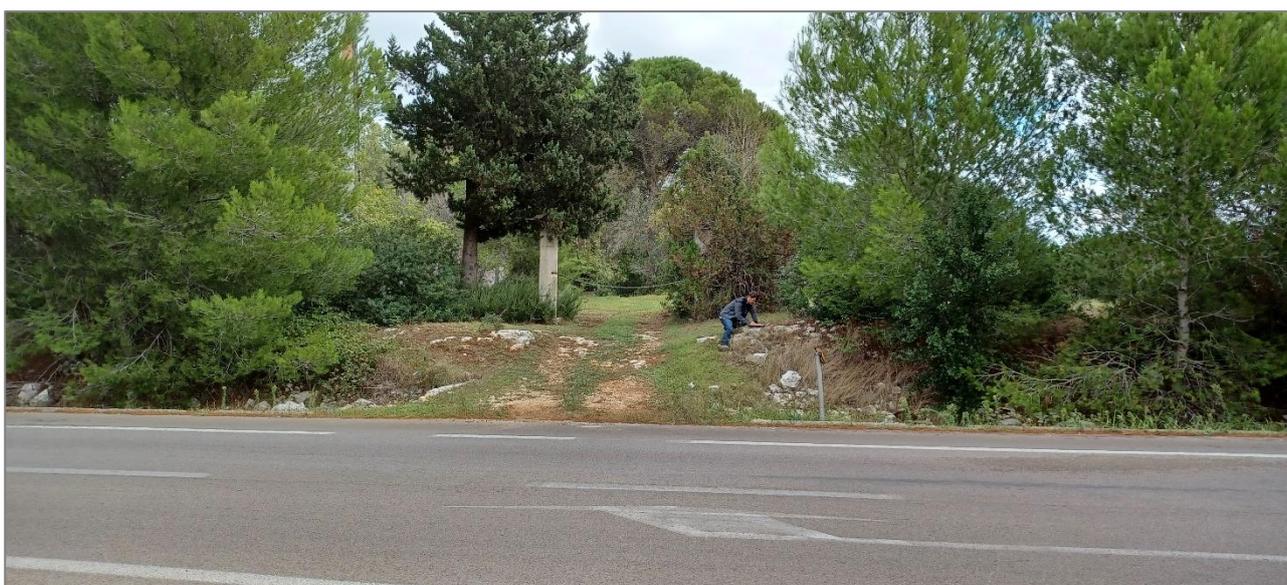


Figura 12-35 – Settore CV5 – Vista da ovest con calcareniti affioranti

13. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lungo il tracciato in esame (Stralcio 1) il substrato calcarenitico (Formazioni Geologiche: Calcareniti del Salento, Calcareniti di Andrano, Pietra Leccese - *Foglio 214 Gallipoli*), che generalmente affiora o sub-affiora, risulta ricoperto da modesti spessori di suoli di copertura eluvio colluviali e di terra rossa, come osservabile in sito e dalle indagini eseguite.

Dal punto di vista geomorfologico l'elemento di maggiore rilievo è la presenza di strutture carsiche (doline), interferite dal tracciato in progetto. Lungo il tracciato sono stati identificati settori soggetti a pericolosità da esondazione, descritti in dettaglio al capitolo 7.

Il substrato roccioso costituito da depositi calcarenitici miocenici e quaternari è permeabile per porosità e fessurazione. Le strutture carsiche (doline, cavità) determinano l'ulteriore incremento dell'infiltrazione delle acque meteoriche in profondità, a discapito dell'idrografia superficiale che di conseguenza risulta ridotta. Tuttavia, l'attenuata energia dei rilievi e la diffusa presenza di conche erosive e carsiche variamente estese con fondo coperto da depositi argillosi residuali, determina localmente le condizioni di un lento e precario scorrimento delle acque meteoriche con fenomeni di alluvionamento e temporaneo ristagno.

Nei settori ove si possono generare alluvionamenti e temporanei ristagni delle acque meteoriche, per la presenza di conche di erosione e carsiche con il fondo coperto da depositi argillosi residuali, si rendono necessari interventi di canalizzazione e/o di perforazione di pozzi assorbenti. I riempimenti argillosi dovuti al riempimento di depressioni morfologiche da parte delle coltri eluvio colluviali dovranno essere asportati e sostituiti con materiale granulare costipato, al fine di migliorare le caratteristiche di portanza del terreno di fondazione, con incremento della permeabilità.

Le formazioni calcarenitiche, semicoerenti e porose, di età plio-pleistocenica affioranti nelle aree depresse e subordinatamente quelle mioceniche degli altopiani, costituiscono acquiferi superficiali sostenuti da substrati impermeabili (argille sub-appennine, Formazione di Galatone, paleosuoli). Si tratta di falde con spessori modesti e portate irregolari, ravvenate da precipitazioni meteoriche. Le acque di queste falde superficiali vengono utilizzate per un limitato uso agricolo, attingendole da pozzi scavati a mano nel passato e tuttora attivi.

Nei certificati dei sondaggi geognostici e delle prove di permeabilità non è stata riportata la presenza della falda, che pertanto non è attesa alle profondità delle fondazioni superficiali. Le ventuno prove Lefranc eseguite nei sondaggi geognostici in fase di PD forniscono bassi valori di permeabilità, relativamente poco variabili tra loro.

All'interno del percorso normativo nazionale, con Delibera della Giunta Regionale n. 153 del 2 marzo 2004, che ha fatto seguito alla pubblicazione della Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, la Regione Puglia ha aggiornato la classificazione sismica del territorio regionale, facendo rientrare i territori di Melpignano, Maglie, Muro Leccese e Scorrano in Zona 4. La successiva Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006 ha confermato la suddetta classificazione. I comuni attraversati dal tracciato di progetto non sono dotati di studi di approfondimento sismico. Le indagini sito specifiche eseguite per le fasi di PD e di PE hanno evidenziato la generalizzata presenza di substrato lapideo già a modeste profondità o subaffiorante con valori di velocità sismica equivalente comprese tra 387 e 792 m/s che determinano una categoria di sottosuolo A (terreni con caratteristiche meccaniche scadenti aventi spessore massimo pari a 3 m.) e B.

Il substrato calcarenitico è una roccia estremamente debole, le cui caratteristiche geotecniche risultano simili a quelle di un terreno granulare addensato. A testimonianza di tale condizione sono: (i) la scarsa qualità delle carote recuperate nei sondaggi a carotaggio continuo che hanno generalmente valori di RQD=0%, (ii) i valori di velocità delle onde di taglio (Vs), (iii) le prove SPT eseguite nei sondaggi dell'attuale fase di PE che, entro le profondità indagate (z=30m), non sempre vanno a rifiuto. Si evidenzia che il numero limitato di prove SPT eseguite in fase di PD non aveva permesso di indagare questa condizione, con continuità lungo le verticali di sondaggio.

Per quanto concerne l'interazione tra fondazioni superficiali e substrato di fondazione, un elemento di pericolosità geologico-tecnica è dovuto alla frequente presenza di strutture carsiche e di erosione, quali doline e cavità. In fase costruttiva si raccomanda:

- lo svuotamento e la pulitura delle cavità carsiche superficiali dal terreno di riempimento con mezzi manuali (pale, picconi e acqua in pressione)

- l'intasamento delle cavità superficiali tramite malta cementizia
- l'esecuzione di indagini finalizzate a individuare la presenza di cavità in profondità, tramite: (i) tomografia elettrica, (ii) Ground Penetrating Radar (GPR), (iii) Microgravimetria, (iv) esecuzione di perforazioni verticali (L=12m, al di sotto della quota di estradosso del piano di fondazione, appoggio calcestruzzo/terreno) per esecuzione di n.2 prove di permeabilità Lugeon (L=5m + 5m; anomali incrementi di assorbimento di acqua potranno identificare la presenza di cavità; tali perforazioni permetteranno di controllare ulteriormente l'assenza della falda alle profondità di progetto)
- ove individuata la presenza di cavità in profondità, dovranno essere eseguite iniezioni di consolidamento per l'intasamento delle cavità stesse con conseguente riduzione della permeabilità e della circolazione delle acque di infiltrazione (a protezione dei processi di dissoluzione chimica e di erosione del substrato di fondazione) e con aumento delle caratteristiche tecniche dei terreni di fondazione a favore dell'aumento della capacità portante e della riduzione cedimenti dell'opera.

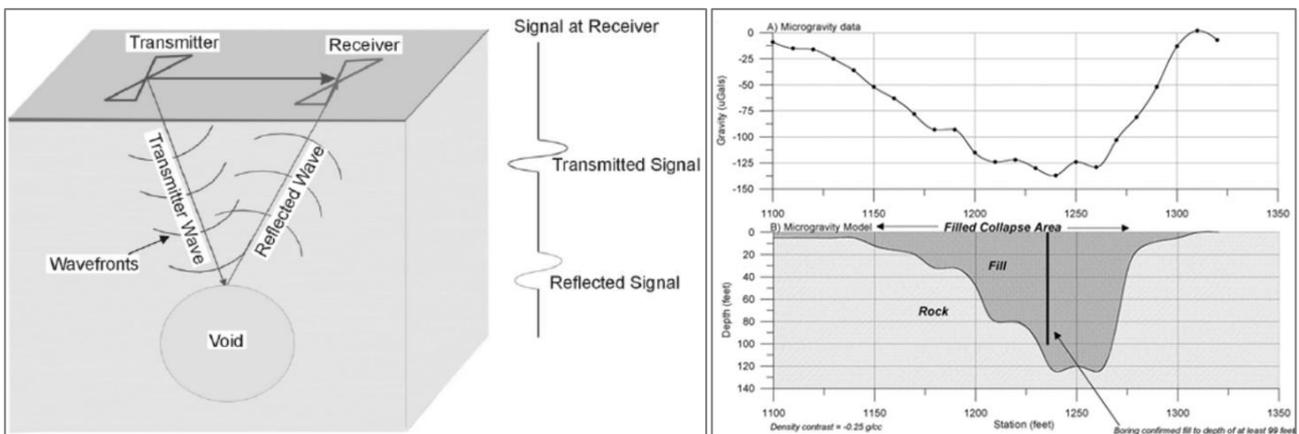


Figura 13-1 – Esempi di applicazioni di indagini con Ground Penetrating Radar (a sinistra) e con Microgravimetria (a destra)