

ELETTRODOTTO 380 kV "GISSI – LARINO – FOGGIA"
INTEGRAZIONI AL SIA

ALLEGATO 1 - PIANO DI UTILIZZO DEL MATERIALE DI SCAVO

Ing. M.Sala



Storia delle revisioni

Rev. n°	Data	Descrizione
01	Gennaio 2016	Approfondimenti e integrazioni al Piano di Utilizzo del materiale da scavo
00	Luglio 2014	Prima emissione

Elaborato	Verificato	Approvato
 T. Bartolini, L. Boi, M. Cambiagli, C. Gatto, C. Pertot, M. Sala	A. Serrapica ING/S-/SAM	N. Rivabene ING/SI-SAM

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
3	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	6
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.....	9
4.1	Interventi previsti in progetto	10
4.2	Demolizioni	12
4.3	Movimenti terra previsti.....	13
5	INQUADRAMENTO AMBIENTALE	16
5.1	Inquadramento geografico.....	16
5.2	Inquadramento geologico	19
5.2.1	Assetto regionale	19
5.2.2	Assetto locale.....	23
5.3	Inquadramento idrogeologico	28
5.3.1	Assetto generale	28
5.3.2	Assetto locale.....	29
5.4	Inquadramento geomorfologico.....	29
5.5	Limiti di riferimento in funzione della destinazione d'uso	30
5.6	Siti a rischio potenziale	32
5.6.1	Discariche / Impianti di recupero e smaltimento rifiuti	33
5.6.2	Stabilimenti a Rischio Incidente Rilevante	33
5.6.3	Bonifiche / Siti contaminati	34
5.6.4	Vicinanza a strade di grande comunicazione	35
6	PIANO DELLE INDAGINI.....	36
6.1	Impostazione metodologica.....	36
6.1.1	Numero e caratteristiche dei punti di indagine.....	36
6.1.2	Frequenza dei prelievi in senso verticale.....	36
6.1.3	Parametri da determinare	37
6.1.4	Terreni di riporto.....	37
6.1.5	Restituzione dei risultati	38
6.2	Modalità di indagine in campo	38
6.2.1	Esecuzione dei sondaggi geognostici.....	38
6.2.2	Campionamento dei suoli	40
6.3	Metodi per le analisi chimiche di laboratorio	41
7	IPOTESI DI RIUTILIZZO/GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO.....	43
7.1	Conformità ai limiti di Colonna A (siti a destinazione d'uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale)	43
7.2	Superamenti dei limiti di Colonna A (siti a destinazione d'uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale) ma conformità ai limiti di Colonna B (siti a destinazione d'uso Commerciale/Industriale).....	44
7.3	Superamenti dei limiti di Colonna B (siti a destinazione d'uso Commerciale/ Industriale).....	44
8	INDAGINI PRELIMINARI ESEGUITE	45
8.1	Indagini in campo.....	50
8.1.1	Esecuzione dei sondaggi	50
8.1.2	Prelievo dei campioni di terreno.....	51
8.2	Analisi chimiche	52
8.2.1	Risultati analitici e confronto con i limiti normativi previsti per i suoli.....	53

9	CONCLUSIONI.....	54
10	ELENCO DEGLI ELABORATI	56

1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto per fornire chiarimenti relativi ai dubbi sollevati dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) allo Studio di Impatto Ambientale relativo alla realizzazione dell’opera “Elettrodotto 380 kV in DT Gissi - Larino – Foggia”.

In tale ambito, infatti, il MATTM ha richiesto una serie di integrazioni, inerenti lo studio d’impatto ambientale, contenute nella richiesta del 16/12/2013 (prot. MATTM DVA-2013-0029492 del 17/12/2013) [5].

In particolare, al punto 18 (CT VIA_18), ha richiesto: “In relazione alle terre e rocce da scavo prodotte dalla realizzazione del progetto, fornire il Piano di Utilizzo redatto ai sensi del DM 161/2012.”

Per rispondere a tale richiesta, nel luglio 2014 Terna Rete Italia S.p.A. (nel seguito Terna S.p.A.) ha trasmesso alle Autorità Competenti il documento “Allegato 1 - Piano di Utilizzo del materiale da scavo” (prot. REER11013BSA00498) [6].

A seguito della presentazione di tali integrazioni allo studio di impatto ambientale, è stata riscontrata l’esigenza da parte della Commissione Tecnica VIA di approfondire ulteriormente particolari aspetti relativi alla gestione delle terre e rocce da scavo.

Pertanto, il presente rapporto rappresenta una revisione completa del documento REER11013BSA00498 [6] e costituisce un’integrazione volontaria contenente:

- una proposta di piano d’indagini da eseguire in fase di progettazione esecutiva, finalizzata a fornire i criteri e modalità operative per la verifica della sussistenza dei requisiti di riutilizzo in sito del materiale da scavo (ai sensi dell’art. 185 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.);
- i risultati analitici di un piano preliminare di indagini eseguito;
- le ipotesi di gestione dei materiali da scavo, in funzione dei risultati analitici delle indagini preliminari eseguite e dell’analisi del territorio.

Si sottolinea che il Piano di Indagini proposto potrà essere realizzato solo a seguito della definizione del percorso definitivo del tracciato dell’elettrodotto, cioè in fase di progetto esecutivo.

Il presente documento è articolato nelle seguenti sezioni:

- inquadramento normativo;
- descrizione delle opere in progetto,
- sintesi delle caratteristiche ambientali del sito;
- individuazione delle eventuali criticità ambientali del sito;
- piano delle indagini;
- ipotesi di riutilizzo/gestione del materiale da scavo;
- risultati delle indagini preliminari eseguite.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [1] Decreto Ministeriale 05 febbraio 1998 e s.m.i. – “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”.
- [2] Decreto Legislativo 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – “Norme in materia ambientale”.
- [3] Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161 – “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”.
- [4] Legge di conversione n. 98 del 09 agosto 2013, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69, recante “Disposizione urgenti per il rilancio dell'economia” (c.d. “Decreto Fare”)
- [5] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali. Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS. ID_VIP 2086: Elettrodotto aereo a 380 kV doppia terna “Gissi – Larino – Foggia”; Proponente: Terna S.p.A. – Richiesta di Integrazioni. (Protocollo DVA-2013-0029492 del 17/12/2013).
- [6] Terna Rete Italia S.p.A. (prot. REER11013BSA00498) – Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale. ALLEGATO 1 – PIANO DI UTILIZZO DEL MATERIALE DA SCAVO (richiesta punto CT VIA_18).
Luglio 2014

3 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Le principali norme di riferimento sulla disciplina dell'utilizzazione dei materiali da scavo sono:

- Decreto Ministeriale 05 febbraio 1998 e s.m.i. – “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22”. (G.U. Serie Generale n. 88 del 16/04/1998 – Supplemento Ordinario n. 72).
- Decreto Legislativo 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. – “Norme in materia ambientale”. (G.U. Serie Generale n. 88 del 14/04/2006 – Supplemento Ordinario n. 96).
- Decreto Ministeriale 10 agosto 2012, n. 161 – “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”. (G.U. Serie Generale n. 224 del 25/09/2012 – Supplemento Ordinario n. 186).
- Legge di conversione n. 98 del 09 agosto 2013, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69, recante “Disposizione urgenti per il rilancio dell'economia” (c.d. “Decreto Fare”) (G.U. Serie Generale n.194 del 20/08/2013 – Supplemento Ordinario n. 63).

Con l'entrata in vigore della Legge di conversione n. 98 del 09/08/2013, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69 (“Decreto Fare”), il quadro normativo di riferimento per il riutilizzo dei materiali da scavo fuori sito, come sottoprodotti, che ne deriva può essere riassunto come segue:

- Materiali da scavo provenienti da opere soggette a VIA o ad AIA: si applica il D.M. 161/2012 (art. 41, comma 2 D.L. 69/2013). Il Decreto non si applica alle ipotesi disciplinate dall'art. 109 del D.Lgs. 152/06 (Immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte) ed a quelle disciplinate dall'art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;
- Materiali da scavo provenienti da “piccoli cantieri” (produzione di materiali da scavo < 6.000 m³) o da attività ed opere non soggette a VIA o AIA: si applica l'art. 184-bis (sottoprodotti) del D.Lgs. 152/06, se sono verificate le condizioni di cui all'art. 41-bis del D.L. n. 69/13.

Si sottolinea che, nel nuovo disposto legislativo (Decreto Fare) è stato introdotto il comma 7 dell'art. 41-bis, che mira a precisare la definizione di “materiali da scavo” dettata dall'art. 1, comma 1, lett. b), del D.M. 161/2012, che integra, a tutti gli effetti, le corrispondenti disposizioni del D.Lgs. 152/06. Nel testo della Parte IV del D.Lgs. 152/06 (relativa ai rifiuti), infatti, non si fa mai riferimento al termine “materiali da scavo”, ma sempre all'espressione “terre e rocce da scavo”.

Secondo la lettera b) del comma 1 dell'art. 1 del D.M. 161/2012, sono materiali da scavo: “il suolo o sottosuolo, con eventuali presenze di riporto, derivanti dalla realizzazione di un'opera quali, a titolo esemplificativo: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento, ecc.; opere infrastrutturali in generale (galleria, diga, strada, ecc.); rimozione e livellamento di opere in terra; materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua, spiagge, fondali lacustri e marini; residui di lavorazione di materiali lapidei (marmi, graniti, pietre, ecc.) anche non connessi alla realizzazione di un'opera e non contenenti sostanze pericolose (quali ad esempio flocculanti con acrilamide o poliacrilamide)”.

La stessa lettera b) dispone, altresì, che: “i materiali da scavo possono contenere, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal presente Regolamento, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato”.

Inoltre, secondo quanto dettato dall'art. 41 (comma 3, lettera a) del D.L. 69/2013 (Decreto Fare) le matrici materiali di riporto sono “costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di reinterri.”.

Nel caso in cui il materiale da scavo venga riutilizzato all'interno del sito di produzione, la fattispecie è normata, come indicato all'art. 41 D.L. 69/2013, dall'art. 185, Comma 1, Lettera C, D.lgs. 152/06 e s.m.i..

La Legge 2/2009, recependo le indicazioni della Direttiva 2008/98/CE, ha inserito all'interno dell'art. 185 del D.lgs. 152/2006, che reca l'elenco dei materiali esclusi dall'ambito di applicazione della Parte IV del suddetto decreto legislativo, “il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato”.

Pertanto, le terre e rocce da scavo sono da considerarsi escluse dal campo di applicazione della Parte IV del Codice Ambientale, nel caso si verifichino contemporaneamente tre condizioni:

1. presenza di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale;
2. materiale escavato nel corso di attività di costruzione;
3. materiale utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito.

La piena validità di tale esclusione è stata confermata dal MATTM (con la nota prot. 0036288 - 14/11/2012 - ST), secondo cui “Il DM 161/12 non tratta quindi il materiale riutilizzato nello stesso sito in cui è prodotto”.

Risulta importante tenere presenti, ai fini dell'applicazione dell'art. 185, le modifiche introdotte dall'art. 41, comma 3 del D.L. 69/2013, così come convertito nella legge 98/2013, all'art. 3 del D.L. 2/2012 convertito nella legge 28/2012; tali modifiche riguardano, in particolare, il comportamento da tenere in presenza di materiali di riporto, con obbligo di effettuare il test di cessione effettuato sui materiali granulari, ai sensi dell'art. 9 del D.M. 05 febbraio 1998 (norma UNI10802-2004), per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee. Ove si dimostri la conformità dei materiali ai limiti del test di cessione (Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06), si deve inoltre rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica di siti contaminati.

Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A e B Tabella 1 Allegato 5, al Titolo V, Parte Quarta del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., è fatta salva la possibilità del proponente di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale. In tale ipotesi, l'utilizzo dei materiali da scavo sarà consentito nell'ambito dello stesso sito di produzione o in altro sito diverso rispetto a quello di produzione,

solo a condizione che non vi sia un peggioramento della qualità del sito di destinazione e che tale sito sia nel medesimo ambito territoriale di quello di produzione per il quale è stato verificato che il superamento dei limiti è dovuto a fondo naturale.

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

La rete AAT dell'area Centro Italia, impegnata già oggi costantemente dal trasporto del surplus di generazione proveniente dalle regioni del Sud in direzione delle regioni centrali, risulta carente, soprattutto sulla dorsale adriatica, costituita da una unica direttrice 380 kV che collega gli impianti di Foggia e Villanova, passando attraverso i nodi di San Severo, Larino e Gissi. Tale infrastruttura non è più sufficiente a garantire il passaggio, con adeguati margini di sicurezza, dei transiti di potenza, aumentati notevolmente negli ultimi anni a causa dell'entrata in servizio nel Sud di nuova capacità produttiva e destinati ad un'ulteriore crescita nel prossimo futuro in seguito all'entrata in esercizio di nuova generazione, in particolare da fonte rinnovabile.

La porzione di rete in esame è interessata, infatti, dalla presenza di congestioni non trascurabili che a loro volta:

- limitano la competizione in alcune zone riducendo l'efficienza e l'economicità del sistema;
- non consentono di sfruttare a pieno la capacità produttiva potenzialmente disponibile e, talvolta, scoraggiano l'ingresso di nuova capacità;
- comportano maggiori rischi per la copertura in sicurezza del fabbisogno.

La situazione descritta, in assenza di sviluppi dell'infrastruttura di rete, è destinata ad aggravarsi in considerazione dello sviluppo della capacità di generazione previsto nel Mezzogiorno del Paese. Sebbene, infatti, i flussi commerciali e fisici siano difficilmente prevedibili, poiché influenzati dalla disponibilità di gruppi di produzione e linee elettriche e dall'andamento dei prezzi del mercato elettrico italiano e dei mercati confinanti, è fortemente plausibile, già nel breve – medio periodo, un aumento dei flussi di potenza dall'area Sud verso il Centro – Sud, con l'acuirsi dei fenomeni di congestioni e relativi effetti correlati.

Gli studi condotti hanno portato ad individuare una serie di interventi nell'area in oggetto, che permetteranno di far fronte alle limitazioni in termini di efficienza, economicità e sicurezza dovute alle congestioni della rete rilevate.

In tale ambito, è stata progettata la realizzazione di un nuovo elettrodotto a 380 kV in doppia terna e delle relative opere connesse ed il riassetto di alcuni elettrodotti aerei a 380 kV esistenti.

In particolare, l'opera in progetto è suddivisa negli interventi di seguito riportati:

1. Elettrodotto aereo 380 kV doppia terna “Gissi - Larino” ed opere connesse;
2. Elettrodotto aereo 380 kV doppia terna “Larino – Foggia” ed opere connesse;
3. Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Larino;
4. Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Foggia.

Le opere connesse all'elettrodotto principale “Gissi-Larino-Foggia” consistono nelle varianti da apportare ad alcuni elettrodotti aerei 150 kV che risultano interferenti con il tracciato di tale opera. Di seguito vengono elencate le due linee aeree 150 kV che saranno oggetto di modeste varianti, finalizzate ad agevolare il passaggio dell'elettrodotto aereo 380 kV in progetto:

- Elettrodotto 150 kV Larino – Portocannone, che vedrà la realizzazione di due nuovi sostegni nel territorio dei Comuni di Larino e S. Martino in Pensilis, in prossimità rispettivamente dei nuovi sostegni 242 e 249 dell'elettrodotto aereo 380 kV “Gissi - Larino”;
- Elettrodotto 150 kV Larino – Montecilfone, che vedrà la realizzazione di un nuovo sostegno nel territorio del Comune di Larino sulla linea citata, in ingresso alla SE

4.1 Interventi previsti in progetto

Nel seguito si fornisce una descrizione sintetica dei principali interventi in progetto.

Intervento 1 - Elettrodotto 380kV DT “Gissi - Larino”

L'intervento consiste nella progettazione e realizzazione di un nuovo elettrodotto a 380 kV in doppia terna che parte dal sostegno n. 139 (ultimo sostegno del progetto “Villanova – Gissi” per il quale è in essere l'iter autorizzativo) al sostegno n. 253.

L'opera sarà costituita prevalentemente da una palificata in doppia terna con sostegni di tipo tronco-piramidale e da due brevi tratti in semplice terna.

Intervento 2 - Elettrodotto 380kV DT “Larino – Foggia”

L'intervento consiste nella progettazione e realizzazione di un nuovo elettrodotto a 380 kV in doppia terna che parte dal sostegno n. 253 doppia terna alla stazione elettrica di Foggia, con l'entra – esce di una terna nella stazione elettrica di Larino.

L'opera sarà costituita prevalentemente da una palificata in doppia terna con sostegni di tipo tronco-piramidale e da tratti in semplice terna con sostegni di tipo a delta finalizzati ad effettuare l'entra – esce di una terna nella stazione elettrica di Larino.

Intervento 3 - Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Larino

L'intervento consiste nella progettazione e realizzazione delle varianti ad alcuni elettrodotti aerei 380 kV esistenti in ingresso alla SE di Larino, finalizzate a liberare gli stalli che verranno utilizzati per effettuare l'entra – esce di una terna dell'elettrodotto aereo 380 kV Gissi – Larino – Foggia.

Intervento 4 - Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Foggia

L'intervento consiste nella progettazione e realizzazione delle varianti ad alcuni elettrodotti aerei 380 kV esistenti in ingresso alla SE di Foggia, finalizzate a liberare gli stalli che verranno utilizzati per effettuare l'attestamento in stazione dell'elettrodotto aereo 380 kV Gissi – Larino – Foggia.

L'ubicazione degli interventi previsti, descritti brevemente di seguito, è riportata nell'elaborato cartografico *DEER11013BSA00499_5* allegato alle integrazioni già presentate.

Il tracciato parte dal sostegno n. 139 dell'elettrodotto 380 kV “Villanova – Gissi” nel comune di Gissi (CH) e termina nella stazione elettrica di Foggia, passando per la stazione di Larino, sita nell'omonimo comune in provincia di Campobasso, e attraversando i territori delle regioni Abruzzo, Molise e Puglia, per uno sviluppo complessivo di quasi 140 km.

In prossimità delle stazioni elettriche di Larino e Foggia sono previsti alcuni interventi di riassetto delle linee 380 kV in ingresso alle due stazioni, degli elettrodotti aerei 150 kV Montecilfone – CP Larino e Larino-

Portocannone 150 kV, in ingresso alla stazione di Larino. Lungo la linea saranno inoltre realizzati 2 nuovi sostegni per permettere l'attraversamento della nuova linea con le linee 150 kV “Montecilfone – Gissi” e Larino – Portocannone. In quest'area il tracciato dell'elettrodotto “Gissi – Larino – Foggia” subirà inoltre una biforcazione a causa di condizionamenti territoriali dovuti alla presenza di un parco eolico.

Il tracciato previsto per l'elettrodotto in oggetto si sviluppa nel suo primo tratto nel territorio abruzzese in direzione S-W, attraversando affluenti minori del Fiume Sinello per poi deviare in direzione S-E attraverso il territorio agricolo del comune di Furci a nord dell'abitato per circa 1,7 km, e una porzione di quello di San Buono per 3,2 km.

In corrispondenza dell'intersezione con la viabilità principale dell'area (sostegno 151), il tracciato prosegue in direzione S-E con un'inclinazione maggiore che diminuisce una volta entrati nel territorio del comune di Fresagrandinaria. Al confine tra i due comuni citati il tracciato attraversa il fiume Treste.

Il tracciato prosegue poi quasi parallelamente al confine tra i comuni di Fresagrandinaria e Lentella in territorio agricolo, attraversa poi il SIC Fiume Trigno (medio e basso corso) e lo stesso corso d'acqua. Successivamente entra nella regione Molise, proseguendo ancora in direzione S-E nei comuni di Mafalda, Tavenna e Montenero di Bisaccia, in affiancamento alla linea 380 kV esistente.

In corrispondenza del confine meridionale tra i comuni di Montenero di Bisaccia e Tavenna, il tracciato cambia direzione, sviluppandosi in direzione prevalente E, con un andamento irregolare nel comune di Guglionesi. Tale andamento è stato predisposto in modo tale da mantenere l'elettrodotto distante dal centro urbano di Guglionesi e soprattutto per evitare l'attraversamento dell'IBA “Fiume Biferno” e della ZPS “Lago di Guardialfiera - Foce Fiume Biferno” nel loro tratto di maggior estensione; la scelta del tracciato permette inoltre di escludere completamente l'interferenza con il SIC “Calanchi Pisciarellino - Macchia Manes”. Nel tracciato scelto l'intervento si sviluppa mantenendosi a nord del torrente Sinarca fino ad attraversarlo nel tratto compreso tra i sostegni n. 210 e 211.

Dal sostegno n. 215 il tracciato assume un andamento S-E e, una volta superato il confine tra i comuni di Guglionesi e Portocannone in corrispondenza del quale interessa un tratto della ZPS Lago di Guardialfiera - Foce fiume Biferno che si estende lungo il fiume e della omonima IBA. In questo tratto il tracciato attraversa inoltre il SIC Fiume Biferno (confluenza Cigno - alla foce esclusa).

Prosegue poi per oltre 5 km verso Sud nel comune di S. Martino in Pensilis mantenendosi tra il Vallone delle Tortore ad est ed il Torrente Cigno ad ovest.

A questo punto il tracciato prosegue in direzione S-W entrando nel territorio di Larino e si biforca in corrispondenza del sostegno n. 253 poco prima della stazione elettrica, ed una terna (quella più ad ovest) effettua un'entra – esce nella stazione di Larino.

Il ramo orientale prosegue ad est della stazione, attraversa il Torrente Cigno e l'omonimo SIC e si sviluppa per oltre 2,5 km in direzione S-E nel comune di Ururi a sud del centro abitato finché, nei pressi del confine con Montorio dei Frentani, la direzione prevalente diventa quella E e di nuovo S-E in prossimità del confine comunale con S. Martino in Pensilis, dove il tracciato prosegue e si unisce ricollega al tratto in semplice terna Larino – Foggia.

La definizione del tracciato in questa particolare area, come in altre aree del Molise e della Puglia, è stata fortemente influenzata dalla presenza di impianti eolici realizzati o autorizzati, di cui si prevede la realizzazione a breve-medio termine.

Successivamente il tracciato attraversa il torrente Saccione e si sviluppa per nel comune di Rotello per circa 8,5 km, per poi tagliare il confine con la regione Puglia attraversando il torrente Mannara che in quest'area segna il confine tra le due regioni.

Nel primo tratto nel territorio pugliese il tracciato si sviluppa in direzione prevalente S-E nel comune di Serracapriola per 9,53 km, poi devia verso Sud in prossimità del confine comunale con Torremaggiore. In questo tratto il tracciato insiste sul Sito di Importanza Comunitaria Valle Fortore - Lago di Occhito.

Nel comune di Torremaggiore il tracciato si sviluppa per circa 22,5 km, con un andamento a tratti irregolare a causa dei condizionamenti dovuti agli impianti eolici e di alcune aree a pericolosità geomorfologica media e moderata. Il tracciato prosegue verso S-E nel comune di Lucera, interessando per un breve tratto aree a bassa e media pericolosità idraulica.

Nel tratto finale il tracciato si sviluppa nel territorio foggiano prima in direzione prevalente E e successivamente S-E, attraversando due corsi d'acqua, fino al suo ingresso nella stazione elettrica di Foggia.

L'opera sarà costituita prevalentemente da una palificata in doppia terna con sostegni di tipo tronco-piramidale e da tratti in semplice terna con sostegni di tipo a delta finalizzati ad effettuare l'entra – esce di una terna nella stazione elettrica di Larino. Per il dettaglio tecnico relativo all'intervento si rimanda ai documenti specifici contenuti nel Piano Tecnico delle Opere.

4.2 Demolizioni

La realizzazione delle opere previste comporterà la demolizione di brevi tratti di linee 380 kV nel territorio dei comuni di Ururi, Rotello, Larino e Foggia, alcune delle quali nei pressi delle Stazioni Elettriche di Larino e Foggia. Tali demolizioni finalizzate agli interventi n. 2, n. 3 e n. 4, comporteranno nel complesso la demolizione di 14 sostegni di linee a 380 kV.

Si prevede inoltre la demolizione di due sostegni 150 kV in singola terna, in corrispondenza degli interventi relativi alle linee 150 kV per le quali si prevedono le varianti. Si sottolinea che alla demolizione dei sostegni indicati corrisponderà la realizzazione di nuovi sostegni per gli interventi di riassetto citati.

Nella Tabella seguente sono sintetizzati gli interventi di demolizione previsti:

Tipologia	Comune	Numero sostegni
380 kV semplice terna	Larino (CB)	3
380 kV semplice terna	Ururi (CB)	4
380 kV semplice terna	Rotello (CB)	3
380 kV semplice terna	Foggia	4
150 kV semplice terna	Larino (CB)	2
Totale sostegni		16

Tabella 4-1 - Interventi di demolizione previsti

4.3 Movimenti terra previsti

Le opere in progetto richiedono l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- scavi (sbancamento e sezione obbligatoria);
- opere in c.a.;
- rinterri e sistemazione generale del terreno;
- opere civili;
- opere per pavimentazioni stradali e piazzale stazione elettrica;
- carpenteria metallica;
- carico e trasporto alle discariche autorizzate dei materiali eccedenti e di risulta degli scavi.

Per la realizzazione d'elettrodotto aereo in progetto l'unica fase che comporta movimenti di terra è data principalmente dall'esecuzione delle fondazioni dei sostegni e in maniera subordinata dalle operazioni connesse alla demolizione dei tralicci e delle relative opere di fondazione.

Poiché le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tiranti in roccia), sulla base di apposite indagini geotecniche.

Nella Tabella seguente si riportano le caratteristiche di base delle differenti tipologie di fondazione da realizzare con i relativi movimenti di terra.

Tipologia di fondazione	Caratteristiche del sostegno e movimenti terra
Fondazioni a plinto con reseghie	<p>Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste saranno in genere di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati).</p> <p>Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni medie di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.</p> <p>Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, uno strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggettamento della fossa con una pompa di esaurimento.</p> <p>In seguito si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature e quindi il getto del calcestruzzo.</p> <p>Trascorso il periodo di maturazione dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.</p>
Pali trivellati	<p>Le operazioni procederanno come segue: pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva con diametri che variano da 1,0 a 1,5 m, per complessivi 15 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio.</p> <p>A fine stagionatura del calcestruzzo del trivellato si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento. Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di</p>

	<p>falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.</p> <p>Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.</p>
<p>Micropali</p>	<p>Le operazioni preliminari procederanno come segue: pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura; iniezione malta cementizia.</p> <p>Successivamente si procede allo scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio, alla messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali, al montaggio e posizionamento della base del traliccio, alla posa in opera delle armature del dado di collegamento, al getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc. A fine maturazione del calcestruzzo si procederà al disarmo dei dadi di collegamento, al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.</p> <p>Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato. In questo caso il getto avverrà tramite un tubo in acciaio fornito di valvole (Micropalo tipo Tubfix), inserito all'interno del foro di trivellazione e iniettata a pressione la malta cementizia all'interno dello stesso fino alla saturazione degli interstizi.</p> <p>Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.</p>
<p>Tiranti in roccia</p>	<p>Le operazioni preliminari procederanno: pulizia del banco di roccia con asportazione del “cappellaccio” superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente; posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino; trivellazione fino alla quota prevista; posa delle barre in acciaio; iniezione di resina sigillante (bianca) fino alla quota prevista.</p> <p>Successivamente si prevede lo scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo.</p> <p>Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.</p>

Tabella 4-2 - Tipologia di fondazioni previste in progetto e relative caratteristiche e movimenti terra

Come già accennato al precedente par. 4.2, ai fini progettuali è prevista la demolizione di 16 sostegni in tutta l'area oggetto d'intervento. In particolare, dopo aver effettuato il recupero dai sostegni di tutta l'attrezzatura, gli stessi, ove possibile, saranno abbattuti e successivamente scomposti per il trasporto e conferimento a discarica autorizzata. Dove non si potrà abbattere, il sostegno verrà smontato tramite apposita autogru o a mezzo falcone. Consecutivamente sarà eseguita la demolizione della fondazione e i materiali di risulta conferiti a discarica, con il successivo ripristino e sistemazione delle zone interessate ai lavori.

In taluni casi tale intervento potrebbe limitarsi alla rimozione della struttura fuori terra evitando la movimentazione del terreno, soprattutto in aree delicate dal punto di vista idrogeologico o in quelle ricadenti in zone boscate per le quali un'eventuale intervento sul terreno potrebbe causare maggiori danni (si pensi per esempio alla necessità di effettuare tagli di alberature per poter consentire l'utilizzo di mezzi meccanici per lo scavo).

Nel seguito si fornisce una stima preliminare dei volumi di terra da movimentare per la realizzazione dei nuovi sostegni 380 kV che, come visto precedentemente, comporterà movimenti terra associati allo scavo delle fondazioni per le basi dei tralicci.

Si precisa che, nel computo dei volumi movimentati per la realizzazione delle fondazioni dei nuovi sostegni, si è considerata l'ipotesi di **fondazioni a plinto con riseghe** estese su tutto il tracciato; tale ipotesi che verrà affinata in sede di progettazione esecutiva fornisce una stima cautelativa degli stessi, infatti la tipologia delle fondazioni sarà definita in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, ed esse potrebbero comportare una minore movimentazione di terreno.

Nella Tabella seguente si riporta una prima stima dei **volumi di terra da movimentare**. Tale stima comprende i movimenti per la realizzazione della linea 380 kV Gissi – Larino – Foggia ed il riassetto degli elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alle S.E. di Larino e Foggia. Essa tuttavia non tiene conto dei risultati delle indagini preliminari effettuate (cfr. Cap.8) che necessiteranno di approfondimenti in una successiva fase di progettazione esecutiva. A valle degli accertamenti analitici risultanti dal Piano delle Indagini, di cui al successivo Cap. 6, sarà infatti possibile valutare l'esatta quantità dei volumi di terra che potranno essere riutilizzati in sito. L'eventuale materiale da scavo che presenterà superamenti sarà gestito come rifiuto (smaltimento/recupero) ai sensi della normativa vigente.

Tipologia di opera	Numero sostegni	Volume di terre scavato (mc)	Volume di terre riutilizzato (mc)
Realizzazione nuovi sostegni per linea aerea	349	99.800	99.800*
Demolizione sostegni esistenti	16	352	352

*il volume stimato sarà rivisto alla luce degli accertamenti analitici risultanti dal Piano delle Indagini da eseguire in fase di progettazione esecutiva.

Tabella 4-3 - Tipologia di opere e stima dei relativi movimenti terra previsti.

Il materiale scavato durante la realizzazione delle opere in progetto sarà depositato temporaneamente nell'area di cantiere (o “micro-cantiere” riferita ai singoli elettrodotti). Successivamente il materiale sarà utilizzato per il riempimento degli scavi e il livellamento del terreno alla quota finale di progetto. E' importante sottolineare che il terreno può essere riutilizzato solo dopo accertamenti della sua idoneità (ad essere riutilizzato) attraverso indagini chimico-fisiche specifiche in sede esecutiva.

Il materiale, appurato che possa essere riutilizzato, verrà stoccato provvisoriamente in corrispondenza del luogo di produzione e comunque per un periodo non superiore a 3 anni.

Per quanto riguarda qualsiasi trasporto di terreno, ove venga eseguito, in via esemplificativa verranno impiegati di norma automezzi con adeguata capacità di trasporto (circa 20 m³), protetti superiormente con appositi teloni al fine di evitare la dispersione di materiale, specie se inquinato, durante il tragitto verso il deposito autorizzato o la discarica autorizzata.

Le terre provenienti dagli scavi verranno riutilizzate in sito integralmente per il reinterro delle fondazioni e la modellazione del piano campagna, riportando il sito alla sua naturalità.

5 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

5.1 Inquadramento geografico

Gli interventi in progetto interessano il settore collinare periadriatico della penisola e si sviluppano lungo tre regioni (Abruzzo, Molise e Puglia) e tre provincie (Chieti, Campobasso e Foggia).

Il territorio nel settore di studio, è articolato e collinare, in particolare attraversando i settori abruzzesi e molisani, per poi diventare più pianeggiante in Puglia; il reticolo idrografico superficiale è costituito da corpi idrici spesso a carattere torrentizio che scorrono perpendicolarmente all'area confluendo in Adriatico.

Nella Figura seguente si riporta l'inquadramento geografico dell'area vasta interessata dai tracciati; per l'ubicazione di dettaglio delle opere si rimanda all'elaborato *DEER11013BSA00499_5* (Corografia delle opere in progetto su ortofoto).



Figura 5-1 - Collocazione geografica degli interventi in progetto.

Nella Tabella seguente sono elencati i comuni interessati dall'opera in progetto.

Regione	Provincia	Comune	Attraversamento (Km)
ABRUZZO	Chieti	Gissi	3,23
		Furci	1,67
		San Buono	3,16
		Fresagrandinaria	7,54
	Totale attraversamento		
MOLISE	Campobasso	Guglionesi	12,03
		Larino	6,58
		Mafalda	4,68
		Montenero di Bisaccia	8,04
		Montorio nei Frentani	2,12
		Portocannone	1,74

Regione	Provincia	Comune	Attraversamento (Km)
		Rotello	8,47
		San Martino in Pensilis	11,44
		Tavenna	0,82
		Ururi	11,46
		Totale attraversamento	67,38
PUGLIA	Foggia	Foggia	8,56
		Lucera	15,37
		San Severo	0,23
		Serracapriola	9,53
		Torremaggiore	22,55
		Totale attraversamento	56,24
LUNGHEZZA COMPLESSIVA TRACCIATO			139,22

Tabella 5-1 - Attraversamenti nei comuni interessati dall'opera in progetto.

L'Abruzzo è caratterizzato da una successione di ampie aree omogenee dal punto di vista orografico: procedendo dalla costa adriatica verso l'entroterra s'individua dapprima la fascia collinare, quindi quella pedemontana ed infine la zona montana; l'unica area pianeggiante è rappresentata dalla Piana di Fucino, ottenuta dal prosciugamento dell'omonimo lago.

La fascia collinare è contraddistinta, oltre che da rilievi a debole energia, anche da estese zone sub-pianeggianti che digradano dolcemente verso il mare. La fascia pedemontana è caratterizzata da rilievi che raggiungono anche quote di 1.000 m, e che sono separati da incisioni vallive profonde e a forte pendenza. La catena montuosa è caratterizzata da massicci elevati che costituiscono un grande blocco, caratterizzato da un ordinamento dei rilievi allineati pressoché parallelamente, ben riconoscibile. Si possono distinguere tre zone orografiche: una dalla parte dell'Adriatico, costituita da Monti della Laga, Gran Sasso, Morrone e Maiella; una mediana con i Monti d'Ocre, Sirente, Monte Genzana e Greco, che costituiscono la fascia più orientale, e il gruppo del Velino, Montagna Grande e Monte Marsicano; infine una terza fascia sul lato tirrenico laziale formata dai Monti Simbruini e Monti Ernici. Al primo allineamento spettano le cime più elevate, che si elevano di regola sino a 2.000-2.500 m e solo nei possenti massicci più esterni superano di qualche centinaio di metri tale limite.

Con il paesaggio tipico della catena contrastano ampie conche (depressioni tettoniche) delimitate dai rilievi. Tra queste le principali, poste a quote e posizioni geografiche diverse, vanno ricordate: la Conca del Fucino, la Conca de L'Aquila, la Conca di Fosso San Demetrio, la Conca Subequana, la Valle del Tirino e la Conca di Sulmona.

Il litorale abruzzese mostra un carattere estremamente vario, costituito da brevi tratti di costa alta ubicati nella porzione più meridionale, e da larghe spiagge sabbiose localizzate a nord della Regione.

Nonostante l'Abruzzo sia solcato da una rete idrografica molto fitta, i suoi fiumi non hanno una particolare lunghezza o abbondanza di acque. Solo il Fiume Aterno-Pescara e il Sangro, superano i 100 km, rispettivamente con 145 e 122 km.

L’Abruzzo è tra le regioni dell’Italia centrale una delle più ricche di forme glaciali. Circhi, morene e *rock glacier* sono abbondanti nell’area del Parco Nazionale d’Abruzzo e nella Maiella. Nel massiccio del Gran Sasso d’Italia è presente il Ghiacciaio del Calderone, posto in un circo allungato e incassato sul versante settentrionale della vetta occidentale del Corno Grande (m 2.912 s.l.m.) Tale ghiacciaio è il più meridionale d’Europa e costituisce l’ultimo apparato residuo delle glaciazioni quaternarie nella catena appenninica.

La regione Molise è caratterizzata da un territorio dalla tipica morfologia montuoso-collinare in cui le aree a carattere sub-pianeggiante sono molto limitate (11% della superficie regionale) e rappresentate dalle poche conche intramontane e dalle porzioni di fondovalle alluvionale intravallive e costiere.

Dal punto di vista orografico, il Molise si distingue per la presenza di rilievi montuosi le cui cime maggiori si collocano intorno e in parte superano i 2.000 m, come Le Mainardi, Monti del Matese, che si situano nel suo settore occidentale. Il settore orientale è dominato da rilievi collinari che degradano progressivamente verso la costa adriatica.

I principali bacini idrografici sono rappresentati dal bacino del fiume Volturno, l’unico corso d’acqua maggiore che sfocia nel Tirreno, e quelli dei fiumi Sangro (di cui solo un settore molto ristretto rientra nei limiti regionali), Trigno (di parziale confine tra Molise ed Abruzzo), Biferno e Fortore (di parziale confine tra Molise e Puglia), che drenano verso l’Adriatico.

Il territorio pugliese è costituito da una serie di aree con caratteristiche fisiche e morfologiche contraddistinte. Il Gargano è una compatta montagna calcarea che emerge sulla pianura del tavoliere e si getta a strapiombo nel Mar Adriatico. Circondato dal Candelaro, dal mare e dalle acque dei laghi costieri, il Gargano conserva nella morfologia l’antica identità geologica di un’isola che aveva prima dell’emersione del Tavoliere. La sua caratteristica morfologica è data da una vasta area interna d’altopiano, elevata 600-1.000 m e fortemente ondulata, circondata a ovest e a sud dai rilievi collinari pedegarganici, ad est, da un fitto sistema di valli fluviali e a nord, da declivi collinosi che degradano verso i laghi.

Il Subappennino Dauno il cui territorio è costituito da una catena montuosa ben distinta che si estende a corona della piana del Tavoliere fino al corso del fiume Ofanto. Il paesaggio è quello caratteristico delle aree appenniniche a morfologia prevalentemente collinare, caratterizzato da una serie di rilievi arrotondati e ondulati, degradanti verso la piana e incisi da un sistema di corsi d’acqua che confluisce verso il Tavoliere.

Il Tavoliere delle Puglie si presenta come un’ampia zona sub-pianeggiante caratterizzata da visuali aperte, con lo sfondo della corona dei Monti Dauni, che l’abbraccia ad ovest e quello del gradone dell’altopiano garganico che si impone ad est. L’area, delimitata dal fiume Ofanto, dal fiume Fortore, dal torrente Candelaro, dai rialti dell’Appennino e dal Golfo di Manfredonia, è contraddistinta da una serie di terrazzi di depositi marini che degradano dalle basse colline appenniniche verso il mare, conferendo alla pianura un andamento poco deciso, con pendenze leggere e lievi contro pendenze. Queste vaste spianate debolmente inclinate sono solcate da tre importanti torrenti: il Candelaro, il Cervaro e il Carapelle e da tutta una rete di tributari, che hanno spesso un deflusso esclusivamente stagionale.

Il vasto altopiano delle Murge esteso dalla valle dell’Ofanto sino all’insellatura di Gioia del Colle e tra la Fossa Bradanica e le depressioni vallive che si adagiano verso la costa adriatica, possiede un paesaggio

suggestivo costituito da lievi ondulazioni e da avvallamenti doliniformi, con fenomeni carsici superficiali. La conseguenza più appariscente della fenomenologia carsica dell'area è la scomparsa pressoché totale di un'idrografia superficiale.

L'Arco Ionico-Tarantino costituisce una vasta piana a forma di arco che si affaccia sul versante ionico del territorio pugliese e che si estende quasi interamente in provincia di Taranto, fra la Murgia a nord ed il Salento nord-occidentale ad est. L'attuale morfologia è il risultato della continua azione di modellamento operata dagli agenti esogeni in relazione alle ripetute oscillazioni del livello marino. In particolare, si riscontra una continua successione di superfici pianeggianti, variamente estese e digradanti verso il mare, raccordate da gradini con dislivelli diversi, ma con uniforme andamento sub-parallelo alla linea di costa attuale. Nei tratti più prossimi alla costa sistemi dunali via via più antichi si rinvengono nell'entroterra, caratterizzati da una continuità laterale notevolmente accentuata, interrotta solamente dagli alvei di corsi d'acqua spesso oggetto di interventi di bonifica.

Il Salento è per la maggior parte una pianura carsica, all'interno della quale gli unici riferimenti visivi di carattere morfologico sono rappresentati dalle “Serre”. Queste si presentano come un alternarsi di aree pianeggianti, variamente estese, separate da rilievi scarsamente elevati che si sviluppano in direzione Nord-Ovest/Sud-Est, esse risultano più mosse e ravvicinate nella parte occidentale che degrada verso lo Ionio e più rade nella zona orientale, dove arrivano ad intersecare la costa originando alte falesie e profonde insenature.

Alla Puglia appartengono alcuni gruppi insulari e isole di modestissime dimensioni. Il principale gruppo, sito nel mare Adriatico, è l'arcipelago delle isole Tremiti.

5.2 Inquadramento geologico

5.2.1 Assetto regionale

L'attuale configurazione dell'Appennino centro-meridionale è il risultato complessivo della continua evoluzione paleografica e dei movimenti tettonici che a più riprese, specialmente nella fase dell'orogenesi appenninica (Mio- Pleistocene), hanno deformato e disarticolato le unità tettoniche preesistenti, complicandone la geometria e contribuendo, successivamente, alla dislocazione dei diversi corpi geologici fino all'individuazione delle unità morfologiche attualmente presenti sul territorio.

L'Appennino meridionale è una catena montuosa a falde di ricoprimento, risultante dalla sovrapposizione, dovuta a fasi di tettonica compressiva, di grandi corpi geologici (unità paleografiche) che occupavano distinti bacini di sedimentazione.

I movimenti compressivi, avvenuti a partire dal Tortoniano medio – Messiniano, hanno traslato le unità stratigrafiche scollandole dalle originarie aree di sedimentazione.

Ciò ha creato imponenti fenomeni di sovrascorrimento e fagliamento, con conseguente accostamento di domini, in origine, molto distanti tra loro.

Il fronte di compressione, e quindi di accavallamento, si è sviluppato dalle zone occidentali (margine tirrenico) a quelle orientali (margine adriatico) formando archi tettonici sempre più recenti.(Scandone, 1989)

La situazione geodinamica attuale è il risultato di un lungo processo evolutivo, iniziato nel Cretaceo e proseguito per tutto il Paleogene e Neogene, che ha portato ad un progressivo ed articolato sprofondamento della microzolla adriatica al di sotto della catena dinarica sud-alpina ed appenninica. Alle spalle della catena appenninica, in avanzamento verso l'avampaese adriatico, è avvenuta una successiva espansione delle zone di retroarco che ha generato l'apertura del bacino tirrenico.

A partire dal Quaternario, in particolare nel Pleistocene inf. – medio si assiste ad un'ampia e generale emersione della Catena. Questo sollevamento, però, non è avvenuto in maniera uniforme ed ha provocato in alcune zone l'affioramento dei terreni del Triassico; in altre zone, precisamente nelle aree più depresse, si osservano solo le sedimentazioni più recenti del Pliocene. Inoltre, i movimenti tettonici a prevalente carattere distensivo hanno provocato la formazione di profonde depressioni ai margini e all'interno delle dorsali carbonatiche.

L'attuale assetto tettonico e morfologico della Catena appenninica si è raggiunto solo nel tardo Quaternario. In sintesi, dal Tortoniano sup. al Pleistocene medio – sup. la storia della tettonogenesi appenninica è schematizzabile in un ciclo tettonico che coinvolge i seguenti macrosettori: il margine tirrenico, la catena sud-appenninica, l'avanfossa bradanica e l'avampaese apulo.

Il Margine tirrenico è stato interessato da grandi movimenti distensivi che hanno ribassato la catena di circa un migliaio di metri verso il Tirreno centrale. Gli effetti di questa distensione tettonica sono rappresentati dalla risalita di masse magmatiche, con alimentazione di un'intensa attività vulcanica e la formazione di ampie depressioni successivamente ricolmate.

La Catena sud-appenninica è costituita dalla sovrapposizione di diverse “falde tettoniche” derivate dalla deformazione di originari bacini di sedimentazione. Le principali unità tettoniche (falde) che costituiscono la Catena sono: la dorsale montuosa calcareo – dolomitica, i terreni calcareo – silico – marnosi lagonegresi e molisani, i complessi terrigeni in facies di flysch, i terreni dei cicli mio – pliocenici ed, infine, i depositi continentali delle grandi depressioni intramontane.

L'Avanfossa bradanica, a sviluppo NW–SE, è una profonda depressione che si forma nel corso dell'orogenesi tra l'Avampaese ed il fronte delle falde che sono già emerse e che avanzano. Essa comprende sia una parte emersa che una parte sommersa. Questa depressione è inizialmente invasa dal mare e successivamente viene colmata da sedimenti che provengono dall'erosione della Catena in sollevamento ed in avanzamento.

L'Avampaese apulo è l'elemento tettonico inferiore dell'edificio sud-appenninico, costituito da una vasta piattaforma carbonatica di età mesozoica, verso cui (e su cui) nel corso della collisione scivolano e si assestano le falde. L'Avampaese si sviluppa in aree emerse (Gargano, Murge, Salento) e zone sommerse (fascia occidentale del Mare Adriatico); i bordi di tale struttura sono ribassati a blocchi sia verso l'Avanfossa bradanica che verso l'Adriatico.

Entrando maggiormente nel dettaglio del territorio interessato ma mantenendo un livello d'inquadramento generale è possibile distinguere ulteriormente le unità strutturali presenti nell'area di Chieti nel settore molisano e nella piattaforma pugliese.

Nel settore chietino delimitato a NO dal fiume Pescara, a SE dal fiume Trigno, a SO dal Massiccio della Maiella ed a E dal Mare Adriatico, si possono distinguere due unità geologico-strutturali principali:

1. altofondo abruzzese;
2. avanfossa adriatica.

L'altofondo abruzzese corrisponde alla Montagna della Maiella, con sedimenti calcarei di mare poco profondo, mentre l'avanfossa adriatica è caratterizzata da sedimenti terrigeni di mare profondo.

La prima unità individuata è divisibile in una facies di piattaforma localizzabile nel settore meridionale (Monte Porrara) ed una facies di transizione settentrionale (Massiccio della Maiella s.s.) tra altofondo abruzzese e bacino umbro.

La zona di piattaforma corrisponde a bacini marini di modesta profondità, caratterizzati da scarsa comunicazione con il mare aperto a causa di soglie costituite da barriere coralline e continua subsidenza, con sedimentazione di materiale quasi esclusivamente calcareo.

La zona di transizione corrisponde ad aree esterne a quella di soglia, dove esistono condizioni di mare aperto e abbastanza profondo, anch'esso caratterizzato da subsidenza, con sedimentazione di materiale calcareo-marnoso, a luoghi detritico, provenienti dalla demolizione delle zone di soglia.

La seconda unità è divisibile in due sub-unità paleogeografiche di origine tettonica:

1. il bacino abruzzese;
2. il bacino molisano.

Il bacino abruzzese è caratterizzato, nel territorio in esame, da una fossa subsidente, nella quale si sedimentano, tra il Pliocene ed il Pleistocene, in continuità, materiali pelitici, che si appoggiano alla catena montuosa emersa, già nel Miocene medio. (fonte: carta geologica dell'abruzzo di I.vezzani & f. ghisetti, 1998, in scala 1:100.000)

La storia geologica del bacino molisano è invece caratterizzata, come accennato, dalla deposizione nel Miocene di coltri alloctone sicilidi (complesso delle Argille varicolori) e dalla sedimentazione di materiali torbiditici (Flysch di Agnone e di Roccaspinaveti).

Nel Miocene superiore le unità carbonatiche, vengono spinte, a causa di una fase tettonica compressiva, ad accavallarsi sulle unità flyscioidi molisane. In seguito, durante il Pliocene medio, mentre nel bacino abruzzese continua la tranquilla sedimentazione di materiali terrigeni, quello molisano è caratterizzato da una nuova spinta tettonica, che sposta verso Est le coltri alloctone e i terreni flyscioidi, che, di conseguenza, vanno a ricoprire, almeno in parte, i sedimenti, che si andavano depositando nell'avanfossa adriatica.

Nel Quaternario si chiude il ciclo deposizionale marino e a tetto delle argille grigio azzurre si depositano sedimenti a grana medio-grossolana (sabbie e conglomerati), che formano piastre sommitali pianeggianti, debolmente inclinate verso il mare e delimitate, a volte, da versanti molto ripidi, tipo falesia.

Nella Regione molisana affiorano terreni sedimentari, che in gran parte costituiscono la depressione molisano-sannitica. Il substrato della potente massa di terreni molisani è costituito da carbonati in facies di piattaforma, variamente interpretato. Per D'Argenio et al. (1975) questi carbonati appartenerebbero invece alla

Piattaforma Carbonatica Esterna, posizionata ad est del Bacino lagonegrese. Ciampo et al. (1983) considerano il substrato come la continuazione di una distinta piattaforma, alla quale apparterebbe anche la a Maiella affiorante più a nord. Mostardini e Merlini (1986) infine, la interpretano come Piattaforma Apula Interna. Al di sopra del substrato carbonatico i livelli più antichi rinvenuti nel Bacino molisano sono di età mesozoica. Essi sono rappresentati da litofacies carbonatico-selciose, diasprigne, argillitiche e calcarenitiche di ambiente profondo, di età compresa tra il Trias superiore ed il Paleogene. La sedimentazione sembra essere continuata ininterrotta nella quasi totalità dell'area molisana fino al Messiniano, con depositi calcarei, marnosi ed arenaceo-siltosi. Non prima del Messiniano nel Bacino molisano si riversa una coltre costituita da livelli diasprigni, calciruditi, marne, argilliti variegiate del “Flysch Rosso” molisano, di età Cretacico superiore-Miocene inferiore, del tutto identico a quello che più a sud, in Campania e Lucania, rappresenta sicuramente la continuazione terziaria della serie “calcareo-silicomarnosa”.

Questa ed altre caratteristiche dell'evoluzione sedimentaria e tettonica delle serie molisane hanno indotto a considerare un unico “Bacino lagonegrese-molisano” interposto tra comici di deposizione neritica a partire dal Trias medio superiore fino al Miocene superiore (Ogniben, 1986).

L'assetto strutturale della regione molisana, analogamente all'intero Appennino centromeridionale, è stato raggiunto in seguito a numerose fasi tettoniche, iniziate nel Tortoniano-Messiniano con l'arrivo e il progressivo avanzamento di falde alloctone, e lo “sradicamento” della piattaforma carbonatica del Matese.

Nel Miocene superiore, pertanto, giungono nell'area molisana successioni argillose varicolori, molto simili a porzioni della successione terziaria del complesso lagonegrese; tali terreni insieme alle successioni arenaceo-marnose di età Langhiano-Tortoniano, deponesi sulle falde, compiono successive traslazioni verso l'Avampese apulo fino al Pleistocene.

Molti Autori considerano sicuramente alloctoni e di provenienza interna quelle diffusissime successioni flyschiodi, note come “Argille Varicolori” (Complesso Sicilide; Argille Scagliose; Complesso Indifferenziato; etc.) che presentano disposizione caotica e complessi rapporti stratigrafici e tettonici con le altre unità. Secondo tali Autori le A.V. sarebbero state mobilizzate dalla loro area di origine, ubicata ad ovest dei domini di piattaforma carbonatica, e traslate verso i domini esterni fin dalle prime fasi tettoniche mioceniche. Secondo Ogniben (1986) sul dorso della falda di A. V. si sarebbero precocemente deposti, per la loro posizione più interna rispetto al Bacino lagonegrese-molisano, i “Flysch Tardorogeni” langhiano-tortoniani (F. di Castelvetero, F. di S. Bartolomeo, F. di S. Giorgio, etc.); con la fase traslativa tortoniana (Merlini, 1986; Pescatore et al., 1988) la falda e la sua copertura semiautoctona si sarebbero riversate nel bacino, sovrapponendosi ai depositi terrigeni “autoctoni” ed alle sottostanti unità ad affinità lagonegrese.

Altri Autori (Cocco et al., 1972; Pescatore, 1981; etc.) considerano i complessi terrigeni medio-miocenici (Flysch Tardorogeni di Ogniben) come il prodotto della sedimentazione avvenuta sia sopra che davanti la coltre della A. V. “Sicilidi” all'interno del “Bacino irpino”, originatosi con le prime fasi tettoniche mioceniche per parziale deformazione ed evoluzione del preesistente Bacino lagonegrese. Per Mostardini e Merlini (1986) tutti i materiali flyschiodi a disposizione caotica, già attribuiti al “Complesso Sicilide” o comunque collegabili alle Argille Varicolori s.l., presenti nell'area molisana ed in tutto Appennino meridionale, non sarebbero di provenienza interna, ma rappresenterebbero solo la parte più alta delle serie lagonegresi-

molisane, andata in falda insieme alla soprastante copertura flyschioide medio-miocenica in seguito alle fasi tettoniche compressive.

L'attività tettonica si manifesta ancora dopo il Messiniano, nel Pliocene e Pleistocene, provocando il progressivo restringimento del bacino per l'avanzamento e l'accavallamento delle falde verso nord-est, su di un substrato di età via via più recente (“Colata Aventino-Sangro” auct.). Nel Miocene superiore si depositano terreni molassici ed evaporitici seguiti, in discordanza angolare, da terreni argilloso-sabbiosi e conglomeratici del Pliocene inferiore e medio. Nella fascia più esterna la sedimentazione marina termina con le sabbie e le argille del Pliocene superiore-Pleistocene. In tale fascia si individua sempre più chiaramente un'avanfossa appenninica, in cui la sedimentazione è continuata fino al Pleistocene inferiore, e dove si riversano a più riprese colate gravitative di materiali alloctoni richiamati dalla subsidenza del bacino il cui asse migra progressivamente verso l'esterno. Nel Pliocene medio-superiore e nel Pleistocene ulteriori deboli avanzamenti delle coltri, e contemporanei fenomeni generalizzati di distensione nelle aree interne della stessa catena, non modificano sostanzialmente il complesso quadro strutturale acquisito con le fasi compressive mio-plioceniche. Anche la tettonica quaternaria non è stata costante nel tempo, né come stile né come velocità; essa, sovrapponendosi alla tettonica pre-quaternaria, ha generato un sollevamento secondo fasce ad andamento pressoché parallelo all'attuale linea di costa (Rapisardi, 1978; Ciaranfi et al., 1983).

Dal punto di vista geodinamico l'Avanfossa Bradanica è un bacino di sedimentazione facente parte dell'avanfossa post-messiniana (Avanfossa Adriatica), migrata verso est con diverse fasi deformative tra il Pliocene ed il Pleistocene inferiore.

Assieme al peripheral bulge delle Murge (Avampaese Apulo) costituisce l'espressione e l'effetto strutturale della subduzione litosferica della piattaforma Apula al di sotto della catena Appenninica. Il settore centrale del bacino è caratterizzato da un marcato restringimento dovuto al suo particolare assetto strutturale. A causa di ciò i due margini del bacino si trovano oggi in affioramento a soli 20 km di distanza ed in profondità a soli 1,5 km. I due domini tettonici, convergendo in corrispondenza dell'alto strutturale di Lavello- Banzi, favorirono, infatti, l'arresto della propagazione dei thrusts appenninici in profondità con una conseguente sensibile riduzione dei tassi di subsidenza e dello spazio di accomodamento nel bacino bradanico. Questo evento comportò l'inizio della fase regressiva Pleistocenica di mare basso ed il progressivo colmamento del bacino, sia verso NE (Adriatico) che verso S-SE (Ionio) con la messa in posto di depositi di provenienza appenninica. In accordo con tale dato, la fisiografia del bacino cambiò drasticamente in tempi relativamente brevi sviluppando un profilo asimmetrico sia in senso trasversale che longitudinale.

5.2.2 Assetto locale

Per la definizione dell'assetto lito-stratigrafico del territorio attraversato dalle opere in progetto sono stati esaminati numerosi lavori, cercando di acquisire il maggior numero di dati dettagliati a scala di provincia o in alcuni casi comunale; per ciò che riguarda la cartografia geologica allegata visto lo scopo preliminare del documento, si è scelto di utilizzare i fogli geologici alla scala 1:100.000 del servizio geologico vista la scarsa copertura per le aree interessate dei più recenti fogli alla scala 1:50.000 costituita dal solo foglio 408

“Foggia”, e la disomogeneità dal punto di vista cartografico di lavori più recenti riguardo ad un territorio così vasto e geologicamente complesso

In particolare il territorio di interesse è coperto dai seguenti fogli:

- Foglio 148 “Vasto”. C. Bergomi, M. Valletta (1971);
- Foglio 154 “Larino”. A. Balboni (1968);
- Foglio 155 “San Severo”. A. Boni, R. Casnedi, e Centamore, P. Colantoni, R. Selli (1969);
- Foglio 163 “Lucera”. A. Jacobacci, A. Malatesta, G. Martelli, G. Stampanoni (1967);
- Foglio 164 “Foggia”. G. Merla, A. Ercoli, D. Torre (1969);
- Foglio 408 “Foggia”. N. Ciaranfi, F. Loiacono, M. Moretti (2010) - Progetto CARG (scala 1:50.000).

Le formazioni presenti nell’area vasta e interessate dall’opera sono descritte a seguire in ordine cronologico dal più recente:

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. Sono depositi costituiti da ciottoli di dimensione variabile, prevalentemente calcarei con matrice sabbiosa e presenza a luoghi di paleosuoli bruni. I terreni alluvionali terrazzati si riscontrano lungo il fiume Biferno nell’area di Larino e su tratti della sponda del torrente Cigno; si tratta di un conglomerato scarsamente cementato con ciottoli poligenici e può raggiungere quote di circa 150 m slm. Per quanto riguarda i detriti di falda e di frana sono estesamente rappresentati nel foglio Larino a volte ricoperti da terreno vegetale. I depositi fluviali terrazzati sono tipici dell’area di Lucera così come sono presenti a luoghi limi argillosi con resti di vegetali e terre nere torbose (Qp, Qcr). Alluvioni terrazzate recenti poco superiori agli alvei attuali, costituite da ciottoli sabbie e argille sabbiose a luoghi con crostoni calcarei evaporatici (Q2t).

Alluvioni fluviali pleistoceniche (f1, f2, f3, fl4).

La formazione raccoglie le alluvioni fluviali di diverso ordine dei fiumi principali (Sangro, Osento, Sinello e Trigno e Fortore) sono depositi composti da alluvioni ghiaiose, a luoghi cementate, in matrice bruno rossastra (terrazzi del primo ordine) indicate con la sigla f1; alternativamente con intercalazioni di paleosuoli bruno nerastri (terrazzi del secondo e terzo ordine) sigla f2 e f3., con la sigla fl4 sono indicate le alluvioni recenti del fiume Fortore.

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

Sabbie più o meno grossolane sciolte o cementate fossilifere, la datazione al pleistocene inferiore della microfauna risulta attendibile in località Guglionesi, mentre in altre località il contenuto fossilifero appare, secondo gli autori, rimaneggiato.

Sabbie gialle fini con molluschi litorali o salmastri con alternanze di livelli ciottolosi (Qm2, Qc2) ciottoli di medie e grandi dimensioni a volte cementati con intercalazioni sabbiose (Qc1) i depositi distinti con questa sigla sono costituiti da elementi arenaci e calcarei derivanti dal flysh superiormente si presentano con crostoni calcarei, il complesso raggiunge una potenza di 50 m e forma le superfici spianate dei terrazzi del tavoliere fino a un massimo di 400 m slm.

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

Argille e argille marnose azzurrognole compatte, talora a frattura concoide, con associazioni micro faunistiche a *Orbulina* universa, *Cassidulina laevigata* carinata, *Spheroidina bulloides* (Pliocene medio-sup) e a *Vulvulina pennatula* *Sigmoilina coelata* *Planulina ariminensis* (Pliocene inferiore); presenti a luoghi in facies più grossolane sabbie e arenarie conchigliari Ps o alternanze di di argille grigio-azzurre e sabbie più o meno argillose giallastre (area Casalanguida F. trigno) Pas. I termini sabbioso argillosi del pliocene medio superiore affiorano estesamente nel settore NE del foglio Larino nell'area di Guglionesi (Pa)

Le argille plioceniche descritte, presentano immersione generale verso E con pendenze raramente superiori a 10-15%, affiorano in una larga fascia diretta approssimativamente NO-SE che si fa discontinua nella parte meridionale del foglio geologico in corrispondenza dell'area di studio per l'affioramento dei termini miocenici (area di Gissi e Furci); la microfauna è abbondante nei termini argillosi e permette la distinzione tra pliocene inferiore medio e superiore, meno caratteristica la microfauna dei termini sabbiosi (Ps) che consente tuttavia l'attribuzione al Pliocene.

Nel settore Ururi – Serracapriola affiorano estesamente le “Argille di Montesecco” (QcP2); si tratta di argille marnose, sabbiose grigio azzurre con abbondante macrofauna a lamellibranchi e rare intercalazioni sabbiose che diventano più frequenti verso l'alto della formazione al passaggio con le “Sabbie di Serracapriola” (Qc). Gli spessori documentati sono di circa 500 m nel settore indicato (Serracapriola- San Paolo di Civitate). Le Sabbie di Serracapriola sono costituite da depositi sabbiosi quarzosi più o meno grossolani che si presentano in banchi, il deposito è maggiormente grossolano nei settori a ovest diluendo la granulometria e diventando argillosi verso est; localmente il passaggio dalle Argille di Montesecco alle sabbie di Serracapriola si presenta in parziale eteropia con spessori considerevoli.

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).

Complesso flyshoide costituito da calcareniti, calcari avana con lenti di selce nera, calcari marnosi e marne arenacee a frattura scheggiata, marne grigio cerulee a frattura concoide; calcari calcareniti e brecce calcaree a briozoi e lithotamni (Tortoniano - Langhiano).

I depositi miocenici di facies flyshoide si distinguono nettamente da quelli sottostanti per la presenza di ricche associazioni micro faunistiche che permettono la distinzione in due membri uno prevalentemente calcareo del Serravalliano e l'altro più marnoso del Tortoniano (M₄₋₂). Nelle calcareniti più grossolane presenti in entrambe le litofacies, si riscontrano macroforaminiferi rimaneggiati (nummuliti, lepidocicline discocicline e alveoline) la presenza di miogipsine indica come età il Langhiano superiore. Nell'area di Furci si riscontra la presenza di una facies litorale rappresentata da calcareniti, calcari bioclastici e brecce a cemento calcareo, l'aspetto diventa a luoghi massivo e le brecce contengono materiale rimaneggiato di diversa età dal Cretacico al Miocene inferiore (M₃). Si riscontra localmente la presenza dell'unità litostratigrafica dei calcari bianchi pulverulenti e calcari gessosi di facies evaporitica (M_{5-c}) che affiora in due fasce allungate SE-NO nell'area a SE di Gissi e a NO della confluenza dei fiumi Trigno e Treste. La facies

gessosa passa lateralmente ad un deposito argilloso sabbioso di colore grigio-bruno o giallastro secondo la prevalenza di argilla o sabbia con impregnazioni bituminose e cristalli di gesso isolati o in accumuli di aggregati cristallini (area Gissi e Lentella). Le unità descritte vengono attribuite al Messiniano per analogia litologica con formazioni appenniniche e in base ai rapporti stratigrafici con i depositi circostanti. Gessi e calcari pulverulenti della serie gessoso-solfifera, si riscontrano anche nel settore di Dentella San Buono.

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 calciruduti 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”.

Nella tabella che segue sono elencate le litologie su cui insistono i sostegni dell'elettrodotto in progetto così come definite nei fogli geologici utilizzati.

Intervento in progetto	Da sostegno	A sostegno	Formazione geologica
Elettrodotto aereo 380 kV doppia terna “Gissi – Larino” e opere connesse (INTERVENTO 1)	139	140	Alluvioni ghiaioso sabbiose con intercalazioni di paleosuoli bruno nerastri; terrazzi del secondo ordine (Pleistocene)
	141	141	Argille e argille sabbiose varicolori (Paleogene)
	142	142	Corpi di frana
	143	149	Complesso flyshoide (Tortoniano - Langhiano)
	150	153	Argille e argille sabbiose varicolori (Paleogene)
	154	155	Corpi di frana
	156	162	Argille e argille sabbiose varicolori violacee o grigio-nerastre (Oligocene?)
	163	169	Complesso flyshoide (Tortoniano - Langhiano)
	170	171	Alluvioni recenti F. Trigno
	172	172	Argille e argille sabbiose varicolori (Paleogene)
	173	174	Complesso flyshoide (Tortoniano - Langhiano)
	175	177	Argille e argille sabbiose varicolori (Paleogene)
	178	180	Complesso flyshoide (Tortoniano - Langhiano)
	181	181	Argille plioceniche
	182	183	Complesso flyshoide (Tortoniano - Langhiano)
	184	185	Argille e argille sabbiose varicolori (Paleogene)
186	192	Argille plioceniche	
193	198	Argille e argille sabbiose varicolori (Paleogene)	

Intervento in progetto	Da sostegno	A sostegno	Formazione geologica
	199	209	Argille plioceniche
	210	211	Alluvioni recenti
	212	222	Argille plioceniche
	223	223	Formazione assente nel foglio 154 transizione foglio 155
	224	224	Argille di Montesecco
	225	232	Alluvioni pleistoceniche Biferno
	233	237	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
	238	243	Argille di Montesecco
	244	244	Alluvioni recenti T. Cigno
	245	245	Argille di Montesecco
	246	247	Alluvioni ghiaioso sabbiose - terrazzi III ordine
	248	253	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Larino (INTERVENTO 3)	253/1	253/4	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
Elettrodotto aereo 380 kV doppia terna "Larino - Foggia" e opere connesse (INTERVENTO 2)	5/1	5/2	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
	5/3	5/4	Argille di Montesecco
	4/2	4/11	Argille di Montesecco
	4/12	4/17	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
	11/1	11/1	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
	11/2	11/3	Argille di Montesecco
	281	284	Coperture fluviali - II ordine di terrazzi
	285	285	Argille di Montesecco
	286	287	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
	288	292	Argille di Montesecco
	293	304	Coperture fluviolacustri - I ordine di terrazzi
	305	310	Argille di Montesecco
	311	311	Coperture fluviali - II ordine di terrazzi
	312	316	Alluvioni recenti Fortore
	317	318	Argille di Montesecco
	319	320	Alluvioni ghiaioso sabbiose - terrazzi III ordine
	321	321	Argille di Montesecco
	322	325	Alluvioni limoso argillose, IV ordine di terrazzi
	326	330	Argille di Montesecco
	331	337	Argille plioceniche
	338	338	Depositi fluviali terrazzati olocenici
	339	339	Argille plioceniche
	340	349	Depositi fluviali terrazzati olocenici
	350	355	Crostoni calcarei olocene
	356	361	Depositi fluviali terrazzati olocenici
	362	362	Argille plioceniche
	363	364	Ciottoli a luoghi cementati olocene
	365	366	Depositi fluviali terrazzati
	367	372	Terre nere depositi di origine palustre
	373	376	Argille plioceniche
	377	386	Depositi fluviali terrazzati olocenici
	386	388	Ciottoli a luoghi cementati olocene
	389	398	Depositi fluviali terrazzati
	399	401	Ciottolame incoerente pleistocene

Intervento in progetto	Da sostegno	A sostegno	Formazione geologica
	402	409	Depositi fluviali terrazzati olocenici
	409	426	Alluvioni terrazzate recenti
	427	429	Alluvioni recenti
	430	431/1	Alluvioni terrazzate recenti
Riassetto elettrodotti aerei 380 kV in ingresso alla S.E. di Foggia (INTERVENTO 4)	0/321; 519/A; 0/287	3/321; 519/B; 287/A	Alluvioni terrazzate recenti
Ampliamento della sezione 380 kV della S.E. di Foggia (INTERVENTO 5)	–	–	Alluvioni terrazzate recenti

Tabella 5-2 - Litotipi in affioramento interessati dal tracciato.

5.3 Inquadramento idrogeologico

5.3.1 Assetto generale

Sulla base delle unità litologiche descritte in precedenza è possibile distinguere i complessi idrogeologici principali a scala regionale:

- complessi calcarei sono sede di notevoli acquiferi sotterranei e ad essi sono associate le sorgenti più importanti;
- complessi calcareo-marnosi hanno una circolazione idrica limitata che produce effetti di interesse strettamente locale;
- complessi marnoso-argillosi pressoché impermeabili danno luogo ad emergenze puntuali o lineari quando posti a contatto con i complessi calcarei.

Per quanto riguarda i complessi calcarei del settore interessato di maggiore rilevanza a livello regionale, sono rappresentati dal Massiccio del Matese e dal Monte Rocchetta.

Il Massiccio del Matese è sede di un imponente acquifero sotterraneo: la sua enorme massa calcarea assorbe gli afflussi meteorici, piovosi e nevosi, grazie alla sua rapida dissoluzione carsica e, nelle zone di contatto calcare-flysh, dà luogo a numerose manifestazioni sorgentizie. Le sorgenti principali emergono nei dintorni di Boiano e sono individuate nei tre gruppi della Maiella – S. Maria dei Rivoli, delle Pietrecadute e del Rio Freddo. Un altro importante gruppo sorgivo è rappresentato da quello di S. Maria del Molise, nella parte a Nord-Ovest del bacino del Fiume Biferno, che alimenta il Torrente Rio, il quale attraversa tutta la Piana di Boiano e poi si immette nel Biferno. Il massiccio accoglie le acque dai bacini limitrofi, com'è provato dalla mancanza di corrispondenza tra lo spartiacque morfologico e quello idrogeologico: le sorgenti sopra menzionate ed altre ancora occupano un'area di 117 Km², ma di questi solo 67 Km² rientrano all'interno del bacino del Fiume Biferno dal punto di vista morfologico. Le sorgenti dei restanti 50 Km², pur situate nel bacino del Fiume Volturno, contribuiscono al deflusso sotterraneo verso il primo, cui appartengono dal punto di vista idrogeologico.

Un altro acquifero imponente è rappresentato dal M. Rocchetta, sul cui versante orientale è ubicata la sorgente di Capo Volturno. Poiché di notevole portata, non si può ritenere che il monte sia il bacino di alimentazione della suddetta sorgente e, anzi, sembra che M. Rocchetta sia idrogeologicamente collegato

con i Monti della Meta e con la catena M. Genzana- M. Greco. Altre sorgenti importanti sono quelle di S. Nazzaro, presso Monteroduni e di S. Anastasio nel Comune di Carpinone.

Altri ancora sono i complessi idrogeologici della regione, ma tutti di limitata importanza. Si può accennare, ad esempio, ai complessi dolomitici del Matese settentrionale e dei dintorni di Carpinone, che rappresentano acquiferi simili a quello del Matese ma sono dotati di una permeabilità inferiore.

5.3.2 Assetto locale

Per quanto riguarda l'area d'interesse, i depositi prevalenti sono caratterizzati da bassa permeabilità idraulica. Si tratta infatti di argille calcari calcareniti e gessi in misura minore da alluvioni pleistoceniche o recenti caratterizzate da granulometria variabile.

Le emergenze censite nell'area di studio esaminata sono molto scarse quelle presenti sono costituite da sorgenti di strato localizzate al contatto tra membri permeabili del complesso miocenico e le argille sottostanti. Si tratta di sorgenti poco produttive 0,5 l/s, e a carattere discontinuo in quanto strettamente legate alle precipitazioni.

In considerazione di quanto sopra e vista la massima profondità di scavo prevista (circa 4,0 m da p.c.), non si prevede che le opere in progetto andranno ad interferire con la falda acquifera superficiale eventualmente presente.

5.4 Inquadramento geomorfologico

Nell'area d'interesse sia il tratto abruzzese che molisano presentano morfologia collinare prevalentemente dolce solo in alcuni tratti di alta collina, con quote variabili dai 500 m di Furci ai 50 m del fondovalle del Trigno.

Tale morfologia è dovuta all'affioramento delle argille varicolori e delle formazioni flyshoidi calcareo marnose e arenaceo-marnose di età miocenica prevalenti nell'area di interesse.

I corsi d'acqua principali Sangro, Trigno e Biferno a direzione anti-appenninica dividono la zona in settori, quella più complessa e accidentata è quella settentrionale mentre le rimanenti presentano morfologia più dolce.

Per quanto riguarda il settore pugliese l'area oggetto di studio interessa il Tavoliere di Puglia, che rappresenta, con i suoi 600 Km², la più estesa pianura alluvionale dopo la Pianura Padana ed è confinato fra i Monti della Daunia a SW, il rilievo del Gargano a N, le alture della Murgia barese a SE e il Mar Adriatico. Dal punto di vista altimetrico, secondo uno schema proposto da Pantanelli (1939), il Tavoliere ha, per il 50% della sua estensione, un'altitudine inferiore ai 100 metri, il 26% circa fra i 100 e i 200 metri, il 14,5% fra i 200 e i 300 metri, il 9,5% circa al di **sopra di quota 300 metri** e, in ogni caso, non va mai oltre i 500 metri; secondo questo schema, il dislivello dove il gradiente medio risulta più accentuato è quello compreso tra i 300 e i 200 metri (10 per mille), mentre i valori minimi sono compresi nella fascia fra quota 50 metri s.l.m. e il livello stesso del mare (5 per mille). Il Tavoliere può essere diviso in cinque distretti morfologici (Boenzi, 1983; Caldara e Pennetta, 1990):

- zona delle colline pedemontane; la quota media è compresa fra 500 metri e 350 metri ed è caratterizzata da versanti parzialmente incisi in argille; sono visibili evidenti fenomeni erosivi superficiali e profondi;

- zona dei terrazzi marini; questi terrazzi sono visibili presso Lucera, Troia, nell'area del Basso Tavoliere e, comunque, risultano essere fortemente ridotti dall'attività degli agenti erosivi;
- piana alluvionale antica; si estende intorno al capoluogo di provincia e comprende i grossi centri quali Ortanova e Cerignola; risulta essere presente la tipica “crosta calcarea” (Minieri, 1955);
- piana costiera recente; sede di colmate naturali ed artificiali fra le quali è doveroso ricordare, sia pure solo per estensione, quelle del Lago di Salpi e del Lago Salso;
- piana costiera attuale, sabbiosa e fortemente antropizzata.

Oltre a questi distretti morfologici si deve aggiungere un'ampia piattaforma continentale compresa fra l'attuale linea di costa e i – 120 metri estesa nel Golfo di Manfredonia per oltre 60 Km, al largo del F. Fortore per circa 20- 25 Km.

Per quanto riguarda la propensione del territorio al rischio geomorfologico si possono distinguere due settori quello abruzzese-molisano caratterizzato da numerosi dissesti e quello pugliese a morfologia pianeggiante con scarsa presenza di aree in frana.

5.5 Limiti di riferimento in funzione della destinazione d'uso

La Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. definisce, in relazione alla specifica destinazione d'uso del sito, due livelli di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) per gli inquinanti organici ed inorganici nel terreno. I valori di CSC per le sostanze presenti nel suolo e sottosuolo si differenziano in base alla destinazione d'uso e sono indicati nell'Allegato 5 al Titolo V, Tabella 1 allo stesso Dlgs.152/2006:

- verde pubblico, verde privato e residenziale (colonna A),
- industriale e commerciale (colonna B).

Le aree agricole vengono assimilate alla prima categoria.

Nella seguente tabella si riporta, per ciascuna area di realizzazione dei nuovi sostegni dell'elettrodotto, l'uso attuale del suolo e, in funzione di questo, la relativa colonna della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta al D.lgs.152/06 dei valori limite di riferimento (CSC).

Regione	Comune	Sostegni di nuova realizzazione	Destinazione d'uso	(Tab. 1, All. 5, Titolo V, Parta Quarta del D.Lgs. 152/06) Colonna di riferimento
Abruzzo	Gissi	Da 140 a 145	Zona agricola	A
	Furci	Da 146 a 148	Zona agricola	A
	San Buono	149, 150, 152, 152/1, 152/2, 153, 154	Zona agricola	A
		151, 155	Rispetto stradale	A
	Fresagrandinaria	Da 156 a 170	Zona agricola	A
Molise	Mafalda	Da 171 a 180	Zona agricola	A
	Tavenna	181	Zona agricola	A
	Montenero di Bisaccia	Da 182 a 197	Zona agricola	A
		198	Tratturo	A
	Guglionesi	199, 199/1 Da 200 a 225	Zona agricola	A
	Portocannone	Da 226 a 229	Zona agricola	A

Regione	Comune	Sostegni di nuova realizzazione	Destinazione d'uso	(Tab. 1, All. 5, Titolo V, Parta Quarta del D.Lgs. 152/06)
				Colonna di riferimento
	San Martino in Pensilis	11/1, 11/17, 11/18	Zona agricola	A
		230, 231, 232	Area verde naturale	A
		233	Area verde di rispetto	A
		Da 234 a 247 Da 277 a 285	Zona agricola	A
	Larino	4/1, 5/1, 5/2, 5/3, 1, 2, 32, 205, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 253/1, 253/2, 253/3, 253/4, 254, 255, 256	Zona agricola	A
	Ururi	11/1, 11/2, 11/3, 4/2, 4/3, 4/4, 4/5, 5/4 Da 257 a 276	Zona agricola	A
	Montorio nei Frentani	4/6, 4/7, 4/8, 4/9, 4/10	Zona agricola	A
	Rotello	11/10, 11/11, 11/12, 11/13, 11/14, 11/15, 11/16, 11/4, 11/5, 11/6, 11/7, 11/8, 11/9, 286, 287, 288, 4/11, 4/12, 4/13, 4/14, 4/15, 4/16, 4/17	Zona agricola	A
	San Martino in Pensilis	11/1, 11/17, 11/18 Da 234 a 247 Da 277 a 285	Zona agricola	A
		230, 231, 232	Area verde naturale	A
233		Area verde di rispetto	A	
Puglia	Serracapriola	Da 289 a 312	Zona agricola	A
	Torremaggiore	Da 313 a 370	Zona agricola	A
	Lucera	Da 371 a 391 Da 393 a 411	Zona agricola	A
	San Severo	392	Zona agricola	A
	Foggia	287/A, 321/1, 321/2, 321/3 Da 412 a 431 431/1 519/B	Zona agricola	A

Tabella 5-3 - Limiti di riferimento in funzione della destinazione d'uso delle aree interessate dall'installazione dei nuovi sostegni.

Nella Tabella seguente si propone una tabella analoga a quella precedente per gli interventi di demolizione previsti dal progetto.

Tipologia di linea	Comune	Totale sostegni da demolire	Destinazione d'uso	(Tab. 1, All. 5, Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06) Colonna di riferimento
380 kV semplice terna	Larino	3	Zona agricola	A
380 kV semplice terna	Ururi	4	Zona agricola	A
380 kV semplice terna	Rotello	3	Zona agricola	A
380 kV semplice terna	Foggia	4	Zona agricola	A
150 kV semplice terna	Larino	2	Zona agricola	A

Tabella 5-4 - Limiti di riferimento in funzione della destinazione d'uso delle aree interessate dalla demolizione dei sostegni esistenti.

Pertanto, visto l'uso attuale del suolo nelle aree interessate dall'intervento in progetto, i valori limite di riferimento nel caso in esame saranno quelli relativi alla **destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale** elencati nella colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs.152/06 e s.m.i..

5.6 Siti a rischio potenziale

Nel presente paragrafo viene fornito un primo elenco dei siti a rischio potenziale presenti all'interno dell'area interessata dal progetto. Le informazioni a riguardo sono state raccolte da varie fonti quali: Regione Abruzzo, Regione Molise, Regione Puglia, Arta Abruzzo, Arpa Molise, Arpa Puglia, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

L'analisi ha riguardato la raccolta di dati circa la presenza nel territorio di possibili fonti contaminate quali:

- Discariche / Impianti di recupero e smaltimento rifiuti;
- Stabilimenti a Rischio Incidente Rilevante;
- Bonifiche / Siti contaminati;
- Vicinanza a strade di grande comunicazione

La possibile interferenza tra i siti censiti e le aree interessate dal progetto è nel seguito valutata sulla base delle informazioni geografiche disponibili. Poiché l'escavazione di terreno è prevista solo in corrispondenza delle aree di realizzazione dei sostegni dei nuovi elettrodotti in progetto e di demolizione, queste possono essere considerate le uniche in cui detta interferenza può realizzarsi. Data la piccola estensione delle aree di escavazione per la realizzazione dei sostegni (pochi metri quadri di estensione superficiale), vista la ridotta estensione dei relativi micro-cantieri (circa 25 m x 25 m) e non disponendo della perimetrazione specifica per i siti censiti (che consentirebbe l'eventuale individuazione dei sostegni ricadenti all'interno di questi), l'analisi di interferenza è stata eseguita cautelativamente considerando un buffer di 200 metri intorno alle aree di realizzazione e demolizione dei sostegni.

5.6.1 Discariche / Impianti di recupero e smaltimento rifiuti

Allo stato attuale e sulla base delle informazioni disponibili, non si riscontrano interferenze all'interno delle aree di prossimità di 200 m delle opere in progetto.

5.6.2 Stabilimenti a Rischio Incidente Rilevante

E' stata condotta un'analisi per verificare la presenza di siti industriali ed in particolare di stabilimenti classificati a “Rischio di Incidente Rilevante”, ai sensi del DLgs 334/99 c.m. 238/05, artt. 6, 7 e 8, entro i 200 m dai micro-cantieri nei quali si prevedono operazioni di scavo.

I dati sugli stabilimenti a Rischio Incidenti Rilevanti sono stati estratti dall'Inventario Nazionale degli Stabilimenti a Rischio di incidente Rilevante (aggiornamento dicembre 2013, disponibile sul sito web del MATTM).

Di seguito si riportano le considerazioni di sintesi sui dati analizzati.

Interventi nel tratto abruzzese.

- **Siti industriali:** non sono presenti stabilimenti industriali entro i 200 m dai micro-cantieri;
- **Stabilimenti a Rischio Incidente rilevante:** non sono stati rilevati stabilimenti a Rischio Incidente Rilevante entro i 200 m dai micro-cantieri.

E' stato censito lo stabilimento chimico o petrolchimico ARKEMA S.r.l., ubicato all'interno della Zona industriale Val Sinello, prossima al cantiere base n. 1, presso il quale, si sottolinea, non saranno effettuate operazioni di scavo.

Interventi nel tratto molisano.

- **Siti industriali:** non sono presenti stabilimenti industriali entro i 200 m dai micro-cantieri
- **Stabilimenti a Rischio Incidente rilevante:** non sono stati rilevati stabilimenti a Rischio Incidente Rilevante entro i 200 m dai micro-cantieri.

Nei comuni interessati dall'area di studio definita per il progetto in esame sono stati censiti due siti: un deposito di oli minerali nel comune di Rotello, della Società Adriatica Idrocarburi S.p.A., oltre i 200 m dai micro-cantieri, ed un sito nell'area di Termoli, non interessata direttamente dal progetto.

Interventi nel tratto pugliese.

- **Siti industriali:** non sono presenti stabilimenti industriali entro i 200 m dai micro-cantieri
- **Stabilimenti a Rischio Incidente rilevante:** non sono stati rilevati stabilimenti a Rischio Incidente Rilevante entro i 200 m dai micro-cantieri.

Nei comuni interessati dal progetto è stato censito uno stabilimento di produzione e/o deposito di esplosivo, della società Star Comet Foreworks Srl, ricadente nel comune di San Severo, loc. Contrada Collegio ed un deposito di gas liquefatti della Ultragas CM S.p.A., nel comune di Foggia Loc. Mezzana Tagliata. Entrambi gli stabilimenti ricadono all'esterno della fascia considerata nelle analisi di cui al presente documento.

5.6.3 Bonifiche / Siti contaminati

In questo capitolo vengono riportati i risultati delle analisi circa l'individuazione di eventuali interferenze tra le opere in progetto e la presenza di siti di bonifica e siti contaminati in un' intorno di 200 m dalle linee elettriche in progetto.

Si rileva l'assenza di siti industriali e commerciali, in cui potrebbero rilevarsi fonti di contaminazione, in prossimità del tracciato, che si sviluppa interamente in aree classificate come zone agricole dagli strumenti di pianificazione comunali.

Dall'analisi dei dati resi disponibili dalla Direzione Generale per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche del MATTM (www.bonifiche.minambiente.it) non risultano presenti Siti di Interesse Nazionali che ricadono, anche solo parzialmente, nelle aree interessate dal progetto.

Fino al gennaio 2013 era censito, tra i Siti di Interesse Nazionale, il sito “Campobasso - Guglionesi II” nel comune di Guglionesi interessato dal tracciato. Con Decreto MATTM dell'11 gennaio 2013, il sito è più inserito nell'elenco dei SIN e le competenze in merito sono passate tutte alla Regione Molise.

Si sottolinea, in ogni caso, che tale sito, pur interessando il territorio di uno dei comuni attraversati dal tracciato dell'elettrodotto aereo, non interessa la fascia di 200 m attorno ad esso, essendo ubicato a sud-ovest del centro abitato, a circa 7 km dallo stesso, in località contrada Le Macchie. Pertanto non si rilevano interferenze con il sito citato.

I dati regionali sui siti contaminati resi disponibili da ISPRA (elaborazione ISPRA su dati APPA/ARPA aggiornati al 2013 per Abruzzo e Puglia, al 2012 per il Molise), rilevano la seguente situazione.

Regione	Siti potenzialmente contaminati inseriti/inseribili	Siti potenzialmente contaminati accertati	Siti contaminati	Siti interventi con avviati **	Siti bonificati/non contaminati
Abruzzo *	--	252	169	122	88
Molise * ¹	--	--	2	3	0
Puglia *	643	158	198	176	4

* non include SIN

** includono siti con interventi di messa in sicurezza e/o bonifica avviati

1 dato aggiornato al 2012

Tabella 5-5 - Siti contaminati ricadenti nelle Regioni interessate dalle opere in progetto.

I dati resi disponibili dalla **Regione Abruzzo**, hanno permesso di individuare la localizzazione dei siti industriali dismessi (All. 2 alla D.G.R. 137/2014) e dei siti potenzialmente contaminati ex artt. 242, 244, 245, 249 D.Lgs. 152/06 (All. 3 alla D.G.R. 137/2014). Nessuno dei siti censiti ricade nei comuni interessati dal progetto

Per la **Regione Molise** non è stato possibile rilevare i dati dall'anagrafe dei siti contaminati, gestita da ARPA, perché in manutenzione al momento della redazione del presente studio.

E' stato scaricato, dal sito provinciale, l'elenco dei siti inquinanti presenti nella provincia di Campobasso, aggiornato al 2013. Restringendo l'analisi ai soli comuni interferiti direttamente dal tracciato, è risultato essere presente una situazione di inquinamento da idrocarburi, con intervento di bonifica in atto, presso il

territorio del comune di Montenero di Bisaccia, Località Area di servizio A14 Trigno Est, ex P.V. Q8 n. 7601.

L'ubicazione di tale sito non interessa l'area di progetto; si escludono pertanto potenziali interferenze.

Da uno screening preliminare per la **Regione Puglia** non sono risultati siti contaminati in corrispondenza dell'opera in progetto, ma sarà necessaria una verifica più approfondita presso l'anagrafe regionale dei siti contaminati.

5.6.4 Vicinanza a strade di grande comunicazione

Dall'analisi cartografica è emerso che l'area interessata dal progetto non viene attraversata da grandi arterie stradali quali autostrade e superstrade. Il tracciato dell'elettrodotto si avvicina in alcuni punti alle SS86, S87, SS480, SS160 e SS16. Il punto di maggiore prossimità del tracciato alle strade statali presenti è quello in corrispondenza del sostegno n. 151, che dista dalla SS86 circa 20 m. Si sottolinea che nei punti prossimi alle strade statali, il contesto rimane sempre di tipo agricolo, con scarsa quantità di transiti di mezzi.

6 PIANO DELLE INDAGINI

Il presente capitolo illustra e dettaglia le attività d'indagine preliminare che si propone di eseguire al fine di ottenere una completa caratterizzazione delle terre in corrispondenza delle aree che saranno oggetto degli interventi previsti, al fine di verificare la sussistenza dei requisiti di riutilizzo in sito del materiale da scavo, ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

In considerazione di quanto affermato al precedente par. 5.3.2, le indagini proposte riguarderanno unicamente la matrice terreno.

Si sottolinea che il Piano di Indagini proposto potrà essere realizzato solo a seguito della definizione del percorso definitivo del tracciato dell'elettrodotto, cioè in fase di progetto esecutivo.

6.1 Impostazione metodologica

6.1.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

In considerazione dell'estensione dell'elettrodotto in progetto, della disponibilità di dati esistenti sullo stato qualitativo dei terreni in zone prossime alle aree d'indagine, dell'assenza d'interferenze con siti a rischio potenziale e delle indicazioni contenute nelle Istruzioni Operative sulla Gestione delle Terre e Rocce da Scavo di Terna S.p.A., si prevede che le terre che saranno oggetto di escavazione saranno caratterizzate mediante la realizzazione orientativa di 1 sondaggio ogni 3 sostegni.

Si ritiene che tale criterio sia sufficientemente rappresentativo della qualità del materiale di scavo prodotto durante la realizzazione dell'elettrodotto in progetto, anche in relazione all'assenza di interferenze con “siti a rischio potenziale”.

Nel caso in cui le aree d'indagine risultino inaccessibili, il relativo punto di sondaggio sarà realizzato su strada di proprietà comunale nel punto più prossimo al sostegno in progetto, ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera c) del DPR 380/2001, dandone comunicazione al Comune.

L'ubicazione definitiva di tutti i singoli punti andrà comunque verificata in sede di cantiere, con l'identificazione di tutti i possibili sotto-servizi presenti nell'area interessata e in funzione della situazione logistica.

I sondaggi verranno eseguiti per mezzo di trivellazioni meccaniche eseguite a rotazione con carotaggio continuo a secco.

6.1.2 Frequenza dei prelievi in senso verticale

Per ciascun sondaggio verranno prelevati **n° 3 campioni** di terreno da inviare alle analisi, la frequenza di prelievo dei campioni di terreno in corrispondenza di ogni sondaggio, in senso verticale, sarà in linea di massima determinata come segue:

- campione 1: rappresentativo del primo metro da piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due;

e in ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato e un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

La profondità d'indagine sarà determinata dalla massima profondità prevista per gli scavi di fondazione, stimata in questa fase a circa **4,0 m da p.c.**.

Per gli scavi la cui profondità dovesse risultare inferiore a 2 m da p.c., si prevede il prelievo di un campione per ciascun metro di profondità.

Prima di definire le precise profondità di prelievo, sarà necessario esaminare preventivamente il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare. Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

Ai campioni previsti sarà possibile aggiungerne altri a giudizio, in particolare nel caso in cui si manifestino evidenze visive o organolettiche di alterazione, contaminazione o presenza di materiali estranei, oppure in strati di terreno al letto di accumuli di sostanze di rifiuto (se si dovessero riscontrare), ecc..

6.1.3 Parametri da determinare

Considerato l'uso prevalentemente agricolo delle aree d'indagine, che le stesse sono collocate a distanze superiori ai 20 m da infrastrutture viarie di grande comunicazione ed in relazione all'assenza di interferenze con “siti a rischio potenziale”, sui campioni di terreno prelevati saranno eseguite determinazioni analitiche quantitative comprendenti un set mirato di parametri analitici allo scopo di accertare le condizioni chimiche del sito in rapporto ai limiti previsti dal D.Lgs.152/2006.

Il set analitico (coincidente con quanto previsto dal D.M. 161/2012) comprenderà:

- Metalli: As, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn;
- Idrocarburi C>12;
- Contenuto di acqua;
- Scheletro (frazione > 2 cm).

Inoltre, in tutti i campioni di suolo superficiale (Campione 1) verrà determinato anche il contenuto di Amianto Totale e nel caso di superamento della relativa CSC, le determinazioni analitiche di tale parametro verranno estese anche ai campioni profondi (Campione 2 e 3).

6.1.4 Terreni di riporto

Considerato quanto contenuto nei seguenti riferimenti legislativi:

- art. 41, comma 3 del D.L. 21 giugno 2013, n. 69;
- nota MATTM (prot. 13338/TRI) del 14/05/2014: Richiesta chiarimenti in merito all'applicazione della normativa su terre e rocce da scavo.

Qualora durante le operazioni di campionamento si riscontri la presenza di terreni di riporto, si dovrà prevedere all'esecuzione di un test di cessione da effettuarsi sui materiali granulari, ai sensi dell'art. 9 del D.M. 05/02/1998 n.88, ai fini delle metodiche da utilizzare, per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee.

Il test di cessione dovrà essere effettuato secondo la norma UNI10802-2004, con determinazione dei medesimi parametri previsti per i suoli (As, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, Idrocarburi C>12, Amianto).

Come precisato dal MATTM nella nota del 14/05/2014 (prot. 13338/TRI), i limiti di riferimento per confrontare le concentrazioni dei singoli analiti nell'eluato saranno quelli di cui alla Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, previsti per le acque sotterranee.

Il limite massimo entro il quale i terreni di riporto possono contenere materiali eterogenei è pari al 20% in massa, come riportato nell'Allegato 9 al D.M. 161/12.

Si sottolinea, inoltre, che le disposizioni di cui all'art. 41, comma 3 del D.L. 21 giugno 2013, n. 69, deve ritenersi applicabile ai *riporti storici*, ovvero formati a seguito dei conferimenti avvenuti antecedentemente all'entrata in vigore del D.P.R. 10/09/1982 n. 915.

6.1.5 Restituzione dei risultati

Le analisi sui campioni di terreno verranno condotte sulla frazione secca passante il vaglio dei 2 mm.

Ai fini del confronto con i valori delle CSC previsti dal D.Lgs. 152/06, nei referti analitici verrà riportata la concentrazione riferita al totale (comprensivo dello scheletro maggiore di 2 mm e privo della frazione maggiore di 2 cm, da scartare in campo).

Considerati gli strumenti urbanistici vigenti, i valori limite di riferimento nel caso in esame sono quelli relativi alla destinazione d'uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale, elencati nella colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs.152/06.

Riguardo le analisi condotte sugli eluati, ai fini del confronto con i valori delle CSC previsti dal D.Lgs. 152/06, nei referti analitici sarà effettuato il confronto con i limiti previsti dalla Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

6.2 Modalità di indagine in campo

Per quanto concerne le modalità di esecuzione delle indagini e le procedure di campionamento dei terreni e delle acque di falda, in ogni fase saranno seguite le indicazioni fornite dal D.Lgs. 152/2006.

6.2.1 Esecuzione dei sondaggi geognostici

Le operazioni di sondaggio saranno eseguite rispettando alcuni criteri di base essenziali al fine di rappresentare correttamente la situazione esistente in sito, in particolare:

- le perforazioni saranno condotte in modo da garantire il campionamento in continuo di tutti i litotipi, garantendo il minimo disturbo del suolo e del sottosuolo;
- durante le operazioni di perforazione, l'utilizzo delle attrezzature impiegate, la velocità di rotazione e quindi di avanzamento delle aste e la loro pressione sul terreno sarà tale da evitare fenomeni di attrito e di surriscaldamento, il dilavamento e quindi l'alterazione della composizione chimica e biologica del materiale prelevato;
- la ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo sarà determinata con la massima accuratezza possibile, non peggiore di 0,1 metri;

- il campione prelevato sarà conservato con tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo ogni possibile alterazione;
- nell'esecuzione dei sondaggi, sarà adottata ogni cautela al fine di non provocare la diffusione di inquinanti a seguito di eventuali eventi accidentali ed evitare fenomeni di contaminazione indotta, generata dall'attività di perforazione (trascinamento in profondità del potenziale inquinante).

Nel corso degli interventi di prelievo dei campioni, tutto il materiale estratto sarà esaminato e tutti gli elementi che lo caratterizzano saranno riportati su un apposito rapporto.

In particolare, sarà segnalata la presenza nei campioni di contaminazioni evidenti (evidenze organolettiche).

Per le perforazioni saranno impiegate attrezzature del tipo a rotazione, con caratteristiche idonee all'esecuzione di perforazioni del diametro di almeno 200 mm, sia in materiale lapideo che non lapideo.

I carotaggi saranno eseguiti a secco, evitando l'utilizzo di fluidi e quindi l'alterazione delle caratteristiche chimiche dei materiali da campionare. Solo in casi di assoluta necessità, ad es. consistenza dei terreni in grado di impedire l'avanzamento (trovanti, strati rocciosi), sarà consentita la circolazione temporanea ad acqua pulita, sino al superamento dell'ostacolo. Si riprenderà, quindi, la procedura a secco.

Le corone e gli utensili per la perforazione a carotaggio saranno scelti di volta in volta in base alle necessità evidenziatesi e saranno impiegati rivestimenti e corone non verniciate.

Al fine di evitare il trascinamento in profondità di eventuali contaminanti presenti in superficie, oltre che per evitare franamenti delle pareti del foro nei tratti non lapidei, la perforazione sarà eseguita impiegando una tubazione metallica provvisoria di rivestimento. Tale tubazione provvisoria, avente un diametro adeguato al diametro dell'utensile di perforazione, sarà infissa dopo ogni manovra fino alla profondità ritenuta necessaria per evitare franamenti. Saranno adottate modalità di infissione tali che il disturbo arrecato al terreno sia contenuto nei limiti minimi.

Prima di ogni sondaggio, le attrezzature saranno lavate con acqua in pressione e/o vapore acqueo.

Prima e durante ogni operazione saranno messi in atto accorgimenti di carattere generale per evitare l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, quali:

- la rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate;
- l'eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;
- la pulizia dei contenitori per l'acqua;
- la pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.

Il materiale, raccolto dopo ogni manovra, sarà estruso senza l'utilizzo di fluidi e quindi disposto in un recipiente che permetta la deposizione delle carote prelevate senza disturbarne la disposizione stratigrafica. Sarà utilizzato un recipiente di materiale inerte (PVC). Il materiale estruso sarà riposto nel recipiente in modo da poter ricostruire la colonna stratigrafica del terreno perforato.

Ad ogni manovra, sarà annotata la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, granulometria, stato di addensamento, composizione litologica, ecc., riportando i dati in un apposito modulo. Tutti i campioni estratti saranno sistemati, nell'ordine di estrazione, in adatte cassette catalogatrici distinte per ciascun

sondaggio, nelle quali verranno riportati chiaramente e in modo indelebile i dati di identificazione del perforo e dei campioni contenuti e, per ogni scomparto, le quote di inizio e termine del campione contenuto.

Ciascuna cassetta catalogatrice sarà fotografata, completa delle relative indicazioni grafiche di identificazione. Le foto saranno eseguite prima che la perdita di umidità abbia provocato l'alterazione del colore dei campioni estratti.

Per ogni perforo verrà compilata la stratigrafia del sondaggio stesso secondo le usuali norme AGI.

Le cassette verranno trasferite presso un deposito in luogo chiuso, e ivi conservate per rimanere a disposizione del Committente.

Al termine delle operazioni, i perfori dei sondaggi verranno chiusi in sicurezza mediante miscela cemento-bentonite per tutta la profondità, in modo da evitare la creazione di vie preferenziali per la migrazione dell'acqua di falda e di eventuali contaminanti.

Tutte le attività di perforazione saranno eseguite in campo sotto la costante supervisione di un geologo.

6.2.2 Campionamento dei suoli

Per quanto concerne le modalità e le procedure di campionamento dei terreni, andranno seguite le indicazioni fornite dal D.Lgs. 152/2006.

Per ogni posizione di prelievo, prima di definire le precise profondità di prelievo, dovrà preventivamente essere esaminato il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare.

Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

Ogni campione di terreno prelevato e sottoposto alle analisi sarà costituito da un campione rappresentativo dell'intervallo di profondità scelto.

Il prelievo dei campioni sarà eseguito immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice. I campioni saranno riposti in appositi contenitori, sigillati e univocamente siglati.

In tutte le operazioni di prelievo dovrà essere rigorosamente mantenuta la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo, che deve essere eseguita con mezzi o solventi compatibili con i materiali e le sostanze d'interesse, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione.

Gli incrementi di terreno prelevati verranno trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare.

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) dovranno essere eseguite seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e in accordo con la Procedura ISO 10381-2:2002 *Soil Quality - Sampling - Guidance on sampling of techniques*, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi.

Per le determinazioni dei parametri in oggetto, il materiale prelevato sarà preparato scartando in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di diametro superiore a circa 2 cm, quindi sottoponendo il materiale a quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo infine in due replicati, dei quali:

1. uno destinato alle determinazioni quantitative eseguite dal laboratorio di parte;
2. uno destinato all'archiviazione, a disposizione dell'Ente di Controllo, per eventuali futuri approfondimenti analitici, da custodire a cura del Committente.

Un terzo eventuale replicato, quando richiesto, verrà confezionato in contraddittorio solo alla presenza dell'Ente di Controllo.

Le aliquote ottenute saranno immediatamente poste in refrigeratore alla temperatura di 4 °C e così mantenute durante tutto il periodo di trasposto e conservazione, fino al momento dell'analisi di laboratorio.

6.3 Metodi per le analisi chimiche di laboratorio

Le analisi chimiche verranno effettuate adottando metodiche analitiche ufficiali UNICHIM, CNR-IRSA e EPA o comunque in linea con le indicazioni del D.Lgs. 152/2006, anche per quanto attiene i limiti inferiori di rilevabilità. Nella Tabella seguente i metodi analitici che si adotteranno per le determinazioni quantitative sui campioni di terreno.

Parametro	Metodo analitico di riferimento	Unità di misura	CSC siti ad uso verde residenziale ^e	Limite di Rilevabilità
Arsenico	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	20	2
Cadmio	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	2	0.2
Cobalto	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	20	1
Cromo totale	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	150	1
Cromo VI	UNI EN 15192:2007	mg/kg	2	0,2
Mercurio	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	1	0,1
Nichel	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	120	5
Piombo	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	100	5
Rame	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	120	5
Zinco	DM 13/09/99 SO 185 GU n° 248 del 21/10/99 Met XI.1 + EPA 6010C 2007	mg/kg	150	5
Idrocarburi C>12	ISO 16703:2004	mg/kg	50	5
Amianto totale	DM 06/09/1994 GU n° 288	mg/kg	1000	100

Parametro	Metodo analitico di riferimento	Unità di misura	CSC siti ad uso verde residenziale e	Limite di Rilevabilità di
	10/12/1994 All 1 Met B			

Tabella 6-1 - Parametri e procedure per le determinazioni analitiche sui campioni di terreno.

Per quanto riguarda le determinazioni analitiche negli eluati, nella tabella che segue sono indicati per ciascun parametro i metodi analitici di riferimento, i limiti di rilevabilità e i limiti previsti dalla normativa.

Parametro	Metodo analitico di riferimento	Unità di misura	CSC acque di falda	Limite di Rilevabilità di
Arsenico	EPA 6020A 2007	µg/L	10	1
Cadmio	EPA 6020A 2007	µg/L	5	0,5
Cobalto	EPA 6020A 2007	µg/L	50	1
Cromo totale	EPA 6020A 2007	µg/L	50	1
Cromo esavalente	EPA 7199 1996	µg/L	5	1
Mercurio	EPA 6020A 2007	µg/L	1	0,1
Nichel	EPA 6020A 2007	µg/L	20	1
Piombo	EPA 6020A 2007	µg/L	10	0,5
Rame	EPA 6020A 2007	µg/L	1000	1
Zinco	EPA 6020A 2007	µg/L	3000	1
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	UNI EN ISO 9377-2:2002 + MIP-783 2010 Rev 1.0	µg/L	350	20
Amianto totale	MIP-028 2013 Rev 1.3	µg/L	-	10

Tabella 6-2 - Parametri e procedure per le determinazioni analitiche sugli eluati.

7 IPOTESI DI RIUTILIZZO/GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

Come già affermato in precedenza, l'ipotesi progettuale per la gestione dei materiali da scavo prodotti per la realizzazione dell'Elettrodotto 380 kV in DT Gissi - Larino – Foggia, è il riutilizzo all'interno dello stesso sito di produzione, come previsto dall'art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Le terre e rocce da scavo, infatti, sono da considerarsi escluse dal campo di applicazione della Parte IV del Codice Ambientale, nel caso si verificano contemporaneamente tre condizioni:

1. presenza di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale;
2. materiale escavato nel corso di attività di costruzione;
3. materiale utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito.

Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A e B Tabella 1 Allegato 5, al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., è fatta salva la possibilità del proponente di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale. In tale ipotesi, l'utilizzo dei materiali da scavo sarà consentito nell'ambito dello stesso sito di produzione o in altro sito diverso rispetto a quello di produzione, solo a condizione che non vi sia un peggioramento della qualità del sito di destinazione e che tale sito sia nel medesimo ambito territoriale di quello di produzione per il quale è stato verificato che il superamento dei limiti è dovuto a fondo naturale.

Per l'elettrodotto in progetto la probabilità di superamento delle CSC è da ritenersi trascurabile, pertanto le terre provenienti dagli scavi verranno lasciate in sito e riutilizzate integralmente per la modellazione del terreno dopo lo scavo, riportando il sito alla sua naturalità.

Tuttavia, in funzione dei risultati analitici ottenuti a seguito dell'esecuzione dell'indagine ambientale preliminare e della specifica destinazione d'uso delle aree d'intervento, si configurano diverse ipotesi di riutilizzo/gestione dei materiali da scavo, come di seguito dettagliato.

7.1 Conformità ai limiti di Colonna A (siti a destinazione d'uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale)

Qualora a seguito dell'esecuzione delle indagini preliminari, si rilevi la conformità dei materiali indagati alle CSC previste dal D.Lgs. 152/06 per i siti a destinazione d'uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale (Colonna A Tabella 1 Allegato 5, al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), **il materiale da scavo può essere riutilizzato nel medesimo sito in cui è stato prodotto**, ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Nell'eventuale presenza di terreni di riporto, dovrà comunque essere verificata la conformità del test di cessione alle CSC acque sotterranee.

Le matrici terreni di riporto che non fossero conformi al test di cessione sono considerate fonti di contaminazione e come tali devono essere rimosse.

7.2 Superamenti dei limiti di Colonna A (siti a destinazione d'uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale) ma conformità ai limiti di Colonna B (siti a destinazione d'uso Commerciale/Industriale)

Qualora a seguito dell'esecuzione delle indagini preliminari, si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A (Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) ma non di Colonna B, e non risulti possibile dimostrare che le concentrazioni misurate siano relative a valori di fondo naturale, nel caso in esame, **il materiale da scavo sarà gestito come rifiuto (smaltimento/recupero) ai sensi della vigente normativa in materia.**

In tal caso, il riempimento delle aree di scavo dovrà essere effettuato con materiali inerti certificati, attestanti l'idoneità (per qualità, natura, composizione, ecc.) degli stessi al ripristino dello scavo.

Nell'eventuale presenza di terreni di riporto, dovrà comunque essere verificata la conformità del test di cessione alle CSC acque sotterranee.

Le matrici terreni di riporto che non fossero conformi al test di cessione sono considerate fonti di contaminazione e come tali devono essere rimosse.

7.3 Superamenti dei limiti di Colonna B (siti a destinazione d'uso Commerciale/Industriale)

Qualora a seguito dell'esecuzione delle indagini preliminari, si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne B (Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.), e non risulti possibile dimostrare che le concentrazioni misurate siano relative a valori di fondo naturale, **il materiale da scavo andrà gestito come rifiuto (smaltimento/recupero) ai sensi della vigente normativa in materia.**

8 INDAGINI PRELIMINARI ESEGUITE

Al fine di ottenere una iniziale caratterizzazione delle terre in corrispondenza delle aree che saranno oggetto degli interventi previsti e verificare la sussistenza dei requisiti di riutilizzo in sito del materiale da scavo, ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. sono state eseguite preliminarmente alcune indagini; più precisamente si sono realizzati **n. 12 sondaggi**.

I sondaggi sono stati realizzati su strada nel punto più prossimo al sostegno in progetto, in funzione delle possibilità di accesso dei siti. L'ubicazione dei punti di indagine è riportata nella tabella seguente ed illustrata nelle successive Figure.

Nei paragrafi che seguono si descrivono le attività eseguite e si riportano i risultati ottenuti.

Sigla	UTM - WGS84 (F33N)		Sostegno (N°)	Destinazione d'uso e Colonna di riferimento	Distanza sondaggio da sostegno (metri)	Ubicazione sondaggio		Denominazione strada
	Est (m)	Nord (m)				Regione	Comune	
SO1	469653,26	4650427,59	157	Verde Pubblico, Privato e Residenziale, colonna A	115	ABRUZZO	Fresagrandinaria (CH)	S.N.
SO2	472358,15	4648900,09	163	Verde Pubblico, Privato e Residenziale, colonna A	27			Via Pianezza
SO3	473099,25	4648094,37	166	Verde Pubblico, Privato e Residenziale, colonna A	112			S.N.
SO4	474403,64	4647572,74	169	Verde Pubblico, Privato e Residenziale, colonna A	117			S.N.
SO5	486756,30	4643134,74	199	Verde Pubblico, Privato e Residenziale, colonna A	77	MOLISE	Guglionesi (CB)	S.N.
SO6	487507,21	4643225,39	201	Verde Pubblico, Privato e Residenziale, colonna A	118			S.N.
SO7	491457,27	4643295,02	210	Verde Pubblico, Privato e Residenziale, colonna A	33			SP110
SO8	492965,73	4643473,83	213	Verde Pubblico, Privato e Residenziale, colonna A	25			Via Monte Amico
SO9	515869,25	4618890,11	315	Verde Pubblico, Privato e Residenziale, colonna A	210	PUGLIA	Torremaggiore (FG)	SP9
S10	515534,43	4617832,09	318	Verde Pubblico, Privato e Residenziale, colonna A	314			SP9

Sigla	UTM - WGS84 (F33N)		Sostegno (N°)	Destinazione d'uso e Colonna di riferimento	Distanza sondaggio da sostegno (metri)	Ubicazione sondaggio		Denominazione strada
	Est (m)	Nord (m)				Regione	Comune	
S11	515505,28	4616611,03	321	Verde Pubblico, Privato e Residenziale, colonna A	238			SP9
S12	515967,06	4615537,30	324	Verde Pubblico, Privato e Residenziale, colonna A	26			SP9

SP110: Strada Provinciale Guglionesi-Petacciato

SP9: Strada Provinciale di Ponte Porco

S.N.: strada senza nome

Tabella 8-1 – Specifica dei punti di indagine

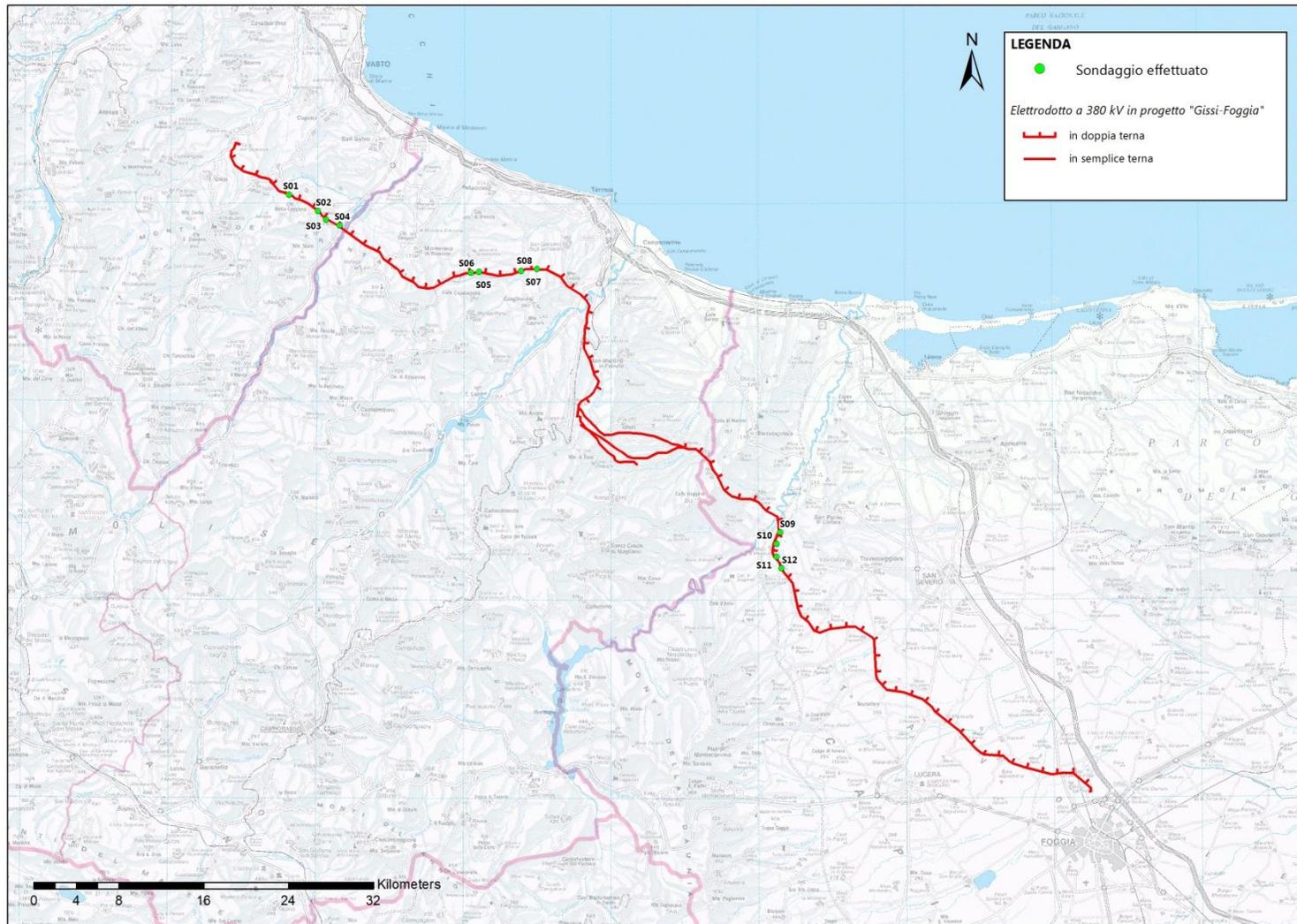


Figura 8-1 – Localizzazione dei sondaggi eseguiti – planimetria generale

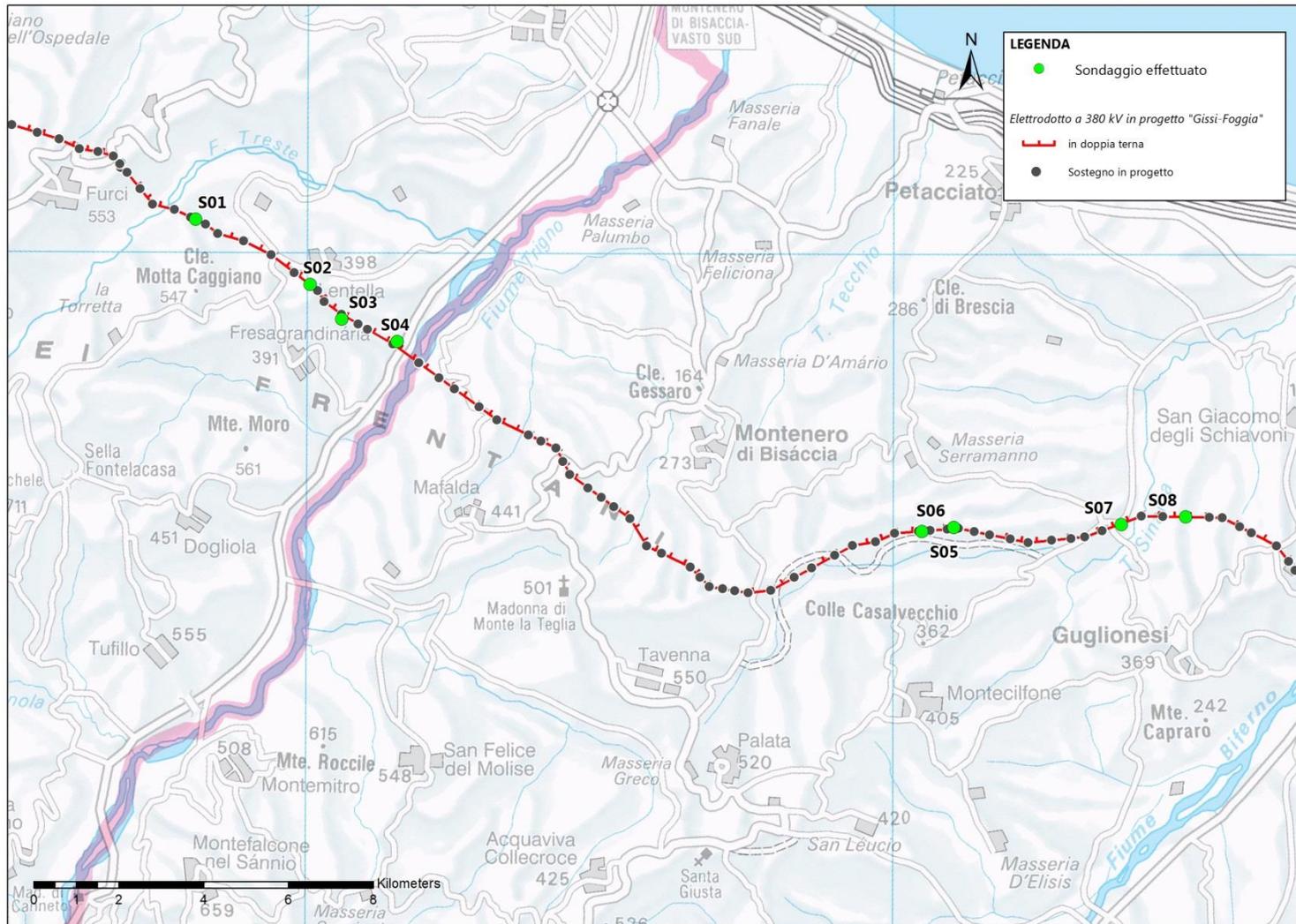


Figura 8-2 – Localizzazione dei sondaggi eseguiti – focus S01-S08

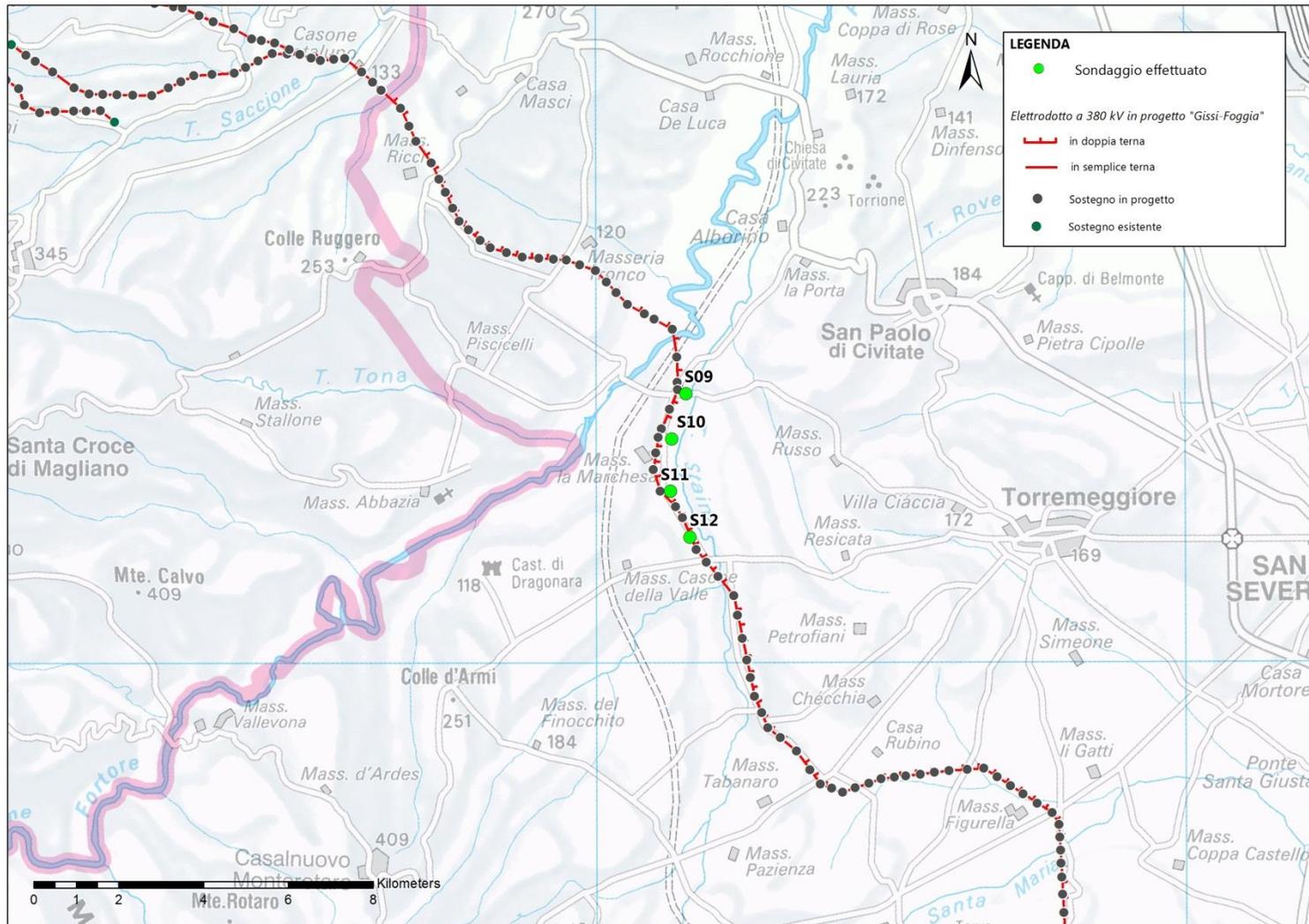


Figura 8-3 – Localizzazione dei sondaggi eseguiti – focus S09-S12

8.1 Indagini in campo

Per quanto concerne le modalità di esecuzione delle indagini e le procedure di campionamento dei terreni, in ogni fase si sono seguite le indicazioni fornite dal D.Lgs. 152/2006.

8.1.1 Esecuzione dei sondaggi

Le attività di perforazione si sono svolte nel periodo dal 11 al 12 novembre 2015. Si sono eseguiti **n. 12 sondaggi della profondità di 4,0 mt. dal piano campagna**, per mezzo di trivellazioni meccaniche a rotazione con carotaggio continuo a secco.

La profondità d'indagine è stata determinata in funzione della massima profondità prevista per gli scavi di fondazione, stimata in questa fase a circa **4,0 m da p.c.**; da ciascun sondaggio si sono prelevati **n° 3 campioni** di terreno da inviare alle analisi, per un totale di **n. 36 campioni** di terreno da sottoporre ad analisi chimiche.

I punti di sondaggio sono stati realizzati su strada nel punto più prossimo al sostegno in progetto; l'ubicazione definitiva di tutti i singoli punti è stata verificata in sede di cantiere, con l'identificazione di tutti i possibili sotto-servizi presenti nell'area interessata e in funzione della situazione logistica.

Le stratigrafie dei sondaggi eseguiti e la relativa documentazione fotografica sono riportati in *Appendice A*, allegata al presente documento.

Indagini preliminari Caratteristiche sondaggi e coordinate – WGS84 su UTM 33							
sondaggio	Prof. m. da p.c.	E	N	sondaggio	Prof. m. da p.c.	E	N
S01	4,0	469653	4650427	S07	4,0	491457	4643295
S02	4,0	472358	4648900	S08	4,0	492965	4643473
S03	4,0	473099	4648094	S09	4,0	515869	4618890
S04	4,0	474403	4647572	S10	4,0	515534	4617832
S05	4,0	486756	4646134	S11	4,0	515505	4616611
S06	4,0	487507	4643225	S12	4,0	515967	4615537

Tabella 8-2 - Indagini Preliminari: caratteristiche sondaggi e coordinate

Le operazioni di sondaggio si sono eseguite rispettando alcuni criteri di base essenziali al fine di rappresentare correttamente la situazione esistente in sito, in particolare, le perforazioni sono state condotte in modo da garantire il campionamento in continuo di tutti i litotipi, garantendo il minimo disturbo del suolo e del sottosuolo; durante le operazioni di perforazione, l'utilizzo delle attrezzature impiegate, la velocità di rotazione e quindi di avanzamento delle aste e la loro pressione sul terreno è stato tale da evitare fenomeni di attrito e di surriscaldamento, il dilavamento e quindi l'alterazione della composizione chimica e biologica del materiale prelevato; la ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo è stata determinata con la massima accuratezza possibile, non peggiore di 0,1 metri; il campione prelevato è stato conservato con tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo ogni possibile alterazione; nell'esecuzione dei sondaggi, è stata adottata ogni cautela al fine di non provocare la diffusione di inquinanti a seguito di eventuali eventi accidentali ed evitare fenomeni di contaminazione indotta, generata dall'attività di perforazione (trascinamento in profondità del potenziale inquinante). Tutto il materiale estratto è stato esaminato e tutti gli elementi che lo caratterizzano sono stati riportati su un apposito rapporto. Per le

perforazioni si sono impiegate attrezzature del tipo a rotazione, con caratteristiche idonee all'esecuzione di perforazioni del diametro di almeno 200 mm, sia in materiale lapideo che non lapideo. I carotaggi si sono eseguiti a secco, evitando l'utilizzo di fluidi e quindi l'alterazione delle caratteristiche chimiche dei materiali da campionare. Le corone e gli utensili per la perforazione a carotaggio sono stati scelti di volta in volta in base alle necessità evidenziate e sono stati impiegati rivestimenti e corone non verniciate. Al fine di evitare il trascinarsi in profondità di eventuali contaminanti presenti in superficie, oltre che per evitare franamenti delle pareti del foro nei tratti non lapidei, la perforazione è stata eseguita impiegando una tubazione metallica provvisoria di rivestimento. Tale tubazione provvisoria, avente un diametro adeguato al diametro dell'utensile di perforazione, è stata infissa dopo ogni manovra fino alla profondità ritenuta necessaria per evitare franamenti. Si sono adottate modalità di infissione tali che il disturbo arrecato al terreno fosse contenuto nei limiti minimi. Prima di ogni sondaggio, le attrezzature sono state lavate con acqua in pressione e/o vapore acqueo. Prima e durante ogni operazione si sono messi in atto accorgimenti di carattere generale per evitare l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, quali la rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate; l'eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche; la pulizia dei contenitori per l'acqua; la pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro. Il materiale, raccolto dopo ogni manovra, è stato estruso senza l'utilizzo di fluidi e quindi disposto in idoneo recipiente; è stato utilizzato un recipiente di materiale inerte (PVC).

Il materiale estruso è stato riposto nel recipiente in modo da poter ricostruire la colonna stratigrafica del terreno perforato. Ad ogni manovra, è stata annotata la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, granulometria, stato di addensamento, composizione litologica, ecc., riportando i dati in un apposito modulo. Tutti i campioni estratti sono stati sistemati, nell'ordine di estrazione, in adatte cassette catalogatrici distinte per ciascun sondaggio, nelle quali si sono riportati chiaramente e in modo indelebile i dati di identificazione del perforo e dei campioni contenuti e, per ogni scomparto, le quote di inizio e termine del campione contenuto. Ciascuna cassetta catalogatrice è stata fotografata, completa delle relative indicazioni grafiche di identificazione. Le foto sono state eseguite prima che la perdita di umidità potesse provocare l'alterazione del colore dei campioni estratti. Per ogni perforo è stata compilata la stratigrafia del sondaggio stesso secondo le usuali norme AGI. Al termine delle operazioni, i perfori dei sondaggi sono stati richiusi in sicurezza mediante miscela cemento-bentonite per tutta la profondità, in modo da evitare la creazione di vie preferenziali per la migrazione dell'acqua di falda e di eventuali contaminanti. Tutte le attività di perforazione si sono eseguite in campo sotto la costante supervisione di un geologo.

8.1.2 Prelievo dei campioni di terreno

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) sono state eseguite seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e in accordo con la Procedura ISO 10381-2:2002 *Soil Quality - Sampling - Guidance on sampling of techniques*, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi.

Per ciascun sondaggio si sono prelevati **n° 3 campioni** di terreno da inviare alle analisi, la frequenza di prelievo dei campioni di terreno in corrispondenza di ogni sondaggio, in senso verticale, è stata la seguente:

- un campione: rappresentativo del primo metro da piano campagna;
- un campione: nella zona di fondo scavo;
- un campione: nella zona intermedia tra i due.

Nella tabella che segue si riepilogano i campioni di terreno prelevati e la profondità di prelievo.

SONDAGGIO	N. CAMPIONE	PROFONDITÀ (M DAL P.C.)	SONDAGGIO	N. CAMPIONE	PROFONDITÀ DAL (M DAL P.C.)
S01	1	0.0 – 1.0	S07	1	0.0 – 1.0
	2	1.5 – 2.5		2	1.5 – 2.5
	3	3.0 – 4.0		3	3.0 – 4.0
S02	1	0.0 – 1.0	S08	1	0.0 - 1.0
	2	1.5 – 2.5		2	1.5 – 2.5
	3	3.0 – 4.0		3	3.0 – 4.0
S03	1	0.0 – 1.0	S09	1	0.0 - 1.0
	2	1.5 – 2.5		2	1.5 – 2.5
	3	3.0 – 4.0		3	3.0 – 4.0
S04	1	0.0 – 1.0	S10	1	0.0 - 0.8
	2	1.5 – 2.5		2	1.5 – 2.5
	3	3.0 – 4.0		3	3.0 – 4.0
S05	1	0.0 – 0.7	S11	1	0.0 - 1.0
	2	1.5 – 2.5		2	1.5 – 2.5
	3	3.0 – 4.0		3	3.0 – 4.0
S06	1	0.0 – 1.0	S12	1	0.0 - 1.0
	2	2.0 – 2.5		2	1.5 – 2.5
	3	3.0 – 4.0		3	3.0 – 4.0

Tabella 8-3 - Elenco campioni di suolo prelevati

Prima di definire le precise profondità di prelievo, è stato necessario esaminare preventivamente il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare. Si è posta cura a che ogni campione fosse rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

Il prelievo dei campioni è stato eseguito immediatamente dopo la deposizione della carota nella cassetta catalogatrice. I campioni sono stati riposti in appositi contenitori, sigillati e univocamente siglati. In tutte le operazioni di prelievo è stata rigorosamente mantenuta la pulizia delle attrezzature e dei dispositivi di prelievo.

Gli incrementi di terreno prelevati sono stati trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare.

Per le determinazioni dei parametri in oggetto, il materiale prelevato è stato preparato scartando in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di diametro superiore a circa 2 cm. Le aliquote ottenute sono state immediatamente poste in frigorifero alla temperatura di 4 °C e così mantenute durante tutto il periodo di trasposto e conservazione, fino al momento dell'analisi di laboratorio.

8.2 Analisi chimiche

In accordo con quanto definito al Cap. 6, sui campioni prelevati sono state effettuate le seguenti determinazioni analitiche:

- Metalli: As, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn;
- Idrocarburi C>12;
- Contenuto di acqua;
- Scheletro (frazione > 2 cm).

Inoltre, in tutti i campioni di suolo superficiale (Campione 1) si è determinato anche il contenuto di Amianto Totale e non avendo rilevato casi di superamento della relativa CSC, non si è esteso la determinazione analitica di tale parametro anche ai campioni più profondi (Campione 2 e 3).

8.2.1 Risultati analitici e confronto con i limiti normativi previsti per i suoli

Vengono di seguito sintetizzati i risultati delle analisi condotte sui campioni prelevati nel corso delle indagini in oggetto. Per il dettaglio degli esiti analitici, si rimanda ai Rapporti di Prova riportati nell'*Appendice B*, allegata al presente documento.

Le analisi sui campioni prelevati sono state condotte sulla frazione secca passante il vaglio dei 2 mm. Ai fini del confronto con i valori delle CSC previsti dal D.lgs. 152/06, nei referti analitici viene riportata la concentrazione riferita al totale (comprensivo dello scheletro maggiore di 2 mm e privo della frazione maggiore di 2 cm, da scartare in campo).

Considerati gli strumenti urbanistici vigenti, i valori limite di riferimento nel caso in esame sono quelli relativi alla destinazione d'uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale, elencati nella colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs.152/06.

Tutti i campioni sono risultati conformi alle CSC per i suoli a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale (Colonna A) previste dal D.lgs.152/06 ad esclusione di due campioni S02-2 ed S02-3 che hanno evidenziato un superamento del limite previsto per il cobalto.

Visti i risultati analitici in corrispondenza del sondaggio S2, nell'ambito della campagna di indagini in fase esecutiva, saranno previsti ulteriori sondaggi nelle aree dei sostegni limitrofi per approfondire la caratterizzazione dei materiali da scavo.

9 CONCLUSIONI

Il presente documento è stato redatto per fornire chiarimenti relativi ai dubbi sollevati dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) allo Studio di Impatto Ambientale relativo alla realizzazione dell’opera “Elettrodotto 380 kV in DT Gissi - Larino – Foggia”.

Esso rappresenta una revisione completa del documento *REER11013BSA00498* [6] e costituisce un’integrazione volontaria contenente:

- una proposta di piano d’indagini da eseguire in fase di progettazione esecutiva, finalizzata a fornire i criteri e modalità operative per la verifica della sussistenza dei requisiti di riutilizzo in sito del materiale da scavo (ai sensi dell’art. 185 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.);
- i risultati analitici di un piano preliminare di indagini eseguito;
- le ipotesi di gestione dei materiali da scavo, in funzione dei risultati analitici delle indagini preliminari eseguite e dell’analisi del territorio.

Il Piano di Indagini proposto potrà essere realizzato solo a seguito della definizione del percorso definitivo del tracciato dell’elettrodotto, cioè in fase di progetto esecutivo.

In considerazione dell’estensione dell’elettrodotto in progetto, della disponibilità di dati esistenti sullo stato qualitativo dei terreni in zone prossime alle aree d’indagine, dell’assenza d’interferenze con siti a rischio potenziale e delle indicazioni contenute nelle Istruzioni Operative sulla Gestione delle Terre e Rocce da Scavo di Terna S.p.A., si prevede che le terre che saranno oggetto di escavazione saranno caratterizzate mediante la realizzazione orientativa di 1 sondaggio ogni 3 sostegni.

Per ciascun sondaggio verranno prelevati **n° 3 campioni** di terreno da inviare alle analisi, la frequenza di prelievo dei campioni di terreno in corrispondenza di ogni sondaggio, in senso verticale, sarà in linea di massima determinata come segue:

- campione 1: rappresentativo del primo metro da piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due;

La **profondità d’indagine** sarà determinata dalla massima profondità prevista per gli scavi di fondazione, stimata in questa fase a circa **4,0 m da p.c.**. Per gli scavi la cui profondità dovesse risultare inferiore a 2 m da p.c., si prevede il prelievo di un campione per ciascun metro di profondità.

Il set analitico (coincidente con quanto previsto dal D.M. 161/2012) comprenderà:

- Metalli: As, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn;
- Idrocarburi C>12;
- Contenuto di acqua;
- Scheletro (frazione > 2 cm).

Inoltre, in tutti i campioni di suolo superficiale (campione 1) verrà determinato anche il contenuto di Amianto Totale e nel caso di superamento della relativa CSC, le determinazioni analitiche di tale parametro verranno estese anche ai campioni profondi (campione 2 e 3).

I valori limite di riferimento nel caso in esame saranno quelli relativi alla **destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale** elencati nella colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs.152/06 e s.m.i..

Qualora durante le operazioni di campionamento si riscontri la presenza di terreni di riporto, si dovrà prevedere all'esecuzione di un test di cessione da effettuarsi sui materiali granulari, secondo la norma UNI10802-2004, con determinazione dei medesimi parametri previsti per i suoli (As, Cd, Co, Cr tot, Cr VI, Hg, Ni, Pb, Cu, Zn, Idrocarburi C>12, Amianto).

I limiti di riferimento per confrontare le concentrazioni dei singoli analiti nell'eluato saranno quelli di cui alla Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, previsti per le acque sotterranee.

Al fine di ottenere una iniziale caratterizzazione delle terre in corrispondenza delle aree che saranno oggetto degli interventi previsti e verificare la sussistenza dei requisiti di riutilizzo in sito del materiale da scavo, ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. sono state eseguite preliminarmente alcune indagini; più precisamente si sono realizzati **n. 12 sondaggi** della profondità di 4,0 dai quali sono stati prelevati **n. 36 campioni** di terreno da sottoporre ad analisi chimiche.

I campioni di terreno sono stati analizzati ed i risultati confrontati con i limiti normativi per i terreni.

Considerati gli strumenti urbanistici vigenti, i valori limite di riferimento nel caso in esame sono quelli relativi alla destinazione d'uso Verde Pubblico, Privato e Residenziale, elencati nella colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs.152/06.

Tutti i campioni sono risultati conformi alle CSC per i suoli a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale previste dal D.lgs.152/06 ad esclusione di due campioni S02-2 ed S02-3 che hanno evidenziato un superamento del limite previsto per il cobalto.

Visti i risultati analitici in corrispondenza del sondaggio S2, nell'ambito della campagna di indagini in fase esecutiva, saranno previsti ulteriori sondaggi nelle aree dei sostegni limitrofi per approfondire la caratterizzazione dei materiali da scavo.

A tal riguardo, il materiale da scavo che presenterà superamenti sarà gestito come rifiuto (smaltimento/recupero) ai sensi della normativa vigente, con conseguente rivalutazione della stima dei volumi riutilizzabili in sito, di cui alla Tabella 4-3.

10 ELENCO DEGLI ELABORATI

Al presente documento sono inoltre allegati i documenti:

- *DEER11013BSA00498– Appendice A: Indagini preliminari - Rapporto tecnico delle indagini geognostiche eseguite;*
- *DEER11013BSA00498 – Appendice 2: Indagini preliminari - Rapporti di prova.*