

 ENERGY ENVIRONMENT ENGINEERING	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		2/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

S O M M A R I O

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	4
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	7
4	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA.....	8
5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	9
5.1	Caratteri geolitologici.....	17
5.2	Caratteri geomorfologici.....	17
6	DUE DILIGENZE DOCUMENTALE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	18
7	DETERMINAZIONE DEI VOLUMI DI MATERIALE SCAVATO.....	19
7.1	Attività di scavo e movimenti terra	19
7.2	Volumi dei movimento terra previsti e gestione del materiale.....	20
8	PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	21
8.1	Premessa legislativa	21
8.2	Numero e caratteristiche dei punti di indagine	21
8.3	Numero e modalità dei campionamenti da effettuare	21
8.4	Parametri da determinare.....	22

	NUOVO ELETTRORODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		3/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

1 PREMESSA

La società proponente, nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili nella Regione Puglia, prevede di realizzare alcuni impianti fotovoltaici nel comune di Ascoli Satriano.

Per tali impianti il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, Terna S.p.A., prescrive che esso debba essere collegato in antenna a 150 kV alla esistente stazione della RTN 150 kV denominata "Valle" ubicata nel comune di Ascoli Satriano (FG), di proprietà Terna S.p.A., previo collegamento, tra gli altri, della suddetta stazione elettrica con la sezione a 150 kV della stazione elettrica esistente 380/150 kV denominata "Melfi 380", in comune di Melfi (PZ).

Si fa presente che tale soluzione è in comune con altri produttori e che la società proponente si è fatta carico di progettare la presente opera, anche per conto degli altri produttori che condividono in tutto o in parte la soluzione di connessione.

Nella presente relazione vengono descritte le modalità operative da adottare per la corretta gestione delle terre e rocce da scavo e dei materiali di risulta prodotti dagli scavi e dalle lavorazioni derivanti dalla realizzazione delle opere di cui al progetto definitivo dell'elettrodotto in semplice terna a 150 kV di cui sopra.

In particolare le terre e rocce provenienti dagli scavi saranno utilizzate ove necessario all'interno dello stesso cantiere di produzione.

	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		4/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

La gestione delle terre e rocce da scavo rientra nel campo di applicazione della parte IV del d.lgs. n. 152/2006. A seconda delle condizioni che si verificano le terre e rocce possono assumere qualifiche diverse e conseguentemente essere sottoposte ad un diverso regime giuridico.

Le terre e rocce possono essere escluse dalla disciplina dei rifiuti se ricorrono le condizioni previste dall'art. 185 d.lgs. 152/2006 relativo alle esclusioni dall'ambito di applicazione della suddetta disciplina. In particolare, sono esclusi dalla disciplina dei rifiuti:

- "b) il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli articoli 239 e seguenti relativamente alla bonifica di siti contaminati;
- c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale scavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato scavato".

Inoltre, il suolo scavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati scavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter.

Quando ricorrono le condizioni, dunque, le terre e rocce da scavo possono essere qualificate come sottoprodotti o se sottoposte ad opportune operazioni di recupero, cessare di essere rifiuti. In quest'ultimo caso dovranno essere soddisfatte le condizioni di cui alle lettere da a) a d) dell'art 184 ter del d.lgs. n. 152/2006 e successive modificazioni, nonché gli specifici criteri tecnici adottati in conformità a quanto stabilito dal comma 2 del medesimo art. 184 ter.

Il DPR 120/2017 è stato predisposto sulla base dell'autorizzazione all'esercizio della potestà regolamentare del Governo contenuta nell'articolo 8, del decreto legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, con la legge 11 novembre 2014, n. 164, rubricato: "Disciplina semplificata del deposito temporaneo e della cessazione della qualifica di rifiuto delle terre e rocce da scavo che non soddisfano i requisiti per la qualifica di sottoprodotto. Disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo con presenza di materiali di riporto e delle procedure di bonifica di aree con presenza di materiali di riporto".

Il DPR 120/2017 è composto da 31 articoli suddivisi in sei Titoli e da 10 allegati.

Il DPR disciplina in particolare:

- la gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184 - bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;
- il riutilizzo nello stesso sito di terre e rocce da scavo, che come tali sono escluse sia dalla disciplina dei rifiuti che da quella dei sottoprodotti ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, che recepisce l'articolo 2, paragrafo 1, lettera c), della Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti;
- il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nei siti oggetto di bonifica.

	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		5/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

L'articolo 24 si applica alle terre e rocce escluse dalla parte IV del D.lgs. n. 152/2006 ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c): *"il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato"*.

I requisiti per l'utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti sono di seguito riportati:

- **Non contaminazione:** in base al comma 1 dell'art. 24 del DPR 120/2017 la non contaminazione è verificata ai sensi dell'Allegato 4. Per la numerosità dei campioni e per le modalità di campionamento, si ritiene di procedere applicando le stesse indicazioni fornite per il riutilizzo di terre e rocce come sottoprodotti ai paragrafi "3.2 Cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA" (per produzione > 6000mc) e "3.3 Cantieri di piccole dimensioni" (per produzione < 6000mc).
- **Riutilizzo allo stato naturale:** il riutilizzo delle terre e rocce deve avvenire allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione. Si ritiene che nessuna manipolazione e/o lavorazione e/o operazione/trattamento possa essere effettuata ai fini dell'esclusione del materiale dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c). Diversamente, e cioè qualora sia necessaria una qualsiasi lavorazione, le terre e rocce dovranno essere gestite come rifiuti oppure se ricorrono le condizioni potranno essere qualificate come "sottoprodotti" ex art.184-bis. A tal fine occorrerà anche valutare se il trattamento effettuato sia conforme alla definizione di "normale pratica industriale" di cui all'art. 2 comma 1 lettera o) e all'Allegato 3 del DPR 120/2017, con l'obbligo di trasmissione del Piano di utilizzo di cui all'art.9 o della dichiarazione di cui all'art.21.
- **Riutilizzo nello stesso sito:** il comma 1 dell'art. 24 del DPR 120 ribadisce che il riutilizzo deve avvenire nel sito di produzione. Per la definizione di sito di produzione si rimanda al paragrafo "2.2 DPR 120/2017- Definizioni e esclusioni" del presente documento.

Dalla lettura dell'art. 24 è possibile distinguere, ai fini delle procedure da applicare e indipendentemente dalla quantità prodotta in cantiere, i seguenti due casi relativi al riutilizzo delle terre e rocce escluse dalla parte IV del D.lgs. n. 152/2006 ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c):

Terre e rocce prodotte nell'ambito della realizzazione di opere o attività **non sottoposte a valutazione di impatto ambientale.**

La norma non prevede la trasmissione ad alcuna autorità/ente della verifica della non contaminazione avvenuta ai sensi dell'Allegato 4 (vd. co.1 art.24). Alla luce del fatto che qualsiasi regime più favorevole a quello di un "rifiuto" richiede sempre l'onere della prova da parte del produttore, sarà comunque necessario da parte del produttore dimostrare il possesso dei requisiti e la conservazione di tale verifica per l'eventuale esibizione in caso di richiesta da parte degli organi di controllo. Si ritiene opportuna, comunque, la trasmissione all'autorità competente, al rilascio della abilitazione edilizia allo scavo/utilizzo nel medesimo sito, della documentazione comprovante la non contaminazione.

Terre e rocce prodotte nell'ambito della realizzazione di opere o attività **sottoposte a valutazione di impatto ambientale**

In questo caso la procedura da seguire è individuata dai commi 3, 4, 5 e 6 dell'art.24. In particolare il produttore è tenuto a presentare, ed eseguire in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio lavori, un «Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

 E N E R G Y E N V I R O N M E N T E N G I N E E R I N G	NUOVO ELETTRDOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		6/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

escluse dalla disciplina dei rifiuti», secondo le modalità e tempistiche descritte nei commi sopracitati.

	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		7/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Come detto il presente documento fornisce la descrizione generale della consistenza delle opere relative al progetto dell'elettrodotto AT a 150 kV in semplice terna "Melfi 380-Valle". La nuova linea presenta una lunghezza del tracciato è pari a circa 11km.

In particolare essa ha origine dallo stallo esistente a 150 kV della stazione di Melfi 380 e, lasciato il sedime della stazione, devia decisamente verso nord-nord-ovest, in modo da aggirare l'area industriale di San Nicola di Melfi che si estende poco distante dalla stazione di partenza.

Superata la zona industriale, la linea piega verso nord-est fino ad attraversare il Fiume Ofanto, entrando così nel territorio della Regione Puglia.

Da qui , poco prima di incrociare la SP n. 91, cambia direzione , orientandosi vero nord, e dopo circa 4km piega verso nord-est, fino a raggiungere lo stallo della stazione esistente "Valle".

La linea sarà costituita da 34 nuovi sostegni a traliccio tronco piramidale in configurazione semplice terna con mensole a triangolo, oltre ai due portali presenti nelle rispettive stazioni.

	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		8/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

Per quanto riguarda l'elettrodotto aereo, i calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

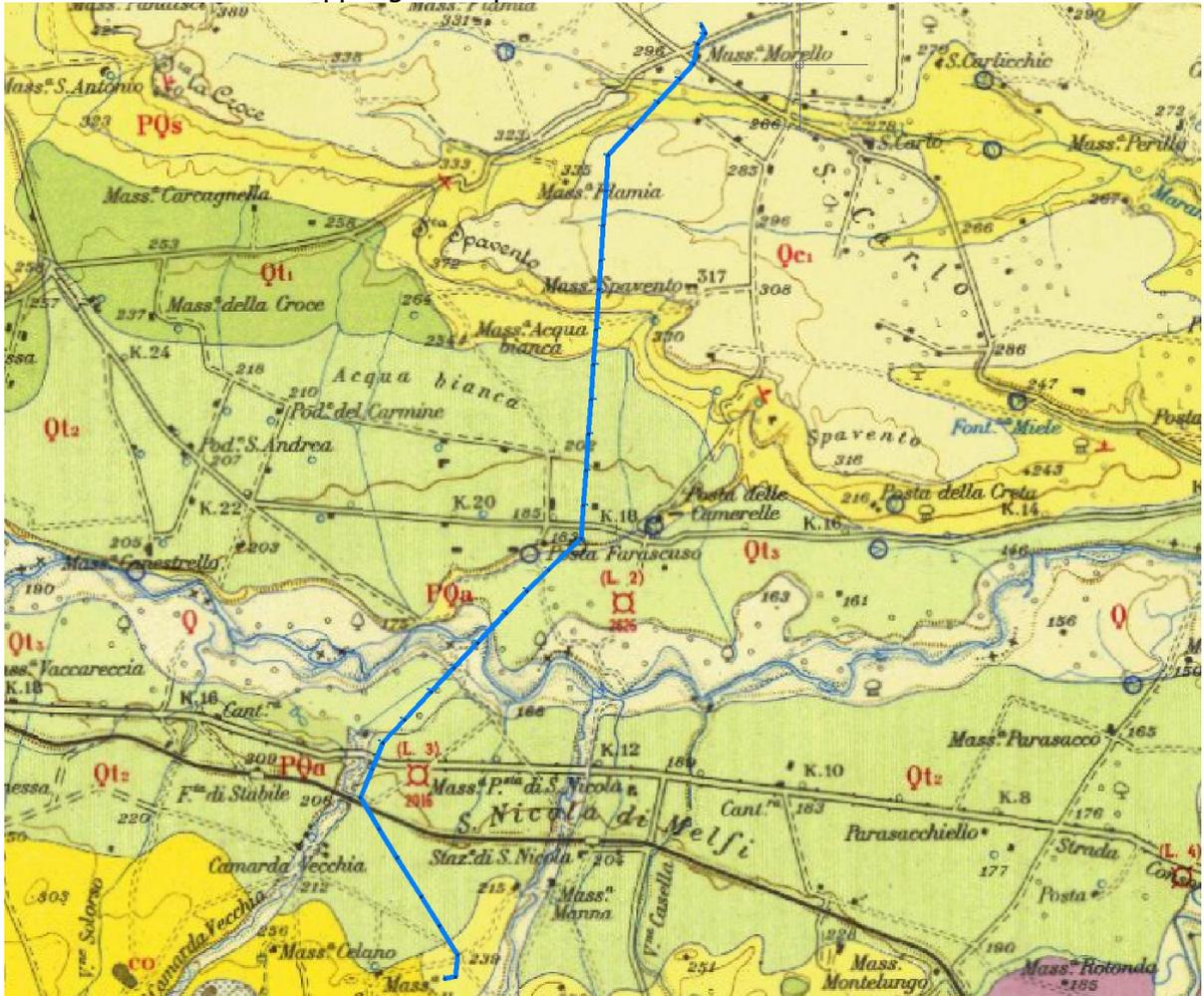
Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL.

Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato ENEL, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

Le tavole grafiche dei componenti impiegati con le loro caratteristiche sono riportate negli allegati alla relazione di progetto.

5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio preso in esame è caratterizzato dall'affioramento di una successione sedimentaria di età compresa tra il Pliocene superiore ed il Quaternario. Tali terreni, di natura silico-clastica, sono ascrivibili alla serie regressiva nota in letteratura con il nome di "Ciclo Bradanico" a cui si sovrappongono depositi continentali fluvio-lacustri e alluvionali.



Estratto della carta geologica d'Italia, F. 175.

La Fossa Bradanica

Le avanfosse sono bacini che si formano a causa della subsidenza flessurale di una placca che subduce. Si tratta di un sistema dinamico definito da due margini con caratteristiche differenti: uno molto articolato ed attivo tettonicamente, costituito da un "alto" di aree deformate che rappresenta la catena; l'altro è, invece, caratterizzato da pochi o nessun effetto di tettonica sinsedimentaria, formato dalle aree di avampaese degradanti verso la catena stessa. Il settore meridionale dell'avanfossa appenninica è detto Fossa Bradanica (*Auct.*) e la sua età è fatta risalire al Pliocene inferiore- Pleistocene (Balduzzi *et al.*, 1982). Tale fossa si è sviluppata tra la catena e la parte esposta del fessurato Avampaese Apulo subdotto dalle coltri appenniniche.

	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		10/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

È un bacino di forma allungata in direzione NO-SE ed è caratterizzato da uno spessore non elevato (fig. 5.1).

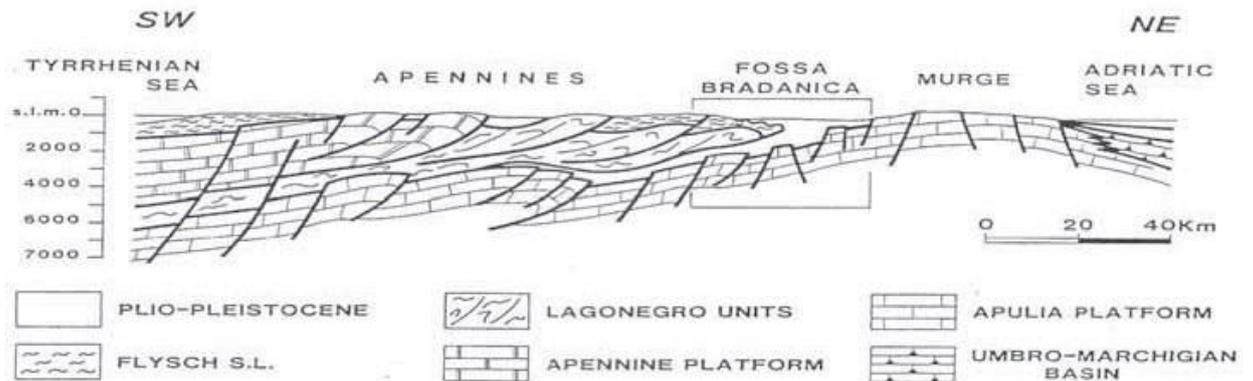


Figura 5.1 - Sezione geologica dell'Italia Meridionale: è evidenziata la posizione della Fossa Bradanica.. Da Sella *et al.*, 1988.

È possibile suddividerla in: a) un settore occidentale occupato da più sistemi di ricoprimento gravitativo separati da successioni meso-autoctone (formazione di Albidona, successioni marnosoarenacee poggianti sulle coltri lagonegresi) e coperte da sequenze neo-autoctone (formazione di Gorgoglione) e b) un settore orientale colmato soltanto da terreni autoctoni. Il margine occidentale della Fossa Bradanica ha una fisiografia molto irregolare. Il margine è costituito da sovrascorrimenti attivi che deformano unità, in prevalenza terziarie, già accavallatesi sui depositi di avanfossa infrapliocenici autoctoni; è caratterizzato da un'area interna ad alto gradiente in sollevamento (Pieri *et al.*, 1996).

Le coperture sedimentarie Plio-Pleistoceniche che ricoprono la fossa possiedono uno spessore di 2-3 km (Tropeano *et al.*, 2002).

Le unità litostratigrafiche che caratterizzano i bacini della Fossa Bradanica *s.s.* sono stati ampiamente descritti da Balduzzi *et al.* (1982), in seguito all'analisi di sezioni sismiche e dati di pozzo provenienti dall'esplorazione petrolifera di queste aree. Gli stessi autori distinguono questa parte meridionale dell'avanfossa appenninica in due bacini, separati da un alto strutturale detto soglia di Lavello: il bacino lucano, a sud, e il bacino pugliese, a nord. L'area di interesse del presente lavoro è situata entro il bacino lucano.

Gli autori individuano un substrato pre-pliocenico che presenta età via via più vecchie spostandosi dal settore nord-occidentale a quello sud-orientale. I depositi del substrato sono rappresentati da calcareniti organogene a Briozoi del Miocene Medio, da calcari, marne rosse, basalti scuri, breccie calcaree, calcari dolomitici dell'Eocene e da calcari e calcari dolomitici del Cretaceo Superiore. Infine, all'estremo lembo occidentale del bacino lucano, si trovano gessi del Miocene Superiore. Il Pliocene-Pleistocene sarebbe costituito da sequenze sabbiose ed argillose. Andando dall'alto verso il basso le successioni litostratigrafiche sono così ripartite:

- argille e sabbie sommitali;

	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		11/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- intervallo sabbioso-argilloso intermedio;
- intervallo argilloso-marnoso di base;

Questa successione risulta sostanzialmente omogenea in senso longitudinale lungo l'asse del bacino, ad oriente delle coltri alloctone, mentre trasversalmente verso est appare quasi completamente costituita da livelli argillosi che sostituiscono lateralmente i corpi sabbiosi torbiditici. Verso ovest le potenti coltri gravitative interrompono la sedimentazione autoctona che viene così sostituita bruscamente da ammassi sedimentari di varia natura ed età (Balduzzi *et al.*, 1982). Sempre Balduzzi *et al.* (1982) riconoscono l'età di messa in posto dell'alloctono nel sottosuolo lucano e l'entità del fenomeno. Il ricoprimento si sarebbe realizzato tra il Pliocene Inferiore ed il Pleistocene coinvolgendo anche la successione carbonatica mesozoica. L'elevata attività del regime compressivo ha favorito l'avanzamento delle coltri alloctone al fronte della catena (Mostardini e Merlini, 1986). I rapporti geometrici tra coltri alloctone e coltri autoctone, osservati a SO, vedono le prime inserite nella successione argilloso-sabbiosa plio-pleistocenica (fig. 5.1b).

Il bacino è sede di raccorciamento crostale causato dalla collisione continentale, che, oltre a provocare un graduale approfondimento dell'avanfossa, è stata causa della formazione di un sistema longitudinale di faglie inverse che borda il margine appenninico e che costituisce il raccordo fra la fascia di sollevamento della catena («rampa frontale») e quella di sprofondamento dell'avanfossa (Casnedi, 1988).

Un altro effetto legato alla collisione è il sistema trasversale di faglie in parte trascorrenti che individuano alti strutturali e depressioni bacinali, tra cui la separazione dei bacini lucano e pugliese ad opera della Sella di Lavello (Casnedi, 1988).

Nel quadro evolutivo della Fossa Bradanica, Tropeano *et al.* (2002) riconoscono due grandi fasi successive all'impostazione del bacino al margine della catena, a partire dal Pliocene fino al Quaternario: la fase di riempimento e quella di cannibalizzazione della fossa. In breve, queste due fasi evolutive rispecchiano la storia dell'avanfossa che, impostandosi sul margine subsidente occidentale dell'Avampaese Apulo, ha visto la deposizione di sedimenti plio-pleistocenici sui carbonati di piattaforma (figg. seguenti).

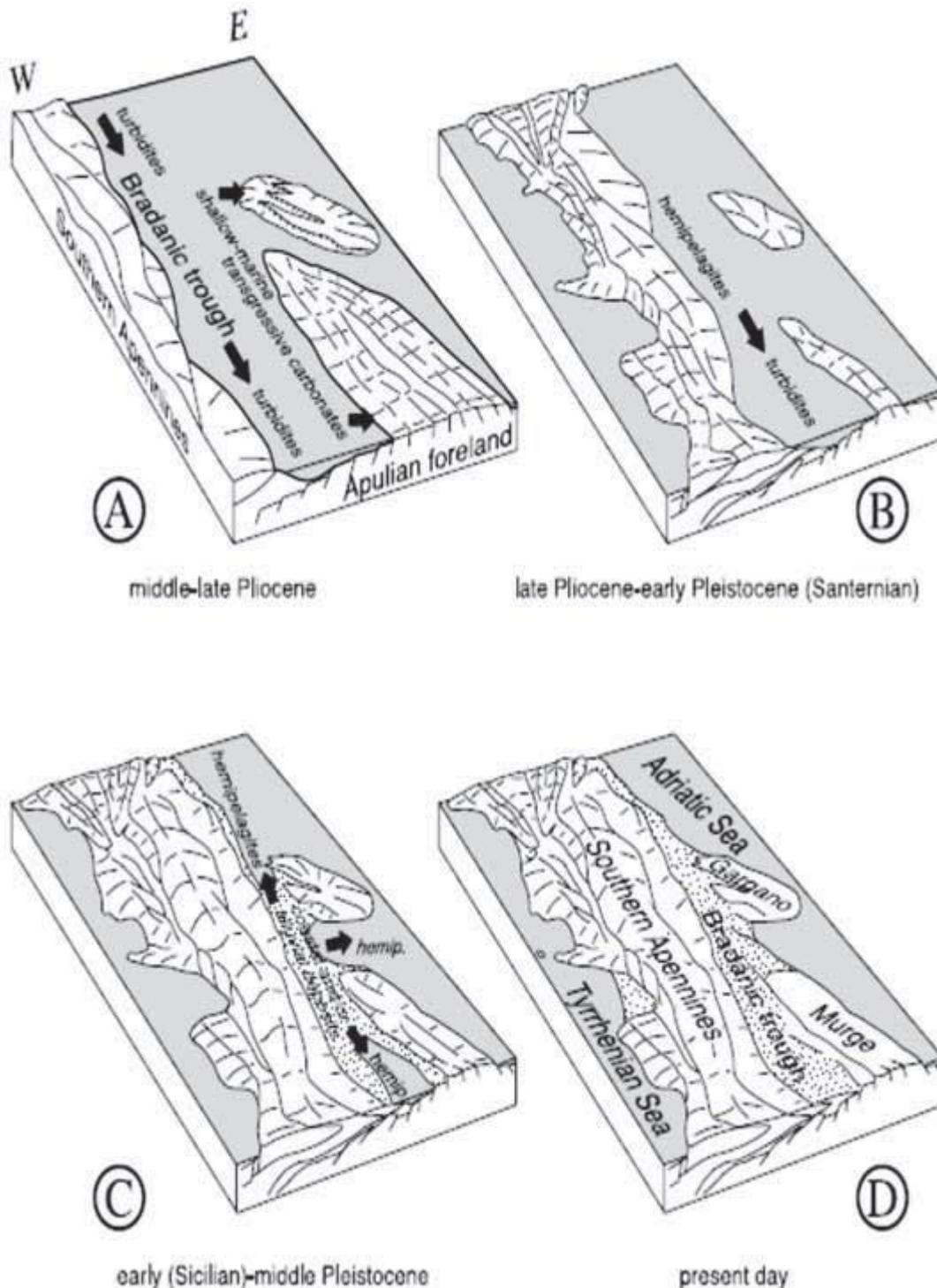


Figura 5.2 - Evoluzione e migrazione dei sistemi deposizionali nell'avanfossa sudappenninica. Da Tropeano *et al.*, 2002.

Le litologie del riempimento, in gran parte sepolte, precedentemente descritte, in accordo con Balduzzi *et al.* (1982), rappresentano successioni attribuite principalmente ad apporti terrigeni che nel corso del tempo colmano la fossa da nord-ovest verso sud-est (Casnedi,

	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		13/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

1988). Sono riconosciuti diversi stadi del riempimento caratterizzati dalle relative successioni: pre-torbiditica, torbiditica, post-torbiditica.

La successione più profonda, nel bacino lucano, è quella pre-torbiditica, rappresentata dalle emipelagiti dell'intervallo argilloso-marnoso di base (Balduzzi *et al.*, 1982; Casnedi, 1988; Tropeano *et al.*, 2002) che secondo Casnedi *et al.* (1982) indicherebbe l'evento di massima subsidenza. L'evento intermedio caratterizzato dal riempimento da parte delle torbiditi s.s. e olistostromi (Casnedi *et al.*, 1982), è quello più importante, in quanto lo spessore delle successioni è molto elevato, presenta una evoluzione da nord-ovest verso sud-est, si sviluppa soprattutto nel bacino lucano durante il Pleistocene Inferiore ed è rappresentato dall'intervallo sabbioso-argilloso *sensu* Balduzzi *et al.* Il terzo evento, quello post-torbiditico, è rappresentato dalla deposizione delle emipelagiti (Balduzzi *et al.*, 1982; Casnedi, 1988; Tropeano *et al.*, 2002) che vede il colmamento generale delle depressioni e l'insorgere di fenomeni regressivi diffusi; la morfologia del fondo marino tende ad appiattirsi e la sedimentazione assume un andamento debolmente positivo, con depositi progressivamente più fini verso l'alto (Casnedi *et al.*, 1982). A causa del sollevamento regionale, che induce una regressione forzata, questi ultimi depositi si sviluppano nel Pleistocene Medio-Superiore (Tropeano *et al.*, 2002), e le emipelagiti nella parte alta vengono sostituite da depositi sabbioso-conglomeratici di ambiente di transizione e/o alluvionale, che formano corpi progradanti in contatto transizionale o erosivo sui sedimenti sottostanti (Pieri *et al.*, 1994), per cui sono denominati da Pieri *et al.* (1996) "*regressive coastal deposits*" (depositi costieri regressivi), conosciuti anche come "depositi marini terrazzati" (Vezzani, 1967; Boenzi *et al.*, 1976; Bruckner, 1980; De Marco, 1990).

Attualmente l'evoluzione procede con la cannibalizzazione dei depositi descritti ad opera delle profonde incisioni fluviali che attraversano la successione della Fossa Bradanica meridionale (Tropeano *et al.*, 2002). I sedimenti erosi rappresentano la principale sorgente dell'attuale sistema deposizionale del Golfo di Taranto, nel Mar Ionio, che presenta una dinamica del tutto simile a quella già descritta per lo stadio di deposizione delle torbiditi (Casnedi *et al.*, 1982; Senatore *et al.*, 1988).

Contesto geodinamico

L'evoluzione geodinamica della Fossa Bradanica, secondo Casnedi (1988), ha visto l'attivazione progressiva verso l'esterno di faglie inverse che mutano, nei fianchi interni, in sovrascorrimenti e scivolamenti gravitativi. La migrazione e la progradazione dei terreni alloctoni ha concorso allo spostamento di quelli torbiditici, verso l'esterno. Le depressioni più interne vengono colmate, strutturate da faglie longitudinali e quindi molto allungate in senso NO-SE. Questo riempimento avviene dapprima per sedimentazione della frazione grossolana delle correnti di torbidità, mentre la frazione fine tracima dalle depressioni con depositi di *over-bank*, sui fianchi esterni.

Alla sedimentazione segue la traslazione tettonica, dovuta al raccorciamento crostale: attualmente gli assi di massimo spessore dei sedimenti nelle singole epoche si trovano infatti considerevolmente traslati verso NE rispetto agli originali assi depocentrali (Casnedi, 1988) (fig. 5.3).

OGGETTO / SUBJECT

045.20.01.R13
0
Ago. 2021
14/22

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

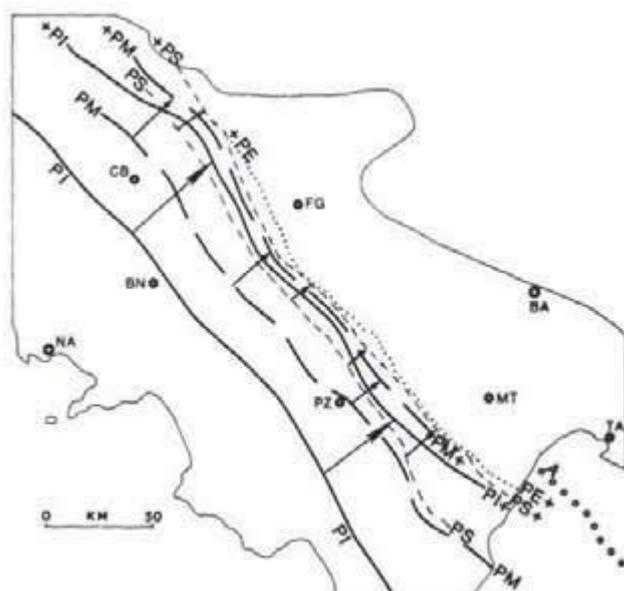


Figura 5.3 - Rappresentazione della migrazione dell'asse depocentrale durante le varie epoche.

PI: Pliocene Inferiore; PM: Pliocene Medio; PS: Pliocene superiore; PE: Pleistocene; A: Attuale. Col segno + sono indicati gli assi di spessore massimo dei sedimenti delle singole epoche ove si trovano attualmente. Le frecce indicano la traslazione tettonica (non considerata nel Pleistocene). Da Casnedi, 1988.

Nel frattempo le depressioni più profonde migrano longitudinalmente verso SE. Infatti, essendo la fossa il risultato del movimento di subduzione della Placca Apula sotto l'Appennino e poiché i margini convergenti sono obliqui, ad angolo aperto a SE, la collisione e la chiusura avvengono dapprima nei settori NO e successivamente in quelli a SE.

Ne consegue che tuttora la fossa è attiva con sedimentazione attuale nel Golfo di Taranto, in cui è localizzata la Valle di Taranto che costituisce il depocentro attuale (Senatore *et al.*, 1988). Il comportamento dell'Avampaese Apulo, ad E della Fossa Bradanica, è strettamente legato alla penetrazione dello *slab* verso ovest. Questo meccanismo genera il prisma di accrezione che presenta una geometria a ventaglio embriciato frontale e vede anche la migrazione verso E della cerniera di subduzione (Doglioni *et al.*, 1994; 1996). In questo contesto, il prisma si presenta strutturalmente e morfologicamente basso, quindi poco sviluppato nell'area della Fossa Bradanica, ma al suo margine occidentale, occupato da più sistemi di ricoprimento gravitativi separati da successioni meso-autoctone resta molto attivo con una geometria *out-of-sequence*, come documentato dalle deformazioni che interessano i depositi pleistocenici (Loiacono e Sabato, 1987).

L'attività fin qui descritta è quindi concausa del sollevamento, di questa regione iniziato nel Pleistocene Medio-Superiore, che coinvolge contemporaneamente l'avanfossa e l'avampaese, che risulta deformato per *buckling* (Dai Pra e Hearty, 1988; Doglioni *et al.*, 1994; 1996; Mastronuzzi e Sansò, 2002; Belluomini *et al.*, 2002). La deformazione per *buckling* è una conseguenza della bassa penetrazione dello *slab*, dovuta al raggiungimento da parte della spessa litosfera continentale della zona di subduzione e dall'opposizione al flusso relativo del mantello (verso est) della parte subdotta (immergente verso ovest), che causa l'arretramento verso est della cerniera di subduzione (Doglioni, 1991; Doglioni *et al.*, 1994), come è rappresentato in figura 5.4.

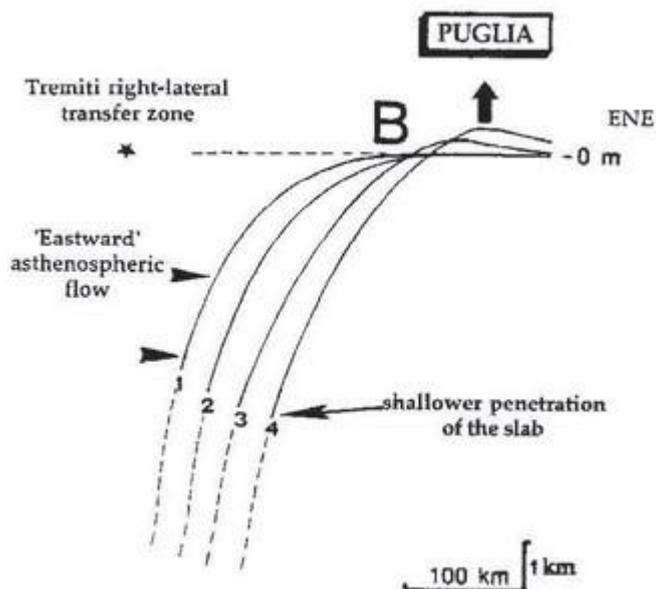


fig 5.4 - Schema rappresentativo della migrazione della cerniera di subduzione e conseguente *buckling* della Piattaforma Apula. (Da Doglioni *et al.*, 1994), modificata

Doglioni *et al.* (1994) riconoscono un incurvamento detto *Puglia bulge*, che vede l'insorgere di forme di distensione nella zona di cerniera. Ciaranfi *et al.* (1988) e Ricchetti *et al.* (1988) riportano la presenza di faglie dirette, con andamento NO-SE nella zona di avampaese e nel settore più orientale della Fossa Bradanica, nel punto in cui la copertura sedimentaria è meno spessa (fig. 1.6).

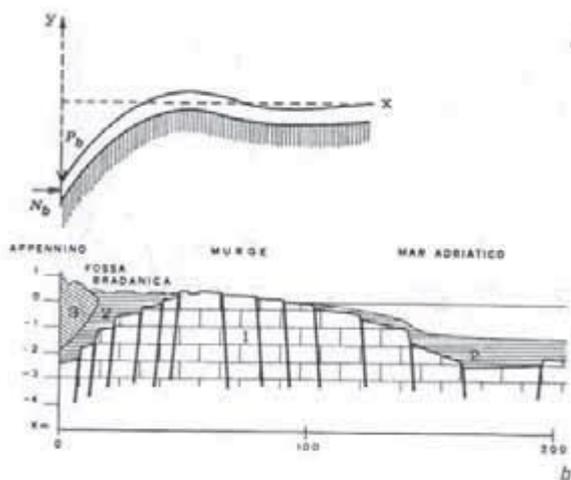


Figura 5.5 - Modello di descrizione del meccanismo di flessione elastica della piattaforma Apula. a) sistema di riferimento per lo studio della flessione di una piastra elastica semi-infinita; b) profilo topografico e geologico schematico dell'Avanpaese Apulo; 1) piattaforma carbonatica Apula; 2) coperture paleogenico-pleistoceniche; 3) coltre alloctona appenninica. Da Ricchetti *et al.*, 1988.

Ricchetti *et al.* (1988) individuano, inoltre, un movimento di sollevamento a carattere regionale, con ripetute interferenze con le oscillazioni glacioeustatiche del livello marino, ipotizzando una relazione tra sollevamento con effetti di ritorno elastico della piattaforma

	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		16/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

Apula, determinati dall'attenuarsi delle spinte orizzontali della Catena appenninica, nonché da processi di aggiustamento isostatico. Il meccanismo di rallentamento della subduzione della placca Adriatica è comunque confinato al settore di nostro interesse. Infatti, il movimento è più lento nella parte occidentale della Puglia che nei segmenti del fronte appenninico settentrionale, nell'Adriatico centrale, e nelle porzioni meridionali, localizzate nel Mar Ionio. In questo settore, infatti, si osservano tassi di subduzione più elevati (Doglioni *et al.*, 1994).

L'area di interesse è caratterizzata dai depositi argillosi-sabbiosi sommitali.

Nell'insieme si tratta di depositi clastici terrigeni, provenienti dal fronte della catena appenninica in sollevamento, di granulometria variabile da conglomeratica a sabbiosa; le facies affioranti sono tipiche di ambienti di transizione e continentali, lo spessore totale non supera i 70 metri. Tali depositi passano verso il basso ad argille siltoso-sabbiose di colore grigio-azzurro, di ambiente emipelagico, note in letteratura con il nome di "Argille subappennine". Ai fini del presente lavoro, quest'ultima unità litostratigrafica può essere considerata la "formazione di base" dell'area in oggetto.

Da un punto di vista strutturale l'area non presenta particolari motivi di interesse; i terreni non sono tettonizzati e l'assetto geometrico degli strati è suborizzontale o con leggera inclinazione a NE, dovuta alle ultime fasi di attività tettonica lungo il fronte appenninico.

Gli aspetti morfologici prevalenti del territorio sono dominati da una vasta superficie terrazzata, costituita da una spianata di erosione originata dalla regressione marina pleistocenica; tale ampia morfostruttura è solcata da un reticolo idrografico le cui direttrici principali, probabilmente impostatesi lungo linee di faglia di età quaternaria, hanno direzione antiappenninica e le cui ramificazioni gerarchicamente inferiori seguono orientamento appenninico.

Le acclività dei versanti derivanti da tali incisioni sono variabili intorno a valori medio-elevati e sono spesso interrotte in modo irregolare da ripiani morfologici corrispondenti o a superfici sommitali ribassate tettonicamente, o più spesso e più verosimilmente a terrazzi di frane e paleofrane. Il progressivo approfondimento dei canali collettori principali, infatti, intervenuto dopo che si sono delineati i principali sistemi "crinale-versante-fondovalle", ha favorito l'insorgere di una diffusa franosità di versante, sviluppatasi tra il "recente" e "l'attuale", inoltre il successivo individuarsi del reticolo idrografico minore, che si raccorda ai canali principali, ha determinato in tempi diversi delle valli secondarie, con arretramento dei cigli delle scarpate e riduzione delle acclività.

Dal punto di vista idrogeologico, ovviamente, le caratteristiche principali del territorio in esame sono condizionate dalla permeabilità dei terreni affioranti e dalla geometria dei versanti delle numerose valli, principali e secondarie, di cui sopra. Si è già detto della natura clastica, prevalentemente conglomeratico-sabbiosa, dei terreni; tale caratteristica conferisce ai corpi geologici una permeabilità primaria per porosità variabile intorno a valori medio-alti, ciò fa sì che l'infiltrazione efficace costituisca un'aliquota non trascurabile delle acque di precipitazione, originando nel sottosuolo un sistema acquifero complesso, generalmente anisotropo e discontinuo, talvolta costituito da numerose *falde pellicolari sospese*.

Le acque di scorrimento superficiale, d'altra parte, defluiscono liberamente e/o incanalate verso gli assi vallivi, spesso con notevole velocità ed energia, originando diffusi fenomeni di accelerata erosione superficiale, secondo le modalità sia dell'erosione laminare che lineare, causa principale dei fenomeni di *denudazione* ed in generale di *degradazione* dei versanti.

	NUOVO ELETTRORODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		17/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

5.1 Caratteri geolitologici

I terreni costituenti i depositi alluvionali dell'Ofanto affiorano generalmente in tre ordini di terrazzi, morfologicamente distinguibili. Localmente affiorano esclusivamente i terreni relativi al ciclo intermedio ed a quello recente ed attuale. La composizione litologica dei depositi appartenenti ai due terrazzi è sostanzialmente identica, essi differiscono esclusivamente per la quota topografica relativa all'alveo attuale.

Si tratta di una compagine litologica estremamente variata, sia in senso orizzontale che verticale, in funzione delle diverse fasi energetiche che hanno tipicamente determinato l'alternarsi di periodi di piena e di magra, con conseguente notevole variazione di competenza del fiume. Il susseguirsi di fasi di erosione e di deposito ha condizionato la variabilità spaziale, ed il trasporto solido, ora sul fondo ora in sospensione, ha determinato l'estrema eterogeneità granulometrica.

Si tratta in sintesi di depositi che, dal basso verso l'alto, esordiscono quasi sempre con livelli ghiaiosi, spesso anche fortemente cementati, i cui elementi ben arrotondati raggiungono anche i 30.0 cm ed oltre di dimensioni max., di natura prevalentemente calcareo-arenacea, spesso di origine vulcanica talvolta di origine flyschoidale l.s., derivanti dall'erosione anche dei terreni preplioceni attraversati dal fiume. Vi si alternano spessi livelli limosi e limoso-sabbiosi, variamente colorati, con frequenti intercalazioni di livelli torbosi; non di rado si rinvengono orizzonti lenticolari schiettamente argillosi.

5.2 Caratteri geomorfologici

La quota topografica dell'area interessata dal presente studio si aggira intorno ai 240 m s.l.m. e l'andamento piano-altimetrico può ritenersi del tutto pianeggiante.

La morfologia delle superfici topografiche riflette l'andamento tipico delle forme fluviali di media valle. La valle dell'Ofanto è in questa zona molto ampia, con profilo asimmetrico, essendo di gran lunga prevalente la parte destra della stessa. Vi si riconoscono due ordini di terrazzi, relativi a cicli di erosione-deposizione di età diversa. L'andamento dell'asta fluviale è prevalentemente del tipo a meandri.

	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		18/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

6 DUE DILIGENCE DOCUMENTALE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Le indagini preliminari sono state svolte al fine di identificare le modalità di gestione dei terreni di scavo nonché le la quantità di terreno da movimentare.

L'indagine effettuata si è basata sulla consultazione di documenti e cartografie storiche ed attuali in modo da valutare le attività antropiche pregresse nelle aree contermini al sito e sul sito stesso, ed è stata volta alla conoscenza e approfondimento dei seguenti aspetti:

- caratterizzazione preliminare litologica e merceologica dei terreni presenti nell'area d'intervento oggetto dei lavori scavo;
- classificazione preliminare dei terreni sotto l'aspetto delle metodologie di gestione a seguito delle fasi di scavo

L'indagine effettuata ha il compito di valutare se, sulla base delle normative vigenti, vi è traccia di eventi o informazioni sullo stato di inquinamento e/o contaminazione dei terreni oggetto di scavo. In caso di assenza di evidenze d'inquinamento o contaminazione dei terreni è prevedibile un loro riutilizzo nell'ambito del medesimo cantiere, senza nessun trattamento preventivo o trasformazione, altrimenti ne dovrà essere previsto il conferimento in idoneo impianto di recupero/smaltimento.

Dalle indagini documentali eseguite non sono state trovate evidenze di possibili situazioni problematiche, quali fenomeni d'inquinamento e/o contaminazioni dei terreni, sulla base della analisi delle attività antropiche pregresse nell'area di interesse.

	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		19/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

7 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI DI MATERIALE SCAVATO

Nel seguito si riportano le principali informazioni, relative agli interventi, che possono avere specifica attinenza alla movimentazione di terreni.

7.1 Attività di scavo e movimenti terra

E' prevista l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- Scavi (sbancamento e sezione obbligata);
- Opere in c.a.;
- Rinterri e sistemazione generale del terreno;
- Opere civili;
- Carpenteria metallica;
- Carico e trasporto alle discariche autorizzate dei materiali eccedenti e di risulta degli scavi.



Per la realizzazione di un elettrodotto aereo l'unica fase che comporta movimenti di terra è data dall'esecuzione delle fondazioni dei sostegni.

La fondazione dei sostegni a traliccio della linea aerea oggetto di intervento è formata da quattro plinti isolati, uno per ciascun montante, posti ad una distanza pari all'interasse dei montanti del traliccio stesso (cfr. immagine sopra).

Il plinto è composto da una parte inferiore (piede) conformato a gradoni, su cui è impostato un pilastro a sezione circolare avente altezza variabile.

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni massime 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m dal piano campagna, per un volume totale massimo pari a 36 mc.

 E N E R G Y E N V I R O N M E N T E N G I N E E R I N G	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		20/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

7.2 Volumi dei movimento terra previsti e gestione del materiale

La realizzazione delle opere in progetto comporterà movimento terra associato allo scavo per la realizzazione delle fondazioni per le basi dei tralicci.

Tali stime sono preliminari e saranno definite con precisione in sede di progetto esecutivo. Considerando quindi la realizzazione di 59 sostegni, sulla base delle considerazioni del paragrafo precedente, si può ipotizzare un totale di volume di scavo pari a :

$$34 \times 36 \times 4 \sim 4900 \text{ mc}$$

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere (o "microcantiere" con riferimento ai singoli tralicci) e successivamente, in ragione della natura prevalentemente agricola dei luoghi attraversati dalle opere in esame, il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo comunque ulteriore accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo, come riportato al capitolo seguente.

Qualora l'accertamento dia esito negativo, il materiale scavato sarà conferito ad idoneo impianto di trattamento, con le modalità previste dalla normativa vigente ed il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Si può ritenere comunque che almeno un terzo del materiale scavato non potrà essere riutilizzato per coprire lo scavo, dati i coefficienti di riempimento delle opere di fondazione del sostegno all'interno dello scavo medesimo.

	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		21/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

8 PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

8.1 Premessa legislativa

La presente proposta del Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, è redatta in conformità a quanto disposto dal D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164", in merito alle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, ossia le terre e rocce conformi ai requisiti, di seguito riportati, di cui all'articolo 185 comma 1 lettera c) del D.Lgs. n. 152/2006: *"il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato"*.

Ai sensi dell'articolo 24 comma 3 lettera c) del D.P.R. n. 120/2017, la proposta di Piano di caratterizzazione deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- numero e caratteristiche dei punti di indagine;
- numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
- parametri da determinare.

8.2 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Il numero e le caratteristiche dei punti di indagine sono definiti secondo quanto stabilito nell'Allegato 2 del D.P.R. n. 120/2017.

Per l'elettrodotto i sondaggi dovranno essere eseguiti sulle aree oggetto di scavo, per ciascun micro cantiere costituito dalla realizzazione delle fondazioni di ciascun sostegno; pertanto si realizzeranno i seguenti sondaggi:

- carotaggi, di profondità pari alla massima profondità di scavo prevista.

8.3 Numero e modalità dei campionamenti da effettuare

I campionamenti saranno realizzati con la tecnica del carotaggio verticale, in corrispondenza delle aree oggetto di scavo, come definite nel paragrafo precedente, e mediante escavatore lungo il percorso del cavidotto.

Il carotaggio verticale sarà eseguito utilizzando una sonda di perforazione attrezzata con testa a rotazione o roto-percussione. Il diametro della strumentazione consentirà il recupero di una quantità di materiale sufficiente per l'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste, tenendo conto della modalità di preparazione dei campioni e scartando in campo la frazione granulometrica maggiore di 2 cm. La velocità di rotazione sarà portata al minimo in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore.

Nel tempo intercorso tra un campionamento ed il successivo il carotiere sarà pulito con l'ausilio di una idropulitrice a pressione utilizzando acqua potabile.

	NUOVO ELETTRDOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica terre e rocce da scavo			TEKNO SIGMA	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R13	0	Ago. 2021		22/22
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
			CLIENTE / CUSTOMER		

Non saranno utilizzati fluidi o fanghi di circolazione per non contaminare le carote estratte e sarà utilizzato grasso vegetale per lubrificare la filettatura delle aste e del carotiere.

I terreni saranno recuperati per l'intera lunghezza prevista, in un'unica operazione, senza soluzione di continuità, utilizzando aste di altezza pari a 1 m con un recupero pari al 100% dello spessore da caratterizzare; i campioni così prelevati saranno fotografati per tutta la loro lunghezza e saranno identificati attraverso etichette riportanti la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e della profondità.

Si prevedono tre prelievi per ciascun carotaggio:

- in superficie (da 0 a 1 m)
- sul fondo dello scavo
- a profondità intermedia tra i suddetti due

I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile, e successivamente consegnati ad un laboratorio d'analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente.

8.4 Parametri da determinare

Il set di parametri analitici da ricercare sui campioni ottenuti con i sondaggi di cui a paragrafi precedenti, è riportato nell'allegato 4 al D.P.R. n. 120/2017.

Il set analitico minimale consta dei seguenti elementi: arsenico, cadmio, cobalto, nichel, piombo, rame, zinco, mercurio, idrocarburi C>12, cromo totale, cromo VI, amianto, BTEX, IPA (come riportati nella Tab. 4.1 dell'allegato suddetto); fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.