

01	16/05/2022	Ottimizzazione posizione sostegni P.5/C, P.3/G, P.26/F	A. Mazzei	A. Scognetti	C. Di Michele
00	08/02/2021	Prima emissione	A. Mazzei	A. Scognetti	C. Di Michele
N.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONI	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
CODIFICA ELABORATO					

VARIANTI ELETTRODOTTI IN INGRESSO ALLA NUOVA CP TERAMO CITTA'

Varianti aeree e raccordi in cavo
Elettrodotto 132kV Teramo Città-Teramo Z.I.
Elettrodotto 132kV Teramo Città-Cellino Attanasio
Elettrodotto 132kV Teramo Città-Isola del Gran Sasso

RELAZIONE GEOLOGICA

(ai sensi del R.D. 3267/23)

REVISIONI					
	01	16/05/2022	Ottimizzazione posizione sostegni P.5/C, P.3/G, P.26/F	Gruppo di lavoro DTCEN-AT-RL	S. Madonna DTCEN-AT-RL
	00	08/02/2021	Prima emissione	R. Di Loreti M. Cappellani DTCS-PRI	B. Tammaro DTCS-PRI
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE:

MOTIVO DELL'INVIO:



PER ACCETTAZIONE



PER INFORMAZIONE

CODIFICA ELABORATO

R E 23802B1 C EX V019



INDICE

1	PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO	3
2	MOTIVAZIONI DELL'OPERA	4
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
5	METODOLOGIA DI STUDIO	11
6	VERIFICA DEI VINCOLI RIGUARDANTI L'ASSETTO IDROGEOLOGICO	12
6.1	Regio Decreto n. 3267/1923.....	12
6.2	Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	13
7	CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO	16
7.1	Inquadramento geologico regionale	16
7.2	Caratteristiche geomorfologiche	18
7.3	Idrografia e idrogeologia	19
7.4	Cenni sulla sismicità del territorio	20
1.1.1	25
8	VERIFICHE DELLA COMPATIBILITA' DEGLI INTERVENTI CON LE FINALITA' CONTE-	
NUTE NEL R.D. 3267/1923		26
8.1	Nuovi Sostegni P26/E, P3/F, P5/B	26
8.2	Nuovo Sostegno P5/A	33
8.3	Nuovi Sostegni P26/D e P3/E.....	40
8.4	Nuovo Sostegno P3/D	45
8.5	Nuovi Sostegni P26/C e P3/C	49
8.6	Nuovi Sostegni P26/B e P3/B.....	54
8.7	Nuovi Sostegni P26/A e P3/A.....	62
8.8	Sostegni da demolire	67
9	RIEPILOGO RISULTATI E CONCLUSIONI	70
10	BIBLIOGRAFIA	71

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

1 PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO

La società Terna – Rete elettrica Nazionale S.p.A. è la società concessionaria in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia sulla rete ad alta e altissima tensione ai sensi del decreto del Ministero e delle attività produttive del 20 aprile 2005 (concessione). Terna, nell'espletamento del servizio dato in concessione, persegue i seguenti obiettivi:

- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo, secondo le condizioni previste nella suddetta concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas;
- deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;
- garantire l'imparzialità e neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;
- concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.

Terna, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, per tramite della Società Terna Rete Italia S.p.A., intende realizzare i collegamenti (varianti) a 132 kV miste aereo-cavo tra la nuova CP Teramo Città da delocalizzare e le linee AT afferenti all'attuale CP Teramo Città. Tali interventi verranno realizzati operando su elettrodotti esistenti e si traducono nella realizzazione di alcuni tratti e nello smantellamento di altri.

Attualmente il collegamento della CP Teramo Città è assicurato dai seguenti elettrodotti esistenti:

- Elettrodotto aereo a 132 kV ST "Teramo CP-Teramo ZI" cod. 23802B1;
- Elettrodotto aereo a 132 kV ST "Teramo CP-Isola G.S." cod. 23804C1;
- Elettrodotto aereo a 132 kV ST "Teramo CP-Cellino Attanasio" cod. 23805B1.

Sono stati individuati n.3 interventi in corrispondenza delle suddette tre linee afferenti la nuova CP di Teramo.

Al termine delle realizzazioni delle opere in progetto si renderà possibile la demolizione di circa 4 km di elettrodotti aerei e la realizzazione di 4,7 Km di linee aeree e di circa 3,3 km di linee in cavo.

Poiché alcuni sostegni di nuova realizzazione e delle linee da demolire ricadono in area sottoposta a Vincolo Idrogeologico, di cui al R.D. 3267/1923 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani", **la presente Relazione Geologica è redatta con la finalità di richiedere istanza di autorizzazione "Nulla osta al Vincolo idrogeologico" secondo quanto indicato nella modulistica specifica.**

La presente relazione pertanto, oltre a riportare la descrizione dell'assetto geologico-strutturale del territorio e le caratteristiche geologiche e geomorfologiche di ciascuno dei nuovi sostegni sottoposti a vincolo idrogeologico ha lo scopo di accertare che le opere previste siano compatibili con le finalità contenute nel R.D. ossia che non provochino denudazioni, non determinino la perdita della stabilità dei versanti o non venga turbato il regime delle acque. Essa analizza inoltre i processi morfogenetici in atto che potrebbero interferire, direttamente o indirettamente, con le opere in progetto considerando le interferenze con le aree a rischio definite nel Piano di assetto idrogeologico ed alla luce dei sopralluoghi effettuati nelle aree di interesse.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev. 01	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

2 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

L'opera in progetto è relativa alla modifica di connessione alla RTN per la Cabina primaria (CP) denominata "Teramo" di proprietà di E-Distribuzione e ricompresa tra gli "interventi per la connessione alla RTN" del 2019 cod. 1343CRT. La nuova CP (da delocalizzare nell'area antistante l'attuale Cabina Primaria), sarà realizzata da E-Distribuzione SpA, ed oggetto di propria autorizzazione.

Si evidenzia che tali interventi (CP, Linee aeree e in cavo) derivano da una richiesta di modifica di connessione alla CP di "Teramo Città" formalizzata da E-Distribuzione a Terna; E-Distribuzione, nel progettare la nuova CP di Teramo, è andata incontro alle richieste di razionalizzazioni originate e portate avanti da circa un decennio da Comitati di cittadini del centro urbano di Teramo, appoggiate e valorizzate dall'Amministrazione comunale di Teramo, dalla Provincia di Teramo e anche dalla Regione Abruzzo. In particolare, E-Distribuzione, in associazione al potenziamento dell'impianto, ha previsto anche una delocalizzazione della CP di "Teramo Città". La soluzione di tale delocalizzazione è lo spostamento della CP di E-Distribuzione dal vecchio sito al nuovo sito (prospiciente il vecchio).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Dai nuovi Sostegni P26/F, P3/G e P5/C, dipartono i tre nuovi elettrodotti che sono rispettivamente: Teramo Città-Teramo Z.I. (Int. 1), Teramo Città-Cellino Attanasio (Int. 2), Teramo Città-Isola del Gran Sasso (Int. 3).

In particolare, dai Sostegni P26/F e P3/G le linee Teramo Città-Teramo Z.I. e Teramo Città-Cellino Attanasio corrono parallele in direzione ca. SE e dopo aver attraversato il Fiume Tordino raggiungono i Sostegni P26/C e P3/C ad una quota di ca. 510 m s.l.m. Da qui gli elettrodotti deviano verso NE raggiungendo dapprima la quota di ca. 525 m dove sono ubicati i Sostegni P26/B e P3/B per poi ridiscendere verso quota 465 m s.l.m dove sono i Sostegni P26/A e P3/A.

La linea Teramo Città-Cellino Attanasio dal Sostegno P5/C corre anch'essa parallela per un tratto alle suddette linee fino al Sostegno P5/B posto a quota di ca. 335 m s.l.m. per poi deviare verso SSE e raggiungere la quota di ca. 375 m s.l.m. dove è posto il Sostegno P5/A.

Le tre linee da demolire invece hanno origine nei pressi della CP Teramo Città e comprendono:

- i Sostegni da P1 a P5 della linea che si collega al nuovo Sostegno P5/a della Teramo Città-Isola del Gran Sasso
- i Sostegni da P1 a P3 della linea che si collega al nuovo Sostegno P3/A della Teramo Città-Cellino Attanasio
- i Sostegni P1, P27 e P28 della linea che si collega al Sostegno P26/A della Teramo Città-Teramo Z.I.

I vari tracciati delle nuove linee elettriche e quelle da demolire con i relativi sostegni sono riportati nello stralcio del Foglio I.G.M.149 IV, scala originale 1:25.000.

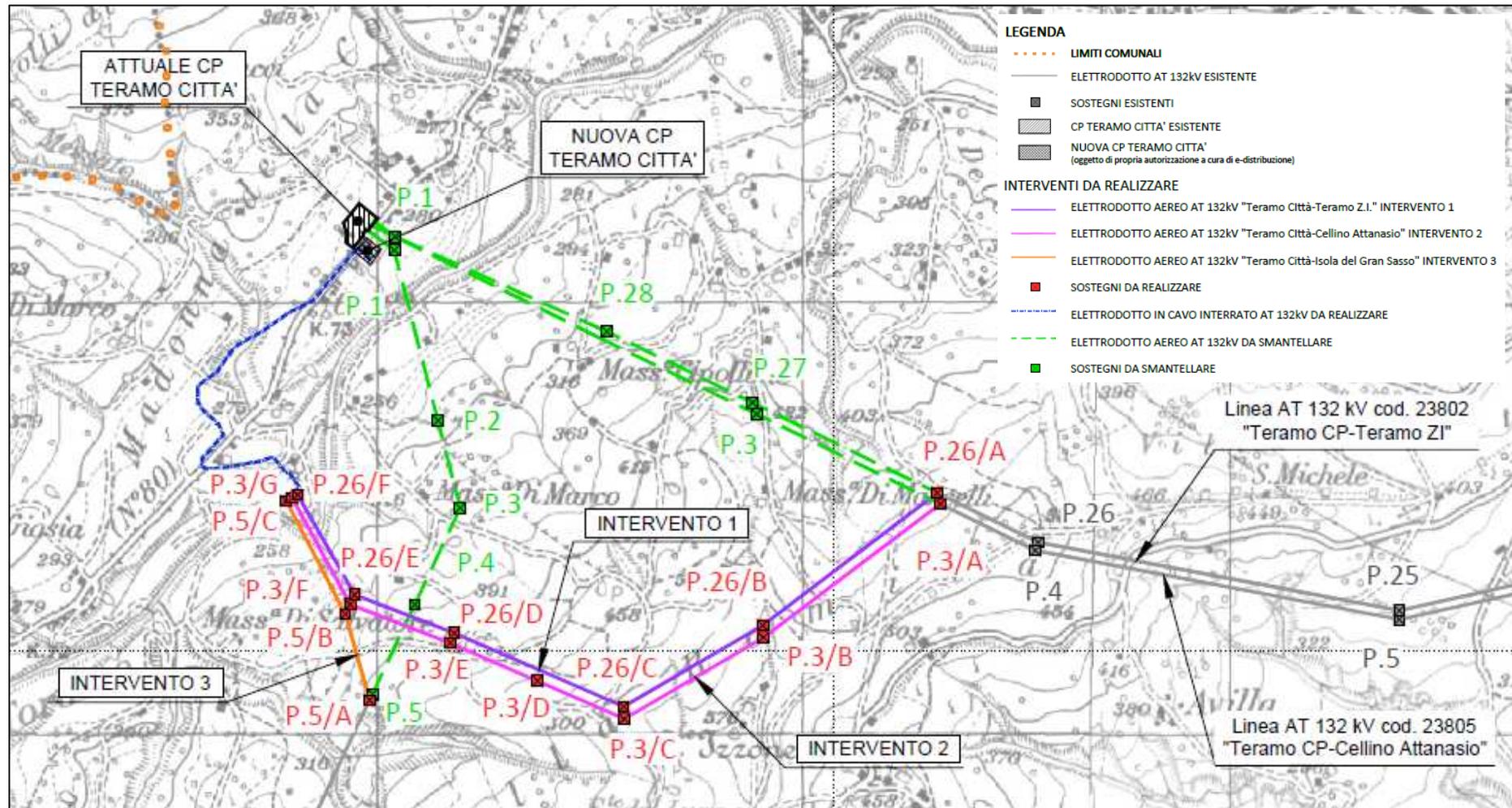


Figura 1: Ubicazione degli interventi su CTR (scala originale: 1:10.000)

RELAZIONE GEOLOGICA
(ai sensi del R.D. 3267/23)

Codifica Elaborato Terna:
RE 23802B1 C EX V019

Rev.01

Codifica Elaborato Proger:

Rev.00

Le aree d'intervento inoltre sono caratterizzato dai seguenti riferimenti geografici.

Regione:	Abruzzo
Provincia:	Teramo
Comune:	Teramo
Foglio I.G.M. (scala 1:25.000):	F° 149 IV
Carta Tecnica Regionale (scala 1:5.000):	Elementi 339093 - 339134
Bacino idrografico principale:	Fiume Tordino
Intervallo di quota (s.l.m.):	270-525 m ca.
Vie di comunicazione principali:	S.S. 80 – S.P. 19a

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

4 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La Normativa tecnica di riferimento a carattere nazionale e regionale è la seguente:

Normativa nazionale

Regio Decreto Legislativo n. 3267 del 30.12.1923

Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani

Decreto Ministeriale 11.03.1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzione per l'applicazione

Legge n.183 del 18.05.1989

Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo

Circolare n. 218/24/3 del 09.01.1996

Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica

Eurocodice 7 (1997)

Progettazione geotecnica

Eurocodice 8 (1998)

Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture

Decreto Ministeriale 14.01.2008

Testo unitario – Norme Tecniche per le Costruzioni

Circolare del 02.02.2009 Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica

Decreto Legislativo n. 152 del 03.04.2006

Norme in materia ambientale

Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3519 28.04.2006

Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone

Decreto Legislativo n. 219 del 10.12.2010

Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 85/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica delle direttive 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce,

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque

Legge n. 221 del 28.12.2015

Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali

Decreto Ministeriale n. 294 del 25.10.2016

Disciplina dell'attribuzione e del trasferimento alle Autorità di bacino distrettuali del personale e delle risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di bacino, di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183

Decreto Presidente Consiglio dei Ministri del 27.10.2016

Approvazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Centrale

Decreto Ministeriale 17.01.2018

Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni

Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti n. 7 del 21.01.2019

Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018

Normativa regionale

Delibera Giunta Regione Abruzzo n. 438 del 29.03.2003

Atto di recepimento della Classificazione sismica nazionale

Delibere Consiglio Regione Abruzzo n. 94//7 e 94/5 del 29.01.2008

Approvazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e del Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni (PSDA)

Legge Regione Abruzzo n. 28 del 11.08.2011

Norme per la riduzione del rischio sismico e modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche

Legge Regione Abruzzo n. 3 del 04.01.2014

Legge organica in materia di tutela e valorizzazione delle foreste, dei pascoli e del patrimonio arboreo della Regione Abruzzo

Decreto Presidente Giunta Regione Abruzzo n.3/REG. del 30.12.2016

Regolamento attuativo della Legge Regionale 11 agosto 2011, n.28

Delibera di Giunta Regionale n. 168 del 06.04.2017

Approvazione schema di Protocollo di Intesa tra Regione Abruzzo ed Autorità di Bacino Nazionale del Fiume Tevere per lo svolgimento delle funzioni dell'Autorità di Bacino del Distretto dell'Appennino Centrale per la parte di territorio della Regione Abruzzo riferito ai Bacini di rilievo regionali abruzzesi ed interregionale del fiume Sangro

Decreto Presidente Consiglio dei Ministri del 19.06.2019

Approvazione della I^a variante parziale del piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico – Fenomeni gravitativi e processi erosivi, riferito ai bacini di rilievo regionale dell'Abruzzo e al territorio regionale ricompreso nel bacino interregionale del fiume Sangro

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: RE 23802B1 C EX V019	Rev. 01	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

Legge Regionale n. 11 del 03.06.2020

Modifiche e integrazioni alla L.R. 11 agosto 2011, n. 28 (Norme per la riduzione del rischio sismico e modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche)

 T E R N A G R O U P	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

5 METODOLOGIA DI STUDIO

Lo Studio si basa sui dati ricavati dalla bibliografia e dai rilevamenti geologici e geomorfologici di superficie eseguiti in tutte le aree dove sono previsti i nuovi sostegni e da demolire. Esso si articola nei seguenti principali argomenti:

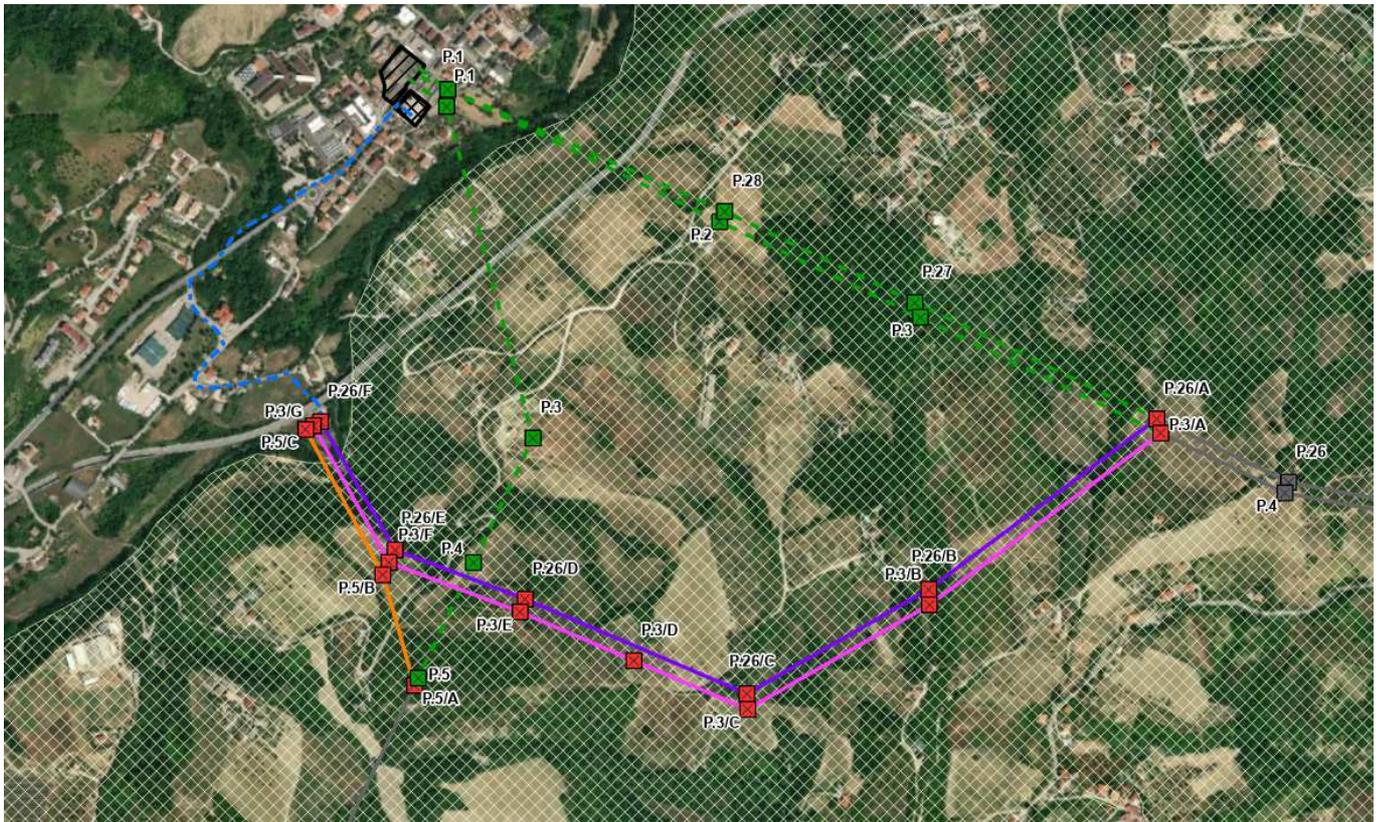
- Verifica dei vincoli riguardanti l'assetto idrogeologico
- Descrizione delle caratteristiche generali del territorio in cui sono compresi gli elettrodotti, con particolare riferimento:
 - all'inquadramento geologico e strutturale del territorio nell'ambito più generale dell'evoluzione geodinamica regionale
 - alle caratteristiche geomorfologiche e idrogeologiche
 - alle caratteristiche sismiche comprendenti il quadro della sismicità storica di Teramo, i valori dei parametri a_g , F_0 e T^*c che definiscono la pericolosità sismica di base e gli spettri di risposta elastici per ciascun periodo di ritorno T_r di riferimento.
- Per ciascun gruppo di sostegni limitrofi si evidenziano gli aspetti geologici, geomorfologici e geotecnici delle aree d'intervento, si fornisce la documentazione fotografica dello stato dei luoghi, si verificano puntualmente le interferenze con i Piani dell'assetto idrogeologico e si valuta la compatibilità delle opere con le finalità contenute nel R.D. ossia si accerta che gli interventi non provochino denudazioni, non determinino la perdita della stabilità dei versanti o non venga turbato il regime delle acque.
- Parere conclusivo di compatibilità idrogeologica.

6 VERIFICA DEI VINCOLI RIGUARDANTI L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Le norme nazionali e regionali che disciplinano l'uso del suolo nelle aree sottoposte a vincolo idrogeologico fanno riferimento al R.D. 3267/23 e al Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

6.1 Regio Decreto n. 3267/1923

Alcuni sostegni delle nuove linee e di quelle da demolire sono sottoposti al Vincolo Idrogeologico (in colore giallo) del suddetto R.D., come si evince dalla figura seguente.



LEGENDA

- ● ● ● ● LIMITI COMUNALI
- ELETTRORODOTTO AT 132kV ESISTENTE
- ☒ SOSTEGNI ESISTENTI
- ▨ CP TERAMO CITTA' ESISTENTE
- ▩ NUOVA CP TERAMO CITTA' (oggetto di propria autorizzazione a cura di e-distribuzione)
- INTERVENTI DA REALIZZARE**
- ELETTRORODOTTO AEREO AT 132kV "Teramo Città-Teramo Z.I." INTERVENTO 1
- ELETTRORODOTTO AEREO AT 132kV "Teramo Città-Cellino Attanasio" INTERVENTO 2
- ELETTRORODOTTO AEREO AT 132kV "Teramo Città-Isola del Gran Sasso" INTERVENTO 3
- ☒ SOSTEGNI DA REALIZZARE
- - - - - ELETTRORODOTTO IN CAVO INTERRATO AT 132kV DA REALIZZARE
- - - - - ELETTRORODOTTO AEREO AT 132kV DA SMANTELLARE
- SOSTEGNI DA SMANTELLARE

Figura 2: Stralcio della Carta del Vincolo Idrogeologico (fonte: opendata.regione.abruzzo.it)

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

Il R.D. sottopone a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9 (articoli che riguardano dissodamenti, cambiamenti di coltura ed esercizio del pascolo), possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

Lo scopo principale del vincolo idrogeologico è quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di garantire che tutti gli interventi che vanno ad interagire con il territorio non compromettano la stabilità dello stesso, né inneschino fenomeni erosivi o gravitativi, con possibilità di danno pubblico, specialmente nelle aree collinari e montane. Il vincolo idrogeologico in generale non preclude la possibilità di intervenire sul territorio, ma segue l'integrazione dell'opera con il territorio che deve rimanere integro e fruibile anche dopo l'azione dell'uomo, rispettando allo stesso tempo i valori paesaggistici dell'ambiente.

Gli interventi nelle aree sottoposte al vincolo necessitano del Nulla Osta del competente ufficio regionale che sarà rilasciato sulla base anche di uno studio geologico che attesti la compatibilità degli interventi con le finalità contenute nel R.D..

6.2 Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Con Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 il territorio nazionale è stato ripartito in 8 distretti idrografici e con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 294 del 25 ottobre 2016 (G.U. n. 27 del 2 febbraio 2017) sono state istituite le Autorità di bacino Distrettuali che hanno soppresso le Autorità di bacino di cui alla legge 183/1989.

La Regione Abruzzo ricade nel territorio di competenza del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale costituito da 5 sub-distretti idrografici per ciascuno dei quali è competente una *Unitof Management UoM* che corrisponde alle Autorità di bacino di rilievo nazionale, interregionale e regionale di cui alla L. 183/1989.

Il comune di Teramo e le aree d'intervento sono ricompresi nella UoM Bacini Regionali Abruzzesi e del Sangro. Per il distretto dell'Appennino Centrale l'attività di gestione è stata coordinata dall'Autorità di bacino di rilievo nazionale del Fiume Tevere in forza al disposto del Decreto legislativo n. 219 del 10 dicembre 2010. Con delega dell'Autorità di Bacino Nazionale del Fiume Tevere, la Regione Abruzzo assume le funzioni dell'Autorità di Bacino di Distretto dell'Appennino Centrale per la parte di territorio riferito ai bacini idrografici di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del fiume Sangro (D.G.R. n.168 del 06.04.2017).

L'Autorità di Distretto sovrintende al Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico PAI (approvato in prima istanza con D.C.R. n. 97/5 del 29 gennaio 2008 e successivamente parzialmente modificato con D.P.C.M. del 19 giugno 2019) riguardante la pericolosità da frana. Il Piano riguarda il settore funzionale della pericolosità e del rischio idrogeologico. Esso ha valore di Piano Territoriale di Settore, è sovraordinato e vincolante rispetto agli strumenti di pianificazione locali e rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio. Il Piano ha, pertanto, la funzione di eliminare, mitigare e prevenire i maggiori rischi derivanti da fenomeni calamitosi di natura geomorfologica.

Nella Carta della pericolosità del PAI sono rappresentate le aree a pericolosità crescente per frane e fenomeni erosivi e gli orli delle scarpate morfologiche e più in generale le "Aree in cui sono stati rilevati dissesti". La disciplina dell'uso del suolo in queste aree è sancita nelle Norme di attuazione.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: RE 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

Con riferimento ai siti d'intervento e al Foglio 339 Ovest della Carta della pericolosità da frana del PAI (Figura 3) si evince che alcuni sostegni delle nuove linee elettriche ricadono in aree a pericolosità moderata P1 (colore verde), in cui è bassa la possibilità di riattivazione dei dissesti, e sono prossimi a tematismi lineari di colore blu che rappresentano i cigli di scarpate morfologiche ovvero le aree interessate da dissesti generati da scarpate.

Nel dettaglio:

- i sostegni di nuova realizzazione P5/A, P3/E, P26/D, P3/A, P26/A interferiscono con gli areali di pericolosità P1-Pericolosità moderata e R1-Rischio moderato;
- i sostegni esistenti oggetto di demolizione P5 e P4 ricadono in area a pericolosità moderata;
- il sostegno esistente oggetto di demolizione P3 ricade in area a pericolosità elevata.

A seguire si riporta lo stralcio della Carta della pericolosità su base C.T.R. (scala originale 1:5.000) ottenuta con i file georeferenziati delle aree pericolose e delle scarpate scaricati dal sito istituzionale regionale (www.opendata.regione.abruzzo.it).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

7 CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO

7.1 Inquadramento geologico regionale

Dal punto di vista geologico, l'area oggetto di studio s'inquadra in un settore compreso tra la fascia pedemontana della dorsale della Montagna dei Fiori – Montagnone e dei Monti della Laga e la fascia collinare prevalentemente argilloso-arenacea che degrada progressivamente verso est. Questo territorio è caratterizzato dalla presenza di sequenze carbonatiche del Cretacico sup. – Oligocene, da successioni silicoclastiche torbiditiche del Messiniano-Pliocene inf. e dalla sovrastante successione silicoclastica del Pliocene medio – Pleistocene inf. deposta in discordanza sia sulle strutture compressive affioranti che sulle strutture sepolte più esterne della catena appenninica (*Collareda M., 2019*).

L'evoluzione geodinamica del settore centro-appenninico è stata essenzialmente controllata dalla presenza di due unità paleogeografico-strutturali che si sono sviluppate a partire dal trias superiore: la Piattaforma carbonatica laziale-abruzzese, riferibile ad un ambiente di paleopiattaforma carbonatica, e il Bacino pelagico Umbro–Marchigiano che rappresenta una zona depressa di mare aperto e profondo generata da una fase tettonica distensiva (*Piotti M., 2016*). L'interazione tra queste due unità ha portato all'innalzamento della parte centrale della catena Appenninica.

La complessa geologia di questo territorio è il risultato dell'evoluzione prevalentemente mio-pliocenica di un sistema orogenico la cui deformazione è proceduta preferenzialmente verso NW (polarità orogenica), secondo un sistema orogenico catena-avanfossa-avanpaese, con migrazione della compressione dai settori più occidentali verso quelli orientali (*Adamoli L., 1998*). La costruzione di questo settore della catena appenninica si è prolungata fino a tempi molto recenti ma è iniziata nel Cretacico medio-superiore con l'emersione della dorsale del Gran Sasso e la deposizione nell'antistante scarpata di successioni pelagiche di mare profondo che oggi costituiscono la dorsale Montagna dei Fiori- M. di Campoli- Montagnone.

Nell'avanzamento verso est della catena appenninica, al fronte della stessa si vengono a creare bacini sedimentari marini a forte subsidenza (avanfosse) che ospitano notevoli spessori di materiali terrigeni. A partire dal Miocene medio, pertanto, si passa da una sedimentazione carbonatica alla sedimentazione terrigena della Formazione della Laga, con il materiale derivante dall'erosione di settori della catena che va a deporsi in un bacino suddiviso in due dall'attuale lineamento Montagna dei Fiori-Montagnone (*Centamore et alii, 1990; 1991-1992, 1993*); si tratta di una sedimentazione a carattere torbiditico prevalentemente arenaceo-marnosa che perdura durante tutto il Messiniano. Dal Pliocene inf. il bacino della Laga è soggetto ad una tettonica compressiva che lo porta a deformarsi ed a sollevarsi. Inizia così la formazione della dorsale dei Monti della Laga e quella della dorsale Monte dei Fiori – Montagnone. Contemporaneamente si depositano facies pelitiche di scarpata, come le Marne del Vomano, e l'area del bacino del Cellino passa dal dominio di avampaese a quello di un'avanfossa subsidente in cui si deposita l'omonima formazione torbiditica. Alla fine del Pliocene inf., sull'Unità del Cellino, più esterna, trasla l'Unità di Monte dei Fiori – Montagnone. Al di sopra delle torbiditi silicoclastiche di avanfossa della Formazione Cellino del Pliocene inf. affiora in trasgressione ed in discordanza angolare la Formazione di Mutignano, riferibile all'intervallo Pliocene medio - Pleistocene basale.

La fase tettonica compressiva, testimoniata dalle numerose pieghe e sovrascorrimenti che caratterizzano questo settore dell'Appennino, termina nel Pliocene sup. con il fronte di sovrascorrimento del Gran Sasso che interferisce con la dorsale Monte dei Fiori – Montagnone. Successivamente, nel Pleistocene inf., si assiste ad un fenomeno di sollevamento che si estende a tutta l'Italia centrale a cui sono legati forti approfondimenti dell'erosione lineare che hanno condizionato, in modo fondamentale, l'evoluzione dei sistemi idrografici e la formazione di depositi terrazzati anche di notevoli dimensioni e spessori (Collareda M., 2019).

Le due unità tettoniche principali che caratterizzano l'intorno dell'area in esame sono rappresentate dalla dorsale della Montagna dei Fiori- Montagnone e dalla struttura di Bellante-Cellino, con la prima che sovrascorre la seconda lungo il lineamento, a direzione nord-sud, Forcella-Nepezzano.

L'anticlinale della Montagna dei Fiori-Montagnone si sviluppa anch'essa in direzione circa nord-sud e presenta un fianco orientale caratterizzato da numerosi *thrust*, come quello di Civitella del Tronto, che dislocano i vari membri della Formazione della Laga. A luoghi, questi sovrascorrimenti sono "chiusi" dai depositi basali della Formazione di Mutignano, ove presenti, ad eccezione dei fronti più esterni e profondi della struttura Bellante-Cellino.

Nell'area di studio, il locale substrato geologico è rappresentato dalla Formazione torbiditica della Laga, indicata con la sigla LAG nel seguente stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 - Tavola 339 Teramo, a cura di ISPRA – Progetto CARG.

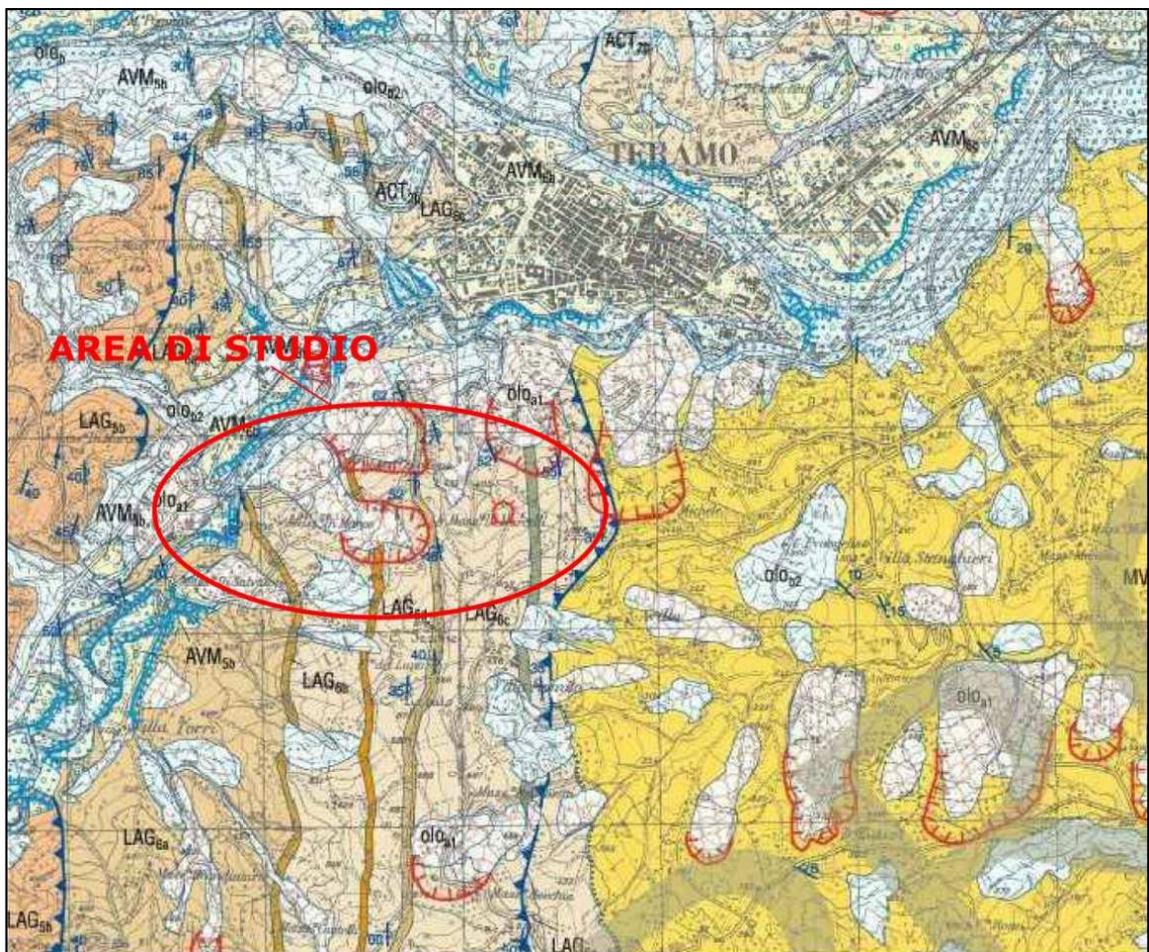


Figura 4: Carta Geologica d'Italia con indicata l'area di studio (fonte: ISPRA – Progetto CARG – Tav. 339 Teramo)

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev. 01	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

La Formazione della Laga è costituita da depositi terrigeni sin-orogenici associati alla avanfossa messiniana. Nelle aree dove saranno realizzati i nuovi sostegni affiora solo *Membro di Teramo (LAG6)*, correlabile stratigraficamente e litostratigraficamente con il membro “*Post Evaporitico*” en noto nella letteratura geologica (*Brozzetti F., Boncio P., Lavecchia G., 2010*). Il Membro di Teramo è stato a sua volta suddiviso in facies tenendo conto del rapporto tra arenarie e peliti e delle facies torbiditiche prevalenti. Lo spessore complessivo è di circa 1500 metri e presenta numerosi strati guida aventi spessore decametrico o pluridecametrico.

Nei successivi paragrafi saranno descritte dettagliatamente le caratteristiche del substrato geologico dove saranno realizzati i sostegni che a seconda delle zone può essere rappresentato, in generale, dall’*Associazione pelitico-arenacea di Spiano* nel settore occidentale e dall’*Associazione pelitico-arenacea di Fosso Rio* nel settore centrale e orientale dell’area di studio.

Il locale substrato geologico può essere ricoperto a luoghi da depositi continentali del Pleistocene e dell’Olocene sia di ambiente fluviale, organizzati in vari ordini di terrazzi, sia da coperture detritiche eluvio-colluviali di spessore molto variabile.

7.2 Caratteristiche geomorfologiche

La conformazione di una certa area è determinata dall’azione dei processi esogeni di modellamento geomorfologico (erosione, trasporto, deposito) e dalla tipologia dei sedimenti sui quali tali processi agiscono.

Dal punto di vista geomorfologico, l’area si presenta abbastanza uniforme, con una serie di rilievi collinari allungati prevalentemente in direzione NNW-SSE, in cui affiorano prevalentemente i depositi torbiditici. Si tratta di un settore pedemontano in cui le forme si presentano generalmente morbide, gibbose e rotondeggianti, con una morfologia tipo “*cuesta*” dovuta agli effetti dell’erosione selettiva sulle alternanze pelitico-arenacee ed arenaceo-pelitiche che contrasta con le aree limitrofe (*Collareda M., 2019*).

Nel settore occidentale del territorio attraversato dai sostegni, dove affiorano le alternanze di arenarie e peliti, la morfologia si fa più aspra e articolata, le quote topografiche salgono e l’acclività dei versanti è più accentuata e non di rado si registrano brusche rotture di pendio. Ad est invece, dove prevalgono gli affioramenti di depositi prevalente pelitici, i versanti hanno un’acclività generalmente bassa e l’energia del rilievo è piuttosto debole.

In queste aree la morfologia ha risentito fortemente anche dei fenomeni di sollevamento che si sono avuti a partire dal Pleistocene inf. Questo “*sollevamento recente*”, che non è stato continuo ma ha avuto differenti gradi attività in relazione alle fasi climatiche, ha infatti prodotto un incremento del rilievo e un rapido approfondimento dei sistemi idrografici. Le valli, generalmente asimmetriche, che si sono formate per la maggior parte su direttrici N-S o NE-SW sono andate ad incidere i depositi meno competenti.

Le aree di affioramento della Formazione della Laga rappresentano un esempio di come la morfologia sia influenzata anche dall’assetto strutturale. In questo bacino, infatti, i versanti con giacitura a reggipoggio hanno un’acclività media maggiore rispetto a quelli a franapoggio che, tuttavia, sono più soggetti a fenomeni franosi.

Sui versanti in cui affiorano le successioni torbiditiche mio-plioceniche predominano i fenomeni gravitativi “*lenti*” e di tipo “*slides*” generalmente “*traslazionali*”, dove gli strati hanno giacitura a franapoggio minore del pendio, e “*rotazionali*” negli altri casi; dove invece prevalgono i terreni argillosi si hanno prevalentemente frane di tipo “*colamento*” e “*scorrimento rotazionali*” (*Adamoli L., 1998*).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

Sono piuttosto diffuse anche le forme di intensa denudazione per ruscellamento diffuso e processi di ruscellamento concentrato, in particolare sui versanti più acclivi, e le frane di crollo in corrispondenza degli strati e dei banchi arenacei della Formazione della Laga.

Dove le coperture detritico-eluviali raggiungono spessori notevoli si possono riscontrare infine fenomeni locali di “scollamento” che interessano comunque aree di limitata estensione.

Nei successivi paragrafi si analizzeranno le tipologie franose e/o erosive che interessano i singoli sostegni.

7.3 Idrografia e idrogeologia

L'elemento idrografico principale dell'area di studio è rappresentato dal Fiume Tordino che scorre ca. 100 m a sud-est dai Sostegni P5/C, P3/G e P26/F.

Il Tordino nasce nel territorio comunale di Cortino, sui Monti della Laga, tra il M. Gorzano (m. 2455) e il M. Pelone (m. 2230). Il primo tratto scorre nel Parco Nazionale del Gran Sasso, con un regime di tipo torrentizio, verso est e successivamente sud-est. Dopo essere oggetto di prese a scopo idroelettrico, il fiume attraversa Padula e la località Fiume. Nei dintorni di Teramo riceve le acque, in sinistra idrografica, di uno dei suoi maggiori affluenti, il Vezzola. Successivamente si dirige verso est fino a Giulianova, dove sfocia nel mare Adriatico dopo un percorso di circa 59 km.

Dal punto di vista idrogeologico, le caratteristiche dei sedimenti attraversati dagli elettrodotti di nuova realizzazione sono strettamente collegate alla natura litologica dei materiali e alla struttura e tessitura dei litotipi.

Come si evince dallo stralcio seguente della *Carta dei Complessi Idrogeologici del Piano di Tutela delle acque delle Regione Abruzzo* (2008) le nuove linee sottoposte al vincolo del R.D. 3264/23 attraversano il *Complesso argilloso-arenaceo-marnoso*.

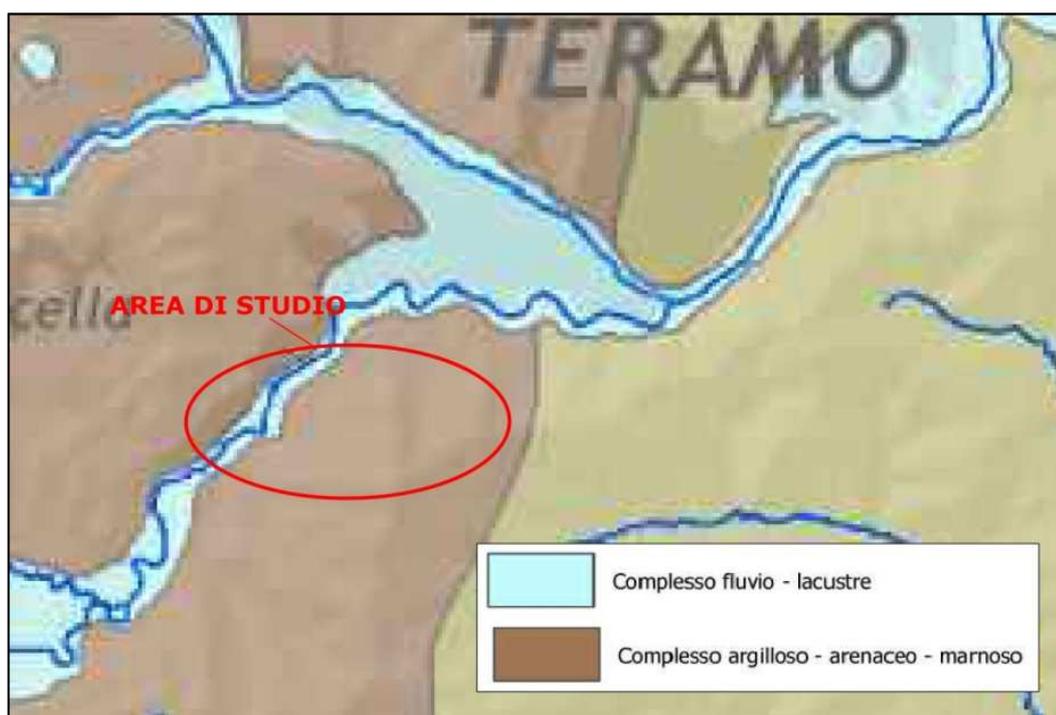


Figura 5: Carta dei Complessi Idrogeologici del Piano di Tutela delle acque delle Regione Abruzzo

 T E R N A G R O U P	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

L'idrogeologia del Complesso argilloso-arenaceo-marnoso, nonostante abbia un certo interesse per l'approvvigionamento idropotabile, è praticamente sconosciuta. La caratterizzazione idrogeologica degli acquiferi presenti in tali depositi infatti non è agevole a causa della complessità nei rapporti stratigrafici tra le diverse associazioni litologiche (arenacee, arenaceo-pelitiche, pelitico-arenacee) caratterizzate da geometrie complesse, eteropie di facies e contatti erosivi (*Adamoli L., 1998*). In generale queste successioni torbiditiche hanno una bassa permeabilità sia per porosità che per fratturazione ed una circolazione idrica sotterranea che interessa quasi esclusivamente gli orizzonti arenacei. Laddove questi ultimi orizzonti raggiungono spessori consistenti e sono accompagnati da una notevole estensione areale e da un buon grado di fratturazione, possono essere sede di acquiferi importanti che alimentano sorgenti e che sostengono un apprezzabile flusso di base del reticolo idrografico. Ai corpi arenacei minori sono spesso associate sorgenti a portate molto basse (inferiori a 1 l/s), caratterizzate da un regime stagionale. Nell'insieme, i terreni di questo complesso svolgono il ruolo di acquiclude nei confronti degli acquiferi contenuti nelle sequenze carbonatiche permeabili meso-cenozoiche e subordinatamente i depositi continentali pleistocenici (in particolare quelli di natura alluvionale).

7.4 Cenni sulla sismicità del territorio

La trattazione degli aspetti sismici, e in particolare riferiti all'analisi della Risposta Sismica Locale, esula dallo scopo del lavoro, tuttavia si forniscono a seguire le principali caratteristiche sismiche del territorio attraversato dalle linee elettriche con particolare riferimento al quadro della sismicità storica di Teramo, ai valori dei parametri a_g , F_0 e T^*c che definiscono la pericolosità sismica di base e agli spettri di risposta elastici.

Con l'OPCM n.3274 del 20 marzo 2003 "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*" il territorio nazionale è stato riclassificato dal punto di vista sismico in base al grado di pericolosità definito sull'analisi della probabilità che una certa area venga interessata in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. In base a questa classificazione sono state distinte 4 Zone a pericolosità sismica decrescente. A ciascuna Zona viene attribuito un valore dell'azione sismica espresso in termini di accelerazione massima su roccia.

In seguito, nel rispetto degli Indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, alcune Regioni hanno riclassificato il proprio territorio adottando delle sottozone per meglio adattare le norme alle caratteristiche di sismicità locali.

La Regione Abruzzo ha recepito la classificazione sismica nazionale con D.G.R. n. 438 del 29 marzo 2003 e non ha adottato sottozone.

La Classificazione sismica nazionale, aggiornata a marzo 2015, è riportata nella figura seguente in cui si evidenzia che Teramo ricade nella Zona 2, in cui si possono verificare forti terremoti e il valore dell'accelerazione di picco su suolo rigido a_g è compreso tra 0.15 e 0.25.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA (ai sensi del R.D. 3267/23)</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: RE 23802B1 C EX V019</p>	<p>Rev.01</p>	<p>Codifica Elaborato Proger: Rev.00</p>

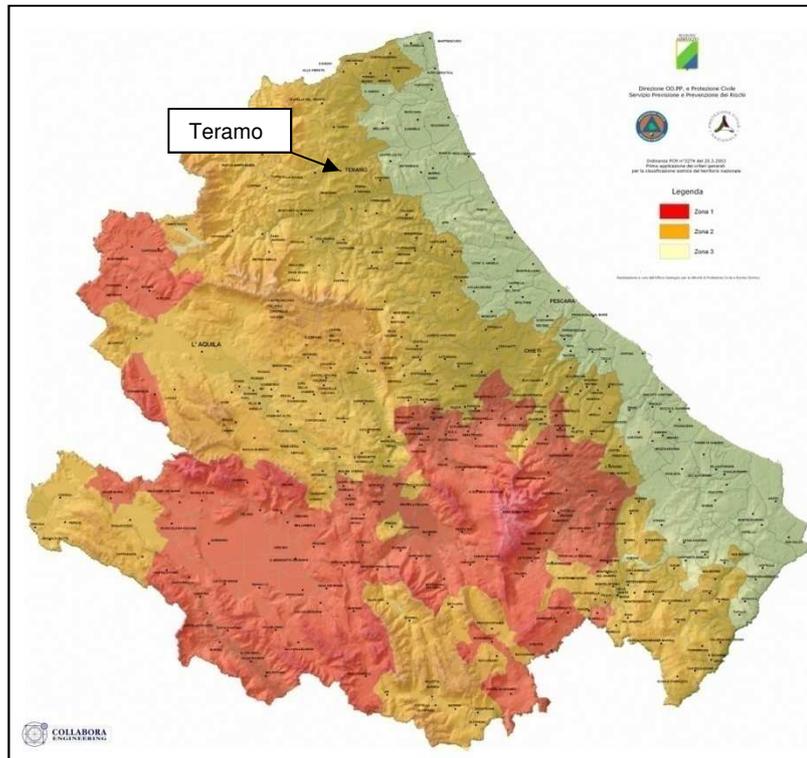


Figura 6: Classificazione sismica regionale OPCM n.3274/2003 aggiornata al 2015

Bisogna precisare che questo tipo di classificazione è rimasta solo ai fini statistici e amministrativi e non è più utilizzata ai fini progettuali. Infatti, con l'entrata in vigore delle Norme per le costruzioni nel 2009, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite criterio "zona dipendente".

Ulteriori approfondimenti condotti dal Gruppo di Lavoro (di seguito GdL) dell'INGV (2004) hanno condotto ad una rielaborazione di una nuova zonazione sismogenetica, denominata ZS9, che è stata realizzata basandosi su di un modello cinematico di riferimento per il Mediterraneo centrale, sulle evidenze emerse dai più recenti studi di tettonica attiva e sulla individuazione delle sorgenti sismogenetiche e sul catalogo dei terremoti CPT104. La zonazione ZS9 è alla base della Mappa della pericolosità sismica nazionale, in vigore dal 2006.

Le sorgenti sismogenetiche di riferimento per la mappatura della pericolosità sismica nazionale sono raccolte nel *Database of Individual Seismogenetic Sources DISS*, a cura dell'INGV, che raccoglie le potenziali sorgenti (individuali, composite, dibattute o di subduzione) per terremoti di magnitudo maggiori di 5.5 in Italia e nelle aree circostanti.

La versione più aggiornata del Database (ver. 3.2.2), del 30 giugno 2015, è consultabile sul sito <http://diss.rm.ingv.it>. La Mappa integrale del Database e lo stralcio che indica la posizione delle aree di studio sono riportati di seguito (Figura 7).

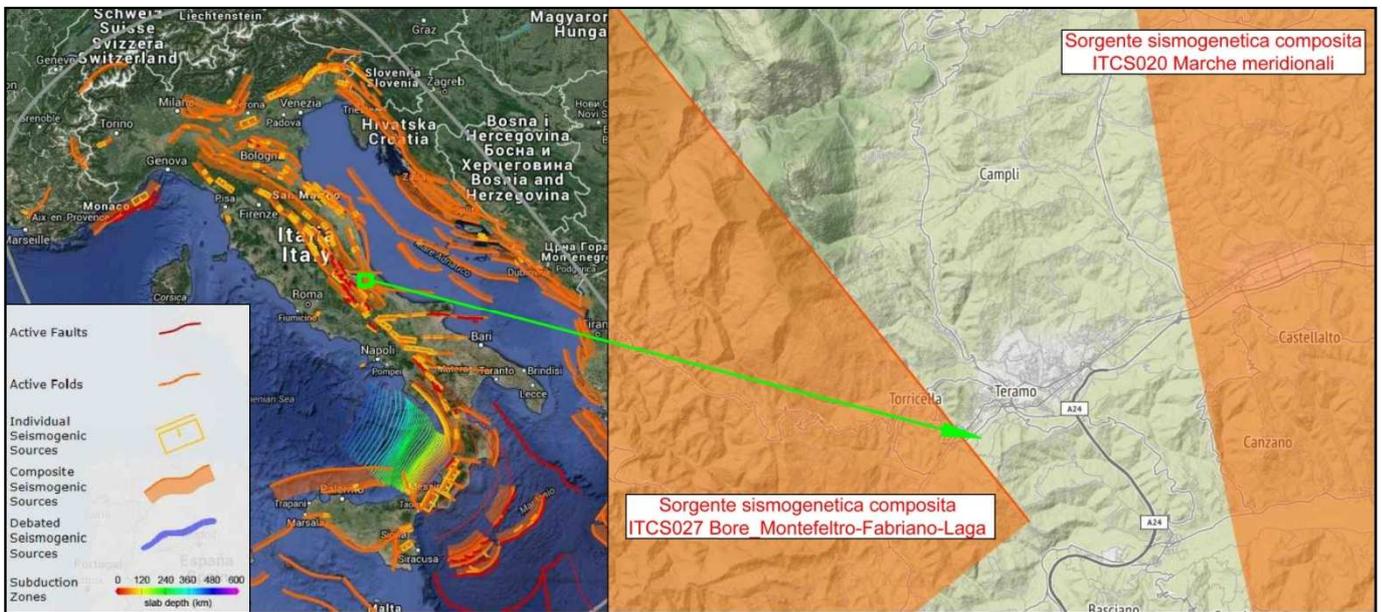


Figura 7: Database of Individual Seismogenic Sources DISS (INGV, 2015)

Il territorio attraversato dalle linee elettriche è prossimo alla sorgente sismogenetica **ITCS027 Composita Bore-Montefeltro-Fabriano-Laga** che attraversa tutto l'Appennino centrale, da Bore in provincia di Parma fino a giungere a Teramo. Varie sono le interpretazioni che derivano dai profili riflessi delle onde sismiche utilizzati nell'ambito della ricerca petrolifera: alcuni autori (*Barchi, 1998 e Lavecchia 2003*) interpretano che questa struttura della litosfera sia emersa a causa di maggiori spinte, tagliando l'intera crosta dal basamento metamorfico fino ai livelli più alti, altri (*Bally, 1986 e Doglioni, 1994*) ipotizzano che sia un elemento principale del prisma di accrescimento della catena appenninica.

La sorgente ha la profondità compresa tra 12 e 22 km, un'orientazione tra 90° e 160°, una pendenza tra 20° e 55° e un movimento tra 0,1 e 0,5 mm/anno. La Magnitudo massima associata alla sorgente è Mw 6.2. I terremoti che hanno provocato danni in questa zona negli ultimi due secoli con epicentri allineati lungo una stretta fascia sono: 1714 Fabriano, M6.2; 1781 Cagli, M6.2; 1799 Camerino, M5.8; 1873 Sarnano, M6.0.

Lo studio sulle sorgenti sismogenetiche ha quindi condotto il GdL alla redazione della **Zonazione sismogenetica ZS9** nazionale composta da 36 aree poligonali, caratterizzate da un comportamento tettonico e cinematico omogeneo, ossia l'attività sismica è riconducibile alla medesima struttura o sorgente tettonica e agli stessi meccanismi di fagliazione. La Zonazione sismogenetica ZS9 e un particolare dell'area in studio sono riportati nella figura seguente.

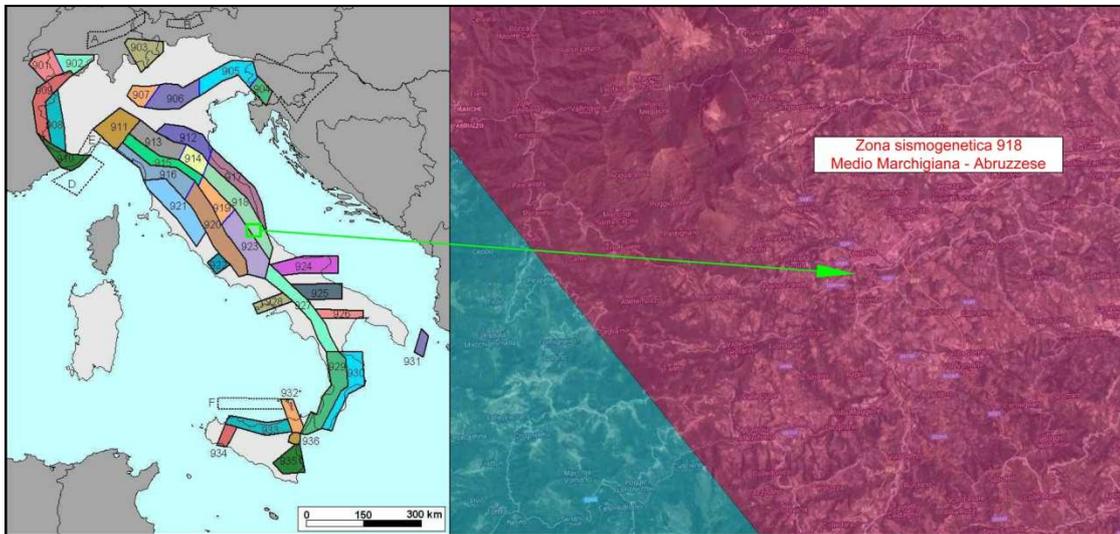


Figura 8: Zonazione sismogenetica ZS9 (GdL, 2004)

Il territorio di Teramo è compreso nella Zona 918 Medio-Marchigiana Abruzzese che è caratterizzata da un meccanismo di fagliazione indeterminato e da uno strato sismogenetico efficace di 12-20 km, inteso come l'intervallo di profondità nel quale viene rilasciato il maggior numero di terremoti, ovvero quell'intervallo in cui presumibilmente avverranno i prossimi eventi sismici. La Magnitudo massima attesa nella Zona 918 è Mw 6.37. L'elaborato conclusivo prodotto dal GdL che trae origine da ZS9 è la **Mappa della pericolosità sismica del territorio nazionale**, approvata con l'OPCM n.3519 del 28 aprile 2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone", in cui la pericolosità di una certa area è definita da intervalli di accelerazione (a_g) massima al suolo con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni riferita a suolo rigido ($V_s > 800$ m/s). Nella Figura 9 evidenzia come il territorio di Teramo comprende zone con pericolosità sismica di base per lo più caratterizzate da intervalli di a_g che vanno da 0.175g a 0.200g.

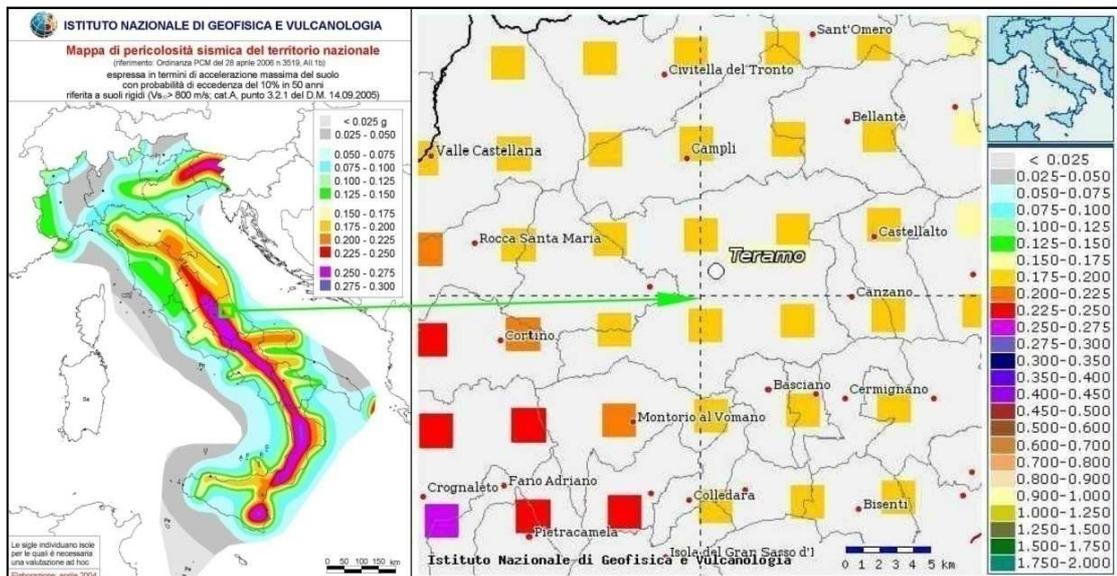


Figura 9: Mappa della pericolosità sismica (GdL, 2006)

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev. 01	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

Pericolosità sismica di base e sismicità storica

Come anticipato, con l'entrata in vigore dal 1 luglio 2009 delle Norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008), successivamente aggiornate con D.M. 17/01/2018, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite criterio "zona dipendente". L'azione sismica di progetto, in base alla quale valutare il rispetto dei diversi *stati limite* presi in considerazione, viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica. La Pericolosità sismica di base di un generico sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo (Periodo di riferimento T_r , espresso in anni), nel sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato (Probabilità di eccedenza P_{vr}).

I valori di pericolosità sismica sono espressi in termini di:

- accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (Categoria A), con superficie topografica orizzontale (Categoria T1)
- ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{vr} nel periodo di riferimento T_r .

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{vr} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

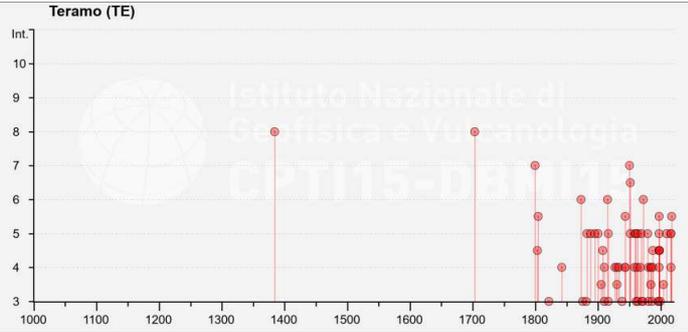
- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T^*c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Per un generico sito, la stima della pericolosità sismica di base su reticolo di riferimento di 10751 nodi nell'intervallo di riferimento viene fornita dal Dipartimento della Protezione Civile e dal Consiglio Superiore dei LL.PP sulla base dei dati forniti dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Di seguito, oltre a fornire le tabelle di valori a_g , F_0 e T^*c che definiscono la pericolosità sismica di base e gli spettri di risposta elastici per il comune di Teramo (Zona sismica 2), si rappresenta il quadro della sismicità storica dall'anno 1384 al 2019 facendo riferimento al Database Macrosismico Italiano, versione 2015 dell'INGV DBMI15 (*a cura di M. Locati et alii, 2016*), che elenca i principali terremoti con intensità massima ≥ 5 nella finestra temporale 1000-2017 in una certa area provenienti da diverse fonti, e agli aggiornamenti del Centro Nazionale Terremoti dell'INGV dal 2018 al 2019.

Teramo - lat. 42.659; long. 13.703 ED50

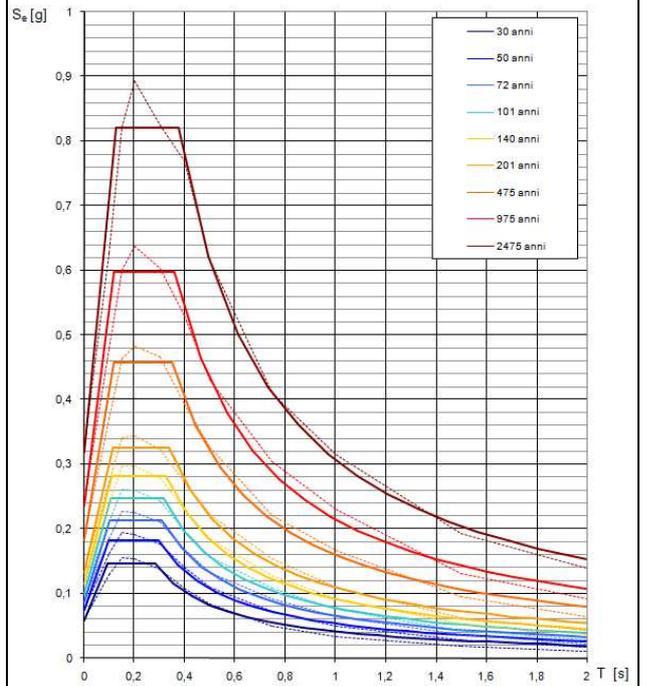
Storia sismica dall'anno 1384 al 2017



- Eventi registrati: n. 83
- 1) Int. max= 8 MCS
Data: 22 ottobre 1384
Zona epicentrale: Teramo
Intensità epicentrale $I_0 = 7$
Magnitudo momento $M_w = 5.10$
 - 2) Int. max= 8 MCS
Data: 2 febbraio 1703
Zona epicentrale: Aquilano
Intensità epicentrale $I_0 = 10$
Magnitudo momento $M_w = 6.67$

Parametri a_g , F_0 , T_c^* e spettri di risposta elastici

Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento



Storia sismica dal 2018 al 2019

Data	M_w	Zona	Prof. (km)	Lat.	Long.
2018-06-13	3.1	Pietracamela (TE)	6	42.45	13.56
2018-05-08	3.2	Appignano T. (AP)	22	42.90	13.70
2018-03-14	3.0	Valle Castellana (TE)	20	42.74	13.50

Dati tratti dall'interrogazione del Catalogo terremoti dell'INGV in un intorno di 30 Km e con Magnitudo >3.0

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
30	0,059	2,475	0,281
50	0,075	2,447	0,294
72	0,087	2,443	0,310
101	0,100	2,457	0,318
140	0,115	2,450	0,325
201	0,133	2,457	0,336
475	0,183	2,491	0,350
975	0,236	2,531	0,360
2475	0,320	2,570	0,374

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

8 VERIFICHE DELLA COMPATIBILITA' DEGLI INTERVENTI CON LE FINALITA' CONTENUTE NEL R.D. 3267/1923

Nei paragrafi seguenti si forniscono le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche delle aree d'intervento e l'analisi dell'interazione tra i nuovi sostegni e quelli da demolire con l'ambiente fisico circostante. In particolare, viene verificato se le attività in progetto, sia nella fase esecutiva sia in quella finale, possa con danno pubblico determinare la perdita della stabilità dei pendii, turbare il regime delle acque e compromettere la tutela delle aree boscate.

I Sostegni P26/F, P3/G e P5/C di nuova realizzazione così come i Sostegni P1 delle linee da demolire, non essendo sottoposti al vincolo idrogeologico, saranno esclusi dalle valutazioni di compatibilità idrogeologica.

I sostegni che ricadono in aree limitrofe con le medesime caratteristiche geologiche e geomorfologiche saranno invece verificati in gruppo.

8.1 Nuovi Sostegni P26/E, P3/F, P5/B

Analisi dello stato dei luoghi

I Sostegni P26/E (lat. 42,644026°; long. 13,681088° WGS85), P3/F (lat. 42,643777°; long. 13,680973° WGS84) e P5/B (lat. 42,643621°; long. 13,680831° WGS84) sono limitrofi (distanza massima ca. 50 m tra P26/E e P5/B) e saranno posti a mezza costa lungo un pendio mediamente acclive (ca. 20°), in un'area agricola, a quote comprese tra 330 m e 335 m s.l.m., nel versante idrografico destro del Fiume Tordino. In prossimità del Sostegno P26/E vi è un impluvio, coperto da vegetazione, in cui sono convogliate e drenate verso il fondovalle le acque di scorrimento superficiale provenienti da monte. Nell'ortofoto seguente sono indicati i sostegni da realizzare.



Figura 10: Ubicazione dei Sostegni P26/E, P3/F, P5/B

Lo stato dei luoghi è anche visibile nella documentazione seguente.

RELAZIONE GEOLOGICA
(ai sensi del R.D. 3267/23)

Codifica Elaborato Terna:
R E 23802B1 C EX V019

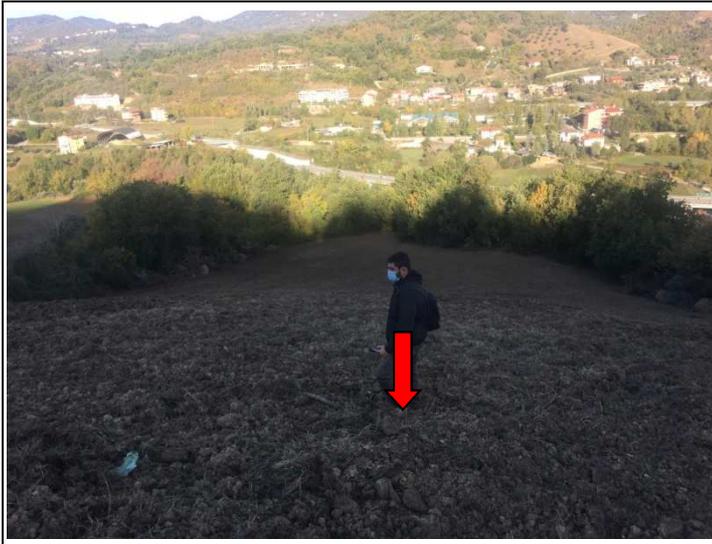
Rev.01

Codifica Elaborato Proger:

Rev.00



Ubicazione Sostegno P26/E



Ubicazione Sostegno P3/F



Ubicazione Sostegno P5/B

Caratteristiche geologiche e geotecniche del sottosuolo

L'assetto stratigrafico locale delle tre aree d'intervento può essere ricostruito sulla base di fonti bibliografiche e in particolare tenendo conto dei risultati del recente Studio di Microzonazione sismica di livello 1 (2014) che ha interessato gran parte del territorio comunale di Teramo. Tra i vari elaborati che compongono lo studio vi è la Carta geologico-tecnica in cui sono rappresentate con varie colorazioni e sovrassegni sia le Unità Geologiche Continentali e Marine sia le Unità Litotecniche riferite al substrato e ai terreni di copertura. Nella Carta inoltre sono rappresentati gli elementi tettonico-strutturali, gli elementi idrogeologici, le forme di instabilità di versante e quelle di superficie lineari.

Dallo stralcio seguente della Tavola 2e si evince che i tre sostegni saranno posti sull'Unità Geologica Marina della Formazione della Laga (età Messiniano sup.-Pliocene inf.) e in particolare sull'**Associazione pelitico-arenacea di Spiano (LAG6a)** composta da: *Peliti marnoso-argillose grigiastre in strati da medi a molto spessi, con rapporto A/P (Arenaria/Peliti) variabile da 1/5 a 1/8. Lo spessore complessivo è valutabile in almeno 600 m.*

Dal punto di vista geotecnico l'Associazione pelitico-arenacea ha buone proprietà fisico-meccaniche di resistenza al taglio e compressibilità trattandosi per lo più di: *Rocce stratificate costituite da alternanze ordinate di livelli lapidei e livelli pelitici. La componente lapidea è compresa tra 25 e 75%.* L'Unità Litotecnica è contraddistinta con la sigla **B4 e il sovrassegno obliquo.**

Premesso che una corretta parametrizzazione geotecnica può essere ottenuta solo con indagini in sito puntuali e con prove e analisi di laboratorio, l'analisi dei dati fisico-meccanici principali desunti da dati bibliografici riferiti al membro argilloso-marnoso dell'Associazione, più cautelativo rispetto al membro arenaceo litoide o semi-litoide, evidenzia buone proprietà geotecniche avvalorate dai valori dell'Angolo di resistenza al taglio ϕ' compresi tra 24° e 28°, Coesione efficace $c' = 50 \div 60$ kPa e Peso dell'unità di volume compresi tra 20 e 22 KN/mc.

A seguire lo stralcio della Tavola 2e della Carta geologico-tecnica dove il tematismo lineare di colore fucsia prossimo al Sostegno P26/E rappresenta l'orlo di scarpata morfologica di altezza $H > 20$ m.

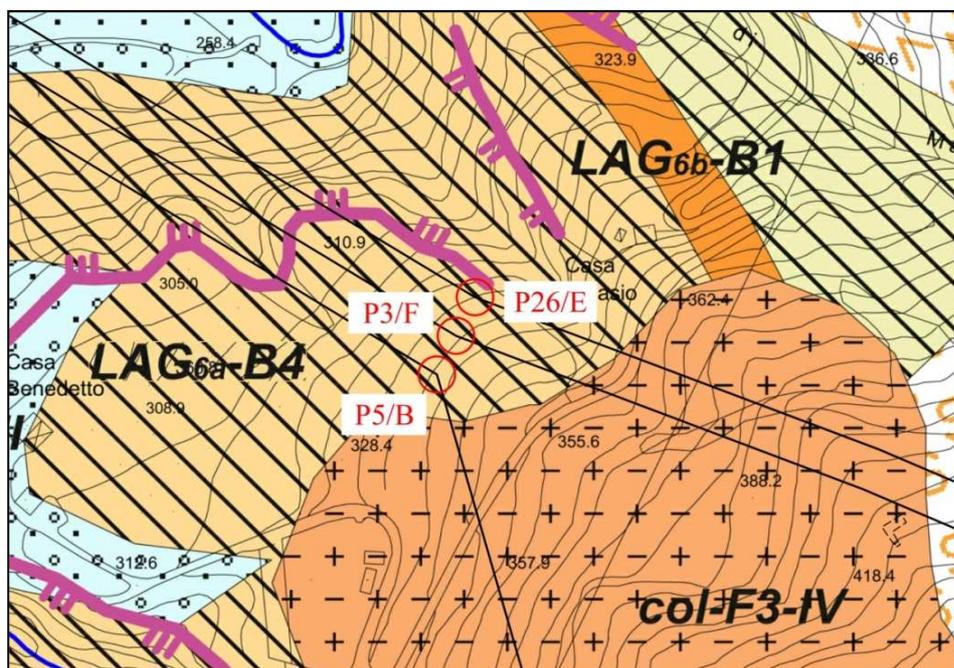


Figura 11: Carta geologico-tecnica (fonte: Studio di MZS – Tav. 2e)

 T E R N A G R O U P	Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città RELAZIONE GEOLOGICA (ai sensi del R.D. 3267/23)	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

Elementi di criticità geomorfologica e condizione vincolistica

Come si evince dalla planimetria di dettaglio seguente della Carta della pericolosità da frana del PAI, i tre sostegni non sono compresi in aree pericolose. Il pendio sul quale saranno collocati, seppure abbia pendenze a luoghi apprezzabili, appare stabile e privo di andamenti geomorfologici riconducibili a dissesti in atto o potenzialmente attivabili. In prossimità del Sostegno P26/E è presente un tematismo lineare blu che rappresenta il ciglio di una scarpata morfologica che delimita l'area d'impluvio ivi presente, mentre più a monte vi è un'estesa area a pericolosità moderata P1 in cui i dissesti hanno bassa possibilità di riattivazione.

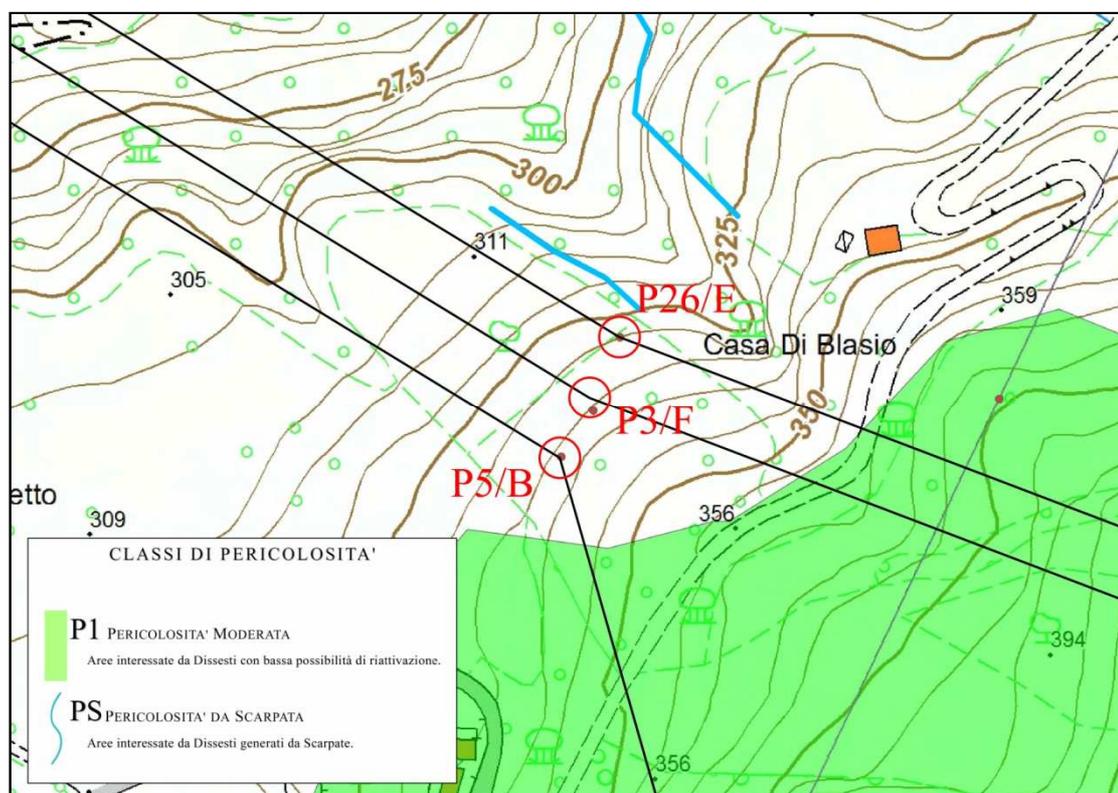


Figura 12: Carta della pericolosità da frana (fonte: PAI regionale)

La Carta geomorfologica del PAI indica che si tratta di una scarpata di erosione fluviale quiescente e l'area a pericolosità moderata è dovuta a fenomeni erosivi di dilavamento diffusi.

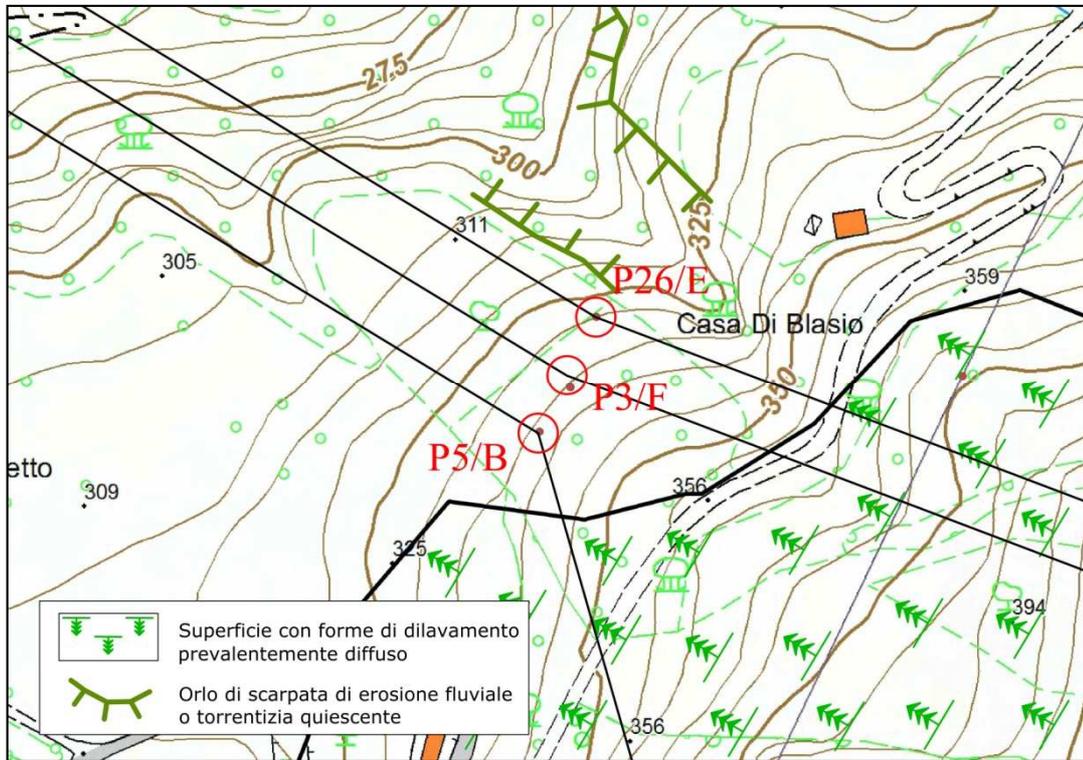


Figura 13: Carta geomorfologica (fonte: PAI regionale)

Con riferimento in generale alle scarpate morfologiche, nelle Norme di attuazione esse sono suddivise per tipologie e attività e nell'Allegato F si stabilisce che **la rottura di pendio per essere definita scarpata (e quindi determinare la fascia di rispetto) deve avere angolo dell'inclinazione del fronte maggiore di 45° e altezza maggiore di 2 m**, detti limiti di inclinazione ed altezza non valgono per le scarpate di frana attive o quiescenti. Nella fattispecie, durante il sopralluogo eseguito, a causa della fitta vegetazione non è stato possibile verificare sul campo se sussistono le condizioni minime di inclinazione e altezza che concorrono a definire la rottura di pendio come scarpata. Tuttavia, analizzando l'andamento delle curve di livello su base cartografica in scala originale 1:5.000 è emerso che lungo la sezione 1 (figura seguente) l'inclinazione massima del fronte è di ca. 33°; conseguentemente non sussistono vincoli dovuti a questo tipo di criticità.

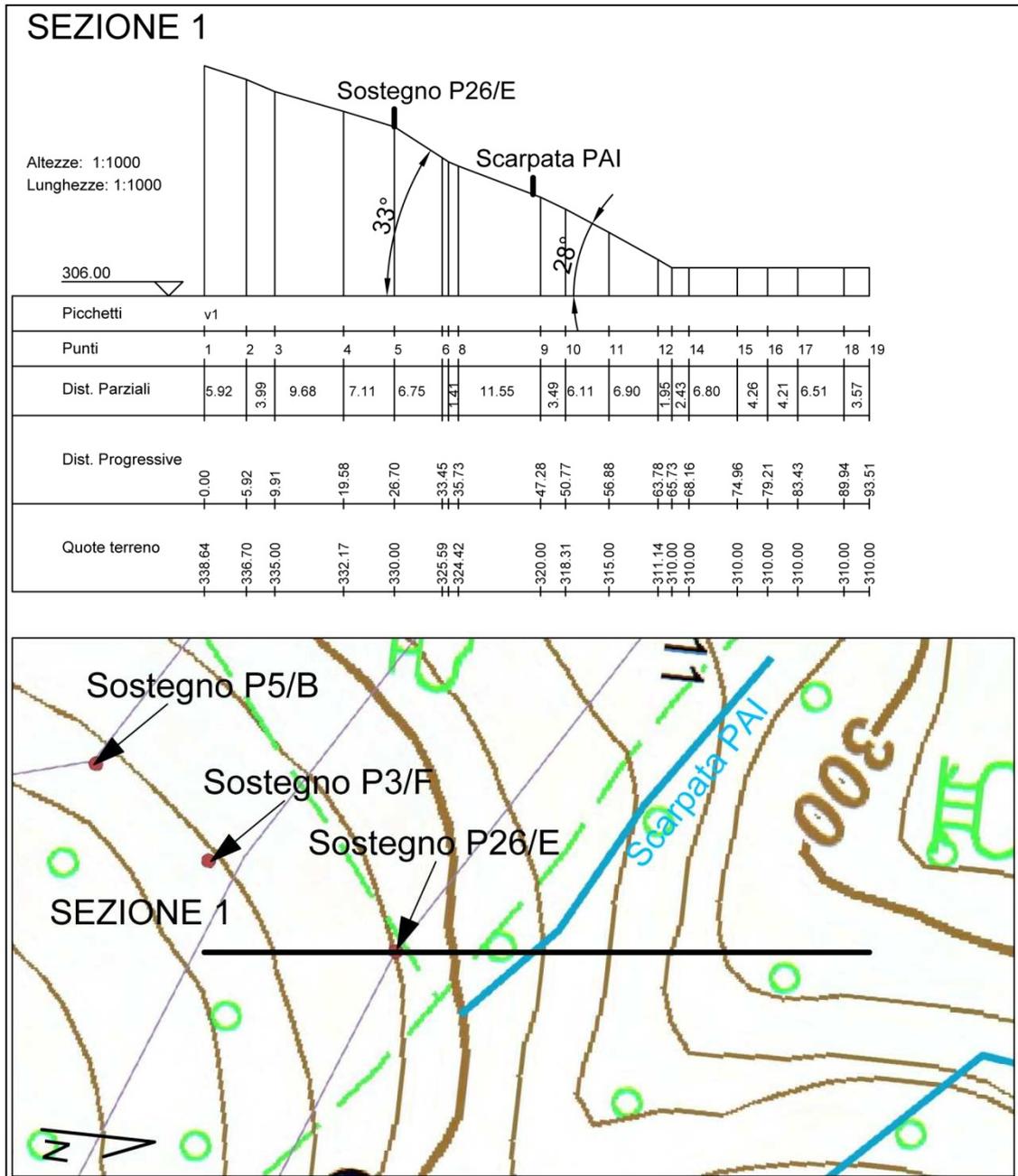


Figura 14: Assetto topografico in prossimità del Sostegno P26/E

Compatibilità degli interventi nei confronti della stabilità globale del pendio

La compatibilità degli interventi di realizzazione dei tre nuovi sostegni con la stabilità globale del pendio, come richiesto nel R.D., può essere così motivata:

- 1) Il rilevamento geologico e geomorfologico di superficie eseguito nell'intorno significativo delle aree d'intervento ha evidenziato l'assenza di fenomeni gravitativi e/o processi erosivi in atto o potenzialmente attivabili
- 2) La stabilità diffusa del pendio su cui saranno collocati i sostegni è confermata anche dall'assenza di aree pericolose nel PAI.

 T E R N A G R O U P	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev. 01	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

- 3) La rottura di pendio presente nelle vicinanze del Sostegno P26/E, di erosione fluviale, non determina vincoli all'edificazione non avendo i requisiti minimi necessari affinché possa essere definita scarpata morfologica, come stabilito dalla Norme.
- 4) Le caratteristiche geologiche e geotecniche locali sono certamente compatibili con la tipologia di opere da realizzare. Si tratta infatti di alternanze di strati arenacei, litoidi e/o semilitoidi, e argille marnose molto consistenti con buone proprietà fisico-meccaniche di resistenza al taglio, compressibilità e capacità portante
- 5) Gli interventi sono puntuali, poco estesi e determineranno variazioni di carico sul pendio contenute che non produrranno modifiche significative all'attuale assetto idrogeologico e non peggioreranno le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo. Essi non costituiranno in ogni caso un fattore di aumento della pericolosità geomorfologica.
- 6) Nelle successive fasi di progetto saranno svolte indagini puntuali atte a definire le modellazioni geologiche, geotecniche e sismiche locali necessarie per accertare la tipologia fondale più idonea in rapporto alle condizioni geologiche e geotecniche locali e alle caratteristiche strutturali dell'opera e per verificare anche analiticamente la stabilità globale del pendio nelle condizioni ante e post operam.
- 7) In fase esecutiva saranno garantite le condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza dei cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento della pericolosità.

Compatibilità degli interventi con il regime delle acque

Le aree dove saranno realizzati i tre nuovi sostegni sono poste a mezza costa, distanti dai principali corsi d'acqua. I lavori procederanno senza produrre variazioni del regime idrico superficiale sia durante la fase esecutiva sia a lavori ultimati. Le acque meteoriche provenienti da monte saranno regimate ed allontanate dalle aree di scavo.

Compatibilità degli interventi con la salvaguardia delle aree boscate

Per la realizzazione dei tre nuovi sostegni non saranno interessate aree boscate ma terreni agricoli, come si evince dall'ortofoto di Figura 10 e dalla documentazione fotografica prodotta in sede di sopralluogo.

 <small>TERN A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

8.2 Nuovo Sostegno P5/A

Analisi dello stato dei luoghi

Il Sostegno P5/A (lat. 42,641825°; long. 13,681560° WGS84) sarà realizzato ad una quota di ca. 375 m s.l.m. e a poca distanza dal Sostegno esistente P5 da demolire. Esso si trova in una radura, in una zona coperta da vegetazione, lungo il sentiero di servizio che dalla sottostante Strada comunale Fonte del Lupo conduce al Sostegno P5. Verso sud, poco distante, è presente un'area a calanchi che degrada con ripide pendenze verso Fosso del Lupo che dopo un breve percorso confluisce nel Fosso Grande, affluente di riva destra del Fiume Tordino.



Figura 15: Ubicazione del Sostegno P5/A

Lo stato dei luoghi è anche visibile nella documentazione seguente.



Ubicazione Sostegno P5/A

Caratteristiche geologiche e geotecniche del sottosuolo

La Carta Geologico-Tecnica dello Studio di Microzonazione sismica indica che affiora nella zona d'intervento l'Unità Geologica Continentale composta dalla **Coltre eluvio-colluviale (col)** che sovrasta con spessori variabili il locale substrato geologico costituito dall'Associazione pelitico-arenacea della Formazione della Laga. Si tratta di: *Materiale detritico a sedimentazione gravitativa e/o da ruscellamento diffuso e/o concentrato; maggiormente presente lungo i versanti. La litologia è variabile in base alla tipologia del substrato da cui ha origine. Essa può spaziare da limi argillosi e sabbiosi a sabbie limose e limi sabbiosi, di colore da avana a bruno, con a luoghi livelli di ghiaie e ciottoli centimetrici arenacei. Lo spessore è estremamente variabile da 3 m a 20 m (età: Olocene).*

Dal punto di vista geotecnico in genere la coltre eluvio-colluviale ha caratteristiche fisico-meccaniche molto variabili che dipendono dalla composizione granulometrica e dallo stato di addensamento e/o consistenza. Si tratta, come detto, di miscele variabili di argilla, limo e sabbia che possono aver subito trasporto a causa dei fenomeni di dilavamento superficiali (coltre colluviale) oppure rappresentano la porzione alterata del substrato in posto (coltre eluviale).

Nel caso specifico, l'Unità Litotecnica prevalente è composta da **Limo-argilloso (F3) moderatamente consistente (IV)**. In virtù di queste caratteristiche è possibile stimare, in modo estremamente cautelativo, gli intervalli di valori dei principali parametri geotecnici: Angolo di resistenza al taglio $\phi' = 24^\circ \div 26^\circ$; Coesione efficace $c' = 5 \div 10$ kPa; Peso dell'unità di volume $18 \div 19$ KN/mc; Coesione non drenata $c_u = 80 \div 100$ kPa; Modulo edometrico $M_o = 5 \div 8$ MPa.

A seguire lo stralcio della Tavola 2e della Carta geologico-tecnica con indicata la posizione del Sostegno P5/A.

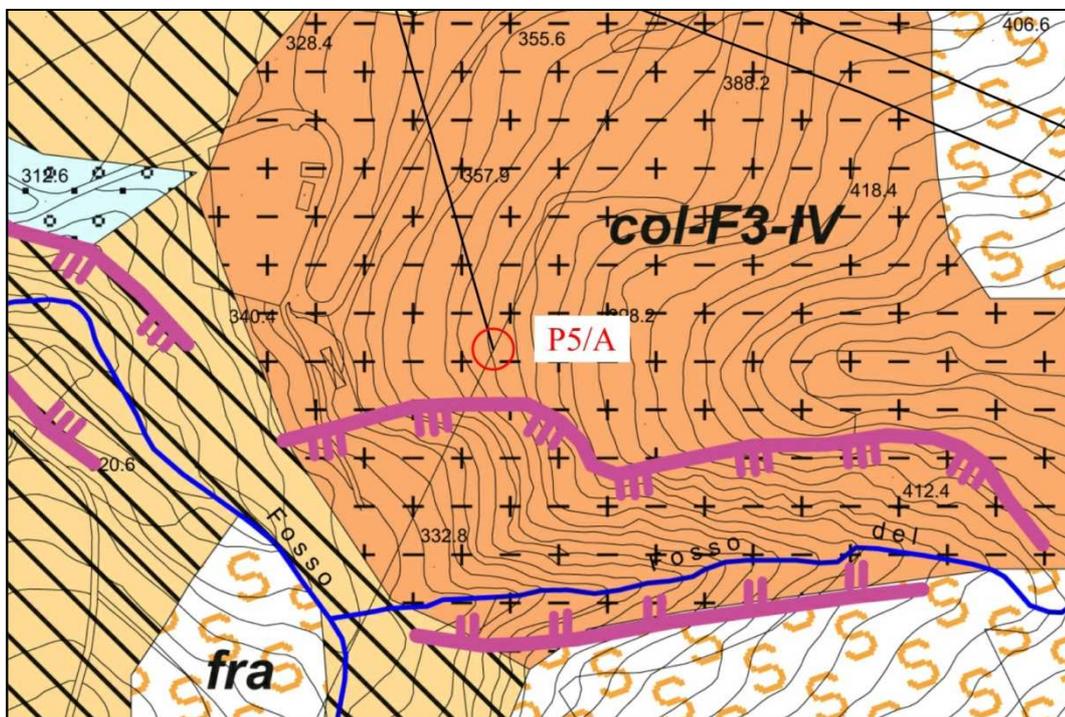


Figura 16: Carta geologico-tecnica (fonte: Studio di MZS – Tav. 2e)

Elementi di criticità geomorfologica e condizione vincolistica

Come si evince dalla planimetria di dettaglio seguente della Carta della pericolosità da frana del PAI, il Sostegno P5/A è compreso in un'area a pericolosità moderata P1 (colore verde), interessata da dissesti con bassa probabilità di riattivazione, e poco più a sud oltre ad un tematismo lineare di colore blu, che indica un'area interessata da dissesti generati da scarpate, vi è anche un'area a pericolosità molto elevata P3, interessata da dissesti in attività o riattivati stagionalmente.

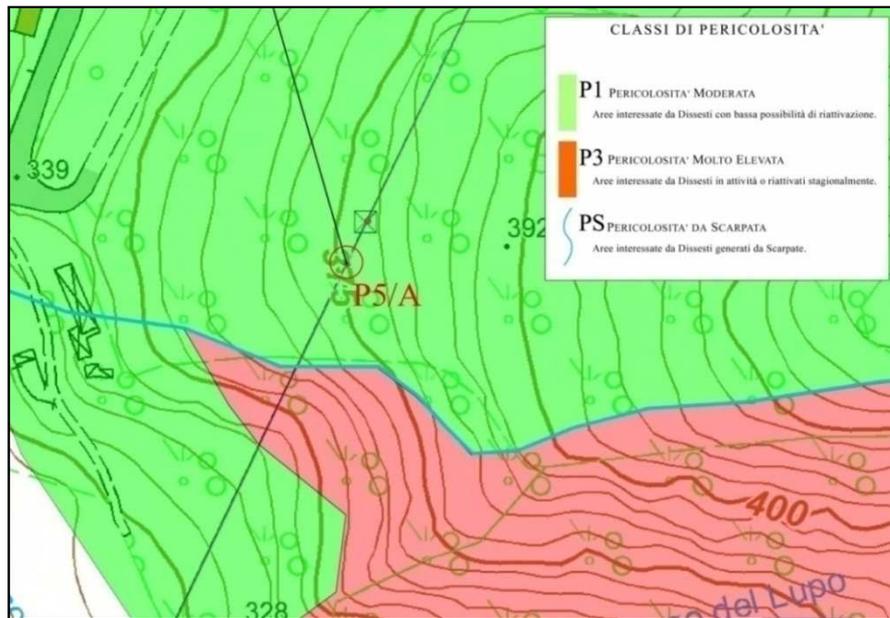


Figura 17: Carta della pericolosità da frana (fonte: PAI regionale)

Dalla Carta geomorfologica si evince che il grado di pericolosità moderato P1 è dovuto ad una vasta area soggetta a **dilavamenti diffusi**, mentre la scarpata e l'area a pericolosità molto elevata P3 sono associate ad una **superficie a calanchi**.



Figura 18: Carta geomorfologica (fonte: PAI regionale)

 T E R N A G R O U P	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: RE 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

Il processo di dilavamento è operato principalmente dalle precipitazioni e quindi assumono importanza l'intensità e la frequenza dei fenomeni nonché la quantità di acqua; l'acqua può defluire superficialmente oppure defluire sotto lo strato superficiale (circolazione epidermica e profonda). La modalità di deflusso dipende dalla permeabilità del suolo, dalla copertura vegetale e dalla intensità delle precipitazioni. Il ruscellamento provoca l'asportazione ed il trasporto di frammenti rocciosi più o meno grandi causando il dilavamento del terreno; il materiale può essere trasportato fino ai corsi d'acqua oppure essere ridepositato prima formando depositi colluvionali. La differenza principale con i fenomeni franosi è che l'energia non è fornita direttamente dalla gravità ma è mediata dall'acqua; inoltre sono processi selettivi perché il tipo di materiale trasportato dipende dall'energia posseduta dall'acqua ruscellante. Sono proprio le acque piovane e di dilavamento che determinano a volte sulla superficie dei versanti frequenti minutissimi frastagli, profonde incisioni, separate l'una dall'altra da sottili tramezzi, alti e corrosi, sostenuti da innumerevoli speroni acuminati, coronate da guglie e cuspidi multiformi, che dalle creste declinano a pendii ripidi sulle vallecole sottostanti, dando così luogo alle tipiche forme geomorfologiche dette *calanchi*. I calanchi si formano con grande preferenza sui versanti esposti al sud e su terreni ad alta componente pelitica (come nel caso specifico), che disseccano più rapidamente dopo le piogge. I calanchi, malgrado i parecchi punti di contatto col fenomeno delle frane, non si devono confondere con queste, che sono scivolamenti di masse ben più vaste e profonde di terreni di varia costituzione geologica e litologica, con effetti più disastrosi, ma generalmente localizzati.

Con riferimento alle Norme di attuazione del PAI, nelle aree a pericolosità moderata P1 la disciplina dell'uso del suolo è stabilita nell'art. 18 che consente al comma 1 tutti gli interventi di carattere edilizio e infrastrutturale senza particolari limitazioni.

Per quanto riguarda la scarpata ivi presente, vale la disciplina indicata nell'art. 20 e nell'Allegato F delle Norme. In questo caso, essendo una rottura di pendio in terra associata ad un processo erosivo, la fascia di rispetto si estende verso monte per un'ampiezza pari al doppio dell'altezza della scarpata stessa fino ad una distanza massima di 60 metri dal ciglio.

Analizzando l'assetto topografico dell'area lungo la sezione più cautelativa passante per il sostegno (figura seguente), si evince che la scarpata ha un'inclinazione di 39° e un'altezza di ca. 20 m; conseguentemente la fascia di rispetto è pari a ca. 40 m. Il nuovo Sostegno P5/A è compreso pertanto nel vincolo scarpate.

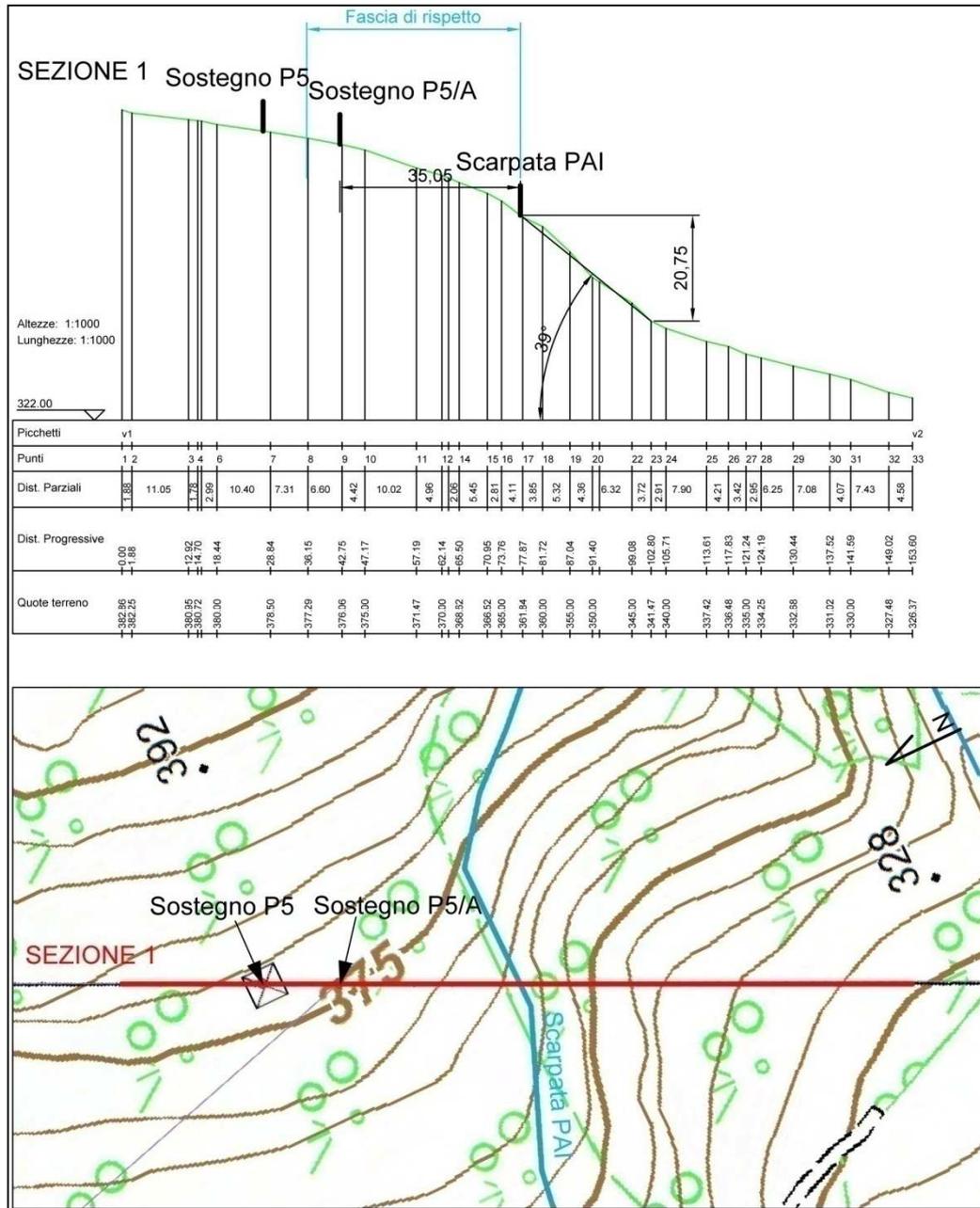


Figura 19: Assetto topografico in prossimità del Sostegno P5/A e fasce di rispetto scarpate

In questa fascia sono consentiti esclusivamente gli interventi in materia di infrastrutture pubbliche indicati nell'art.16. Tra questi vi sono le nuove infrastrutture a rete (come da progetto) previste dagli strumenti di pianificazione territoriale/urbanistica o da normative di legge, dichiarate essenziali, non delocalizzabili e prive di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili (art. 16 comma 1 lettera e).

Per tali interventi è richiesto lo Studio di compatibilità idrogeologica (art. 16 comma 2) ed il preventivo parere dell'Autorità di Bacino competente (art. 10).

 <small>TERNA GROUP</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

Dato che la responsabilità giuridica in materia di scarpate morfologiche spetta agli Enti Locali, il Comune di Teramo potrà provvedere alla corretta trasposizione della scarpata e della fascia di rispetto nei propri strumenti urbanistici, ai sensi dell'art. 20 e delle specifiche tecniche indicate nell'Allegato F delle Norme di attuazione.

Compatibilità degli interventi nei confronti della stabilità globale del pendio

Il Sostegno P5/A sarà realizzato, come anticipato, in un'area a pericolosità moderata P1 soggetta a fenomeni erosivi di dilavamento diffuso che sono assimilabili a processi erosivi e non franosi. Il rilevamento geologico eseguito ha evidenziato nella zona la presenza di vegetazione spontanea che contribuisce a contenere l'azione erosiva dell'acqua e a stabilizzare l'area. Inoltre non sono stati rilevati andamenti geomorfologici quali solchi, creste e guglie riconducibili a questo tipo di dissesto che invece si manifestano in modo evidente lungo i ripidi pendii della zona calanchiva presente poco a sud. Comparando due ortofoto della stessa zona si nota tuttavia come dal 2012 al 2017 l'area calanchiva a sud del Sostegno P5/A non abbia subito variazioni significative sia della superficie del fronte sia del perimetro del ciglio. A dimostrazione che la zona a monte dove sarà realizzato il nuovo sostegno è stabile.



Il sostegno sarà posto a debita distanza dalla scarpata ed in prossimità di un altro sostegno realizzato da molti anni che appare integro e privo di segni riconducibili a dissesto strutturale.

L'opera è puntuale e le variazioni di carico sono poco significative e non produrranno modifiche sostanziali alla stabilità globale del pendio e non costituiranno un fattore di aumento della pericolosità.

Il sostegno non avrà alcuna interferenza con la superficie a calanchi a pericolosità molto elevata presente più a sud.

Le caratteristiche geologiche e geotecniche locali sono certamente compatibili con la tipologia di opere da realizzare. Si tratta infatti per lo più di limi argillosi e limi sabbiosi moderatamente consistenti che ricoprono il substrato arenaceo-pelitico.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: <i>RE 23802B1 C EX V019</i>	Rev. 01	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

Nelle successive fasi di progetto saranno svolte indagini puntuali atte a definire le modellazioni geologiche, geotecniche e sismiche locali necessarie per accertare la tipologia fondale più idonea in rapporto alle condizioni geologiche e geotecniche locali e alle caratteristiche strutturali dell'opera e per verificare anche analiticamente la stabilità globale del pendio nelle condizioni ante e post operam.

In fase esecutiva saranno garantite le condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza dei cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento della pericolosità.

Compatibilità degli interventi con il regime delle acque

Il Sostegno P5/A sarà realizzato lungo un pendio distante da corsi d'acqua. I lavori procederanno senza produrre alcuna variazione del regime idrico superficiale sia durante la fase esecutiva sia a lavori ultimati. Le acque meteoriche saranno regimate ed allontanate dalle aree di scavo.

Compatibilità degli interventi con la salvaguardia delle aree boscate

Il nuovo sostegno sostituirà uno esistente presente nelle immediate vicinanze che sarà demolito. Nell'area è presente vegetazione spontanea anche con alberi di alto fusto. Tuttavia gli interventi avranno un modesto impatto sull'area boscata in quanto l'opera è poco estesa e sarà posta nei pressi di una radura inclusa nel sentiero di servizio già disboscato che conduce dalla strada sottostante al sostegno esistente.

8.3 Nuovi Sostegni P26/D e P3/E

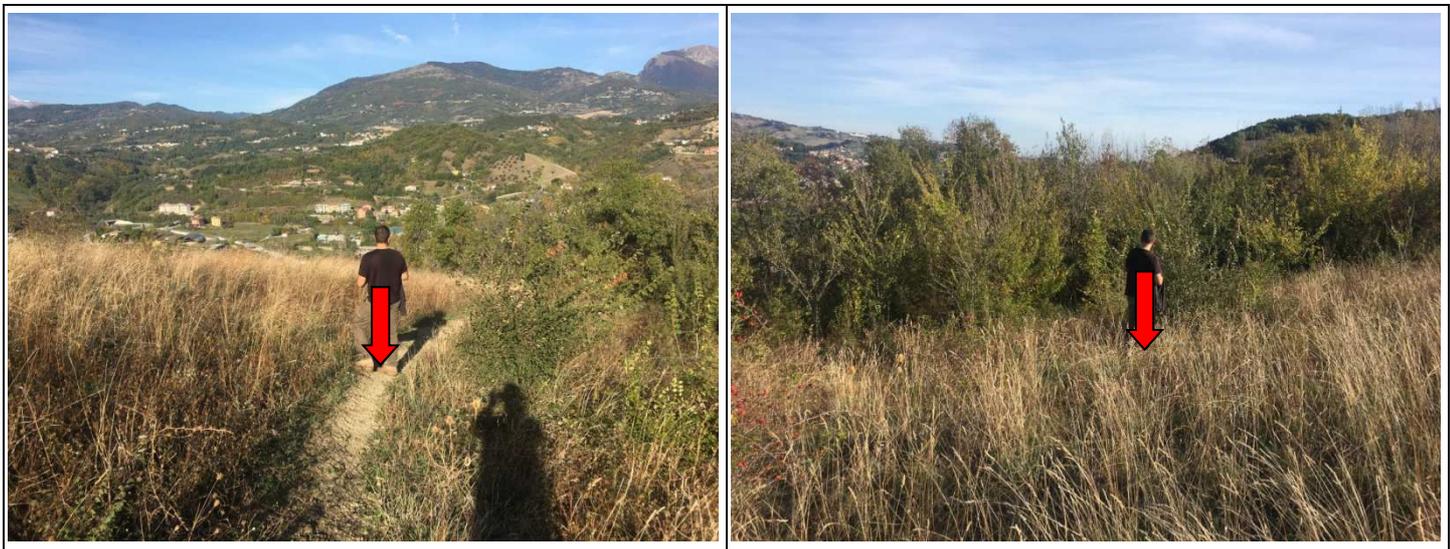
Analisi dello stato dei luoghi

I nuovi sostegni P26/D (lat. 42,643240°; long. 13,683954° WGS84) e P3/E (lat. 42,643048°; long. 13,683843° WGS84) sono distanti tra loro ca. 25 m e saranno realizzati a quote rispettivamente di 403 m e 407 m s.l.m, in un'area agricola, lungo un pendio mediamente acclive compreso nel bacino idrografico del Fiume Tordino, in riva destra, nel settore sud-occidentale del territorio di Teramo. La via di comunicazione più vicina è la Strada comunale Fonte del Lupo. Nell'ortofoto seguente sono visibili i due nuovi sostegni.

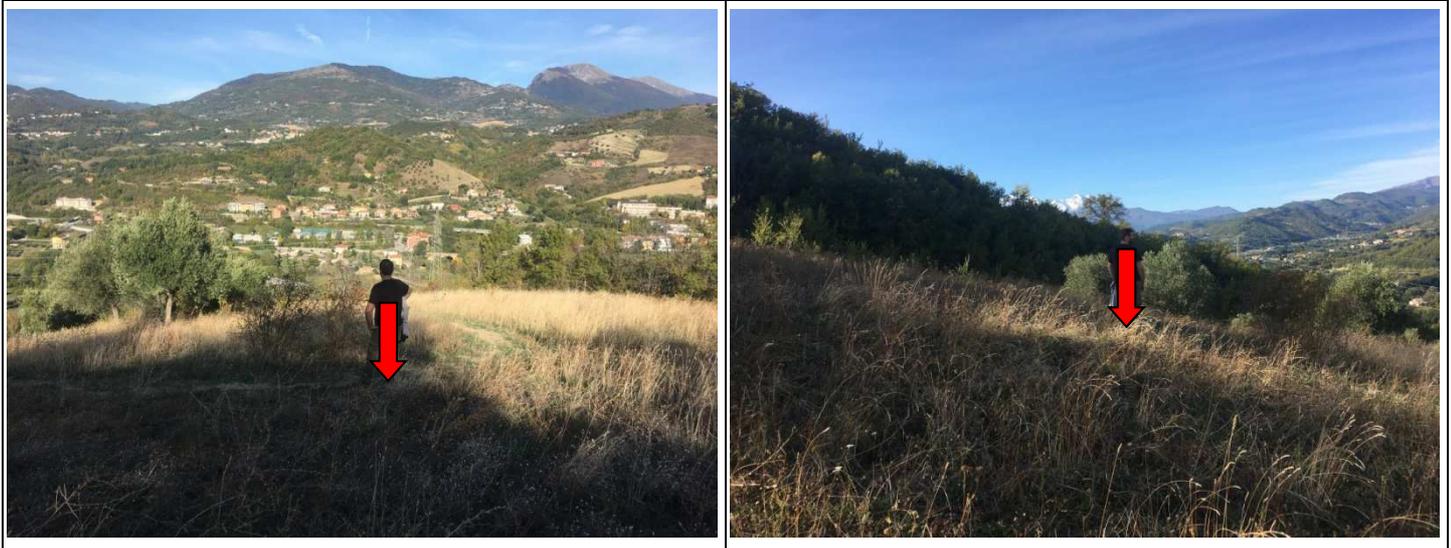


Figura 20: Ubicazione dei Sostegni P26/D e P3/E

Lo stato dei luoghi è anche visibile nella documentazione seguente.



Ubicazione Sostegno P26/D



Ubicazione Sostegno P3/E

Caratteristiche geologiche e geotecniche del sottosuolo

Dal punto di vista geologico i due nuovi sostegni saranno fondati sulla stessa Unità Geologica Continentale descritta per il Sostegno P5/A composta dalla **Coltre eluvio-colluviale (col)** che sovrasta con spessori variabili il locale substrato geologico costituito dall'Associazione pelitico-arenacea della Formazione della Laga. Come detto precedentemente, si tratta di: *Materiale detritico a sedimentazione gravitativa e/o da ruscellamento diffuso e/o concentrato; maggiormente presente lungo i versanti. La litologia è variabile in base alla tipologia del substrato da cui ha origine. Essa può spaziare da limi argillosi e sabbiosi a sabbie limose e limi sabbiosi, di colore da avana a bruno, con a luoghi livelli di ghiaie e ciottoli centimetrici arenacei. Lo spessore è estremamente variabile da 3 m a 20 m (età: Olocene).*

Dal punto di vista geotecnico si ribadisce quanto detto che in genere la coltre eluvio-colluviale ha caratteristiche fisico-meccaniche molto variabili che dipendono dalla composizione granulometrica e dallo stato di addensamento e/o consistenza. Si tratta infatti di miscele variabili di argilla, limo e sabbia che possono aver subito trasporto a causa dei fenomeni di dilavamento superficiali (coltre colluviale) oppure rappresentano la porzione alterata del substrato in posto (coltre eluviale).

Nel caso specifico, l'Unità Litotecnica prevalente è composta da **Limo-argilloso (F3) moderatamente consistente (IV)**. In virtù di queste caratteristiche è possibile stimare, in modo estremamente cautelativo, gli intervalli di valori dei principali parametri geotecnici: Angolo di resistenza la taglio $\phi' = 24^\circ \div 26^\circ$; Coesione efficace $c' = 5 \div 10$ kPa; Peso dell'unità di volume $18 \div 19$ KN/mc; Coesione non drenata $c_u = 80 \div 100$ kPa; Modulo edometrico $M_o = 5 \div 8$ MPa.

A seguire lo stralcio della Tavola 2e della Carta geologico-tecnica con indicata la posizione dei Sostegni P26/D e P3/E.

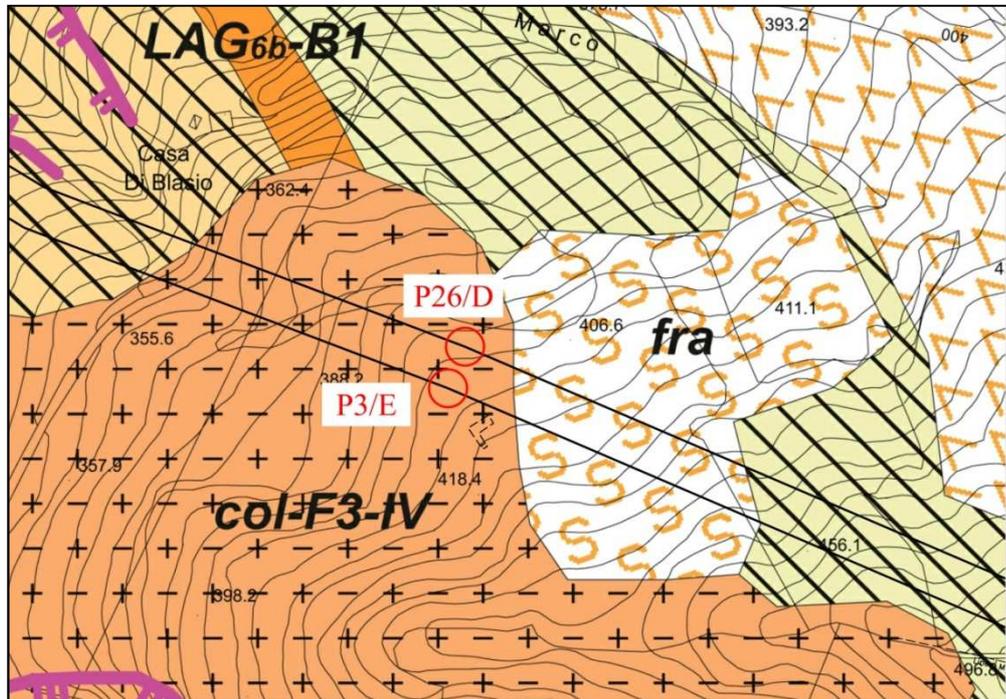


Figura 21: Carta geologico-tecnica (fonte: Studio di MZS – Tav. 2e)

Elementi di criticità geomorfologica e condizione vincolistica

Come si evince dalla planimetria di dettaglio seguente della Carta della pericolosità da frana del PAI, i Sostegni P26/D e P3/E sono compresi in una vasta area a pericolosità moderata P1 (colore verde), interessata da dissesti con bassa possibilità di riattivazione, la stessa area che comprende il Sostegno P5/A. Nelle vicinanze vi è anche un'area a pericolosità elevata P2 in cui è alta la possibilità di riattivazione.

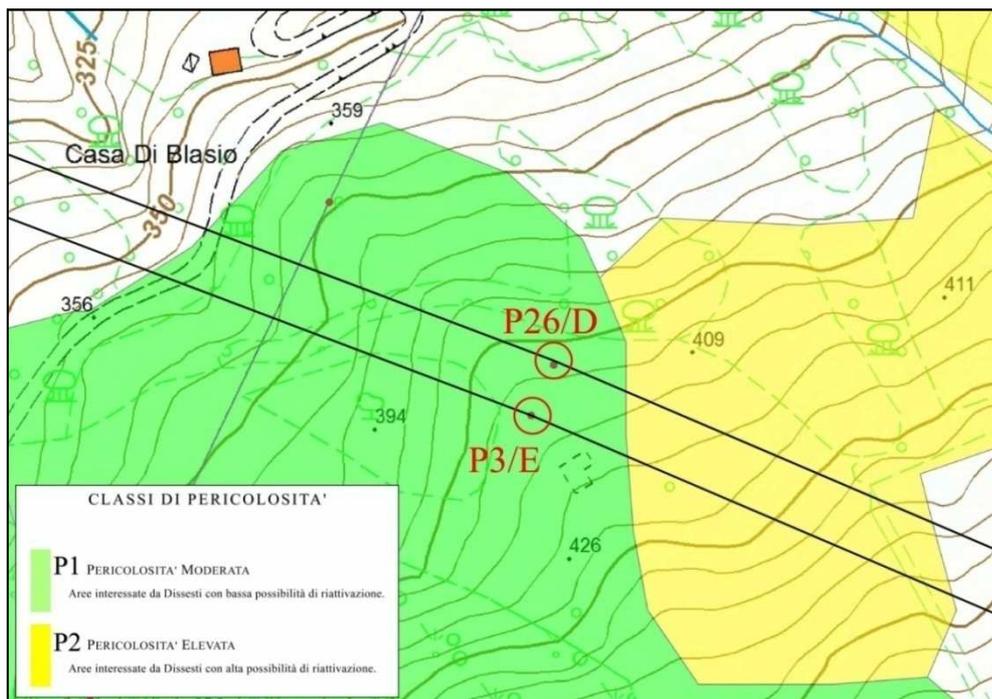


Figura 22: Carta della pericolosità da frana (fonte: PAI regionale)

Il grado di pericolosità moderato P1 è determinato dalla presenza di fenomeni di **dilavamenti diffusi** lungo il pendio, l'area a pericolosità elevata P2 è soggetta a deformazioni superficiali lente quiescenti, come si evince dallo stralcio seguente della Carta geomorfologica del PAI.

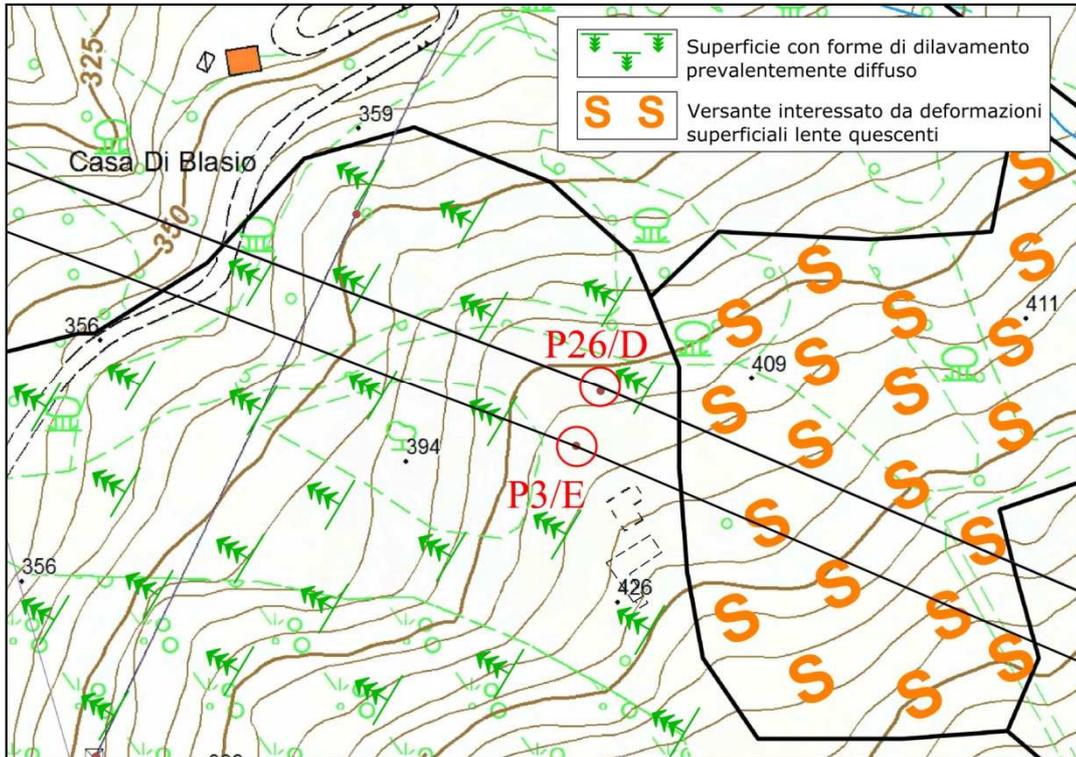


Figura 23: Carta geomorfologica (fonte: PAI regionale)

Il grado di pericolosità moderata P1 non pregiudica la realizzazione degli interventi che sono consentiti dalle Norme di attuazione del PAI senza particolari prescrizioni, ai sensi dell'art. 18.

Compatibilità degli interventi nei confronti della stabilità globale del pendio

I due sostegni saranno realizzati, come detto, in una vasta area soggetta a dilavamenti diffusi con grado di pericolosità moderato P1. Il processo di dilavamento è stato già descritto nei capitoli precedenti, cui si rimanda. In sintesi lungo il pendio le acque meteoriche di ruscellamento possono provocare processi erosivi che determinano il dilavamento di parte del terreno superficiale, generando a volte solchi più o meno incisi e creste lungo le vie preferenziali di drenaggio. Trattandosi di fenomeni superficiali dovuti all'azione dell'acqua sono meno pericolosi delle frane, la cui energia è dovuta invece alla gravità e dove sono coinvolti volumi di terreno significativi. Nel caso specifico, le aree d'intervento non sono molto acclivi (18°) e sono coperte da vegetazione bassa. Tale condizione fa sì che l'energia dilavante dell'acqua è ridotta, favorendo in questo modo la stabilità del pendio.

Dall'analisi comparativa delle ortofoto del 2012 e 2017 seguenti appare evidente che nella zona non vi sono state modifiche dello stato dei luoghi riconducibili a dilavamenti diffusi e a frane.



Stato dei luoghi Anno 2012 (fonte: Google Earth)



Stato dei luoghi Anno 2017(fonte: Google Earth)

Le opere sono puntuali e le variazioni di carico sul pendio sono poco significative; di conseguenza avranno impatti ridotti sulla stabilità globale del pendio.

Le caratteristiche geologiche e geotecniche locali sono certamente compatibili con la tipologia di opere da realizzare. Si tratta infatti per lo più di limi argillosi e limi sabbiosi moderatamente consistenti che ricoprono il substrato arenaceo-pelitico.

Nelle successive fasi di progetto saranno svolte indagini puntuali atte a definire le modellazioni geologiche, geotecniche e sismiche locali necessarie per accertare la tipologia fondale più idonea in rapporto alle condizioni geologiche e geotecniche locali e alle caratteristiche strutturali dell'opera e per verificare anche analiticamente la stabilità globale del pendio nelle condizioni ante e post operam.

In fase esecutiva saranno garantite le condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza dei cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento della pericolosità.

Compatibilità degli interventi con il regime delle acque

Non vi sono nelle vicinanze dei Sostegni P26/D e P3/E corsi d'acqua. I lavori procederanno senza produrre alcuna variazione del regime idrico superficiale sia durante la fase esecutiva sia a lavori ultimati. Le acque meteoriche saranno regimate ed allontanate dalle aree di scavo.

Compatibilità degli interventi con la salvaguardia delle aree boscate

Per la realizzazione dei due nuovi sostegni non saranno interessate aree boscate ma terreni agricoli, come si evince dalle precedenti ortofoto e dalla documentazione fotografica prodotta in sede di sopralluogo.

8.4 Nuovo Sostegno P3/D

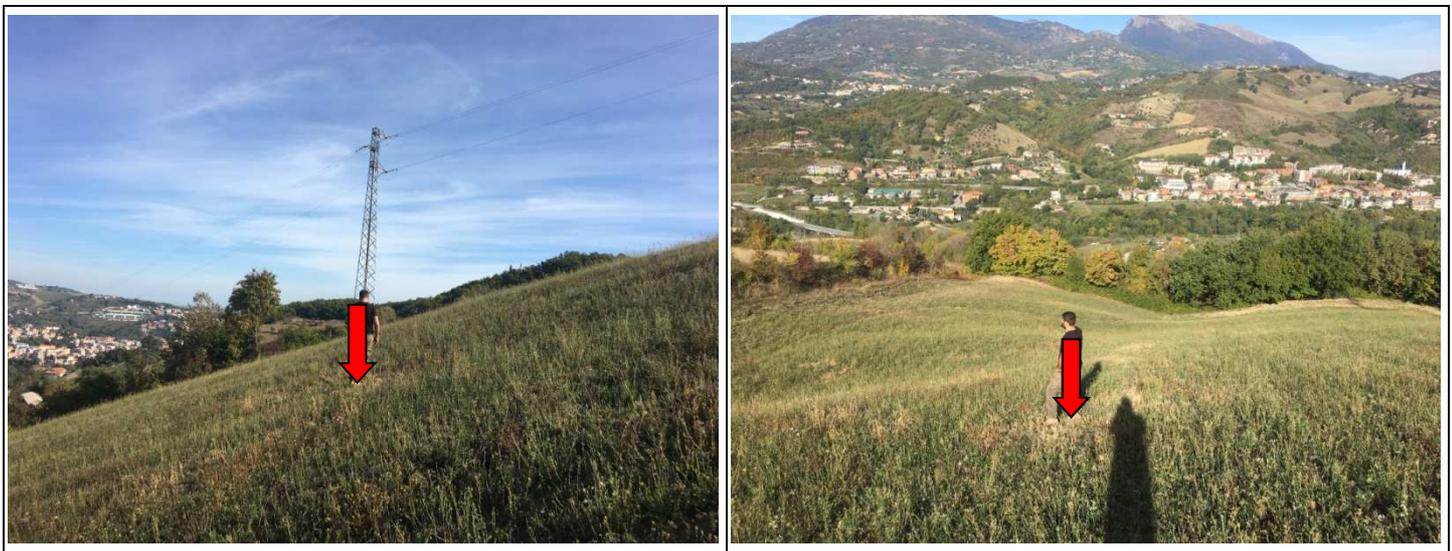
Analisi dello stato dei luoghi

Il Sostegno P3/D (lat. 42,642284°; long. 13,686351° WGS84) sarà ubicato ad una distanza di ca. 220 m verso SE dal precedente Sostegno P3/E ad una quota di ca. 456 m s.l.m. Esso occuperà un'area agricola isolata posta su di un pendio mediamente acclive (ca. 25°), compreso nel bacino idrografico principale del Fiume Tordino. Poco distante, ca. 140 m, più a monte e verso est, vi è la Strada comunale di Fosso del Lupo. Nell'ortofoto seguente è indicata la posizione del sostegno da realizzare.



Figura 24: Ubicazione del Sostegno P3/D

Lo stato dei luoghi è anche visibile nella documentazione seguente.



Ubicazione Sostegno P3/D

 TERN A G R O U P	Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città RELAZIONE GEOLOGICA (ai sensi del R.D. 3267/23)	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

Caratteristiche geologiche e geotecniche del sottosuolo

Il Sostegno P3/D fonderà sull'Unità Geologica Marina della Formazione della Laga (età Messiniano sup.-Pliocene inf.) e in particolare sull'**Associazione pelitico-arenacea di Fosso Rio (LAG6c)** composta da: *Marne argillose grigio scure contenenti subordinati strati arenitici, a granulometria fine.*

Dal punto di vista geotecnico l'Associazione pelitico-arenacea ha buone proprietà fisico-meccaniche di resistenza al taglio e compressibilità trattandosi per lo più di: *Rocce stratificate costituite da alternanze ordinate di livelli lapidei e livelli pelitici. La componente lapidea è compresa tra 25 e 75%.* L'Unità Litotecnica è contraddistinta con la sigla **B4 e il sovrassegno obliquo.**

Premesso che una corretta parametrizzazione geotecnica può essere ottenuta solo con indagini in sito puntuali e con prove e analisi di laboratorio, l'analisi dei dati fisico-meccanici principali desunti da dati bibliografici riferiti alle Marne argillose evidenzia le buone proprietà geotecniche avvalorate dai valori dell'Angolo di resistenza al taglio ϕ' compresi tra 24° e 28°, Coesione efficace $c'=50\div 60$ kPa e Peso dell'unità di volume compresi tra 20 e 22 KN/mc. A seguire lo stralcio della Tavola 2e della Carta geologico-tecnica dello Studio di Microzonazione sismica comunale (2014) con indicata la posizione del sostegno.

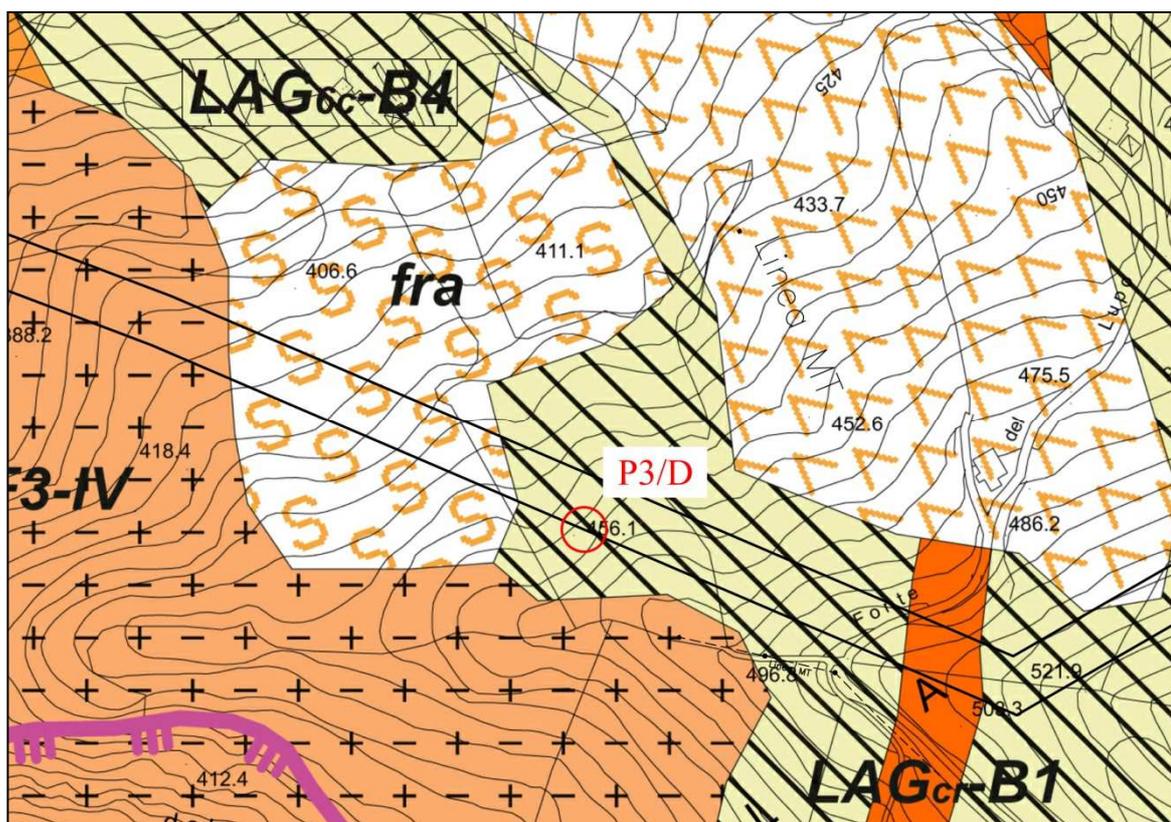


Figura 25: Carta geologico-tecnica (fonte: Studio di MZS – Tav. 2e)

Elementi di criticità geomorfologica e condizione vincolistica

Come si evince dalla planimetria di dettaglio seguente della Carta della pericolosità da frana del PAI, il nuovo Sostegno P3/D non è compreso in aree pericolose. Poco ad ovest vi è un'area a pericolosità elevata P2 (colore giallo), in cui è alta la possibilità di riattivazione dei dissesti, e più a sud un'area a pericolosità moderata P1 (colore verde), in cui la possibilità di riattivazione dei fenomeni è bassa.

 <p>Terna Rete Italia T E R N A G R O U P</p>	<p>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA (ai sensi del R.D. 3267/23)</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: RE 23802B1 C EX V019</p>	<p>Rev.01</p>	<p>Codifica Elaborato Proger: Rev.00</p>

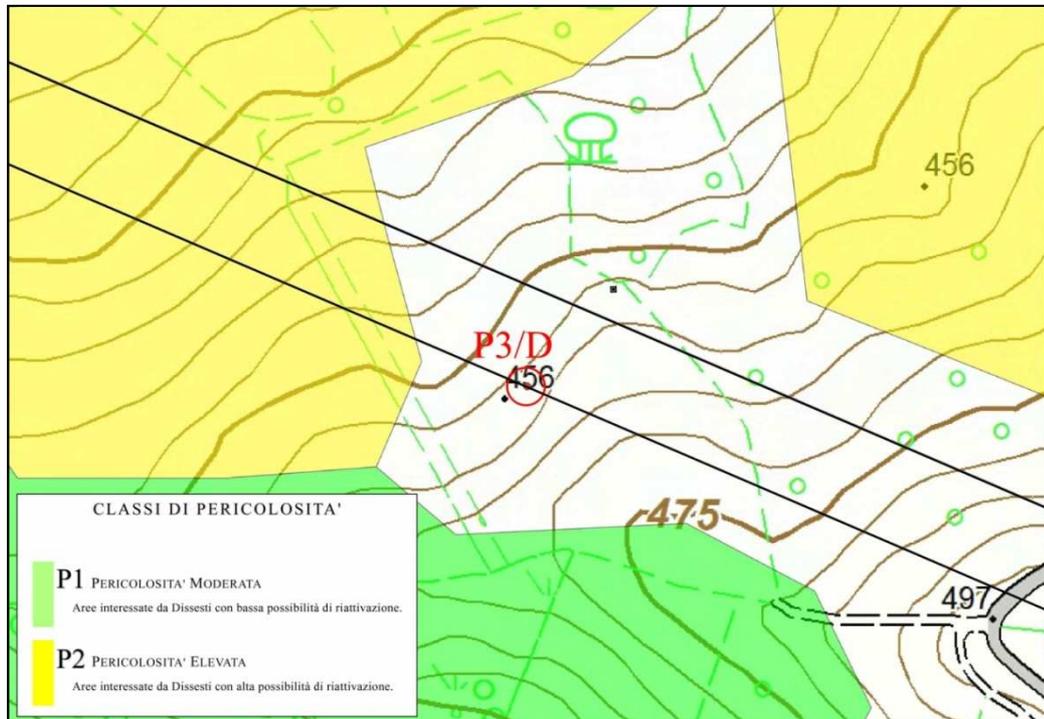


Figura 26: Carta della pericolosità da frana (fonte: PAI regionale)

L'area a pericolosità elevata P2 indica che vi sono fenomeni gravitativi associabili a deformazioni superficiali lente quiescenti, l'area a pericolosità moderata P1 è soggetta a fenomeni erosivi di dilavamento diffusi.

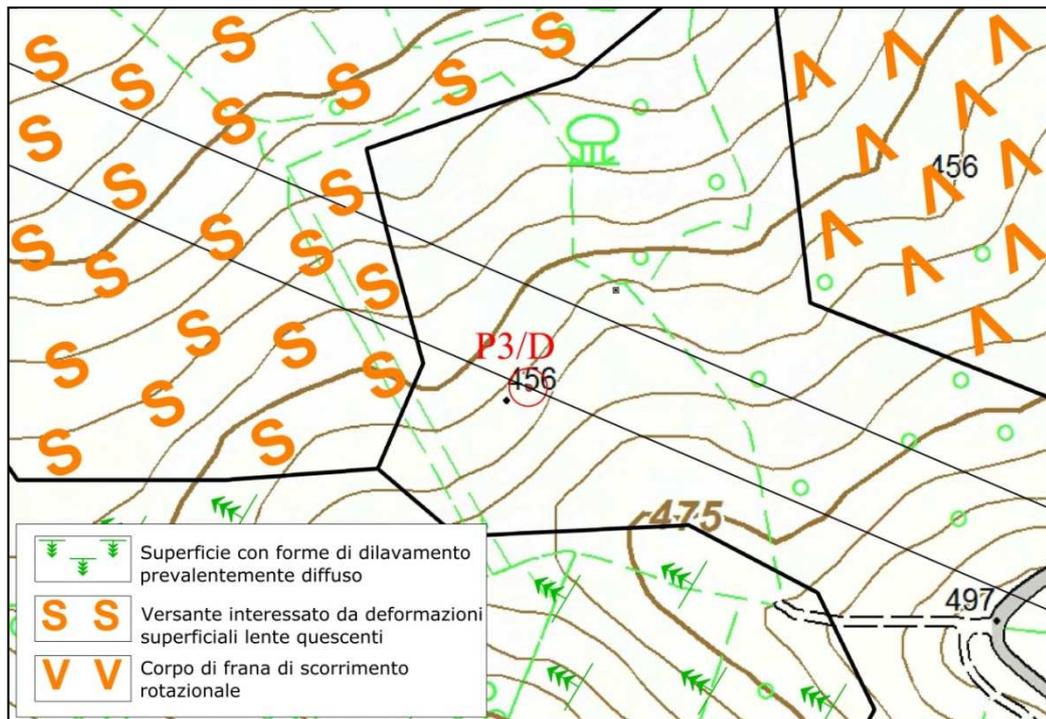


Figura 27: Carta geomorfologica (fonte: PAI regionale)

Compatibilità degli interventi nei confronti della stabilità globale del pendio

Il Sostegno P3/D è compatibile con la stabilità globale del pendio in quanto:

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: RE 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

- 1) Il rilevamento geologico e geomorfologico di superficie eseguito nell'intorno significativo ha evidenziato l'assenza di fenomeni gravitativi e/o processi erosivi in atto o potenzialmente attivabili.
- 2) La stabilità diffusa del pendio è confermata anche dall'assenza di aree pericolose nel PAI regionale e di vincoli dovuti a scarpate morfologiche
- 3) Le caratteristiche geologiche e geotecniche locali sono certamente compatibili con la tipologia di opere da realizzare. Si tratta infatti di Marne argillose con intercalazioni areniti, litoidi e/o semilitoidi, con ottime proprietà fisico-meccaniche di resistenza al taglio, compressibilità e capacità portante, certamente compatibili con le caratteristiche strutturali delle opere da realizzare.
- 4) Gli interventi sono puntuali, poco estesi e determineranno variazioni di carico sul pendio contenute che non produrranno modifiche significative all'attuale assetto idrogeologico e non peggioreranno le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo. Essi non costituiranno in ogni caso un fattore di aumento della pericolosità geomorfologica.
- 5) Nelle successive fasi di progetto saranno svolte indagini puntuali atte a definire la modellazione geologica, geotecnica e sismica locale necessaria per accertare la tipologia fondale più idonea in rapporto alle condizioni geologiche e geotecniche e alle caratteristiche strutturali dell'opera e per verificare anche analiticamente la stabilità globale del pendio nelle condizioni ante e post operam.
- 6) In fase esecutiva saranno garantite le condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza dei cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento della pericolosità.

Compatibilità degli interventi con il regime delle acque

Non vi sono nelle vicinanze del Sostegno P3/D corsi d'acqua. I lavori procederanno senza produrre alcuna variazione del regime idrico superficiale sia durante la fase esecutiva sia a lavori ultimati. Le acque meteoriche saranno regimate ed allontanate dalle aree di scavo.

Compatibilità degli interventi con la salvaguardia delle aree boscate

Per la realizzazione del nuovo sostegno non saranno interessate aree boscate ma terreni agricoli, come si evince dall'ortofoto di Figura 24e dalla documentazione fotografica prodotta in sede di sopralluogo.

8.5 Nuovi Sostegni P26/C e P3/C

Analisi dello stato dei luoghi

I Sostegni P26/C (lat. 42,641771°; long. 13,688858° WGS84) e P3/C (lat. 42,641527°; long. 13,688871° WGS84) saranno ubicati ad una distanza di ca. 212 m verso ESE dal precedente Sostegno P3/D ad una quota di ca. 510 m s.l.m., non lontani dalla cima del Colle Izzone (578 m s.l.m.). I siti sono posti su di un pendio mediamente acclive (ca. 22°), allo stato attuale risulta coltivato nell'area del Sostegno P3/C e incolto in quella del Sostegno P26/C. Poco a valle vi è la Strada comunale di Fosso del Lupo. Nell'ortofoto seguente sono indicate le posizioni dei sostegni da realizzare.

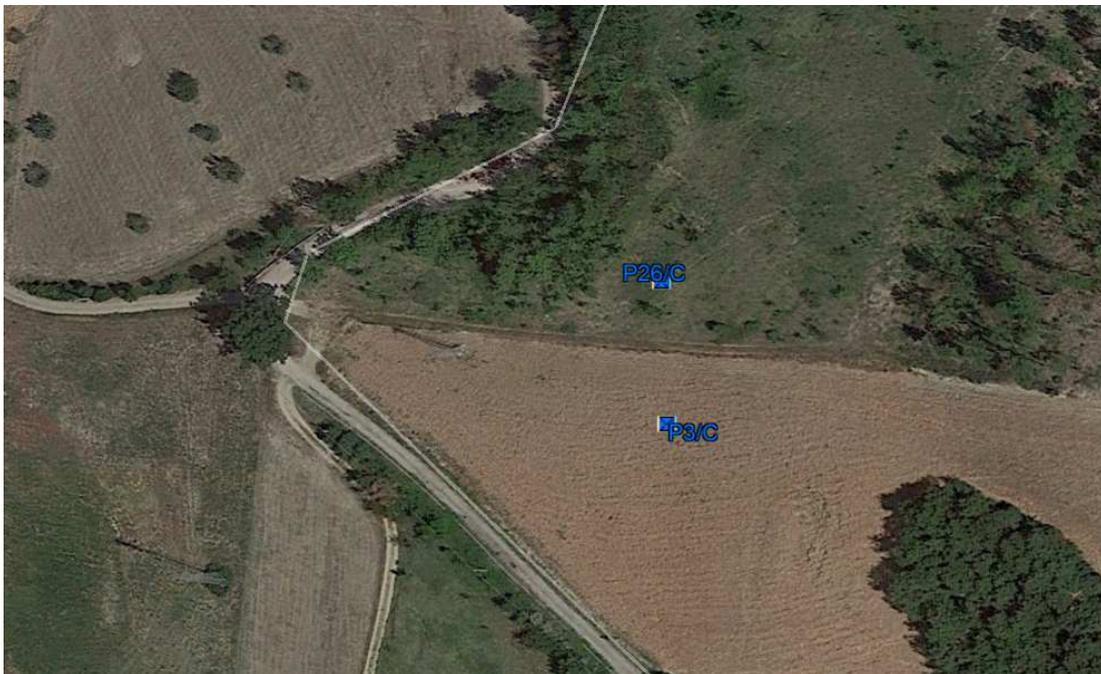


Figura 28: Ubicazione dei Sostegni P3/C e P26/C

Lo stato dei luoghi è anche visibile nella documentazione seguente.



Ubicazione Sostegno P3/D



Ubicazione Sostegno P26/C

Caratteristiche geologiche e geotecniche del sottosuolo

I Sostegni P3/C e P26/C fonderanno sull'Unità Geologica Marina della Formazione della Laga (età Messiniano sup.-Pliocene inf.) e in particolare sull'**Associazione pelitico-arenacea di Fosso Rio (LAG6c)** composta da: *Marne argillose grigio scure contenenti subordinati strati arenitici, a granulometria fine.*

Dal punto di vista geotecnico l'Associazione pelitico-arenacea ha buone proprietà fisico-meccaniche di resistenza al taglio e compressibilità trattandosi per lo più di: *Rocce stratificate costituite da alternanze ordinate di livelli lapidei e livelli pelitici. La componente lapidea è compresa tra 25 e 75%.* L'Unità Litotecnica è contraddistinta con la sigla **B4 e il sovrassegno obliquo.**

Premesso che una corretta parametrizzazione geotecnica può essere ottenuta solo con indagini in sito puntuali e con prove e analisi di laboratorio, l'analisi dei dati fisico-meccanici principali desunti da dati bibliografici riferiti alle Marne argillose evidenzia le buone proprietà geotecniche avvalorate dai valori dell'Angolo di resistenza al taglio ϕ' compresi tra 24° e 28° , Coesione efficace $c' = 50 \div 60$ kPa e Peso dell'unità di volume compresi tra 20 e 22 KN/mc. A seguire lo stralcio della Tavola 2e della Carta geologico-tecnica dello Studio di Microzonazione sismica comunale (2014) con indicata la posizione dei sostegni.

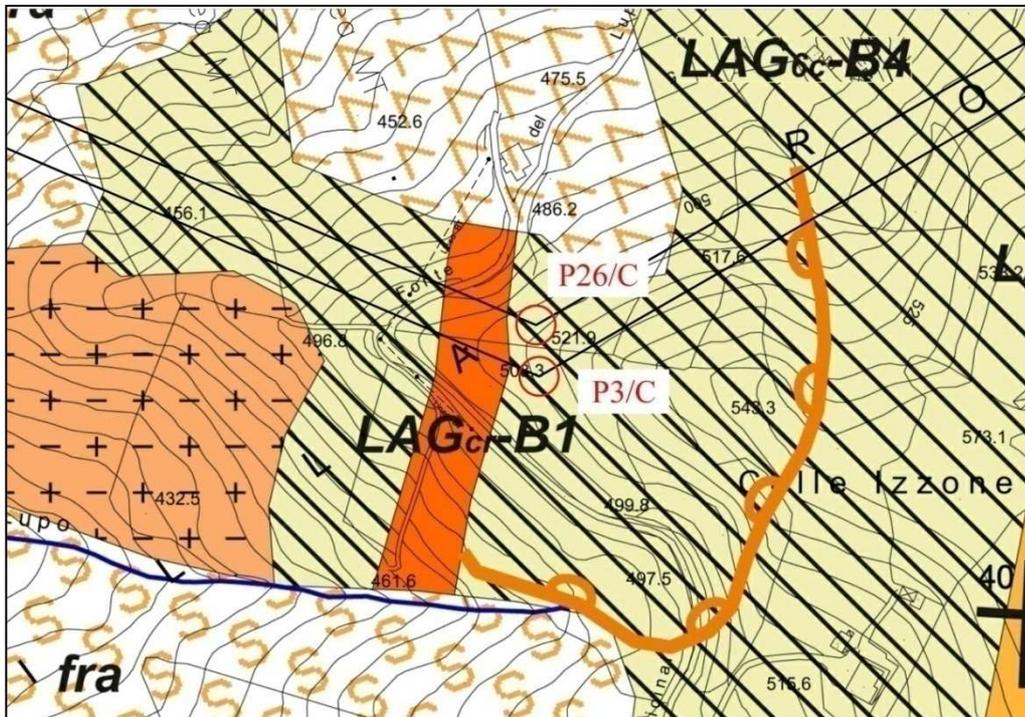


Figura 29: Carta geologico-tecnica (fonte: Studio di MZS – Tav. 2e)

Elementi di criticità geomorfologica e condizione vincolistica

Come si evince dalla planimetria di dettaglio seguente della Carta della pericolosità da frana del PAI, i due nuovi sostegni non sono compresi in aree pericolose. Poco più a nord vi è un'estesa area a pericolosità elevata P2 (colore giallo) in cui è alta la possibilità di riattivazione dei dissesti.

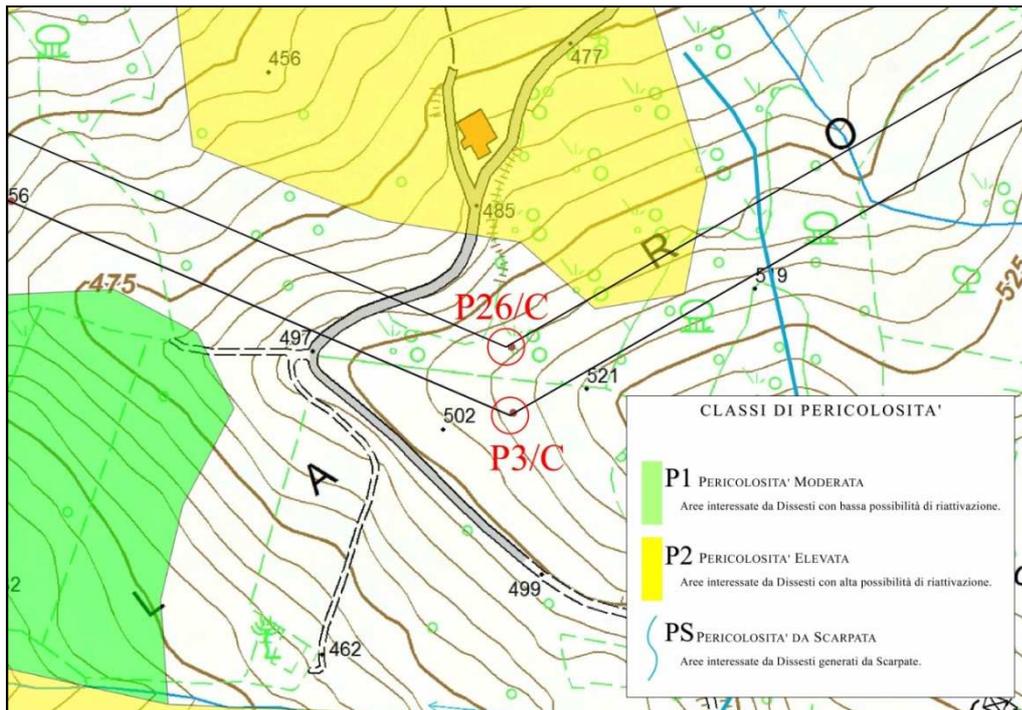


Figura 30: Carta della pericolosità da frana (fonte: PAI regionale)

 T E R N A G R O U P	Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città RELAZIONE GEOLOGICA (ai sensi del R.D. 3267/23)	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

La pericolosità elevata P2 indica la presenza di un corpo di frana di scorrimento rotazionale quiescente.

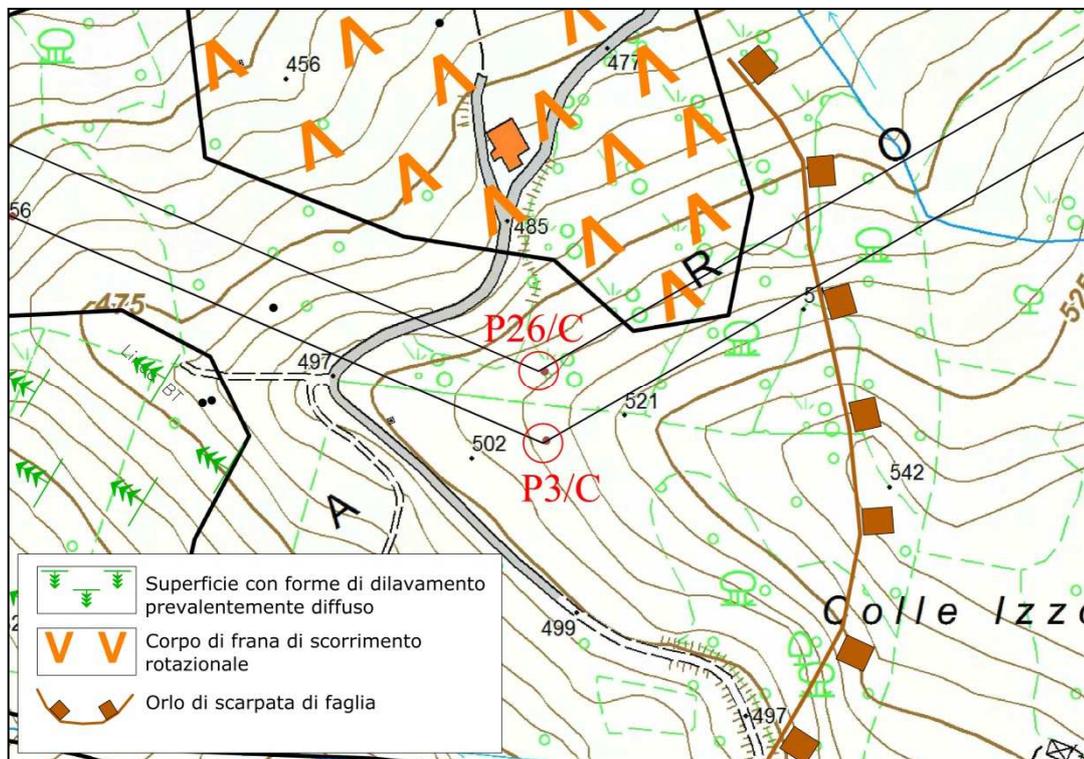


Figura 31: Carta geomorfologica (fonte: PAI regionale)

Compatibilità degli interventi nei confronti della stabilità globale del pendio

I Sostegni P26/C e P3/C hanno caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche simili a quelle del Sostegno P3/D. Pertanto si ribadiscono le stesse considerazioni espresse precedentemente in merito alla compatibilità degli interventi con le condizioni di stabilità globale del pendio:

- 1) Il rilevamento geologico e geomorfologico di superficie eseguito nell'intorno significativo dei sostegni non ha evidenziato la presenza di frane e/o processi erosivi in atto o potenzialmente attivabili che possano interferire con le opere
- 2) La stabilità diffusa del pendio è confermata anche dall'assenza di aree pericolose nel PAI regionale e di vincoli dovuti a scarpate morfologiche
- 3) Le caratteristiche geologiche e geotecniche locali sono certamente compatibili con la tipologia di opere da realizzare. Si tratta infatti di Marne argillose con intercalazioni arenite, litoidi e/o semilitoidi, con ottime proprietà fisico-meccaniche di resistenza al taglio, compressibilità e capacità portante
- 4) Gli interventi sono puntuali, poco estesi e determineranno variazioni di carico sul pendio contenute che non produrranno modifiche significative all'attuale assetto idrogeologico e non peggioreranno le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo. Essi non costituiranno in ogni caso un fattore di aumento della pericolosità geomorfologica.
- 5) Nelle successive fasi di progetto saranno svolte indagini puntuali atte a definire la modellazione geologica, geotecnica e sismica locale necessaria per accertare la tipologia fondale più idonea in rapporto alle condizioni

 T E R N A G R O U P	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: RE 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

geologiche e geotecniche e alle caratteristiche strutturali dell'opera e per verificare anche analiticamente la stabilità globale del pendio nelle condizioni ante e post operam

- 6) In fase esecutiva saranno garantite le condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza dei cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento della pericolosità.

Compatibilità degli interventi con il regime delle acque

Non vi sono nelle vicinanze dei Sostegni P3/C e P26/C corsi d'acqua trovandosi in posizione quasi apicale. I lavori procederanno senza produrre alcuna variazione del regime idrico superficiale sia durante la fase esecutiva sia a lavori ultimati. Le acque meteoriche saranno regimate ed allontanate dalle aree di scavo.

Compatibilità degli interventi con la salvaguardia delle aree boscate

Per la realizzazione dei nuovi sostegni non saranno interessate aree boscate ma terreni agricoli, come si evince dall'ortofoto di Figura 28 e dalla documentazione fotografica prodotto in sede di sopralluogo.

8.6 Nuovi Sostegni P26/B e P3/B

Analisi dello stato dei luoghi

I Sostegni P26/B (lat. 42,643538°; long. 13,692815° WGS84) e P3/B (lat. 42,643267°; long. 13,692795° WGS84) saranno ubicati ad una distanza di ca. 380 m in direzione NE rispetto ai Sostegni P26/C e P3/C, alle quote di 525 m e 530 m s.l.m., alla sommità di una lunga e stretta cresta orientata N-S che culmina nel Colle Izzone (578 m s.l.m.), posto poco più a sud delle aree d'intervento. I siti si trovano in un terreno agricolo, incolto, poco acclive, al margine di una ripida scarpata ricoperta da folta vegetazione. Le vie di comunicazione principali sono la Strada comunale Fonte del Lupo ad ovest e la Strada comunale Villa Romita ad est. Poco distante, verso nord vi sono delle abitazioni sparse. Nell'ortofoto seguente sono indicate le posizioni dei sostegni da realizzare.



Figura 32: Ubicazione dei Sostegni P3/B e P26/B

Lo stato dei luoghi è anche visibile nella documentazione seguente.



Ubicazione Sostegno P3/B



Ubicazione Sostegno P26/B

Caratteristiche geologiche e geotecniche del sottosuolo

I Sostegni P3/B e P26/B fonderanno anch'essi sull'Unità Geologica Marina della Formazione della Laga (età Messiniano sup.-Pliocene inf.) e in particolare sull'**Associazione pelitico-arenacea di Fosso Rio (LAG6c)** composta da: *Marne argillose grigio scure contenenti subordinati strati arenitici, a granulometria fine.*

Dal punto di vista geotecnico l'Associazione pelitico-arenacea ha buone proprietà fisico-meccaniche di resistenza al taglio e compressibilità trattandosi per lo più di: *Rocce stratificate costituite da alternanze ordinate di livelli lapidei e livelli pelitici. La componente lapidea è compresa tra 25 e 75%.* L'Unità Litotecnica è contraddistinta con la sigla **B4 e il sovrassegno obliquo.**

Premesso che una corretta parametrizzazione geotecnica può essere ottenuta solo con indagini in sito puntuali e con prove e analisi di laboratorio, l'analisi dei dati fisico-meccanici principali desunti da dati bibliografici riferiti alle Marne argillose evidenzia le buone proprietà geotecniche avvalorate dai valori dell'Angolo di resistenza al taglio ϕ' compresi tra 24° e 28°, Coesione efficace $c'=50\div 60$ kPa e Peso dell'unità di volume compresi tra 20 e 22 KN/mc. L'Associazione pelitico-arenacea di Fosso Rio è in contatto stratigrafico con l'*Associazione arenaceo-pelitica di Rapino (LAG6d)* composta da: *Alternanze di strati arenacei e marnoso-argillosi medio-spessi con all'interno strati, in genere spessi, di arenaria medio-grossolana. Rapporto arenaria/peliti da ca. 1 a molto maggiore di 1. Lo spessore è valutabile in 80-100 m.*

Dal punto di vista litotecnico si tratta in questo caso di: *Rocce stratificate strutturalmente ordinate con strati medi e spessi (indicate con la sigla B1).*

A seguire lo stralcio della Tavola 2e della Carta geologico-tecnica dello Studio di Microzonazione sismica comunale (2014) con indicata la posizione dei sostegni dove il tematismo lineare di colore fucsia indica la presenza di una scarpata morfologica di altezza maggiore di 20 m.

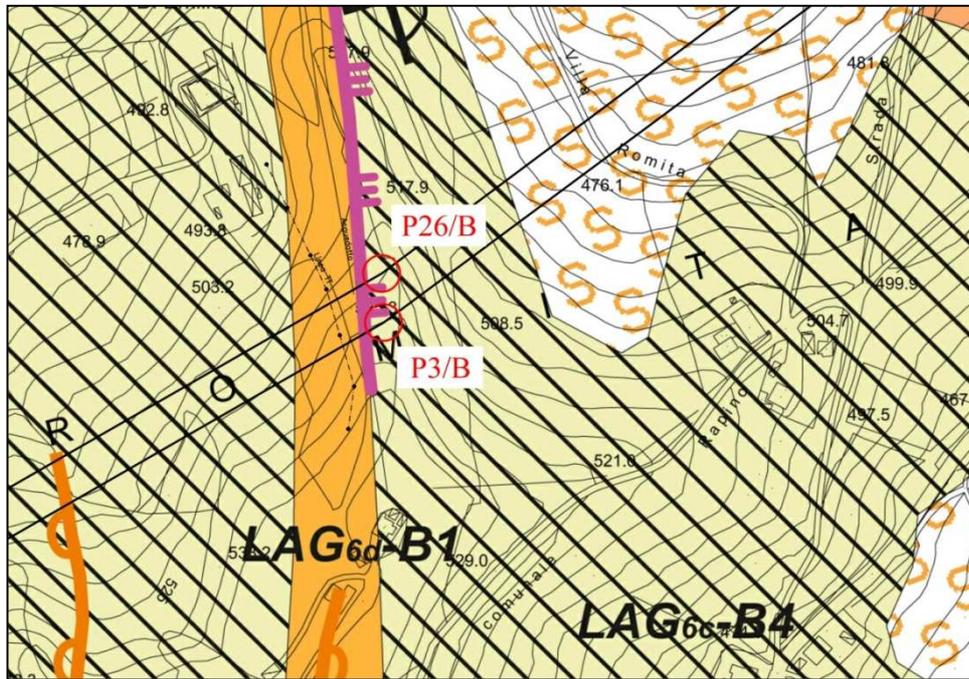


Figura 33: Carta geologico-tecnica (fonte: Studio di MZS – Tav. 2e)

Elementi di criticità geomorfologica e condizione vincolistica

Come si evince dalla planimetria di dettaglio seguente della Carta della pericolosità da frana del PAI, i due nuovi sostegni non sono compresi in aree pericolose. Poco ad est e più a valle vi è un'estesa area a pericolosità elevata P2 (colore giallo) in cui è alta la possibilità di riattivazione dei dissesti; inoltre i sostegni sono posti nelle vicinanze di un tematismo lineare blu che indica un'area interessata da dissesti generati da scarpate.

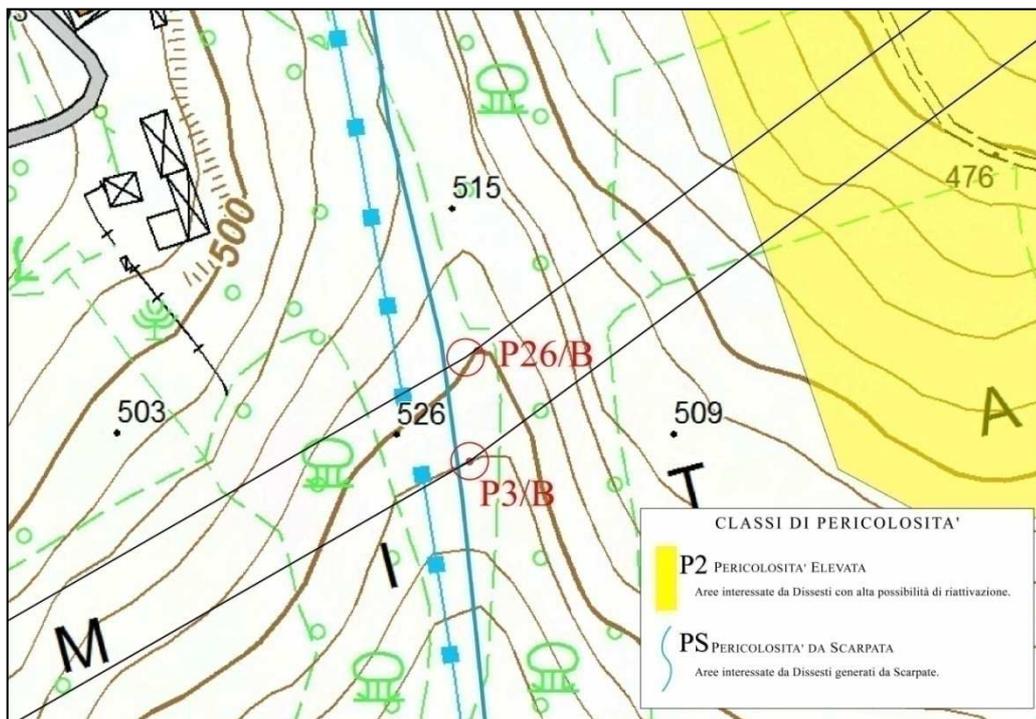


Figura 34: Carta della pericolosità da frana (fonte: PAI regionale)

 T E R N A G R O U P	Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città RELAZIONE GEOLOGICA (ai sensi del R.D. 3267/23)	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

La pericolosità elevata P2, che tuttavia non comprende i sostegni, indica un'area soggetta a deformazioni superficiali lente, mentre la scarpata è di tipo strutturale, come si evince dal seguente stralcio della Carta geomorfologia del PAI.

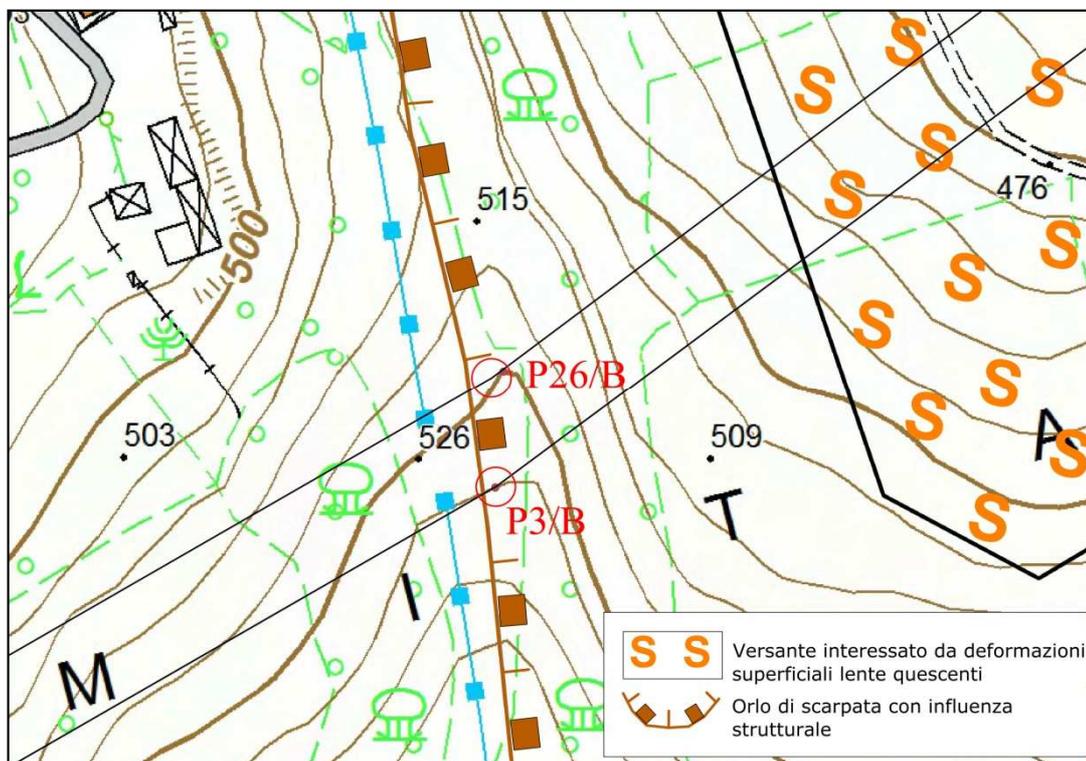


Figura 35: Carta geomorfologica (fonte: PAI regionale)

Per verificare se sussistono le condizioni minime stabilite dalle Norme di attuazione del PAI affinché la rottura di pendio possa essere definita scarpata (cfr. Allegato F punto 2), costituire elemento di pericolosità e conseguentemente determinare un vincolo all'edificazione all'interno della fascia di rispetto, sono state realizzate due sezioni topografiche passanti per i due sostegni. Trattandosi infatti di scarpata di tipo strutturale, per definizione è necessario che il fronte abbia l'inclinazione $>45^\circ$.

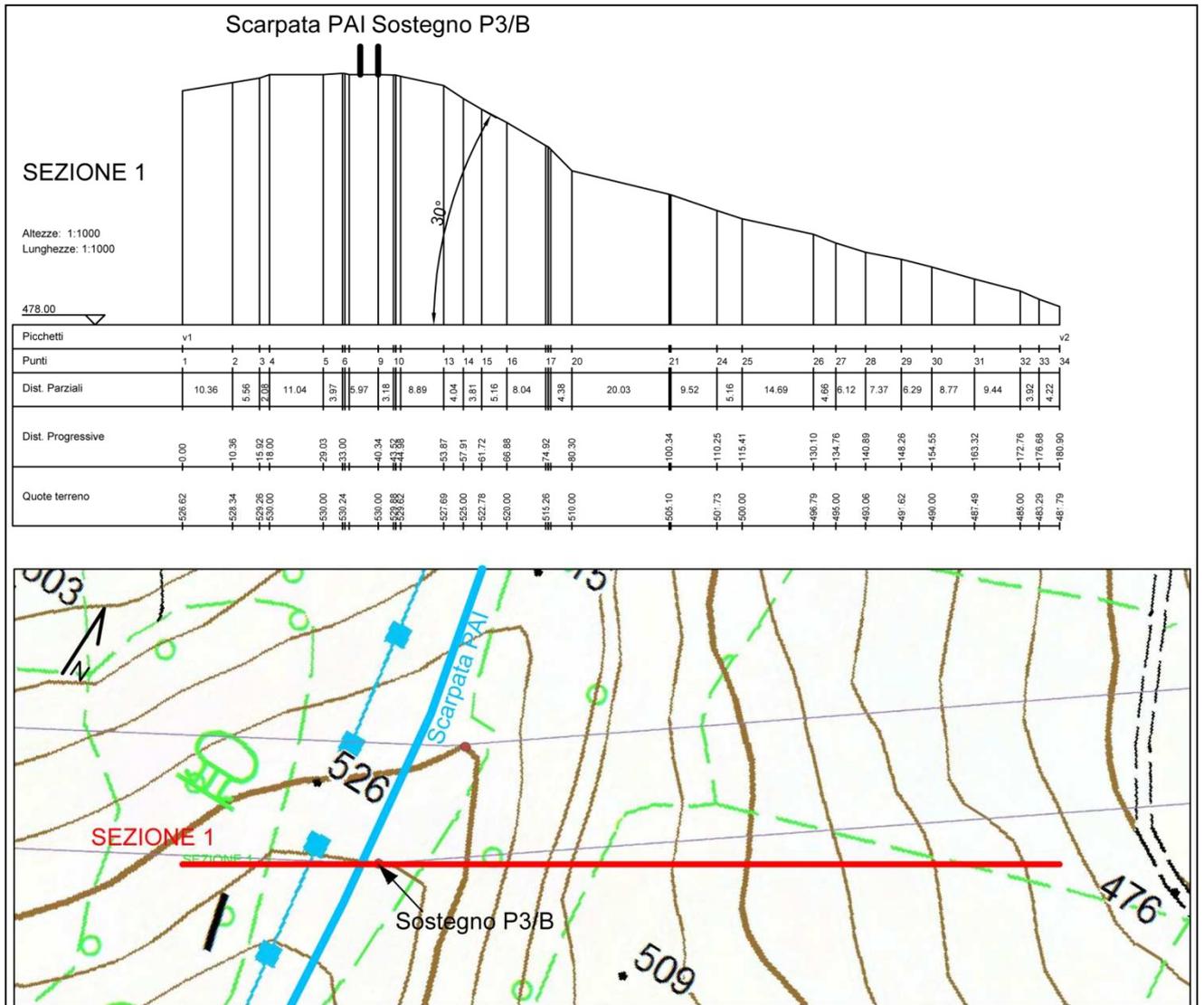


Figura 36: Assetto topografico in corrispondenza del Sostegno P3/B – Sez. 1

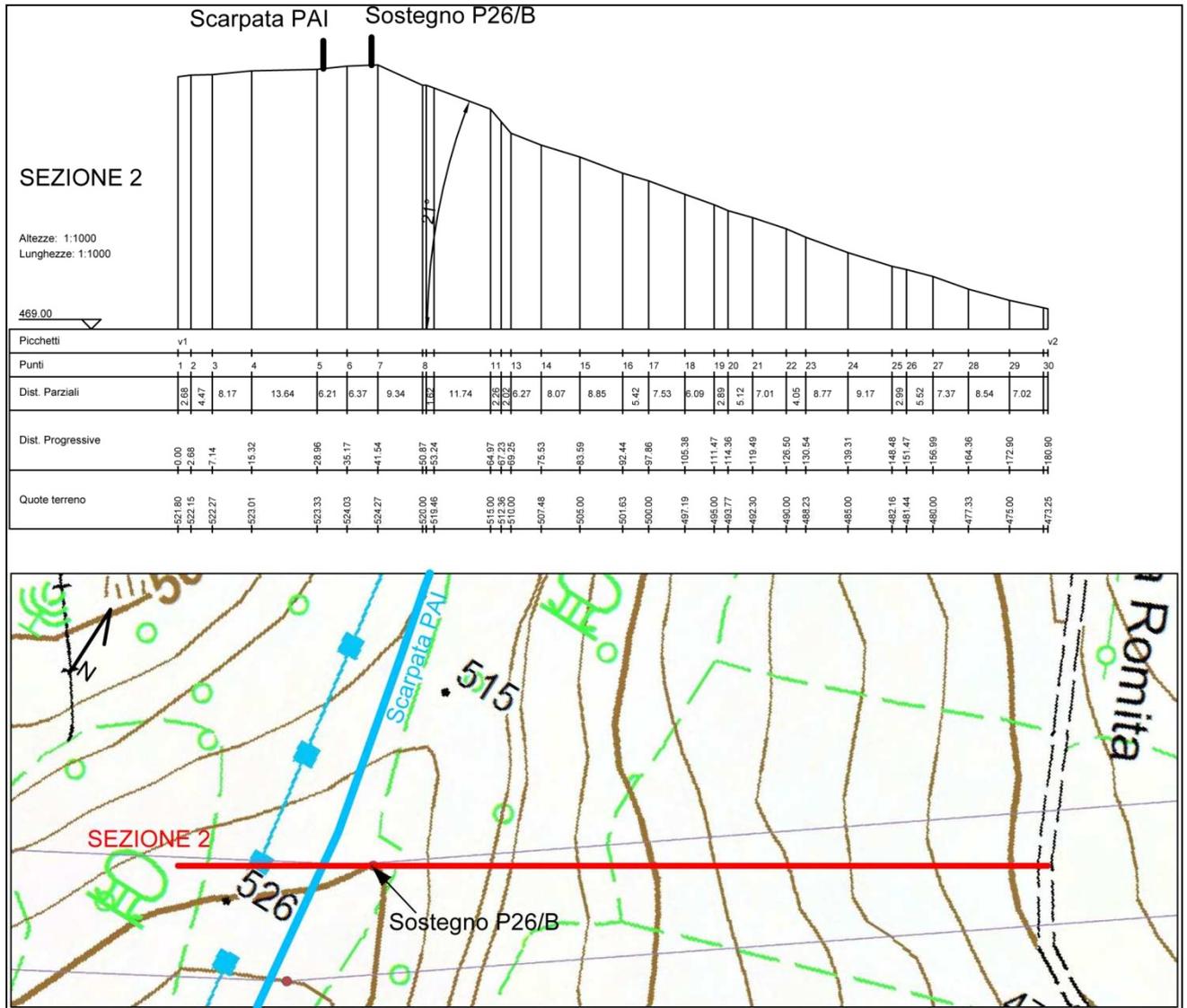


Figura 37: Assetto topografico in corrispondenza del Sostegno P26/B – Sez. 2

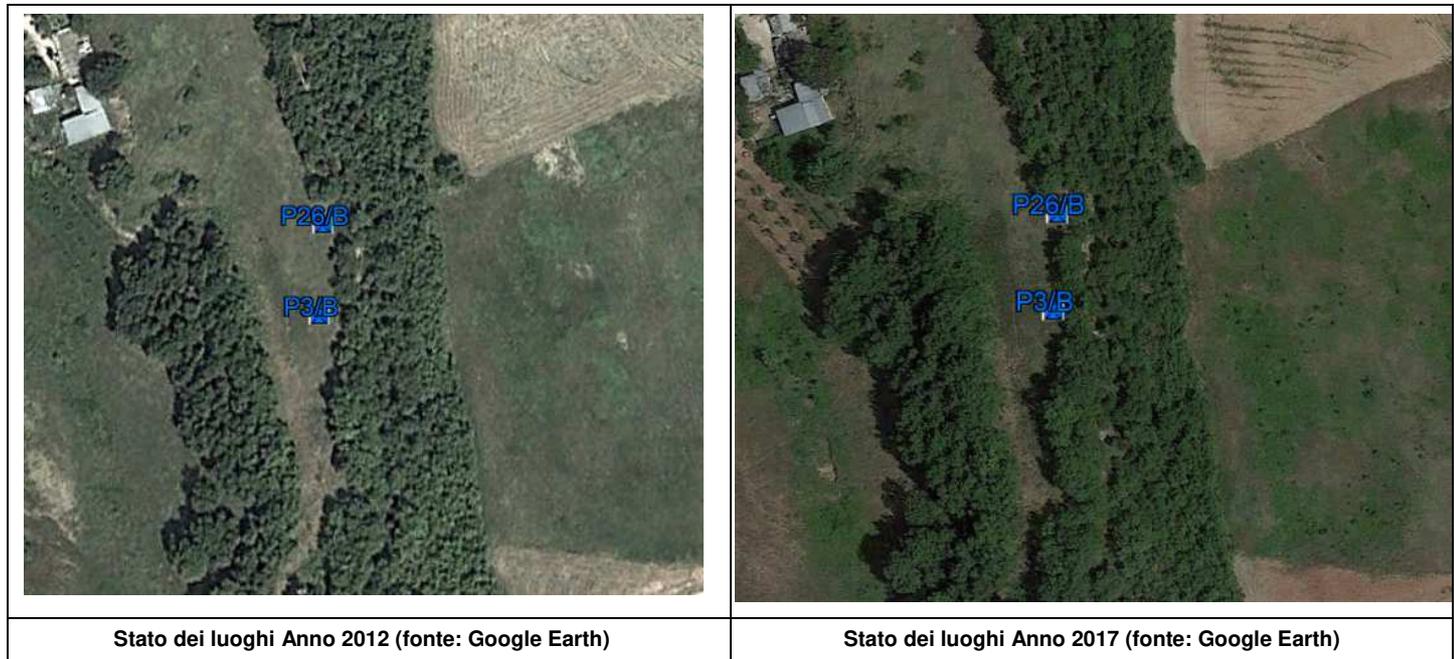
Gli assetti topografici dunque mostrano che in entrambi i casi non sussistono le condizioni minime per definire la rottura di pendio di tipo strutturale come scarpata essendo i fronti inclinati meno di 45°. Non sussistono pertanto nell'area vincoli all'edificazione.

Compatibilità degli interventi nei confronti della stabilità globale del pendio

I Sostegni P26/B e P3/B si trovano alla sommità di una stretta e allungata cresta di tipo strutturale che mette in contatto due Associazioni della Formazione della Laga: l'Associazione pelitico-arenacea, già citata per i Sostegni P26/C, P3/De P3/C,e l'Associazione arenaceo-pelitica. I Sostegni P26/B e P3/B hanno pertanto le stesse caratteristiche geologiche e geotecniche descritte precedentemente e pertanto si ribadiscono le stesse considerazioni già espresse in merito alla compatibilità degli interventi con le condizioni di stabilità globale del pendio:

- 1) Il rilevamento geologico e geomorfologico di superficie eseguito nell'intorno significativo dei sostegni non ha evidenziato la presenza di frane e/o processi erosivi in atto o potenzialmente attivabili che possano interferire

con le opere. Lo stato dei luoghi appare inalterato nell'intervallo temporale che va dal 2012 al 2017, come mostrano le ortofoto comparative seguenti.



- 2) La stabilità diffusa del pendio è confermata anche dall'assenza di aree pericolose nel PAI regionale.
- 3) La ripida rottura di pendio presente nelle vicinanze dei sostegni, di tipo strutturale, non determina vincoli all'edificazione non avendo i requisiti minimi necessari affinché possa essere definita scarpata morfologica, come stabilito dalla Norme.
- 4) Le caratteristiche geologiche e geotecniche locali sono certamente compatibili con la tipologia di opere da realizzare. Si tratta infatti di Marne argillose con intercalazioni areniti, litoidi e/o semilitoidi, con ottime proprietà fisico-meccaniche di resistenza al taglio, compressibilità e capacità portante.
- 5) Gli interventi sono puntuali, poco estesi e determineranno variazioni di carico sul pendio contenute che non produrranno modifiche significative all'attuale assetto idrogeologico e non peggioreranno le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo. Essi non costituiranno in ogni caso un fattore di aumento della pericolosità geomorfologica.
- 6) Nelle successive fasi di progetto saranno svolte indagini puntuali atte a definire la modellazione geologica, geotecnica e sismica locale necessaria per accertare la tipologia fondale più idonea in rapporto alle condizioni geologiche e geotecniche e alle caratteristiche strutturali dell'opera e per verificare anche analiticamente la stabilità globale del pendio nelle condizioni ante e post operam.
- 7) In fase esecutiva saranno garantite le condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza dei cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento della pericolosità.

Compatibilità degli interventi con il regime delle acque

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: RE 23802B1 C EX V019	Rev. 01	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

I due sostegni saranno realizzati in posizione apicale lungo una stretta e allungata cresta, lontani da qualsiasi corso d'acqua. I lavori procederanno senza produrre alcuna variazione del regime idrico superficiale sia durante la fase esecutiva sia a lavori ultimati. Le acque meteoriche saranno regimate ed allontanate dalle aree di scavo.

Compatibilità degli interventi con la salvaguardia delle aree boscate

La realizzazione dei nuovi sostegni non interferirà con l'area boscata presente lungo la scarpata posta nelle immediate vicinanze. Le aree d'intervento sono incolte e vi è una vegetazione spontanea bassa arbustiva, come si evince dalle ortofoto e dalla documentazione fotografica precedentemente prodotte.

8.7 Nuovi Sostegni P26/A e P3/A

Analisi dello stato dei luoghi

I nuovi sostegni P26/A (lat. 42,646333°; long. 13,697703° WGS84) e P3/A (lat. 42,646119°; long. 13,697799° WGS84) sono distanti tra loro ca. 25 m e saranno realizzati a quote rispettivamente di ca. 460 m e 466 m s.l.m, in un'area agricola, lungo un pendio mediamente acclive (ca. 18°) compreso nel bacino idrografico del Fiume Tordino, in riva destra, nel settore meridionale del territorio di Teramo. Le vie di comunicazione prossime alle aree d'intervento sono la Strada comunale delle Casette, a valle, e la Strada comunale Rapino Teramo a monte. Nell'ortofoto seguente è indicata la posizione dei due nuovi sostegni.



Figura 38: Ubicazione dei Sostegni P26/A e P3/A

Lo stato dei luoghi è anche visibile nella documentazione seguente.



Ubicazione Sostegno P26/A



Ubicazione Sostegno P3/A

Caratteristiche geologiche e geotecniche del sottosuolo

Dal punto di vista geologico i due nuovi sostegni saranno fondati sulla stessa Unità Geologica Continentale descritta precedentemente per i Sostegni P5/A, P3/E e P26/D, composta dalla **Coltre eluvio-colluviale (col)** che sovrasta con spessori variabili il locale substrato geologico costituito dall'Associazione pelitico-arenacea di Fosso Rio (LAG6c) della Formazione della Laga. Come detto precedentemente, si tratta di: *Materiale detritico a sedimentazione gravitativa e/o da ruscellamento diffuso e/o concentrato; maggiormente presente lungo i versanti. La litologia è variabile in base alla tipologia del substrato da cui ha origine. Essa può spaziare da limi argillosi e sabbiosi a sabbie limose e limi sabbiosi, di colore da avana a bruno, con a luoghi livelli di ghiaie e ciottoli centimetrici arenacei. Lo spessore è estremamente variabile da 3 m a 20 m (età: Olocene).*

Dal punto di vista geotecnico in genere la coltre eluvio-colluviale ha caratteristiche fisico-meccaniche molto variabili che dipendono dalla composizione granulometrica e dallo stato di addensamento e/o consistenza. Si tratta infatti di miscele variabili di argilla, limo e sabbia che possono aver subito trasporto a causa dei fenomeni di dilavamento superficiali (coltre colluviale) oppure rappresentano la porzione alterata del substrato in posto (coltre eluviale).

Nel caso specifico, l'Unità Litotecnica prevalente è composta da **Limo-argilloso (F3) moderatamente consistente (IV)**. In virtù di queste caratteristiche è possibile stimare, in modo estremamente cautelativo, gli intervalli di valori dei principali parametri geotecnici: Angolo di resistenza la taglio $\phi' = 24^\circ \div 26^\circ$; Coesione efficace $c' = 5 \div 10$ kPa; Peso dell'unità di volume $18 \div 19$ KN/mc; Coesione non drenata $c_u = 80 \div 100$ kPa; Modulo edometrico $M_o = 5 \div 8$ MPa.

Nelle successive fasi di progetto la parametrizzazione geotecnica dei litotipi dovrà essere effettuata puntualmente con prove in sito e di laboratorio.

A seguire lo stralcio della Tavola 2e della Carta geologico-tecnica con indicata la posizione dei Sostegni P26/A e P3/A.

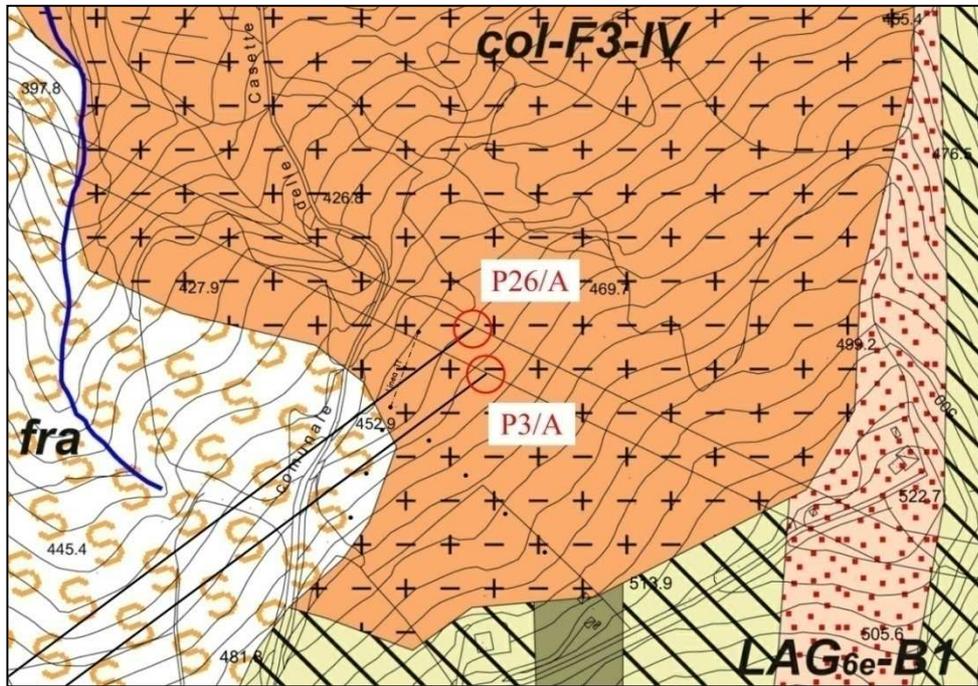


Figura 39: Carta geologico-tecnica (fonte: Studio di MZS – Tav. 2e)

Elementi di criticità geomorfologica e condizione vincolistica

Come si evince dalla planimetria di dettaglio seguente della Carta della pericolosità da frana del PAI, i Sostegni P26/A e P3/A sono compresi in una vasta area a pericolosità moderata P1 (colore verde), interessata da dissesti con bassa probabilità di riattivazione. Nelle vicinanze, più ad ovest, vi è anche un'area a pericolosità elevata P2 in cui è alta la possibilità di riattivazione dei dissesti.

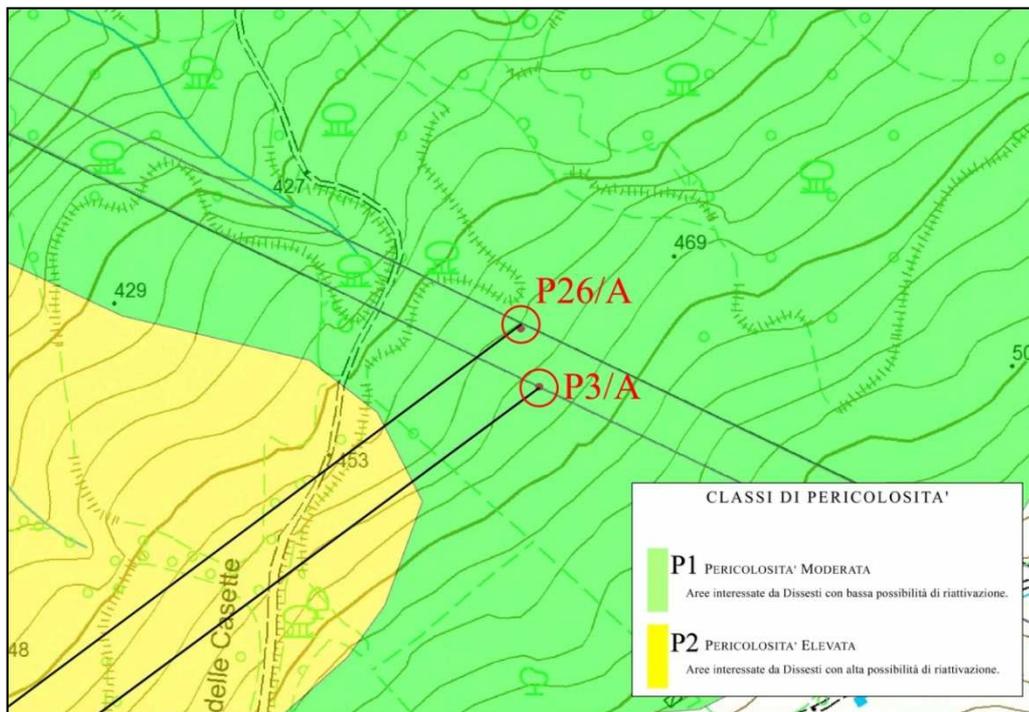


Figura 40: Carta della pericolosità da frana (fonte: PAI regionale)

 T E R N A G R O U P	Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città RELAZIONE GEOLOGICA (ai sensi del R.D. 3267/23)	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

Il grado di pericolosità moderato P1 è determinato dalla presenza di fenomeni di **dilavamenti diffusi** lungo il pendio, l'area a pericolosità elevata P2 è soggetta invece a deformazioni superficiali lente quiescenti, come si evince dallo stralcio seguente della Carta geomorfologica del PAI.

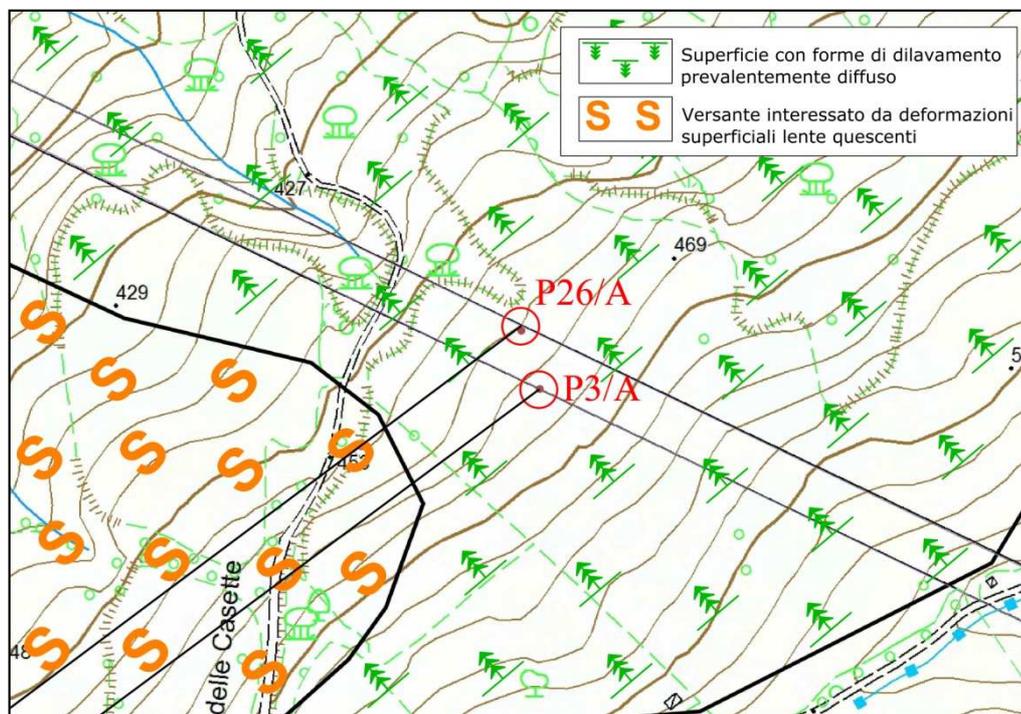


Figura 41: Carta geomorfologica (fonte: PAI regionale)

Il grado di pericolosità moderata P1 non pregiudica la realizzazione degli interventi che sono consentiti dalle Norme di attuazione del PAI senza particolari prescrizioni, ai sensi dell'art. 18.

Compatibilità degli interventi nei confronti della stabilità globale del pendio

I due sostegni saranno realizzati, come detto, in una vasta area soggetta a dilavamenti diffusi con grado di pericolosità moderato P1. Il processo di dilavamento è stato già descritto nei precedenti capitoli, cui si rimanda. In sintesi, si tratta di un processo erosivo dovuto alle acque meteoriche di ruscellamento che possono determinare il dilavamento di parte del terreno superficiale, generando a volte solchi più o meno incisi e creste lungo le vie preferenziali di drenaggio. Trattandosi di fenomeni superficiali dovuti all'azione dell'acqua sono meno pericolosi delle frane, la cui energia è dovuta invece alla gravità e dove sono coinvolti volumi di terreno significativi. Nel caso specifico, le aree d'intervento sono situate su di un pendio mediamente acclive (ca. 18°), coltivato, dove il rilevamento geologico non ha evidenziato le forme geomorfologiche tipiche associabili a questo tipo di dissesto.

Dall'analisi comparativa delle ortofoto seguenti riferite al periodo 2012 -2017 appare evidente che nella zona non vi sono state modifiche sostanziali dello stato dei luoghi riconducibili a dilavamenti diffusi e a frane.



Stato dei luoghi Anno 2012 (fonte: Google Earth)



Stato dei luoghi Anno 2017 (fonte: Google Earth)

Le opere sono puntuali e le variazioni di carico indotte sul versante sono poco significative; di conseguenza gli interventi avranno impatti ridotti sulla stabilità globale del pendio.

Le caratteristiche geologiche e geotecniche locali sono certamente compatibili con la tipologia di opere da realizzare. Si tratta infatti per lo più di limi argillosi e limi sabbiosi moderatamente consistenti che ricoprono il substrato pelitico-arenaceo.

Nelle successive fasi di progetto saranno svolte indagini puntuali atte a definire le modellazioni geologiche, geotecniche e sismiche locali necessarie per accertare la tipologia fondale più idonea in rapporto alle condizioni geologiche e geotecniche locali e alle caratteristiche strutturali dell'opera e per verificare anche analiticamente la stabilità globale del pendio nelle condizioni ante e post operam.

In fase esecutiva saranno garantite le condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza dei cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento della pericolosità.

Compatibilità degli interventi con il regime delle acque

Non vi sono nelle vicinanze dei Sostegni P26/A e P3/A corsi d'acqua. I lavori procederanno senza produrre alcuna variazione del regime idrico superficiale sia durante la fase esecutiva sia a lavori ultimati. Le acque meteoriche saranno regimate ed allontanate dalle aree di scavo.

Compatibilità degli interventi con la salvaguardia delle aree boscate

Per la realizzazione dei due nuovi sostegni non saranno interessate aree boscate ma terreni agricoli, come si evince dalle precedenti ortofoto e dalla documentazione fotografica prodotta in sede di sopralluogo.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

8.8 Sostegni da demolire

Tutti i sostegni da demolire, ad esclusione dei due Sostegni P1, sono compresi nel vincolo idrogeologico di cui al R.D. 3267/23 (Figura 2); inoltre, con riferimento alle perimetrazioni delle aree pericolose per frane del PAI (Figura 3), il sostegno P3 della linea che si collega al nuovo Sostegno P5/A rientra in area a pericolosità elevata P2, i Sostegni P4 e P5 della stessa linea ricadono in area a pericolosità moderata P1, i Sostegni P27 e P3 delle linee che si collegano rispettivamente ai nuovi Sostegni P26/A e P3/A sono prossimi ad una scarpata morfologica di tipo strutturale. Tuttavia, trattandosi di interventi di demolizione senza ricostruzione, le opere sono compatibili in tutti i casi con la stabilità globale del pendio in quanto determinano ovviamente, seppur in termini poco significativi, una diminuzione dei carichi. La demolizione senza ricostruzione è sempre consentita dalle Norme del PAI (art. 15 comma 1 lettera a) in quanto si migliorano le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo.



Sostegno P3 da demolire

RELAZIONE GEOLOGICA
(ai sensi del R.D. 3267/23)

Codifica Elaborato Terna:
R E 23802B1 C EX V019

Rev.01

Codifica Elaborato Proger:

Rev.00



Sostegno P4 da demolire

RELAZIONE GEOLOGICA
(ai sensi del R.D. 3267/23)

Codifica Elaborato Terna:
R E 23802B1 C EX V019

Rev.01

Codifica Elaborato Proger:

Rev.00



Sostegno P5 da demolire

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev. 01	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

9 RIEPILOGO RISULTATI E CONCLUSIONI

Lo Studio condotto ha evidenziato che gli interventi previsti di realizzazione dei sostegni dei tre nuovi elettrodotti nonché di demolizione di quelli esistenti sottoposti al Vincolo Idrogeologico sono compatibili con le finalità contenute nel R.D. 3267/1923 in merito alla tutela dell'ambiente fisico.

In particolare, le attività in progetto, sia durante l'esecuzione dei lavori sia ad opera ultimata, non penalizzeranno la stabilità dei pendii, non turberanno il regime delle acque e non comprometteranno la salvaguardia delle aree boscate.

Con riferimento al PAI regionale, alcuni dei nuovi sostegni sono compresi in aree soggette a dilavamenti diffusi con grado di pericolosità moderato P1. Gli interventi sono consentiti dalle Norme senza particolari prescrizioni in quanto il grado di pericolosità ridotto è determinato dal fatto che si tratta di un processo erosivo operato dall'acqua di ruscellamento sui sedimenti superficiali e non di un fenomeno gravitativo franoso in cui possono essere mobilizzati significativi volumi di materiale.

Il Sostegno P5/A è posto al limite della fascia di rispetto di una scarpata morfologica; l'opera è consentita ma necessita del preventivo parere da parte dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale.

Con riferimento alle linee elettriche da demolire, si evidenzia che tutti gli interventi di demolizione senza ricostruzione, siano essi compresi in aree pericolose per frane o in prossimità di scarpate morfologiche indicate nel PAI, sono sempre consentiti dalle Norme in quanto si migliorano in questo modo le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<i>Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città</i> RELAZIONE GEOLOGICA <i>(ai sensi del R.D. 3267/23)</i>	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev.01	Codifica Elaborato Proger: Rev.00

10 BIBLIOGRAFIA

- Adamoli L. (1998)* – Studio dell’ambiente geologico, geomorfologico ed idrogeologico della Provincia di Teramo.
- Ambrosetti P., Carraro F., Deiana G., Dramis F. (1982)* – Il sollevamento dell’Italia centrale tra il Pleistocene inferiore ed il Pliocene medio. Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta Neotettonica d’Italia. Pubb. n. 513 del P. G. Geod. C.N.R.
- Argani A., Artoni A., Ori G.G. & Roveri M. (1991)* – L’avanfossa centro-adriatica. Stili strutturali e sedimentazione. Studi Geologici Camerti, vol. spec. (1991/1), 371-381
- Bigi S., Centamore E. & Nisio S. (1996/b)* – Caratteri geologico-strutturali dell’area pedeappenninica marchigiano-abruzzese durante il Pleistocene. Studi Geologici Camerti, 14
- Boccaletti G., Calamita F., Centamore E., Chiocchini U., Deiana G., Micarelli A., Moratti G., Potetti M. (1986)* – Evoluzione dell’Appenninotusco-umbro-marchigiano durante il Neogene. Giorn. Di Geologia, serie 3, 48, pp.227-233.
- Brozzetti F., Boncio P., Lavecchia G. (2010)* – Note illustrative della Carta Geologica d’Italia alla scala 1:50.000, Foglio 339 Teramo.
- Calamita F., Centamore E., Deiana G., Ridolfi M. (1995)* – Caratterizzazione geologico-strutturale dell’area marchigiano-abruzzese esterna (Appennino centrale). Studi Geol. Camerti, Vol. spec.1, pp. 171-182.
- Cantalamesa G., Casnedi R., Centamore E., Chiocchini U., Colalongo M. L., Crescenti U., Micarelli A., Nanni T., Pasini G., Potetti M., Ricci Lucchi F. in collaborazione dell’AGIP Minerariae di Cristallini C. e di Di Lorito L. (1986)* – Il Plio-pleistocene marchigiano abruzzese Cong. Soc. Geol. d’Ital. 73
- Cantalamesa G., Centamore E., Chiocchini U., Di Lorito L., Leonelli M., Micarelli A., Pesaresi A., Potetti M., Taddei L., Venanzini D. (1980)*– Analisi dell’evoluzione tettonico-sedimentaria dei “bacini minori” torbiditici del Miocene medio-superiore nell’Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 9) il bacino della Laga tra il F. Potenza ed il F. Fiastrone-T. Fiastrella. Studi Geologici Camerti, 7, pp. 17-79.
- Casnedi R., Crescenti U., Tonna M. (1982)* – Evoluzione dell’avanfossa adriatica meridionale nel Pleistocene sulla base dei dati del sottosuolo abruzzese. Mem. Soc. Geol. d’Ital. 24
- Celico P. (1983)* – Idrogeologia dell’Italia centro-meridionale. Quaderni per la Cassa per il Mezzogiorno 4/2.
- Centamore E., Cantalamessa G., Micarelli A., Potetti M., Ridolfi M. (1990)* - I depositi terrigeni neogenici di avanfossa (Messiniano-Pliocene inferiore) dell’Abruzzo settentrionale. Mem. Soc. Geol. It., vol. 45, pp. 563-568.
- Centamore E., Cantalamessa G., Micarelli A., Potetti M., Berti D., Bigi S., Morelli C., Ridolfi M. (1991/2)* - Carta geologica dei bacini della Laga e del Cellino e dei rilievi carbonatici circostanti. Studi Geologici Camerti, Firenze.
- Centamore E., Cantalamessa G., Micarelli A., Potetti M., Ridolfi M., Cristallini C., Morelli C. (1993)* – Contributo alla conoscenza dei depositi terrigeni neogenici di avanfossa del Teramano (Abruzzo settentrionale). Boll. Soc. Geol. It., 112 (1): 63-81.

 T E R N A G R O U P	Varianti elettrodotti in ingresso alla nuova CP Teramo Città RELAZIONE GEOLOGICA (ai sensi del R.D. 3267/23)	
Codifica Elaborato Terna: R E 23802B1 C EX V019	Rev. 01	Codifica Elaborato Proger: Rev. 00

CNR-GNDT (1986) – Attività nel settore della difesa dai terremoti.

Collareda M. (2019) – Relazione illustrativa e cartografia della Microzonazione Sismica di Livello 3 del Comune di Teramo.

Desiderio G., Ferracuti L., Rusi S. (2007) – Structural-Stratigraphic Setting of Middle Adriatic Alluvial Plains and its Control on Quantitative and Qualitative Groundwater Circulation. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia.

Gruppo di Lavoro (2004) – Redazione della Mappa di pericolosità sismica prevista dall'OPCM 3274/2003. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile.

Iezzi F., Pompili C. (2014) – Studio di Microzonazione sismica di Livello 1 del Comune di Teramo

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – Carta geologica d'Italia 1:50.000 – Progetto CARG

Locati M., et alii (2015) – Database delle Osservazioni Macrosismiche dei Terremoti Italiani DBMI15.

Piotti M. (2016) – Piano di Ricostruzione di Montorio al Vomano, Ambito: 1 Frazioni, Sub.B: Faiano-Cusciano

Rovida A., et alii (2015) – Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15

Regione Abruzzo: Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (2008)

PRINCIPALI SITI INTERNET CONSULTATI

<http://www.autoritabacini.regione.abruzzo.it>

www.comune.teramo.it

<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

<http://esse1.mi.ingv.it/>

<http://opendata.regione.abruzzo.it/>

<http://www.regione.abruzzo.it>