

Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia"

Integrazioni volontarie allo Studio di Impatto Ambientale – Relazione



Storia delle revisioni

Rev.	Data	Descrizione
Rev. 00	gennaio 2016	Prima emissione

Elaborato	Verificato	Approvato
 P. Curatolo Dott. Geol. Livia Manzone	Andrea Serrapica ING-SI-SAM	Nicoletta Rivabene ING-SI-SAM

m0110302SR

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	6
2	INTEGRAZIONI VOLONTARIE	6
2.1	CT VIA_ 2 - Piano d’Utilizzo (Richiesta integrazioni n. 18)	8
2.2	CT VIA_ 3 - Fondazioni dei sostegni (Richiesta integrazioni n. 23)	8
2.3	CT VIA_ 4 - Ambiente idrico e suolo e sottosuolo (Richieste integrazioni n. 24 e n.25).....	9
2.3.1	Caratterizzazione suolo e sottosuolo.....	9
2.3.2	campagna di indagini gennaio 2016.....	19
2.3.3	Ambiente idrico – Compatibilità idraulica degli interventi interferenti con aree perimetrare dal PAI	42
2.3.4	Impossibilità di delocalizzazione.....	43
2.4	CT VIA_ 8 - Paesaggio e patrimonio storico e artistico.....	50
2.5	CT VIA_9 - Richiesta di integrazioni della Regione Puglia e Relazione istruttoria della Regione Molise	62

Elenco degli elaborati documentali

Codice elaborato	Ambito	Titolo elaborato
REER11013BSA00663	Relazione integrativa	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie allo Studio di Impatto Ambientale - Relazione integrativa generale
REER11013BSA00663 Allegato 1	Studi specialistici per VA Regione Molise	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie allo Studio di Impatto Ambientale Allegato 1 " Studio di compatibilità geologica per la Verifica di ammissibilità presso la Regione Molise"
DEER11013BSA00663 Allegato 2	Fotoinserimenti	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie allo Studio di Impatto Ambientale Allegato 2 - Fotoinserimenti
DEER11013BSA00663 Allegato 3	Suolo e sottosuolo	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie allo Studio di Impatto Ambientale Allegato 3 - Indagini geognostiche
REER11013BSA00675	Nota di accompagnamento	Elettrodotto 380 kV "Gissi – Larino – Foggia" - Integrazioni al SIA Verifica della compatibilità idrogeologica del tracciato - Nota di accompagnamento agli studi per la verifica di compatibilità idrogeologica al PAI
REER11013BSA00622	Studio di compatibilità idrogeologica	Elettrodotto 380 kV "Gissi – Larino – Foggia" - Integrazioni al SIA Verifica della compatibilità idrogeologica del tracciato Assetto di versante
REER11013BSA00623	Studio di compatibilità idrogeologica	Elettrodotto 380 kV "Gissi – Larino – Foggia" - Integrazioni al SIA Verifica della compatibilità idrogeologica del tracciato Assetto idraulico
REER11013BSA00624	Studio di compatibilità idrogeologica	Elettrodotto 380 kV "Gissi – Larino – Foggia" - Integrazioni al SIA Verifica della compatibilità idrogeologica del tracciato Piano di indagini
REER11013BSA00624	Studio di compatibilità idraulica	Elettrodotto 380 kV "Gissi – Larino – Foggia" - Integrazioni al SIA Studio di compatibilità idraulica dei sostegni in ingresso alla SE di Foggia
REER11013BSA00498_rev1	Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale "ALLEGATO 1 - PIANO DI UTILIZZO DEL MATERIALE DI SCAVO"
REER11013BSA00498_rev1	Appendice A	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale "ALLEGATO 1 - PIANO DI UTILIZZO DEL MATERIALE DI SCAVO" - APPENDICE A: INDAGINI PRELIMINARI – RAPPORTO TECNICO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE ESEGUITE

REER11013BSA00498_rev1	Appendice B	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale "ALLEGATO 1 - PIANO DI UTILIZZO DEL MATERIALE DI SCAVO" - APPENDICE B: INDAGINI PRELIMINARI – RAPPORTI DI PROVA
------------------------	-------------	---

Elaborati cartografici

Codice elaborato	Titolo elaborato	Scala
DEER11013BSA00663_1_1	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_2	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_3	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_4	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_5	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_6	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_7	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_8	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_9	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_10	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_11	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_12	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_13	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_14	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_15	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000
DEER11013BSA00663_1_16	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000

Codice elaborato	Titolo elaborato	Scala
DEER11013BSA00663_1_17	Elettrodotto 380 kV in DT "Gissi-Larino-Foggia" - Integrazioni volontarie al SIA - Relazione integrativa generale – Tavole: Carta geologica con ubicazione delle indagini geognostiche	1:10000

1 INTRODUZIONE

Il presente documento è stato redatto per fornire integrazioni volontarie allo Studio di impatto Ambientale relativo ad Elettrodotto aereo a 380 kV doppia terna "Gissi-Larino-Foggia" secondo le necessità emerse in fase istruttoria e di condivisione a seguito della presentazione della documentazione integrativa trasmessa nel luglio 2014 (REER11013BSA00498 e elaborati grafici).

Le integrazioni erano state richieste dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) e pervenute con il protocollo MATTM DVA- 2013 – 0029492 del 17/12/2013.

2 INTEGRAZIONI VOLONTARIE

Il presente documento è stato redatto per approfondire gli argomenti sintetizzati nella tabella che segue, facendo seguito a quanto emesso nel dicembre 2015 e codificato REER11013BSA00611.

Rif.	Argomenti discussi	Richiesta	Riferimento documento
1	Alternative di tracciato sviluppate dal proponente nella documentazione integrativa	<p><i>Analisi comparativa dei tracciati alternativi con il tracciato originario almeno in relazione a:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Quadro programmatico: Piani Paesaggistici e PAI</i> - <i>Quadro progettuale: tipologia delle fondazioni</i> - <i>Quadro ambientale: Ambiente idrico, suolo e sottosuolo, vegetazione ed uso del suolo, fauna, VINCA, paesaggio e patrimonio storico con particolare riferimento ai tratturi, CEM</i> <p><i>Rappresentazione dei tracciati alternativi sulle cartografie tematiche a scala adeguata e fotosimulazioni</i></p>	REER11013BSA00611
2	Piano d'Utilizzo (Richiesta integrazioni n. 18)	<p><i>Stima del volume di terreno scavato (mc) e del volume di terreno riutilizzato in relazione alla tipologia delle fondazioni che saranno utilizzate e approfondimenti sulle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni</i></p>	REER11013BSA00662
3	Fondazioni dei sostegni (Richiesta integrazioni n. 23)	<p><i>Tipologia delle fondazioni che saranno utilizzate e opere di mitigazione e ripristino che saranno attuate in relazione alla geologia ed alle caratteristiche idrogeologiche dell'area</i></p>	REER11013BSA00662
4	Ambiente idrico e suolo e sottosuolo (Richieste integrazioni n. 24 e n.25)	<p><i>Si tratta delle due componenti ambientali che nel territorio interferito dal progetto presentano le maggiori criticità e pertanto si richiede un maggior approfondimento sia in merito alla caratterizzazione delle componenti (compresa la sismicità) sia in merito alle interferenze del tracciato originario e dei tracciati alternativi con le aree vulnerabili perimetrate dal PTA e dal PAI.</i></p> <p><i>TERNA sta verificando con le Autorità di Bacino le interferenze dei tracciati alternativi con le aree perimetrate dal PAI; a seguito di tale verifica predisporrà gli studi definitivi di compatibilità idraulica e di compatibilità</i></p>	REER11013BSA00662

		<i>idrogeologica e geotecnica.</i>	
5	Fauna (Richiesta integrazioni n.27)	<i>Verificare la lista delle specie segnalate nel SIA e nelle integrazioni e approfondire la parte relativa alle rotte migratorie e alle misure di mitigazione.</i>	REER11013BSA00611
6	VINCA (Richiesta integrazioni n.27 e 29)	<i>Non sono esaustive le riposte ai punti a), b), g) e i).</i>	REER11013BSA00611
7	Elettromagnetismo	<i>Esplicitare l'intensità di corrente nominale e la potenza nominale degli elettrodotti a 150 kV in progetto, in quanto nel Quadro Progettuale del SIA, nelle Relazioni Tecnico Illustrative del PTO e nell' Appendice D del PTO sono riportati valori differenti; verificare di conseguenza la correttezza dei calcoli che derivano da questi valori. (Richiesta integrazioni n.15)</i>	REER11013BSA00611
8	Paesaggio e patrimonio storico e artistico	<i>Alcune delle criticità del tracciato originario sono state superate con lo sviluppo di tracciati alternativi e la proposta di utilizzare, in alcuni tratti, sostegni tubolari.</i>	REER11013BSA00611
	Fotoinserimenti	<i>Fotosimulazioni integrative di tratti del tracciato in iter e di alternative di progetto</i>	REER11013BSA00662
9	Richiesta di integrazioni della Regione Puglia e Relazione istruttoria della Regione Molise	<i>TERNA definirà con gli uffici regionali i contenuti della documentazione da produrre</i>	REER11013BSA00611
10	Impatti cumulativi	<i>Analisi degli impatti cumulativi con l'Elettrodotto a 150 kV SE Rotello – Rotello smistamento</i>	REER11013BSA00611

2.1 CT VIA_2 - Piano d'Utilizzo (Richiesta integrazioni n. 18)

Stima del volume di terreno scavato (mc) e del volume di terreno riutilizzato in relazione alla tipologia delle fondazioni che saranno utilizzate e approfondimenti sulle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni.

Si rimanda al documento specifico REER11013BSA00498_rev1

2.2 CT VIA_3 - Fondazioni dei sostegni (Richiesta integrazioni n. 23)

Tipologia delle fondazioni che saranno utilizzate e opere di mitigazione e ripristino che saranno attuate in relazione alla geologia ed alle caratteristiche idrogeologiche dell'area.

Dall'esame di progetti realizzati da Terna in ambito territoriale seppur in parte analogo (Villanova- Gissi, Bisaccia Deliceto; Benevento Foggia) si possono desumere le caratteristiche e le modalità di realizzazione delle opere dei sostegni nei seguenti casi:

1. Presenza di falda superficiale in area alluvionale
2. Presenza di dinamiche di dissesto superficiale

In entrambi i casi al fine di aumentare la sicurezza della struttura, si potrà prevedere la realizzazione di fondazioni di tipo indiretto, mediante l'infissione di un numero adeguato di pali trivellati per ogni piedino dei sostegni fino a profondità adeguate, ipotizzabili intorno a 20-25 metri secondo necessità riscontrata a valle di indagini nell'ambito della progettazione esecutiva e in funzione della tipologia del terreno.

La realizzazione delle opere risulta compatibile con la tendenza morfoevolutiva di molte aree in particolare nel territorio molisano e non risulta vulnerabile rispetto a potenziali ed eventuali riattivazioni dei fenomeni.

Inoltre, le fondazioni indirette (micropali o pali trivellati) producono un effetto di consolidazione del tratto in cui si inseriscono i tralicci arrestando eventuali retrogressioni verso monte anche se superficiali.

Si rimanda agli studi di compatibilità idraulica e geomorfologica redatti a corredo delle presenti integrazioni per gli approfondimenti in merito.

Per quanto riguarda la presenza di falda superficiale si riscontra tale possibilità nel caso di sostegni in area alluvionale dei principali corsi d'acqua e nell'area di Foggia.

In quest'ultimo caso si è fatto riferimento al tratto finale dell'elettrodotto a 380 kV S.T. BENEVENTO II – FOGGIA e ai dati provenienti dalle indagini eseguite.

La particolare situazione stratigrafica e strutturale dell'area porta a riconoscere tre unità acquifere situate a differenti profondità. L'unità acquifera principale (acquifero poroso superficiale), in termini di estensione e sfruttamento, è rappresentata dai depositi quaternari di copertura del Tavoliere. Detti depositi, il cui spessore aumenta procedendo da SO verso NE, ospitano una estesa falda idrica generalmente frazionata su più livelli.

Le stratigrafie dei pozzi per acqua realizzati in zona, evidenziano l'esistenza di una successione di terreni sabbioso-ghiaioso, permeabili ed acquiferi, intercalati a livelli limo-argillosi a minore permeabilità, con ruolo di acquitardi.

La base della circolazione idrica è rappresentata dalle argille grigio-azzurre (argille subappennine) la cui profondità di rinvenimento nell'area di Foggia è di circa 40 metri. I diversi livelli in cui l'acqua fluisce non costituiscono orizzonti separati ma idraulicamente interconnessi, dando luogo ad un sistema acquifero. L'acqua si rinviene in condizioni di falda libera nei livelli idrici più superficiali e in pressione in quelli più profondi.

A tale sistema acquifero, nel suo complesso, si dà il nome di falda superficiale del Tavoliere. Trattandosi di un acquifero eterogeneo, sia in termini di spessore che di granulometria, la potenzialità, come pure la trasmissività idraulica, variano sensibilmente da zona a zona. In particolare, relativamente a quest'ultimo parametro, in corrispondenza dell'area intorno Foggia, l'acquifero risulta essere più trasmissivo con valori di $4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. Tale diverso comportamento, rispetto a quella riscontrata in aree limitrofe, è legata alle più avorevoli condizioni idrogeologiche che si riscontrano in quest'area dove i livelli acquiferi, oltre che superficiali, hanno uno spessore maggiore e sono molto più permeabili.

L'andamento delle isopieze mostra una generale corrispondenza con la topografia: le quote piezometriche, infatti, tendono a diminuire procedendo da SO verso NE consentendo di definire una direttrice di deflusso preferenziale in tal senso.

Dati misurati per il progetto esecutivo dell'elettrodotto 380 kV S.T. BENEVENTO II – FOGGIA mostrano nell'area di Foggia soggiacenza a 5,2 m da p.c. (REFR05003CGL78002 - Relazione geologico – geotecnica per il progetto esecutivo delle opere). Per i dati estratti dalle indagini eseguite nell'area di Foggia si veda la scheda in tabella 3.

2.3 CT VIA_ 4 - Ambiente idrico e suolo e sottosuolo (Richieste integrazioni n. 24 e n.25)

Si tratta delle due componenti ambientali che nel territorio interferito dal progetto presentano le maggiori criticità e pertanto si richiede un maggior approfondimento sia in merito alla caratterizzazione delle componenti (compresa la sismicità) sia in merito alle interferenze del tracciato originario e dei tracciati alternativi con le aree vulnerabili perimetrate dal PTA e dal PAI.

TERNA sta verificando con le Autorità di Bacino le interferenze dei tracciati alternativi con le aree perimetrate dal PAI; a seguito di tale verifica predisporrà gli studi definitivi di compatibilità idraulica e di compatibilità idrogeologica e geotecnica.

2.3.1 Caratterizzazione suolo e sottosuolo

A completamento di quanto trasmesso in fasi precedenti, per la caratterizzazione della componente suolo e sottosuolo sono state eseguite indagini geognostiche finalizzate a fornire informazioni sito-specifiche di settori rappresentativi di tracciato.

Le informazioni ricavate di natura geologica, geotecnica e sismica, saranno funzionali alla definizione delle caratteristiche di settori di territorio e utili ai progettisti per sviluppare il progetto definitivo della linea.

Sono state inoltre raccolte informazioni riguardanti studi pregressi in particolare nell'ambito della microzonazione sismica di numerosi centri abitati della Regione Molise e raccolti dati inerenti progetti svolti nell'ambito territoriale di interesse e messi a disposizione da privati. È stato inoltre consultato il data base ISPRA relativo a sondaggi profondi o indagini comunicate a seguito della L. 464/84 riscontrando scarsità di informazioni per l'area in esame.

L'ubicazione dei dati citati è riportata sulla cartografia allegata alla presente relazione (DEER11013BSA00663 Carta geologica e ubicazione delle indagini). La fonte dei dati cartografici è regionale in particolare:

- Vezzani e Ghisetti 1997– Carta geologica della regione Abruzzo scala 1:100.000
- Regione Molise: <http://www.geo.regione.molise.it/web/guest/geologia.wms>
- Regione Puglia:

Sono elencati a seguire i settori riguardo ai quali sono state recuperate informazioni e la fonte del dato, si specifica inoltre che la raccolta dati si è focalizzata su dati sito specifici derivanti da indagini considerando le informazioni di natura più ampia derivanti da letteratura già fornite nelle fasi precedenti.

Regione Abruzzo

- Comune di Gissi - Terna Rete Italia S.p.A. Relazione geologica a supporto del progetto "Elettrodotto 380 kV in
- doppia terna Villanova –Gissi ed opere connesse"

Ispra data base Pozzi profondi:

- Furci 01 - non disponibile
- Scerni - stratigrafia

Regione Molise:

Microzonazione sismica

([http://www.regione.molise.it/web/assessorati/serviziogeologico.nsf/\(Home.It\)?OpenView#](http://www.regione.molise.it/web/assessorati/serviziogeologico.nsf/(Home.It)?OpenView#))

- Mafalda
- Montenero di Bisaccia
- San Martino in Pensilis
- Portocannone
- Rotello

Regione Puglia:

- Lucera – Progetto per la costruzione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile mediante generatori eolici sito nel comune di Lucera in località "Monti Curato - Borgo San Giusto" - Relazione geologica e indagini

- Torremaggiore - Realizzazione di un parco eolico in località “Castellana, Il Sequestro, Colavecchia, Figurelle, Mondella, Spavento e La Liscia” – Relazione geologica e indagini

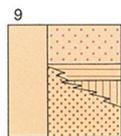
Dai dati estratti è possibile fornire informazioni integrative sui caratteri geologici del territorio, che saranno riportati a seguire in forma di scheda, selezionando le informazioni di maggior dettaglio e di minore distanza dal progetto.

Tabella 1

Elettrodotto 380 kV in doppia terna Villanova –Gissi ed opere connesse

Tratta	Sost. 132
Regione	Abruzzo
Comune	Casalanguida (CH)
Ubicazione	Località Case D'Annunzio

Estratto cartografico

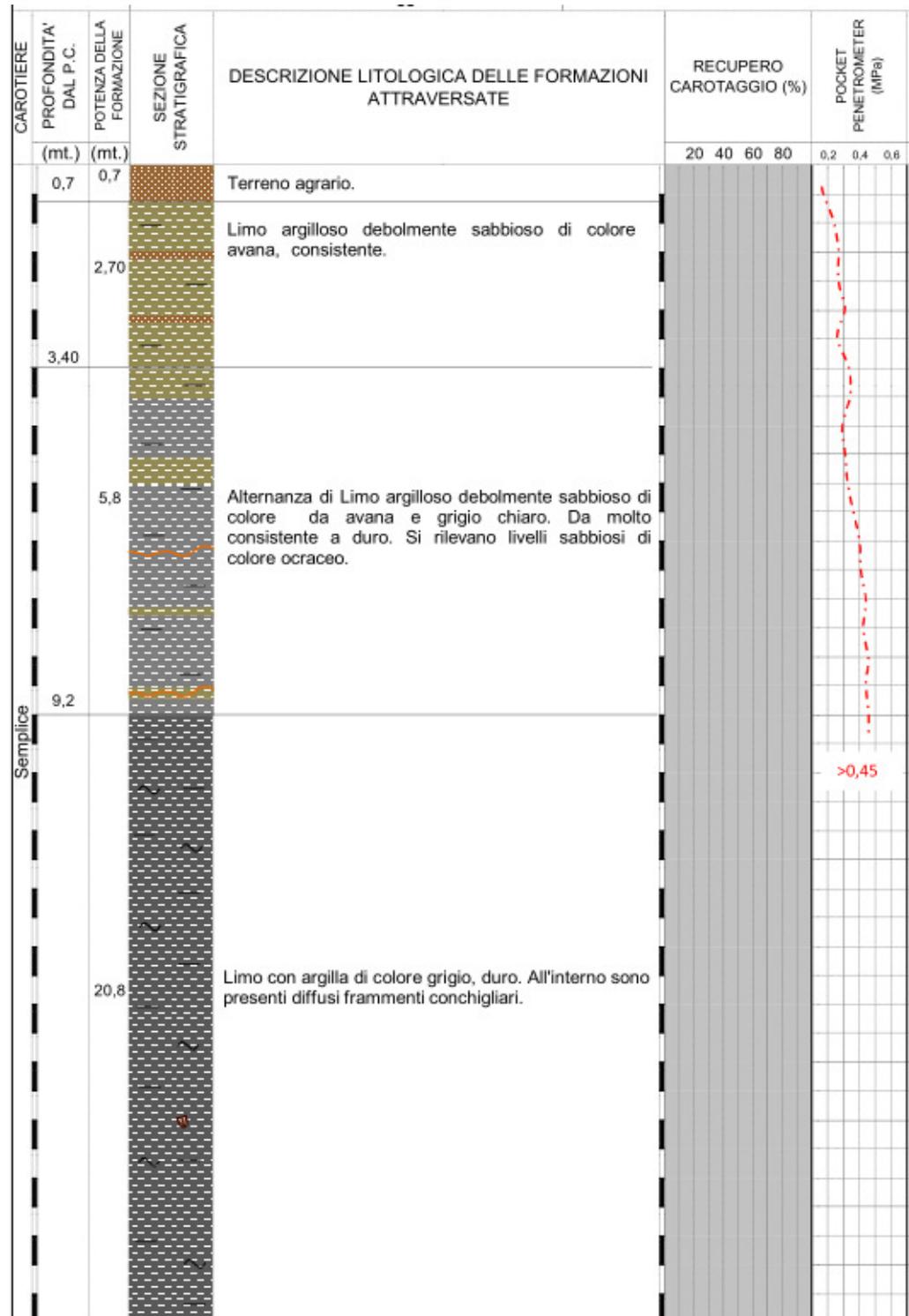


Argille di Fara S. Martino. Argille siltose grigio-azzurre con intercalazioni sabbiose (Civittella Messer Raimondo). Spessore: > 300 m. Microfaune delle Zone a *G. punctulata* ed a *G. margaritae*. **Pliocene inferiore.** **Successione di Casalanguida-Colle Cenere.** Calcareniti e sabbie organogene giallastre (a, Atesa, Casalanguida), passanti verso l'alto ad argille marnose azzurre in alternanza con sabbie argillose gialle, talora associate con rapporti tettonici alle Argille Varicolori delle Unita' Sicilidi e differenziate in tre intervalli con microfaune delle Zone a *G. gr. crassaformis* (d), a *G. punctulata* (c) ed a *G. margaritae* (b). Spessore complessivo: > 600 m. **Pliocene medio-inferiore.**

Formazione affiorante	Argille varicolori
Quota falda	Non riscontrata

Elettrodotto 380 kV in doppia terna Villanova –Gissi ed opere connesse

Stratigrafia



Dati geotecnici

Litotipo	Prof.dal p.c. (m)	γ_n (Kg/m ³)	γ_d (Kg/m ³)	ϕ (°)	c' (Kg/cm ²)	C_u (Kg/cm ²)
A	0,0-3,5	1890	1615	21	0,01	0,5
B	3,5-9,0	1900	1700	24	0,05	1,0
C	9,0-30,0	2100	1780	27	0,19	2,2

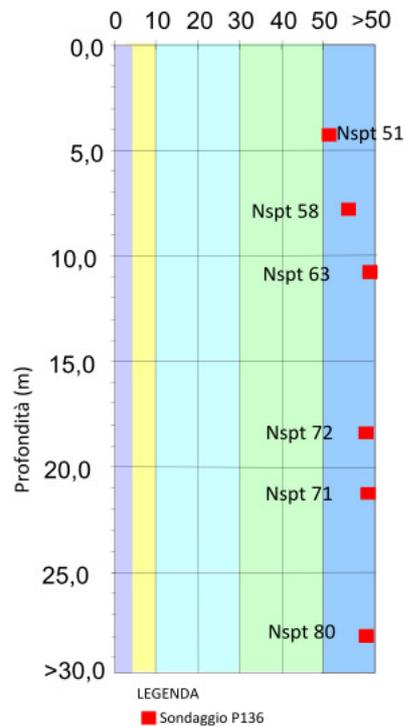
γ_n = peso di volume naturale; γ_d = peso di volume secco; ϕ = angolo di attrito;
 c' = coesione efficace; C_u = coesione non drenata.

Elettrodotto 380 kV in doppia terna Villanova –Gissi ed opere connesse

Definizione granulometrica Argilla con limo

Prove SPT

SCHEMA DEI RISULTATI PROVE SPT



Categoria di sottosuolo di fondazione

B Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero $N_{SPT} > 50$ nei terreni a grana grossa e $Cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

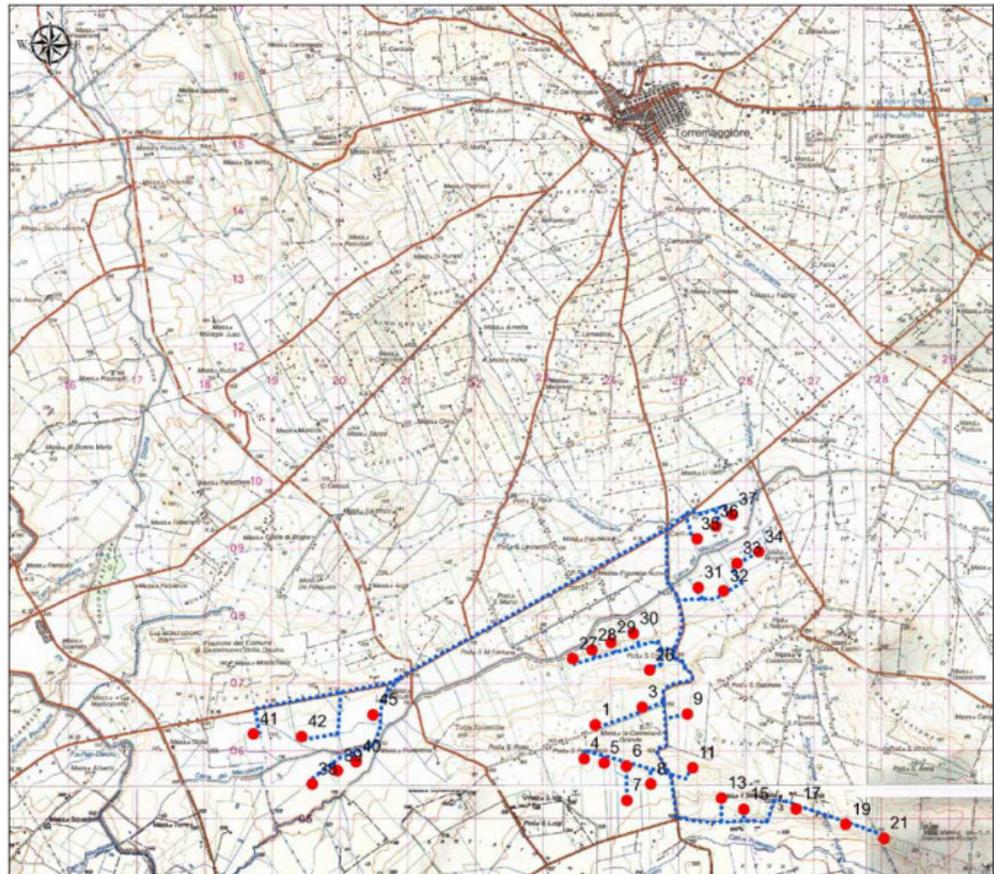
Assegnata in base al valore degli **Nspt30** pari a 65 (calcolato in base a quanto riportato nelle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni).

Tabella 2

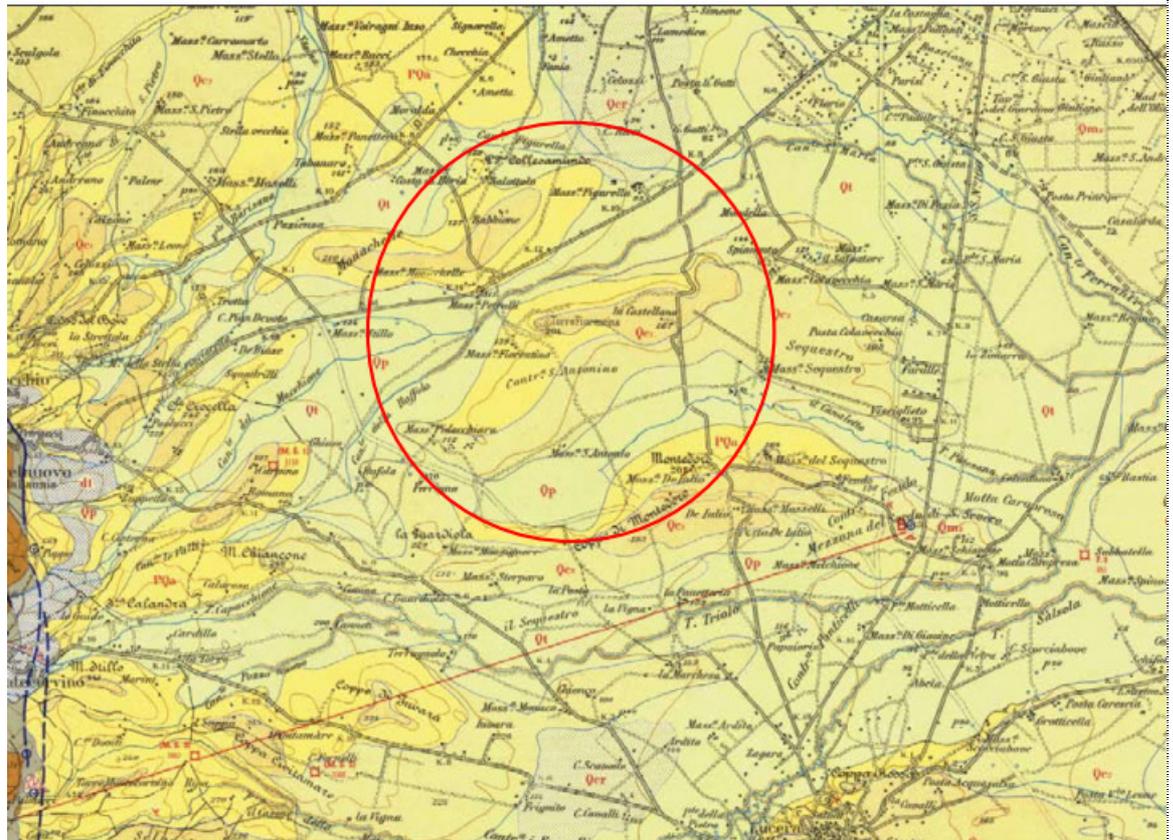
Realizzazione di un parco eolico in località "Castellana, Il Sequestro, Colavecchia, Figurelle, Mondella, Spavento e La Liscia

Regione	Puglia
Comune	Torremaggiore (FG)
Ubicazione	Località Castellana, Il Sequestro, Colavecchia, Figurelle, Mondella, Spavento e La Liscia

Estratto cartografico



Realizzazione di un parco eolico in località "Castellana, Il Sequestro, Colavecchia, Figurelle, Mondella, Spavento e La Liscia



PQa

Pol

Ps


Argille scistose, argille marnose grigio-azzurrognole, sabbie argillose con frequenti associazioni di *Bulimina*, *Bolivina*, *Cassidulina* (PQa).
 Olistostromi di materiali pre-pleiocenici in Pozzo M. S. n° 3 (Pol).
 Sabbie ed arenarie con livelli di puddinghe ad Oriente di Castelluccio Valmaggiore (Ps).

Qc1


Ciottolame con elementi di medie e grandi dimensioni, a volte cementati, di rocce derivanti dai terreni dell' Appennino, talora con intercalazioni sabbiose. Fine Calabriano (?). Il complesso Qc1 poggia generalmente sulla superficie erosa della serie Pliopleistocenica.

Q1

Qe


Depositi fluviali terrazzati a quote superiori ai 7 m sull'alveo del fiume (Q1); superfici spianate, spesso ricoperte da terreni eluviali (Qe).

Qcr

Qp


Crostoni calcarei (Qcr).
 Terre nere di fondi palustri (Qp).

Formazione affiorante

Ciottolame incoerente pleistocene (Qc1Qc2) e Argille scistose (PQa);

Realizzazione di un parco eolico in località "Castellana, Il Sequestro, Colavecchia, Figurelle, Mondella, Spavento e La Liscia

Peso di volume γ	1750 kg/m ³
Angolo di attrito ϕ	29,2°
Coesione c	0,3 kg/cm ²
Velocità onde longitudinali V_p	963 m/s
Velocità onde trasversali V_{sh}	360 m/s
Modulo elastico di Young E_d (dinamico)	8195 Kg/cm ²
Modulo di taglio G	3187 Kg/cm ²
Modulo di compressibilità di volume K	12920 Kg/cm ²
Modulo di Poisson σ	0,39

Litotipo B: Argille scistose (PQa);

Peso di volume γ	1970 kg/m ³
Angolo di attrito ϕ	22,2°
Coesione c	0,401 kg/cm ²
Velocità onde longitudinali V_p	1700 m/s
Velocità onde trasversali V_{sh}	573 m/s
Modulo elastico di Young E_d (dinamico)	21735 Kg/cm ²
Modulo di taglio G	8372 Kg/cm ²
Modulo di compressibilità di volume K	46951 Kg/cm ²
Modulo di Poisson σ	0,39

Indagini di
sismica a
rifrazione

BASE SISMICA	Vs30 (m/sec)
B.S.1	330
B.S.2	250
B.S.3	800*

Categoria di
sottosuolo di
fondazione

TIPO DI TERRENO	PROFILO STRATIGRAFICO	PARAMETRI		
		Vs30 m/s	NSPT	cu kPa
C	<i>Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza</i>	<360	<50	<250
		>180	> 15	> 70

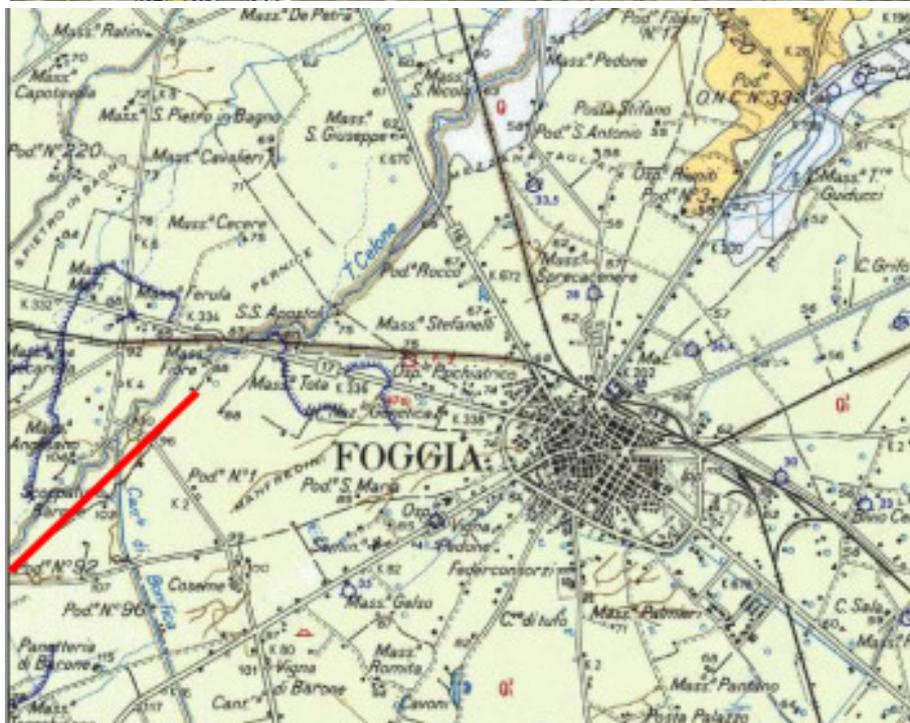
Tabella 3

Elettrodotto 380 kV S.T. BENEVENTO II – FOGGIA

Tratta	Sost. 221-222
Regione	Puglia
Comune	Foggia
Ubicazione	Adiacenza Torrente Celone



Estratto cartografico



ALLUVIONI TERRAZZATTE

Formate in prevalenza da sedimenti sabbioso-argillosi, subordinatamente ciottolosi, presentano frequentemente terre nere e incrostazioni calcaree.

Elettrodotto 380 kV S.T. BENEVENTO II – FOGGIA

Formazione affiorante Alluvioni terrazzate

Quota falda Tra 5 m da p.c. e a piano campagna

Dati geotecnici

Litotipo	Prof.dal p.c. (m)	γ_n (Kg/m ³)	γ_d (Kg/m ³)	ϕ (°)	c' (Kg/cm ²)	C_u (Kg/cm ²)
A	0,0-3,5	1890	1615	21	0,01	0,5
B	3,5-9,0	1900	1700	24	0,05	1,0
C	9,0-30,0	2100	1780	27	0,19	2,2

γ_n = peso di volume naturale; γ_d = peso di volume secco; ϕ = angolo di attrito;
 c' = coesione efficace; C_u = coesione non drenata.

Prove SPT

Profondità [m]	NSPT	γ [t/m ³]	ϕ_{medio} [°]
0.5	3	1.38	27
1.3	17	1.56	32
3.8	6	1.43	28
4.0	54	1.86	41

Categoria di sottosuolo di fondazione

$V_{s,30}$	397 m/s
Tipo di suolo	B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e c_{u30} > 250 kPa nei terreni a grana fina)

2.3.2 campagna di indagini gennaio 2016

L'ubicazione è stata definita seguendo i seguenti criteri:

- caratterizzare le aree non coperte da indagini pregresse e dati bibliografici di dettaglio recuperati
- possibilità di accesso su aree demaniali a bordo strada in punti prossimi al tracciato
- caratterizzare i litotipi maggiormente rappresentativi
- definire seppure localmente la profondità delle coltri detritiche
- verificare la profondità o presenza di falda acquifera

La proposta di indagine consiste in:

- 9 sondaggi geognostici a profondità di 15 m da p.c.
- prelievo di 1 campione indisturbato da ciascun sondaggio per prove di laboratorio (granulometria, caratteristiche fisiche, prova di taglio diretto CD)
- 9 indagini tipo MASW per il calcolo delle Vs30

Si riassumono i litotipi presenti lungo il tracciato e il dettaglio dell'ubicazione delle indagini

Depositi alluvionali recenti e attuali terreni alluvionali antichi terrazzati e coltri detritiche o frane (Q, Qt, dt) (Qcr Qp) (Q2t)

Alluvioni recenti dei fiumi Treste, Trigno, Sinarca e Biferno.

Alluvioni fluviali pleistoceniche (f1, f2, f3, f14)

La formazione raccoglie le alluvioni fluviali di diverso ordine dei fiumi principali (Sangro, Osento, Sinello e Trigno e Fortore)

Depositi pleistocenici, sabbie e conglomerati dei terrazzi marini (qc) (Qc1 Qm2 Qc2)

datazione al pleistocene inferiore della microfauna risulta attendibile in località Guglionesi; il complesso raggiunge una potenza di 50 m e forma le superfici spianate dei terrazzi del tavoliere pugliese fino a un massimo di 400 m s.l.m.

Depositi pliocenici (Pa, Ps, Pas) (QcP2 Qc)(PQa)

Argille e argille marnose azzurrognole; Nel settore Ururi – Serracapriola affiorano estesamente le "Argille di Montesecco" (QcP2); Nell'area di Lucera sono segnalate argille scistose marnose con scarsa microfauna indicate con la sigla PQa

Complesso miocenico flyshoide calcareo-marnoso (M4-2,M3, M5-c) (M2)

Depositi del Paleogene (Av - PA)

Argille e argille sabbiose varicolori violacee o grigio-nerastre; secondo Vezzani 2004: Argille scagliose rosse e verdi con intercalazioni di micriti calcaree calcari marnosi e radiolariti; in associazione tettonica con calciruditi calcareniti e calcari micritici, gessi e evaporiti Oligocene inf.- Creta sup. a volte difficilmente distinguibili dalle argille policrome (Burdigaliano-Oligocene) presenti alla base delle "unità molisane".

Localizzazione delle indagini:

1. Argille varicolori – sostegni 151-152; ubicazione: bordo strada SS86
2. Alluvioni fiume Trigno - Sostegni 170-171; strada adiacente al fiume percorribile con auto
3. Argille e argille sabbiose (PA) - sostegni 184- 186; strada limitrofa al sost. 185
4. Alluvioni Torrente Sinarca - tratto di interesse sost. 210-212; possibile localizzazione limitrofa a SP124 adiacenza sost 210 o in alternativa strada limitrofa ai sost. 211-212
5. Alluvioni Fiume Biferno - Strada SS87 limitrofa al sostegno 227 e 8-3
6. Argille di Montesecco – tratto di interesse sost. 260-265; possibile localizzazione su SP40 adiacenza sost. 260
7. Depositi fluvio-lacustri terrazzi I ordine – tratto di interesse sost. 293-304; possibile localizzazione su SP376 adiacenza sost. 293-294
8. Depositi fluviali terrazzati olocenici - tratto di interesse sost. 365-367; possibile localizzazione limitrofa a SP12
9. Ciottolame incoerente pleistocene - tratto di interesse sost. 399-401; localizzazione limitrofa a SP21

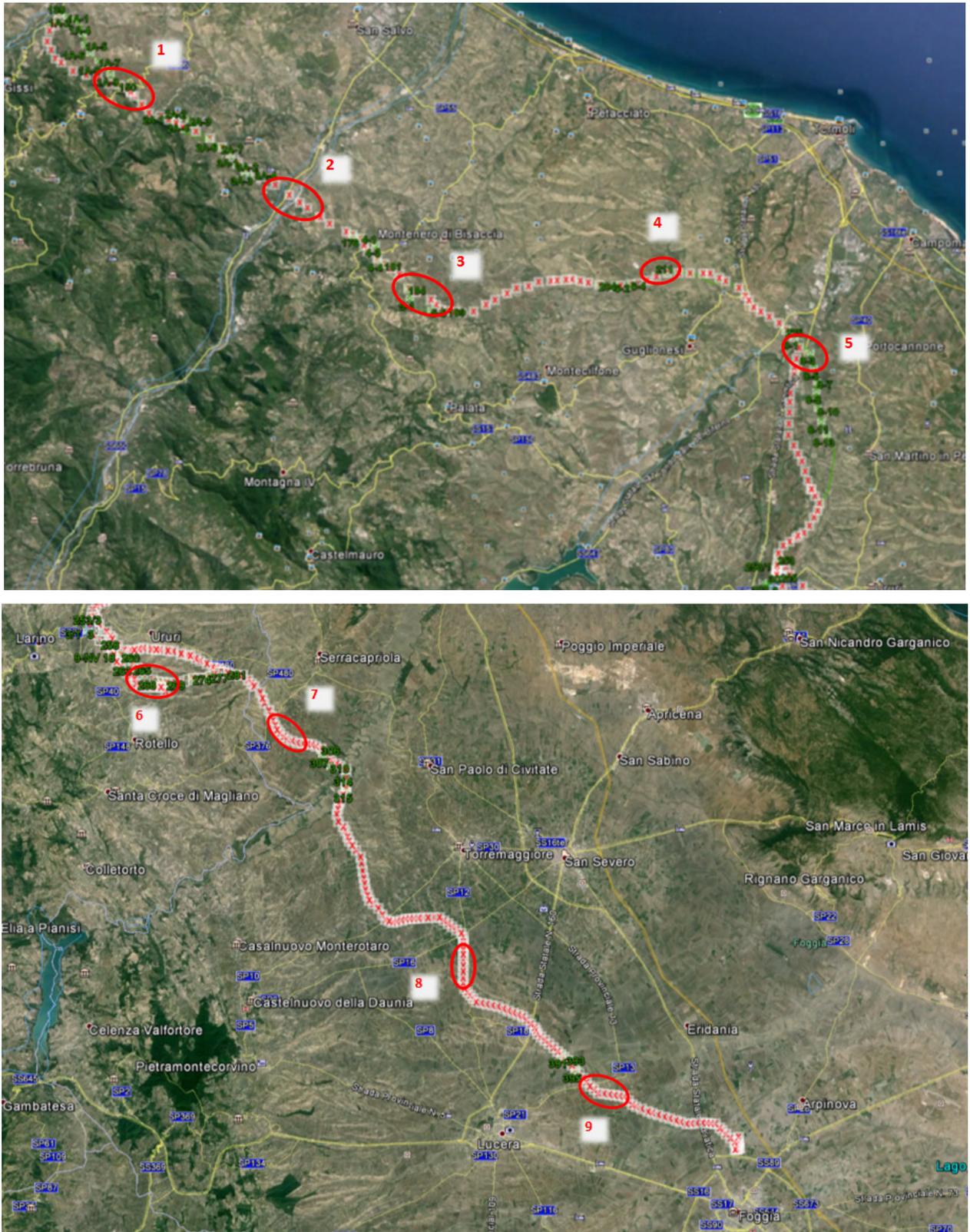


Figura 1 – Ubicazione delle indagini geognostiche eseguite

La campagna di indagine è stata svolta nel gennaio 2016 per conto di Terna da Soluzioni Geotecniche s.r.l.; gli elaborati tecnici sono allegati alla presente relazione (Allegato 3).

Le indagini sismiche sono state eseguite con metodo M.A.S.W. che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di posti sulla superficie del suolo.

Le indagini MASW si distinguono in attive e passive o in una combinazione di entrambi. Nel caso specifico si è fatto riferimento al metodo MASW attivo che consente la classificazione sismica dei suoli, perché fornisce il profilo di velocità entro i primi 30 m di profondità.

Si riassumono a seguire i risultati ottenuti distinti per ciascun punto di indagine, rimandando alla documentazione allegata per dettagli sulla metodologia e sulla strumentazione utilizzata.

Tabella 4

Punto S1	
Tratta	Sost. 151-152
Regione	Abruzzo
Comune	Furci (CH)
Ubicazione	Bordo strada SS86
Coordinate	467723 - 4651840 (UTM WGS 84 Fuso 33T)
Estratto cartografico	
Formazione affiorante	Argille varicolori
Quota falda	Non riscontrata

Punto S1

Stratigrafia

Scala 1:110	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Camp. Shelby	Carotiere	
1		TERRENO VEGETALE: terreno vegetale di colore marrone, costituito da limo argilloso sabbioso con presenza di ciottoli.	0.70			
2		ARGILLA: argilla limosa di colore verdognolo. Il terreno si presenta abbondantemente umido.				
3						
4		ARGILLA: argilla limosa di colore grigio - azzurro consistente.	3.30			
5						
6					6.0	
7					6.5	
8						
9						
10		ARGILLA: argilla e argilla marnosa di colore rossastro.	9.50			
11						
12						
13						
14						
15						
16				15.00		15.00 Semplice 113mm

Grandezze indici rilevate in laboratorio

γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m ³	18,03
γ_s	Peso specifico dei granuli	KN/m ³	26,55
w	Contenuto di acqua naturale	%	21,06

Grandezze indici derivate analiticamente

γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m ³	14,89
n	Porosità	%	43,90
e	Indice dei vuoti	---	0,78
s_r	Grado di saturazione	%	72,85
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m ³	19,20
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m ³	9,39

Dati geotecnici

Definizione granulometrica Argilla con limo

Punto S1

Composizione del campione

Composizione granulometrica			
Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)
0,02	1,43	45,33	53,21

Vs30 m/s 369

Categoria di sottosuolo di fondazione

B Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V S30 compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero N SPT >50 nei terreni a grana grossa e Cu 30 >250 kPa nei terreni a grana fina).

Tabella 5

Punto S2

Tratta	Sost. 170-171
Regione	Molise
Comune	Mafalda (CB)
Ubicazione	strada sterrata adiacente al fiume
Coordinate	475847 - 4647242 UTM WGS 84 Fuso 33T

Estratto cartografico



Formazione affiorante Deposito alluvionale

Quota falda 5,90 m da p.c.

Punto S2

Stratigrafia

Scala 1:110	Stratigrafia	Descrizione	Profondità'	Camp. Shelby	Carotiere	Rivestim	Falda
1		TERRENO VEGETALE: terreno vegetale di colore marrone, costituito da limo argilloso.	0.40				
2		ARGILLA: argilla limosa debolmente sabbiosa di colore dal marrone al beige.					
3							
4		SABBIA: sabbia debolmente limosa di colore beige - giallognolo con ciottoli di forma sub - arrotondata di dimensione massima di 4 - 5 cm.	3.60				
5		ARGILLA: argilla limosa sabbiosa di colore dal marrone al beige.	4.50				
6		ARGILLA: argilla da debolmente a mediamente sabbiosa di colore grigio.	5.70				5.90
7							
8				7.5 8.0			
9							
10		BLOCCHI E CIOTTOLI: blocchi e ciottoli di origine carbonatica in matrice sabbiosa.	9.50				
11							
12		SABBIA E GHIAIA: sabbia e ghiaia con ciottoli eterogenei di dimensione massima 4-5 cm di forma sub - arrotondata.	11.30			12.00	
13		ARGILLA: argilla di colore grigio-azzurro.	12.40			140mm	
14							
15							
16			15.00		15.00 Semplice 113mm		

Grandezze indici rilevate in laboratorio

γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m ³	19,02
γ_s	Peso specifico dei granuli	KN/m ³	26,40
w	Contenuto di acqua naturale	%	25,68

Grandezze indici derivate analiticamente

γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m ³	15,14
n	Porosità	%	42,66
e	Indice dei vuoti	---	0,74
s_r	Grado di saturazione	%	92,92
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m ³	19,32
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m ³	9,51

Definizione granulometrica

Limo con sabbia argilloso

Composizione del campione

Composizione granulometrica			
Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)
0,00	25,01	57,81	17,19

Vs30 m/s

333

Categoria di sottosuolo di

C Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento

Punto S2

fondazione delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V S30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT} < 50$ nei terreni a grana grossa, $70 < C_u < 30 < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tabella 6

Punto S3

Tratta Sost. 184-186
Regione Molise
Comune Montenero di Bisaccia (CB)
Ubicazione strada limitrofa al sostegno 185
Coordinate 480669 - 4642659 (UTM WGS 84 Fuso 33T)

Estratto cartografico



Formazione affiorante Argille e argille sabbiose

Quota falda Non rilevata

Punto S3

Stratigrafia

Scala 1:110	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Camp. Shelby	Carotiere	Rivestim	F	
1		TERRENO VEGETALE: terreno vegetale di colore marrone, costituito da sabbia limosa debolmente argillosa. ARGILLA: argilla e argilla sabbiosa di colore dal marrone al verdognolo con presenza di ghiaia di dimensione millimetrica.	0.40	4.5 SSC1 5.0				
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9		ARGILLA E MARNE: argilla e argilla sabbiosa, con presenza di livelli marnosi, di colore grigio-azzurro.	8.80	15.00	15.00 Semplice 113mm			
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

Grandezze indici rilevate in laboratorio

γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m ³	19,53
γ_s	Peso specifico dei granuli	KN/m ³	26,53
w	Contenuto di acqua naturale	%	24,18

Grandezze indici derivate analiticamente

Dati geotecnici

γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m ³	15,73
n	Porosità	%	40,73
e	Indice dei vuoti	---	0,69
s_r	Grado di saturazione	%	95,22
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m ³	19,72
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m ³	9,91

Definizione granulometrica

Argilla con limo

Composizione del campione

Composizione granulometrica			
Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)
0,00	3,81	47,11	49,08

Vs30 m/s

251

Punto S3

Categoria di sottosuolo di fondazione

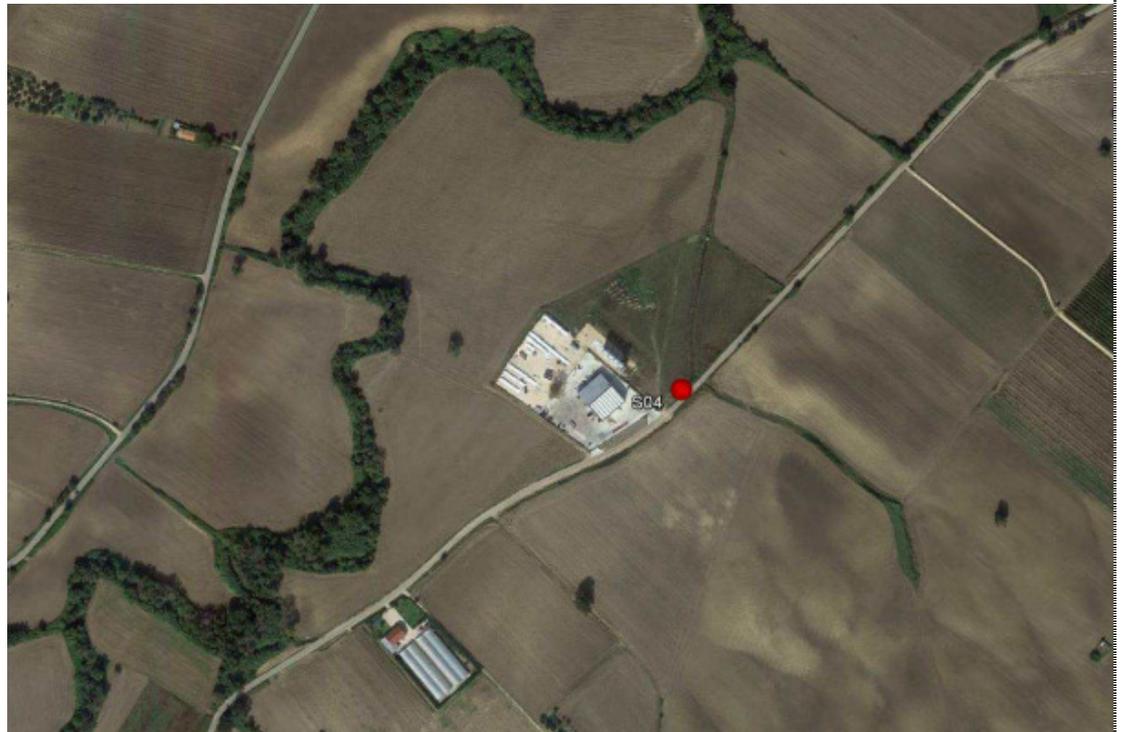
C Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V S30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT} < 50$ nei terreni a grana grossa, $70 < Cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tabella 7

Punto S4

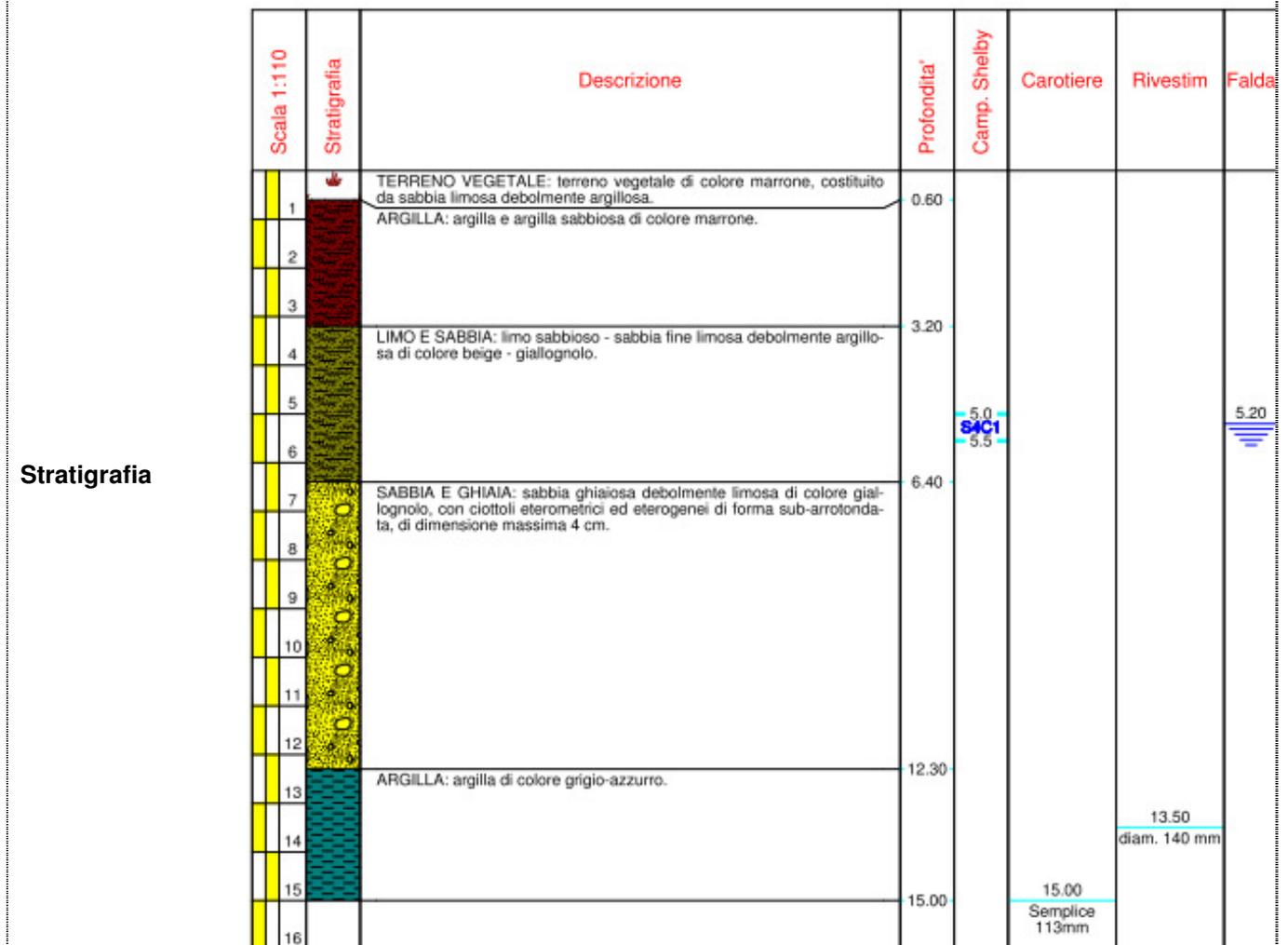
Tratta	Sost. 211-212
Regione	Molise
Comune	Guglionesi (CB)
Ubicazione	Strada SP 124 limitrofa al sostegno 211
Coordinate	480669 - 4642659 (UTM WGS 84 Fuso 33T)

Estratto cartografico



Formazione affiorante	Alluvioni torrente Sinarca
Quota falda	5,20 da p.c.

Punto S4



Grandezze indici rilevate in laboratorio

γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m ³	20,43
γ_s	Peso specifico dei granuli	KN/m ³	26,50
w	Contenuto di acqua naturale	%	20,77

Grandezze indici derivate analiticamente

γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m ³	16,91
n	Porosità	%	36,17
e	Indice dei vuoti	---	0,57
s_r	Grado di saturazione	%	99,05
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m ³	20,46
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m ³	10,65

Definizione granulometrica

Sabbia limosa debolmente ghiaiosa

Composizione del campione

Composizione granulometrica			
Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)
7,10	71,13	17,41	4,35

Vs30 m/s

202

Categoria di sottosuolo di

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale

Punto S4

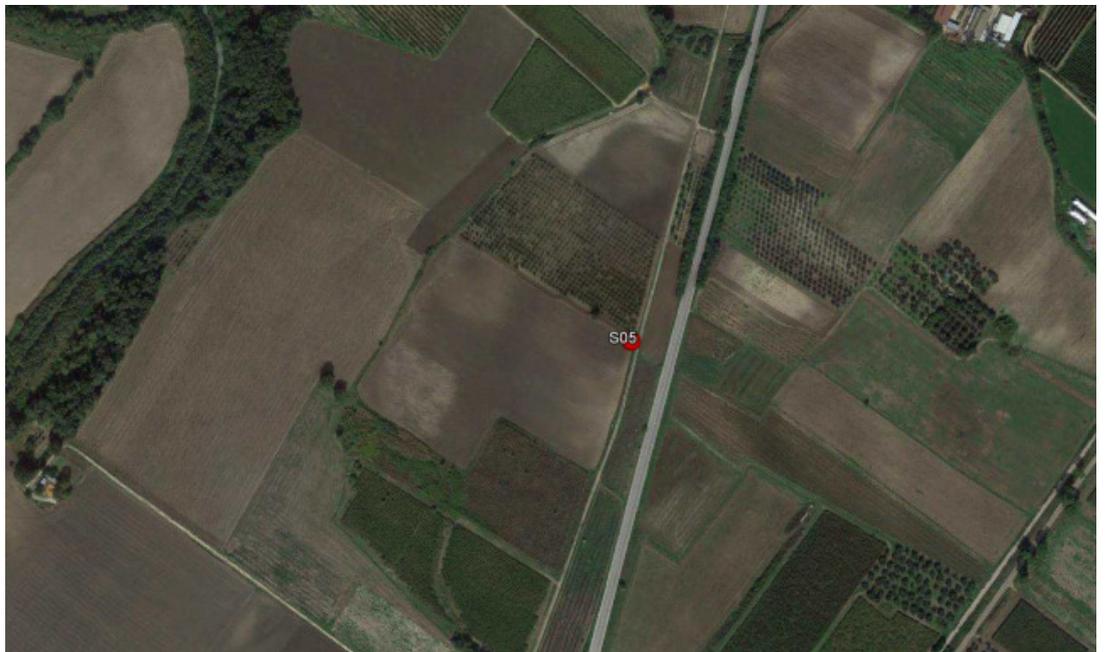
fondazione	miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V S30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT} < 50$ nei terreni a grana grossa, $70 < C_u < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
-------------------	--

Tabella 8

Punto S5

Tratta	Sost. 227
Regione	Molise
Comune	Guglionesi (CB)
Ubicazione	Strada SS87 limitrofa al sostegno 227 e 8-3
Coordinate	498109 - 4639894 (UTM WGS 84 Fuso 33T)

Estratto cartografico



Formazione affiorante	Alluvioni Fiume Biferno
Quota falda	8,60 da p.c.

Punto S5

Stratigrafia

Scala 1:110	Stratigrafia	Descrizione	Profondità*	Camp. Shelby	Carotiere	Rivestim	Falda	
1		TERRENO VEGETALE: terreno vegetale di colore marrone, costituito da limo sabbioso argilloso con presenza di radici e qualche ciasto eterogeneo di forma sub - angolare.	0.80					
2		ARGILLA: argilla e argilla sabbiosa, con presenza di livelli centimetrici sabbiosi, di colore marrone.						
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10					9.0 S&C1 9.5			
11								
12			SABBIA E GHIAIA: sabbia ghiaiosa debolmente limosa di colore grigio chiaro, con ciottoli eterometrici ed eterogenei di forma sub-arrotondata.	11.70				
13		ARGILLA: argilla di colore grigio con bande di colore arancione.	13.10			13.50		
14		SABBIA E GHIAIA: sabbia e ghiaia di colore grigio chiaro con blocchi di forma sub arrotondata di dimensione anche decimetrica.	14.00			diam. 140 mm		
15			15.00		15.00 Semplice 113mm			
16							8.60	

Grandezze indici rilevate in laboratorio

γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m ³	18,96
γ_s	Peso specifico dei granuli	KN/m ³	26,24
w	Contenuto di acqua naturale	%	25,42

Grandezze indici derivate analiticamente

γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m ³	15,12
n	Porosità	%	42,38
e	Indice dei vuoti	---	0,74
s_r	Grado di saturazione	%	92,46
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m ³	19,27
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m ³	9,47

Dati geotecnici

Definizione granulometrica

Limo con argilla debolmente sabbioso

Composizione del campione

Composizione granulometrica			
Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)
1,44	6,88	56,13	35,55

Vs30 m/s

233

Categoria di sottosuolo di

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale

Punto S5

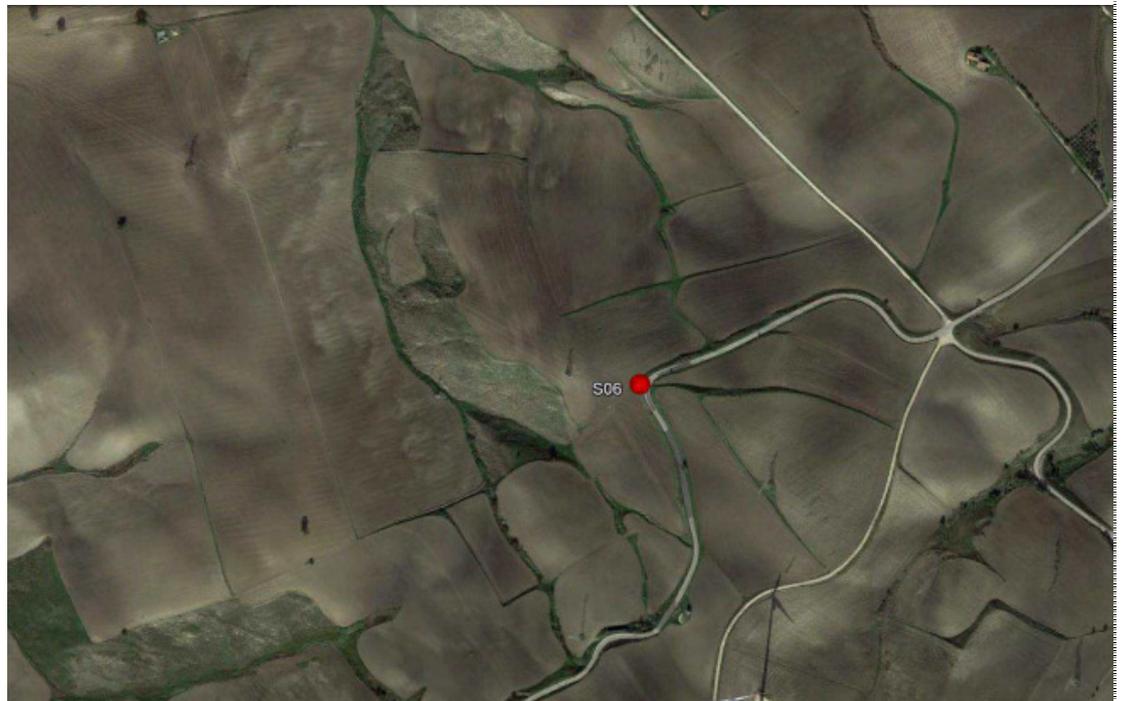
fondazione	miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V S30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT} < 50$ nei terreni a grana grossa, $70 < C_u < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
-------------------	--

Tabella 9

Punto S6

Tratta	Sost. 260-265
Regione	Molise
Comune	Ururi (CB)
Ubicazione	Strada SP40 adiacenza sost. 260
Coordinate	498985 - 4627798 (UTM WGS 84 Fuso 33T)

Estratto cartografico



Formazione affiorante	Argille di Montesecco
Quota falda	Non rilevata

Punto S6

Scala 1:110	Stratigrafia	Descrizione	Profondità*	Camp. Shelby	Carotiere	Rivestim	Falda
1		TERRENO VEGETALE: terreno vegetale di colore marrone, costituito da limo sabbioso argilloso con presenza di radici e qualche ciasto eterogeneo di forma sub - angolare. ARGILLA: argilla di colore beige - marrone.	0.70				
2							
3							
4		ARGILLA: argilla di colore grigio - azzurra.	3.30				
5							
6							
7							
8							
9							
10					9.0 SBC1 9.5		
11							
12							
13							
14							
15				15.00		15.00 Semplice 101	
16							

Grandezze indici rilevate in laboratorio

γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m ³	20,58
γ_s	Peso specifico dei granuli	KN/m ³	26,60
w	Contenuto di acqua naturale	%	19,60

Grandezze indici derivate analiticamente

γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m ³	17,20
n	Porosità	%	35,31
e	Indice dei vuoti	---	0,55
s_r	Grado di saturazione	%	97,41
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m ³	20,67
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m ³	10,86

Dati geotecnici

Definizione granulometrica

Limo con argilla

Composizione del campione

Composizione granulometrica			
Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)
0,00	3,79	58,91	37,31

Vs30 m/s

345

Categoria di sottosuolo di

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale

Punto S6

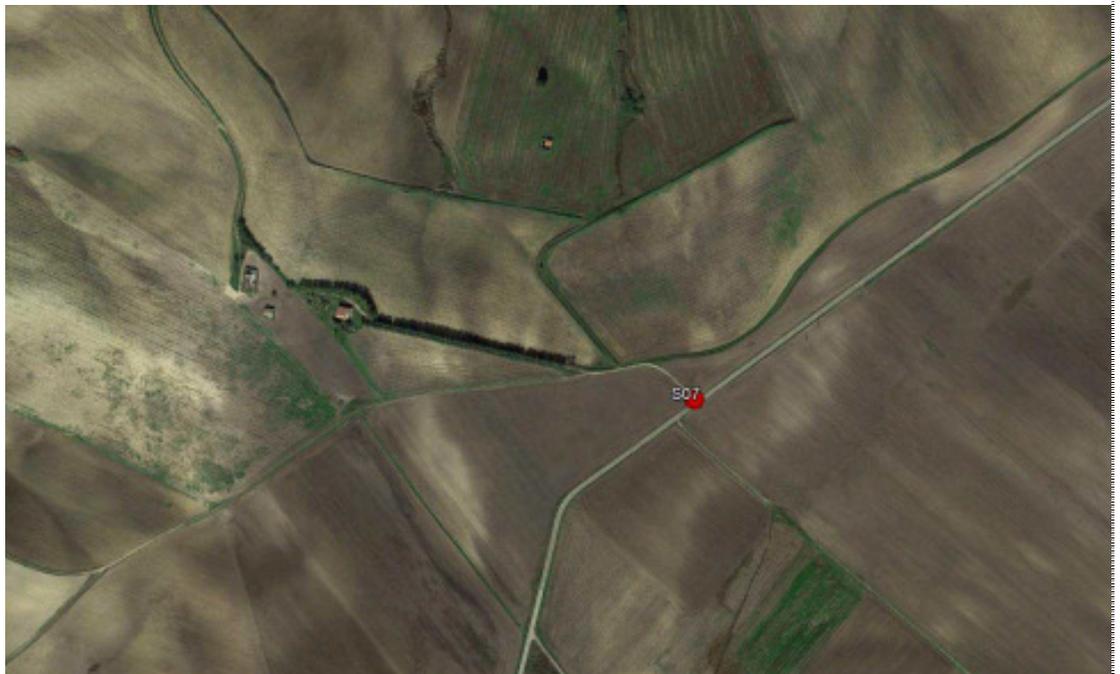
fondazione	miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V S30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT} < 50$ nei terreni a grana grossa, $70 < C_{u30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
-------------------	--

Tabella 10

Punto S7

Tratta	Sost. 293-304
Regione	Puglia
Comune	Torremaggiore (FG)
Ubicazione	Adiacente strada SP 376 in prossimità del sostegno 293
Coordinate	509995 - 4623794 (UTM WGS 84 Fuso 33T)

Estratto cartografico



Formazione affiorante	Depositi fluvio-lacustri terrazzi I ordine
Quota falda	11,90

Punto S7

Stratigrafia

Scala 1:110	Stratigrafia	Descrizione	Profondita'	Camp. Shelby	Carotiere	Rivestim	Falda
1		TERRENO VEGETALE: terreno vegetale di colore marrone, costituito da limo sabbioso argilloso con presenza di radici e qualche clasto eterogeneo.	0.90				
2		ARGILLA: argilla di colore marrone con presenza di clasti centimetrici di forma sub - arrotondata.	1.70				
3		LIMO E ARGILLA: limo sabbioso argilloso di colore beige con piccoli livelli centimetrici di ghiaia.	2.80				
4		ARGILLA: argilla e argilla limosa di colore marrone.					
5			5.00				
6		ARGILLA: argilla di colore beige - verdognolo con livelli centimetrici di sabbia fine di colore ocra. Da m 9.0 i livelli sabbiosi sono più frequenti.					
7							
8							
9							
10							
11							
12				12.0 87C1 12.5			11.90
13							
14		ARGILLA: argilla di colore grigio a tratti sabbiosa.	13.50				
15				15.00 Semplice 101			
16			15.50				

Grandezze indici rilevate in laboratorio

γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m ³	19,43
γ_s	Peso specifico dei granuli	KN/m ³	26,37
w	Contenuto di acqua naturale	%	17,70

Grandezze indici derivate analiticamente

γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m ³	16,51
n	Porosità	%	37,42
e	Indice dei vuoti	---	0,60
s_r	Grado di saturazione	%	79,63
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m ³	20,18
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m ³	10,37

Dati geotecnici

Definizione granulometrica

Limo argilloso debolmente sabbioso

Composizione del campione

Composizione granulometrica			
Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)
0,00	9,62	71,93	18,44

Vs30 m/s

254

Categoria di sottosuolo di fondazione

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V S30 compresi

Punto S7

tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT} < 50$ nei terreni a grana grossa, $70 < C_{u30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tabella 11

Punto S8

Tratta	Sost. 366-367
Regione	Puglia
Comune	Torremaggiore (FG)
Ubicazione	Adiacente strada SP12
Coordinate	509995 - 4623794 (UTM WGS 84 Fuso 33T)

Estratto cartografico



Formazione affiorante	Depositi fluviali terrazzati olocenici
Quota falda	Non rilevata

Punto S8

Stratigrafia

Scala 1:110	Stratigrafia	Descrizione	Profondità*	Camp. Shelby	Carotiere	Rivestim	Fald
1		TERRENO VEGETALE: terreno vegetale di colore marrone scuro costituito da limo argilloso sabbioso con presenza di ghiaia e di radici.	0.60				
2		Argilla molto consistente di colore marrone con presenza di ghiaia.					
3		ARGILLA: argilla di colore da beige a beige-verdognolo, con livelli sabbiosi. Nella parte iniziale presenza di concrezioni calcaree.	1.70				
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11		ARGILLA: argilla di colore grigio-azzurro alternati a argille di colore beige, con presenza di livelli sabbiosi.	10.30				
12				12.0 S7C1 12.5			
13							
14							
15					15.00 Semplice 101		
16			15.00				

Grandezze indici rilevate in laboratorio

γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m ³	19,42
γ_s	Peso specifico dei granuli	KN/m ³	26,46
w	Contenuto di acqua naturale	%	22,63

Grandezze indici derivate analiticamente

γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m ³	15,84
n	Porosità	%	40,15
e	Indice dei vuoti	---	0,67
s_r	Grado di saturazione	%	91,04
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m ³	19,78
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m ³	9,97

Definizione granulometrica

Limo con argilla debolmente sabbioso

Composizione del campione

Composizione granulometrica			
Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)
0,00	5,19	61,92	32,89

Vs30 m/s

231

Categoria di

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina

Punto S8

sottosuolo di fondazione

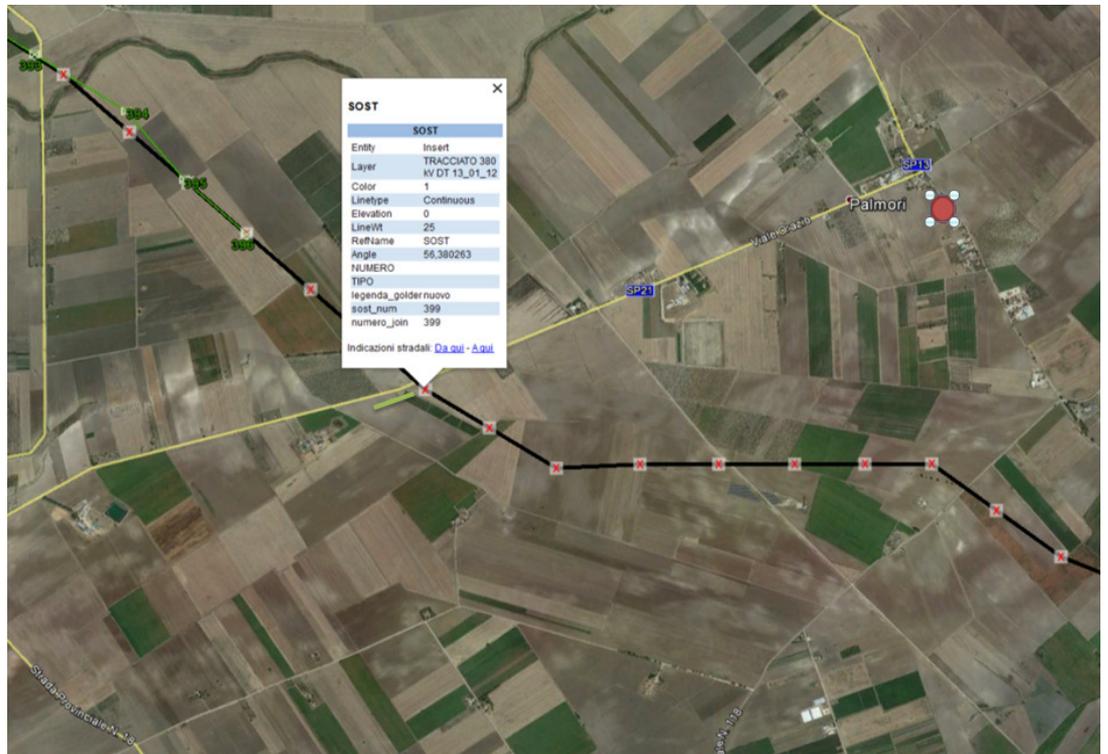
mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V S30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT} < 50$ nei terreni a grana grossa, $70 < Cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Tabella 12

Punto S9

Tratta	Sost. 366-367
Regione	Puglia
Comune	Lucera (FG)
Ubicazione	Indagine MASW eseguita in adiacenza strada SP21, presso il sostegno 399; sondaggio eseguito a circa 1 km località Palmori per impossibilità di accesso ai terreni
Coordinate	536971 - 4599359 (UTM WGS 84 Fuso 33T)

Estratto cartografico



Formazione affiorante Ciottolame incoerente pleistocene

Quota falda Non rilevata

Punto S9

Stratigrafia

Scala 1:110	Stratigrafia	Descrizione	Profondità'	Camp. Shelby	Carotiere	Rivestim	Falda
1		TERRENO VEGETALE: terreno vegetale di colore marrone costituito da limo sabbioso argilloso con presenza di ghiaia e ciottoli di dimensione massima 2-3 cm di forma sub - angolare.	0.90				
2		SABBIA E LIMO: sabbia limosa di colore giallino con presenza di concrezioni carbonatiche.					
3		ARGILLA E LIMO: argilla limosa / limo argilloso di colore beige con presenza di livelli color ocra e presenza di qualche livello centimetrico di ghiaia.	2.90				
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10		ARGILLA: argilla di colore beige - giallognolo con presenza di livelli millimetrici di sabbia.	9.50				
11				11.0 Seci			
12							
13							
14							
15							
16			15.00		15.00 Semplice 101		

Grandezze indici rilevate in laboratorio

γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m ³	19,62
γ_s	Peso specifico dei granuli	KN/m ³	26,58
w	Contenuto di acqua naturale	%	22,74

Dati geotecnici

Grandezze indici derivate analiticamente

γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m ³	15,98
n	Porosità	%	39,86
e	Indice dei vuoti	---	0,66
s_r	Grado di saturazione	%	92,99
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m ³	19,89
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m ³	10,08

Definizione granulometrica

Limo con argilla debolmente sabbioso

Composizione del campione

Composizione granulometrica			
Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)
0,00	5,03	65,90	29,07

Vs30 m/s

351

Categoria di sottosuolo di

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale

Punto S9

fondazione

miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V S30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT} < 50$ nei terreni a grana grossa, $70 < C_u < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

2.3.3 Ambiente idrico – Compatibilità idraulica degli interventi interferenti con aree perimetrate dal PAI

Sono state verificate le interferenze del progetto con le aree a diverso livello definite dai Piani di Bacino, e redatti gli studi di compatibilità idraulica e geomorfologica in risposta a quanto prescritto dalle NTA la documentazione di riferimento è REER11013BSA00622, REER11013BSA00623, REER11013BSA00624.

Si sottolinea che gli studi rispondo all'esigenza manifestata in istruttoria e relativa al tracciato proposto nel SIA che successivamente è stato oggetto di studio di alternative e ottimizzazioni in risposta a diverse esigenze ambientali.

2.3.3.1 Criticità risolte da ottimizzazioni di progetto

A valle di verifiche e condivisioni con le Autorità di Bacino sono state studiate ottimizzazioni che hanno permesso la soluzione di criticità in merito alle interferenze con aree PAI.

Nel documento REER11013BSA00611 sono state illustrate le alternative di progetto e le ottimizzazioni proposte aggiornate al dicembre 2015, successivamente è stata studiata la seguente modifica non inclusa nella documentazione citata:

- Tratto sostegni n. 210-211 di attraversamento del torrente Sinarca e interferenza con l'area di tipo P2 a pericolosità moderata e fascia di riassetto fluviale

L'ottimizzazione studiata consente la delocalizzazione del sostegno n. 211 al di fuori delle aree identificate dal PAI.

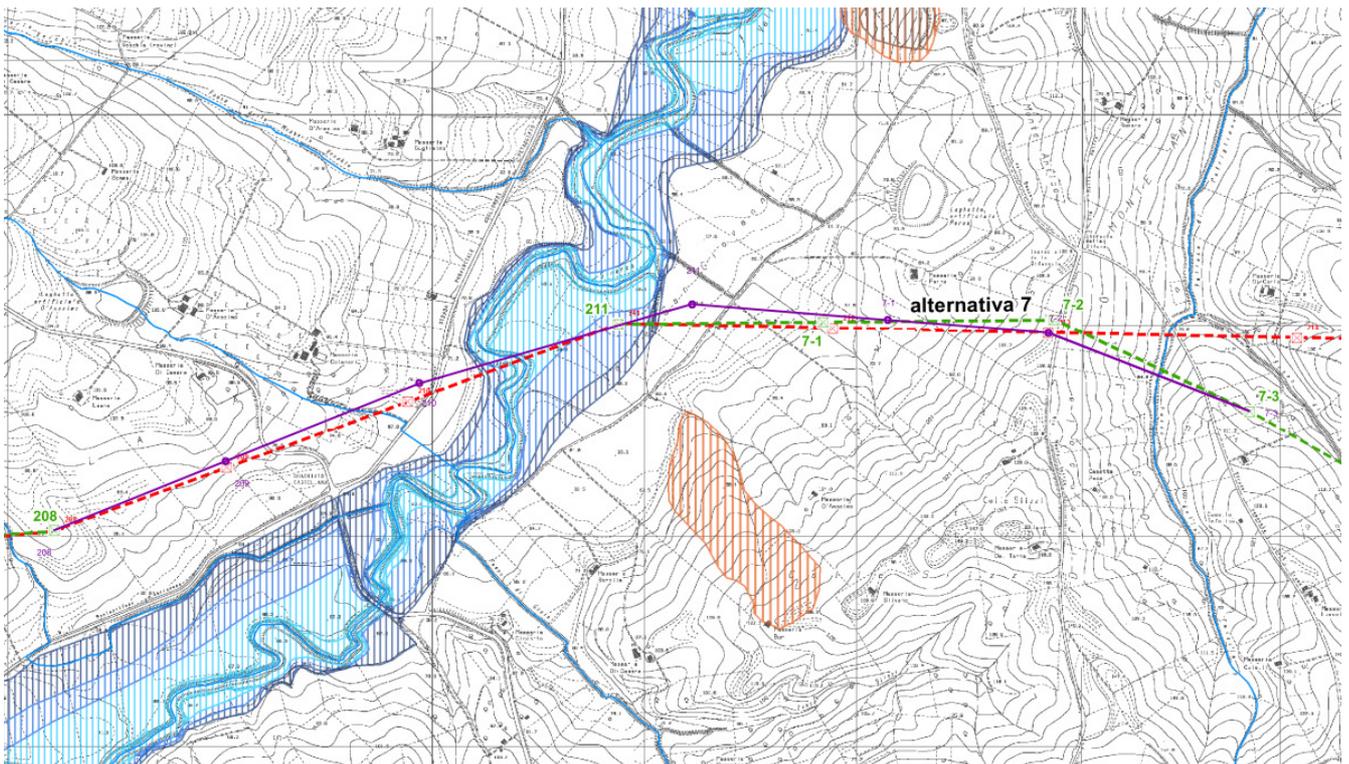


Figura 2 – Torrente Sinarca sostegno 211; in viola il tracciato ottimizzato, in verde l'alternativa 7, in rosso il tracciato proposto in iter istruttorio

Lo spostamento necessario per raggiungere l'obiettivo è stato rilevante, e ha consentito di posizionare lo stesso sostegno anche al di fuori della fascia di tutela del corso d'acqua.

Inoltre, al fine di limitare le altezze dei sostegni, si è provveduto a studiare un'ottimizzazione del tracciato e della distribuzione dei sostegni dal sostegno n. 208 al 7-2 (che torna a coincidere con la posizione del sostegno n. 213 del tracciato in iter).

A causa dello spostamento del sostegno n. 211, che comporta un allungamento della campata n. 210-211, i due sostegni avranno un'altezza massima di circa 76 metri (45 metri di altezza utile) per mantenere il franco a terra.

Si segnala inoltre a che nell'attraversamento del torrente Sinarca (campata 210-211) non si esclude la necessità di un taglio della vegetazione ripariale per garantire franco elettrico (si ipotizza l'area evidenziata in rosso nella foto estratta che segue).

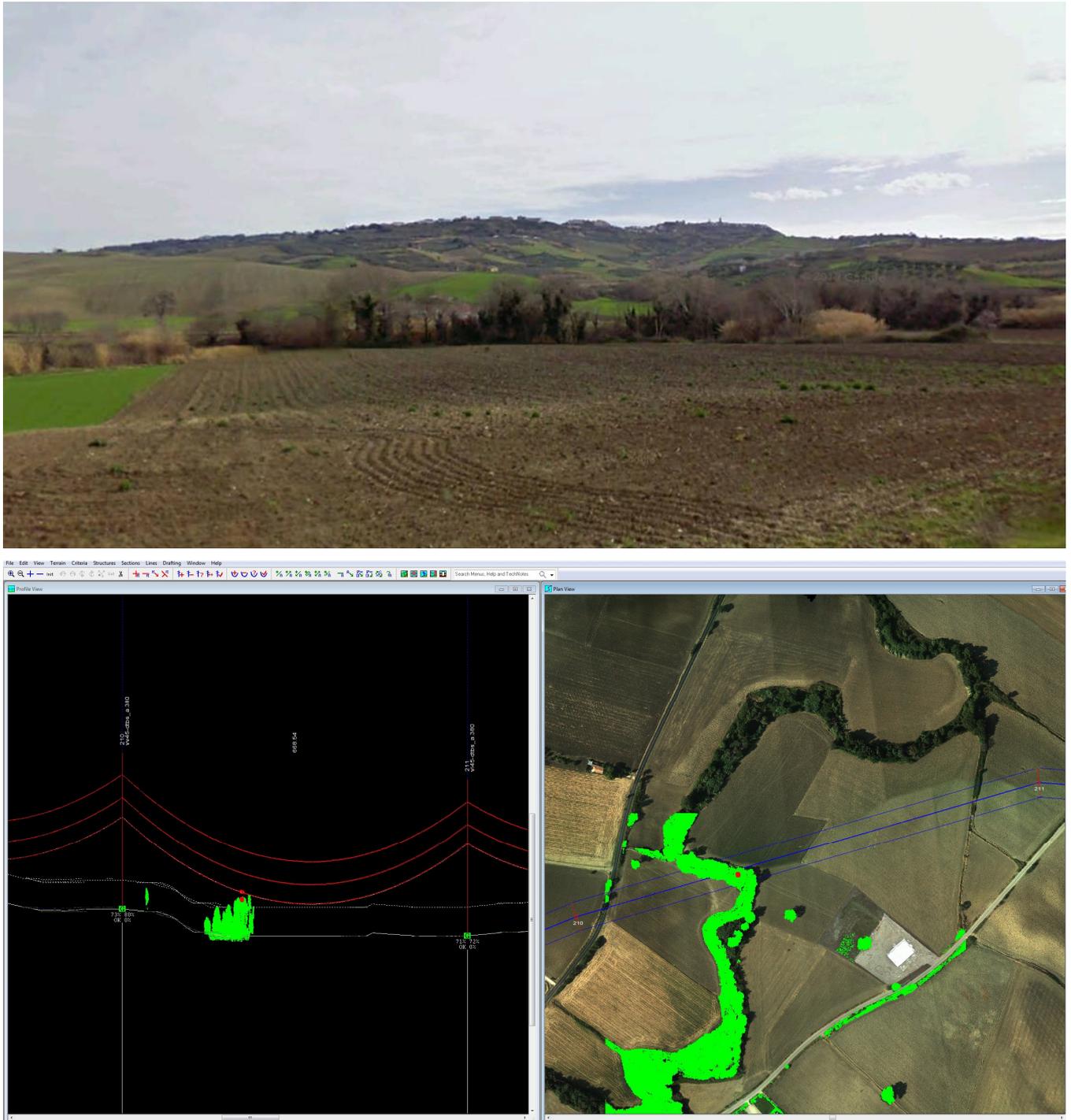


Figura 3 – Torrente Sinarca, stato dei luoghi e rilievo Lidar della vegetazione

2.3.4 Impossibilità di delocalizzazione

Per quanto riguarda lo stato attuale della progettazione permangono le seguenti situazioni di criticità rispetto alle quali è in corso la richiesta di deroga secondo la normativa specifica.

- n. 225-226 (Tracciato in iter)
- n. 225, n. 8-1 e n. 8-2 (alternativa 8)
- n. 312 e n. 313

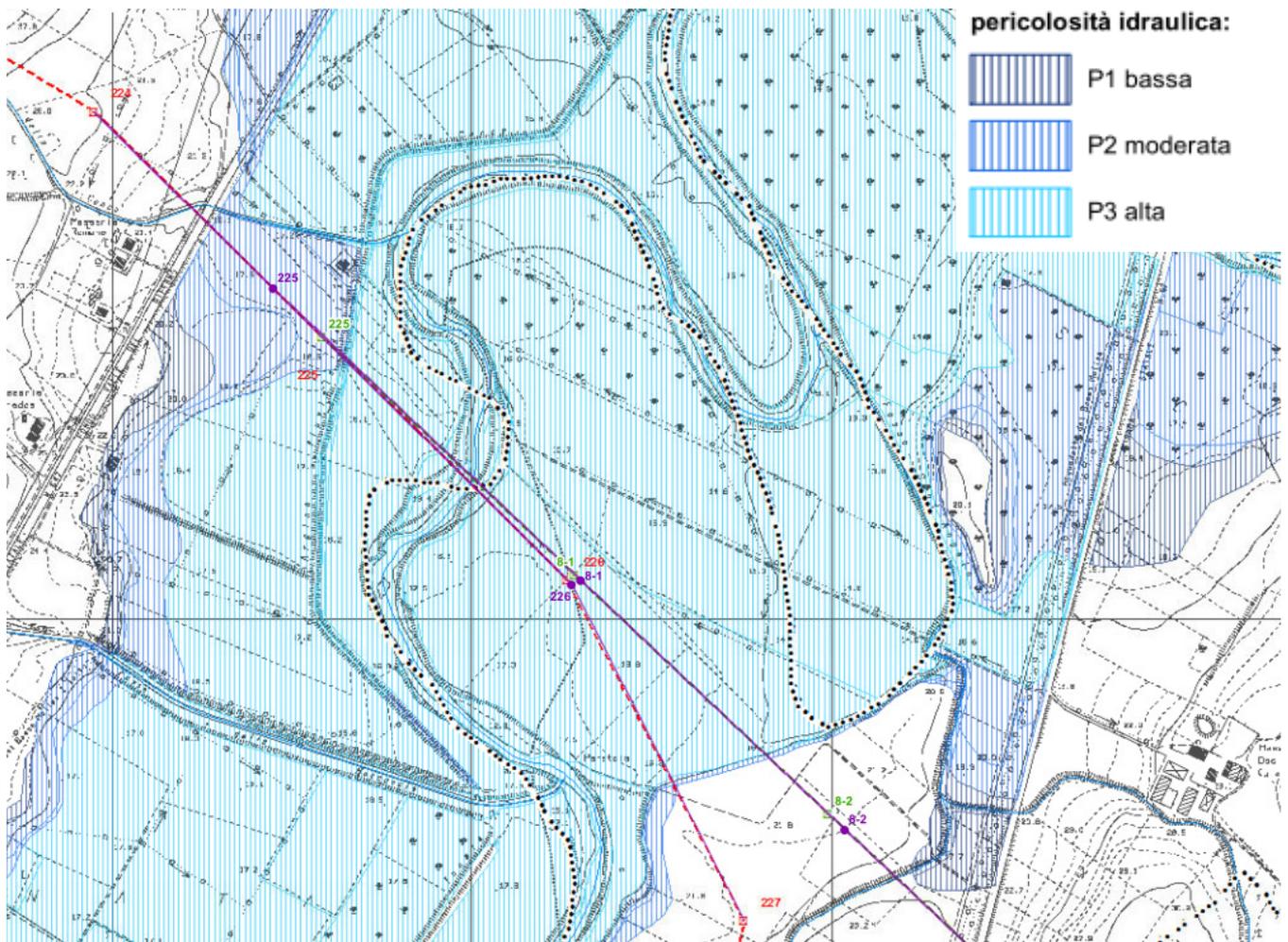
- sostegni prossimi alla SE di Foggia.

2.3.4.1 Attraversamento fiume Biferno

Il tracciato dell'elettrodotto in doppia terna a 380 kV Gissi-Larino è stato individuato all'interno della fascia di fattibilità condivisa con i Comuni interessati dall'opera. Tale fascia è stata ottenuta attraverso lo studio dei vincoli presenti sul territorio applicando i criteri ERPA condivisi con la Regione Molise.

La suddetta fascia di fattibilità attraversa il fiume Biferno in un'area interessata dal vincolo PAI che si estende a cavallo del fiume su una fascia di larghezza variabile tra 1 e 1,5 km ed il tracciato dell'elettrodotto è stato studiato al fine di limitare quanto più possibile il tratto di percorrenza all'interno dell'area vincolata.

In particolare il tracciato della linea attraversa il fiume Biferno in corrispondenza di un'area sulla quale il vincolo PAI ha una larghezza di circa 1 km, nella quale è prevista l'infissione di 2 sostegni rispettivamente in zona a pericolosità P2 e P3 (moderata e elevata).



tracciati SIA

- ☒ nuovo sostegno
- ☒ sostegno esistente
- nuovo elettrodotto a 380 kV in doppia terna
- nuovo elettrodotto a 380 kV in singola terna

alternative al progetto SIA

- ☒ nuovo sostegno
- ☒ sostegno esistente
- ☒ sostegno demolito
- nuovo tracciato a 380 kV in doppia terna
- nuovo tracciato a 380 kV in singola terna
- x x x demolizione

ottimizzazioni

- nuovo sostegno
- nuova linea a 380 kV

Figura 4 – Attraversamento Fiume Biferno

Infatti, considerata la notevole larghezza dell'area vincolata, è impossibile riuscire ad oltrepassarla senza ingigantire alcun sostegno, in quanto il progetto di un elettrodotto a 380 kV prevede, in terreni pianeggianti, una lunghezza media delle campate tra un sostegno ed un altro di circa 400 m; tale valore è il risultato di un'ottimizzazione basata su considerazioni tecniche ed economiche applicate al progetto unificato Terna per elettrodotti a 380 kV.

In genere è possibile realizzare campate più lunghe di 400 metri utilizzando sostegni di altezza opportuna e sfruttando l'orografia del terreno (come ad esempio nell'attraversamento di valloni); tuttavia, nel caso specifico di terreno pianeggiante, anche ricorrendo a sostegni con la massima altezza utile (altezza da terra del conduttore più basso presente sul sostegno) prevista nel Progetto Unificato Terna, sarebbe possibile realizzare, in determinate condizioni favorevoli (sostegni in rettilineo e campate adiacenti relativamente corte) "soltanto" campate di circa 900 metri di lunghezza, quindi non idonee a sorvolare interamente l'area soggetta a vincolo.

Inoltre, l'altezza massima di tali sostegni, da terra fino al punto sommitale, sarebbe pari a circa 86 metri, con un notevole impatto visivo sull'area circostante.

In considerazione di quanto sopra riportato, la soluzione tecnica più ragionevole per attraversare il fiume Biferno rimane pertanto quella di ingigantire due sostegni nell'area vincolata dal PAI.

I sostegni, ubicati a debita distanza dagli argini del Biferno, saranno del tipo unificato a traliccio, pertanto, in virtù della loro struttura metallica reticolare, non rappresenteranno una barriera alle acque di deflusso del fiume in caso di esondazione.

Al fine di aumentare la sicurezza della struttura, si potrà prevedere la realizzazione di fondazioni di tipo indiretto, mediante l'infissione di un numero adeguato di pali trivellati per ogni piedino dei sostegni fino a profondità adeguate (20-25 metri), in funzione della tipologia del terreno.

In fase di cantiere, per l'accesso alle aree in cui verranno realizzati i sostegni, verrà utilizzata la viabilità esistente, eventualmente adeguando le piste di accesso ai fondi con l'utilizzo di materiali aridi a permeabilità analoga ai depositi di terrazzo.

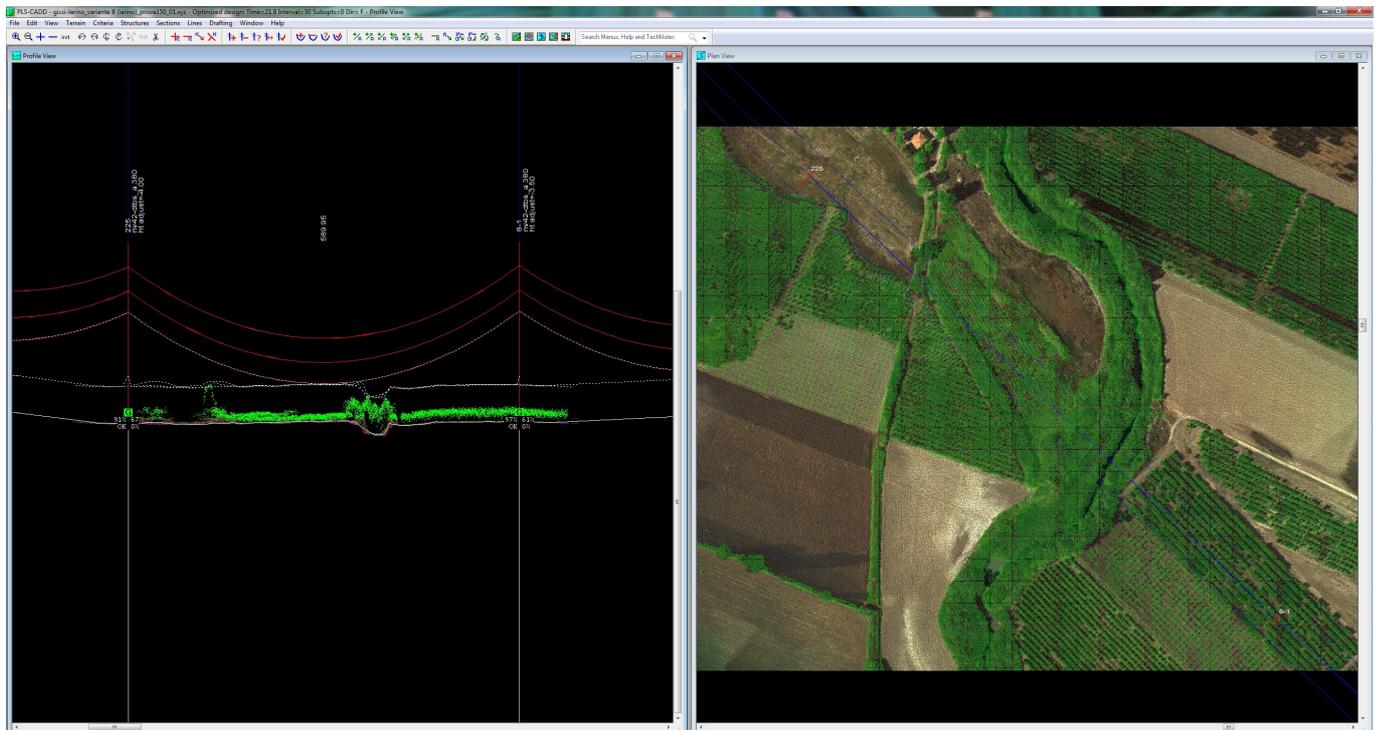


Figura 5 – Fiume Biferno rilievo Lidar della vegetazione

2.3.4.2 Attraversamento fiume Fortore in aree PAI

Il tracciato dell'elettrodotto in doppia terna a 380 kV Gissi-Larino-Foggia è stato individuato all'interno della fascia di fattibilità condivisa con i Comuni interessati dall'opera. Tale fascia è stata ottenuta attraverso lo studio dei vincoli presenti sul territorio applicando i criteri ERPA.

Nell'area Pugliese la suddetta fascia di fattibilità attraversa perpendicolarmente il fiume Fortore che risulta essere caratterizzato da una area di vincolo PAI che si estende a cavallo del fiume per una larghezza di circa 1 km. Non è stato possibile individuare un tracciato che non interessasse tale fiume poiché lo stesso partendo dal lago Occhito

(nell'entroterra al confine tra la provincia di Foggia e Campobasso) si dirige perpendicolarmente in direzione NE verso la costa per poi sfociare nel Mare Adriatico interessando così la fascia su citata. Il tracciato dell'elettrodotto è stato studiato al fine di limitare quanto più possibile l'interferenza con tale area vincolata.

In particolare il tracciato della linea attraversa in corrispondenza dei sostegni n. 311 – 314 perpendicolarmente il fiume. In tale zona il vincolo PAI ha una larghezza di circa 900 m e nell'area è prevista l'infissione di 2 sostegni (n. 312 e n. 313) rispettivamente in zona a pericolosità P2 e P3. Per un problema di quote altimetriche, franchi e presenza di vegetazione non è possibile delocalizzare i sostegni esternamente all'area rilevata dal PAI.

Bisogna infatti premettere che per il corretto progetto di un elettrodotto ci sono due aspetti fondamentali da tenere in considerazione che influenzano differenzialmente l'opera: gli aspetti **meccanici** e quelli **elettrici**.

Gli aspetti **meccanici** sono quelli che dettano le massime sollecitazioni meccaniche sopportabili dai sostegni e quindi le massime campate raggiungibili tra due sostegni. Infatti i conduttori sono sottoposti alle azioni dei tiri di posa, del vento, del ghiaccio, ecc e vanno a sollecitare i sostegni in modo differente in funzione delle differenti lunghezze delle campate e della posizione plano-altimetrica reciproca. Terna è dotata di un'UNIFICAZIONE che prevede la presenza di più tipologie di sostegni la quale è stata realizzata in un'ottica di massima ottimizzazione strutturale/economica. Ogni tipo di sostegno ha un suo campo di impiego meccanico rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K). Gli aspetti **elettrici** influenzano invece la distribuzione nei confronti del rispetto del franco elettrico da terra e delle opere attraversate che devono essere conformi ai limiti di legge. Questi due aspetti influenzano quindi la distribuzione dei sostegni (passo dei sostegni e altezza) che deve essere eseguita nell'ottica della massima ottimizzazione strutturale/economica dell'opera (*optimum spotting*).

Ciò premesso, la distribuzione dei sostegni di una linea, in presenza di terreni pianeggianti, è caratterizzata da una lunghezza media delle campate (distanza tra un sostegno ed un altro) è di circa 400 m; tale valore è il risultato di un'ottimizzazione basata su considerazioni tecniche ed economiche applicate al progetto unificato Terna per elettrodotti a 380 kV. In genere è possibile realizzare campate più lunghe di 400 metri utilizzando sostegni di altezza opportuna e sfruttando l'orografia del terreno (come ad esempio nell'attraversamento di valloni).

Nel caso specifico, considerata la notevole larghezza dell'area vincolata (circa 900 m) e le condizioni planoaltimetriche non ottimali, non è possibile riuscire ad oltrepassare tale area senza infiggervi alcun sostegno. Infatti anche se volessimo spostare esternamente all'area vincolata i sostegni attuali (che hanno un h utile di 39 m) alzandoli sino all'altezza massima utile prevista in unificazione di 54 m non sarebbe possibile realizzare una campata che rispetta i franchi da terra. Naturalmente più si alzano i sostegni maggiore è l'impatto visivo sull'area circostante.

In considerazione di quanto sopra riportato, la soluzione tecnica più ragionevole per attraversare l'area vincolata rimane pertanto quella di infiggere due sostegni nell'area PAI.

Si evidenzia in particolare che il tracciato originario (vedi tratto rosso chiaro nell'immagine) era stato modificato nella soluzione attuale a seguito della richiesta n.12 lettera g) della CTVA "sviluppare un tracciato che riduca l'interferenza con il SIC "Valle Fortore - Lago di Occhito" evitando l'attraversamento del sito in diagonale." Anche nella soluzione "originale" di fatto il sostegno 313 ricadeva internamente alla area vincolo e risultava non delocalizzabile per i medesimi problemi sopra riportati.

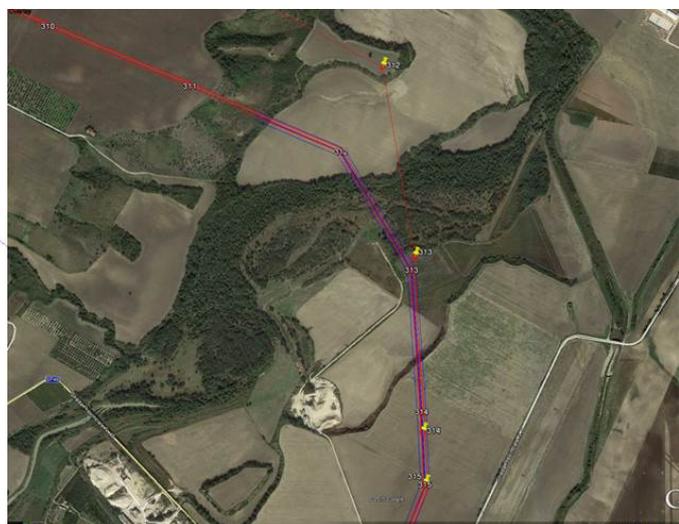


Figura 6 – Attraversamento fiume Fortore

Per quanto concerne le tecniche e le modalità realizzative si evidenzia che i sostegni, ubicati a debita distanza dagli argini del corso d'acqua, saranno del tipo unificato a traliccio, pertanto, in virtù della loro struttura metallica reticolare, non rappresenteranno una barriera alle acque di deflusso del fiume in caso di esondazione. Inoltre al fine di aumentare la sicurezza della struttura, si potrà prevedere la realizzazione di fondazioni di tipo indiretto, mediante l'infissione di pali trivellati per ogni piedino dei sostegni fino a profondità adeguate (20-25 metri), che permetteranno di scongiurare i fenomeni di scalzamento al piede garantendo la stabilità gravitazionale dell'opera e migliorandone gli scarichi sul terreno. Un'ulteriore soluzione, già adottata in casi analoghi in presenza di aree esondabili, potrebbe essere quella di allungare i pali trivellati facendoli fuoriuscire di un paio di metri dal piano campagna migliorando ulteriormente l'impatto dell'opera nei confronti dei deflussi delle acque. L'utilizzo dei pali trivellati e comunque di fondazioni profonde garantisce un minor volume di terreno movimentato nelle fasi di scavo, in rapporto alla fondazione superficiale di tipo unificato, minimizzando l'impatto dell'opera sulla morfologia delle aree oggetto di installazione dei sostegni.

In fase di cantiere, per l'accesso alle aree in cui verranno realizzati i sostegni, verrà utilizzata la viabilità esistente, eventualmente adeguando le piste di accesso ai fondi con l'utilizzo di materiali aridi a permeabilità analoga ai depositi di terrazzo.

Tutte le attività realizzative verranno sospese nei periodi di grande piovosità che potrebbero indurre a fenomeni di piena. Verranno adottati tutti gli accorgimenti per minimizzare l'impatto del cantiere in concomitanza con fenomeni di possibile piena.

Inoltre, in corrispondenza dell'ubicazione dei sostegni, potranno essere messe in atto tutta una serie di mitigazione (limitazione delle erosioni, favorire il ruscellamento superficiale; protezione delle scarpate artificiali determinate dagli scavi) volte ad evitare che venga modificato l'equilibrio morfologico presente nelle aree di ubicazione dei sostegni.

Su tutti i versanti interessati dalle opere in progetto verranno ripristinati, a fine lavori, i preesistenti andamenti naturali del terreno.

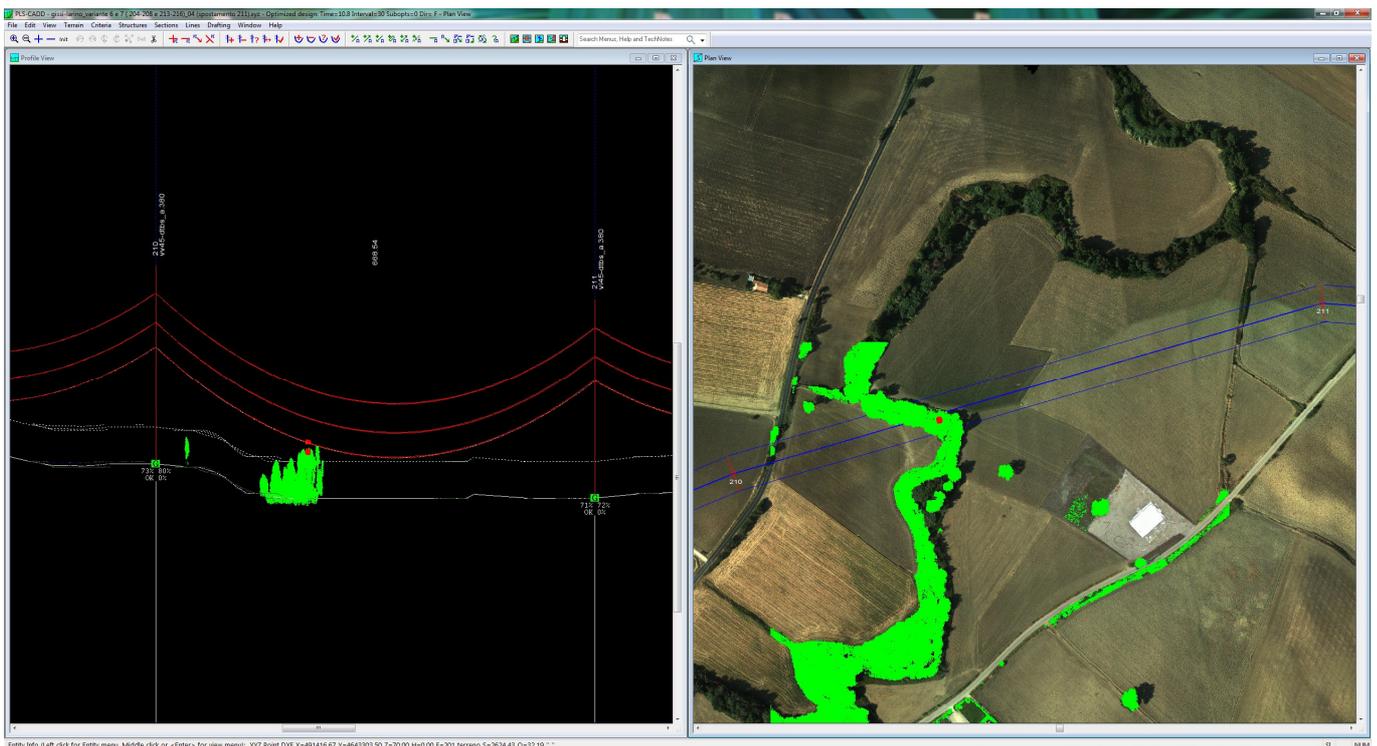


Figura 7 – Fiume Fortore, rilievo Lidar della vegetazione

Il tracciato dell'elettrodotto in doppia terna a 380 kV Gissi-Larino-Foggia si attesta nella fase terminale del suo percorso alla SE di Foggia. I sostegni del tratto finale 426-429, dallo studio idraulico effettuato, risultano essere posizionati in area esondabile.

Nel caso specifico, considerata la notevole larghezza dell'area esondabile (circa 1,5 km) che circonda, per buona parte, la SE di Foggia e viste le condizioni plano altimetriche non ottimali (zona pianeggiante), non è possibile riuscire ad oltrepassare tale area senza infiggervi alcun sostegno (per i motivi già evidenziati nel paragrafo precedente). Inoltre poiché trattasi delle ultime 5 campate di ingresso alla S/E le stesse sono difficilmente delocalizzabili per loro natura poiché il punto di arrivo è immutabile.

Inoltre, nel caso specifico, a questo livello di tensione non è nemmeno percorribile la soluzioni in cavo interrato poiché oltre ad avere un impatto negativo sull'ambiente presenta tutta una serie di problematiche di carattere tecnico ed economico.

Dal punto di vista **strutturale ed elettrico** la realizzazione di un tratto in cavo rispetto ad uno in aereo comporta tutta una serie di maggiori problematiche poiché le caratteristiche elettriche delle linee in cavo interrato rispetto a quelle aeree con conduttori nudi sono profondamente diverse.

Le principali problematiche che rendono non percorribile agilmente la soluzione in cavo interrato sono:

- **Riscaldamento eccessivo** dei conduttori che si traduce nella diminuzione di trasporto di energia.
- **Difficoltà nell'isolamento elettrico.**
- **Degrado accelerato** dei materiali componenti il cavo dovuta al sovra riscaldamento dei materiali isolanti; (la vita media dei cavi ne risulta particolarmente accorciata proprio per effetto del degrado degli isolanti).
- **Squilibri** nei flussi di potenza con possibili sovraccarichi che si manifestano nelle parti di rete in cui sono presenti cavi.
- **Ridotta affidabilità elettrica delle linee** per i collegamenti in cavo, infatti per questi è necessario adottare opportuni sistemi di protezione meccanica per minimizzare il rischio di danneggiamenti meccanici ed elettrici provenienti da sollecitazioni esterne naturali o prodotte dall'uomo. In particolar modo nella gestione del sistema elettrico, gli impianti sono protetti da sistemi di protezione che intervengono in caso di guasto interrompendo la circolazione di corrente. Nel caso degli elettrodotti in cavo i sistemi di protezione, a seguito del guasto non possono effettuare il tentativo di richiusura dal momento che ciò comporterebbe un rischio di esplosione del cavo stesso qualora il guasto non fosse di natura transitoria.
- **Tempi di ripristino molto elevati** in caso di **guasti**. Le tecnologie costruttive dei cavi ad alta e altissima tensione sono complesse, comportano l'impiego di più tipi di materiali isolanti, solidi e liquidi, ma anche di altri tipi di materiali opportunamente integrati nelle loro funzioni. Questa complessità è foriera, in caso di guasto o danneggiamento, di conseguenze particolarmente gravi. Quasi il 50% dei guasti sono imputabili a difetti interni e i restanti attribuiti a fattori esterni. Le riparazioni sui cavi XLPE richiedono mediamente dai 25 ai 35 giorni anche se ci sono state situazioni nelle quali a causa della indisponibilità dei materiali a scorta si sono superati i 200 giorni di indisponibilità dell'impianto.

Da un punto di vista **ambientale** la realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato in AAT prevede la posa di cavi con interessamento “fisico” di una fascia di terreno larga almeno 20 m per tutta la lunghezza del tracciato interessato. Contrariamente nella soluzione aerea si interessa il tracciato solo puntualmente limitatamente alla sola area dei sostegni. Le soluzioni in cavo provoca quindi un maggior sfruttamento del territorio dando origine alle seguenti implicazioni negative:

- sulla fascia è **interdetta qualsiasi coltivazione** arborea , quindi, con impatti negativi sulla vegetazione; sulle coltivazioni; sul microambiente e sulla fauna;
- le **attività di cantiere** che prevedono scavi **durano per un periodo di tempo molto maggiore** (40 - 50 giorni per km) rispetto alla soluzione aerea (10-15 gg a sostegno - puntuali);
- **maggior porzione di terreno interessata dagli scavi** con ripercussioni negative sulla componente idrogeologica (maggior rischio inondazioni, ed eventuali frane).

Inoltre nel caso specifico per poter realizzare l'interramento del tratto terminale della linea in oggetto sarebbe necessario realizzazione una stazioni di transizione aereo – cavo in corrispondenza delle ultime campate del tracciato e una in corrispondenza dell'attuale portale di arrivo aereo presso la SE di Foggia. Si tratta di vere e proprie stazioni elettriche, con un ingombro minimo di 70m x 70m da realizzarsi una nelle immediate vicinanze dell'attuale SE di Foggia, sempre nelle medesime aree esondabili individuate nello studio idraulico, e l'altra che si configura come un ampliamento della stazione elettrica esistente.

Non da ultimo c'è da evidenziare che, poiché a parità di potenza trasmissibile, una linea aerea a 380 kV in doppia terna a 380 kV corrisponde a quattro terne in cavo (fascia di ingombro di circa 20÷25 m) a titolo indicativo il costo di un collegamento a 380 kV in cavo è circa 10÷13 volte quello di una linea aerea.

Quindi l'interramento comporterebbe da un lato difficoltà sul piano elettrico e gestionale della linea e dall'altro un maggior impatto sul territorio con la realizzazione di due ulteriori “stazioni” (che risulterebbero un'appendice di quella esistente). Si sottolinea inoltre un maggior impatto in termini di scavi e movimenti terra con conseguente ripercussione negativa sulla componente suolo in termini di sottrazione e impermeabilizzazione di risorsa.

In considerazione di quanto sopra riportato, la soluzione tecnica più ragionevole per attraversare l'area rimane pertanto quella della soluzione aerea con l'infissione di sostegni in tale area.

Per quanto attiene alle tecniche e le modalità realizzative si evidenzia che i sostegni, che saranno del tipo unificato a traliccio, in virtù della loro struttura metallica reticolare non rappresenteranno una barriera alle acque di deflusso del fiume in caso di esondazione. Inoltre al fine di aumentare la sicurezza della struttura, si potrà prevedere la realizzazione di fondazioni di tipo indiretto, mediante l'infissione di pali trivellati per ogni piedino dei sostegni fino a profondità adeguate (20-25 metri), che permetteranno di scongiurare i fenomeni di scalzamento al piede garantendo la stabilità gravitazionale dell'opera e migliorandone gli scarichi sul terreno. Un'ulteriore soluzione, già adottata in casi analoghi in presenza di aree esondabili, potrebbe essere quella di allungare i pali trivellati facendoli fuoriuscire di un paio di metri dal piano campagna migliorando ulteriormente l'impatto dell'opera nei confronti dei deflussi delle acque. L'utilizzo dei pali trivellati e comunque di fondazioni profonde garantisce un minor volume di terreno movimentato nelle fasi di scavo, in rapporto alla fondazione superficiale di tipo unificato, minimizzando l'impatto dell'opera sulla morfologia delle aree oggetto di installazione dei sostegni.

2.4 CT VIA_8 - Paesaggio e patrimonio storico e artistico

Alcune delle criticità del tracciato originario sono state superate con lo sviluppo di tracciati alternativi e la proposta di utilizzare, in alcuni tratti, sostegni tubolari.

Facendo seguito a quanto anticipato nel documento di integrazioni volontarie REER11013BSA00611, sono stati realizzati nuovi fotoinserimenti per consentire la valutazione delle opere proposte e la compatibilità delle stesse nel contesto paesaggistico e ambientale.

I fotoinserimenti realizzati sono sintetizzati in tabella.

Tabella 13 – Fotoinserimenti integrativi realizzati

Fotoinserimento n°	Alternativa	SIA	Tratto interessato	Note
1a	1A	-	1A3-1A5	Traliccio
1b				
1c				
1d				
2a	9	-	280	Traliccio
2b			280-276	
2c			280-267	
3a	-	X	321-323	Traliccio
4a	-	X	362	Monostelo
4b	-		366-370	

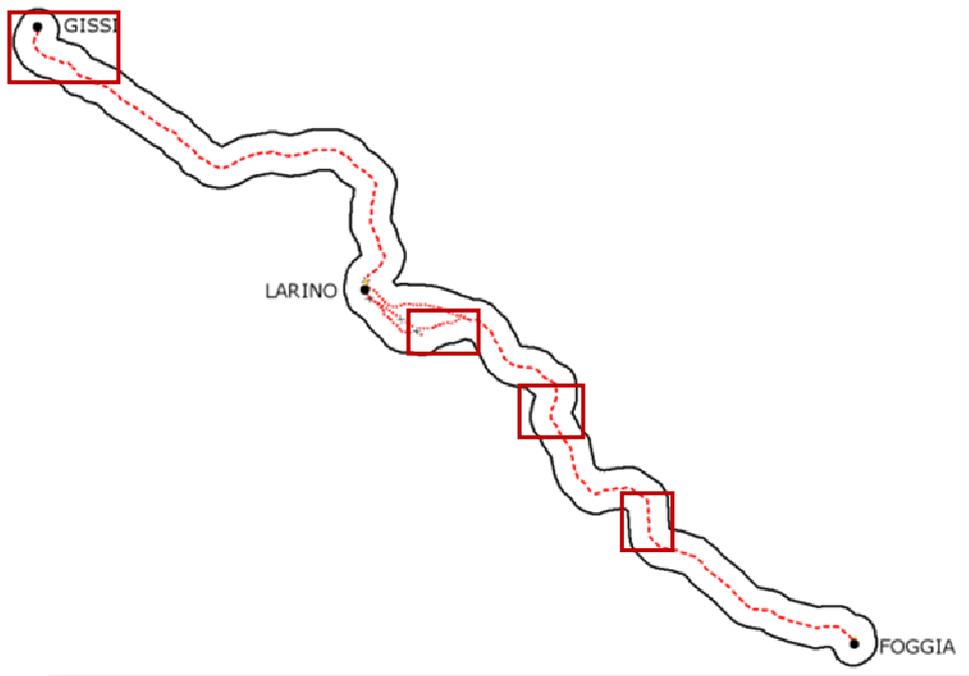


Figura 8 - Ubicazione dei fotoinserimenti integrativi realizzati

Si descrivono a seguire le fotosimulazioni realizzate facendo riferimento all'elaborato illustrativo per la visualizzazione completa degli inserimenti.

Fotoinserimenti 1a; 1b; 1c - Alternativa 1, tratto interessato sostegni 1A-3 1A-6

L'alternativa 1A si sviluppa interamente nel fondovalle con andamento meno curvilineo rispetto al tratto omologo proposto nel SIA e sviluppo lineare più breve.

L'alternativa di tracciato proposta permette di risolvere le criticità indicate dalla CT VIA in merito all'interferenza con l'area boscata ed è stata sviluppata evitando i principali elementi di tutela ambientale, in particolare le interferenze da parte dei sostegni con aree di frana.

Durante il sopralluogo effettuato con la CT VIA è stata percorsa la strada che attraversa la Contrada Pianospedale e si dirige inizialmente verso SW intercettando il sostegno 1A, per poi proseguire verso sud in prossimità del sostegno n. 146 del tracciato in iter e successivamente verso NE in direzione del sostegno 1A6. (in arancio nella figura che segue).

Le foto utilizzate per realizzare i fotoinserimenti sono state scattate dalla stessa strada, che si rileva essere l'elemento di fruizione dinamica principale, sebbene di scarsa frequentazione, tale aspetto è stato verificato durante i sopralluoghi effettuati in numerosi periodi e orari distinti.

I fotoinserimenti mostrano i punti che raggiungono maggiore quota della strada, dai quali è possibile avere una visuale su più sostegni contemporaneamente pur non risultando mai panoramica.

Dai sopralluoghi in sito si è potuto constatare che i punti con visuale sulla linea alternativa, lungo il percorso indicato, sono quelli dai quali sono stati effettuati gli scatti e quelli immediatamente a ridosso dei sostegni 1A-1 e 1A6.

È stato verificato come possibile punto di vista dinamico anche lo sviluppo della strada carrabile che da Contrada Pianospedale si snoda in direzione SE a una distanza di circa 1 km in linea d'aria.

Per distanza e morfologia, si ritiene l'elettrodotto non visibile dalla strada considerata. Per quanto riguarda la SP 150, già in sede di studio specialistico allegato al SIA, era stata analizzata la possibile percettività del solo sostegno iniziale 139 che tuttavia per posizione morfologica a quota di qualche metro superiore alla carreggiata non può ricadere all'interno della visuale di un fruitore dinamico.

Sulla base degli elementi descritti, si ritiene l'Alternativa 1 globalmente meno visibile in quanto inserita nel fondovalle e a minore impatto dal punto di vista paesaggistico strettamente percettivo.



Figura 9 - Ubicazione dei tracciati studiati: progetto in Iter e Alternativa 1 A

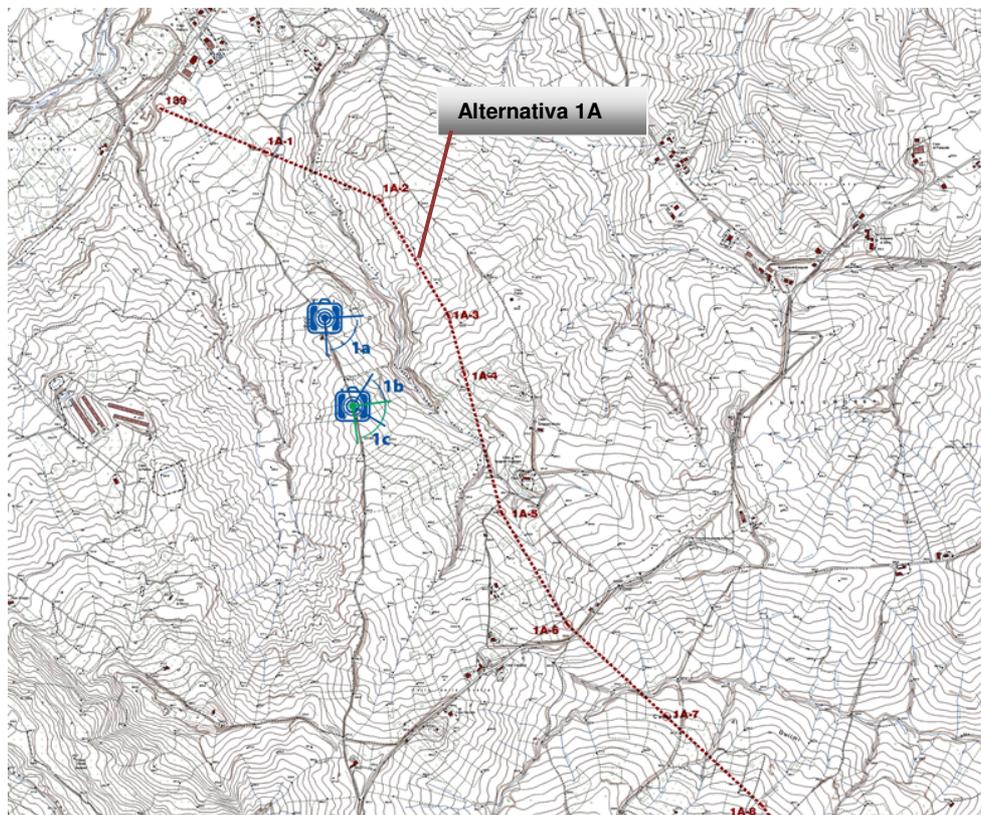


Figura 10 - Ubicazione dei punti di vista fotosimulazioni 1a, 1b, 1c (rif. Allegato 2 - Fotoinserimenti)

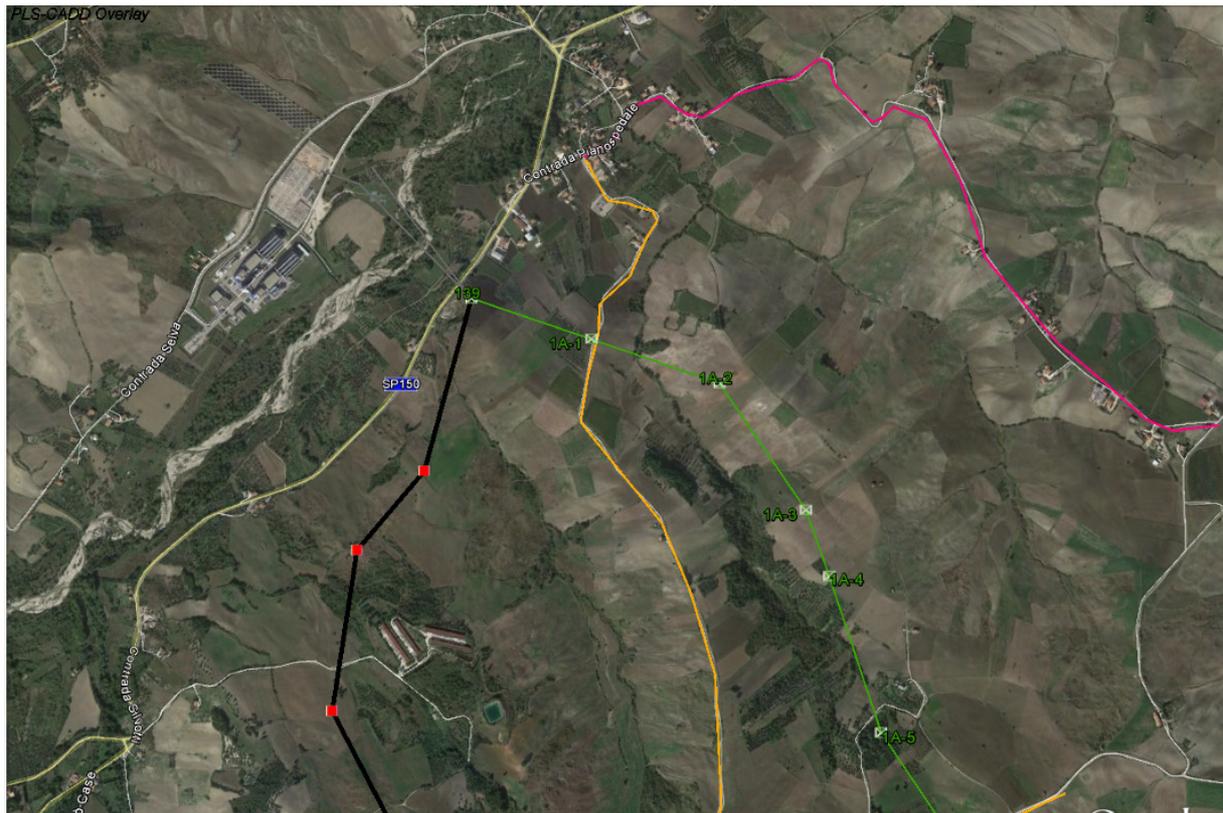


Figura 11 - Ubicazione della rete stradale in prossimità dei tracciati (tratto sost. 139-143 e alternativa 1 corrispondente)

Fotoinserimenti 2a, 2b, 2c - Alternativa 9, tratto interessato sostegni 267-280

Terna ha studiato la possibilità di modifica di parte del tracciato nel tratto da Ururi in ingresso alla stazione elettrica di Larino.

L'alternativa 9 si propone di unificare le due linee in singola terna previste nel progetto presentato in iter, con la progettazione di un solo tracciato in doppia terna con percorso planimetrico ricalcante il ramo S di quello in singola terna proposto precedentemente.

Le caratteristiche dei sostegni saranno differenti per altezza e tipologia di sostegno pur restando del tipo a traliccio.

Le fotosimulazioni realizzate mostrano l'inserimento di una sola linea in doppia terna che si snoda nel settore sud del territorio interessato in direzione del comune di Rotello.

La simulazione 2a mostra la morfologia pianeggiante dell'area in cui è localizzato il sostegno n. 280 che costituisce un altopiano a quota topografica dominante rispetto alle valli che si snodano a W e a SE.

Tale punto è quello da cui si biforcavano le linee in singola terna del tracciato proposto in iter istruttorio (figura 15) e che vede la rappresentazione di un solo ramo in doppia terna nel caso dell'alternativa in esame.

Nell'inserimento 2b la visuale si apre sulla valle e sono visibili i sostegni n. 280-276; nella successiva simulazione 2c la visuale è ampia tanto da consentire di percepire fino al sostegno n. 267.

I punti di interesse percettivo sono costituiti dalla viabilità principale e secondaria, dall'abitato sparso e dai due centri abitati principali Ururi e Rotello.

Con riferimento all'alternativa 9, non si riscontrano visuali aperte sul tracciato dalla Statale 480 in direzione Ururi fino a raggiungere l'abitato, in corrispondenza del quale la valle è visibile fino alla serie di crinali che ospitano il parco eolico ma non sono percettibili i tralicci del tracciato a 380 kV anche a causa di una distanza maggiore di 3 km. La morfologia ondulata e la localizzazione del parco eolico rispetto al tracciato dell'alternativa 9 è ben visibile dalla fotosimulazione 2c post operam.

Si rimanda inoltre alla fotosimulazione 6 fig.14 allegata al documento allegato al SIA Book fotografico: Fotosimulazioni - REER11013BASA00105_17 che mostra l'inserimento del tracciato in iter e la visibilità della linea in singola terna da Ururi.

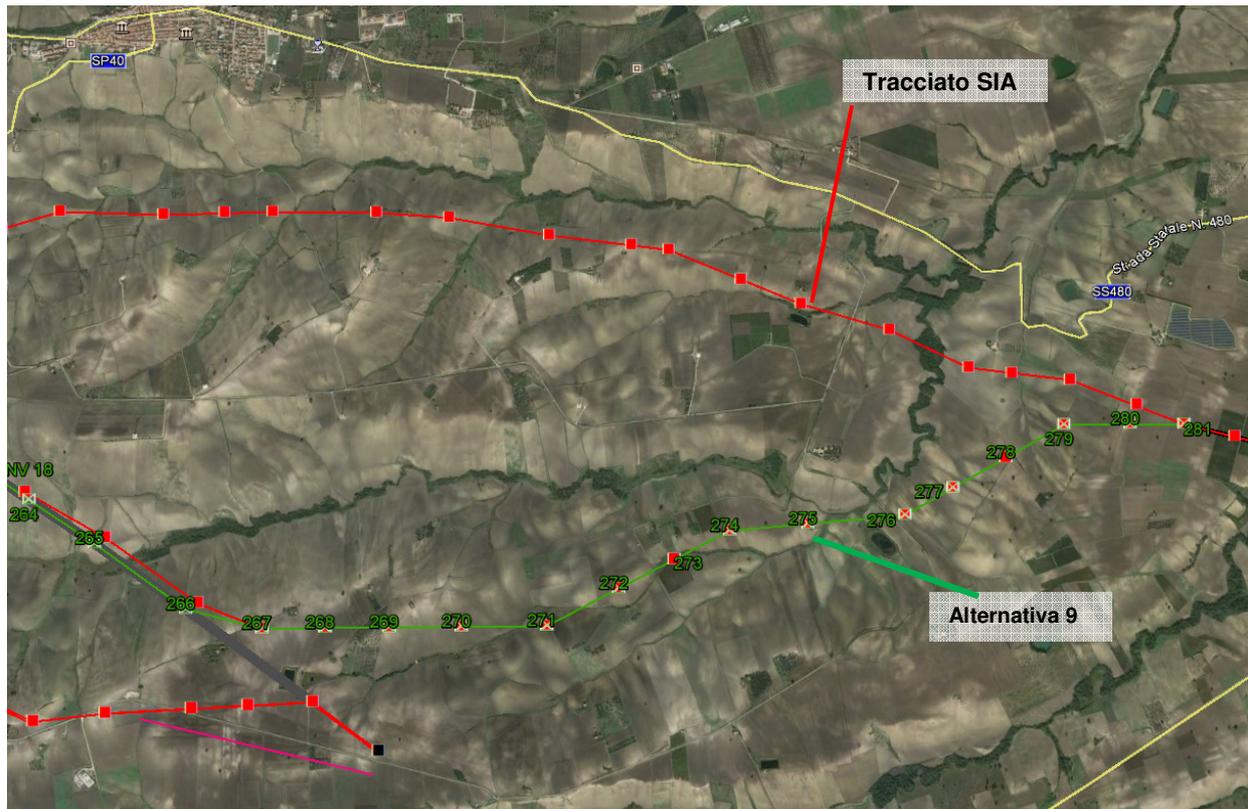


Figura 12 - Ubicazione dei tracciati studiati: progetto in lter e Alternativa 9

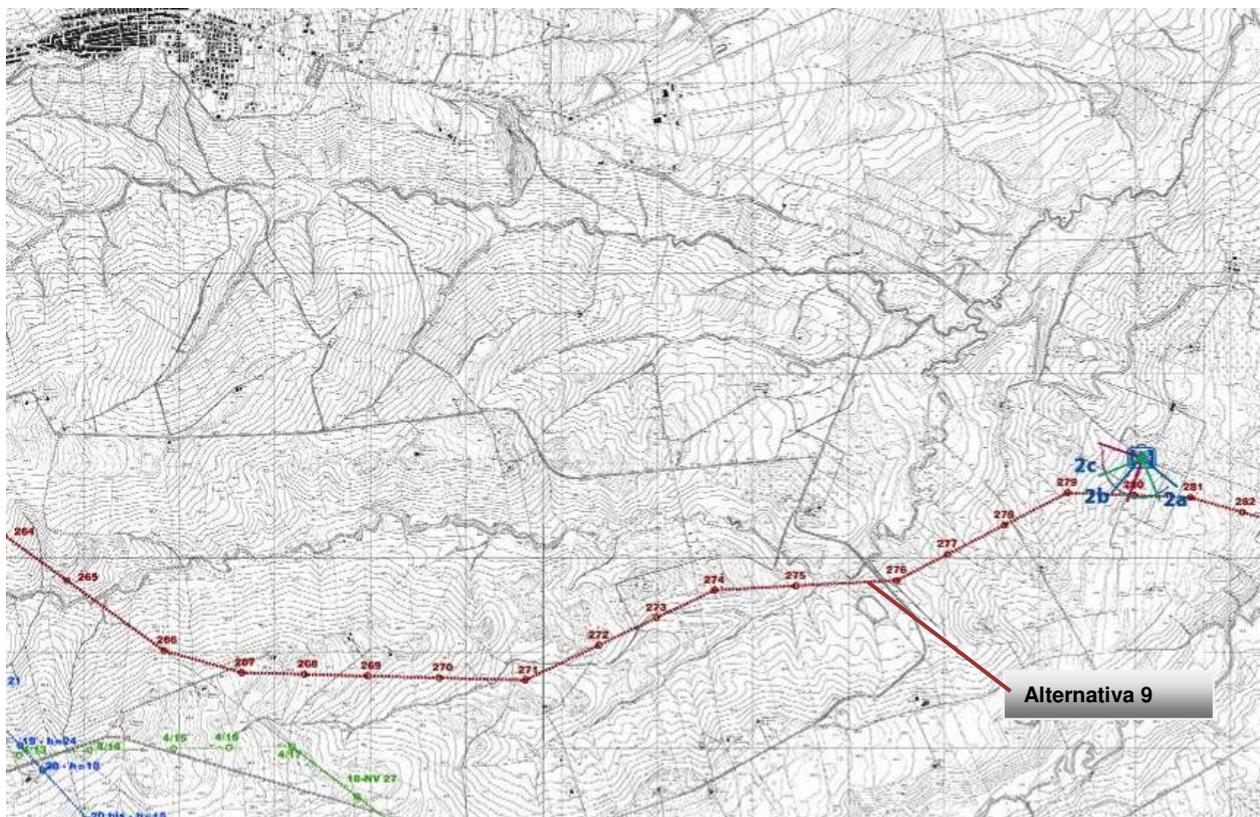


Figura 13 - Ubicazione dei punti di vista delle fotosimulazioni 2a, 2b, 2c



Figura 14 - Fotosimulazione n°6 allegata al SIA (rif. REER11013BASA00105_17)



Figura 15 - Fotosimulazione n°8 allegata al SIA (rif. REER11013BASA00105_17)

Analogamente dal centro di Rotello si rileva che per distanza (maggiore di 3,5 km) e morfologia, l'impatto della linea sia di lieve entità in quanto appena percettibile.

Ciò risulta chiaro considerando l'insieme delle linee in progetto nel territorio che comprendono l'elettrodotto in esame Gissi-Larino-Foggia e il raccordo a 150 kV dalla S.E. di Rotello alla S.E. di Rotello Smistamento, come argomentato nel punto 10, analisi degli impatti cumulativi, del documento REER11013BSA00611.

Dall'esame delle fotosimulazioni allegate allo studio paesaggistico per la verifica di assoggettabilità del tracciato a 150 kV dalla S.E. di Rotello alla S.E. di Rotello Smistamento, si evince come sebbene la visuale sia molto ampia, la distanza dall'abitato renderà sostanzialmente impercettibili i sostegni. (rif. REER12003BSA00280).

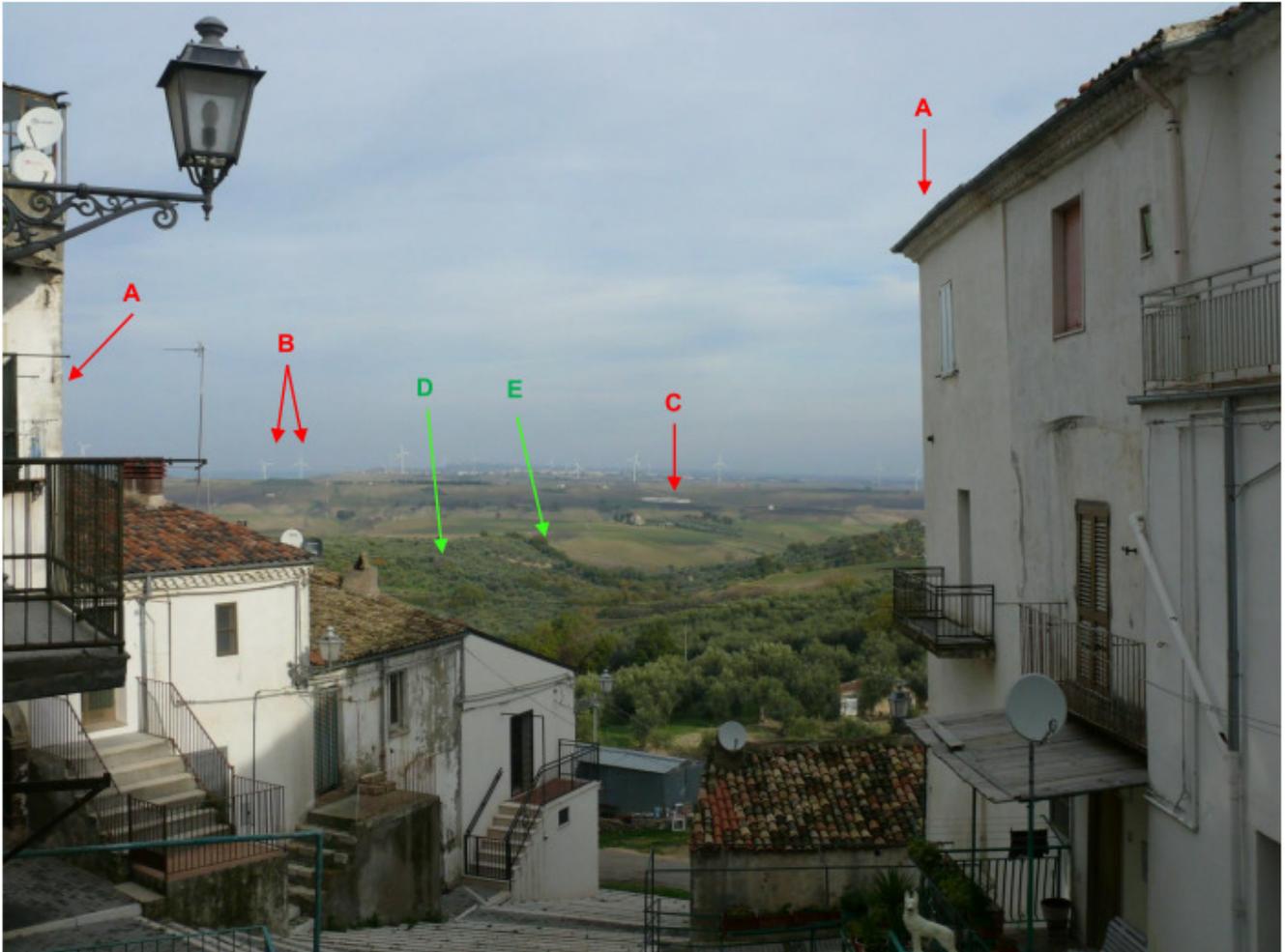


Figura 16 - Visuale da punto panoramico dell'abitato di Rotello

Fotoinserimento 3 a - Tracciato in iter, tratto interessato sostegni n. 321-323

Il tratto oggetto di fotosimulazione è stato rappresentato per la presenza di elementi di interesse paesaggistico, naturalistico e archeologico di rilievo, per consentire di conseguenza, di valutare l'inserimento dell'opera come possibile detrattore della qualità del paesaggio non solo dal punto di vista percettivo.

Nelle fasi precedenti era stato rappresentato tramite fotosimulazione (n° 10 REER11013BASA00105_17) il tratto di attraversamento del fiume Fortore e relativa area SIC per quanto visibile dalla strada provinciale più vicina (SP 9). La figura successiva mostra la visuale dalla strada e l'inserimento del sostegno n. 313.



Figura 17 - Punto di vista, Fotosimulazione n°10 allegata al SIA (rif. REER11013BASA00105_17)



Figura 18 - Fotosimulazione n°10 allegata al SIA (rif. REER11013BASA00105_17)

La visuale scelta per le presenti integrazioni volontarie, consente di simulare l'inserimento della linea in progetto nel tratto successivo rispetto a quello già rappresentato nel SIA, ma inquadrando il settore in direzione S. Permette in tale modo di valutare l'impatto potenziale considerando ulteriori elementi caratterizzanti il paesaggio, in particolare:

- il tratturo, localizzabile parallelo al tracciato tra i sostegni n. 315-326
- il corso d'acqua
- la morfologia pianeggiante
- la presenza della linea elettrica esistente
- la rete stradale
- l'abitato sparso costituito da singole masserie.

Dall'esame del fotoinserimento 3a si evidenzia la visuale appare molto aperta, con un paesaggio pianeggiante, contornato da rilievi collinari che fanno da sfondo, l'intervento tuttavia si affianca per quanto possibile alla rete esistente tra i sostegni n. 321 e n. 324.

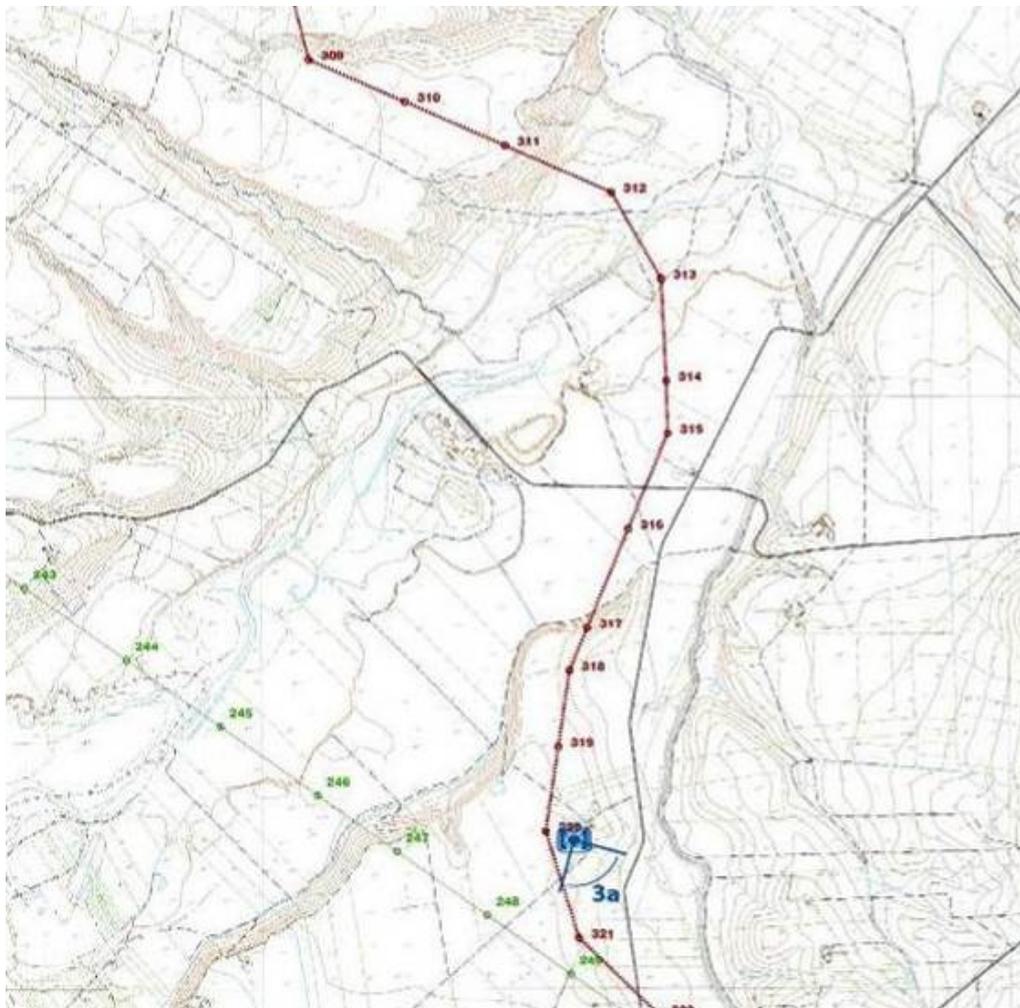


Figura 19 - Ubicazione del tratto interessato dal fotoinserimento 3a



Figura 20 - Ubicazione del tratto interessato dal fotoinserimento 3a su ortofoto

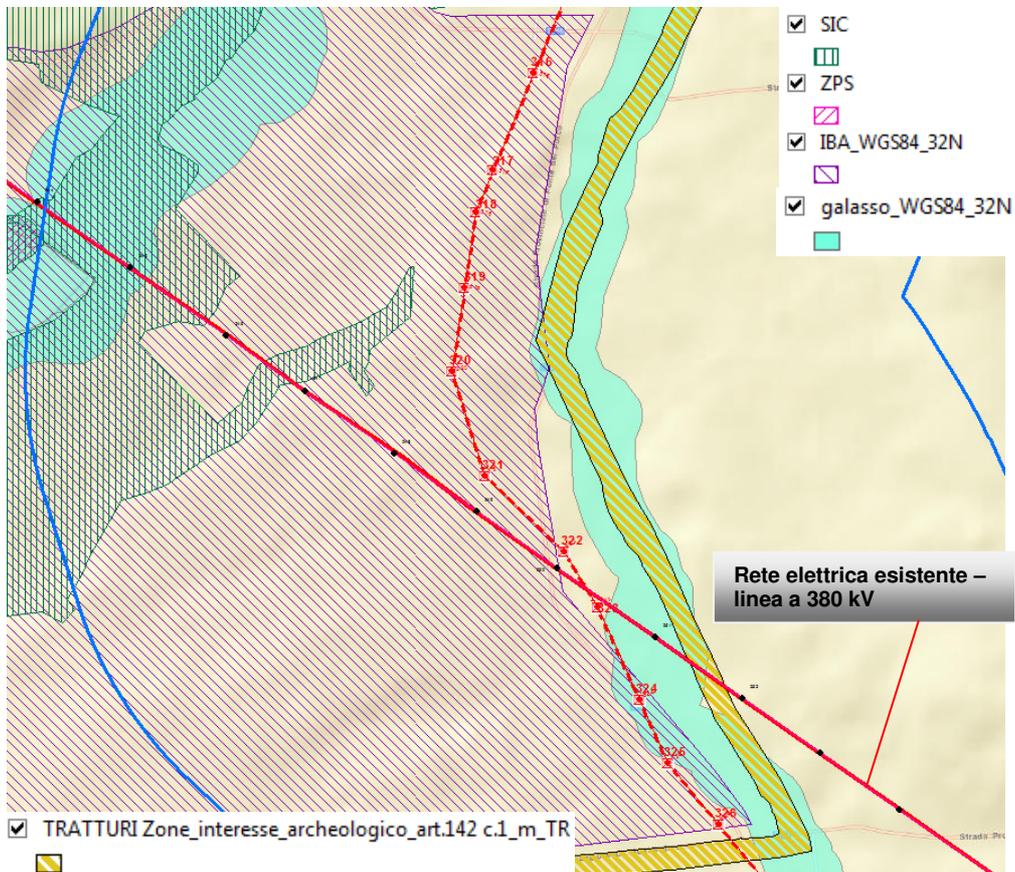


Figura 21 - Elementi di rilievo ambientale e paesaggistico

Fotoinserimento 4 a e 4b - Tracciato in iter - tratto interessato: 4a sostegno 362 e 4b sostegni 366-370

Il tratto di linea oggetto di fotosimulazione è parte del tracciato proposto in iter istruttorio. Gli elaborati integrativi proposti sono stati scelti a completamento di quanto già realizzato a corredo del SIA e a seguito di approfondimento rispetto agli elementi evidenziati dal PPTR Puglia - Piano paesaggistico territoriale regionale (approvato con DGR n°176 del 16 febbraio 2015), strumento non ancora vigente al momento della redazione degli elaborati depositati in istruttoria (luglio 2012).

Tra gli elementi di piano identificati come *Componenti dei valori percettivi* emerge la presenza, nell'area di un luogo panoramico e rispettivo cono visuale rappresentato da un buffer circolare di 4 km, all'interno del quale si snoda il tracciato in progetto con i sostegni n. 358-370.

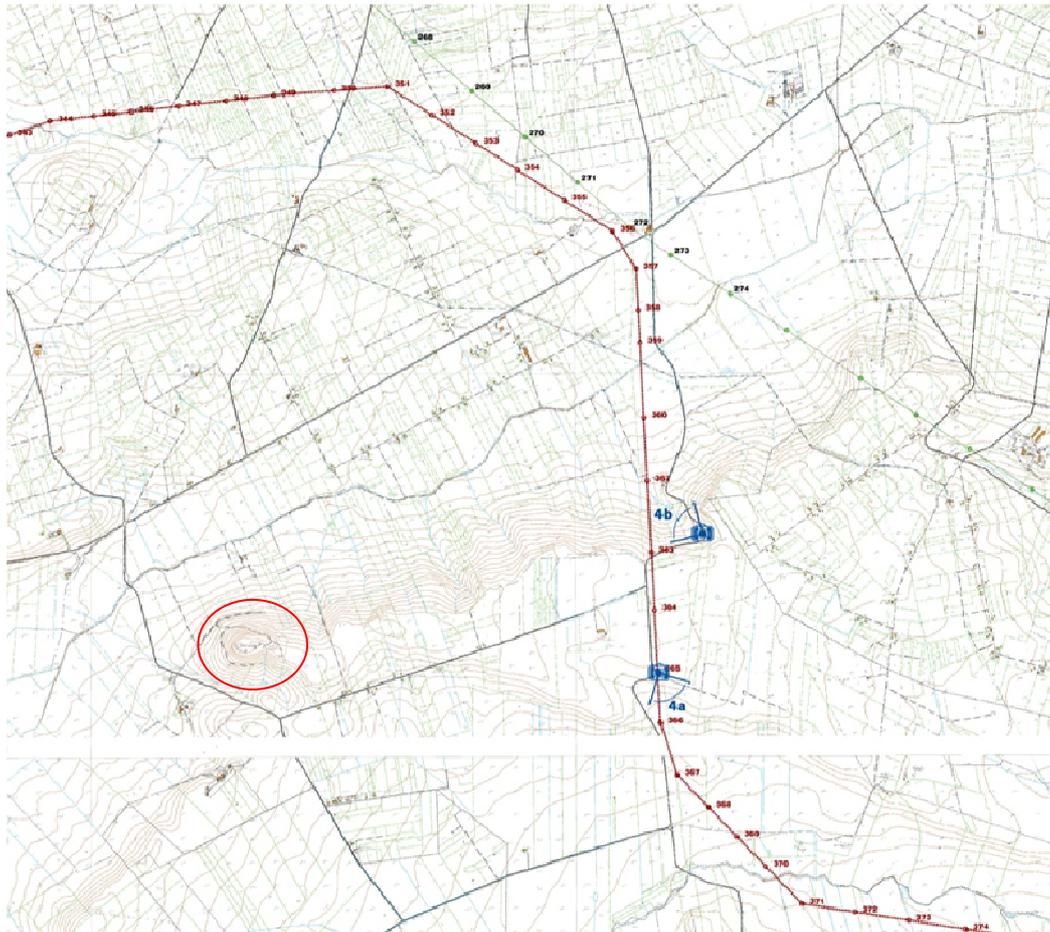


Figura 22 – Ubicazione fotoinserimenti 4a e 4b

Il luogo panoramico è costituito da Castel Fiorentino, sito di interesse storico archeologico ubicato a quota di circa 200 m s.l.m. e in posizione emergente rispetto alle quote presenti nel settore circostante, si tratta dei resti di una città medievale dell'XI secolo chiamata Fiorentino che costituì una delle residenze periferiche di Federico II e luogo dove morì nel 1250.

Nel tratto in esame è stato valutato e simulato l'uso dei sostegni monostelo, nel fotoinserimento 4 a sono visibili i sostegni n. 366-370 in direzione S, mentre il fotoinserimento 4a mostra la visuale aperta verso nord e l'inserimento del sostegno n. 362.

Come già anticipato nelle integrazioni volontarie (REER11013BSA00611), vista la sensibilità dell'area e di concerto con gli Enti competenti, si ritiene possibile valutare l'uso dei sostegni tubolari in tutto il tratto indicato 358-370, pur considerando la presenza di una linea esistente in affiancamento nel tratto 351-357.



Figura 23 – Castelfiorentino

2.5 CT VIA_9 - Richiesta di integrazioni della Regione Puglia e Relazione istruttoria della Regione Molise

TERNA definirà con gli uffici regionali i contenuti della documentazione da produrre.

Per dare seguito alle richieste pervenute da parte della Regione Molise è stato redatto il seguente studio:

- **Relazione specialistica di compatibilità geologica** a seguito di quanto richiesto dalle norme tecniche del piano paesaggistico regionale (PTPAAV 1 e 2) e di quanto condiviso in più momenti con il responsabile del procedimento Arch. Celenza.

Lo studio costituisce l'**Allegato 1**