

RIASSETTO DELLA RETE 380 E 132 KV NELL'AREA DI LUCCA

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA
PER GLI ELEMENTI DI PROGETTO RICADENTI IN AREE
CLASSIFICATE A PERICOLOSITA' "P3" NELL'AMBITO DEL
BACINO DEL SERCHIO**



Storia delle revisioni

Rev. 0	del 5/12/2013	Prima emissione
--------	---------------	-----------------

Elaborato		Verificato		Approvato
M.Sandrucci  Ingegneria per il territorio e l'ambiente		V.Pedacchioni V. De Santis ING/SI-SA		N. Rivabene ING/SI-SA

m010CI-LG001-r02

Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna SpA e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna SpA

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	METODOLOGIA DEL LAVORO	5
2.1	Il processo di ottimizzazione delle alternative plano-altimetriche	6
2.1.1	Finalità del processo di ottimizzazione progettuale	6
2.1.2	Attività svolte nell'ambito del processo di ottimizzazione progettuale.....	6
2.1.3	Problematiche generali riscontrate nel corso dell'intero lavoro	9
2.1.4	Delocalizzazione dei sostegni a 380 kV per motivazioni idrogeologiche	11
2.1.5	Delocalizzazione dei sostegni a 132 kV per motivazioni idrogeologiche	25
2.1.6	Esito finale del processo di ottimizzazione intercorso.....	34
2.2	Esecuzione di sopralluoghi, rilievi ed indagini.....	34
2.2.1	Prove penetrometriche	35
3	APPROFONDIMENTI PROGETTUALI.....	38
3.1	Zona 1 – Sostegno 19 della linea a 380 kV Nord	38
3.2	Zona 2 – Sostegno 18 della linea a 380 kV Nord	39
3.3	Zona 3 – Sostegni 6 della linea a 380 kV Sud e 8 della linea a 132 kV Sud	40
3.4	Zona 4 – Sostegno 15 della linea a 132 kV Sud.....	41
4	ANALISI DI COMPATIBILITA'	42
4.1	Zona 1 – Sostegno 19 della linea a 380 kV Nord	42
4.1.1	Assetto geologico	42
4.1.2	Geomorfologia e caratterizzazione dei fenomeni franosi.....	43
4.1.3	Idrogeologia e idrologia.....	43
4.1.4	Danni esistenti e pregressi	44
4.1.5	Indagini eseguite.....	44
4.1.6	Valutazione della vulnerabilità.....	49
4.1.7	Interventi di mitigazione	49
4.2	Zona 2 – Sostegno 18 della linea a 380 kV Nord	50
4.2.1	Assetto geologico	50
4.2.2	Geomorfologia e caratterizzazione dei fenomeni franosi.....	51
4.2.3	Idrogeologia e idrologia.....	51
4.2.4	Danni esistenti e pregressi	52
4.2.5	Indagini eseguite.....	52
4.2.6	Valutazione della vulnerabilità.....	55
4.2.7	Interventi di mitigazione	55
4.3	Zona 3 – Sostegni 6 della linea a 380 kV Sud e 8 della linea a 132 kV Sud	56
4.3.1	Assetto geologico	56

4.3.2	Geomorfologia e caratterizzazione dei fenomeni franosi.....	57
4.3.3	Idrogeologia e idrologia.....	57
4.3.4	Danni esistenti e pregressi	57
4.3.5	Indagini eseguite.....	57
4.3.6	Valutazione della vulnerabilità.....	60
4.3.7	Interventi di mitigazione	60
4.4	Zona 4 – Sostegno 15 della linea a 132 kV Sud.....	61
4.4.1	Assetto geologico	61
4.4.2	Geomorfologia e caratterizzazione dei fenomeni franosi.....	62
4.4.3	Idrogeologia e idrologia.....	62
4.4.4	Danni esistenti e pregressi	63
4.4.5	Indagini eseguite.....	63
4.4.6	Valutazione della vulnerabilità.....	66
4.4.7	Interventi di mitigazione	66
4.5	Altre nuove piste ricadenti in aree P3	68
4.5.1	Pista a servizio del sostegno 14 dell'elettrodotto 380 kV Nord.....	68
4.5.2	Piste a servizio dei sostegni 4 e 5 dell'elettrodotto 380 kV Sud e dei sostegni 6 e 7 dell'elettrodotto 132 kV Sud.....	69
5	INQUADRAMENTO SISMICO DEL TERRITORIO.....	70
6	CONCLUSIONI.....	74

1 PREMESSA

Ai fini della richiesta di rilascio del parere favorevole vincolante dell'Autorità di Bacino del "Bacino pilota del Fiume Serchio, ai sensi di quanto disposto al punto 6 dell'art. 13 delle vigenti Norme del "Piano di Bacino, stralcio Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Primo aggiornamento" (adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta del 8 marzo 2013) è stato eseguito il presente Studio di Compatibilità Idrogeologica, per le parti del progetto di razionalizzazione della rete elettrica di Lucca ricadenti in ambiti ad elevata pericolosità idrogeologica (P3), tenendo conto che le opere in progetto si configurano come interventi di nuova infrastrutturazione.

Tale Studio, redatto dal Dott.Geol. Marco Sandrucci, iscritto all'Albo dei Geologi del Lazio con n.666, è principalmente finalizzato a :

- accertare la sussistenza di caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche dell'area tali da consentire l'attuazione degli interventi senza recare pregiudizio alla stabilità del versante e senza aggravare la vulnerabilità del limitrofo patrimonio edilizio e infrastrutturale, ove esistente;
- valutare la stabilità complessiva del versante, anche in relazione ad una possibile evoluzione del movimento franoso;
- individuare e contestualizzare i necessari interventi di ottimizzazione e le eventuali opere di mitigazione locale del rischio in relazione alla stabilità del versante

A tal fine, il presente Studio è stato esteso a tutti i punti di conflitto tra elementi progettuali (sostegni, microcantieri e nuove piste di cantiere) e aree ad elevata pericolosità P3 (non essendo presenti interferenze con aree P4) e ad un ambito territoriale geomorfologicamente significativo.

L'art.11 delle vigenti Norme di Piano, prescrive che le previsioni di nuove opere e infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, quali quelle relative al progetto di razionalizzazione della rete elettrica di Lucca, ricadenti nelle aree a pericolosità da frana elevata di cui all'articolo 13 delle suddette Norme siano ammesse all'interno degli strumenti di governo del territorio qualora non risultino possibili localizzazioni alternative, alla condizione che, mediante indagini geologiche, sia stata accertata la sostenibilità geomorfologica ed idrogeologica degli interventi (facendo riferimento alla stabilità del versante, anche in relazione ad una possibile evoluzione del movimento franoso), da sottoporre al parere favorevole vincolante della Autorità di Bacino, mediante la verifica delle seguenti condizioni:

- le aree di intervento presentino specifiche caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche, per le quali sia dimostrata la possibilità di consentire gli interventi senza peggiorare la stabilità del versante
- siano state individuate le opere per la mitigazione del rischio

In merito alla sopra richiamata verifica di soluzioni progettuali alternative, prima di entrare nel merito delle singole situazioni di conflitto tra progetto e pericolosità idrogeologica del territorio sotteso, nell'ambito del presente documento, si forniscono gli elementi grafici e testuali relativi al lungo e reiterato processo di ottimizzazione plano-altimetrica che ha interessato le 4 nuove linee di elettrodotto aereo (2 a 380 kV e 2 a 132 kV) in progetto, fino alla soluzione finale che limita fortemente il novero delle situazioni rimaste confinate all'interno di aree ad elevata pericolosità P3. Proprio il processo di ottimizzazione nato da input legati espressamente alla volontà/necessità di ridurre le casistiche P3, ha portato a situazioni residue, comunque ottimizzate rispetto all'ipotesi iniziale, pur rimanendo in aree P3.

2 METODOLOGIA DEL LAVORO

Il lavoro è stato eseguito secondo un iter metodologico che partendo dall'individuazione di aree omogenee nelle quali ricondurre le tematiche di compatibilità idrogeologica tra le opere in progetto e l'assetto geomorfologico e litologico del territorio da esse sotteso, per poi procedere ad un progressivo approfondimento sviluppato secondo il seguente schema operativo :

- acquisizione di dati cartografici e bibliografici di letteratura
- effettuazione di sopralluoghi e rilievi lungo l'intero sviluppo degli elettrodotti in progetto
- ottimizzazione reiterativa dei tracciati e dei sostegni degli elettrodotti in funzione dell'assetto geomorfologico del territorio, perseguendo la massima compatibilità idrogeologica possibile
- individuazione delle zone critiche residue
- predisposizione di cartografia tematica
- effettuazione di campagne di indagine dirette ed indirette
- analisi ed interpretazione dei risultati delle indagini
- applicazione di software dedicato per la verifica delle condizioni di stabilità nelle aree critiche residue
- sulla base degli esiti della precedenti fasi, individuazione delle azioni di progetto in grado di influire sulle condizioni di pericolosità dei luoghi
- individuazione delle misure di mitigazione o eliminazione delle condizioni di rischio nelle aree critiche

In particolare, per quanto riguarda la cartografia tematica approntata per il presente lavoro, questa risulta come di seguito articolata.

Per ognuna delle quattro aree critiche :

- carta geologica
- carta geomorfologica
- carta idrogeologica
- carta topografica con la localizzazione degli interventi e delle indagini eseguite

Le informazioni relative all'individuazione e alla caratterizzazione dei danni esistenti e pregressi è invece trattata in relazione, stante l'insussistenza degli stessi per tutte le zone esaminate.

2.1 Il processo di ottimizzazione delle alternative plano-altimetriche

All'attivazione del presente lavoro, le soluzioni plano-altimetriche relative ai 4 elettrodotti in progetto presentavano un grado di compatibilità idrogeologica molto basso, non solo per l'eccessiva compenetrazione tra sostegni e aree ad elevata pericolosità (P3) per la presenza di un assetto predisponente litologico e clinometrico sfavorevole, ma soprattutto per il posizionamento di numerosi sostegni in corrispondenza di corpi di frana (per quanto quiescenti) o addirittura in corrispondenza o nelle aree di progredazione di nicchie di frana, alcune delle quali finanche attive. Prima di entrare nel merito di situazioni puntuali, è subito emersa con chiarezza la necessità di intervenire alla radice del problema, attuando un duro e complesso lavoro con il gruppo di progetto teso a individuare ed introdurre alternative plano-altimetriche in grado di ridurre macroscopicamente il grado di incompatibilità delle soluzioni allo studio.

2.1.1 Finalità del processo di ottimizzazione progettuale

Il processo di ottimizzazione è stato articolato secondo le seguenti finalità :

1. eliminare qualsiasi interazione con i corpi di frana e le nicchie di distacco (e le loro prevedibili evoluzioni nel tempo), siano esse attive, che quiescenti;
2. eliminare qualsiasi interazione planimetrica tra sostegni e aree a Pericolosità P4;
3. ridurre al massimo le interazioni planimetriche tra sostegni e aree a Pericolosità P3, limitandole ai soli casi inderogabili;
4. definizione delle condizioni di accessibilità agli areali dei sostegni, verificando per quanto possibile la preesistenza di strade e piste riutilizzabili, e limitando gli sviluppi longitudinali e le entità degli scavi e sbancamenti per quelle di nuova realizzazione che interessano le aree a Pericolosità P3 e P4.

2.1.2 Attività svolte nell'ambito del processo di ottimizzazione progettuale

In sintesi, il lavoro è stato svolto secondo la seguente successione di attività :

1. Acquisizione dell'ultima versione della cartografia di pericolosità idrogeologica del PAI;
2. Esame critico del progetto e individuazione delle interazioni con le frane attive e quiescenti;
3. Individuazione degli spostamenti tendenziali dei sostegni a rischio e discussione con i progettisti;

4. Individuazione delle relazioni stabile dalle Norme del PAI tra aree a differente pericolosità idrogeologica ed elementi geomorfologici e litologici riportati sulle carte di pericolosità;
5. Individuazione dei sostegni ricadenti in classe P3;
6. Effettuazione del sopralluogo congiunto con i progettisti per verificare sul campo le singole situazioni e discutere insieme le strategie e le possibilità di ulteriore ottimizzazione progettuale, nonché effettuare una ricognizione sulle specifiche condizioni di accessibilità;
7. Individuazione degli ulteriori spostamenti per ridurre al massimo il numero di sostegni ricadenti nella classe P3, per i quali è necessario attivare la procedura per la compatibilità idrogeologica da parte dell'autorità di Bacino;
8. Verifica critica del progetto ottimizzato alla ricerca di ulteriori rifiniture di dettaglio condotta con i progettisti e individuazione degli ultimi spostamenti metrici per eliminare un ultimo sostegno dalle condizioni di P3.

L'attuazione di quanto sopra si è sommariamente sviluppato con la seguente successione di attività:

- Esame critico del progetto "base" dal punto di vista della compatibilità idrogeologica;
- Individuazione puntuale di tutti i sostegni sui quali operare attraverso una delocalizzazione degli stessi, segnalando ai progettisti anche le zone più prossime dove tentare di spostare il sostegno sulla base di considerazioni basate non solo sui dissesti attuali, ma anche sulle relative tendenze evolutive;
- Progettazione di una prima alternativa complessiva per i 4 elettrodotti che recepiva in maniera significativa le indicazioni geomorfologiche;
- Effettuazione di una campagna di rilievi e sopralluoghi congiunti tra progettisti e geologo al fine di individuare sul campo, sostegno per sostegno, le problematiche residue e le possibili ulteriori azioni da intraprendere. Nel corso di questa fase sul campo si è anche provveduto ad una preliminare verifica delle condizioni di accessibilità ai microcantieri, perseguendo il fine di trovare strade secondarie e piste da utilizzare, riducendo alle situazioni indispensabili, l'apertura di nuove piste, prendendo anche in considerazione l'alimentazione dei cantieri mediante elicottero per le aree meno raggiungibili e per quelle dove l'apertura di piste di cantiere avverrebbe in zone instabili;

- Progettazione di una seconda alternativa complessiva per i 4 elettrodotti in recepimento delle evidenze e delle indicazioni emerse sul campo. La rivisitazione del progetto in recepimento delle indicazioni emerse per la soluzione delle numerose criticità idrogeologiche ha portato non solo allo spostamento planimetrico di alcuni sostegni, ma anche all'eliminazione di altri a seguito di alcune rettifiche plano-altimetriche introdotte;
- Nuovo esame critico del progetto finalizzato a trovare possibili soluzioni di dettaglio per quelle poche situazioni ancora ricadenti in aree P3 (tutte le situazioni di maggiore pericolosità erano nel frattempo state del tutto eliminate). In questa fase al tema della compatibilità idrogeologica si è affiancato anche quello della minimizzazione dell'impatto percettivo dei sostegni, tenendo quindi conto dell'opportunità di posizionare i sostegni in zone altimetricamente non troppo elevate e, soprattutto, esposte;
- Progettazione dell'alternativa finale, che presenta la massima compatibilità idrogeologica possibile, tenendo conto dei condizionamenti tecnico-realizzativi, funzionali e dei prima citati vincoli di tipo paesaggistico;
- Esame finale di tale ultima soluzione per approfondire l'esame delle aree d'imposta di quei pochi sostegni per i quali non è stato possibile evitare il posizionamento all'interno di aree ad elevata pericolosità geomorfologica P3.

La nuova Stazione Elettrica di Lucca, posizionata all'interno di una cava dismessa, non ricade in aree a rischio idrogeologico, e pertanto non è stata oggetto di rivisitazione progettuale, se non per quanto riguarda l'ottimizzazione degli interventi di messa in sicurezza delle pareti dell'ex-fronte di scavo.

Per quanto riguarda invece le piste di cantiere, in precedenza richiamate, il presente studio ha preso in esame i tratti di nuova apertura all'interno di aree P3 (non sussiste alcuna interazione con aree P4), mentre non sono stati ovviamente considerate tra le opere potenzialmente interagenti con i movimenti franosi, i tratti di pista preesistenti (e quindi solo da ripristinare) e ancor meno i tratti di viabilità ordinaria utilizzati per l'accesso verso i cantieri, in quanto in questi casi è prevedibile al massimo un'azione di regolarizzazione del fondo, senza che vengano attuate azioni di progetto in grado di modificare l'assetto dei luoghi e quindi di modificare potenzialmente il grado di pericolosità degli stessi.

Va anche sottolineato come alcuni dei sostegni a più difficile accessibilità verranno costruiti facendo ricorso all'uso dell'elicottero; in questo caso non è mai previsto che l'elicottero tocchi terra e quindi nessuna piazzola di atterraggio verrà costruita nei pressi del sostegno. In questi casi, pertanto, nessuna azione di progetto tesa a dare accessibilità alle aree di lavorazione è presente in progetto.

2.1.3 Problematiche generali riscontrate nel corso dell'intero lavoro

Le principali problematiche che sono emerse nel corso del lavoro sono le seguenti :

- dal sopralluogo è emerso che alcune delle frane che il PAI individua come quiescenti sono in realtà attive;
- nelle adiacenze di uno dei sostegni ricadenti in area P2 è stata in realtà riscontrata la presenza di una frana attiva, nel bosco, non cartografata;
- la gran parte delle aree classificate come P3 presenta un substrato lapideo e, come riscontrato direttamente in campo, le condizioni di instabilità e pericolosità sono pertanto da ascrivere a smottamenti all'interno della coltre superficiale pedologica e d'alterazione;
- nel corso dei sopralluoghi sono stati individuati numerosissimi tratti di strade venatorie o interpoderali, più alcuni tratti di piste a suo tempo utilizzate per costruire le linee esistenti. Tutti questi tratti sono sostanzialmente riutilizzabili, previa riprofilatura e regolarizzazione del fondo, ad opera di fuoristrada per il trasporto delle maestranze e dei materiali di minore ingombro. Rimane in molti casi la difficoltà a trasportare le carpenterie metalliche dei sostegni e l'impossibilità a trasportare via terra i tubolari per eventuali pali monostelo. Si profila un'elevata combinazione di microcantieri serviti via terra (per la maggior parte) e dal cielo) per il trasporto delle sezioni dei sostegni);
- Lo spostamento dei sostegni dalle aree idrogeologicamente pericolose ha in molti casi comportato la tendenziale trasposizione verso parti più elevate dei versanti, entrando così in conflitto con l'induzione di un maggiore impatto percettivo e paesaggistico, fortunatamente compensato da un'elevata compartimentazione morfologica di buona parte del territorio sotteso e da una ridotta presenza di bersagli riconducibili a nuclei abitati e/o abitazioni sparse;
- Le 4 situazioni progettuali per le quali è rimasta l'interferenza con aree P3 presentano condizioni di accessibilità molto complicate, che hanno reso ardua l'effettuazione della campagna d'indagini necessaria per affrontare la procedura autorizzativa da parte del

PAI; indagini che è stato necessario eseguire facendo ricorso a strumentazione facilmente trasportabile su mezzi di ridotto ingombro.

Complessivamente, le motivazioni alla base delle ottimizzazioni apportate al progetto, nell'ambito del prima citato processo iterativo che ha compreso anche verifiche di campo, sono riconducibili alle seguenti categorie :

- riduzione/eliminazione delle problematiche idrogeologiche;
- ottimizzazioni in termini di tracciamento e riduzione del numero di sostegni;
- riduzione del numero di autorizzazioni da richiedere all'Autorità di Bacino;
- contenimento degli impatti paesaggistici e percettivi.

Ovviamente, più di una situazione ha coinvolto più di una delle sopracitate categorie, perseguendo sempre risultati che fossero il più sinergici possibili.

Di seguito s'illustrano tutti interventi di ottimizzazione che sono scaturiti dal lungo processo di verifica critica e miglioramento progressivo di questa porzione del progetto di razionalizzazione della rete elettrica di Lucca.

Negli stralci planimetrici di seguito riportati, sono sempre presenti due linee elettriche :

- in rosso (linea 380 kV) o in blu (linea 132 kV) quelle originariamente progettate che poi sono state oggetto del processo di ottimizzazione progettuale (che quindi costituiscono il punto di partenza del processo di ottimizzazione progettuale)
- in rosso (linea 380 kV) o in blu (linea 132 kV) evidenziate in verde le soluzioni finali, oggetto dell'iter autorizzativo (che quindi costituiscono il punto di arrivo del processo di ottimizzazione progettuale).

Le linee attualmente esistenti sono invece graficizzate in nero, non rientrando nel processo di ottimizzazione del progetto portato avanti.

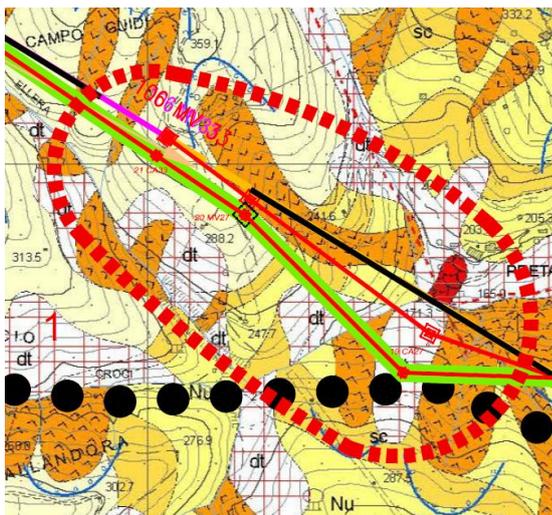
Per ognuno degli interventi di ottimizzazione, sono state sinteticamente riportate le seguenti informazioni:

- localizzazione (stralcio planimetrico dell'area)
- progetto originario (descrizione degli aspetti progettuali che nella prima soluzione messa a punto determinavano una non completa compatibilità con l'assetto idrogeologico del territorio sotteso)
- azioni migliorative (elencazione delle modifiche da apportare al progetto per migliorarne il grado di compatibilità idrogeologica)
- progetto ottimizzato (analisi dei benefici ottenuti a seguito del recepimento degli input migliorativi forniti)

2.1.4 Delocalizzazione dei sostegni a 380 kV per motivazioni idrogeologiche

2.1.4.1 *Intervento di ottimizzazione 1 (380 kV)*

Localizzazione



Progetto originario

Entrambi i due sostegni presenti in tale ambito sono caratterizzati da un insufficiente grado di inserimento nel contesto geomorfologico locale. Del tutto incompatibile risulta il posizionamento del sostegno più settentrionale, in quanto posto all'interno di un corpo di frana; il secondo sostegno, quello subito a sud, risulta invece situato in corrispondenza di un tratto diversante interessato da una copertura detritica (elemento identificato ad elevata pericolosità P3). Se l'incompatibilità idrogeologica del primo sostegno è assoluta, quella del secondo comporta un aggravio in termini di adozione di fondazioni profonde, necessarie per ancorarlo sul sottostante substrato stabile.

Azioni migliorative

Si rende necessario eliminare l'interazione progettuale con l'area in frana cercando di spostare il secondo sostegno esternamente all'area detritica.

Progetto ottimizzato

Nel progetto ottimizzato si è riusciti a posizionare il sostegno 20 Nord mantenendo la stessa quota del progetto originario, ma spostandolo verso Sud, in maniera tale da eliminare qualsiasi interferenza diretta con il corpo di frana, attestandosi sul dosso morfologico in un tratto stabile, in quanto non interessato da alcuni movimento gravitativo.

Il secondo sostegno, codificato nel progetto ottimizzato con il numero 19 Nord, è rimasto localizzato all'interno dell'area detritica, perché tutto il versante adiacente sui due lati tale coltre è interessato da frane (anche attive) con una continuità territoriale tale da non aver lasciato spazio al riposizionamento al di fuori di tale litologia. Rispetto a quanto presente nel progetto originario, si è comunque riusciti a spostare il sostegno in posizione più baricentrica rispetto alle due frane più vicine, allontanandolo significativamente dal margine di una di esse. A fronte di un certo miglioramento, come stabilità, rimane l'ineludibile confinamento del 19 all'interno dell'area detritica P3. Questo determina la necessità di assoggettare a verifica di compatibilità idrogeologica tale situazione.

2.1.4.2 Intervento di ottimizzazione 2 (380 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Il sostegno in progetto ricade sulla proiezione laterale del ciglio morfologico della nicchia di distacco di una frana quiescente ivi presente; questa collocazione espone il sostegno al rischio di venire coinvolto dall'eventuale evoluzione future della frana, in quanto la relativa riattivazione comporterebbe un tendenziale spostamento della nicchia proprio verso la posizione del sostegno.

Azioni migliorative

Si rende estremamente opportuno spostare il sostegno in una posizione esterna rispetto alla proiezione della nicchia di frana.

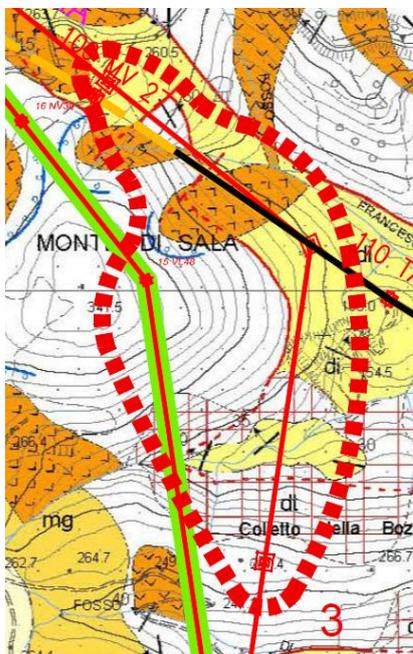
Progetto ottimizzato

Nell'ambito del progetto ottimizzato si è riusciti a spostare più in basso il sostegno (codificato come 18 Nord), posizionandolo in corrispondenza di un settore più stabile del versante e, soprattutto, in una posizione che non lo espone ad un'eventuale futuro ampliamento della nicchia di frana. La nuova posizione risulta inoltre più baricentrica rispetto all'insieme di tre nicchie franose presenti sui pendii del dosso morfologico su cui è stato posizionato; questo costituisce un elemento di massima stabilità in questo particolare intorno territoriale.

Le modifiche apportate migliorano sensibilmente la situazione originariamente presente, però la vastità degli affioramenti di terreni argillitici, classificati come area P3, è tale da non aver consentito il posizionamento del sostegno esternamente rispetto a tale litologia; ne consegue il fatto che tale sostegno resta posizionato all'interno di un'area classificata come P3 e pertanto necessita di verifica di compatibilità idrogeologica.

2.1.4.3 Intervento di ottimizzazione 3 (380 kV)

Localizzazione



Progetto originario

In questo settore territoriale, il progetto originario presenta tre sostegni, il più settentrionale dei quali è posto ad una distanza da una frana che non risulta pienamente di sicurezza.

Negli altri casi la lettura delle informazioni PAI non desta alcun allarme. A fronte di questa seconda situazione di tranquillità, nel corso dei sopralluoghi direttamente eseguiti lungo tutta la linea, in

corrispondenza dell'area d'imposta del sostegno centrale è stata riscontrata una situazione diversa, in quanto caratterizzata da grande e diffusa instabilità, da ricondurre alla presenza di terreni plastici e altamente erodibili, da versanti affetti da notevoli pendenze morfologiche e infine dalla presenza di una frana recente, non cartografata nel PAI. Allarmati da tale riscontro, si è provveduto a verificare direttamente in campo l'assetto geomorfologico dello stretto intorno territoriale interessato dal sostegno in questione, giungendo alla conclusione che la posizione in assoluto migliore, forse l'unica realmente perseguibile, fosse ubicata in asse con l'attuale linea in esercizio. Pertanto la costruzione del nuovo sostegno in asse con la linea attuale comporterebbe notevoli problematiche di compatibilità con l'esercizio della linea in essere.

In aggiunta a quanto sopra, l'intera area si presenta impervia e diffusamente in dissesto, risultando di fatto non servibile da una nuova pista, la cui apertura comporterebbe pericolosi tagli nel versante, ma esclusivamente via elicottero; la coassialità con la preesistente linea elettrica in funzione rende ulteriormente problematica tale soluzione.

Azioni migliorative

Si rende opportuno procedere ad una fase di attenta verificare per accertare la reale fattibilità del nuovo sostegno in asse con la linea in esercizio, fermo restando il fatto che la soluzione ottimale risulta certamente quella di delocalizzarlo al di fuori dell'area instabile, possibilmente nel settore più in alto, come quote altimetriche, del pendio.

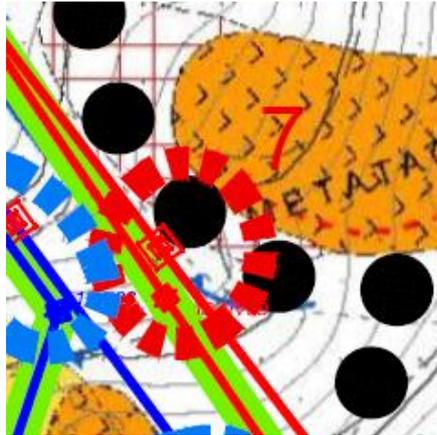
Progetto ottimizzato

Verificata la difficoltà, in termini di esercizio e di cantierizzazione, delle soluzioni derivanti dal progetto originario, si è provveduto a spostare il sostegno 15 Nord in corrispondenza della parte alta del soprastante Monte di Sala, pur tenendo conto delle problematiche di visibilità indotte da una quota d'imposta più elevata.

Lo spostamento di questo sostegno ha consentito di apportare un'importante rettifica di questa sezione del futuro elettrodotto 380 kV "Lucca – La Spezia" (per quella a nord della SE), eliminando del tutto gli altri due sostegni che ricadevano in questo ambito d'intervento, compreso quello che risultava eccessivamente vicino ad una frana.

2.1.4.4 Intervento di ottimizzazione 7 (380 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Nel progetto originario questo sostegno è posizionato sulla linea di tendenziale propagazione retroattiva della nicchia di frana, in una posizione di notevole pericolosità geomorfologica.

Azioni migliorative

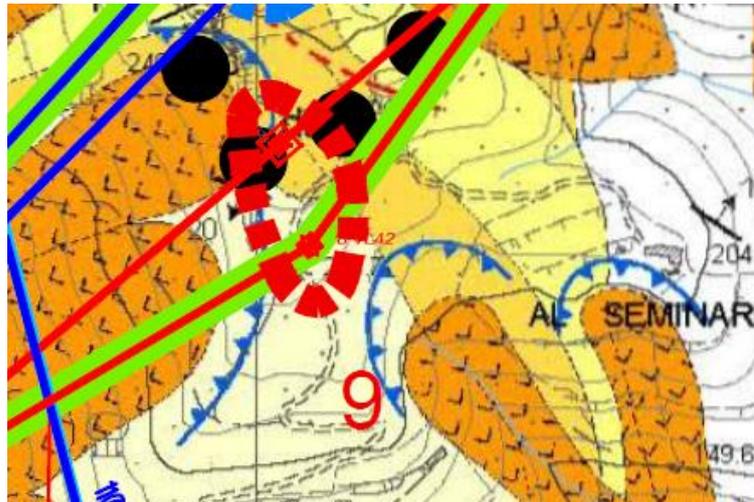
Si rende necessario spostare il sostegno in posizione esterna e più lontana rispetto alla proiezione laterale della nicchia di frana.

Progetto ottimizzato

Nell'ambito della ridefinizione planimetrica del più ampio tratto del futuro elettrodotto 380 kV "Lucca – La Spezia" (per quella a nord della SE), è stato possibile spostare il sostegno 10 Nord in una posizione più esterna rispetto alla nicchia di frana, ponendolo così in condizioni di idonea sicurezza idrogeologica.

2.1.4.5 Intervento di ottimizzazione 9 (380 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Il sostegno in questione risulta posizionato sul margine di una nicchia di frana, costituendo una situazione di assoluta incompatibilità idrogeologica.

Azioni migliorative

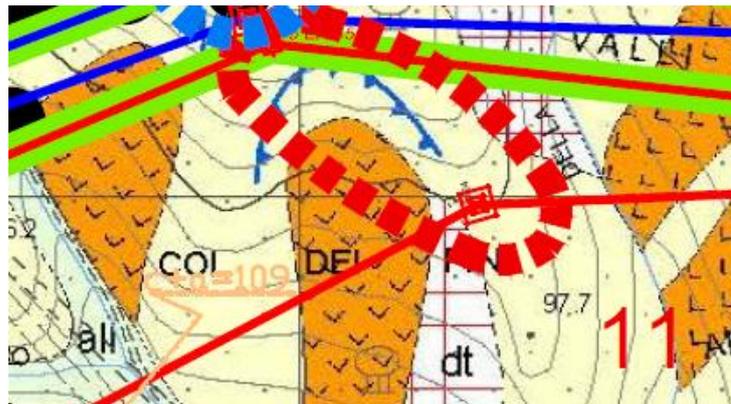
Si rende assolutamente necessario eliminare questa interferenza con la nicchia di frana, spostando il sostegno in un'area più idrogeologicamente più sicura.

Progetto ottimizzato

Nell'ambito della rivisitazione del progetto si è riusciti a spostare il sostegno 8 Nord in corrispondenza di un'area del tutto priva di complicanze idrogeologiche; inoltre il riposizionamento eseguito ha consentito di mantenere una sufficiente distanza da due ulteriori nicchie di frana presenti su entrambi i fianchi del rilievo morfologico. La nuova soluzione planimetrica risulta pertanto compatibile con l'assetto geomorfologico territoriale.

2.1.4.6 Intervento di ottimizzazione 11 (380 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Il sostegno è posizionato lungo la linea di potenziale riattivazione della nicchia di distacco della vicina frana e potrebbe quindi comportare un interessamento diretto del sostegno da parte della riattivazione del movimento gravitativo ivi presente.

Azioni migliorative

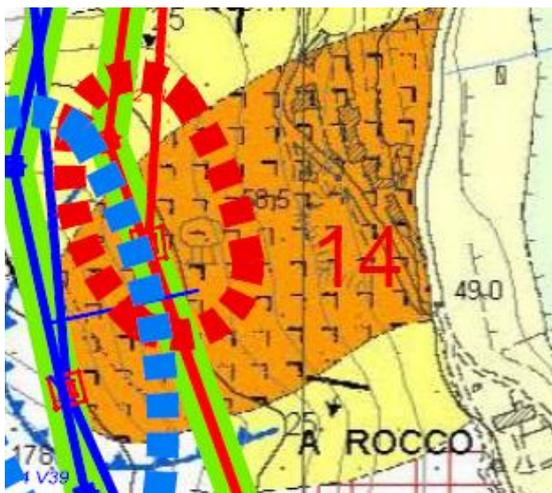
Risulta opportuno spostare il sostegno riuscendo a disallinearli rispetto alla linea di tendenziale evoluzione della nicchia di distacco.

Progetto ottimizzato

Nell'ambito del progetto ottimizzato si è riusciti a spostare più a nord il sostegno 5 Nord, grazie anche al generale riallineamento planimetrico dei sostegni che ha interessato questo tratto del futuro elettrodotto 380 kV "Lucca – La Spezia" (per quella a nord della SE); la nuova posizione risulta correttamente esterna rispetto alla nicchie di frana presenti in questo tratto di versante e quindi compatibile dal punto di vista della pericolosità idrogeologica.

2.1.4.7 Intervento di ottimizzazione 14 (380 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Nel progetto originario, il sostegno ricade quasi al centro di un movimento franoso che si estende lungo il versante fino alla sottostante strada. Tale posizione è assolutamente incompatibile con il territorio.

Azioni migliorative

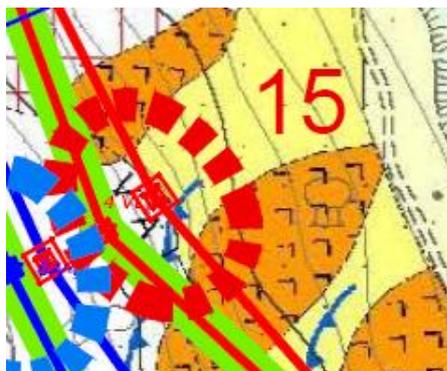
Si rende inderogabilmente necessario eliminare l'interferenza tra progetto e movimento franoso, spostando il sostegno esternamente alla frana.

Progetto ottimizzato

L'input migliorativo è stato ovviamente recepito arretrando il sostegno 2 Sud e ponendolo in posizione di assoluta sicurezza; infatti, pur rimanendo sostanzialmente alla stessa quota del progetto originario, la nuova collocazione del sostegno ha consentito di uscire completamente non solo dal corpo di frana, ma anche dalla proiezione laterale della relativa nicchia di distacco, garantendo così non solo la compatibilità idrogeologica attuale, ma anche, e ovviamente, quella futura.

2.1.4.8 Intervento di ottimizzazione 15 (380 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Nel progetto originario, il sostegno in esame risulta posizionato subito a monte di una nicchia di frana quiescente, risultando troppo esposto ad un'eventuale riattivazione del movimento gravitativo con conseguente spostamento regressivo della nicchia stessa.

Azioni migliorative

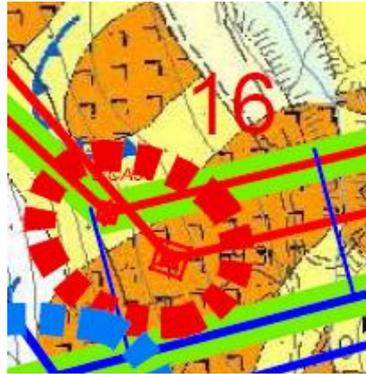
Risulta opportuno arretrare il sostegno, ponendolo in una posizione di maggiore sicurezza dal punto di vista idrogeologico.

Progetto ottimizzato

Il recepimento dell'azione migliorativa proposta ha comportato lo spostamento del sostegno 4 Sud circa 15 m più in alto sul pendio, ponendolo in posizione più distale rispetto al movimento franoso e annullando la problematica idrogeologica prima presente.

2.1.4.9 Intervento di ottimizzazione 16 (380 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Nel progetto originario, il sostegno è posizionato completamente all'interno di una frana quiescente, più o meno a metà del letto di scivolamento esteso dalla nicchia al piede del versante, e quindi in posizione particolarmente pericolosa in caso di riattivazione del movimento gravitativo. Tale situazione risulta non compatibile con l'assetto idrogeologico locale.

Azioni migliorative

Il sostegno in questione deve essere assolutamente spostato al di fuori del corpo di frana, facendo attenzione a non avvicinarlo eccessivamente ad una seconda frana, più piccola, presente subito a nord.

Progetto ottimizzato

Nell'ambito del progetto ottimizzato si è riusciti a spostare il sostegno 5 Sud ad una quota leggermente superiore e in posizione più verso Nord, uscendo completamente fuori dalla frana in questione. La nuova posizione risulta inoltre baricentrica rispetto alla seconda frana presente poco a nord sullo stesso versante, risultando così privo di particolari implicazioni idrogeologiche.

2.1.4.10 Intervento di ottimizzazione 17 (380 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Il sostegno del progetto originario, pur non risultando affetto da particolari problematiche idrogeologiche di tipo diretto, ricade all'interno di una vasta area classificata come P3, come conseguenza dell'affioramento di terreni a comportamento plastico.

Azioni migliorative

E' opportuno verificare se sussistono le condizioni per spostare tale sostegno in aree caratterizzate da un substrato litologico che non ne comporti la classificazione come aree ad elevata pericolosità idrogeologica P3.

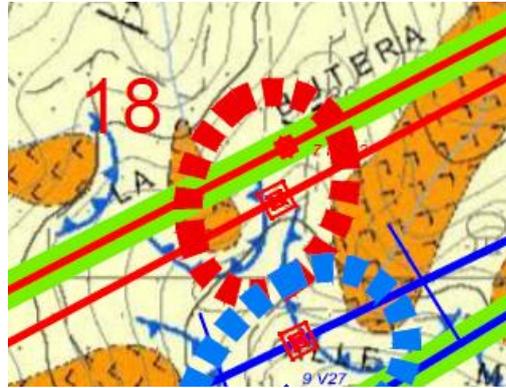
Progetto ottimizzato

Il riallineamento di questo tratto del futuro elettrodotto 380kV "Lucca – Acciaiole" (per quella a sud della SE) messo a punto nell'ambito del progetto ottimizzato, ha consentito di spostare anche il sostegno 6 Sud, rimanendo sul pianoro sommitale privo di dissesti, mantenendo sostanzialmente la quota del progetto originario. Questo spostamento non ha però introdotto significative modifiche dal punto di vista della compatibilità idrogeologica, in quanto l'ampiezza dell'areale di affioramento dei terreni argillitici (classificato come P3) è tale da non aver consentito lo spostamento del sostegno 6 Sud all'esterno della medesima area P3.

Pertanto, il sostegno 6 Sud rimane, anche nella sua nuova posizione ottimizzata, assoggettato a verifica di compatibilità idrogeologica.

2.1.4.11 Intervento di ottimizzazione 18 (380 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Il sostegno è posizionato nella stretta fascia di territorio compresa tra due nicchie di distacco, in una posizione di notevole vulnerabilità idrogeologica per quanto riguarda l'evoluzione dei due dissesti, la cui riattivazione potrebbe portare ad assottigliare tale lembo di versante, rendendolo nel tempo maggiormente instabile.

Azioni migliorative

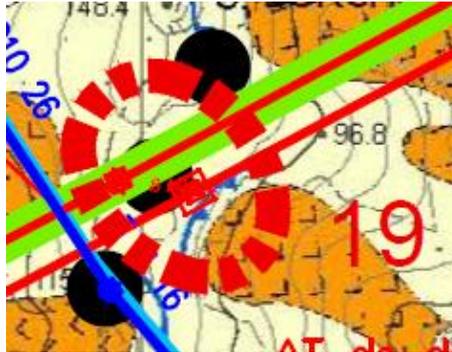
E' assolutamente opportuno provvedere a spostare il sostegno più verso nord, allontanandolo dalla zona intermedia tra le due nicchie di frana.

Progetto ottimizzato

In sede di rivisitazione progettuale è stato possibile spostare il sostegno in esame più verso nord, riuscendo a posizionarlo ad una distanza dai due dissesti di tutta sicurezza geomorfologica.

2.1.4.12 Intervento di ottimizzazione 19 (380 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Nel progetto originario il sostegno è posizionato in corrispondenza del ciglio superiore della nicchia di distacco di una frana posta subito più in basso sul versante, risultando quindi incompatibile con tale morfologia.

Azioni migliorative

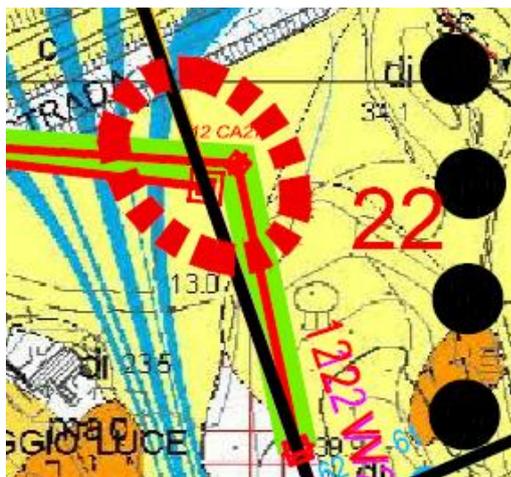
E' assolutamente necessario provvedere allo spostamento del sostegno, allontanandolo dalla nicchia di frana, per evitare che possa essere coinvolto dall'eventuale riattivazione del movimento gravitativo.

Progetto ottimizzato

A valle del processo di ottimizzazione progettuale si è riusciti a riposizionare il sostegno 8 Sud, allontanandolo in maniera adeguata dalla nicchia di frana ed eliminando completamente l'interferenza con il vicino fenomeno franoso.

2.1.4.13 Intervento di ottimizzazione 22 (380 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Il sostegno è situato in corrispondenza del fianco di un conoide alluvionale, in una situazione del tutto tranquilla dal punto di vista franoso, ma classificata P3 dal PAI proprio per la presenza del conoide stesso, che viene considerato un elemento predisponente al dissesto.

Questa situazione, vista anche la natura granulare dei terreni d'imposta, non implica particolari conseguenze dal punto di vista tecnico-realizzativo del sostegno, ma comporta l'inserimento di questo sostegno nell'ambito dell'iter autorizzativo per quanto concerne la relativa compatibilità idrogeologica.

Azioni migliorative

Si rende opportuno e conveniente spostare il sostegno più lateralmente, in modo tale da uscire dall'areale del conoide, risolvendo in tal modo il tema della relativa attivazione della specifica procedura autorizzativa.

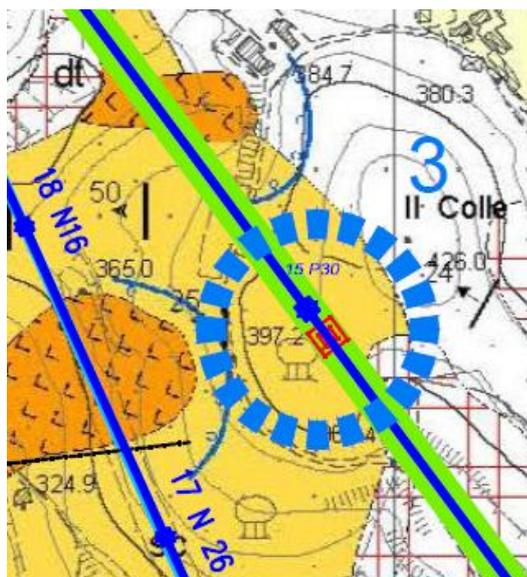
Progetto ottimizzato

Lo spostamento del sostegno 12 Sud è stato effettuato, riposizionandolo più a est, esternamente al conoide alluvionale e, conseguentemente, uscendo dall'area P3.

2.1.5 Delocalizzazione dei sostegni a 132 kV per motivazioni idrogeologiche

2.1.5.1 *Intervento di ottimizzazione 3 (132 kV)*

Localizzazione



Progetto originario

Il sostegno è posizionato sulla parte sommitale del rilievo Il Colle, subito all'interno del limite di affioramento della Formazione della Scaglia, vicino al contatto stratigrafico con i limitrofi calcari. L'area d'imposta del sostegno è stabile e priva di qualsiasi forma di dissesto, data anche la conformazione morfologica dei luoghi, ma risulta classificata ad elevata pericolosità P3 proprio per l'affioramento dei terreni argillitici, che sono considerati potenzialmente predisponenti al dissesto.

Azioni migliorative

Anche se non si ravvisa alcun elemento di pericolosità effettiva, stante anche l'esiguità della scaglia in un tratto dove è in debole ricopertura con i sottostanti calcari, la classificazione P3 dell'area suggerisce un tentativo di delocalizzazione del sostegno, per questioni meramente formali a livello di attivazione o meno del relativo iter autorizzativo di compatibilità idrogeologica.

Progetto ottimizzato

Stante l'assoluta stabilità morfologica dell'area sommitale, ed esigenze di allineamento progettuale del futuro elettrodotto 132 kV "Lucca – CP Filettele" (per quella a nord della SE), non si è ritenuto

di procedere con lo spostamento sostanziale del sostegno 15 Nord, che risulta solo leggermente traslato in asse, senza per questo uscire dai limiti dell'area P3.

Rimane quindi l'esigenza di sottoporre tale sostegno al previsto iter autorizzativo di compatibilità idrogeologica.

2.1.5.2 Intervento di ottimizzazione 8 (132 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Nel progetto originario, il primo dei due sostegni presenti in questo ambito d'intervento ricade sul margine interno di un corpo di frana, in una posizione che risulta del tutto incompatibile con l'assetto geomorfologico del territorio.

L'altro sostegno, quello spostato verso SW, non presenta invece nessuna problematica idrogeologica.

Azioni migliorative

La posizione incompatibile del sostegno più settentrionale, rende necessario provvedere al suo spostamento planimetrico, ponendolo in una posizione del tutto esterna rispetto alla forma gravitativa, avendo però cura di non avvicinarlo eccessivamente alle altre frane presenti sul versante.

Progetto ottimizzato

La soluzione risolutiva è stata trovata sostituendo i due sostegni del progetto originario con un unico sostegno, il 10 Nord, collocato in posizione intermedia tra i due, in una localizzazione del tutto esterna rispetto ai movimenti franosi presenti sul versante.

2.1.5.3 Intervento di ottimizzazione 10 (132 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Il sostegno ricade al margine di una nicchia di distacco, in una posizione dove l'eventuale riattivazione della stessa potrebbe portare alla compromissione diretta del sostegno stesso.

Azioni migliorative

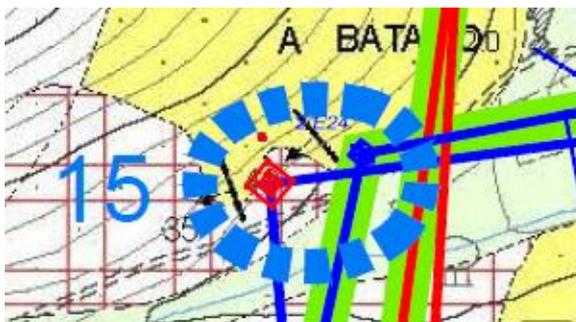
In fase di ottimizzazione del progetto, risulta necessario provvedere allo spostamento del sostegno allontanandolo dalla zona di possibile evoluzione geomorfologica della nicchia di frana.

Progetto ottimizzato

In sede di progetto ottimizzato si è riusciti a spostare il sostegno 8 Nord, alzandolo di circa 10 m sul versante e portandolo in tal modo ad una distanza di sicurezza dalla nicchia di distacco, precedentemente lambita.

2.1.5.4 Intervento di ottimizzazione 15 (132 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Nel progetto originario, il sostegno ricade al margine tra l'affioramento del substrato lapideo e la copertura detritica, leggermente all'interno di quest'ultima che risulta essere classificata ad elevata pericolosità idrogeologica P3. Questa situazione implica un necessario approfondimento delle strutture fondazionali e l'attivazione della relativa procedura autorizzativa di verifica della compatibilità idrogeologica.

Azioni migliorative

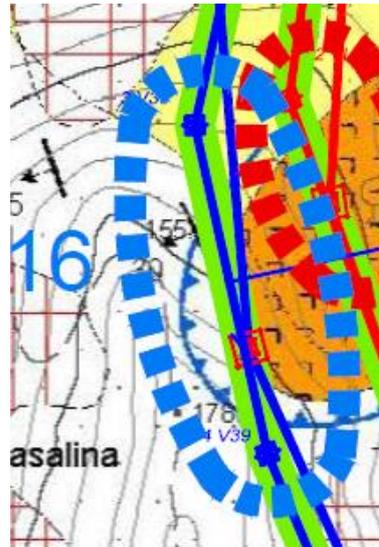
Stante la posizione del sostegno al limite tra le due formazioni litologiche e, soprattutto, le due differenti classificazioni di pericolosità idrogeologica, si ritiene opportuno perseguire un ridotto spostamento verso nord o verso est del sostegno, onde eliminare completamente l'interferenza con l'area detritica P3.

Progetto ottimizzato

Nel progetto ottimizzato si è provveduto ad attuare la richiesta azione migliorativa, effettuando lo spostamento del sostegno 2 Sud più ad est, uscendo completamente fuori dall'area ad elevata pericolosità idrogeologica P3.

2.1.5.5 Intervento di ottimizzazione 16 (132 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Il sostegno è posizionato all'interno di un movimento franoso, peraltro in corrispondenza dell'asse centrale della frana e quindi nell'area di massima energia cinetica del movimento verso valle. Si tratta evidentemente di una posizione del tutto incompatibile con il territorio.

Azioni migliorative

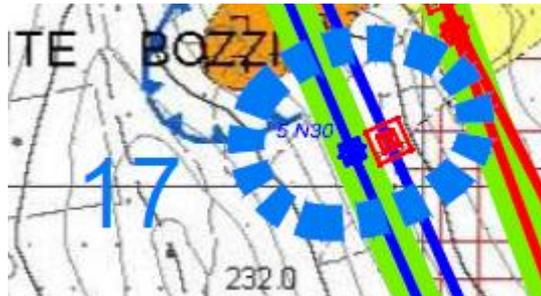
E' assolutamente necessario spostare il sostegno in un tratto di versante che risulti geomorfologicamente stabile.

Progetto ottimizzato

In sede di progetto ottimizzato è stato possibile dare seguito all'eliminazione di questa incompatibile interferenza territoriale, introducendo una coppia di nuovi sostegni, 3 e 4 Sud, in posizioni esterne e distanti dalla frana e dalle zone di sua possibile evoluzione geomorfologica.

2.1.5.6 Intervento di ottimizzazione 17 (132 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Il sostegno è posizionato al margine di un tratto di versante caratterizzato dalla presenza di una copertura detritica che verrebbe certamente ad essere interessata quanto meno dall'apertura del piazzale del microcantiere. Oltre al necessario ricorso a fondazioni profonde (comunque di non eccessiva profondità, stante la posizione apicale del sito rispetto alla coltre detritica), tale posizione comporta anche l'attivazione dell'iter autorizzativo relativo alla verifica di compatibilità idrogeologica, perché l'area detritica è classificata ad elevata pericolosità P3.

Azioni migliorative

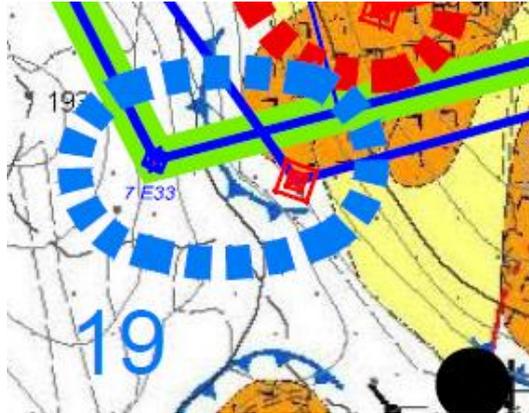
Si rende opportuno spostare leggermente più in alto sul versante il sostegno, evitando così qualsiasi compromissione dell'area con copertura detritica.

Progetto ottimizzato

Nel progetto ottimizzato, il sostegno 5 Sud è stato spostato leggermente più in alto sul versante eliminando qualsiasi interazione con la sottostante parte a copertura detritica del versante classificato come P3. E' stata quindi pienamente recepita l'azione migliorativa proposta.

2.1.5.7 Intervento di ottimizzazione 8 (132 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Nel progetto originario il sostegno in esame ricade all'interno dell'area di scoscendimento di una frana quiescente, che risulta essere la coalescenza di almeno due fenomeni separati.

Il sito individuato in progetto per tale sostegno non risulta minimamente perseguibile ed utilizzabile.

Azioni migliorative

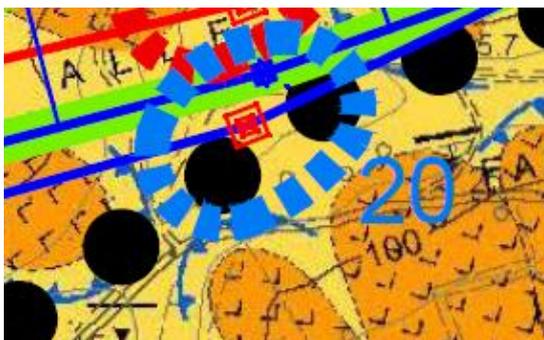
E' inderogabilmente necessario spostare il sostegno, provvedendo a riposizionarlo in una posizione del tutto esterna rispetto al movimento franoso. Lo spostamento deve preferenzialmente avvenire risalendo il pendio oppure spostando il sostegno verso sud-est.

Progetto ottimizzato

Il recepimento della richiesta azione migliorativa è avvenuto spostando il sostegno 7 Sud circa 40 m più in alto sul versante, ponendolo in un contesto del tutto esterno rispetto all'area franosa e quindi in condizioni di piena sicurezza.

2.1.5.8 Intervento di ottimizzazione 20 (132 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Nel progetto originario il sostegno è ubicato in un settore ad elevata pericolosità idrogeologica P4, in quanto costituito da un substrato litologico di tipo argillitico, anche se non direttamente interessato da dissesti.

Azioni migliorative

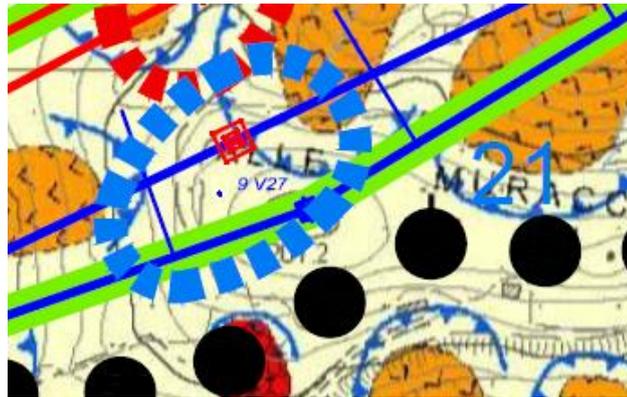
È opportuno verificare la possibilità di delocalizzare tale sostegno, ponendolo su un substrato litologico non classificato ad elevata pericolosità P3.

Progetto ottimizzato

Il generale processo di rettificazione cui è stato sottoposto questo tratto del futuro elettrodotto 132 kV "Lucca – CP Filettole" (per quella a sud della SE) ha comportato lo spostamento anche del presente sostegno 8 Sud, senza però avere avuto la possibilità di posizionarlo esternamente rispetto all'area ad elevata pericolosità idrogeologica P3, a causa dell'ampiezza dell'areale di affioramento dei termini argillitici. La nuova posizione planimetrica di tale sostegno non ha pertanto risolto il tema della relativa verifica di compatibilità idrogeologica.

2.1.5.9 Intervento di ottimizzazione 21 (132 kV)

Localizzazione



Progetto originario

Nel progetto originario, il sostegno è posto al limite con il ciglio superiore di una nicchia di frana e quindi in condizioni di notevole pericolosità geomorfologica e in una posizione che verrebbe ad essere coinvolta dall'ampiamiento regressivo della nicchi a stessa in caso di riattivazione della frana. La posizione risulta massimamente pericolosa e quindi non compatibile con il territorio.

Azioni migliorative

E' assolutamente necessario delocalizzare il sostegno in posizione più distale rispetto al ciglio superiore del movimento franoso presente subito a valle del sostegno stesso.

Progetto ottimizzato

Nell'ambito del progetto ottimizzato si è provveduto a modificare il posizionamento del sostegno non solo allontanandolo dalla scarpata di frana, ma anche posizionandolo sulla soprastante sommità morfologica; questa, infatti, costituisce una sede non direttamente "richiamabile" dalla possibile riattivazione della frana quiescente e quindi caratterizzata dal massimo grado di stabilità geomorfologica dell'area.

La nuova posizione consente pertanto di escludere qualsiasi problematica franosa.

2.1.6 Esito finale del processo di ottimizzazione interscorso

In conclusione, il processo di ottimizzazione progettuale ha portato a ridurre a solo 4 sostegni il numero di quelli da assoggettare alla presente verifica di compatibilità idrogeologica.

Tali residui areali d'interazione tra progetto e aree P3 risultano essere i seguenti

1. Sostegno 19 Nord della linea a 380 kW : ricadente sulla parte medio-basale del versante settentrionale del rilievo "la Chiusa" in corrispondenza dell'affioramento di una copertura detritica soprastante il substrato calcarenitico
2. Sostegno 18 Nord della linea a 380 kW : sito in corrispondenza della sezione mediana del versante settentrionale del versante che da C.Bonora scende verso la valle del T.Contesora, dove affiorano le argilliti, con subordinate marne e calcari, appartenenti alla Formazione della Scaglia
3. Sostegno 6 Sud della linea a 380 kW e sostegno 8 Sud della linea a 132 kW, tra loro contigui posti sul medio versante sud-occidentale in località Farneta (a NW dell'abitato di Filettole) in corrispondenza del vasto affioramento di Argilliti con subordinate marne e calcari
4. Sostegno 15 Nord della linea a 132 kV posto sulla sommità morfologica de Il Colle, in un'area classificata P3 per la presenza di Scaglie nel substrato.

Tutte le altre situazioni di criticità idrogeologica sono state risolte mediante le varianti progettuali introdotte e illustrate succintamente nei precedenti paragrafi.

Per quanto riguarda invece le piste di cantiere, sulla base della loro individuazione a carattere preliminare è stato possibile riscontrare come, oltre ai tratti ricadenti nella 4 aree critiche sopra enunciate, in altre due zone sono presenti tratti di pista di neoformazione che presentano criticità idrogeologiche, risolvibili apportando una modifica allo sviluppo planimetrico delle stesse, secondo quanto esposto nello specifico capitolo dedicato a tali situazioni.

2.2 **Esecuzione di sopralluoghi, rilievi ed indagini**

L'estrema puntualità delle risposte da fornire in questa sede ha comportato l'inderogabile necessità di effettuare specifici e mirati sopralluoghi e rilievi di dettaglio per ognuno dei sostegni rimasti all'interno di aree P3, che hanno perseguito i seguenti scopi operativi :

- conferma delle caratterizzazioni geolitologiche e geomorfologiche iniziali;
- maggiore e più precisa comprensione dei rapporti giaciture e geometrici esistenti fra le diverse litologie presenti nelle aree;

- acquisizione di dettagli sulle coperture terrigene, in termini di natura e consistenza;
- verifica del grado di integrità strutturale e sullo stato di alterazione del substrato lapideo potenzialmente interessate dal dissesto;
- verifica del grado di evidenza geomorfologica e della consistenza delle forme gravitative presenti nelle aree più prossime;
- individuazione diretta della presenza di ostacoli e di possibili "bersagli" a valle delle aree di studio;
- acquisizione di una documentazione fotografica di dettaglio a supporto delle considerazioni analitiche;
- conferma della necessità di effettuare le campagne di indagine ipotizzate sulla base dei dati noti e loro preciso posizionamento in campo, in funzione delle condizioni di accessibilità e delle proprietà ivi presenti.

Per tutti i sostegni, l'ipotesi di campagna geognostica è stata incentrata sull'esecuzione di prove penetrometriche per la caratterizzazione del substrato locale.

Nella successiva tabella si sintetizza il dettaglio delle indagini geognostiche eseguite.

Sostegno	Tipologia indagine	Consistenza
19 Nord (380 kV)	Prove penetrometriche	2 verticali d'indagine
18 nord (380 kV)	Prove penetrometriche	1 verticale d'indagine
6 Sud (380 kV) e 8 Sud (132 kV)	Prove penetrometriche	1 verticale d'indagine
15 Nord (132 kV)	Prove penetrometriche	1 verticale d'indagine

Tabella 2.1 - Sintesi delle indagini geognostiche eseguite

2.2.1 Prove penetrometriche

L'estrema difficoltà a raggiungere le aree d'interesse progettuale ha fatto optare per l'esecuzione di una campagna di indagini penetrometriche mediante un penetrometro leggero, di più facile movimentazione su mezzi di piccolo ingombro, in grado di percorrere viabilità locale e piste in condizioni di percorribilità non proprio facili e ottimali. Per questo motivo si è fatto ricorso al Penetrometro Dinamico "Penny" Tecnotest mod. TP 223/S, le cui caratteristiche fondamentali sono le seguenti :

Massa battente

- Maglio 30 Kg
- Volata 20 cm
- Frequenza colpi circa 60 al minuto

- Peso testata di guida 10,4 Kg

Punta conica

- Diametro punta 3,55 cm
- Angolo 60°
- Area di base 10 cmq

Aste in acciaio

- Lunghezza unitaria 1,00 m
- Diametro 20 mm
- Graduazione 10 cm
- Peso unitario 2,4 Kg
- Elemento porta punta 10 cm

Motore oleodinamico Briggs Stratton

- monocilindrico 4 tempi
- Potenza 3,5 Hp
- Serbatoio olio idraulico 12 litri



Figura 2.1 – Particolari del penetrometro dinamico "Penny"



Figura 2.2 – Particolare del maglio battente del penetrometro dinamico "Penny"

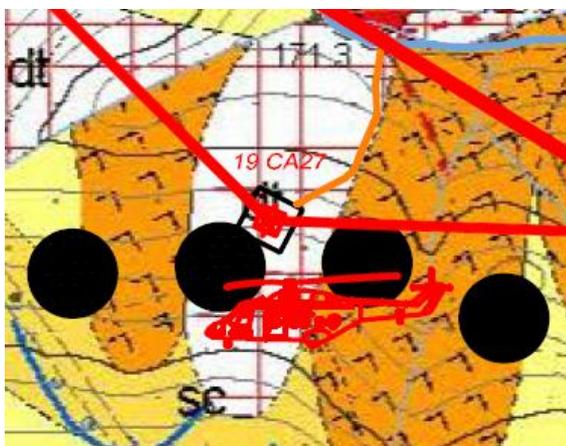
La prova consiste nell'infiggere la punta conica nel terreno, per tratti consecutivi di 20 cm, misurando il numero dei colpi (N_p) necessari: dopo 20 cm di penetrazione della punta si procede con la lettura dei successivi 20 cm. Fra la testa di battuta alla sommità della batteria ed il p.c., deve essere installato almeno un centratore con funzioni di guida e di irrigidimento. La prova di regola è interrotta nei casi in cui N_p supera il valore di 50.

3 APPROFONDIMENTI PROGETTUALI

3.1 Zona 1 – Sostegno 19 della linea a 380 kV Nord

Gli elementi d'interesse progettuale che ricadono all'interno delle aree P3 sono:

- Sostegno 19 della linea 380 kV, nel tratto a Nord della SE in progetto.
- Il tratto di pista di nuova apertura che dalla strada di fondovalle si inerpicia sul versante fino al sostegno 19



Sostegno

Le fondazioni del sostegno 19 sono previste con pali trivellati per attraversare la coltre detritica superficiale e attestarsi sulle sottostanti calcareniti.

Pista di cantiere

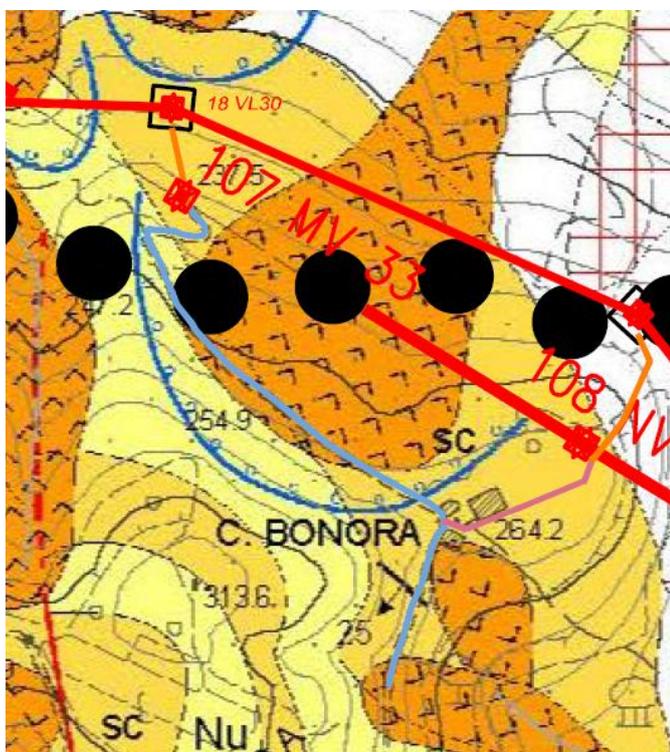
Come si evince dall'allegato stralcio cartografico, il microcantiere per la costruzione del sostegno 19 è alimentato tramite elicottero; è stata però prevista anche una pista di nuova apertura sostanzialmente per la movimentazione delle maestranze.

Il breve tratto di pista di nuova apertura collega il microcantiere con la strada che corre al piede del versante, lungo il fondovalle, salendo sul pendio in maniera abbastanza ripida, lungo il margine del detrito e il vicino corpo di frana.

3.2 Zona 2 – Sostegno 18 della linea a 380 kV Nord

Gli elementi d'interesse progettuale che ricadono all'interno delle aree P3 sono:

- Sostegno 18 della linea 380 kV, nel tratto a Nord della SE in progetto.
- Breve tratto terminale di nuova apertura di una pista di cantiere che per la restante parte utilizza una strada privata esistente (che costituisce peraltro la vecchia pista utilizzata per la costruzione dell'attuale linea aerea esistente)



Sostegno

La fondazione del sostegno 18 è prevista con pali trivellati da attestare all'interno delle argilliti.

Pista di cantiere

Il cantiere viene servito via terra, in quanto è possibile riutilizzare quasi completamente la vecchia pista di cantiere, oggi trasformata in strada privata, chiusa con cancello prima di C. Bonora. Solo l'ultimo tratto, che supera un dislivello di poco superiore ai 10 m di quota necessita di essere aperto all'interno dell'area P3.

3.3 Zona 3 – Sostegni 6 della linea a 380 kV Sud e 8 della linea a 132 kV Sud

Gli elementi d'interesse progettuale che ricadono all'interno delle aree P3 sono:

- Sostegno 6 della linea 380 kV, nel tratto a Sud della SE in progetto
- Sostegno 8 della linea 132 kV, nel tratto a Sud della SE in progetto
- Brevi tratti terminali delle piste di cantiere che dalla viabilità preesistente da riattivare arrivano direttamente nelle aree dei due sostegni



Sostegni

Sia le fondazioni del sostegno 6 della linea a 380 kV, che quelle del sostegno 8 della linea a 132 kV sono del tipo profondo, in pali trivellati, dovendo attestarsi all'interno delle argilliti.

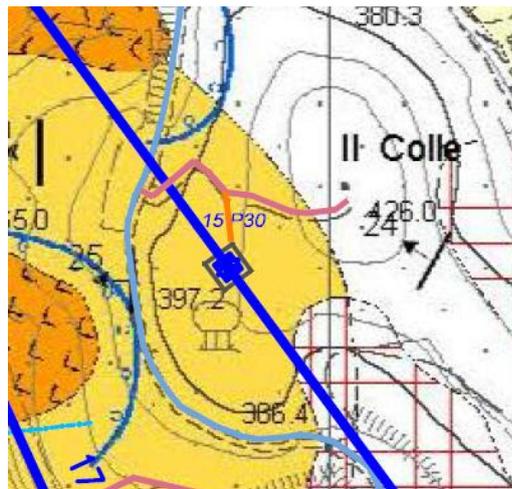
Piste di cantiere

Il cantiere del sostegno 6 della linea a 380 kV viene essenzialmente servito via elicottero e pertanto il brevissimo tratto di pista che deve essere aperto per collegare il microcantiere con la vicina viabilità preesistente (da adeguare e ripristinare) servirà essenzialmente per la movimentazione delle maestranze,

Il vicino cantiere del sostegno 8 della linea a 132 kV viene invece interamente servito via terra, Anche in questo caso la preesistente viabilità è vicina e pertanto sarà sufficiente aprire un breve tratto di pista ex-novo.

3.4 Zona 4 – Sostegno 15 della linea a 132 kV Sud

- Sostegno 15 della linea 132 kV, nel tratto a Nord della SE in progetto
- Apertura tratto di pista di cantiere per collegare il sito di lavorazione con la vicina strada preesistente da ripristinare



Sostegni

Le fondazioni del sostegno 15 sono previste in pali trivellati, dovendosi attestare su terreni geotecnicamente scadenti, quali la scaglia.

Pista di cantiere

Il microcantiere per costruire il sostegno 15 è posto a brevissima distanza da una viabilità campestre preesistente che collega la sottostante viabilità carrabile con la cima de Il Colle.

4 ANALISI DI COMPATIBILITA'

4.1 Zona 1 – Sostegno 19 della linea a 380 kV Nord

4.1.1 Assetto geologico

La zona d'imposta del sostegno 19 è ubicata verso la parte basale del versante caratterizzato da una successione di affioramenti di argilliti e calcareniti, coperti da una poco profonda coltre detritica. La scarsa potenza di tale coltre, non superiore a 100 cm, è stata direttamente riscontrata nel corso delle attività di esecuzione delle prove penetrometriche nell'intorno del sostegno 19, in quanto la fittissima copertura boscata cela qualsiasi presa visione dei luoghi anche da distanze limitate.

Per quanto riguarda invece i sottostanti terreni litoidi, questi sono costituiti da calcareniti biancastre, molto fratturate le cui caratteristiche di stratificazione sono del tutto celate dalla copertura detritica e da quella vegetazionale. Le caratteristiche definite in base alla bibliografia riconducono tali litologie ad una facies torbidity calcarea, costituita da una successione di calcari grigi a grana fine, calcareniti e calciruditi a macroforaminiferi terziari del genere "Nummulites".

Lo spessore complessivo dell'intera Formazione è dell'ordine del centinaio di metri.

Per quanto riguarda invece la coltre detritica presente in superficie, questa presenta una matrice marcatamente terrosa, nella quale si rinvengono numerosi litici, anche di pezzatura centimetrica e decimetrica.



Figura 4.1 – Affioramento di calcareniti fratturate ad di sotto della coltre detritica

4.1.2 Geomorfologia e caratterizzazione dei fenomeni franosi

Il versante sul quale insiste il sostegno in progetto presenta una pendenza regolare ed è fortemente caratterizzato dalla presenza di movimenti franosi che coinvolgono la coltre detritica arrivando fino al piede del versante. Da questo punto di vista, la posizione del sostegno 19 risulta abbastanza vincolata dal fatto di trovarsi in un tratto libero del versante che non risulta interessato dallo scivolamento di materiale.

Va evidenziato, come nessuna delle frane laterali rispetto alla posizione del sostegno 19 risulta apprezzabile, neanche da un esame visivo di campo; questo è certamente da ascrivere, almeno in parte, alla buona copertura arborea ivi presente, ma certamente è anche significativo quanto meno di un ridotto risalto morfologico di tali fenomeni, che sembrano interessare una profondità molto limitata dei terreni di copertura.

In questo quadro geomorfologico, l'area d'imposta del sostegno è associata ad una pericolosità medio elevata (P3), proprio per la presenza della coltre detritica superficiale, che però, come prima enunciato, ha una rilevanza particolarmente ridotta.

Per quanto riguarda le ipotesi sulle cause d'innescio delle frane presenti sul pendio, stante la ridotta potenza della coltre detritica, si ritiene probabile che vada ricercata nella soluzione di continuità costituita dal limite tra copertura e sottostante substrato lapideo, in concomitanza con intensi eventi pluviometrici che imbibiscono i terreni di copertura detritica.

Tale superficie di discontinuità tra coltre e substrato lapideo viene quindi a configurarsi, in condizioni di saturazione idrica, come l'elemento debole, in grado di favorire, o quanto meno non ostacolare per attrito, lo scivolamento delle coltri superficiali verso valle.

4.1.3 Idrogeologia e idrologia

Dal punto di vista idrografico, l'area è posta nella zona di testata del Torrente Contesora, in una zona di spartiacque tra due diverse incisioni che in maniera decisamente rettilinea scendono verso il sottostante impluvio idrico.

L'area in esame è caratterizzata dal sub-affioramento di litologie mediamente permeabili, con un grado di fratturazione elevato.

Non è presente alcuna falda apprezzabile a quote d'interesse progettuale.

4.1.4 Danni esistenti e pregressi

L'area in oggetto è fittamente boscata e del tutto priva di elementi che possono aver subito danno ad opera dei fenomeni franosi che interessano le porzioni di impluvio presenti sul medesimo versante.

4.1.5 Indagini eseguite

Sono state eseguite le seguenti indagini (per la cui ubicazione si rimanda allo specifico elaborato allegato alla presente relazione) :

- n. 2 prove penetrometriche (DPL2, DPL2bis)

Si è provveduto ad eseguire due prove penetrometriche in corrispondenza della coltre detritica presente al piede del versante per verificarne direttamente lo spessore in affioramento, che ad un esame visivo appariva estremamente esiguo, come d'altro canto evidenziato dal ripetuto affioramento di elementi lapidei delle sottostanti calcareniti. La duplicazione della prova è dovuta proprio al rapido rifiuto della prima prova, ripetuta, in altro punto per acquisire una maggiore significatività dell'indagine.

La natura impervia del versante e, soprattutto, la fitta copertura vegetazionale non hanno consentito di eseguire le prove penetrometriche esattamente in corrispondenza del sito del sostegno 19, ma ci sé è potuti avvicinare fino al piede del versante, dove, tra l'altro per una questione meramente morfologica, la potenza della coltre detritica dovrebbe essere maggiore per i fenomeni di accumulo al piede. Si tratta pertanto di una situazione conservativa per le finalità cui si è prefissa l'indagine in situ.

Di seguito si riportano gli output grafici delle prove eseguite all'interno della Zona 1 d'intervento progettuale.

Dati generali

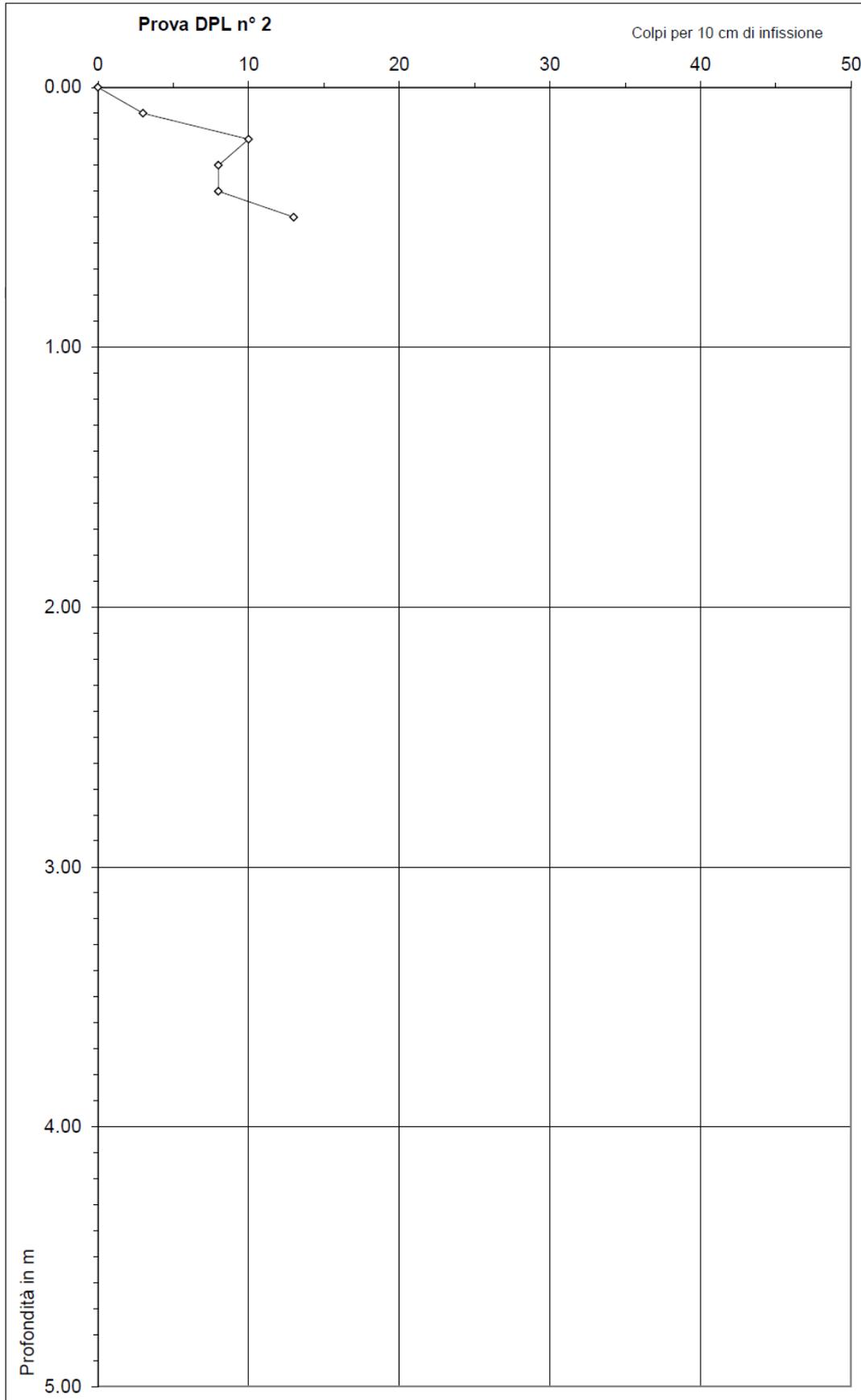
Committente: GTA S.r.l.	
Comune: Fibbiella	
Località: Pretale	Quota piano campagna: m s.l.m.
Opera: 0.00	Quota inizio prova: m s.l.m.
Data Prova: 16-nov-13	Quota fine prova: m s.l.m.
Prova DPL n° 2	Profondità falda acquifera: n.d. m
Profondità Max: 0.50	Quota falda acquifera: n.d. m s.l.m.

Dati Prova

Profondità	Numero colpi	Profondità	Numero colpi	Profondità	Numero colpi
0.00	0	4.00		8.00	
0.10	3	4.10		8.10	
0.20	10	4.20		8.20	
0.30	8	4.30		8.30	
0.40	8	4.40		8.40	
0.50	13	4.50		8.50	
0.60		4.60		8.60	
0.70		4.70		8.70	
0.80		4.80		8.80	
0.90		4.90		8.90	
1.00		5.00		9.00	
1.10		5.10		9.10	
1.20		5.20		9.20	
1.30		5.30		9.30	
1.40		5.40		9.40	
1.50		5.50		9.50	
1.60		5.60		9.60	
1.70		5.70		9.70	
1.80		5.80		9.80	
1.90		5.90		9.90	
2.00		6.00		10.00	
2.10		6.10		10.10	
2.20		6.20		10.20	
2.30		6.30		10.30	
2.40		6.40		10.40	
2.50		6.50		10.50	
2.60		6.60		10.60	
2.70		6.70		10.70	
2.80		6.80		10.80	
2.90		6.90		10.90	
3.00		7.00		11.00	
3.10		7.10		11.10	
3.20		7.20		11.20	
3.30		7.30		11.30	
3.40		7.40		11.40	
3.50		7.50		11.50	
3.60		7.60		11.60	
3.70		7.70		11.70	
3.80		7.80		11.80	
3.90		7.90		11.90	

Note:

Prova interrotta per eccessiva inclinazione della batteria di aste.



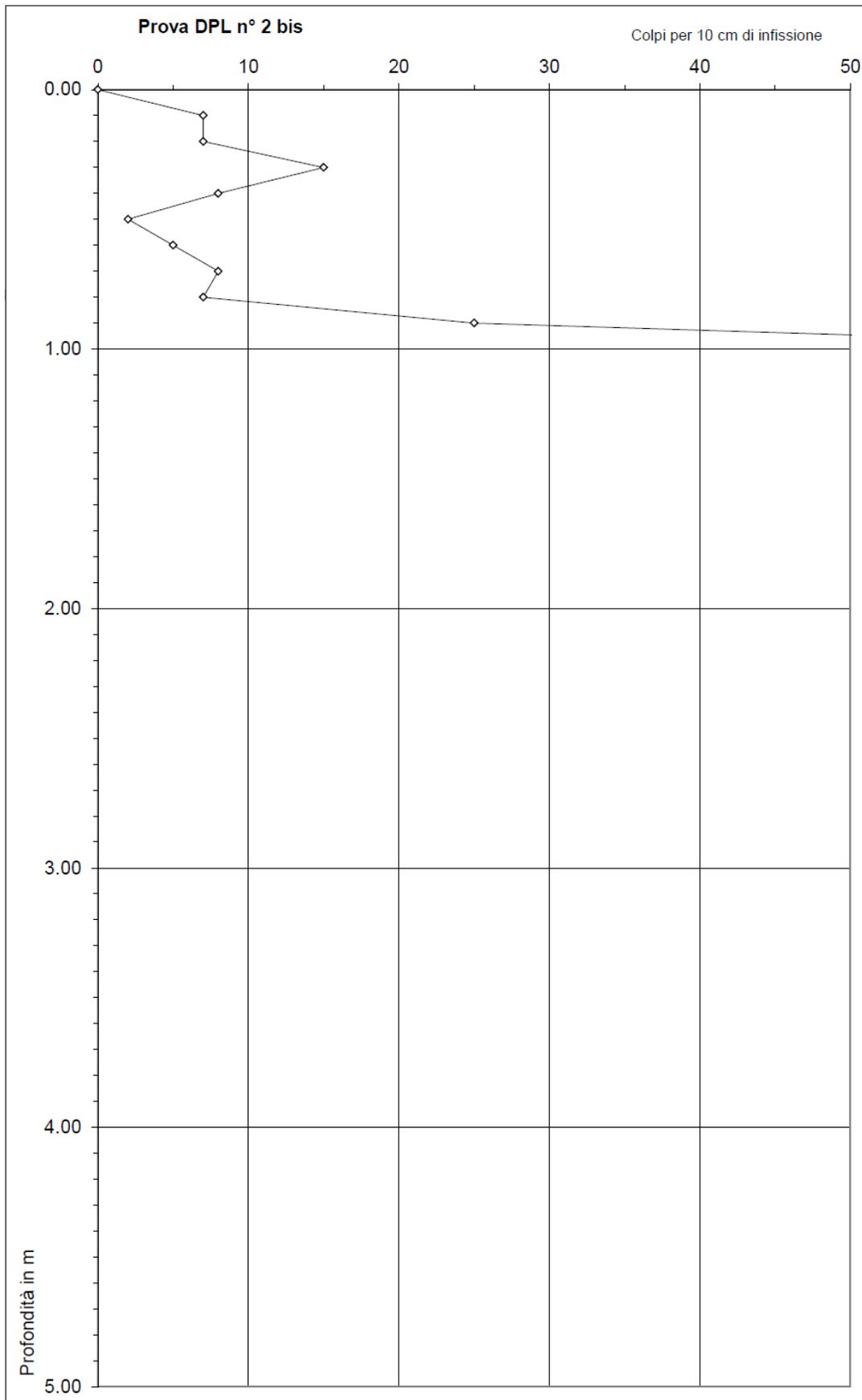
Dati generali

Committente: GTA S.r.l.			
Comune: Fibbialla			
Località: Pretale		Quota piano campagna:	m s.l.m.
Opera: 0.00		Quota inizio prova:	m s.l.m.
Data Prova: 16-nov-13		Quota fine prova:	m s.l.m.
Prova DPL n° 2 bis		Profondità falda acquifera:	n.d. m
Profondità Max: 1.00		Quota falda acquifera:	n.d. m s.l.m.

Dati Prova

Profondità	Numero colpi	Profondità	Numero colpi	Profondità	Numero colpi
0.00	0	4.00		8.00	
0.10	7	4.10		8.10	
0.20	7	4.20		8.20	
0.30	15	4.30		8.30	
0.40	8	4.40		8.40	
0.50	2	4.50		8.50	
0.60	5	4.60		8.60	
0.70	8	4.70		8.70	
0.80	7	4.80		8.80	
0.90	25	4.90		8.90	
1.00	80	5.00		9.00	
1.10		5.10		9.10	
1.20		5.20		9.20	
1.30		5.30		9.30	
1.40		5.40		9.40	
1.50		5.50		9.50	
1.60		5.60		9.60	
1.70		5.70		9.70	
1.80		5.80		9.80	
1.90		5.90		9.90	
2.00		6.00		10.00	
2.10		6.10		10.10	
2.20		6.20		10.20	
2.30		6.30		10.30	
2.40		6.40		10.40	
2.50		6.50		10.50	
2.60		6.60		10.60	
2.70		6.70		10.70	
2.80		6.80		10.80	
2.90		6.90		10.90	
3.00		7.00		11.00	
3.10		7.10		11.10	
3.20		7.20		11.20	
3.30		7.30		11.30	
3.40		7.40		11.40	
3.50		7.50		11.50	
3.60		7.60		11.60	
3.70		7.70		11.70	
3.80		7.80		11.80	
3.90		7.90		11.90	

Note:
Prova interrotta per rifiuto strumentale.



4.1.6 Valutazione della vulnerabilità

4.1.6.1 Attuale

La vulnerabilità attuale risulta del tutto nulla per la completa assenza di elementi sensibili e/o critico riconducibile a manufatti o infrastrutture (non certo la strada campestre al piede del versante) in grado di subire danno dall'eventuale attivarsi di una frana se.

4.1.6.2 Post-intervento

Una volta fondato il sostegno nelle calcareniti, eventuali scivolamenti di materiale solido da monte non dovrebbero generare fenomeni di accumulo sulla struttura reticolare del sostegno.

Pertanto, l'inserimento delle opere in progetto, direttamente fondate sulle calcareniti del substrato lapideo, non modifica in alcun modo l'attuale livello di vulnerabilità dell'area.

4.1.7 Interventi di mitigazione

Sostegno 19

Stante l'assetto lito-geomorfologico di questo tratto di versante e la tipologia di opera in progetto, l'unico intervento che potrebbe comportare dei benefici consiste nell'alzare il piedino del sostegno 19, in modo da rendere ancora più permeabile il sostegno ad opera dell'eventuale scoscendimento di materiale incoerente, o in emulsione idrica, lungo il versante.

Microcantiere

Nel caso del microcantiere, fermo restando la necessità di realizzare i lavori durante il periodo estivo, evitando la concomitanza con eventi pluviometrici significativi, si dovrà inoltre procedere alla realizzazione di un arginello di protezione dei margini verso valle dell'area di lavorazione.

Bisognerà inoltre contenere il più possibile la movimentazione di mezzi d'opera pesanti (cosa peraltro resa indispensabile dall'utilizzo dell'elicottero a servizio del microcantiere) e concentrare al massimo lo svolgimento temporale dei lavori.

Pista di cantiere

La pista di cantiere appositamente aperta per la movimentazione delle maestranze, visto che il previsto ricorso all'elicottero smaltirà la movimentazione dei materiali e delle attrezzature, avviene in gran parte lungo la linea di massima pendenza, al limite tra il detrito e il vicino corpo di frana.

Nell'impossibilità di trovare percorsi per la nuova pista di cantiere esterni all'area P3, tre elementi concorrono a limitare la pericolosità di questa pista :

- le sue dimensioni particolarmente ridotte, visto l'utilizzo esclusivo per l'accessibilità delle maestranze al cantiere
- il mancato transito da parte di mezzi d'opera, per i motivi di cui sopra, e quindi un ridotto carico e una ridotta sollecitazione vibrazionale al substrato
- la superficialità della coltre detritica e quindi la possibilità di realizzare il fondo della pista direttamente sul substrato lapideo

Ulteriori elementi di ottimizzazione potrebbero essere ricercati in uno sviluppo longitudinale che non segua la linea di massima pendenza e che risulti maggiormente spostato verso il settore centrale della fascia detritica, scostandosi maggiormente dal vicino corpo di frana.

Si tratta di soluzioni progettuali che dovranno trovare adeguato seguito nella fase di progettazione esecutiva degli interventi.

Non si prevedono ulteriori misure di mitigazione.

4.2 Zona 2 – Sostegno 18 della linea a 380 kV Nord

4.2.1 Assetto geologico

La zona 2 dove è posizionato il sostegno 18 appartiene alla medesima successione stratigrafica del precedente sostegno 19, ma in questo caso la struttura reticolare è fondata in corrispondenza dell'affioramento della formazione della Scaglia e non su quella delle calcareniti, come nel caso precedente.

Si tratta di una formazione, quella appunto della Scaglia Toscana, costituita da argilliti e marne fittamente stratificate, varicolori con prevalenza del rosso, con intercalazioni di calcari, calcari marnosi, calcareniti e calcari silicei.



Figura 4.2 - Affioramento di argilliti color vinaccia

4.2.2 Geomorfologia e caratterizzazione dei fenomeni franosi

Dal punto di vista geomorfologico, il versante sul quale insiste il sostegno 18 è diffusamente interessato da fenomeni franosi a diverse quote, al punto che lo stesso posizionamento del sostegno è il risultato di quel processo di ottimizzazione precedentemente illustrato in altro capitolo.

Anche in questo caso, le frane in questione non presentano particolare evidenza morfologica, sia per l'esiguità delle coperture superficiali, che per la fitta copertura boschiva.

4.2.3 Idrogeologia e idrologia

I terreni qui affioranti sono scarsamente permeabili, con assenza totale di fenomeni carsici e modesta permeabilità secondaria per fratturazione; in esse sono infatti assenti i componenti solubili ed anche la dove la fratturazione è più intensa il grado di permeabilità rimane scarso per la natura delle rocce o dei loro interstrati marnoso-argillosi, che tende a chiudere le fratture in profondità.

All'assenza di una circolazione idrica sotterranea, corrisponde anche l'assenza di aste idrografiche e compluvi particolarmente incisi sul versante.

4.2.4 Danni esistenti e progressi

Il fatto che l'area si presenti fittamente boscata e del tutto priva di manufatti fa sì che nessun danno progressivo sia stato riscontrato nel corso del sopralluogo in situ.

4.2.5 Indagini eseguite

Non è stato possibile raggiungere direttamente l'area d'imposta del sostegno 18 in quanto la strada che porta a C.Bonora, individuata come possibile linea d'accesso, è in realtà risultata sbarrata da un cancello chiuso, nessuna altra via di accesso, men che meno dal fondovalle, è risultata perseguibile, Inoltre l'area non è neanche ben visibile a causa della fitta copertura arboreo-arbustiva che interessa il versante.

Il punto più vicino in cui si è riusciti ad arrivare è stato da sud. Femandoci per le prove geognostiche in corrispondenza dell'incrocio tra la strada per C.Bonora e la viabilità ordinaria, non molto vicino, però in corrispondenza dell'affioramento della medesima Formazione.

La zona 2 è quindi stata investigata, in maniera non proprio diretta, facendo ricorso all'esecuzione di una doppia prova penetrometrica (DPL1 e DPL1bis) finalizzata a verificare le caratteristiche geotecniche del terreno d'imposta e l'entità della copertura superficiale.

Proprio la presenza di elementi litoidi a ridotta profondità ha portato ad effettuare una doppia misura, per dare maggiore significatività al dato sugli spessori della coltre d'alterazione superficiale, che è risultata inferiore al metro, come d'altro canto ipotizzabile dal sub-affioramento di diaspri e argilliti.

Sono state eseguite le seguenti indagini (per la cui ubicazione si rimanda allo specifico elaborato allegato alla presente relazione) :

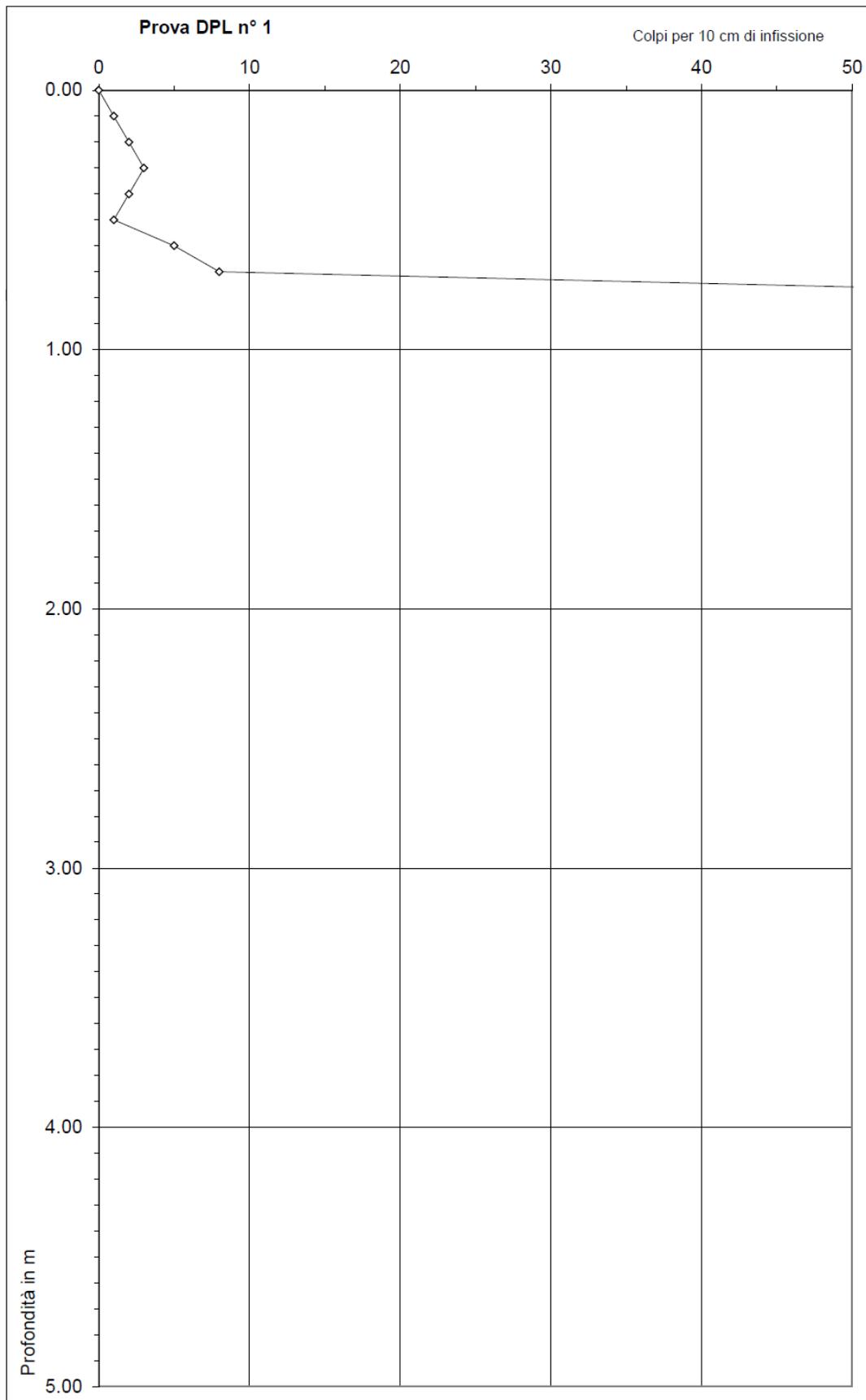
Dati generali

Committente: GTA S.r.l.	
Comune: Filettole	
Località: Farneta	Quota piano campagna: m s.l.m.
Opera:	Quota inizio prova: m s.l.m.
Data Prova: 16-nov-13	Quota fine prova: m s.l.m.
Prova DPL n° 1	Profondità falda acquifera: n.d. m
Profondità Max: 0.80	Quota falda acquifera: n.d. m s.l.m.

Dati Prova

Profondità	Numero colpi	Profondità	Numero colpi	Profondità	Numero colpi
0.00	0	4.00		8.00	
0.10	1	4.10		8.10	
0.20	2	4.20		8.20	
0.30	3	4.30		8.30	
0.40	2	4.40		8.40	
0.50	1	4.50		8.50	
0.60	5	4.60		8.60	
0.70	8	4.70		8.70	
0.80	80	4.80		8.80	
0.90		4.90		8.90	
1.00		5.00		9.00	
1.10		5.10		9.10	
1.20		5.20		9.20	
1.30		5.30		9.30	
1.40		5.40		9.40	
1.50		5.50		9.50	
1.60		5.60		9.60	
1.70		5.70		9.70	
1.80		5.80		9.80	
1.90		5.90		9.90	
2.00		6.00		10.00	
2.10		6.10		10.10	
2.20		6.20		10.20	
2.30		6.30		10.30	
2.40		6.40		10.40	
2.50		6.50		10.50	
2.60		6.60		10.60	
2.70		6.70		10.70	
2.80		6.80		10.80	
2.90		6.90		10.90	
3.00		7.00		11.00	
3.10		7.10		11.10	
3.20		7.20		11.20	
3.30		7.30		11.30	
3.40		7.40		11.40	
3.50		7.50		11.50	
3.60		7.60		11.60	
3.70		7.70		11.70	
3.80		7.80		11.80	
3.90		7.90		11.90	

Note:
Prova interrotta per rifiuto strumentale



4.2.6 Valutazione della vulnerabilità

4.2.6.1 Attuale

La vulnerabilità attuale è valutabile di grado molto ridotto ed è riconducibile esclusivamente alla presenza della strada sterrata che percorre il sottostante fondovalle.

4.2.6.2 Post-intervento

La vulnerabilità post-intervento risulta invariata rispetto alla situazione attuale, in quanto l'opera in progetto non produce nessun incremento di criticità in fase di esercizio.

4.2.7 Interventi di mitigazione

Sostegno

L'ipotesi progettuale di partenza prevedeva la realizzazione di una fondazione profonda, stante la presenza di argilliti nella parte superiore del locale substrato litologico. I risultati delle prove penetrometriche in situ (anche se eseguite non vicinissimo al picchetto identificativo il sostegno) hanno però evidenziato la presenza di terreni estremamente competenti a profondità ridotte, dell'ordine del metro, aspetto che consente di attuare un'ottimizzazione progettuale, in quanto una tale quota d'imposta può tranquillamente essere raggiunta con una normale fondazione diretta a plinti con riseghe.

Microcantiere

Nel caso del microcantiere, fermo restando la necessità di realizzare i lavori durante il periodo estivo, evitando la concomitanza con eventi pluviometrici significativi, si dovrà inoltre procedere alla realizzazione di un arginello di protezione dei margini verso valle dell'area di lavorazione, dove è presente una nicchia di frana.

Proprio per mantenere il massimo franco possibile da tale nicchia, si dovrà configurare il sedime del cantiere secondo una forma rettangolare con i lati sviluppati secondo la pendenza che risultino il più corti possibile, compatibilmente con le esigenze di movimentazione dei mezzi, relegando tutte le aree di manovra non strettamente necessarie alle operazioni di scavo e montaggio, nei settori laterali rispetto all'impronta a terra del sostegno stesso.

Bisognerà inoltre contenere il più possibile la movimentazione di mezzi d'opera pesanti e concentrare al massimo lo svolgimento temporale dei lavori.

Pista di cantiere

La posizione del sostegno 18 è tale da non consentire il suo raggiungimento senza la realizzazione di una nuova pista di cantiere. Pertanto nell'ottimizzazione progettuale si è minimizzata la lunghezza della pista.

Da questo punto di vista, la soluzione di progetto risulta essere la più breve possibile, sviluppandosi peraltro con andamento trasversale, in un tratto di versante le cui acclività non determinano la necessità di operare curvature per guadagnare quota a discapito della pendenza longitudinale della pista.

Si ritiene che la soluzione inserita in progetto non necessiti di ulteriori mitigazioni.

4.3 Zona 3 – Sostegni 6 della linea a 380 kV Sud e 8 della linea a 132 kV Sud

4.3.1 Assetto geologico

I dati bibliografici utilizzati per la redazione della cartografia geolitologica evidenziano per questa zona 3 l'affioramento di terreni argillitici e della formazione dei Diaspri, ma nel corso delle attività di esecuzione delle prove penetrometriche è stato possibile riscontrarne la ridotta potenza e il sub-affioramento dei sottostanti termini arenacei. Tale situazione direttamente investigata evidenzia come in corrispondenza delle culminazioni morfologiche, quale quella interessata dal doppio sostegno elettrico, le arenarie vengano quasi in affioramento, diventando rapidamente il substrato significativo ai fini geotecnici.

D'altro canto, tutti i circostanti rilievi sono diffusamente interessati proprio dall'affioramento delle arenarie in questione.



Figura 4.3 - Affioramenti di arenari nella zona sommitale del rilievo

4.3.2 Geomorfologia e caratterizzazione dei fenomeni franosi

Da un punto di vista geomorfologico, la zona 3 è ubicata sul dosso morfologico dal quale si aprono frane rototraslative su tutti i versanti, sia ad est che ad ovest (con le nicchie abbastanza vicine al pianoro sommitale), che a sud (con ben tre nicchie di frana a partire da quote inferiori di 25/30 m rispetto al pianoro stesso).

Appare del tutto evidente che sia proprio la superficie stratigrafica che separa le argilliti dalle sottostanti arenarie a costituire un elemento predisponente al dissesto, Da questo punto di vista la scelta di posizionare i due sostegni sul pianoro risulta essere la soluzione decisamente più conservativa.

4.3.3 Idrogeologia e idrologia

La zona d'imposta dei due sostegni è ubicata in corrispondenza dello spartiacque destro del Fosso delle Cavine, in un tratto di versante non interessata da compluvi particolarmente pronunciati.

Neanche in profondità si registra una circolazione idrica apprezzabile, con la presenza nella locale serie stratigrafica di due formazioni entrambe caratterizzate da litologie scarsamente permeabili, costituite dalle unità siliceo-arenacee e siliceo-marnose (Formazioni dei Diaspri e del Macigno, entrambi appartenenti alla Successione Toscana), con assenza totale di fenomeni carsici e modesta permeabilità secondaria per fratturazione.

4.3.4 Danni esistenti e pregressi

La zona 3 è del tutto priva di opere e manufatti in grado di aver subito danni dall'esplicarsi dei movimenti franosi.

Anche gli uliveti qui presenti risultano del tutto integri.

4.3.5 Indagini eseguite

La zona 3 è perfettamente raggiungibile e quindi ha consentito l'esecuzione di una prova penetrometrica proprio nella zona tra i due sostegni, che ha evidenziato la presenza del basamento litoide a 2,40 m dal piano campagna.

Sono state eseguite le seguenti indagini (per la cui ubicazione si rimanda allo specifico elaborato allegato alla presente relazione):

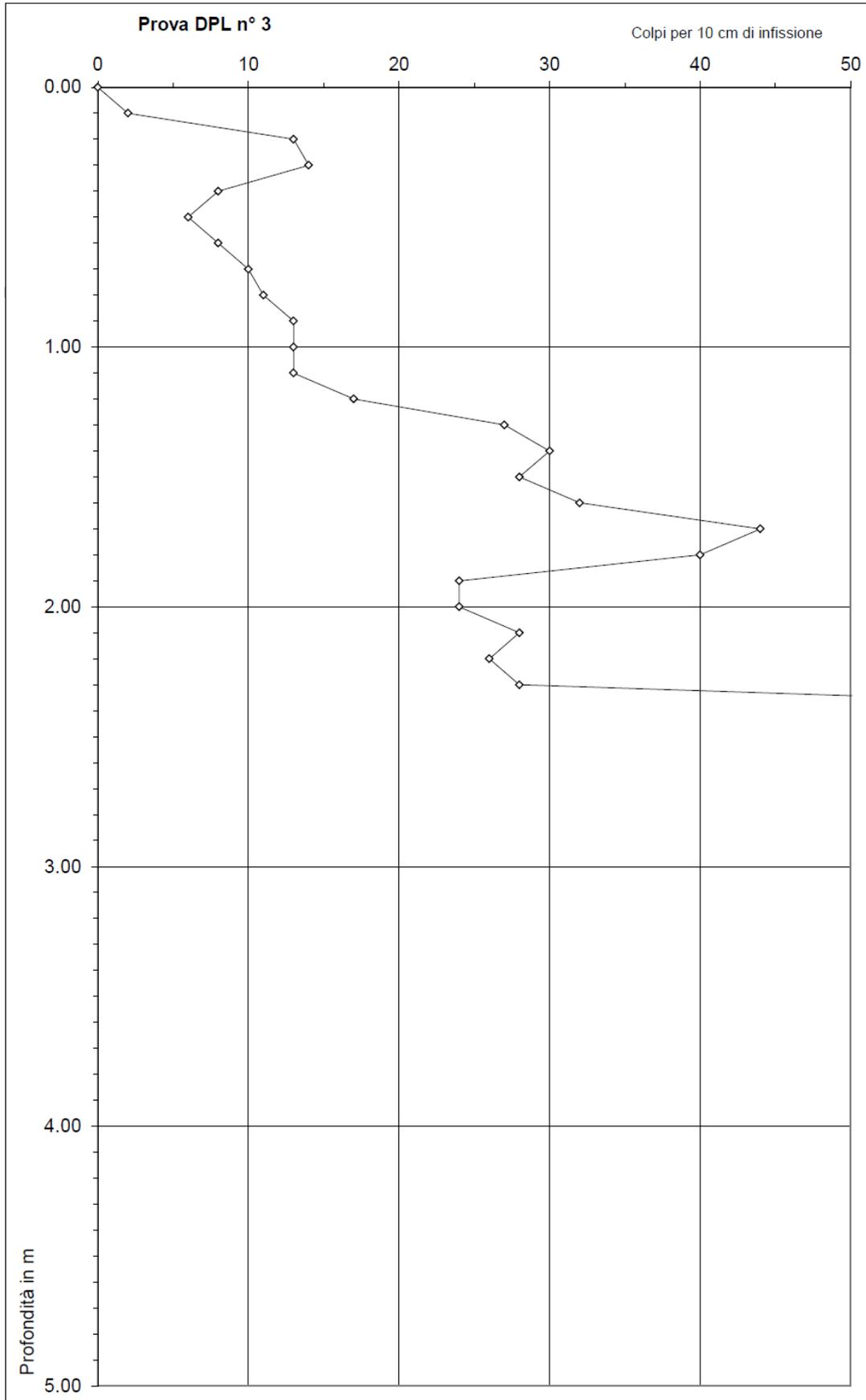
Dati generali

Committente: GTA S.r.l.
 Comune: Chiatři
 Località: Incrocio strade di campagna Quota piano campagna: m s.l.m.
 Opera: 0.00 Quota inizio prova: m s.l.m.
 Data Prova: 16-nov-13 Quota fine prova: m s.l.m.
 Prova DPL n° 3 Profondità falda acquifera: n.d. m
 Profondità Max: 2.40 Quota falda acquifera: n.d. m s.l.m.

Dati Prova

Profondità	Numero colpi	Profondità	Numero colpi	Profondità	Numero colpi
0.00	0	4.00		8.00	
0.10	2	4.10		8.10	
0.20	13	4.20		8.20	
0.30	14	4.30		8.30	
0.40	8	4.40		8.40	
0.50	6	4.50		8.50	
0.60	8	4.60		8.60	
0.70	10	4.70		8.70	
0.80	11	4.80		8.80	
0.90	13	4.90		8.90	
1.00	13	5.00		9.00	
1.10	13	5.10		9.10	
1.20	17	5.20		9.20	
1.30	27	5.30		9.30	
1.40	30	5.40		9.40	
1.50	28	5.50		9.50	
1.60	32	5.60		9.60	
1.70	44	5.70		9.70	
1.80	40	5.80		9.80	
1.90	24	5.90		9.90	
2.00	24	6.00		10.00	
2.10	28	6.10		10.10	
2.20	26	6.20		10.20	
2.30	28	6.30		10.30	
2.40	80	6.40		10.40	
2.50		6.50		10.50	
2.60		6.60		10.60	
2.70		6.70		10.70	
2.80		6.80		10.80	
2.90		6.90		10.90	
3.00		7.00		11.00	
3.10		7.10		11.10	
3.20		7.20		11.20	
3.30		7.30		11.30	
3.40		7.40		11.40	
3.50		7.50		11.50	
3.60		7.60		11.60	
3.70		7.70		11.70	
3.80		7.80		11.80	
3.90		7.90		11.90	

Note:
 Prova interrotta per rifiuto strumentale.



4.3.6 Valutazione della vulnerabilità

4.3.6.1 Attuale

Nello stretto intorno di rilevanza progettuale non sussiste alcuna opera o manufatto in grado di essere danneggiato dai movimenti franosi, ad eccezione della strada per Farneta che è già tagliata dalle superfici di scivolamento, ma che è sufficientemente distante dall'area d'imposta dei sostegni da non essere in relazione con essi.

4.3.6.2 Post-intervento

Gli esisti del rilievo hanno evidenziato come la natura della franosità alla base della classificazione di pericolosità presente sia da ricondurre a fenomenologie rototraslative in tutto il comparto territoriale circostante l'area d'imposta dei due sostegni delle linee a 380 e 132 kV. La posizione sul pianoro selezionata per entrambi i sostegni è però tale da scongiurare lo scoscendimento di masse superficiali di terreno.

Pertanto, la vulnerabilità post-intervento risulta invariata, in quanto le opere in progetto non producono nessun incremento di criticità in fase di esercizio.

4.3.7 Interventi di mitigazione

Sostegni

Sia le fondazioni del sostegno 6 della linea a 380 kV, che quelle del sostegno 8 della linea a 132 kV sono originariamente previste con pali trivellati, una soluzione che alla luce degli esiti della prova penetrometrica appare decisamente sovradimensionata, potendo essere sostituita da plinti a riseghe, o in subordine da micropali, per attestarsi nel substrato lapideo.

Microcantieri

Le operazioni di costruzione dei sostegni che avverranno all'interno delle singole piazzole di cantiere non avranno alcuna implicazione dal punto di vista della pericolosità franosa, essendo entrambe posizionate sulla sommità del rilievo morfologico, che, per quanto classificate come P3 a causa delle litologie scagliose ivi presenti, costituiscono l'intorno territoriale più stabile della zona.

La posizione dei cantieri è tale da non richiedere particolari accorgimenti ulteriori, se non la protezione idraulica del ciglio occidentale del microcantiere del sostegno 6 della linea a 380 kV,

per evitare il convogliamento di acque verso la frana quiescente presente più in basso sul versante.

Piste di cantiere

Per quanto riguarda entrambi i tratti di pista da aprire ex-novo, la vastità e l'omogeneità dell'area P3 è tale da non consentire di evitarla da parte dei tratti di nuova viabilità dedicata al doppio microcantiere; stante la necessità di aprire tratti di nuove piste, la bontà delle soluzioni messe a punto dipende dalla lunghezza, dall'orientamento rispetto alla massima pendenza e dalla prevedibile entità dei movimenti terra.

Le due soluzioni di progetto risultano entrambe sviluppate secondo i minimi percorsi possibili, orientati trasversalmente rispetto alla massima pendenza del versante (pista al sostegno 8 della 132 kV) o in zona a debole pendenza (pista al sostegno 6 della 380 kV). Le pendenze presenti in entrambi i casi fanno sì che i tratti di neoformazione delle piste di cantiere siano previsti "a raso, con minima entità degli scavi e sbancamenti.

Alla luce degli aspetti progettuali sopra brevemente illustrati, non si ritiene sussistano le condizioni per apportare ulteriori ottimizzazioni alle piste, se non di tipo procedurale, legate all'opportunità di aprire e utilizzare dette piste in periodi non piovosi e contenendo al massimo i tempi di fruizione.

4.4 Zona 4 – Sostegno 15 della linea a 132 kV Sud

4.4.1 Assetto geologico

La zona 4, nella quale rientra il sostegno 15 della linea a 132 kV è posta in prossimità del limite di affioramento tra i terreni della Scaglia Toscana e i calcari, essendo posizionato sui primi.

Sul sito vicino al posizionamento del sostegno 15 affiora la successione di argilliti violacee e marne fittamente stratificate, con intercalazioni di calcari, calcari marnosi, calcareniti e calcari silicei.



Figura 4.4 – Affioramento di calcari bianchi contenenti noduli di selce

4.4.2 Geomorfologia e caratterizzazione dei fenomeni franosi

Dal punto di vista geomorfologico, il sito del sostegno è posto nella parte sommitale del colle, in una zona stabile, rispetto alla quale sono presenti due frane sul versante occidentale, circa 30 m più in basso, la più settentrionale delle quali, posta in adiacenza ad alcuni edifici, risulta di ridotte dimensioni.

4.4.3 Idrogeologia e idrologia

La successione scagliosa presente in questa zona è scarsamente permeabile, anche per il modesto livello di fratturazione che la caratterizza, con assenza totale di fenomeni carsici e modesta permeabilità secondaria per fratturazione; in esse sono infatti assenti i componenti solubili ed anche laddove la fratturazione è più intensa il grado di permeabilità rimane scarso per la natura delle rocce o dei loro interstrati marnoso-argillosi, che tende a chiudere le fratture in profondità.

All'assenza di una circolazione idrica sotterranea, corrisponde anche l'assenza di aste idrografiche, mentre alcuni compluvi si aprono a quote sottostanti quella d'imposta del sostegno.

4.4.4 **Danni esistenti e pregressi**

La zona direttamente interessata dal sostegno non presenta alcun elemento in grado di essere stato danneggiato da fenomeni franosi pregressi. A quote inferiori, sul versante occidentale, sono presenti due forme gravitative che hanno parzialmente interessato elementi della viabilità locale.

In particolare la piccola frana più settentrionale "attraversa" la strada bianca che sale verso la cima del colle e risulta molto prossima ad alcuni edifici rurali, mentre la frana più meridionale si appoggia con il proprio piede sulla sede della S.C. Monti Chiatri.

4.4.5 **Indagini eseguite**

In corrispondenza di questa Zona d'intervento si è riusciti ad arrivare abbastanza vicino al sito d'imposta del sostegno 15, effettuando una prova penetrometrica al bordo della strada sterrata che abbastanza in quota segue la parte alta del versante.

Sono state eseguite le seguenti indagini (per la cui ubicazione si rimanda allo specifico elaborato allegato alla presente relazione):

Dati generali

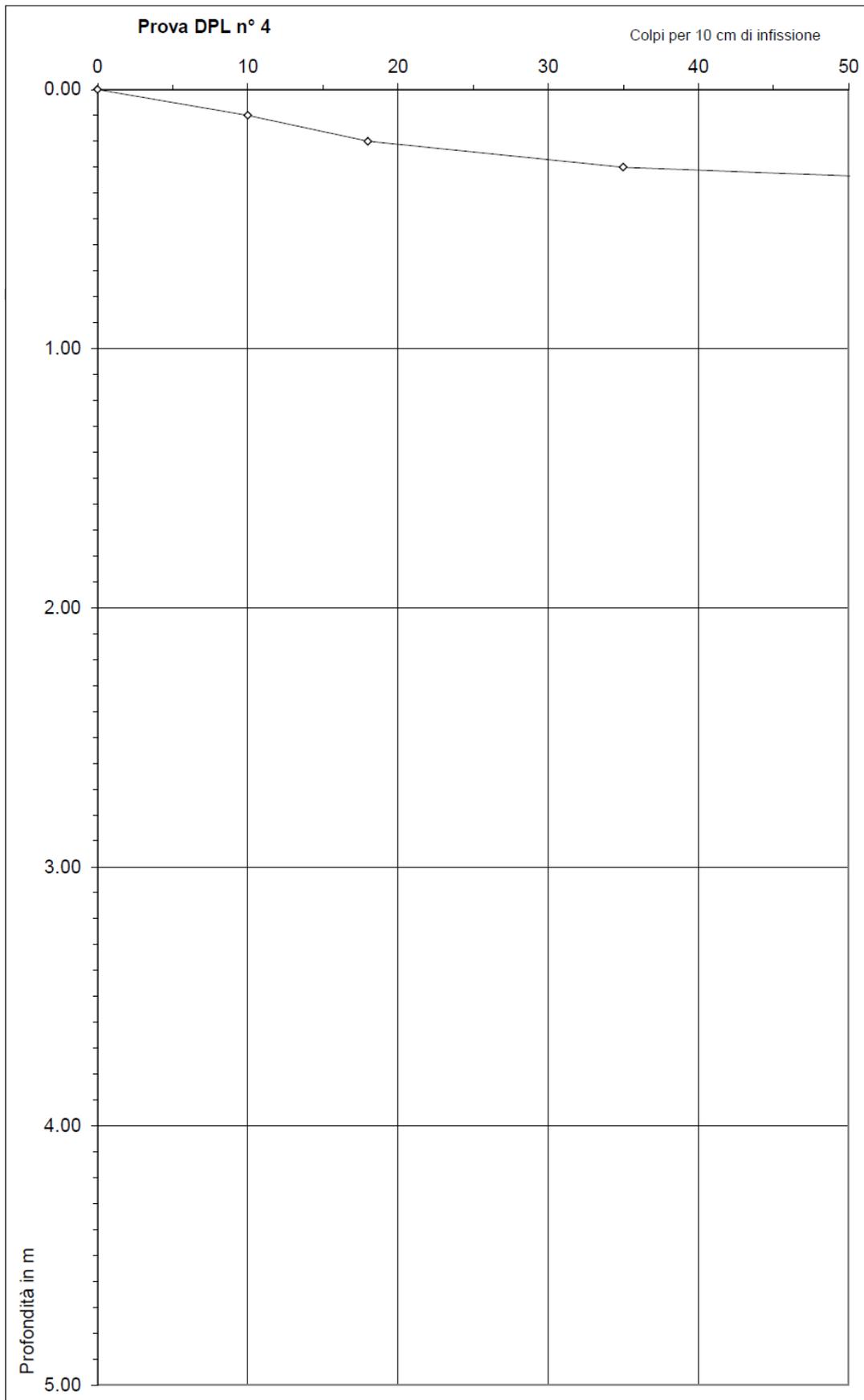
Committente: GTA S.r.l.			
Comune: Chiacri			
Località: Chiacri	Quota piano campagna:		m s.l.m.
Opera: 0.00	Quota inizio prova:		m s.l.m.
Data Prova: 16-nov-13	Quota fine prova:		m s.l.m.
Prova DPL n° 4	Profondità falda acquifera:		n.d. m
Profondità Max: 0.40	Quota falda acquifera:		n.d. m s.l.m.

Dati Prova

Profondità	Numero colpi	Profondità	Numero colpi	Profondità	Numero colpi
0.00	0	4.00		8.00	
0.10	10	4.10		8.10	
0.20	18	4.20		8.20	
0.30	35	4.30		8.30	
0.40	80	4.40		8.40	
0.50		4.50		8.50	
0.60		4.60		8.60	
0.70		4.70		8.70	
0.80		4.80		8.80	
0.90		4.90		8.90	
1.00		5.00		9.00	
1.10		5.10		9.10	
1.20		5.20		9.20	
1.30		5.30		9.30	
1.40		5.40		9.40	
1.50		5.50		9.50	
1.60		5.60		9.60	
1.70		5.70		9.70	
1.80		5.80		9.80	
1.90		5.90		9.90	
2.00		6.00		10.00	
2.10		6.10		10.10	
2.20		6.20		10.20	
2.30		6.30		10.30	
2.40		6.40		10.40	
2.50		6.50		10.50	
2.60		6.60		10.60	
2.70		6.70		10.70	
2.80		6.80		10.80	
2.90		6.90		10.90	
3.00		7.00		11.00	
3.10		7.10		11.10	
3.20		7.20		11.20	
3.30		7.30		11.30	
3.40		7.40		11.40	
3.50		7.50		11.50	
3.60		7.60		11.60	
3.70		7.70		11.70	
3.80		7.80		11.80	
3.90		7.90		11.90	

Note:

Prova interrotta per rifiuto strumentale
Batteria di aste molto inclinata



La prova ha dato velocemente rifiuto evidenziando, con ogni probabilità la presenza di livelli lapidei in sub-affioramento. Il tentativo di ripetizione dell'indagine effettuato ha fornito valori del tutto coerenti con i primi.

4.4.6 Valutazione della vulnerabilità

4.4.6.1 Attuale

La vulnerabilità del territorio sottostante l'area d'imposta appare medio-alta per la presenza di edifici rurali e strade a carattere locale, già parzialmente interessate da due fenomeni franosi presenti sul versante.

4.4.6.2 Post-intervento

La posizione del sostegno nella parte superiore del pianoro morfologico, è tale da non presentare alcuna caratteristica clinometrica che possa risultare predisponente ad un eventuale attivazione di un dissesto. La vulnerabilità post-intervento risulta pertanto invariata, in quanto l'opera in progetto non produce nessun incremento di criticità in fase di esercizio.

4.4.7 Interventi di mitigazione

Sostegno

La presenza di terreni geotecnicamente scadenti, quali la scaglia, ha portato alla previsione progettuale di realizzare una fondazione profonda con pali trivellati, per attestarsi in profondità, all'interno di un substrato migliore. In realtà, gli esiti della prova penetrometrica eseguita nelle vicinanze dell'area del sostegno, hanno evidenziato la presenza di terreni dalle ottime risposte giù a debole profondità, rendendo del tutto perseguibile la realizzazione di una fondazione diretta, a plinti con riseghe.

Microcantiere

L'area dove è collocato il microcantiere risulta sub-pianeggiante e, nonostante la classificazione P3 dovuta meramente alla presenza di un substrato argillitico, in condizioni di piena stabilità e debitamente lontano dalle nicchie di frana che interessano il versante a quote inferiori.

Le uniche mitigazioni che si ritiene opportuno approntare riguardano la regimazione di eventuali acque di cantiere, per evitare che possano scorrere lungo il sottostante versante, verso le aree in frana.

Per il resto, si ritiene che il contenimento temporale e stagionale (periodi non piovosi) costituiscano le migliori misure da attuare dal punto di vista della conduzione dei lavori per la realizzazione di questo sostegno della linea a 132 kV.

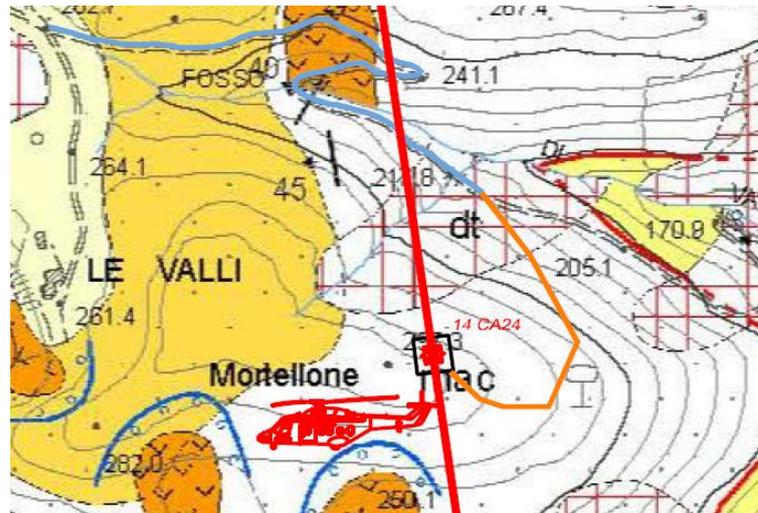
Pista di cantiere

La posizione del sostegno all'interno di un'area P3 e la vicinanza di una viabilità preesistente da ripristinare rendono inevitabile l'apertura di un brevissimo tratto di raccordo che si sviluppa, peraltro, pressoché parallelamente al versante, rendendo fattibile la sua realizzazione "a raso" con minima entità degli scavi e delle movimentazioni di terra.

Stante la situazione sopra delineata, non si ritiene sussistano le condizioni per introdurre particolari interventi di mitigazione.

4.5 Altre nuove piste ricadenti in aree P3

4.5.1 Pista a servizio del sostegno 14 dell'elettrodotto 380 kV Nord



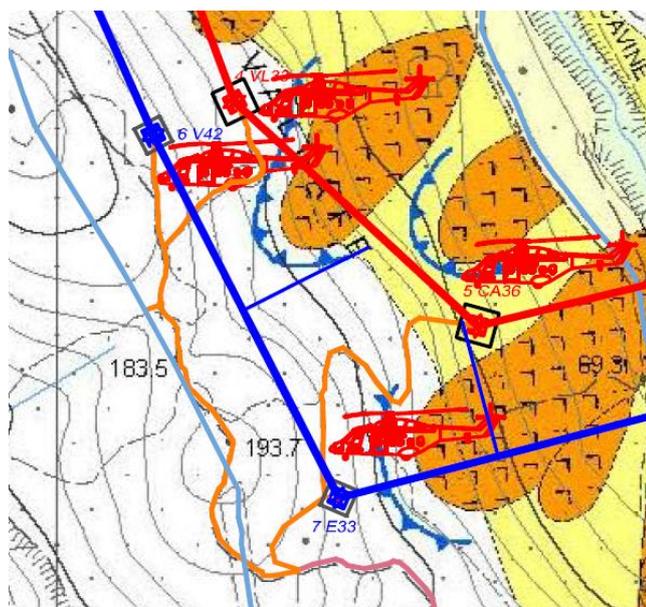
Progetto

La pista di cantiere si stacca da una strada a carattere locale preesistente, troppo presto, salendo di quota a partire da un tratto di versante dove è presente una copertura detritica che, essendo mobilizzabile, determina la classificazione P3.

Ottimizzazione

E' sufficiente spostare più ad est il punto di stacco del tratto di pista di nuova apertura dalla strada esistente, facendo poi recuperare quota alla pista in un tratto del tutto privo di situazioni predisponenti ai dissesti gravitativi.

4.5.2 Piste a servizio dei sostegni 4 e 5 dell'elettrodotto 380 kV Sud e dei sostegni 6 e 7 dell'elettrodotto 132 kV Sud



Progetto

Le due piste di cantiere a servizio delle coppie di sostegni 3/380kV - 4/132kV e quelle 5/380kV - 7/132kV sono da aprire per raccordare i microcantieri con una preesistente pista che si ferma nei pressi della cima più meridionale. Nel corso del relativo sviluppo longitudinale entrambe le piste vanno a lambire una nicchia di frana.

Va considerato che tutti e 4 i microcantieri sono principalmente alimentati dall'elicottero, demandando l'uso delle piste alla sola movimentazione delle maestranze; questo rende possibile realizzare piste di ridotto ingombro.

Ottimizzazione

La soluzione per entrambi i problemi è abbastanza semplice, visto che il loro sviluppo è progettato in campo aperto e pertanto è sufficiente apportare una puntuale modifica ad ognuna delle due piste, allontanandole, dal ciglio della singola nicchia, risolvendo la problematica.

5 INQUADRAMENTO SISMICO DEL TERRITORIO

La variabile propensione sismica del territorio regionale è confermata dall'esame della mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (rif. Ordinanza PCM del 28 Aprile 2005, n.3519, All.1b) espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferito a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s, cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

L'inquadramento macrosismico dell'intero territorio interessato dall'opera di razionalizzazione della rete elettrica di Lucca è sintetizzato nelle successive figure.

Nome comune	Classificazione sismica
Camaiore	3
Massarosa	3
Lucca	3
Vecchiano	3

Tabella 5.1 - Classificazione sismica ei comuni d'interesse progettuale

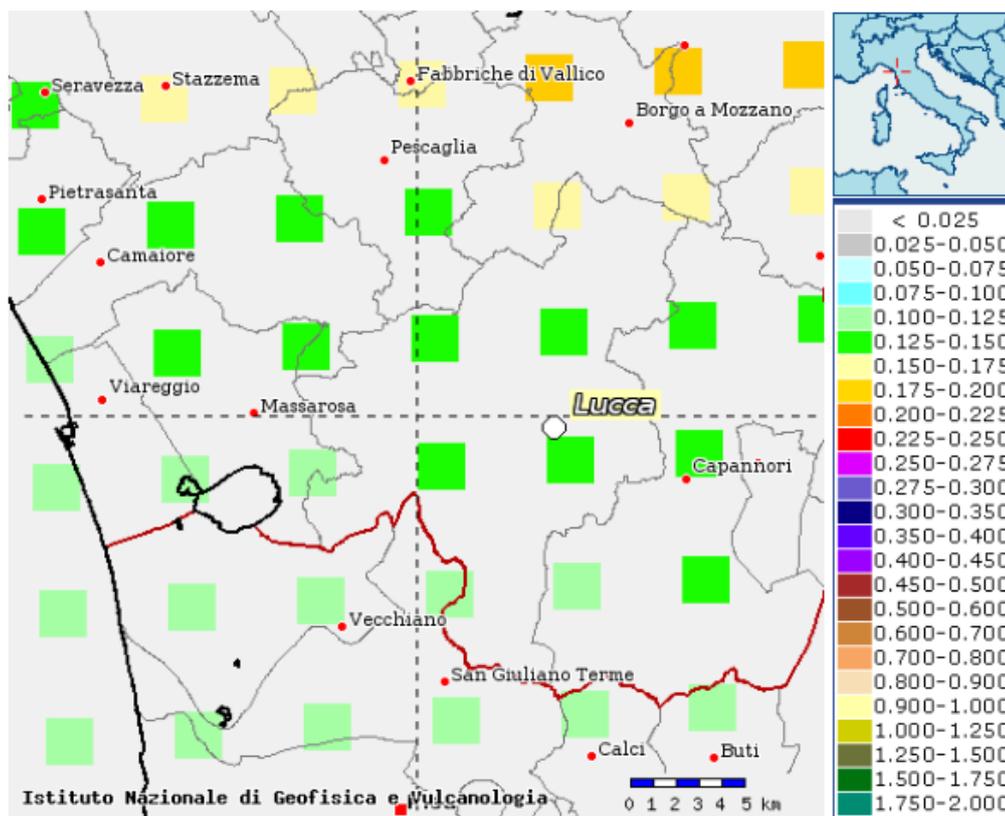


Figura 5.1 - Pericolosità sismica della macrozona d'intervento di Lucca (Fonte : INGV)

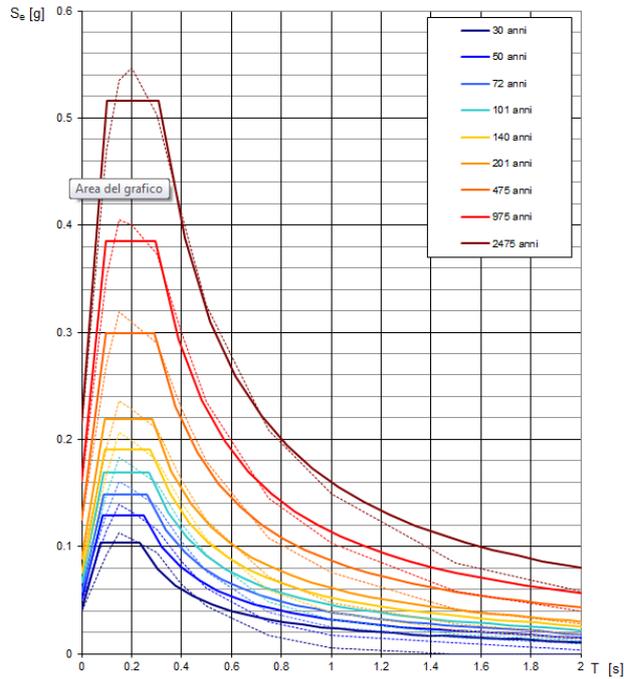
Per quanto riguarda la risposta sismica locale e profili di suolo sismico, i due principali fattori locali che possono condizionare la risposta sismica locale sono :

- i fattori morfologici del sito (valle stretta, cresta, pendio etc.)
- la natura dei depositi sollecitati dalla vibrazione sismica (possono amplificare l'accelerazione massima in superficie rispetto a quella che ricevono alla base, agendo al contempo da filtro del moto sismico, diminuendone l'energia complessiva ma modificandone la composizione con accentuazione di alcune frequenze e smorzamento di altre)

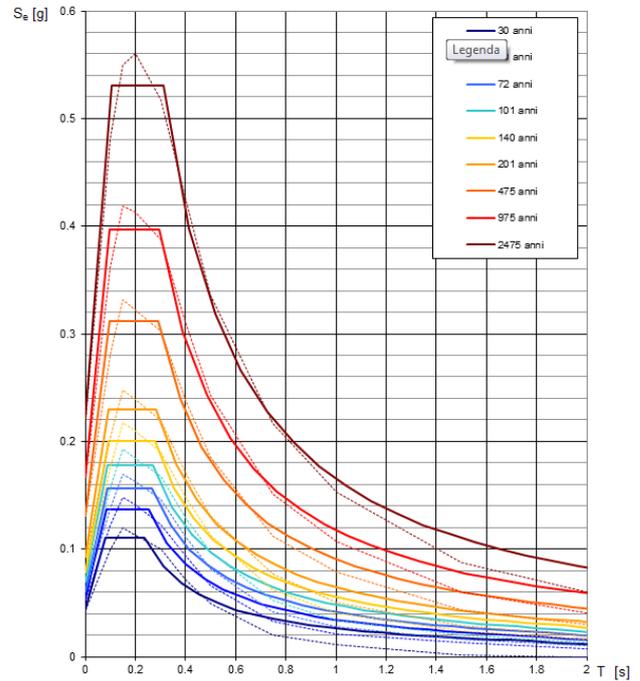
Dal punto di vista dei condizionamenti morfologici, la posizione degli interventi in progetto in progetto consente di mantenere ridotto il rischio che la presenza di creste e singolarità morfologiche possano indurre fenomeni di amplificazione sismica sui sostegni, in quanto anche i sostegni posti sulla culminazione dei rilievi morfologici presentano forme molto arrotondate, che mal si prestano all'attuazione dell'"effetto punta".

Per quanto riguarda invece gli aspetti connessi alla natura e alla tipologia del substrato litologico, riferendosi alla definizione del profilo di suolo sismico introdotto dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio n. 3274 del 20.03.2003, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, nelle more delle specifiche verifiche strumentali (prove MASW) da eseguire nel corso delle successive fase di approfondimento progettuale, le risultanze delle indagini penetrometriche eseguite nelle 4 aree ad elevata pericolosità P3 indicano la presenza di un suolo di Tipo A " Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m".

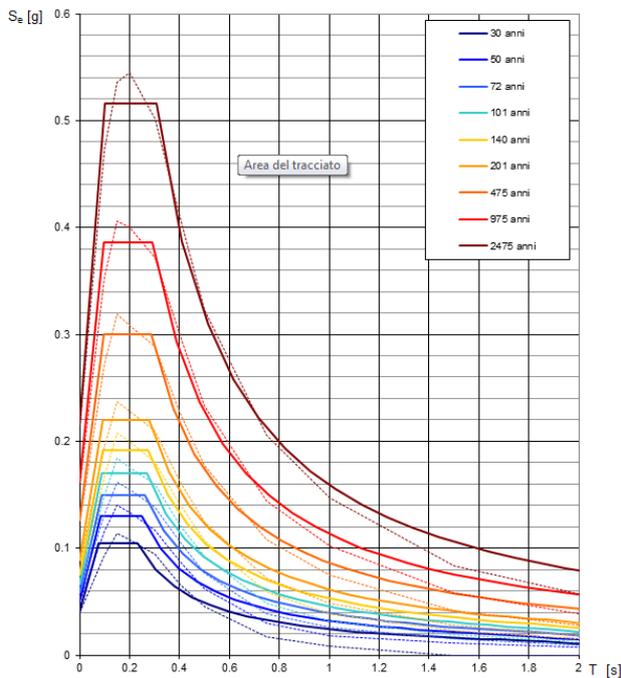
Infine, si riportano i grafici degli spettri di risposta elastici corrispondenti ai comuni interessati dall'intero progetto, nei quali la linea continua si riferisce agli spettri di Normativa, mentre la linea tratteggiata rappresenta gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.



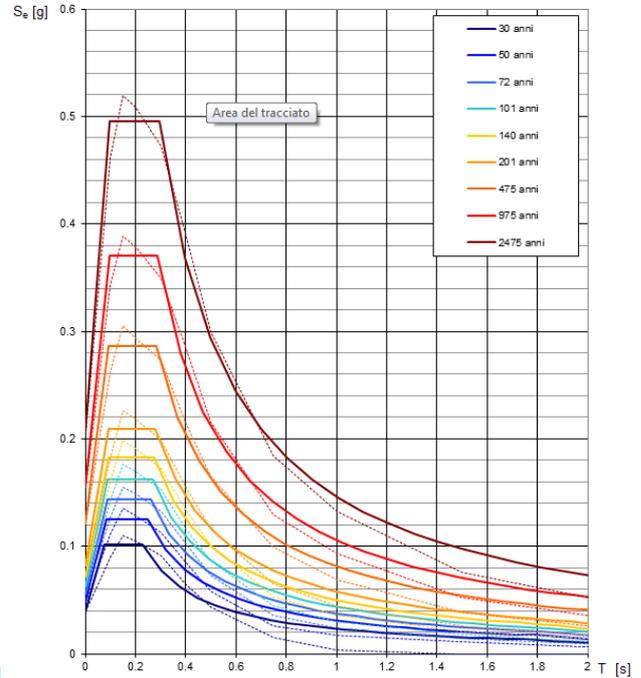
CAMAIORE (LU)



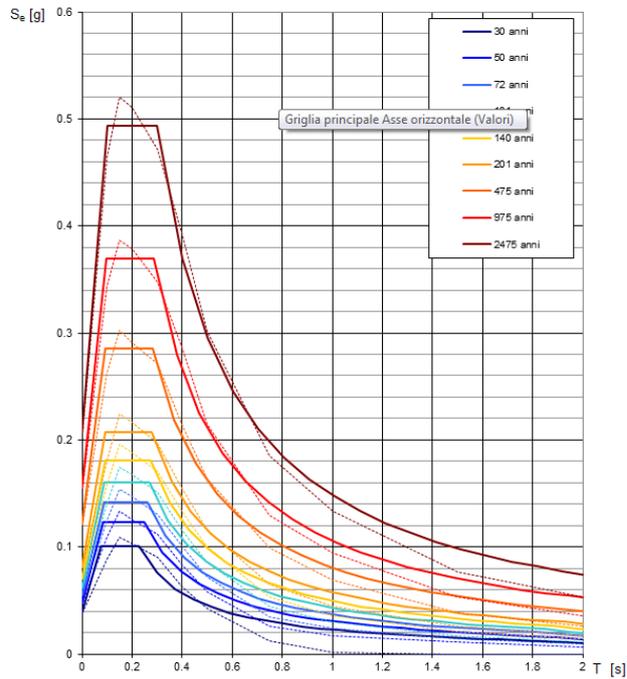
LUCCA (LU)



MASSAROSA (LU)



SAN GIULIANO TERME (PI)



VECCHIANO (PI)

Infine, nelle serie stratigrafiche locali delle 4 aree indagate nel presente lavoro non sono individuabili livelli e/o lenti costituite da sabbie fini ben classate, che risultano essere la litologia a maggiore propensione per eventuali fenomeni di liquefazione sismica.

6 CONCLUSIONI

Il presente Studio di compatibilità idrogeologica è stato redatto in quanto nell'ambito del progetto di razionalizzazione della rete elettrica di Lucca sono presenti alcune situazioni puntuali che ricadono all'interno di aree a pericolosità di frana elevata (P3), disciplinate dall'art. 13 delle vigenti Norme di Piano, così come rappresentate nella "Carta della franosità del Bacino del Fiume Serchio" in scala 1:10.000.

Come illustrato nell'ambito dei precedenti capitoli del presente documento, a valle di un lungo e reiterativo processo di rivisitazione progettuale, fondamentalmente basato su attività di rilievo e verifica in campo, a fronte delle numerose situazioni di criticità inizialmente presenti, si è infine arrivati ad un progetto ottimizzato nel quale sono rimaste 4 ineludibili aree di realizzazione di 5 sostegni (un'area comprende due sostegni tra loro contigui) tutte riconducibili alle seguenti casistiche :

- C2 – "Aree soggette a franosità in terreni detritici acclivi"
- E1 – "Aree potenzialmente franose per caratteristiche litologiche"

Tutte le interazioni dirette (complanarietà) ed indirette (eccessiva vicinanza) con frane attive e quiescenti sono stati eliminate.

Queste 4 aree sono peraltro state direttamente investigate mediante esecuzione di prove penetrometriche per acquisire dati e informazioni sperimentali, e non bibliografiche, soprattutto sulla natura e sugli spessori locali delle coltri superficiali rispetto ai sottostanti substrati lapidei, visto che questa risulta essere la situazione predisponente al dissesto maggiormente significativa nell'area.

A queste 4 aree, dove le azioni di progetto si configurano come apertura e conduzione del microcantiere e relativa pista di accesso, si aggiungono poi altre due aree dove l'area P3 è esclusivamente interessata dall'apertura di un tratto di pista di cantiere a servizio di microcantieri presenti in aree esterne rispetto alla classificazione P3.

Per questi due casi, le relative casistiche sono riconducibili a :

- B – "Frane quiescenti"
- C2 – "Aree soggette a franosità in terreni detritici acclivi"

In questi casi, va però evidenziato come la più semplice soluzione migliorativa per risolvere tali elementi di criticità consista nell'apportare una modifica planimetrica alla pista, operazione facilmente eseguibile in entrambi i casi, come evidenziato nel par.4.5.

Come espressamente previsto dai punti 3 e 4 dell'art.13 delle vigenti Norme di Piano, le valutazioni tecniche esposte nell'ambito del presente documento per ognuna delle aree di studio non sono state riferite alla sola zona d'imposta dei sostegni, né al sedime del microcantiere, ma sono state estese ad un intorno significativo, valutando l'eventuale presenza di danni pregressi a manufatti e infrastrutture nell'area circostante e, soprattutto, il grado di vulnerabilità del territorio nella situazione attuale e in quella di post-intervento, potendo così dare un giudizio sull'eventuale modifica introdotta rispetto alle condizioni di fragilità e vulnerabilità attuali del contesto territoriale d'inserimento.

Pertanto, come esposto nei capitoli dedicati alle singole aree d'intervento, si ritiene che nessuno degli interventi per realizzare i nuovi sostegni ricadenti in aree P3, una volta attuati gli interventi di ottimizzazione e mitigazione previsti e descritti, comporti un peggioramento del grado di stabilità del versante e, conseguentemente, della vulnerabilità delle eventuali preesistenze.