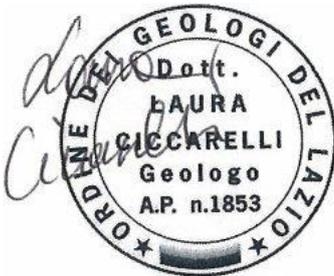


Riassetto della rete a 380 kV e a 132 kV in Provincia di Teramo

Studio di compatibilità idrogeologica – Assetto geomorfologico



Storia delle revisioni

Storia delle revisioni		
Rev. 00	Giugno 2018	Emissione definitiva

Elaborato	Verificato	Approvato
 GOLDER Laura Ciccarelli	Andrea Serrapica ING- PRE-IAM	Nicoletta Rivabene ING- PRE-IAM

m0110302SR

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

INDICE

1	PREMESSA.....	4
1.1	Normativa di riferimento	4
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO, MOTIVAZIONI E CONTESTO DI RIFERIMENTO...6	
2.1	Criteri di scelta del tracciato	7
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	7
3.1	Descrizione degli interventi che costituiscono il Progetto.....	9
3.1	Modalità di realizzazione degli elettrodotti aerei.....	10
3.1	Modalità di realizzazione degli elettrodotti in cavo	11
3.2	Demolizioni	11
4	VINCOLI E DESTINAZIONI D'USO DELL'AREA	12
5	ASSETTO GEOLOGICO	13
5.1	Geologia dell'area di progetto.....	15
5.2	Assetto strutturale.....	17
6	RETICOLO IDROGRAFICO	18
6.1	Distretto idrografico competente.....	19
7	ASSETTO IDROGEOLOGICO	20
8	ASSETTO GEOMORFOLOGICO E CRITICITA' RILEVATE	21
8.1	Pericolosità geomorfologica: il PAI	24
8.1.1	Criticità per interferenze delle opere in progetto con le aree identificate dal PAI e norme tecniche di riferimento.....	28
9	SISMICITÀ DELL'AREA	33
9.1	Inquadramento generale	33
9.2	Sismicità dell'area in studio	36
10	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE.....	42
11	CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE	47

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

12	COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA	50
12.1.1	Interferenze con le aree di pericolosità elevata P2.....	50
12.1.2	Interferenze con le aree a pericolosità da scarpata PS	51
13	PIANO DELLE INDAGINI	53
13.1	Indagini geognostiche e prove di laboratorio.....	53
14	CONCLUSIONI.....	54
15	BIBLIOGRAFIA.....	56
16	ALLEGATO 1 - SCHEDE MONOGRAFICHE	58

Elenco Allegati

Codice	Titolo
Allegato 1	Schede monografiche
Allegato 2	PG12002E_ACSF0112 - Relazione indagini geognostiche

Tavole

Codice	Titolo	Scala
DEER12002BIAM02549_01	Corografia delle opere in progetto - (fogli 1/6)	1:10.000
DEER12002BIAM02549_02	Carta geologica - (fogli 1/5)	1:10.000
DEER12002BIAM02549_03	Schema idrogeologico - (fogli 1/2)	1:25.000
DEER12002BIAM02549_04	Carta delle criticità idrogeologiche - (fogli 1/6)	1:10.000
DEER12002BIAM02549_05	Carta geomorfologica	1:10.000

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

1 PREMESSA

Il presente documento, redatto dalla società Golder Associates Srl su incarico della società Terna Rete Italia S.p.A., costituisce lo “Studio di compatibilità idrogeologica per l’assetto geomorfologico” degli interventi finalizzati al riassetto della rete terna a 380 e 132 kv nella provincia di Teramo.

Il documento ed è redatto secondo indicazioni dettate dall’art. 6 dell’allegato “*Indirizzi tecnici per la redazione dello studio di compatibilità idrogeologica*” alle norme tecniche di attuazione (NTA) del PAI - Piano Stralcio di Bacino per l’assetto idrogeologico dell’autorità dei bacini di rilievo regionale dell’Abruzzo e del bacino interregionale del fiume Sangro.

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale (RTN) è la società concessionaria in Italia per la trasmissione e il dispacciamento dell’energia elettrica sulla rete ad alta (AT) e altissima tensione (AAT) ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (Concessione).

Lo studio si rende necessario in ottemperanza alle norme citate per l’interferenza di alcuni sostegni a 380 e 132kV di nuova realizzazione con elementi lineari e areali delimitati dal PAI.

Terna nell’ambito dei suoi compiti istituzionali e del Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale 2015, approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico in data 20 Novembre 2017 e confermato nel PdS del 2018, intende realizzare per tramite della Società Terna Rete Italia S.p.A. (Società del Gruppo TERNA costituita con atto del Notaio Luca Troili Reg.18372/8920 del 23/02/2012) un riassetto della rete elettrica a 380 e 132 kV nella provincia di Teramo.

Ai sensi della Legge 23 agosto 2004 n. 239 e ss.mm.ii., al fine di garantire la sicurezza del sistema energetico e di promuovere la concorrenza nei mercati dell’energia elettrica, la costruzione e l’esercizio degli elettrodotti facenti parte della rete nazionale di trasporto dell’energia elettrica sono attività di preminente interesse statale e sono soggetti a un’autorizzazione unica, rilasciata dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e previa intesa con la Regione o le Regioni interessate, la quale sostituisce autorizzazioni, concessioni, nulla osta e atti di assenso comunque denominati previsti dalle norme vigenti, costituendo titolo a costruire e ad esercire tali infrastrutture in conformità al progetto approvato.

Il presente documento è stato redatto da professionisti di Golder sulla base di verifiche puntuali, informazioni e dati di letteratura, database numerici e indagini sito specifiche provenienti da fonti istituzionali.

Il documento contiene le informazioni richieste all’ art. 9 e 10 dell’Allegato D alle NTA del PAI.

In riferimento alle norme vigenti l’analisi geologica, idrogeologica e geomorfologica contenuta nel presente documento, deriva dall’esame accurato dei dati bibliografici esistenti in letteratura riguardo all’area di progetto, dai sopralluoghi effettuati sul campo e dalle indagini geognostiche preliminari eseguite.

Lo scopo del presente documento è di verificare la realizzabilità dell’intervento nel rispetto delle finalità espresse nel PAI.

Esso è strutturato nelle seguenti sezioni:

- descrizione del progetto
- inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico dell’area di progetto;
- indicazioni riguardanti le caratteristiche geotecniche e geofisiche dei terreni;
- interferenze con aree perimetrate dalla pianificazione in materia di assetto idrogeologico (PAI) ;
- compatibilità degli interventi
- indicazioni utili alle successive fasi di progettazione per l’esecuzione di un approfondimento delle indagini.

1.1 Normativa di riferimento

Il presente documento è redatto in conformità alla seguente normativa di riferimento:

- D.M. LL. PP. 11 marzo 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;

Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico

- D.M. 21 marzo 1988, n° 449 – Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne;

- D.M. Infrastrutture e trasporti 17/01/2018: in data 22 marzo 2018 è entrato in vigore il Decreto 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» che aggiorna il DM 14.01.08: Norme tecniche per le costruzioni. All'art. 2 **Ambito di applicazione e disposizioni transitorie**, è specificato che:

1. Nell'ambito di applicazione del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, per le opere pubbliche o di pubblica utilità in corso di esecuzione, per i contratti pubblici di lavori già affidati, nonché per i progetti definitivi o esecutivi già affidati prima della data di entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni di cui all'art. 1, si possono continuare ad applicare le previgenti norme tecniche per le costruzioni fino all'ultimazione dei lavori ed al collaudo statico degli stessi. Con riferimento alla seconda e alla terza fattispecie del precedente periodo, detta facoltà è esercitabile solo nel caso in cui la consegna dei lavori avvenga entro cinque anni dalla data di entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni di cui all'art. 1. Con riferimento alla terza fattispecie di cui sopra, detta facoltà è esercitabile solo nel caso di progetti redatti secondo le norme tecniche di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

2. Per le opere private le cui opere strutturali siano in corso di esecuzione o per le quali sia già stato depositato il progetto esecutivo, ai sensi delle vigenti disposizioni, presso i competenti uffici prima della data di entrata in vigore delle Norme tecniche per le costruzioni di cui all'art. 1, si possono continuare ad applicare le previgenti Norme tecniche per le costruzioni fino all'ultimazione dei lavori ed al collaudo statico degli stessi.

- Circolare 02.02.09 n° 617 Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.081 .

1.2 Documenti di riferimento

Il presente studio costituisce elaborato necessario all'ottenimento della compatibilità ambientale delle opere in progetto per il tema specifico, costituisce inoltre completamento dei seguenti documenti redatti a corredo della progettazione degli interventi e dell'istanza di VIA:

Riassetto della rete a 380 kV e a 132 kV - in Provincia di Teramo - DEER12002BIAM02540 - Relazione geologica preliminare

Riassetto della rete a 380 kV e a 132 kV - in Provincia di Teramo - DEER12002BIAM02546 - Piano preliminare di Utilizzo delle TRS

Riassetto della rete a 380 kV e a 132 kV - in Provincia di Teramo - DEER12002BIAM02536 – Studio di Impatto Ambientale

¹ La nuova Circolare esplicativa è in fase di stesura e prossima emanazione in virtù delle modifiche apportate dal DM 17/01/18.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO, MOTIVAZIONI E CONTESTO DI RIFERIMENTO

Al fine di superare le criticità di alimentazione nell'area compresa tra Teramo e Pescara è in programma la realizzazione di nuovi rinforzi di rete che consentiranno di connettere le suddette direttrici 132 kV al nodo di rete a 380 kV di Teramo. Quest'ultimo nodo sarà a sua volta raccordato alla linea a 380 kV "Villavalle – Villanova", in modo da completare il raddoppio della dorsale 380 kV tra Teramo e Villanova. Con riferimento al nodo 380 kV di Teramo, è inoltre in programma un opportuno potenziamento delle trasformazioni.

Per quanto concerne le opere 132 kV da realizzare, consistono in:

- Raccordi 132 kV in entra/esce della linea "Teramo CP-Isola G.S." alla SE Teramo
- Raccordi 132 kV in entra/esce della linea "Adrilon - CP Cellino Attanasio"
- Nuova linea 132 kV ST "CP Cellino Attanasio – CP Roseto"

Il complesso delle attività di sviluppo previste, in particolare i nuovi raccordi 132 kV alla SE 380 kV di Teramo, consentirà la realizzazione di un nuovo punto di magliatura tra la rete a 380 kV e la rete 132 kV della regione, determinando benefici in termini di sicurezza, incremento resilienza e continuità dell'alimentazione dei carichi della regione.

Inoltre si incrementerà la magliatura tra la dorsale adriatica 132 kV, attualmente alimentata dalle SE 380 kV di Rosara e Villanova, la rete 132 kV dell'area del Teramano e la rete 380 kV, attraverso la realizzazione della nuova linea 132 kV ST "CP Cellino Attanasio – CP Roseto" che migliorerà la sicurezza e continuità di alimentazione dei carichi dell'area costiera.

A valle del completamento degli interventi previsti, saranno superate le criticità di alimentazione che possono verificarsi soprattutto a seguito di contingenze sui tratti di rete posti agli estremi delle dorsali di alimentazione, in particolare in situazioni in cui il carico sotteso alle suddette dorsali 132 kV risulta elevato, nonché in caso di eventi meteorologici avversi. Gli interventi di sviluppo della rete 132 kV pianificati rientrano tra quelli individuati per l'incremento della resilienza del sistema elettrico Abruzzese a fronte di condizioni metereologiche avverse, caratterizzate da temporali, forti raffiche di vento e abbondanti nevicate. Tali condizioni potrebbero portare, anche a bassa quota, alla formazione di manicotti di ghiaccio di notevoli dimensioni sui conduttori delle linee aeree, tali da superare i limiti di progetto degli elettrodotti e determinare disservizi per gli utenti elettrici della Regione.

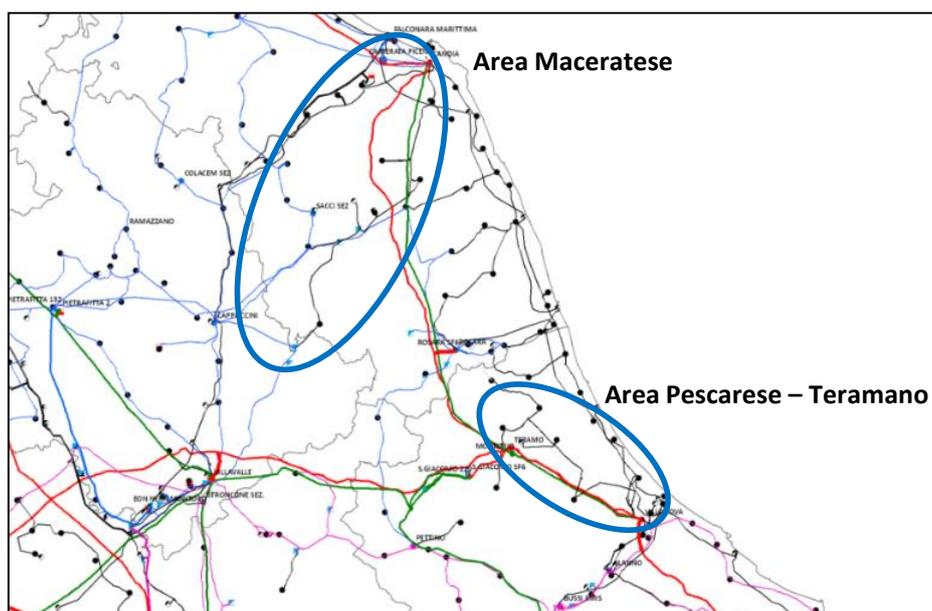


Figura 1 - Porzione di rete in esame area Abruzzo/Marche per interventi finalizzati ad incremento della resilienza del sistema elettrico

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

L'ubicazione degli interventi previsti è riportata nell'elaborato cartografico "Corografia delle opere in progetto" (DEER12002BIAM02549_01).

2.1 Criteri di scelta del tracciato

La progettazione delle opere oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di elementi di natura sociale, ambientale e territoriale, che hanno permesso di individuare la soluzione più idonea da inserire nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Tra le possibili soluzioni è stata individuata la soluzione più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

I tracciati in progetto, come rappresentati nella Corografia allegata, (Elaborato n. DEER12002BIAM02549_01) in scala 1:10.000, sono stati studiati in coerenza con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- utilizzare zone incolte e possibilmente marginali di aree agricole;
- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- minimizzare o eliminare l'interferenza con le zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree sia a destinazione urbanistica sia quelle di particolare interesse paesaggistico ed ambientale;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

I tracciati degli elettrodotti in cavo, sono stati studiati in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti e cercando, quando possibile, di:

- utilizzare corridoi già impegnati dalla viabilità stradale principale esistente, con posa dei cavi ai margini della stessa;
- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- minimizzare o eliminare l'interferenza con le zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree sia a destinazione urbanistica sia quelle di particolare interesse paesaggistico ed ambientale, sviluppandosi in preferenza su strade pubbliche.
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il Progetto analizzato nel presente SIA riguarda il riassetto della rete nel territorio provinciale di Teramo nella regione Abruzzo e ricadente in due macrosettori adiacenti più nel dettaglio:

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

- i raccordi a 380 kV e 132 kV che si connettono all'esistente SE di Teramo, che sarà oggetto di lieve un ampliamento, comprensivi di una variante ad due linee a 380 kV che si rendono necessarie per consentire il sottopasso di due raccordi a 132 kV ad est della suddetta SE;
- la nuova linea aerea che collega la CP di Cellino a quella di Roseto entrambe esistenti e non interessate da modifica;

Il primo settore interessa i comuni di Teramo Basciano e Montorio al Vomano e il secondo i comuni di Cellino Attanasio, Atri, Morro D'Oro e Roseto degli Abruzzi.

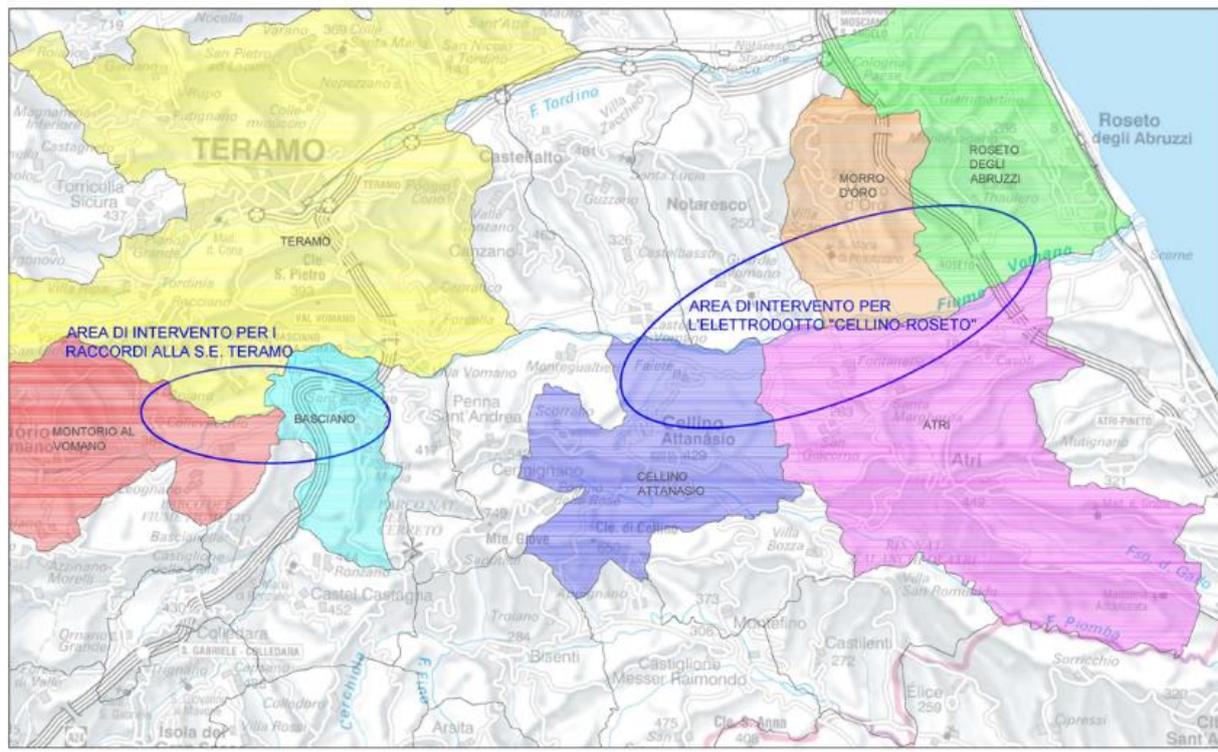


Figura 2 - Porzione di rete in esame area Abruzzo/Marche per interventi finalizzati ad incremento della resilienza del sistema elettrico

Nella Tabella 1 sono elencati i comuni interessati dall'opera in progetto.

Tabella 1 - Comuni interessati dalle opere in progetto

PROVINCIA	COMUNE
Raccordi alla S.E. di Teramo	
Teramo	Teramo
Teramo	Basciano
Teramo	Montorio al Vomano
Elettrodotto "Cellino-Roseto"	
Teramo	Cellino Attanasio
Teramo	Atri
Teramo	Morro D'Oro
Teramo	Roseto degli Abruzzi.

3.1 Descrizione degli interventi che costituiscono il Progetto

L'opera in progetto è stata suddivisa nei seguenti interventi:

- INTERVENTO 1: Ampliamento Stazione Elettrica 380 kV di Teramo;
- INTERVENTO 2: Raccordi aerei 380 kV in semplice terna alla S.E. 380/132 kV di Teramo;
- INTERVENTO 3: Raccordi misti aereo/cavo a 132 kV in semplice terna della linea "Isola Gran Sasso – Teramo" alla S.E. 380/132 kV di Teramo;
- INTERVENTO 4: Raccordi aerei a 132 kV in semplice terna della linea "Cellino Attanasio – Golden Lady" alla S.E. 380/132 kV di Teramo ed opere connesse;
- INTERVENTO 5: Elettrodotto misto aereo/cavo a 132 kV in semplice terna "CP Cellino Attanasio - CP Roseto".

A seguito della realizzazione delle opere sopra descritte verranno demoliti brevi tronchi di elettrodotto non più utilizzati:

- Linea 380 kV "Rosara – Teramo - Villanova" per circa 1,3 km;
- Linea 380 kV "Villavalle – Villanova" per circa 2,6 km;
- Linea 380 kV "San Giacomo – Teramo" per circa 0,87 km;
- Linea 132 kV "Teramo C.P. – Isola Gran Sasso" per circa 1,65 km;
- Linea 132 kV "Cellino C.P. – Golden Lady" per circa 0,45 km.

Il riassetto nella provincia di Teramo oggetto di valutazione, consiste nella razionalizzazione dei raccordi a 380 kV e 132 kV in ingresso alla Stazione Elettrica di Teramo attualmente esistente e oggetto di modesto ampliamento, e nella nuova realizzazione della linea aerea a 132 kV di connessione tra le Cabine Primarie di Cellino e Roseto degli Abruzzi nel settore provinciale più vicino alla fascia costiera.

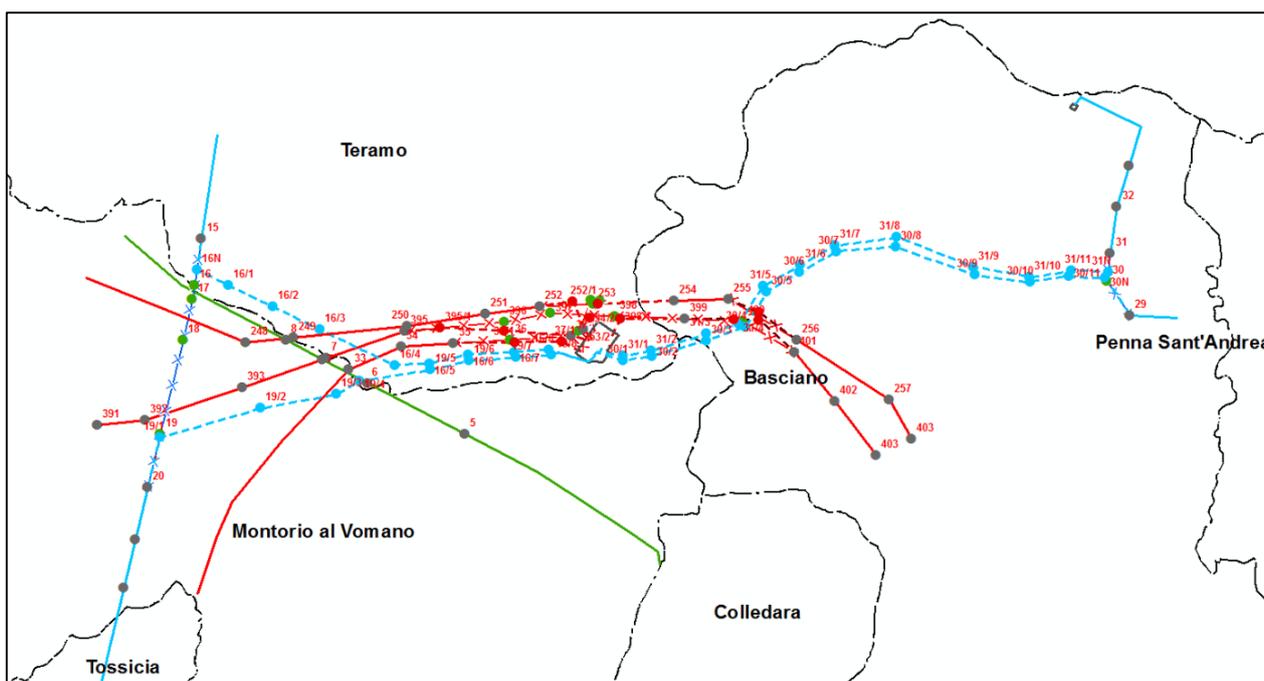


Figura 3 - Localizzazione degli interventi di riassetto della rete nell'area di Teramo e comuni interessati

Figura 3 Localizzazione degli interventi di riassetto della rete nell'area di Teramo e comuni interessati

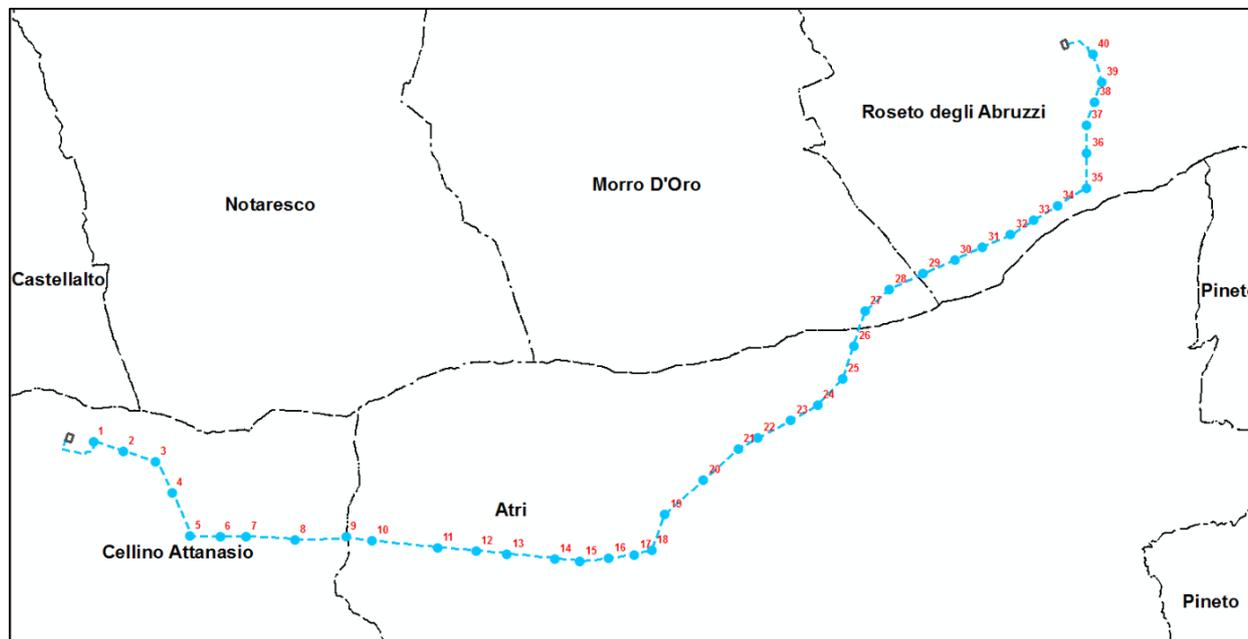


Figura 4 - Localizzazione della linea aerea a 132 kV Cellino-Roseto e comuni interessati

Per la descrizione dei singoli interventi si rimanda alla relativa sezione dello Studio di Impatto Ambientale e nello specifico all'inquadramento progettuale (cod.REER12002BIAM02536_00) nonché al Piano Tecnico delle Opere (PTO) in particolare alla Relazione illustrativa (Doc. RG12002E_ACSF0029).

3.1 Modalità di realizzazione degli elettrodotti aerei

Per quanto riguarda gli **interventi di realizzazione** si ipotizza la durata delle Opere Civili principali in 10 giorni e anche la durata dei montaggi di carpenteria ed armamenti.

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

1. attività preliminari:
 - a. realizzazione di infrastrutture provvisorie;
 - b. tracciamento dell'opera ed ubicazione dei sostegni della linea;
 - c. realizzazione dei "microcantieri";
2. esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
3. trasporto e montaggio dei sostegni;
4. messa in opera dei conduttori e delle corde di guardia;
5. ripristini (riguarderanno i siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni e le piste di accesso) con demolizione e rimozione di eventuali opere provvisorie e ripiantumazione dei siti con essenze autoctone, dopo aver opportunamente ripristinato l'andamento originario del terreno.

La realizzazione di piste di accesso alle piazzole sarà senz'altro limitata, dal momento che verrà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente. In funzione della posizione dei sostegni, generalmente localizzati su aree agricole, si utilizzeranno le strade campestri esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi, realizzando raccordi di nuova apertura solo quando necessario.

Le piste avranno una larghezza media di circa 4 m e l'impatto con lo stato dei luoghi circostante sarà limitato ad un'eventuale azione di scoticamento superficiale del terreno.

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

Realizzazione dei “microcantieri”: predisposti gli accessi alle piazzole di realizzazione dei sostegni, si procederà all’allestimento di un cosiddetto “microcantiere” denominato anche, cantiere “sostegno” e delimitato da opportuna segnalazione. Sarà realizzato un microcantiere in corrispondenza di ciascun sostegno. Si tratta di cantieri destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all’assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Tale attività prevede, inoltre, la pulizia del terreno con lo scotico dello strato fertile e il suo accantonamento per riutilizzarlo nell’area al termine dei lavori (ad esempio per il ripristino delle piste di cantiere).

L’area interessata dal microcantiere è grandi in media circa 20×20 m (25x25 metri per i microcantieri dei sostegni 380kV e 15x15metri per i sostegni 132 kV)

Come indicato in precedenza, le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate ad hoc.

3.1 Modalità di realizzazione degli elettrodotti in cavo

I cavi saranno posati ad una profondità standard di -1,6 m (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di circa 10 cm.; saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento, per uno strato di 40 cm, sopra il quale la quale sarà posata una lastra di protezione in C.A.; ulteriori lastre saranno collocate sui lati dello scavo, allo scopo di creare una protezione meccanica supplementare; la restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche. Nel caso di passaggio su strada, i ripristini della stessa (sottofondo, binder, tappetino, ecc.) saranno realizzati in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni degli enti proprietari della strada (Comune, Provincia, ANAS, ecc.).

Nel caso dell’impossibilità d’eseguire lo scavo a cielo aperto o per impedimenti nel mantenere la trincea aperta per lunghi periodi, ad esempio in corrispondenza di strade di grande afflusso, svincoli, attraversamenti di canali, ferrovia o di altro servizio di cui non è consentita l’interruzione, le tubazioni potranno essere installate con il sistema della perforazione teleguidata, che non comporta alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti, poiché saranno attraversate in sottopasso.

3.2 Demolizioni

La demolizione delle fondazioni dei sostegni esistenti, salvo diversa prescrizione comunicata nel corso dei lavori, comporterà l’asportazione dal sito del calcestruzzo e del ferro di armatura fino ad una profondità di 2,00 m dal piano di campagna.

La demolizione dovrà essere eseguita con mezzi idonei in relazione alle zone in cui si effettua tale attività, avendo cura pertanto di adottare tutte le necessarie precauzioni previste in materia di sicurezza, in presenza di aree abitate e nelle vicinanze di strade, ferrovie, linee elettriche e telefoniche, etc.

Le attività prevedono:

- lo scavo della fondazione fino alla profondità necessaria;
- l’asporto, carico e trasporto a discarica di tutti i materiali (calcestruzzo, ferro d’armatura e monconi, fino ad una profondità di 2,00 m dal piano di campagna) provenienti dalla demolizione;
- il rinterro eseguito con le stesse modalità e prescrizioni previste nella voce scavo di fondazione e ripristino dello stato dei luoghi;
- l’acquisizione, trasporto e sistemazione di terreno vegetale necessario a ricostituire il normale strato superficiale presente nella zona;
- il taglio delle piante interferenti con l’attività;
- il risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l’accesso ai sostegni per lo svolgimento dell’attività di demolizione e movimentazione dei mezzi d’opera.

I materiali provenienti dagli scavi verranno, se possibile, riutilizzati per i riempimenti e le sistemazioni in sito; i volumi di calcestruzzo demoliti saranno trasportati presso discariche autorizzate dell’area localizzate in fase di progettazione esecutiva.

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

Presso detti impianti, il calcestruzzo sarà separato dalle armature per essere successivamente riutilizzato come inerte, mentre l'acciaio verrà avviato in fonderia.

Tutti i materiali di risulta dovranno essere sistemati in loco, se d'accordo con i proprietari e gli enti locali, o portati a discariche diversificate a seconda delle caratteristiche dei materiali, mentre il materiale derivante dal taglio delle piante, previa deramatura e pezzatura, dovrà essere accatastato e sistemato in sito, in modo da non essere d'impedimento al normale deflusso delle acque.

4 VINCOLI E DESTINAZIONI D'USO DELL'AREA

In merito alle informazioni relative ai vincoli urbanistici e paesaggistici presenti nell'area di progetto si rimanda alle valutazioni e agli elaborati dello Studio di Impatto Ambientale:

- Carta dei vincoli e delle tutele regionali, provinciali e comunali (cod. DEER12002BIAM02537_02/03/04)
- Carta di uso del suolo (cod. DEER12002BIAM02537_10)

In particolare, per quanto riguarda il Vincolo Idrogeologico, istituito con il R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267, esso ha come scopo quello di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazioni, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque, con possibilità di danno pubblico.

All'interno delle aree sottoposte a vincolo il R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267 ed il relativo regolamento di attuazione, approvato con R.D. 16 maggio 1926 n. 1126, stabiliscono che alcuni interventi necessitano di autorizzazione.

In Abruzzo è vigente la L.R. 4 gennaio 2014, n. 3 Legge organica in materia di tutela e valorizzazione delle foreste, dei pascoli e del patrimonio arboreo della regione Abruzzo (Approvata dal Consiglio regionale con verbale n. 169/7 del 12 dicembre 2013, pubblicata nel BURA 10 gennaio 2014, n. 3 Speciale ed entrata in vigore l'11 gennaio 2014).

L'art. 3 della L.R. 20 ottobre 2015, n. 32 dispone il trasferimento alla Regione delle funzioni amministrative di cui alla presente legge, attribuite, conferite o comunque esercitate dalle province prima dell'entrata in vigore della medesima legge. La L.R. 32/2015, inoltre, all'art. 8 definisce l'effettiva decorrenza del trasferimento delle funzioni alla Regione e all'art. 11 reca disposizioni transitorie.

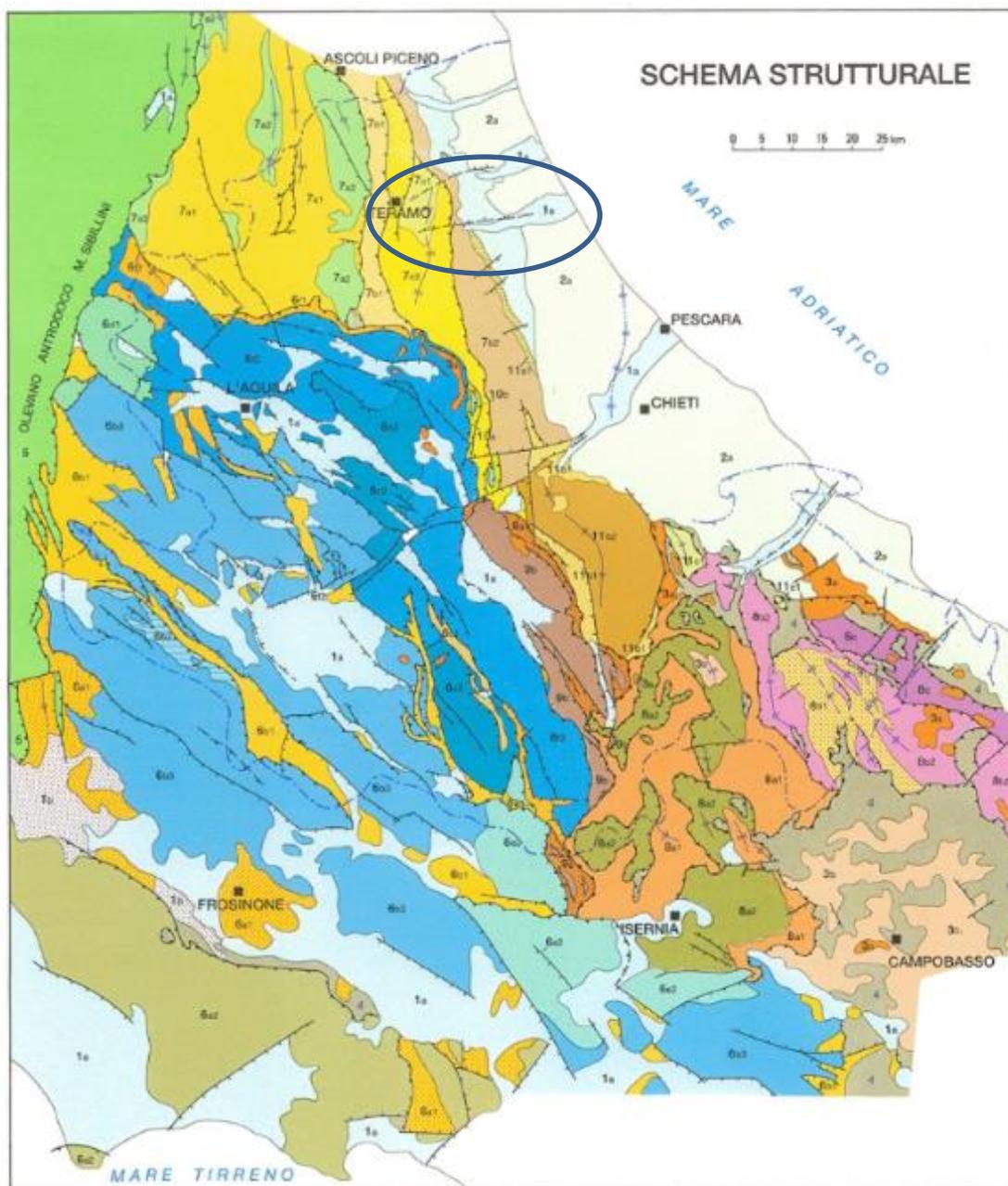
Si segnala la presenza sul territorio interessato del vincolo idrogeologico secondo RD 3267 del 1923; la legge fondamentale forestale, stabilisce che sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con la natura del terreno possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. Per proteggere il territorio e prevenire pericolosi eventi e situazioni calamitose quali alluvioni, frane e movimenti di terreno, sono state introdotte norme, divieti e sanzioni.

In particolare l'art. 20 del suddetto R.D. dispone che chiunque debba effettuare movimenti di terreno che non siano diretti alla trasformazione a coltura agraria di boschi e dei terreni saldi ha l'obbligo di comunicarlo all'autorità competente per il nulla-osta. La procedura di richiesta di Nulla Osta riguarderà le fasi esecutive del progetto.

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

5 ASSETTO GEOLOGICO

L'area oggetto di studio è localizzata nell'Abruzzo Nord orientale, nel territorio della Provincia di Teramo. In Figura 5 si riporta lo schema strutturale di inquadramento dell'Abruzzo con indicazione della zona degli interventi previsti e la legenda, tratto dalla Carta Geologica dell'Abruzzo di Ghisetti e Vezzani (1998).



**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**



Figura 5 - Schema strutturale - estratto dalla Carta Geologica dell'Abruzzo Ghisetti e Vezzani, 1998

L'area di progetto è compresa tra la fascia collinare posta ad Est delle pendici meridionali della struttura montuosa della Montagna dei Fiori e la zona costiera.

L'area dell'Abruzzo orientale è stata oggetto nel tempo di molti studi geologico strutturali da parte di diversi Autori, i quali hanno studiato settori differenti denominando le medesime formazioni geologiche in modo diverso, accorpandone alcune e differenziandone altre, a volte con differenti interpretazioni dello schema strutturale e della evoluzione geodinamica.

Allo scopo di semplificare e ottenere una uniformità della rappresentazione geologica dell'area di progetto si è fatto riferimento come dato bibliografico per la rappresentazione cartografica geologica ad un'unica cartografia, la "Carta Geologica dell'Abruzzo di Ghisetti e Vezzani del 1998", a cui ci si atterrà nella descrizione delle

Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico

formazioni affioranti e delle interazioni con le strutture di progetto, citando nel contempo eventuali formazioni analoghe denominate da altri Autori in modo differente per maggior chiarezza.

Nell'area considerata affiorano principalmente successioni silicoclastiche torbiditiche del Messiniano-Pliocene inferiore intensamente deformate (Formazioni della Laga e del Cellino) e la sovrastante successione silicoclastica del Pliocene medio - Pleistocene inferiore deposta in discordanza sia sulle strutture compressive affioranti sia sulle strutture sepolte più esterne della catena.

Sia la successione carbonatica triassico-miocenica di piattaforma-bacino affiorate nelle aree più occidentali e i depositi silicoclastici associati alle avanfosse del Messiniano e del Pliocene inferiore sono interessati da pieghe e sovrascorrimenti (strutture del Gran Sasso, dei M. Sibillini e della Montagna dei Fiori).

L'anticlinale della Montagna dei Fiori - Montagnone (MFM), posta poco ad Ovest dell'area in esame, presenta un asse diretto circa NS ed un andamento lievemente convesso verso est; mostra una culminazione in corrispondenza della Valle del F. Salinello ed una immersione, verso sud, al di sotto del fronte del Gran Sasso. Il fianco orientale dell'anticlinale presenta un assetto subverticale o rovesciato ad alto angolo di inclinazione, relativamente regolare. Esso è localmente complicato da thrust a direzione NS il più continuo ed importante dei quali corre lungo il sovrascorrimento di Civitella del Tronto portando il membro gessarenitico della formazione della Laga a sovrapporsi sul membro post-gessarenitico; un thrust più esterno, scarsamente rilevante dal punto di vista strutturale, si sviluppa fra Rapino, Teramo e S. Pietro ad Lacum ed esaurisce rapidamente, verso N, il suo rigetto.

Nel settore di Miano-Sardinara-Colle Atterato, la porzione sommitale della formazione della Laga e la sovrastante superficie di unconformity sono piegati in un'ampia e blanda sinforme al cui nucleo affiorano le peliti di bacino satellite delle Marne del Vomano.

In corrispondenza del lineamento Forcella-Nepezzano, l'unità MFM si sovrappone (con locali complicazioni legate a secondari backthrust) ad una successione del Pliocene inferiore, intensamente deformata in pieghe e sovrascorrimenti, attualmente attribuita alla porzione più interna della Formazione di Cellino.

Ancora più ad est, evidenze di propagazione del sole thrust appenninico sono indicate dalle fasi iniziali di crescita della "struttura costiera" (SCT), la cui massima attività si registra nel Pliocene medio e superiore.

La crescita delle due principali strutture anticlinali porta all'individuazione di due ben distinte aree depocentrali e conseguentemente, anche durante l'intervallo Pliocene medio-Pliocene superiore, il bacino evolve in uno stadio di piggy back.

5.1 Geologia dell'area di progetto

Nel seguito vengono descritte le formazioni geologiche rappresentate nell'Elaborato cartografico "Carta Geologica (DEER12002BIAM02549_02) a cui si rimanda per la consultazione.

Ogni Unità e/o Formazione viene descritta a partire dal termine più antico fino al termine più recente.

UNITA' DERIVANTI DALLA DEFORMAZIONE DEL BACINO MARCHIGIANO

Unita' di Farindola

Flysch di Teramo (66 e 66 a-b-c) Messiniano post evaporitico? Pliocene inferiore

Si tratta di alternanze pelitico-arenacee con intercalazioni di arenarie in banchi metrici (**66**) e con all'apice i caratteristici orizzonti arenacei di Basciano (**66c**). Nella parte alta della formazione sono presenti conglomerati poligenici in banchi passanti ad arenarie grossolane e calcareniti in strati tabulari (**66b**). Nella parte bassa è presente un livello vulcanoclastico di circa 1 m di spessore (**66a**). Lo spessore complessivo è maggiore di 1500 m. Tale successione, insieme alle Marne del Vomano sovrastanti, costituisce l'Unità di Farindola in contatto tettonico ma parzialmente coeva con l'Unità di Tossicia e affiora estesamente sia in destra che in sinistra idrografica del Fiume Vomano dalla zona di Leognano fino a est di Basciano.

Marne del Vomano (65) Pliocene inferiore

I depositi marini delle Marne del Vomano affiorano, quasi interamente in sinistra idrografica del Fiume Vomano, dalla zona di Teramo fino a Basciano. Tale formazione è composta da emipelagiti (prevalentemente marne calcaree e marne argillose) alternate a siltiti con rare intercalazioni sabbioso – conglomeratiche. Lo spessore massimo è di 300-400 m.

Unita' di Tossicia

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

Flysch della Laga (63 e 63a-b) Messiniano

Alternanza torbiditica di arenarie e argille con livelli risedimentati di gessareniti (**63a**) di calciruditi, conglomerati calcarei e canilcareniti laminate, talora intercalati a marne bituminose (**63b**). Lo spessore può essere maggiore di 1000 m. Messiniano.

Nell'area affiora la parte superiore della formazione, caratterizzata da sequenze pelitico arenacee e verso l'alto arenaceo pelitiche. La Formazione affiora nell'area in esame in corrispondenza della città di Teramo e nel settore immediatamente a sud fino al Fiume Vomano e, nell'area di progetto, tra Montorio al Vomano e Leognano. La successione comprende anche termini pre e post evaporitici sempre del Messiniano denominati allo stesso modo Flysch della Laga che affiorano immediatamente ad Ovest dell'area in esame e che fanno parte dal punto di vista tettonico ad un'altra unità, nel seguito descritta.

Unità del Montagnone-Montagna dei Fiori

Flysch della Laga (57 e 57a-b-c-d-e-f) Messiniano

C'è un Membro post evaporitico costituito da un 'alternanza torbiditica di arenarie e argille (**57**) con intercalazioni calcarenitico-calciruditiche (**57a**) e con risedimenti gessarenitici (**57b**). Spessore di circa 2000-2500 m. Età Messiniano. Il Membro pre evaporitico è costituito da alternanze di arenarie e argille di natura torbiditica (**57c**, lobi di conoide di Monte Bilancere); argilliti prevalenti di natura torbiditica (**57d**); alternanza di arenarie e argille torbiditiche (**57e**) con intercalazioni di corpi arenacei a sviluppo tabulare (corpi amalgamati di *basin floor* e lobi di conoide); arenarie di natura torbiditica (**57f**) in corpi tabulari spessi e massicci, amalgamati (*basin floor*). Spessore 1800 m, Messiniano. Affiora immediatamente ad Ovest della Montagna dei Fiori e non è presente nell'area di studio.

UNITA' DERIVANTI DALLA DEFORMAZIONE DELLA PIATTAFORMA CARBONATICA APULO ADRIATICA

Unita' Villadegna Cellino

Formazione del Cellino (96-97-98 e 98a-b-99-100 e 100a-b) Pliocene inferiore

Ad Est della Formazione della Laga, si trova la Formazione del Cellino. Quest'ultima, risalente al Pliocene inferiore, è una potente successione (spessore complessivo 2000 m) in prevalenza pelitica con megatorbiditi, intervalli arenacei, arenaceo pelitici e pelitico arenacei. Affiora in una vasta zona dell'area in esame, sia in destra che in sinistra idrografica del Vomano, nel tratto da Villa Vomano a Castelnuovo e nella zona di Cellino Attanasio.

Si distinguono diversi membri (denominati dalla lettera A alla lettera F) in dipendenza delle caratteristiche deposizionali ma solo alcuni di questi affiorano nell'area in esame.

Membro F: argille marnose e torbiditi in strati sottili (**100**); verso la base sono presenti intercalazioni di conglomerati e breccie poligeniche stratificate (**100a**) note anche nel sottosuolo.

Membro E: cicli arenaceo-argillosi amalgamati a sviluppo tabulare, caratteristici di un sistema torbiditico di piana bacinale (**99**) spessore 750 m circa.

Membro B (**98**): torbiditi argillose con megatorbiditi (**98a**); Membro C: cicli arenaceo argillosi amalgamati a sviluppo tabulare (**98b**); Membro D: torbiditi prevalentemente argillose. Spessore totale fino a 1300 m

Corpo di Appignano (**97**) - torbiditi arenaceo-argillose con peliti alla base. Membro A - parte inferiore - spessore 70-150 m

Argille marnose con megatorbiditi (**96**) – Membro A parte superiore spessore 200-300 m in aumento verso Sud

Formazione Montefino (94-95) Pliocene inferiore

Si distingue un Corpo di Montefino con sabbie e arenarie di transizione di spessore 50-100 m (**95**) passanti ad argille marnose grigio azzurre di piattaforma (**94**). Spessori di 100-200 m

DEPOSITI DI AVANFOSSA PLIOCENICA E QUATERNARIA

Dal punto di vista litostratigrafico, gran parte del settore orientale dell'area oggetto di studio presenta un substrato di natura argilloso – marnosa, riferibile alla sequenza di depositi marini plio-pleistocenici.

Formazione Castilenti (5, 5a-b-c-d) Pliocene medio – Pliocene superiore

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

Peliti predominanti con intercalazioni sabbioso - conglomeratiche e alternanze calcarenitico-sabbiose del Pliocene superiore-medio di spessore da 400 a 1000 (5). A Nord del Fiume Vomano separati da una discordanza individuata nel sottosuolo su base sismica, sono stati differenziati un membro di Ancarano (5a) costituito da peliti con intercalazioni di sabbie e conglomerati nella parte apicale, e con calcareniti arenarie e conglomerati verso la base (5b), attribuito al Pliocene superiore, e un Membro di Casaleno, con prevalenti peliti (5c) e livelli sabbiosi (5d) alla base, del Pliocene medio.

Tra la Formazione Castilenti e la successione sovrastante è presente una superficie di discordanza che permette di separare la parte più giovane (Pliocene superiore-Pleistocene inferiore) dalla parte inferiore del Pliocene medio-Pliocene superiore.

Successione del Pleistocene inferiore p.p.-Pliocene superiore (4, 4a-b-c-d)

Tali depositi sono formati prevalentemente da peliti di piattaforma (4) passanti verso l'alto a sabbie e conglomerati con facies da litorali a fluvio-deltizie a continentali (4a). Alcune decine di metri sopra la base sono presenti 80-100 m di conglomerati e calcareniti organogene (4b) e lenti di sabbie gialle in onlap sulle formazioni sottostanti. L'attribuzione temporale è Pliocene superiore-Pleistocene inferiore p.p.

In studi più recenti parte della Formazione Castilenti è nota anche come Formazione di Mutignano.

DEPOSITI ALLUVIONALI ANTICHI E RECENTI TERRAZZATI (1t) E DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI (1) PLEISTOCENE SUPERIORE-OLOCENE

I depositi alluvionali terrazzati (1t) sono disposti in tre ordini di terrazzi posti a varie quote. I primi due, quelli di più antica genesi, sono, all'incirca, localizzati, rispettivamente, ad una quota di duecento e cento metri al di sopra dell'attuale corso fluviale. Il terrazzo di terzo ordine, quello più esteso, si trova pochi metri al di sopra dell'alveo. La granulometria di questi depositi è eterogenea; la frazione più grossolana è costituita da ghiaie e ciottoli eterometrici arrotondati di natura calcarea raramente silicoclastica. Gli elementi grossolani sono intercalati da strati sottili o corpi lentiformi costituiti da elementi fini come limi sabbiosi e limi argillosi di colore giallastro.

I depositi alluvionali terrazzati sono particolarmente diffusi in sinistra idrografica del Fiume Vomano.

I depositi alluvionali attuali (1) sono quelli che, attualmente, formano la piana golenale ed il tappeto alluvionale di fondo alveo. Tale piana viene, solitamente, indicata come area esondabile e geomorfologicamente rappresenta un terrazzo alluvionale, attualmente in via di formazione, denominato di quart'ordine. Le caratteristiche litologiche di questi depositi sono simili a quelle dei terrazzi più antichi e rilevati. Unica differenza sta nella maggiore presenza di blocchi di grandi dimensioni e nella minore quantità di elementi a granulometria fine a causa dell'azione di dilavamento esercitata dal fiume.

5.2 Assetto strutturale

Dal punto di vista strutturale, l'assetto delle formazioni presenti è espressione della evoluzione plio-pleistocenica del sistema catena-avanfossa dell'Appennino centrale.

Tra il Messiniano e il Pliocene inferiore infatti le deformazioni compressive associate alla orogenesi appenninica in progressiva migrazione verso est, interessano il confine umbro-marchigiano e l'area abruzzese esterna. Ne derivano la formazione delle strutture dei Sibillini, del Gran Sasso e più a Est, della Maiella.

Pieghe e sovrascorrimenti interessano a tutte le scale questa parte dell'Abruzzo producendo notevoli raccorciamenti ed una forte elevazione strutturale. Successivamente, strutture di rilevanza non secondaria si enucleano ancora più a Est.

Fra queste la Montagna dei Fiori-Montagnone, la struttura Bellante-Cellino e la struttura costiera rivestono una particolare importanza per il controllo che hanno avuto sulla sedimentazione.

Fra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore deformazioni compressive interessano l'*offshore* adriatico mentre l'area periadriatica abruzzese inizia ad essere interessata dai processi di sollevamento regionale tuttora in corso.

Nel settore in esame come descritto nel precedente paragrafo affiorano in posizione più interna le successioni torbiditiche sinorogeniche della Laga e del Cellino intensamente deformate e nel settore più orientale le successioni tardo-orogeniche della Formazione di Mutignano che forma una estesa monoclinale immergente verso Nord Est.

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

I due settori sono separati da una linea di discontinuità tettonica, associata ad una lacuna sedimentaria che abbraccia la parte più alta del Pliocene inferiore e che risulta più ampia verso Sud.

La struttura Montagna dei Fiori-Montagnone e la struttura Bellante-Cellino sono scomposte in elementi tettonici minori separati da sovrascorrimenti secondari.

L'unità della Montagna dei Fiori-Montagnone sovrascorre sui termini del Pliocene inferiore della Unità Bellante-Cellino.

In posizione più esterna, la struttura costiera di età medio pliocenica è caratterizzata da una sinforme osservata in indagini profonde, sepolta e blandamente piegata. Al passaggio Pliocene superiore-Pleistocene inferiore e all'attenuazione delle deformazioni associate alle strutture anticlinaliche (Pliocene superiore parte alta) segue un generalizzato fenomeno di sollevamento regionale ed un basculamento verso ENE dell'intero settore costiero.

La successione Pleistocenica non appare interessata da importanti deformazioni per piega ma sono presenti faglie ad orientamento sia longitudinale (NO-SE) che trasversale (NE-SQ o ONO-ESE) associate a prevalenti movimenti verticali.

Infine, sopra alle formazioni rocciose di origine marina, si sono depositate quelle continentali formate da depositi alluvionali quaternari distribuiti in quattro ordini di terrazzi posti a quote diverse sulla sinistra orografica del corso fluviale. Il terrazzo più recente, posto alla quota più bassa, interessa l'area di studio. Questa parte della pianura alluvionale, dal punto di vista geomorfologico, è considerata ancora attiva ossia in costante evoluzione morfologica strettamente connessa con i naturali eventi di esondazione e migrazione fluviale.

6 RETICOLO IDROGRAFICO

L'idrografia dell'area di studio è contraddistinta da un reticolo ben sviluppato, caratterizzato dai bacini maggiori del F. Tordino e quello del F. Vomano e più a Sud i bacini minori del Fiume Casola e Piomba.

Questi si sviluppano dal fronte della catena appenninica attraverso tutta l'area pedemontana fino alla foce. Come la maggior parte dei corsi d'acqua presenti su tutta la fascia pedemontana adriatica, hanno un andamento circa perpendicolare alla linea di costa, con decorso OSO-ENE. Il Fiume Piomba presenta un corso ad andamento più marcatamente ONO-ESE.

Il pattern del reticolo ha, nelle linee generali, un andamento angolato e localmente si osservano aree con pattern sub-dendritico, a traliccio o subparallelo.

Come i principali bacini idrografici dell'area pedemontana adriatica, anche quelli del F. Tordino e F. Vomano sono caratterizzati da una evidente asimmetria, una maggiore estensione areale e un maggiore sviluppo del reticolo idrografico sul versante sinistro rispetto al versante destro.

L'area in studio ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Vomano e sottobacino del Torrente Mavone, bacini Casola Piomba, mentre il progetto è compreso esclusivamente all'interno del bacino del Vomano, che presenta una forma allungata in direzione WSW-ENE, dapprima stretta, dalla costa fino all'altezza della confluenza del Torrente Mavone, poi più ampia fino alle pendici settentrionali del gruppo montuoso del Gran Sasso D'Italia.

Il tratto di costa sotteso, lungo circa 11 km, è caratterizzato da una fascia costiera dell'ampiezza di 500-600 metri intensamente urbanizzata (Roseto degli Abruzzi e Scerne di Pineto).

Il bacino del Vomano ricade per gran parte nella provincia di Teramo, comprendendo in tutto o in parte i territori di 23 Comuni, e in misura minore nelle provincie di Pescara e L'Aquila (Figura 6).

Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico

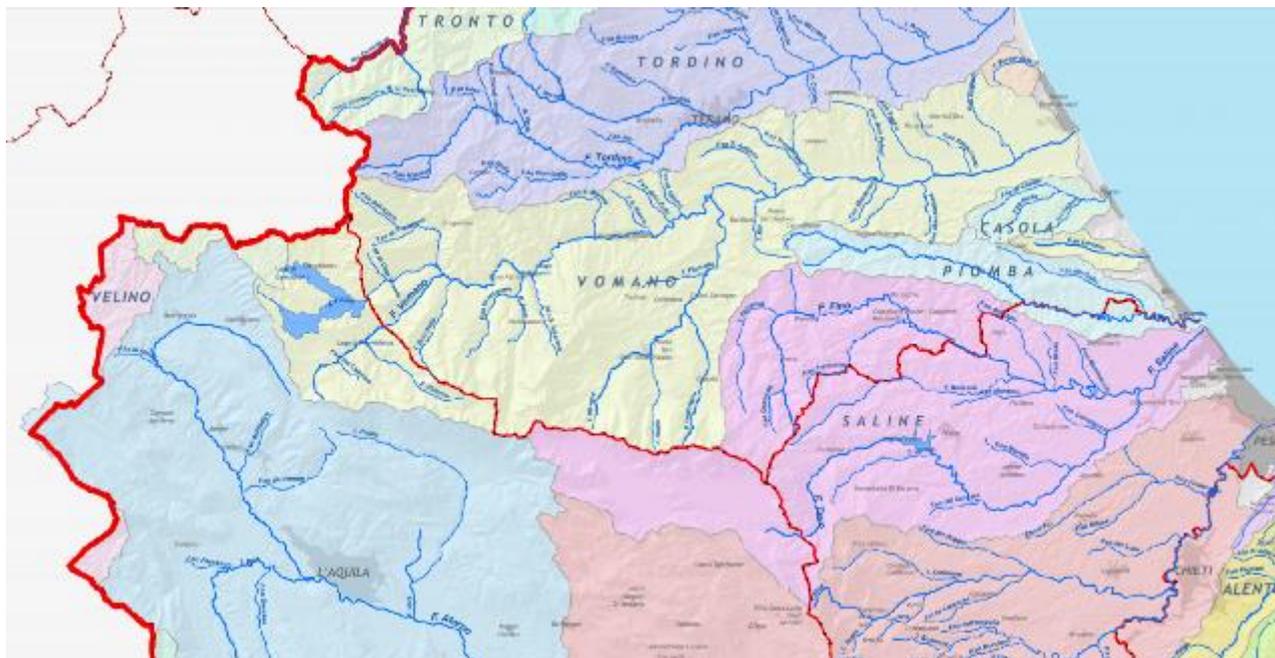


Figura 6 - Bacini principali dell'area in studio (dal Piano di Tutela delle Acque Regione Abruzzo http://www2.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/CartografiaPiano/1_1.pdf)

6.1 Distretto idrografico competente

La direttiva 2000/60/CE ha istituito un "quadro per l'azione comunitaria in materia di acque e rappresenta uno dei faro per le politiche ambientali dei singoli stati membri" ed è stata recepita nel nostro ordinamento normativo con il D.L.vo 152/2006, pur essendo la normativa italiana già molto avanzata in materia di risorse idriche.

In particolare, la Comunità Europea con tale direttiva ha sancito che l'uso delle risorse idriche (superficiali, sotterranee, di transizione e costiere), nel rispetto del principio di sostenibilità, non possa prescindere dal preservare il capitale naturale per le generazioni future (sostenibilità ambientale), con l'allocazione efficiente di una risorsa limitata (sostenibilità economica), con la garanzia dell'equa condivisione e dell'accessibilità per tutti di una risorsa fondamentale per la vita e la qualità dello sviluppo economico (sostenibilità sociale). Inoltre, per il tema delle alluvioni, sulla scorta di quanto già tracciato con la citata normativa, è stata emendata la direttiva 2007/60 sulla "Gestione rischio alluvioni" che ha tra gli obiettivi la riduzione delle potenziali conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali, dovute al rischio di alluvioni; riduzione che potrà avvenire attraverso l'individuazione di interventi e di azioni per la riduzione della pericolosità.

Per entrambi i piani, il contesto naturale di riferimento, in coerenza con l'attuale quadro normativo europeo e nazionale, è rappresentato dall'unità fisiografica del Distretto Idrografico che rappresenta il riferimento territoriale per ogni tipo di programmazione che riguardi il bene acqua e suolo, attesa l'assunzione del concetto riguardante il superamento delle barriere amministrative, privilegiando limiti di tipo naturale.

Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 27 del 02/02/2017 il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 25 ottobre 2016 che disciplina l'istituzione delle Autorità di Bacino Distrettuali. Dal 17/02/2017, data di entrata in vigore del DM, sono pertanto soppresse le Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali di cui alla L. 183/89.

In Italia sono stati individuati 8 Distretti Idrografici, "aree di riferimento", per i quali sono stati elaborati il Piano di Gestione (Governare) delle Acque e Piano di gestione del Rischio delle Alluvioni.

In riferimento al territorio in cui si inserisce l'opera dell'elettrodotto in progetto la competenza riguarda il **distretto idrografico dell'Appennino centrale**.

Con la legge n. 221 del 28 dicembre 2015 (art. 51, comma 5, lettera d) viene stabilita l'attuale superficie totale del distretto, pari a **Kmq. 42.506** che comprende le regioni dell'Italia centrale.

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

La pianificazione di bacino distrettuale è orientata a proteggere le risorse idriche e gli ecosistemi acquatici comuni dall'inquinamento, dalla sovra-estrazione e dai cambiamenti strutturali richiede un'azione concertata a livello UE. La direttiva quadro sulle acque fornisce la struttura di base per la protezione e la gestione delle acque nell'Unione europea (direttiva 2000/60/CE).

La pianificazione di bacino si articola in due piani:

- il Piano di Gestione della risorsa idrica (PGDAC)
- il Piano di Gestione del rischio alluvioni (PGRAAC)

Entrambi i piani secondo le direttive della Commissione Europea contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi di entrambe le direttive WFD e FD, le così dette misure win win. Un tale approccio è chiaramente espresso dalla commissione che richiede di realizzare un'implementazione congiunta delle direttive comunitarie "Acque" (2000/60/CE) e "Alluvioni" (2007/60/CE) per gestire in modo efficace il rischio raggiungendo al contempo gli obiettivi di qualità ecologica dei corpi idrici.

Per lo scopo della presente relazione si citano alcuni aspetti del PGRAAC, rimandando ai documenti più ampiamente ambientali gli aspetti di gestione della risorsa idrica.

Il Piano di gestione del Rischio Alluvioni, redatto in forza della direttiva 2007/60 recepita nell'ordinamento italiano dal D. lgs. n. 49/2010, è stato approvato dal Presidente del Consiglio dei Ministri con DPCM Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 28 del 3 febbraio 2017.

Il Piano consta di due sezioni a loro volta di diversa competenza in relazione a bacini idrografici che compongono il Distretto: per i bacini regionali (bacini regionali del Lazio, bacini regionali marchigiani, bacini regionali abruzzesi) ed interregionali (Sangro e Tronto), la competenza spetta integralmente alle Regioni sia per la parte A) che per la parte B) di cui si costituisce mentre per la parte di territorio del bacino del Tevere la componente della parte A) che per la parte B) del Piano.

La parte A) riguarda principalmente l'attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del decreto legislativo n. 152/06, facendo salvi gli strumenti di pianificazione già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino già prodotta nell'ambito della normativa previgente.

La parte B) riguarda, in coordinamento con le altre Regioni e con il Dipartimento nazionale della Protezione Civile, il sistema di allertamento, nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico di cui alla Direttiva P.C.M. 27/2/2004.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale, è stato adottato il 17 dicembre 2015 con deliberazione n. 6 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, costituito ai sensi dell'art.12, comma 3, della legge n. 183/1989 e integrato dai componenti designati dalle Regioni il cui territorio ricade nel Distretto Idrografico non già rappresentante nel medesimo Comitato.

Il Piano è stato sottoposto alla Valutazione Ambientale Strategica, nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. 152/2006. Sulla base del parere della Commissione Tecnica VIA-VAS n. 1934 del 4 dicembre 2015 e del parere del Ministero per i beni e le attività culturali e del turismo prot. n. 1656 del 22 gennaio 2016 è stata predisposta la Dichiarazione di sintesi e l'iter della VAS si è concluso con l'emissione del decreto del Ministro dell'Ambiente, reso di concerto con il Ministro dei beni e delle attività culturali e del turismo, n. DEC/MIN/49 del 2 marzo 2016, con il quale è stato espresso parere motivato positivo di compatibilità ambientale sul PGRAAC.

Il Piano è stato successivamente approvato il 3 marzo 2016, con deliberazione n. 9, dal Comitato istituzionale ed il 27 ottobre 2016 dal Presidente del Consiglio dei Ministri con DPCM Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 28 del 3 febbraio 2017 recante "approvazione del piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Centrale".

7 ASSETTO IDROGEOLOGICO

L'inquadramento idrogeologico è tratto dalle note illustrative del Foglio Geologico 339 "Teramo" e dallo Schema Idrogeologico della Provincia di Teramo alla scala 1:100.000 che costituisce la base dell'Elaborato cartografico DEER12002BIAM02549_03 allegato al presente documento in cui sono descritti i complessi idrogeologici e a cui si rimanda integralmente per la loro descrizione.

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di due principali domini idrogeologici:

Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico

A) Dominio dei depositi terrigeni plio-pleistocenici (formazioni di Mutignano, Castilenti, di Cellino e della Laga) che costituisce l'estesa area collinare e pedemontana del foglio ed è in genere scarsamente permeabile.

B) Dominio dei depositi alluvionali, permeabili per porosità, principalmente distribuiti nei fondovalle dei fiumi Salinello, Tordino e Vomano. Le dimensioni e le capacità idriche dei depositi alluvionali aumentano verso valle parallelamente allo spessore delle alluvioni che giungono a circa 30 m nella valle del Vomano e a circa 25 m in quelle del Tordino e del Salinello (DESIDERIO et al. 1999, 2003a e 2007).

8 ASSETTO GEOMORFOLOGICO E CRITICITA' RILEVATE

Per la descrizione della geomorfologia si è fatto riferimento alle note illustrative del Foglio 339 "Teramo" (progetto CARG), alla Relazione Generale del PAI.

Per la consultazione della cartografia si rimanda all'elaborato DEER12002BIAM02549_05- Carta Geomorfologica.

Da un punto di vista orografico l'area ricade nel settore di fascia pedemontana adriatica, compresa tra la dorsale della Montagna dei Fiori a ovest e la costa ad est; più nello specifico, è localizzata lungo la valle del Fiume Vomano.

L'orografia dell'area si presenta piuttosto uniforme, caratterizzata da una serie di rilievi collinari allungati in direzione OSO-ENE e NNO-SSE, separate dalle ampie valli del F. Vomano e del F. Tordino a decorso OSO-ENE, dalla valle del F. Salinello che presenta un andamento più irregolare con tratti a direzione OSO-ENE e tratti a direzione ONO-ESE; le valli secondarie dei corsi d'acqua tributari presentano in genere direzione da NNO-SSE a NO-SE. Il paesaggio collinare presenta una quota massima di 680 m s.l.m. al margine occidentale (rilievi tra Teramo e Campli) e una quota minima che corrisponde al livello del mare. A ridosso della costa si individua una piana costiera che presenta un'ampiezza molto regolare tra circa 500 m e 1 km. La distribuzione delle acclività dei versanti, generalmente medio-bassa, è piuttosto regolare; le ampie piane di fondovalle dei corsi d'acqua principali mostrano pendenze che non superano il 10%; le aree collinari si presentano più articolate con pendenze comprese tra 10% e 40%; solo localmente sui versanti delle valli secondarie o nei settori più occidentali (Civitella del Tronto) si individuano pendenze superiori al 40% e al 60%.

Le principali forme sono legate a un'ampia gamma di fattori; oltre alle forme strutturali sono visibili quelle di versante dovute alla gravità, quelle dovute alle acque correnti superficiali, le superfici relitte e le forme di origine antropica.

Per quanto riguarda le **forme strutturali**, esse sono dovute in gran parte alla presenza di disomogeneità litologiche che caratterizzano le principali unità dei depositi marini, costituite essenzialmente da alternanze di litotipi argillosi, arenacei e conglomeratici (formazione della Laga, formazione di Cellino, formazione di Mutignano o Castilenti); si individuano, in particolare, forme riferibili a scarpate di degradazione influenzate dalla struttura, allineamenti di creste, superfici a influenza strutturale, oltre a forme tipo *mesas* e *cuestas*, valli cataclinali e ortoclinali. Meno diffuse e meno evidenti sono le forme legate direttamente all'azione della tettonica, come espressione superficiale dei movimenti delle faglie. Queste sono prevalentemente da ricercare nella geometria planare e altimetrica del reticolo idrografico, che è stato oggetto, per questo motivo, di numerosi studi di geomorfologia quantitativa e di morfotettonica. In essi è stato evidenziato un forte controllo nella geometria del reticolo idrografico, caratterizzato da evidenti tratti con pattern angolato, sia da parte delle caratteristiche strutturali del substrato e sia da parte della tettonica recente.

Le **forme connesse all'azione della gravità** sono riferibili soprattutto a frane, di diversa tipologia, e a movimenti lenti di versante.

Le zone di affioramento dei terreni prevalentemente calcarei, ad Ovest dell'area in studio, con rilievi che si spingono a quote superiori ai 2000 metri s.l.m., sono caratterizzate da un'alta energia del rilievo. Nelle zone più elevate sono presenti fenomeni morfogenetici prevalentemente attivi, legati sia all'azione della gravità che delle acque correnti superficiali; sono presenti, inoltre, forme glaciali, quali creste e circhi, oltre che crionivali, come canali di valanga e nicchie di nivazione. I movimenti in massa sono costituiti principalmente da frane per crollo o ribaltamento e frane per scorrimento; sono inoltre presenti coni e falde di detrito spesso attivi. Tra le forme strutturali, risultano particolarmente estese le superfici di Colle Abetone, Pozze Pagano, Coste della Pace e Colle del Vento. Frequenti, inoltre, sono le scarpate poligeniche con influenza strutturale, a luoghi interessate da crolli e caduta di detrito, che spesso bordano le suddette superfici. Le forme erosive più diffuse sono legate all'approfondimento dell'erosione in alveo ed alla presenza, in alcuni casi, di scarpate di erosione fluvio-torrentizia.

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

I fenomeni franosi nell'area in studio sono riferibili in prevalenza a frane di scorrimento, di colamento, localmente di crollo e a frane complesse; presentano un diverso stato di attività, sia attivo, sia quiescente, sia inattivo, come ben noto in letteratura (ALMAGIÀ, 1910; CENTAMORE et al., 1997) e come evidenziato anche dalle analisi e dai censimenti condotti nell'ambito del Progetto IFFI (D'ALESSANDRO et al., 2007). In relazione alle condizioni strutturali, geomorfologiche, climatiche, vegetazionali, le frane presentano una distribuzione eterogenea sul territorio; sono più diffuse nei settori occidentali, caratterizzati da acclività maggiori e impostati sulle alternanze arenaceo argillose della formazione della Laga con strati fortemente inclinati, dove si individuano frane per scorrimento che in molti casi evolvono in colamento.

Nelle zone di affioramento delle torbiditi, ove le quote raggiungono gli 800-900 metri, sono molto diffusi i movimenti in massa. Tra i fenomeni franosi prevalgono gli scorrimenti e i colamenti, nonché le deformazioni superficiali lente; crolli si verificano in particolare in corrispondenza dei litotipi arenacei. Tali fenomeni coinvolgono la viabilità ed interessano numerosi centri abitati. Interi versanti sono soggetti a questi tipi di movimenti gravitativi che, anche se raramente raggiungono livelli di pericolosità elevati, sottopongono comunque il territorio ad uno stress continuo, escludendo vaste aree dalla possibilità di qualsiasi utilizzazione economica che non sia di carattere agricolo. Alcuni versanti si trovano ad uno stadio di dissesto tale da non consentirne l'uso neanche per scopi agricoli. Situazioni che presentano interi versanti interessati da movimenti franosi e deformazioni superficiali lente si trovano ad esempio in vicinanza di Monte Gualtieri, Penna S. Andrea, Villa Pilone, Colle S. Arcangelo. Di minore importanza risultano le forme erosive, legate all'azione delle acque correnti superficiali, quali scarpate di erosione fluvio-torrentizia, fenomeni di intensa erosione laterale, approfondimenti dell'erosione in alveo. Tali forme sono state riscontrate più frequentemente in prossimità di Isola Gran Sasso, Colle Pietra Rossa, Leognano.

Muovendosi verso i settori centrali e orientali le frane sono via via meno diffuse; i rilievi collinari sono caratterizzati da dislivelli e acclività meno accentuati e impostati sulle Marne del Vomano, sulla formazione di Cellino e sulla formazione di Mutignano (Castilenti) con giaciture da moderatamente inclinate a suborizzontali; anche in questo caso si verificano essenzialmente frane di scivolamento e colamento o frane complesse. Frane di scorrimento si verificano anche lungo le scarpate dei principali terrazzi alluvionali; nella zona di corona coinvolgono i depositi ghiaiosi e sabbiosi dei terrazzi, mentre la superficie di scivolamento si sviluppa in genere sul substrato prevalentemente argilloso.

I movimenti lenti di versante hanno una grande diffusione; interessano sia le coltri eluvio-colluviali sia il substrato, laddove affiorano gli intervalli più francamente argillosi delle diverse formazioni marine.

Tra le **forme legate alle acque correnti superficiali**, gli elementi geomorfologici che più marcatamente caratterizzano l'area sono sicuramente gli alvei dei corsi d'acqua principali e i terrazzi alluvionali, che si riconoscono in diversi ordini nelle valli dei principali corsi d'acqua, ma anche i conoidi alluvionali e le forme di erosione accelerata di tipo calanchivo. Gli alvei dei fiumi Tordino e Vomano presentano attualmente un andamento pressoché rettilineo o debolmente sinuoso; solo alcuni tratti, nella parte occidentale presentano un andamento a meandri. La maggior parte dell'alveo, tuttavia, è rettificato artificialmente e localmente mostra evidenze di un passato alveo di tipo intrecciato (Tordino, Vomano); le opere realizzate lungo gli alvei hanno inoltre determinato, soprattutto lungo il F. Vomano, accentuati fenomeni di approfondimento dell'alveo che è arrivato a erodere tutti i depositi alluvionali e a incidere il substrato.

I terrazzi alluvionali sono disposti in diversi ordini con dislivelli crescenti rispetto al fondovalle; in particolare sono stati riconosciuti almeno 5 ordini di terrazzi, oltre alla piana alluvionale attuale, cui si aggiungono lembi di terrazzi particolarmente alti rispetto al fondovalle e collocati in zone di interfluvio, completamente slegati dalla morfologia delle valli alluvionali attuali. I depositi fluviali che costituiscono i terrazzi sono gli elementi principali delle successioni continentali quaternarie. I terrazzi più giovani, situati a quote più basse e ad altezze minori sui fondovalle, hanno sempre una evidente continuità fisica, con la superficie superiore, deposizionale, ben conservata, e sono separati da scarpate molto nette; i terrazzi più antichi, invece, sono spesso ridotti a piccoli lembi isolati, con la superficie superiore intensamente rimodellata, per i quali è difficile ricostruire l'originaria continuità fisica.

Tali elementi geomorfologici sono il risultato dell'interazione tra le variazioni climatiche ed eustatiche e i fenomeni di sollevamento generalizzato che hanno interessato la fascia pedemontana abruzzese a partire almeno dal Pleistocene inferiore e medio, dopo la definitiva emersione (AMBROSETTI et al., 1982; DRAMIS, 1993).

Pure importanti sono le forme riferibili a conoidi alluvionali, a volte di grande estensione, che caratterizzano le piane alluvionali dei corsi d'acqua principali, in corrispondenza dello sbocco delle valli tributarie. Analogamente

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

a quanto accade per i depositi fluviali, anche i conoidi alluvionali sono terrazzati e, specialmente nel caso dei terrazzi più recenti, esiste continuità fisica tra i conoidi e i terrazzi fluviali.

Altre forme dovute alle acque correnti superficiali, di natura erosiva, sono i calanchi e i solchi di ruscellamento concentrato; questi sono particolarmente diffusi sui versanti esposti a ovest e a sud delle valli tributarie in sinistra idrografica del F. Tordino e del F. Vomano, ma non presentano, in genere uno sviluppo ampio, come avviene in altri settori della fascia pedemontana abruzzese (CENTAMORE et al., 1997; BUCCOLINI et al., 2007).

Altre forme caratteristiche della fascia periadriatica sono le superfici di spianamento relitte e i lembi di paesaggio a debole energia di rilievo, di genesi complessa. Queste superfici sono scolpite nel substrato delle successioni marine, e sono a quote generalmente superiori rispetto a quelle dei terrazzi fluviali.

Le **forme di origine marina** sono costituite dalle spiagge che caratterizzano tutto il litorale, e bordano una piana costiera di ampiezza variabile da circa 500 m a oltre un chilometro; i versanti posti alle spalle della piana costiera possono essere, in generale, riferibili a paleofalesie abbandonate dall'azione del mare intensamente rimodellate da altri processi morfogenetici e frequentemente coperte da una coltre di depositi eluviocolluviali (D'ALESSANDRO et al, 2003a). Le spiagge si seguono con continuità lungo tutto il litorale con ampiezza da alcune decine di metri a oltre 100 m e sono interrotte unicamente dalle foci dei corsi d'acqua.

Durante il secolo scorso sono state fortemente soggette a fenomeni di erosione, che ne hanno, in alcuni casi drasticamente, ridotto l'estensione. Tali fenomeni sono stati fortemente condizionati dall'evoluzione degli apparati delle foci fluviali, in rapporto alle variazioni degli apporti sedimentari. Fra le cause citiamo, in particolare, il diminuito apporto a mare di sabbie e ghiaie da parte dei fiumi imputabile principalmente ai diversi tipi di interventi umani succedutisi, a partire dagli '30, in corrispondenza delle aste fluviali e sui versanti.

Le attività antropiche determinano e hanno determinato in passato un forte impatto sui processi morfogenetici e sulle forme, in particolar modo nelle aree costiere e nelle piane alluvionali, ma anche sulla dinamica dei versanti, a causa delle intense attività agricole e soprattutto dei numerosi interventi realizzati lungo l'alveo dei corsi d'acqua principali. L'area costiera e la piana alluvionale del Fiume Tordino sono interessate da importanti reti infrastrutturali (ferrovie, autostrade, strade) e da estese aree industriali. Diversi centri abitati minori e reti infrastrutturali secondarie interessano i rilievi collinari e le altre piane alluvionali. Lungo la linea di costa, oltre all'area portuale di Giulianova, la realizzazione di opere di difesa all'erosione, ha determinato un forte condizionamento della dinamica del litorale sia per i tratti direttamente protetti, che per quelli immediatamente adiacenti, dando come risultato una continua migrazione delle aree in erosione e in accumulo.

In sintesi l'assetto morfostrutturale generale, è frutto dell'interazione tra diversi fattori e processi fra cui possiamo annoverare: la natura litostrutturale delle diverse successioni marine e continentali affioranti, i fenomeni di sollevamento generalizzato, la tettonica locale, le variazioni climatiche ed eustatiche, il conseguente approfondimento del reticolo idrografico ed, infine, l'intensa morfogenesi di versante.

Muovendosi dai settori occidentali verso le aree orientali i rilievi collinari sono costituiti da morfostrutture tipo cuesta e hogback; verso est si individuano essenzialmente rilievi tipo mesa, come osservato in gran parte della fascia pedemontana abruzzese (D'ALESSANDRO et al., 2003b).

Nei settori occidentali i rilievi collinari sono costituiti da morfostrutture tipo cuestas e hogback allungate in direzione circa N-S, in corrispondenza di intercalazioni arenacee più resistenti all'interno delle successioni torbiditiche mio-plioceniche (formazione della Laga) disposte con giacitura da moderatamente a molto inclinata verso est (localmente verso ovest); i rilievi collinari sono solcati da valli principali di tipo cataclinale a direzione E-O o ENE-OSO, che incidono trasversalmente gli intervalli arenacei competenti, e da valli tributarie di tipo cataclinale a direzione da N-S a NNO-SSE, impostate negli intervalli argillosi più erodibili compresi tra i livelli arenacei. Localmente si riconoscono rilievi tipo mesa, molto accentuati e con versanti marcatamente acclivi, nel settore occidentale caratterizzati, alla sommità, da piastroni di travertino.

Nei settori centrali e orientali, si individua un rilievo a cuestas e mesas, impostato nelle intercalazioni pelitiche, arenacee e conglomeratiche della formazione di Mutignano (Castilenti). Morfostrutture tipo cuesta allungate in direzione N-S si osservano nel settore centrale, dove tali litotipi presentano strati debolmente inclinati verso i settori orientali (Ripattoni, Castellalto). A rilievi tipo mesa sono riferibili le alture nelle zone di Bellante, Tortoreto, Mosciano Sant'Angelo, alla cui sommità affiorano i depositi sabbioso-conglomeratici delle diverse intercalazioni della formazione di Mutignano; in alcuni casi si individuano rilievi a mesa impostati anche sui termini conglomeratici più antichi della successione del Quaternario continentale in appoggio su litotipi argilloso-arenacei del substrato (Morro D'Oro, Colleaterrato).

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

Lungo la valle del Fiume Vomano, in corrispondenza dei depositi alluvionali terrazzati, sono ubicate numerose cave, sia attive che abbandonate. Tra le **forme antropiche**, vanno citate le decine di piccoli invasi collinari ottenuti dallo sbarramento artificiale degli affluenti del fiume Vomano.

8.1 Pericolosità geomorfologica: il PAI

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini Idrografici di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" (di seguito denominato PAI) viene definito dal legislatore quale "strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato" (si veda art 17 della L. 183/89, Legge Quadro in materia di difesa del suolo).

La redazione del Piano si è sviluppata attraverso una fase conoscitiva che ha consentito la raccolta, l'analisi e l'organizzazione dei dati esistenti. Le informazioni ricavate sono state sottoposte ad una prima verifica ed aggiornamento attraverso controlli in situ e, particolarmente, attraverso confronti diretti con la gran parte dei Comuni interessati in una fase di pre-concertazione, che a tutti gli effetti anticipa e amplifica le cosiddette "conferenze programmatiche", legislativamente previste quali fasi e sedi in cui raccogliere le osservazioni formulate dagli Enti Istituzionali e successive all'adozione del Progetto di PAI.

In termini generali la normativa di attuazione del Piano è diretta a disciplinare le destinazioni d'uso del territorio, attraverso prescrizioni puntuali su ciò che è consentito e ciò che è vietato realizzare, in termini di interventi opere ed attività, nelle aree a **pericolosità molto elevata (P3), elevata (P2) e moderata (P1)**.

Alle categorie di dissesto, considerate singolarmente o per gruppi, differenziate quando possibile per Stato di Attività, è stato assegnato un determinato livello di pericolosità, in base alla pendenza dei versanti e alla litologia del territorio. Perciò la propensione del territorio al dissesto, ossia la possibilità che un dato fenomeno si verifichi in una data area, è stata determinata esclusivamente in modo semiquantitativo con il metodo della sovrapposizione dei layer delle informazioni suddette. Queste operazioni e le successive rappresentazioni cartografiche sono state eseguite con procedure automatiche a mezzo del GIS ArcView e di comuni fogli di calcolo elettronico.

Sono stati stabiliti quattro livelli di Pericolosità denominati **P3, P2, P1 e Ps (scarpate)**.

Nella Pericolosità P3 sono comprese pressoché tutte le frane attive, indipendentemente dalla pendenza dei versanti poiché, per definizione, i fenomeni attivi sono potenzialmente i più pericolosi.

Nelle Pericolosità P2 e P1 sono comprese quasi esclusivamente le frane quiescenti e inattive secondo la "probabilità" più o meno elevata di riattivazione dei fenomeni, ossia a seconda che i dati sull'acclività e sulla litologia risultino più o meno predisponenti al dissesto. La possibilità di riattivazione delle Frane quiescenti e inattive, e quindi la loro appartenenza alle Pericolosità P2 o P1, è stata stabilita semiquantitativamente sulla base delle distribuzioni dei dati di litologia ed acclività.

Per quanto riguarda i Processi Erosivi, le superfici a calanchi e forme simili sono comprese tutte, indipendentemente dal loro Stato di Attività, nella Pericolosità P3 perché questi fenomeni una volta attivati generalmente non conoscono pausa.

Al contrario, le superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato, fenomeni oggettivamente meno pericolosi, sono comprese nella Pericolosità P2 se attive mentre sono comprese nella Pericolosità P1 se quiescenti o inattive.

Nella Pericolosità Pscarpate sono comprese tutte le categorie di "Orli di scarpata" elencate nel seguito a prescindere dal loro Stato di Attività.

Il Piano perimetra le aree a rischio di frana e di erosione, all'interno delle aree di pericolosità idrogeologica comprendenti anche le aree derivanti dall'applicazione delle fasce di rispetto delle Scarpate da parte degli Enti Locali (**art. 20 NTA**) esclusivamente allo scopo di individuare ambiti ed ordini di priorità degli interventi di mitigazione del rischio nonché allo scopo di segnalare aree di interesse per i piani di protezione civile. Le tavole di perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico sono trasmesse a cura delle Regioni alle autorità regionali ed infra-regionali competenti in materia di protezione civile.

Nelle aree di pericolosità molto elevata ed elevata i progetti per nuovi interventi, opere ed attività devono essere corredati, di norma, da apposito **Studio di compatibilità idrogeologica** presentato dal Soggetto proponente l'intervento e sottoposto all'approvazione dell'Autorità competente.

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

Nello stesso contesto, è risultato necessario disciplinare anche alcune situazioni di pericolosità non perimetrabili nella cartografia di Piano, precisamente, grotte carsiche ed altre cavità sotterranee e scarpate morfologiche oltre alla materia, ormai desueta, degli abitati ammessi a trasferimento e/o consolidamento ai sensi della L. 445/1908.

A questo che è il nucleo centrale delle Norme di Attuazione, la parte direttamente prescrittiva che costituisce il Titolo II, si aggiungono una parte introduttiva e di inquadramento generale del Piano, contenuta nel Titolo I Disposizioni Generali, ed una parte conclusiva contenuta nel Titolo III Attuazione del Piano.

Vale sottolineare che l'attuazione del Piano si sostanzia nella realizzazione degli interventi strutturali, contemplati nel Programma degli Interventi, e nella applicazione delle misure non strutturali, contemplate nel Titolo II della stessa normativa.

Quanto alle possibili modifiche ed aggiornamenti da apportare al Piano viene fatto un distinguo tra correzioni formali e modifiche di allegati tecnici, da un lato, e vere e proprie Varianti del Piano, che comportano la variazione del numero, dei perimetri o delle classi di pericolosità di singole aree, dall'altro.

Se le prime sono formalizzate con delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino competente, le seconde, configurandosi quali Varianti richiedono lo stesso iter previsto per l'adozione e l'approvazione del Piano.

In due casi espressamente tipizzati nell'art. 24 delle Norme di Attuazione è possibile modificare la perimetrazione o la classe di pericolosità delle aree interessate attraverso una semplice delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino senza attivare la complessa procedura legislativamente prevista per l'approvazione del Piano.

Si riportano nel seguito le prescrizioni relative anche alle aree a pericolosità molto elevata per illustrare l'elenco comune degli interventi consentiti.

Nell'art. 9 sono elencate le **norme comuni per le aree di pericolosità P3, P2, P1 e Ps:**

1. Tutti i nuovi interventi, opere ed attività ammissibili nelle aree di pericolosità molto elevata, elevata e da Scarpata possono essere realizzati da parte del soggetto proponente, subordinatamente al parere positivo rilasciato dall'Autorità di bacino sullo Studio di compatibilità idrogeologica, ove richiesto dalle presenti norme.

2. Allo scopo di impedire l'aumento del rischio nelle aree di pericolosità perimetrata, tutti i nuovi interventi, opere e attività, previsti dal Piano, ovvero assentiti dopo la sua approvazione, devono essere comunque tali da:

a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di sicurezza del territorio e di difesa del suolo;

b) non costituire in nessun caso un fattore di aumento del rischio da dissesti di versante, attraverso significative e non compatibili trasformazioni del territorio nelle aree interessate;

c) non costituire elemento pregiudizievole all'attenuazione o alla eliminazione definitiva delle specifiche cause di rischio esistenti; e quindi alla sistemazione definitiva delle aree a rischio stesse né pregiudicare la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;

d) garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza del cantiere, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;

e) limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo.

3. Gli interventi elencati nel presente Titolo II adottano normalmente le tecniche di realizzazione a basso impatto ambientale.

4. In caso di eventuali contrasti tra gli obiettivi degli interventi consentiti dalle presenti norme prevalgono quelli connessi alla sicurezza.

5. Sono fatte salve le disposizioni più restrittive riguardanti le aree su cui si applicano le presenti norme, in materia di beni culturali ed ambientali, aree protette, strumenti di pianificazione territoriale a scala regionale, provinciale e comunale, ovvero altri piani di tutela del territorio.

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

6. Ai sensi dall'articolo 1, comma 4, del decreto legge n. 180/1998 convertito dalla legge n. 267/1998, i Comuni indicati nell'Allegato B alle presenti norme predispongono, entro sei mesi dall'adozione del Piano, il piano urgente di emergenza.

Gli Enti Locali che predispongono o integrano i propri piani di protezione civile tengono conto delle perimetrazioni delle aree di pericolosità contenute nel Piano.

7. I manufatti, le opere e le attività oggetto delle presenti prescrizioni, attraversati anche in parte dai limiti delle perimetrazioni del Piano riguardanti aree a diversa pericolosità, si intendono disciplinati dalle disposizioni più restrittive.

Nell'art. 16 sono elencati gli interventi consentiti in materia di infrastrutture pubbliche; in particolare l'opera in progetto ricade nelle opere di cui alla lettera d) e e):

Art.16 - Interventi consentiti in materia di infrastrutture pubbliche

1. Ferme restando le disposizioni generali per gli interventi non consentiti nelle aree perimetrare a pericolosità molto elevata da dissesti di versante, di cui al precedente art.14, nelle aree perimetrare a pericolosità molto elevata sono consentiti esclusivamente:

a) la manutenzione ordinaria e straordinaria di infrastrutture a rete o puntuali;

b) la ricostruzione di infrastrutture a rete danneggiate o distrutte da calamità idrogeologiche, fatti salvi i divieti di ricostruzione stabiliti dall'articolo 3-ter del decreto legge n. 279/2000 convertito con modificazioni dalla legge n. 365/2000;

c) la ristrutturazione delle infrastrutture a rete e/o puntuali, destinate a servizi pubblici essenziali, non delocalizzabili e prive di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, sempreché siano contestualmente realizzati tutti i lavori di consolidamento e stabilizzazione necessari e solo se detti lavori risultino sufficienti a mitigare il grado di pericolosità al di sotto di quello rilevato nel Piano e produrre un livello di rischio definitivo non superiore ad R2, sulla base dello studio di compatibilità idrogeologica appositamente previsto;

d) le nuove infrastrutture a rete previste dagli strumenti di pianificazione territoriale/urbanistica (provinciali, comunali, dei consorzi di sviluppo industriali o di altri Enti competenti) o da normative di legge, dichiarati essenziali, non delocalizzabili e prive di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili;

e) i nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse;

f) i nuovi attraversamenti di sottoservizi a rete;

g) gli interventi di allacciamento alle reti principali;

h) opere di urbanizzazione primaria, previste dagli strumenti di pianificazione territoriale/urbanistica (provinciali, comunali, dei consorzi di sviluppo industriali o di altri Enti competenti) o da normative di legge, dichiarate essenziali, non delocalizzabili e prive di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, sempreché siano preventivamente realizzati tutti i lavori di consolidamento e stabilizzazione necessari e solo se detti lavori risultino sufficienti a garantire la stabilità dell'opera inserita nel contesto territoriale, che non comportino edificazione di strutture in elevazione di alcun tipo, ad eccezione dei casi strettamente necessari alla funzionalità dell'opera e sempreché siano attivate opportune misure di allertamento.

2. Lo Studio di compatibilità idrogeologica, di cui all'Allegato E alle presenti norme, non è richiesto per gli interventi di cui al comma 1 lettera a) del presente articolo; è richiesto per gli interventi di cui al comma 1 lettere b), c), d), e), f), g) e h) del presente articolo.

Art. 20 - Scarpare morfologiche (Ps)

1. Gli Enti Locali provvedono alla corretta trasposizione nei propri strumenti urbanistici delle Scarpare, come definite ai punti 2 e 3 dell'Allegato F alle presenti norme, nel rispetto delle specifiche di cui al punto 4 dello stesso Allegato e appongono le fasce di rispetto per l'ampiezza stabilita al punto 6 dell'Allegato F alle presenti norme.

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

2. *In corrispondenza delle fasce di rispetto delle Scarpate, sono consentiti esclusivamente gli interventi di cui all'art. 14, gli interventi di cui all'art. 15 comma 1 (ad esclusione dei punti k e m), gli interventi di cui all'art. 16 comma 1 e gli interventi di cui all'art. 17 comma 1 delle presenti norme.*

3. *La eliminazione delle condizioni di pericolosità costituisce, di fatto, eliminazione dei vincoli derivanti dall'applicazione dei precedenti commi del presente articolo.*

4. *Per scarpate con fronti consolidati artificialmente, con opere debitamente collaudate, all'interno delle fasce di rispetto, come definite al punto 5 dell'Allegato F alle presenti norme, sono consentiti gli interventi di cui al D.P.R. n. 380/01, art. 3 comma 1 lettere a), b), c), d), f) e gli ampliamenti di edifici esistenti solo per adeguamenti igienico-sanitari, adeguamenti alle normative e premi di cubature, laddove già previsto dallo strumento urbanistico vigente, limitatamente ad un massimo del 20% della volumetria esistente; per detti interventi, ad eccezione di quelli di cui alla lett. f, non è richiesto lo Studio di compatibilità idrogeologica.*

5. *Per scarpate con fronti inattivi o quiescenti, rivestiti da un manto spontaneo d'essenze arboree stabilizzanti, sono consentiti gli stessi interventi del precedente comma 4 del presente articolo; per detti interventi è richiesto lo Studio di compatibilità idrogeologica.*

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

8.1.1 Criticità per interferenze delle opere in progetto con le aree identificate dal PAI e norme tecniche di riferimento

Nell'ambito del riassetto in progetto sono riscontrabili alcune interferenze per le opere di nuova realizzazione e demolizione con le aree identificate dal PAI che richiedono lo Studio di compatibilità idrogeologica, nello specifico **le aree a pericolosità P2 e Ps (scarpate)**.

A seguire vengono presentate in forma tabellare per tipo di intervento, le interferenze riscontrate dall'analisi delle intersezioni effettuata tramite Gis. L'ubicazione delle aree a pericolosità è riportata nell'Elaborato cartografico Carta delle criticità idrogeologiche codice DEER12002BIAM02549_04.

Tabella 2 - Interferenze con aree pericolosità PAI

Sostegno	Tipologia	Tensione (kV)	Classe pericolosità	Tipologia di dissesto
19/5	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale
16/5	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale
19/6	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale
16/6	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale
395/1	Nuova realizzazione	380	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale
16/2	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale
16/1	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale
30/10	Nuova realizzazione	132	P2	Versante interessato da deformazioni superficiali lente
31/10	Nuova realizzazione	132	P2	Versante interessato da deformazioni superficiali lente
30/9	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale
16N	Nuova realizzazione	132	P2	Versante interessato da deformazioni superficiali lente
31/9	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale
18	Nuova realizzazione	132	P2	Versante interessato da deformazioni superficiali lente
Sostegno	Tipologia	Tensione (kV)	Scarpate	Distanza del sostegno dal ciglio della scarpata
19/5	Nuova realizzazione	132	PS	15 m
31/7	Nuova realizzazione	132	PS	15 m
4	Nuova realizzazione	132	PS	20 m

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

Al fine del presente studio sono descritte nel Capitolo 12 e nelle schede monografiche dell'Allegato 1 le interferenze con le aree a pericolosità elevata P2 e da scarpata PS per le opere in progetto di nuova realizzazione.

Ai sensi dell'art. 16 e art. 20 delle NTA del PAI l'opera in progetto ricadente nelle aree a pericolosità elevata P2 e da scarpata PS è ritenuta ammissibile previa predisposizione dello **Studio di compatibilità idrogeologica**.

L'art. 10 delle NTA del PAI, di seguito riportato, definisce lo **Studio di compatibilità idrogeologica**, i cui contenuti e indirizzi tecnici vengono dettagliati nell'Allegato E.

1. Salva diversa espressa specificazione, tutti i progetti per nuovi interventi, nuove opere e nuove attività consentite nelle aree di pericolosità molto elevata (P3), elevata (P2) e da Scarpata (Ps) sono accompagnati da uno Studio di compatibilità idrogeologica. Lo studio, redatto in conformità agli indirizzi tecnici di cui all'Allegato E alle presenti norme, è presentato, insieme al progetto preliminare, a cura del soggetto pubblico o privato che propone l'intervento.

2. Nessun progetto di intervento localizzato nelle aree di pericolosità di cui al precedente comma 1 può essere approvato senza la preventiva approvazione da parte dell'Autorità di Bacino del connesso Studio di compatibilità idrogeologica, ove richiesto dalle presenti norme.

3. Lo studio di compatibilità idrogeologica si aggiunge alle valutazioni di impatto ambientale, alle valutazioni di incidenza, agli studi di fattibilità, alle analisi costibenefici ed agli altri atti istruttori di qualunque tipo richiesti dalle leggi dello Stato e della Regione.

4. Lo Studio di compatibilità idrogeologica deve essere predisposto secondo gli indirizzi tecnici dell'Allegato E alle presenti norme.

5. Ciascuno Studio di compatibilità idrogeologica deve:

- a) essere firmato da tecnici iscritti ai relativi albi professionali, ciascuno per la parte di rispettiva competenza;
- b) valutare le relazioni fra le trasformazioni del territorio, derivanti dalla realizzazione del progetto, e le condizioni dell'assetto idrogeologico, attuale e potenziale, dell'area dell'intervento;
- c) offrire valutazioni adeguate in ordine alla finalità del progetto, al rapporto costibenefici, agli effetti ambientali;
- d) verificare la coerenza del progetto con la normativa di salvaguardia stabilita dal presente Piano, con particolare riferimento alle garanzie ed alle condizioni richieste per ogni singolo tipo di intervento.

6. Nelle fattispecie in cui norme di legge regionali, o norme di piani territoriali e urbanistici, impongano la presentazione di studi equivalenti per l'approvazione di progetti localizzati in aree di pericolosità da dissesti gravitativi ed erosivi, gli Studi di compatibilità idrogeologica di cui al presente articolo possono essere sostituiti da tali studi, sempre che essi presentino elementi di valutazione equivalenti e che tale equivalenza sia espressamente dichiarata dall'Autorità di bacino.

Nell'Allegato E delle NTA vengono definiti gli indirizzi tecnici per la redazione dello studio di compatibilità idrogeologica:

Per specifici interventi precisati nell'articolato delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" è prevista l'esecuzione dello Studio di Compatibilità Idrogeologica ai fini del parere obbligatorio da parte dell'Autorità di Bacino competente che potrà avvalersi del giudizio tecnico preliminare di altre strutture della Regione Abruzzo.

Lo Studio di compatibilità idrogeologica (di seguito anche denominato Studio) dovrà verificare la realizzabilità dell'intervento nel rispetto delle finalità espresse nel presente Piano in ordine alla incolumità delle popolazioni, al danno incombente e all'organica sistemazione del territorio. I contenuti dello studio dovranno in primo luogo conformarsi alla normativa nazionale vigente e in secondo luogo rispettare gli indirizzi tecnici precisati nella casistica di Piano che segue.

In particolare, l'intervento in progetto si inquadra nell'art. 6 dell'Allegato E: INTERVENTI DI NUOVA EDIFICAZIONE, INFRASTRUTTURAZIONE E DI RICOSTRUZIONE - Art. 15 comma 1 lett. m; Art. 16 comma 1 lett. b, d

Lo Studio di compatibilità idrogeologica deve produrre quanto elencato di seguito e, limitatamente agli interventi di cui all'art. 15 comma 1 lett. n, deve essere corredato dal progetto delle opere di consolidamento e stabilizzazione necessarie.

1. Planimetria catastale e planimetria scala 1:10.000 dell'area di intervento;

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

2. Planimetria dei vincoli e delle destinazioni d'uso nell'area di intervento in scala 1:10.000;
3. Planimetria della rete in scala 1:10.000 con indicazione dei nodi (solo per art. 16 comma 1 lett. b);
4. Eventuale planimetria, in scala 1.25.000 ovvero 1:10.000 per le aree urbane, del tracciato ferroviario o stradale in progetto;
5. Descrizione della rete e del suo stato fisico di conservazione e individuazione degli elementi critici (solo per art. 16 comma 1 lett. b);
6. Relazione geologica, di cui al punto 9 del presente Allegato E corredata, in dipendenza della complessità geologica locale, di almeno n. 3 (tre) sondaggi geognostici per le opere di nuova edificazione e di almeno n. 1 (uno) sondaggio geognostico profondo 50-100 metri per quelle di nuova infrastrutturazione;
7. Relazione geotecnica di cui al punto 9 del presente Allegato E;
8. Analisi del grado di esposizione e della vulnerabilità dell'intervento in esame in relazione alle caratteristiche dinamiche e morfoevolutive dell'area;
9. Monitoraggio strutturale e geotecnico dell'area edificata (laddove necessario);
10. Documentazione fotografica pre e post-operam;
11. Rapporto di sintesi dello Studio in cui si dimostra la compatibilità dell'intervento con specifico riferimento alle condizioni di stabilità statica e dinamica dell'area.

L'Allegato F alle NTA riporta gli indirizzi tecnici in materia di scarpate e le fasce di rispetto:

Il graficismo lineare "scarpate" della cartografia del Piano è qui trattato allo scopo di:

- permettere solo interventi in piena sicurezza in aree poco o nulla antropizzate;
- mitigare il Rischio in aree urbanizzate.

Le seguenti specifiche tecniche in materia di Scarpate contengono proposte motivate per:

- la valutazione tecnica inequivoca da parte dell'Autorità di Bacino competente;
- la trasposizione cartografica e la precisa perimetrazione delle Fasce di Rispetto sugli strumenti urbanistici locali da parte dei Comuni; come stabilito all'art. 20 delle Norme di Attuazione.

Sono definite Scarpate le rotture naturali del pendio, di qualsiasi origine e litologia, con angolo (α) maggiore di 45° e altezza (H) maggiore di 2 metri; detti limiti di inclinazione ed altezza non valgono per le Scarpate di Frana attive o quiescenti (di cui al punto 3 del presente allegato F).

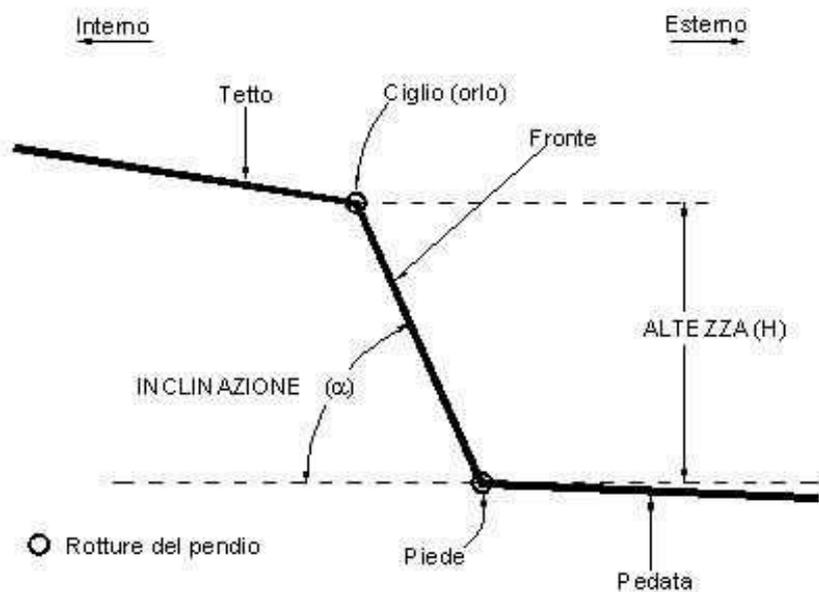
Non sono considerate scarpate le pareti artificiali di cava, comprese quelle storiche o dimesse, gli sbancamenti stradali, ecc.

Gli elementi fisici che definiscono una scarpata sono :

- Ciglio: linea di rottura a monte, dove la pendenza aumenta bruscamente;
- Piede: linea di rottura a valle, dove la pendenza diminuisce bruscamente;
- Fronte: area di raccordo fra ciglio e piede;
- Angolo (α): inclinazione del fronte;
- Altezza (H): dislivello tra il ciglio ed il piede della scarpata;
- Tetto: area a monte del ciglio;
- Pedata: area a valle del piede.

Con i termini interno ed esterno si intendono la direzione dal fronte della scarpata verso il Tetto e verso la Pedata, rispettivamente.

Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico



Quando il Fronte presenta rotture di pendio multiple (scarpata multipla), la massima ampiezza della pedata affinché la scarpata sia considerata unica è pari a 1/2 dell'altezza della scarpata per altezze fino a 20 metri e, per altezze eccedenti i 20 metri, ad ulteriore 1/4 dell'altezza della scarpata.

Specificatamente si tratta delle seguenti categorie:

- Orlo di Scarpata (OdS) di faglia, OdS con influenza strutturale, OdS di linea di faglia e OdS con influenza strutturale interessato da caduta di detrito;
- Orlo di Scarpata di erosione fluviale o torrentizia;
- Orlo di Scarpata di erosione marina;
- Orlo di Scarpata di erosione glaciale;
- Orlo di Scarpata di degradazione e di frana.

Per quanto attiene l'ultima categoria occorre chiarire che gli Orli di Scarpata delle frane attive, sono già contenuti nella Carta della Pericolosità ove la perimetrazione delle frane racchiude le aree di distacco e di accumulo.

Conseguentemente, nella categoria Orlo di Scarpata di degradazione e di frana restano rappresentati soprattutto gli orli (pareti) di degradazione particolarmente diffusi nei depositi sabbiosi e ghiaiosi del Pliocene e Quaternario affioranti sui crinali.

Gli elementi cartografati sul Piano appartengono a tre categorie genetiche di Scarpate a loro volta dotate di più tipologie interne:

A - Strutturali (faglie)

B - Di Frana (nicchie di distacco)

C - Erosive (incisione di corpi sedimentari).

Sullo stesso Ciglio di scarpata si può manifestare più di una di queste categorie. Sono escluse le scarpate artificiali, nei limiti stabiliti al punto 2 del presente Allegato F.

I corpi sedimentari incisi della categoria C appartengono a quattro tipologie principali:

C1 - Terrazzo costiero - Depositi fluviali ghiaiosi e depositi litorali ghiaiosi e sabbiosi: corpi progradanti complessivamente con granulometria dei depositi crescente verso l'alto stratigrafico.

C2 - Terrazzo fluviale - Depositi fluviali ghiaiosi e sabbiosi: corpi a litologia mista complessivamente con granulometria dei depositi decrescente verso l'alto stratigrafico.

C3 - Colmamento di valle intermontana - Depositi ghiaiosi e sabbiosi del canale assiale della valle e depositi lacustri: corpi interdigitati di litologia ghiaiosa, sabbiosa e limosa, travertini e sartumi in proporzioni varie.

Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico

C4 - Conoide pedemontana - Depositi di ghiaie e massi del sistema di canali trasversali all'asse vallivo: corpi a litologia grossolana crudamente stratificati con occasionali livelli di limi lateralmente discontinui.

I depositi di conoide (C4), in particolare, hanno spesso età pre-quadernaria e frequentemente esprimono scarpate in roccia; per i fronti dei depositi sciolti di conoide, comunemente del Quaternario recente, in letteratura è anche in uso la specifica denominazione di Scarpate in Detrito.

FASCE DI RISPETTO

Ai fini dell'apposizione delle Fasce di Rispetto verso l'interno (tetto) e l'esterno (pedata) della scarpata, vengono qui definite:

- **Scarpate in terra:** quelle costituite da materiali sciolti, di qualunque taglia dimensionale, nonché tutte quelle espresse da corpi sedimentari di età quadernaria appartenenti alle tipologie C1, C2 e C3 di cui al punto 3 del presente Allegato F;
- **Scarpate in roccia:** quelle costituite da materiali litoidi compatti.

Nelle Scarpate in roccia la Fascia di Rispetto si estende dal ciglio verso l'interno per un'ampiezza pari all'altezza della scarpata fino ad una distanza massima di 30 metri, e dal piede verso l'esterno per un'ampiezza pari all'altezza della scarpata e comunque non oltre l'eventuale impluvio sottostante, ma in ogni caso mai inferiore ad H/2.

Nelle Scarpate in terra la Fascia di Rispetto si estende dal ciglio verso l'interno per un'ampiezza pari al doppio dell'altezza della scarpata fino ad una distanza massima di 60 metri, e dal piede verso l'esterno per un'ampiezza pari all'altezza della scarpata e comunque non oltre l'eventuale impluvio sottostante.

Sono assimilati alle scarpate tutti gli oggetti lineari individuati dal Piano, come ad esempio le creste e gli orli di terrazzo, in ragione degli elementi di pericolosità che esprimono. Per essi valgono le stesse considerazioni espresse nei paragrafi precedenti per le scarpate morfologiche.

Rispetto alle caratteristiche del territorio e alle interferenze riscontrate si sottolinea che:

- La fondazione di tutti i sostegni che presentano interferenze con le aree PAI è prevista in questa fase di tipo indiretto pertanto sarà impostata su terreno non interessato dal fenomeno di copertura;
- Saranno opportuni sistemi di drenaggio delle acque di dilavamento superficiale e accorgimenti tecnici per evitare la riattivazione del dissesto a causa della presenza dell'opera;
- Su tutti i versanti interessati dalle opere in progetto verrà ripristinata la morfologia naturale ante operam;

Sebbene in questa fase siano state eseguite e vengano descritte indagini in sito per la caratterizzazione delle aree (vedi Capitolo **Error! Reference source not found.**), nelle successive fasi progettuali saranno approfondite le indagini sul terreno di fondazione per la valutazione dello stato di attività del dissesto e la corretta progettazione delle opere (cfr. Capitolo 13).

9 SISMICITÀ DELL'AREA

9.1 Inquadramento generale

Studi effettuati negli ultimi 25 anni hanno evidenziato che la tettonica della catena appenninica è caratterizzata da eventi sismici con magnitudo compresa tra 3,0 e 6,9. Gli epicentri si concentrano lungo l'asse della catena. Questi terremoti avvengono prevalentemente lungo faglie normali che si sviluppano in direzione NW-SE la cui cinematica è attribuibile alla generale estensione in direzione NE-SW.

I terremoti strumentali meglio documentati nell'Appennino meridionale (es. Irpinia 1980, MW=6,9) e Centrale (es. Umbria-Marche 1997, MS=5,9) hanno mostrato che il processo di fratturazione è connesso a faglie normali con direzione NW-SE ma con una complessa distribuzione spaziale degli aftershocks (Chiaraluca et al., 2003; Amoruso et al., 2005). Anche l'ultima rilevante sequenza sismica avvenuta nella zona di transizione tra l'Appennino centrale e meridionale (Abruzzo-Lazio 1984, MS=5,5), è stata caratterizzata da una complessa distribuzione degli aftershocks.

Questa sequenza, avvenuta tra le sorgenti sismogenetiche dei terremoti con $I > X$ MCS del 1915 (Piana del Fucino) e del 1805 (Bacino di Boiano) e caratterizzata da una distribuzione epicentrale in direzione NNE-SSW, è stata correlata all'interazione tra una faglia normale in direzione NNW-SSE e una faglia di trasferimento in direzione W-E (Pace et al., 2002). Il settore centro-meridionale della catena è inoltre caratterizzato da sequenze sismiche di bassa magnitudo ($M < 4$) che avvengono lungo faglie normali e/o oblique che si sviluppano in direzione NW-SE e NNE-SSW (De Luca et al., 2000; Milano et al., 2002, 2005).

Questi risultati indicano che la sismicità dell'Appennino centro-meridionale non è completamente correlabile alla generale estensione in direzione NE-SW.

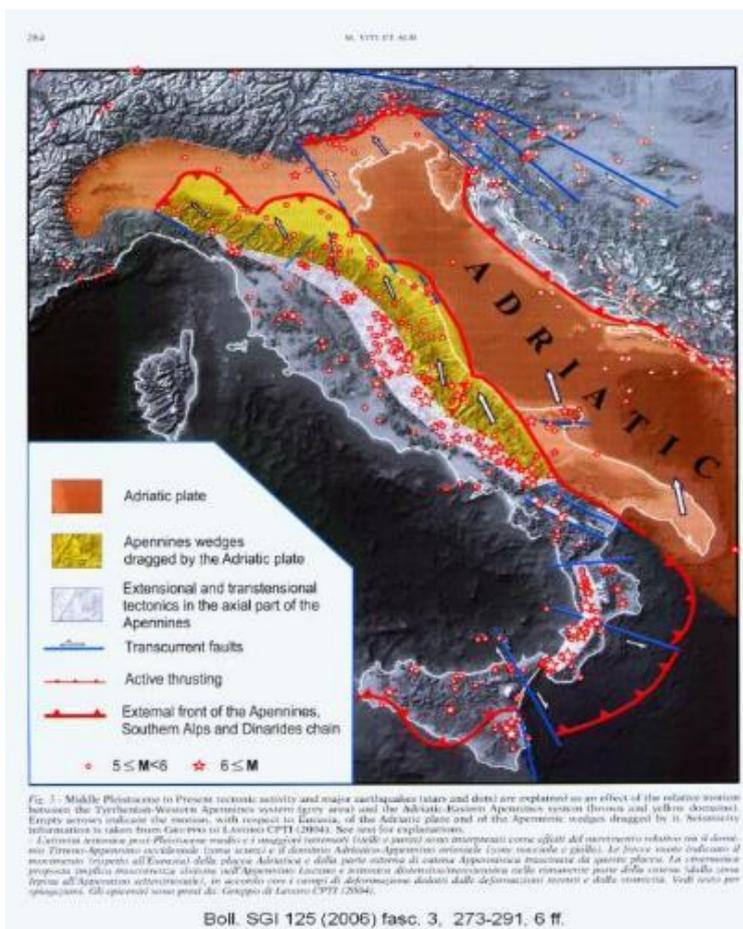


Figura 7 - Connessione tra attività tettonica e sismica; fonte Boll. SGI 125 2006

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

Va sottolineato che l'area interessata dalla sequenza è tra le zone del territorio italiano con più alta pericolosità sismica, come si può vedere nella Figura 8.

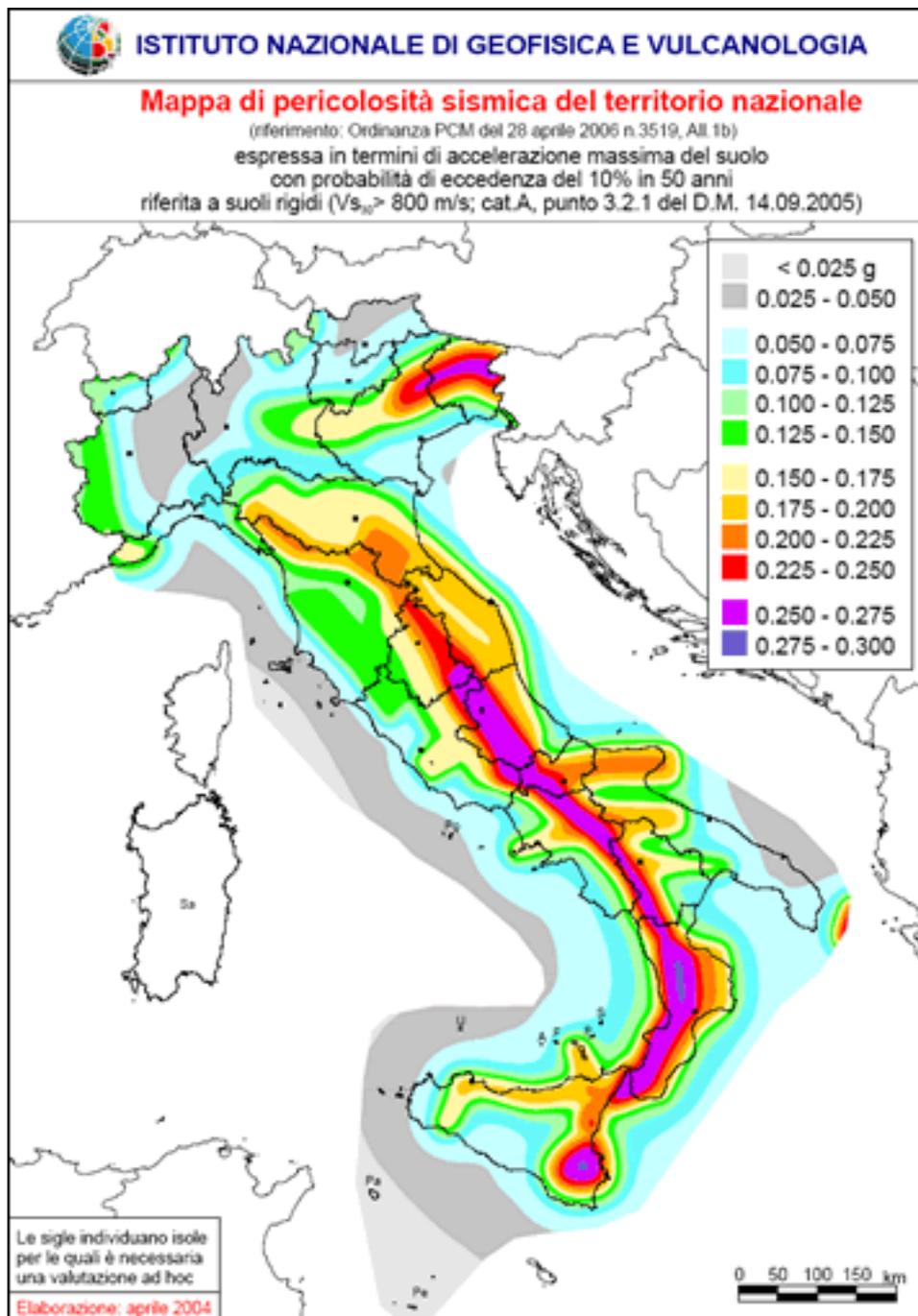


Figura 8 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale - fonte INGV

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 ha introdotto nuovi criteri per la valutazione preliminare della risposta sismica del sottosuolo:

- una nuova classificazione dei comuni italiani secondo quattro zone di pericolosità sismica (Tabella 3), espressa in termini di accelerazione massima orizzontale al suolo (a_g) su terreni duri e differenti tempi di ritorno, funzione della vita nominale della struttura e della sua destinazione d'uso.

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

Tabella 3 - Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido

zona	accelerazione (ag) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	ag max
1	$0.25 < a_g \leq 0.35 g$	0.35 g
2	$0.15 < a_g \leq 0.25 g$	0.25 g
3	$0.05 < a_g \leq 0.15 g$	0.15 g
4	$\leq 0.05 g$	0.05 g

- la classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione sulla base della stima di vari parametri del terreno (Vs, NSPT, cu, e profondità del bedrock). Ad ogni categoria sono stati attribuiti i valori dei parametri dello spettro di risposta per la stima delle azioni sismiche di progetto.

Tabella 4 - Classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione

Categoria suolo di fondazione	Profilo stratigrafico	Parametri		
		Vs30 (m/s)	Nspt	Cu (kpa)
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi	> 800		
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	< 800 > 360	> 50	> 250
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza	< 360 > 180	< 50 > 15	< 250 > 70
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti	< 180	< 15	< 70
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di VS30 simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con VS30 > 800m/s			
S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità (PI > 40) e contenuto di acqua	< 100		< 20 > 10
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti			

Successivamente l'OPCM n.3519 del 28.04.2006 e le più recenti nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. del 14/01/2008), hanno superato il concetto della classificazione del territorio nelle quattro zone sismiche

Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico

e propongono una nuova zonazione fondata su un reticolo di punti di riferimento con intervalli di Δt pari a 0.025 g, costruito per l'intero territorio nazionale. Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di Δt e dei principali "parametri spettrali" riferiti all'accelerazione orizzontale e verticale su suoli rigidi e pianeggianti, da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica (fattore di amplificazione massima F_0 e periodo di inizio del tratto dello spettro a velocità costante T^*C). Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica derivano da elaborazioni e studi dell'INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

La severità di un evento sismico dipende principalmente: dall'energia rilasciata in corrispondenza della sorgente sismica (funzione della dimensione della zona di enucleazione e del tipo di rottura), dalla direzionalità del moto sismico (funzione dell'orientamento della zona di rottura) e dalla distanza dalla sorgente.

Questi fattori determinano le caratteristiche del "moto sismico al bedrock", moto sismico di riferimento in un generico sito, intendendo con tale termine il moto in corrispondenza della cosiddetta formazione rigida di base o bedrock.

Per bedrock o formazione rigida di base si intende una formazione lapidea continua e di spessore significativo (alcune decine di metri) rispetto al problema in esame. In assenza di una formazione lapidea, si usa considerare bedrock una formazione di rocce sciolte che abbia caratteristiche geometriche analoghe ed una velocità delle onde di taglio superiore a 700-800 m/s.

Ai fini degli studi per la mitigazione del rischio sismico, è di estrema importanza considerare che in prossimità del piano campagna, le caratteristiche del moto sismico (ampiezza, durata e contenuto in frequenza) possono variare notevolmente in relazione ai caratteri locali del sito (i.e. caratteristiche geotecniche oltre che caratteri morfologici del sito), dando luogo alla cosiddetta "risposta sismica locale", vale a dire il moto sismico, così come viene avvertito in superficie, una volta trasformato a causa dei caratteri locali del sito. Infatti, sebbene la maggior parte del percorso delle onde sismiche si svolga all'interno della crosta terrestre, è proprio nel tratto finale, quello nella coltre di terreni sciolti di copertura, che si possono verificare significative modifiche dei caratteri del moto. In quest'ultimo tratto del loro percorso accade che il terreno agisce da filtro delle vibrazioni sismiche attenuando alcune frequenze ed esaltandone altre. Dal momento che le caratteristiche geotecniche e morfologiche possono essere estremamente variabili in zone anche ristrette, uno stesso moto sismico al bedrock può indurre risposte sismiche locali anche estremamente differenziate nell'ambito di un assegnato territorio.

Oltre che a partire da considerazioni teoriche e da misure sperimentali dirette della funzione di amplificazione, la letteratura ci offre numerose casistiche che mostrano l'influenza delle condizioni di sito sul moto sismico in superficie. Tali casistiche derivano, oltre che da misure sperimentali del moto sismico in porzioni limitate di territorio, prevalentemente da osservazioni sul differente grado di danneggiamento che possono subire aree diverse di singoli centri urbani, grado di danneggiamento opportunamente pesato per portare in conto la vulnerabilità propria delle singole costruzioni.

9.2 Sismicità dell'area in studio

Dopo il terremoto in Abruzzo del 6 aprile 2009 è stato emanato il **D.L. 28/4/09. n. 39**, convertito nella **Legge 24/6/09. n. 77**, per dare maggiore impulso alla prevenzione sismica in Italia; l'articolo 11 della Legge prevede che siano finanziati interventi per la prevenzione del rischio sismico su tutto il territorio nazionale e stanziati 965 milioni di euro in 7 anni (2010-2016) istituendo un Fondo per la prevenzione del rischio sismico presso il Ministero dell'economia e delle finanze. Il D.L. stabilisce anche che spetta al Dipartimento della Protezione Civile l'attuazione dei provvedimenti; sono previste azioni di prevenzione del rischio sismico attraverso studi e ricerche per definire le mappe di microzonazione sismica, interventi strutturali sugli edifici strategici, interventi strutturali edifici privati e infine interventi urgenti e indifferibili per la mitigazione del rischio sismico, la cui individuazione è eseguita direttamente dal Dipartimento della Protezione Civile.

Per microzonazione sismica (MS) si intende la valutazione della pericolosità sismica locale attraverso l'individuazione di zone del territorio caratterizzate da comportamento sismico omogeneo. In sostanza la MS individua e caratterizza le zone stabili, le zone stabili suscettibili di amplificazione locale del moto sismico e le zone suscettibili di instabilità.

A seguito dell'OPCM 3907/2010 poi è stato avviato un programma pluriennale in materia di prevenzione del rischio sismico, con attività che prevedono studi di micro zonazione e interventi di miglioramento su edifici pubblici e privati; l'art. 5 dispone che siano le regioni ad individuare i territori prioritari che sono individuati in base ai valori di massima accelerazione Δt superiore o uguale a 0.125g.

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

Dalla consultazione di studi e pubblicazioni presenti sul sito dell'Istituto nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) si può riassumere nel seguito la sequenza sismica del centro Italia, iniziata con il terremoto Mw (Magnitudo momento) 6.0 di Amatrice e la forte replica M w 5.4 avvenuti il 24 agosto 2016.

Il 26 ottobre due eventi di M w 5.4 e 5.9 hanno interessato l'area posta al confine Marche - Umbria tra i Comuni di Castelsantangelo sul Nera (MC), Norcia (PG) e Arquata del Tronto (AP). La mattina del 30 ottobre un terremoto di M w 6.5 con epicentro non lontano da Norcia ha interessato l'intera area già profondamente colpita dalla sequenza; questo è stato il più forte terremoto registrato negli ultimi 30 anni in Italia.

A quasi 5 mesi dall'inizio dell'emergenza sismica, il 18 gennaio 2017 si sono verificati quattro eventi di magnitudo ≥ 5.0 . Gli eventi si collocano nella parte meridionale della sequenza sismica.

La sismicità 2016-2017 del centro Italia si sviluppa in un'area compresa tra la sequenza del 1997 (Umbria - Marche) a nord e la sequenza del 2009 (L'Aquila) a sud.

Nella Figura 9 tratta da un lavoro dell'Istituto nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV- Relazione sullo stato delle conoscenze sulla sequenza sismica in centro Italia 2016-2017 - aggiornamento disponibile al 2 febbraio 2017), sono evidenziati in mappa i rapporti tra queste sequenze.

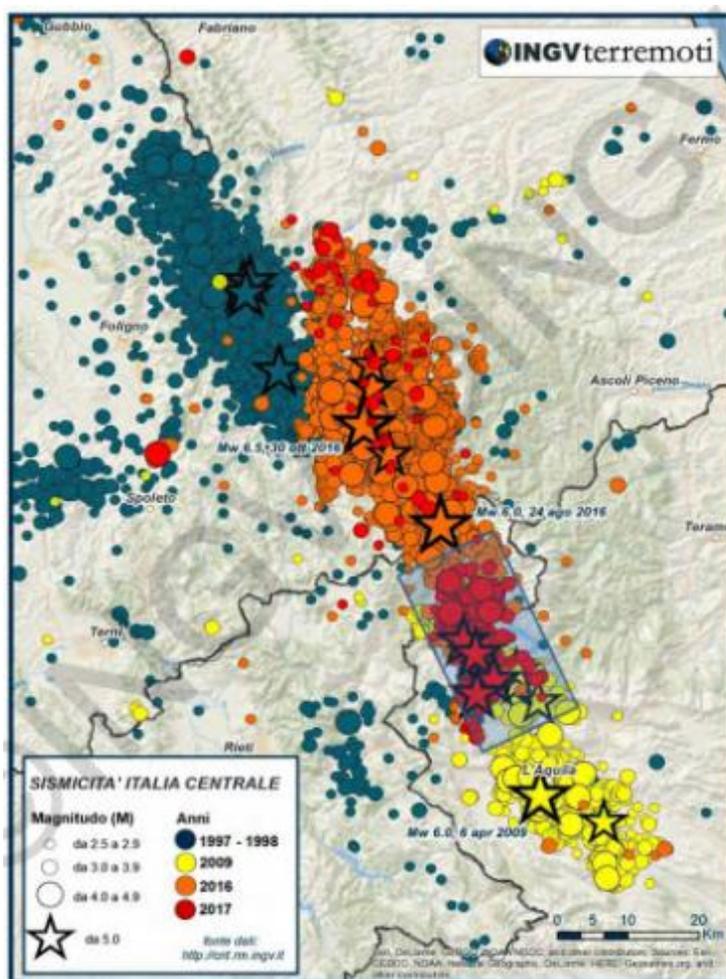


Figura 9 - Epicentri dei terremoti: in blu la sequenza sismica del 1997 (Umbria – Marche, Colfiorito), in giallo la sequenza del 2009 (L'Aquila), in arancione (2016) e in rosso (2017) la sismicità del periodo ottobre 2016-febbraio 2017. Fonte INGV

Nel rettangolo è rappresentata l'area dove la sismicità e il momento sismico rilasciato sono stati finora inferiori rispetto alle aree adiacenti e si possono attendere eventi di $M > 5$.

Sulla base delle dimensioni dell'area, questa zona rimane potenzialmente in grado di generare terremoti di $M > 5$. Le faglie riconosciute in quest'area appartengono alla prosecuzione meridionale del sistema di faglie che ha

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

prodotto i maggiori terremoti della sequenza del 2016. Per questo settore del sistema di faglia studi paleosismologici permettono di stimare una massima magnitudo 6.6.

Guardando la sismicità che ha interessato la regione delle province di L'Aquila e Teramo dal 1981 a oggi (<https://ingvterremoti.wordpress.com/2013/02/17/terremoto-tra-le-province-di-laquila-e-teramo-m3-7-17-febbraio-2013-ore-02-00/>) si nota che l'area attivata dalla sequenza descritta è molto vicina a quella che è stata interessata dalla sequenza sismica del 2009 a L'Aquila. Dopo il terremoto del 6 aprile, infatti, oltre alle numerosissime repliche che interessarono l'area aquilana, si attivarono diversi settori dell'Appennino laziale-abruzzese, dal reatino al frusinate. Anche la zona del Lago di Campotosto e del Gran Sasso furono sede di attività sismica nei mesi successivi al terremoto del 2009.

Nel passato più remoto, l'area del teramano è stata teatro di terremoti piuttosto forti, anche se con magnitudo minore di 6: tra questi si possono ricordare i terremoti del 5 settembre 1950 di magnitudo Mw 5.7 e quello dell'8 agosto 1951 di magnitudo Mw 5.3, tutti raccolti nel Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani e rappresentati nella mappa dei terremoti storici.

L'area in passato ha subito danni anche per terremoti molto forti avvenuti nelle regioni limitrofe, come quello del 27 novembre 1461 di magnitudo stimata 6.4 e del 2 febbraio 1703 di magnitudo stimata 6.7.

Dalla consultazione di uno studio di Tertulliani A., Galadini F., Mastino F., Rossi A. and Vecchi M., 2006 (cfr. Bibliografia) risulta che il biennio 1950-1951 vede l'area del Gran Sasso e dei Monti della Laga sede di un'attività sismica abbastanza intensa, culmine della quale è il terremoto del 5 settembre 1950 (ore 04.08 UTC) di Mw 5.7. Secondo i cataloghi sismici nazionali questo evento è il più significativo di quelli con origine nell'area, che nel complesso è sede di una moderata attività sismica.

La scossa principale fu preceduta di pochi minuti da una forte scossa avvertita in molte località. Lo scenario degli effetti vide due vittime e un centinaio di feriti, oltre ad una estesa area di danneggiamento tra le province di Rieti, Teramo, Pescara e Ascoli Piceno. Alla scossa del 5 settembre 1950 seguirono diverse repliche: tra queste le più significative furono quelle del 18 settembre 1950 con lievi danni nell'area di Montereale, quella dell'8 marzo 1951 con danni nell'area di Pizzoli e Campotosto e quella del 21 maggio 1951 con lievi danni nell'area di Campi.

L'8 agosto 1951 un altro forte terremoto Mw 5.3 colpì le stesse aree provocando nuovi e diffusi danneggiamenti in diverse località. L'evento del 5 settembre 1950 interessò abitati che già avevano subito gli effetti del forte terremoto del 3 ottobre 1943 delle Marche meridionali (prov. di Ascoli Piceno) che ebbe una intensità all'epicentro pari all'VIII-IX MCS, e causò gravi danni anche nel teramano. A rendere più severi gli effetti del terremoto vi era inoltre lo stato della maggior parte degli edifici, che, per mancanza di manutenzione dovuta alla povertà e alla guerra, non erano certamente in buone condizioni.

L'intensità massima dell'evento del Gran Sasso risultò essere dell'VIII grado MCS per 14 località distribuite tra le province di Teramo, Rieti e L'Aquila, entro una fascia orientata circa Est-Ovest posta tra il Lago di Campotosto e la valle del Vomano, dove avvennero diversi crolli e molti gravi danni soprattutto nelle località di montagna.

Conformemente a quanto previsto dal D. P. R. 6 giugno 2001, n. 380, quasi tutte le Regioni italiane, allo scopo appunto di garantire una maggiore tutela della pubblica incolumità e della prevenzione sismica, hanno adottato della apposite leggi regionali, con cui sono state ripartite le funzioni in materia sismica, riorganizzate le Strutture tecniche competenti, ma soprattutto sono stati disciplinati in maniera sostanzialmente uniforme i procedimenti di autorizzazione sismica, le procedure di vigilanza e di controllo sulle opere e le costruzioni nelle zone sismiche, le modalità specifiche di repressione delle violazioni e di applicazione delle sanzioni, nonché l'obbligo di verificare preventivamente la compatibilità degli strumenti urbanistici e di pianificazione comunale, in formazione o in modifica, con le condizioni geomorfologiche del territorio.

Con la Legge n. 28 del 11 agosto 2011 (Modificata dalla L.R. 8 del 4 marzo 2016 e s.m.) la Regione Abruzzo ha stabilito le regole in materia di riduzione del rischio sismico e sulle modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone ad alto e medio rischio di terremoti (Zone 1 e 2 della mappa del rischio sismico regionale).

La Legge n. 28 del 11 agosto 2011 pone l'obbligo di recepimento della Microzonazione Sismica (MS) nei Piani urbanistici comunali, blocca l'approvazione dei Piani e delle varianti generali in itinere privi di MS, obbliga alla valutazione della congruità delle previsioni del piano con le risultanze della MS. Inoltre, sancisce che gli studi di MS devono essere "validati" dalla Regione e che le varianti parziali ai Piani urbanistici devono contenere gli studi di MS locali.

https://protezionecivile.regione.abruzzo.it/files/rischio%20sismico/microzonazione/ABRUZZO_MZS_programmi_SITO.pdf.

In virtù di tale legge, le nuove costruzioni e alcuni interventi sul patrimonio edilizio esistente, non possono essere realizzati in assenza di Autorizzazione Sismica, che viene rilasciata dagli uffici regionali competenti, nella fattispecie i Servizi del Genio Civile di Chieti, L'Aquila, Pescara e Teramo nei quali sono confluiti gli uffici del Genio Civile provinciali (art. 8). Anche nelle zone a bassa sismicità (3 e 4) è necessario richiedere l'Autorizzazione, qualora gli interventi edilizi:

- ricadano in aree classificate ad instabilità attiva nella carta di microzonazione sismica o, in mancanza, nelle zone a pericolosità o a rischio idrogeologico individuate nei PAI;
- i progetti siano stati presentati a seguito di accertamento di violazione delle norme antisismiche;
- gli interventi siano relativi ad edifici di interesse strategico e alle opere infrastrutturali la cui funzionalità, durante gli eventi sismici, assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, nonché gli interventi relativi agli edifici individuati nell'allegato 1 alla D.G.R. 29 ottobre 2008, n. 1009.

Con il regolamento 3/2016, pubblicato sul BURA n. 4 del 13.01.2017 è stato definito il procedimento per il rilascio dell'Autorizzazione (<https://www.regione.abruzzo.it/content/autorizzazione-sismica>).

Sul sito della Regione Abruzzo-Protezione Civile, sono pubblicati gli "Indirizzi e criteri generali per la microzonazione sismica", approvati dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Conferenza Unificata delle Regioni e delle Province autonome in data 13 novembre 2008 e alle Linee Guida stilate dal Gruppo Di Lavoro Per Le Attività Di Microzonazione Sismica (art. 5 comma 3 o.p.c.m. n. 3907/2010 e art. 6 comma 1 OPCM. n. 4007/2012) "Standard di rappresentazione cartografica e archiviazione informatica specifiche tecniche per la redazione degli elaborati cartografici ed informatici relativi al primo livello delle attività di microzonazione sismica versione 1.2", L'Aquila, luglio 2012.

Il fatto che storicamente la provincia di Teramo non abbia subito notevoli danni e un gran numero di vittime non vuol dire che comunque presenti un basso rischio sismico, in quanto nel tempo (in particolare dal 1960 ad oggi) l'espansione urbanistica ha interessato aree di cui non si conoscono gli effetti di amplificazione sismica, che spesso risultano determinanti per i danni che un terremoto arreca alle abitazioni ed alle infrastrutture.

Per la valutazione di tale rischio è fondamentale condurre studi di pericolosità sismica locale o meglio di microzonazione sismica, i quali sono importanti per definire le scelte di pianificazione territoriale (urbanistica e di emergenza). Gli studi di microzonazione sismica, quindi sono importanti sia per una corretta progettazione con criteri sismici nelle aree in cui si dovrà edificare, in quanto forniscono l'imput della sollecitazione sismica a cui gli edifici devono resistere, e sia per la valutazione del rischio sismico (già presente) in combinazione con la valutazione della vulnerabilità degli edifici. La valutazione del rischio sismico, infine, è importante ai fini della pianificazione di emergenza, in quanto conoscendo le zone più a rischio si possono preventivamente stabilire dove concentrare le azioni di soccorso in caso di evento sismico, oltre che a stabilire dove meglio collocare le aree di attesa e soccorso per la popolazione ed ammassamento per i soccorritori (cfr. <http://www.provincia.teramo.it/aree-tematiche/sicurezza-e-prevenzione/protezione-civile/la-pericolosita-sismica-della-provincia-di-teramo/view>).

Nella Figura 10 è riportato lo stato di attuazione della MS di livello 1 al 08.02.2018.

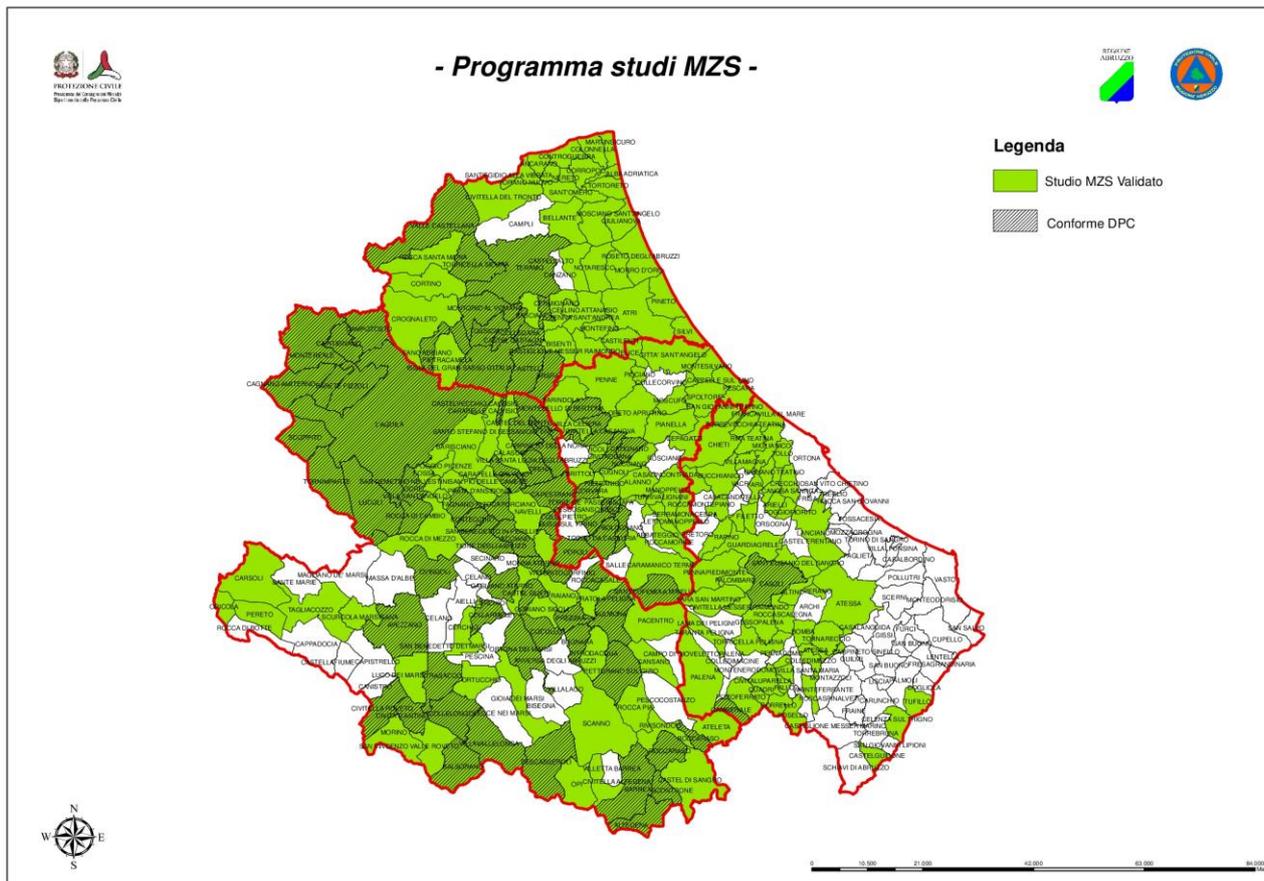


Figura 10 - Stato di attuazione della MS di livello 1 nella Regione Abruzzo al 08.02.2018 (Fonte Dipartimento Protezione Civile (DPC) Regione Abruzzo).

Gli studi finora validati dalla Regione sono relativi ai seguenti Comuni interessati dal Progetto²

Tabella 5 - Studi di microzonazione sismica di 1° livello "validati" dalla Regione - stato di attuazione al 07/02/2018

Regione	Provincia	Comune	Validazione Regione Abruzzo	Certificazione DPC
Abruzzo	Teramo	Atri	19/06/2012	
		Basciano	21/12/2017	
		Cellino Attanasio	14/06/2016	
		Montorio al Vomano	30/07/2013	25/07/2014
		Morro D'Oro	16/07/2015	
		Roseto degli Abruzzi	31/05/2016	

²Dipartimento Protezione Civile Regione Abruzzo

https://protezionecivile.regione.abruzzo.it/files/rischio%20sismico/Elenco_MZS_Validati_al_07_02_2018.pdf:

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

Regione	Provincia	Comune	Validazione Regione Abruzzo	Certificazione DPC
		Teramo	06/06/2017	19/10/2017

Nella seguente tabella si elencano le zone sismiche di riferimento per i comuni interessati dal progetto; la classificazione segue la normativa di riferimento nazionale e regionale Legge n. 28 del 11 agosto 2011 e smi.

Tabella 6 - Classificazione sismica dei Comuni interessati dal Progetto

Regione	Provincia	Comune	Zona sismica
Abruzzo	Teramo	Atri	3
		Basciano	2
		Cellino Attanasio	2
		Montorio al Vomano	2
		Morro D'Oro	3
		Roseto degli Abruzzi	3
		Teramo	2

10 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA PRELIMINARE

Come accennato nella prima parte del documento, riguardo alle caratteristiche geotecniche dell'area di progetto, sono state acquisite informazioni di letteratura e dati derivati da indagini geognostiche eseguite nell'ambito della progettazione preliminare.

I risultati ottenuti sono contenuti nella RELAZIONE FINE CAMPAGNA INDAGINI GEOLOGICHE All. 1-2-3 cod. PG12002E_ACSF0112.

Le indagini eseguite hanno previsto le seguenti attività:

- 12 sondaggi geognostici con prelievo di un campione in ciascun sondaggio per analisi geotecniche di laboratorio.
- prove geotecniche in sito (SPT)
- 12 prove geofisiche di tipo Masw con ubicazioni coincidenti ai punti di sondaggio
- prove di laboratorio per determinazione dei parametri geotecnici

Sono indicate a seguire le ubicazioni dei 12 sondaggi e delle indagini geofisiche (MASW) realizzate e la sintesi dei risultati e dati geotecnici acquisiti.

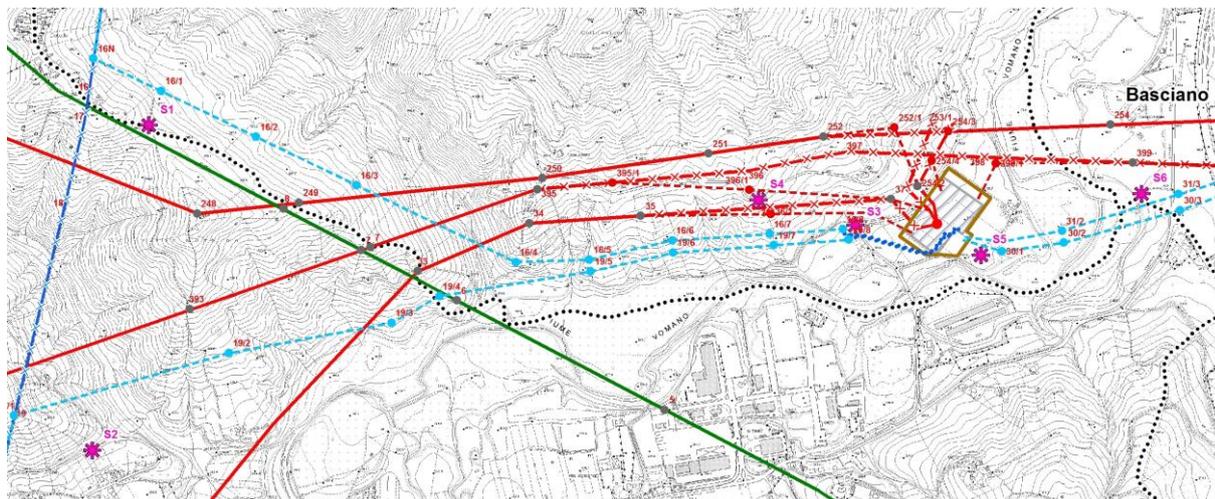


Figura 11 - Ubicazione dei sondaggi S1 ÷ S6



Figura 12 - Ubicazione dei sondaggi S7 e S8

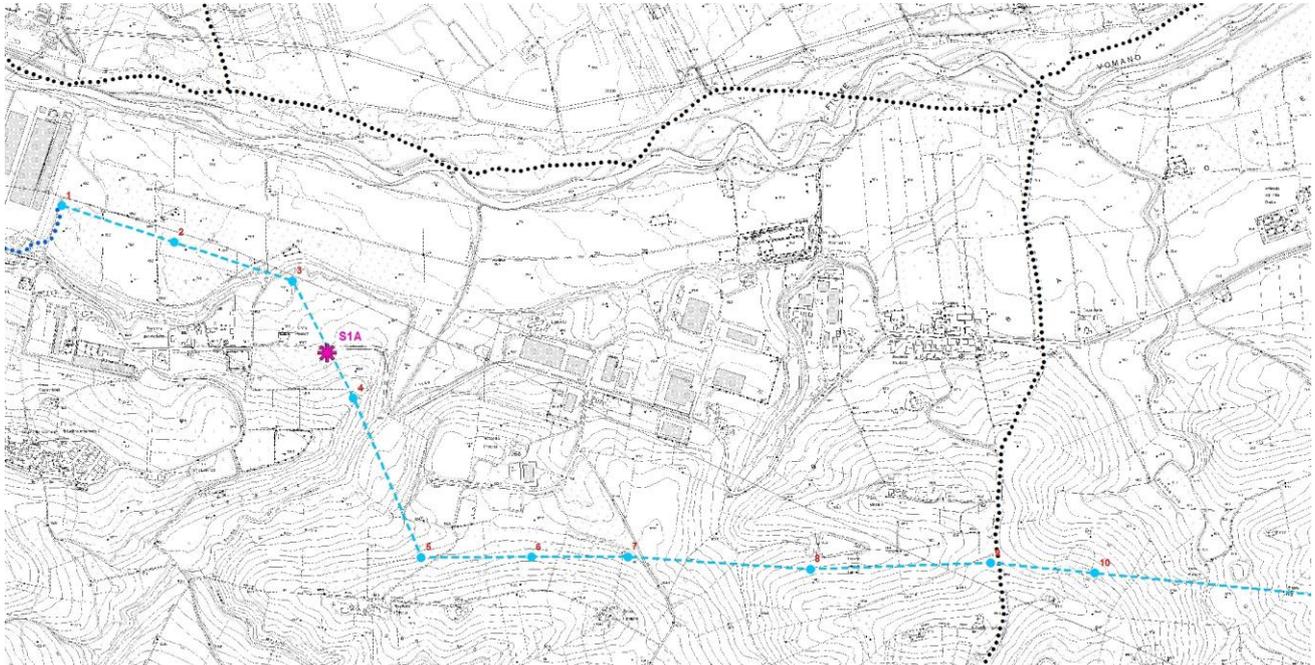


Figura 13 - Ubicazione del sondaggio S1A



Figura 14 - Ubicazione dei sopndaggi S2A e S3A



Figura 15 - Ubicazione del sondaggio S3A e S4A

Tabella 9 – Riepilogo dei risultati delle indagini MASW

Indagine	Vs30 (m/s) rispetto al p.c.	Categoria sottosuolo NTC 2008	Stima frequenza risonanza (Hz)
MASW1	298	C	3,45
MASW2	308	C	2,98
MASW3	400	B	6,05
MASW4	228	C	7,34
MASW5	361	B	5,90
MASW6	374	B	6,14
MASW7	370	B	6,06
MASW8	433	B	7,48
MASW9	265	C	-
MASW10	351	C	4,92
MASW11	272	C	3,99
MASW12	303	C	3,00

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

Categoria di sottosuolo C: Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250$ kPa nei terreni a grana fine).

**Studio di compatibilità idrogeologica –
assetto geomorfologico**

Sui campioni prelevati dai sondaggi sono state effettuate prove geotecniche di laboratorio i cui risultati sono sintetizzati nella Tabella 7.

Studio di compatibilità idrogeologica – assetto geomorfologico

Tabella 7 - Riepilogo dei risultati delle prove geotecniche di laboratorio eseguite sui campioni prelevati

N° d'ordine	Rif. interno	Sondaggio	Campione	Classe campione (AGI)	Profondità		γ_n	W_n	γ_s	LL	LP	I.P.	I.C.	Sr	Granulometria				Prova Edometrica				Parametri meccanici					
					da metri	a metri									G	S	L	A	Pc	O.C.R.	Moduli Edometrici (kPa)				C	ϕ	C'	ϕ'
																					(%)	(%)	(%)	(%)				
1	043-18	S5	C1	Q5	4,20	4,55	19,8	16,6	2,61	50,1	24,9	25,2	1,33	85	0,0	2,3	25,5	72,2	511	5,8	•	•	8038	11223	65,9	14,2	55,2	18,6
2	044-18	S6	CD1	Q4	5,80	6,00	18,9	14,9	2,65	52,0	29,1	22,9	1,62	68	0,0	2,8	15,3	81,9	•	•	•	•	•	•	40,1	15,4	29,2	19,5
3	045-18	S7	CD1	Q4	3,30	3,65	19,8	11,3	2,61	43,8	24,3	19,5	1,67	67	0,4	6,8	42,2	50,6	•	•	•	•	•	•	38,0	16,4	28,5	20,5
4	046-18	S8	C1	Q5	3,60	3,90	19,1	15,6	2,66	29,5	16,3	13,2	1,05	72	5,2	33,0	41,0	20,8	78	1,1	2180	3884	6785	13784	24,0	22,8	15,0	27,7
5	067-18	S1	C1	Q5	4,20	4,40	19,5	14,1	2,64	47,0	26,1	20,9	1,57	72	0,0	1,8	36,3	61,9	681	8,1	•	4638	8224	14662	56,0	22,4	38,0	26,8
6	068-18	S1A	C1	Q5	4,00	4,35	19,7	17,2	2,66	34,5	21,1	13,4	1,29	83	0,0	9,9	47,2	42,9	222	2,7	4120	6306	9251	14421	66,0	16,2	48,0	22,5
7	069-18	S2	C1	Q5	4,00	4,30	19,6	17,3	2,65	33,9	20,0	13,9	1,19	82	0,0	8,5	44,2	47,3	378	4,5	5264	6858	9454	14190	45,0	17,5	31,0	25,7
8	070-18	S2A	C1	Q5	4,40	4,70	18,8	24,9	2,63	36,7	21,1	15,6	0,76	92	0,0	10,0	48,6	41,4	152	1,8	3553	4273	5272	8678	35,0	16,3	22,0	24,3
9	071-18	S3	C1	Q5	4,00	4,30	19,7	18,1	2,64	50,1	25,1	25,0	1,28	87	0,0	7,9	42,3	49,8	340	4,1	11673	7782	8995	13618	45,0	18,3	33,0	25,3
10	072-18	S3A	C1	Q5	4,10	4,50	20,3	19,6	2,64	55,7	29,0	26,7	1,35	98	0,0	3,0	38,4	58,6	869	9,7	•	•	16225	25089	58,4	19,2	44,4	24,7
11	073-18	S4	C1	Q5	4,20	4,50	20,2	17,1	2,63	49,3	28,4	20,9	1,54	91	0,0	2,9	35,7	61,4	790	8,9	•	•	16981	20537	72,0	16,8	63,0	21,6
12	074-18	S4A	C1	Q5	4,50	4,90	19,1	19,6	2,65	28,3	19,2	9,1	0,96	83	0,0	18,3	51,9	29,8	219	2,4	4522	7123	6439	10714	23,0	21,2	16,0	27,9

γ_n = Densità naturale - W_n = Umidità naturale - γ_s = Peso specifico - LL = Limite Liquido - LP = Limite Plastico - IP = Indice di Plasticità - I.C. = Indice di Consistenza - Sr = Grado di saturazione - G = Ghiaia - S = Sabbia - L = Limo - A = Argilla - Pc = Pressione di Preconsolidazione - O.C.R. = Over Consolidation Ratio - C, ϕ = Coesione e angolo di resistenza al taglio (tensioni totali da TRXCIU) - C', ϕ' = Coesione e angolo di resistenza al taglio (tensioni efficaci da TRXCIU)

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

11 CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

Tra gli interventi in progetto le strutture che prevedono opere di fondazione sono i sostegni per i tracciati aerei di nuova realizzazione.

Ciascun sostegno si può considerare composto dagli elementi strutturali: mensole, parte comune, tronchi, base e piedi. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

Per sostegni ubicati su terreni dalle caratteristiche geotecniche buone/discrete, le fondazioni saranno probabilmente di tipo diretto e per quanto riguarda i sostegni, caratterizzate dalla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati).

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione sarà realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 m³; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà a vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.

Dopo la realizzazione della fondazione si procederà con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito o allocato in discarica.

Saranno inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra con successivo reinterro e costipamento.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

Per l'esecuzione dei lavori non sono previste tecnologie di scavo che richiedono impiego di prodotti potenzialmente inquinanti, il materiale scavato sarà pertanto considerato idoneo al riutilizzo in sito, in particolare in situazioni in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione dovuta a fonti inquinanti diffuse.

Per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, sono da considerare fondazioni speciali (pali trivellati e micropali), che verranno definite sulla base di apposite indagini geotecniche.

In questo caso le soluzioni possibili comprendono la realizzazione di pali trivellati o micropali a seconda delle caratteristiche del terreno. Nel primo caso, gli scavi riguarderanno la realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 m³ circa per ogni fondazione, posa dell'armatura e getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio. Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni sarà recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.

Nel secondo caso, verranno realizzati una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 m³. Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato.

Nello schema seguente vengono indicate le tipologie e modalità generali di esecuzione delle fondazioni dirette e indirette.

Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico

Tipologia	Modalità operative
<p>Fondazioni a plinto con riseghe</p>	<p>Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste saranno in genere di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati).</p> <p>Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni medie di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.</p> <p>Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, uno strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procederà all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.</p> <p>In seguito si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle cassetture e quindi il getto del calcestruzzo.</p> <p>Trascorso il periodo di maturazione dei getti, si procede al disarmo delle cassetture. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.</p>
<p>Pali trivellati</p>	<p>Le operazioni procederanno come segue: pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva con diametri che variano da 1,0 a 1,5 m, per complessivi 15 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio.</p> <p>A fine stagionatura del calcestruzzo del trivellato si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento. Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.</p> <p>Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.</p>
<p>Micropali</p>	<p>Le operazioni preliminari procederanno come segue: pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura; iniezione malta cementizia.</p> <p>Successivamente si procede allo scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio, alla messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali, al montaggio e posizionamento della base del traliccio, alla posa in opera delle armature del dado di collegamento, al getto del calcestruzzo. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 mc. A fine maturazione del calcestruzzo si procederà al disarmo dei dadi di collegamento, al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.</p> <p>Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato. In questo caso il getto avverrà tramite un tubo in acciaio fornito di valvole (Micropalo tipo Tubfix), inserito all'interno del foro di trivellazione e iniettata a pressione la malta cementizia all'interno dello stesso fino alla saturazione degli interstizi. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.</p>

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

Tipologia	Modalità operative
<p>Tiranti in roccia</p>	<p>Le operazioni preliminari procederanno: pulizia del banco di roccia con asportazione del “cappellaccio” superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente; posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino; trivellazione fino alla quota prevista; posa delle barre in acciaio; iniezione di resina sigillante (biacca) fino alla quota prevista. Successivamente si prevede lo scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d’armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. Anche in questo caso il materiale di risulta può essere riutilizzato per la sistemazione del sito o smaltito in discarica autorizzata.</p>

Dal punto di vista delle strutture, la tipologia di sostegno sarà a traliccio con fondazione di tipo unificato, pertanto caratterizzata da struttura metallica reticolare, l’ingombro alla base nel caso specifico di un sostegno a 132 kV è di 8*8 metri in totale mentre 10x10 metri per l’ingombro in fase di esercizio dei sostegni 380kV.

**Studio di compatibilità idrogeologica –
Assetto geomorfologico**

12 COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA

La verifica di compatibilità idrogeologica è stata condotta sulle opere (sostegni) del tracciato di progetto interferenti con le aree perimetrate dal PAI a pericolosità elevata P2 e con le aree a pericolosità da scarpata PS.

Lo studio è stato effettuato mediante sopralluoghi speditivi, confronto tra uno studio della litologia, della geomorfologia, delle immagini aeree, e dalla consultazione della cartografia della pericolosità geomorfologica riportata nell'elaborato Carta delle criticità idrogeologiche DEER12002BIAM02549_04.

Lo studio ha permesso di riconoscere il contesto di dinamica geomorfologica presente in ogni sito ed individuare le situazioni dove risultano necessari approfondimenti di indagine per valutare la necessità di interventi di stabilizzazione e riduzione della vulnerabilità delle strutture dell'elettrodotto in progetto come richiesto dalle Norme tecniche di Piano.

Non sono state ritenute interferenze e quindi non trattate nel presente Studio le situazioni relative a sostegni e opere localizzati in posizione limitrofa o appena esterna alle aree perimetrate P2 o ritenute a distanza tale dalle aree PS e relative fasce di rispetto da non comportare impatti alla stabilità dell'area.

In ogni caso come già sppecificato le indagini previste nelle successive fasi progettuali saranno mirate alla verifica della stabilità di tutte le aree interessate dal progetto.

12.1.1 Interferenze con le aree di pericolosità elevata P2

L'interferenza con le aree a pericolosità P2 è nel complesso di 11 sostegni di nuova realizzazione nelle tratte dei raccordi a 132 kV, e 1 sostegno di nuova realizzazione nella tratta a 380 kV.

Tutte le interferenze con le aree P2 sono relative a dissesti definiti dal PAI in stato quiescente: forme e depositi **non attivi al momento del rilevamento**, per i quali esistono indizi di un'oggettiva possibilità di riattivazione, in quanto non hanno esaurito la propria potenzialità di evoluzione, e per i quali permangono le cause predisponenti al movimento.

Nella Tabella 8 vengono elencate le interferenze dei sostegni (tutti di nuova realizzazione) con le aree perimetrate a pericolosità elevata (P2) dal PAI e il giudizio di compatibilità.

In **Allegato 1 (Cap. 16)** sono riportate Schede numerate con la descrizione di dettaglio dell'interferenza.

Tabella 8 - Interferenze area a pericolosità P2

Sostegno	Tipologia	Tensione (kV)	Classe pericolosità	Tipologia di dissesto e stato di attività	Scheda
16N	Nuova realizzazione	132	P2	Versante interessato da deformazioni superficiali lente. Quiescente	1
16/2	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale. Quiescente	2
16/1	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale. Quiescente	2
19/5	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale. Quiescente	3
16/5	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale. Quiescente	3
19/6	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale. Quiescente	3
16/6	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale. Quiescente	3
395/1	Nuova realizzazione	380	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale. Quiescente	3

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

30/9	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale. Quiescente	4
31/9	Nuova realizzazione	132	P2	Corpo di frana di scorrimento rotazionale. Quiescente	4
30/10	Nuova realizzazione	132	P2	Versante interessato da deformazioni superficiali lente. Quiescente	5
31/10	Nuova realizzazione	132	P2	Versante interessato da deformazioni superficiali lente. Quiescente	5

Nelle schede sono riportate per ogni area le litologie interessate, la tipologia di dissesto, lo stato di attività, le motivazioni che hanno portato alla scelta della ubicazione, la possibilità o meno di delocalizzazione ove ritenuta fattibile, indicazioni sulle misure di attenzione da attuare in fase esecutiva unitamente alle indagini, e i risultati delle indagini geognostiche effettuate in fase preliminare (descritte nel capitolo 10) in corrispondenza di alcuni sostegni, riportando i dati ritenuti assimilabili per litologia alle aree critiche.

Alcuni sostegni sono stati accorpati in un'unica Scheda in quanto ricadenti nella medesima area perimetrata dal PAI.

12.1.2 Interferenze con le aree a pericolosità da scarpata PS

Non sono state individuate interferenze dirette con le aree a pericolosità da scarpata PS.

L'art. 20 pone le indicazioni per la definizione delle fasce di rispetto da parte degli Enti locali, attualmente tali fasce non sono delimitate nella cartografia del PAI.

In prima analisi sono quindi state individuate le opere del progetto comprese in una fascia di rispetto cautelativa massima di 60 m dal ciglio (valore massimo indicato dalle NTA del PAI), assunta uguale per tutte le scarpate.

Nel presente Studio l'ampiezza delle fasce di rispetto per ciascuna scarpata è stata rivalutata mediante osservazioni adattate alla morfologia di sito e tramite analisi di foto aeree valutando le differenze di quota tra ciglio e piede, sulla base di quanto indicato nell'Allegato F delle NTA di Piano (cfr. Par. 8.1.1).

Pertanto, avendo stimato in maniera speditiva la differenza di quota tra ciglio e piede, essendo la fascia di rispetto pari al doppio dell'altezza della scarpata (nel settore interno) per un massimo di 60 m, sono state **individuate come interferenze oggetto di Studio solo le opere di nuova realizzazione poste a distanze dal ciglio inferiori alla fascia di rispetto desunta**, su cui effettuare comunque approfondimenti nelle fasi progettuali successive.

Nella Tabella 9 vengono elencate le potenziali interferenze dei sostegni con le aree PS e le distanze dal ciglio di scarpata.

In **Allegato 1 (cap- 16)** sono riportate Schede numerate con la descrizione di dettaglio dell'interferenza e la stima delle fasce di rispetto.

Tabella 9 - Interferenze con aree PS

Sostegno	Tipologia	Tensione (kV)	Scarpate	Distanza del sostegno dal ciglio della scarpata (m)	Scheda
19/5	Nuova realizzazione	132	PS	15	6
31/7	Nuova realizzazione	132	PS	15	7
4	Nuova realizzazione	132	PS	20	8

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

In merito alla compatibilità idrogeologica delle opere in progetto rispetto alle classi di pericolosità geomorfologica definite nel PAI si evidenzia che gli interventi previsti:

- non comportano aumento del carico insediativo;
- sono progettati e realizzati con tecnologie adeguate a non peggiorare le condizioni di stabilità delle aree di versante e contrastare i fenomeni di dinamica geomorfologica individuati;
- non comportano sostanziali variazioni delle condizioni di stabilità dei siti
- non costituiscono elemento pregiudizievole all'attenuazione o alla eliminazione definitiva delle specifiche cause di rischio esistenti e la sistemazione definitiva delle aree a rischio stesse né pregiudicano la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
- garantiscono condizioni adeguate di sicurezza durante le fasi di cantiere in modo che i lavori si svolgano senza creare aumento dei livelli di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;
- non creano impermeabilizzazione superficiale del suolo.

Le opere in progetto risultano quindi compatibili con le condizioni di criticità evidenziate, richiedendo localmente approfondimenti di indagini per la valutazione di realizzazione di opere di stabilizzazione e presidio.

La progettazione definitiva delle opere fondazionali, che dovranno essere adeguate a contrastare i fenomeni di dinamica geomorfologica individuati, svolgendo così anche la funzione di opere di presidio della infrastruttura in progetto, sarà condotta sulla base degli esiti di una specifica campagna di indagini in sito e di prove di laboratorio programmate in relazione alle caratteristiche di dinamica geomorfologica riscontrate in ogni singolo sito (Cap. 13 Piano delle indagini).

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

13 PIANO DELLE INDAGINI

13.1 Indagini geognostiche e prove di laboratorio

Per la caratterizzazione geotecnica dei siti di imposta delle fondazioni dei sostegno e delle opere in progetto nonché per un maggiore approfondimento in aree interferenti con fenomeni di dinamica geomorfologica è stata prevista l'esecuzione di una apposita campagna di indagini geognostiche e prove di laboratorio atte a:

- ricostruire la stratigrafia e determinare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni di fondazione delle opere in progetto;
- determinare la stratigrafia delle velocità di propagazione delle onde di taglio VS al fine di pervenire alla valutazione del parametro VS30 sito specifica dei diversi ambiti geologici su cui si sviluppa l'opera in progetto;
- ricostruire le caratteristiche piezometriche mediante realizzazione di piezometri e monitoraggio piezometrico;
- verificare la stabilità delle aree di fondazione delle opere.

**Studio di compatibilità idrogeologica –
Assetto geomorfologico**

14 CONCLUSIONI

Il presente documento, costituisce lo **Studio di compatibilità idrogeologica** degli interventi finalizzati al riassetto della rete Terna a 380 e 132 kV nella provincia di Teramo, ed è redatto in conformità all'art. 6 dell'Allegato E "INDIRIZZI TECNICI PER LA REDAZIONE DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA" alle Norme tecniche di attuazione (NTA) del PAI - Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità dei bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro.

L'area oggetto di studio è localizzata nella regione Abruzzo nel settore nord orientale in Provincia di Teramo.

Nell'area affiorano principalmente successioni silicoclastiche torbiditiche del Messiniano-Pliocene inferiore intensamente deformate (Formazioni della Laga e del Cellino) costituiti da sedimenti flyschoidi di avanfossa argilloso-marnoso arenacei con livelli e banchi arenacei e conglomeratici, sedimenti marnosi e la sovrastante successione silicoclastica del Pliocene medio - Pleistocene inferiore deposta in discordanza sia sulle strutture compressive affioranti sia sulle strutture sepolte più esterne della catena. Al di sopra di tali litologie e in posizione più esterna verso Est, sono presenti depositi alluvionali terrazzati e depositi alluvionali recenti.

Dallo studio geologico preliminare, eseguito sulla base dei dati disponibili nella letteratura geologica e idrogeologica e dal sopralluogo eseguito, sono stati delineati i caratteri litologici morfologici e idrogeologici principali distinti per il tracciato di progetto.

Dall'analisi e la verifica delle interferenze del progetto con le aree perimetrare dal PAI che necessitano dello Studio di compatibilità Idrogeologica risultano interferenze con aree a pericolosità P2 per 11 sostegni di nuova realizzazione nelle tratte dei raccordi a 132 kV, e 1 sostegno di nuova realizzazione nella tratta a 380 kV.

Tutte le interferenze con le aree P2 sono relative a dissesti definiti dal PAI in stato quiescente: forme e depositi non attivi al momento del rilevamento, per i quali esistono indizi di un'oggettiva possibilità di riattivazione, in quanto non hanno esaurito la propria potenzialità di evoluzione, e per i quali permangono le cause predisponenti al movimento.

Non sono state individuate interferenze dirette con le aree a pericolosità da scarpata PS.

Nel presente Studio le fasce di rispetto per ciascuna scarpata sono state rivalutate in maniera speditiva mediante osservazioni preliminari non di dettaglio sulla morfologia di sito (differenze di quota tra ciglio e piede), sulla base di quanto indicato e nell'Allegato F delle NTA di Piano.

Pertanto, avendo stimato in maniera la differenza di quota tra ciglio e piede, e definita la fascia di rispetto pari al doppio dell'altezza della scarpata (nel settore interno) per un massimo di 60 m, sono state individuate come interferenze oggetto di Studio solo le opere di nuova realizzazione poste a distanze inferiori alla fascia di rispetto stimata, ciò allo scopo di individuare in questa fase le aree critiche ma rimandando in ogni caso agli abituali approfondimenti nelle fasi progettuali successive.

Con riferimento alle fasce di rispetto così identificate si registrano interferenze per 3 sostegni di nuova realizzazione.

In merito alla **compatibilità idrogeologica delle opere in progetto** rispetto alle classi di pericolosità geomorfologica definite nel PAI si evidenzia quanto segue in merito agli interventi in progetto:

- non comportano aumento del carico insediativo;
- sono progettati e realizzati con tecnologie adeguate a non peggiorare le condizioni di stabilità delle aree di versante e contrastare i fenomeni di dinamica geomorfologica individuati;
- non comportano sostanziali variazioni delle condizioni di stabilità dei siti
- non costituiscono elemento pregiudizievole all'attenuazione o alla eliminazione definitiva delle specifiche cause di rischio esistenti e la sistemazione definitiva delle aree a rischio stesse né pregiudicano la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
- garantiscono condizioni adeguate di sicurezza durante le fasi di cantiere in modo che i lavori si svolgano senza creare aumento dei livelli di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;
- non creano impermeabilizzazione superficiale del suolo.

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

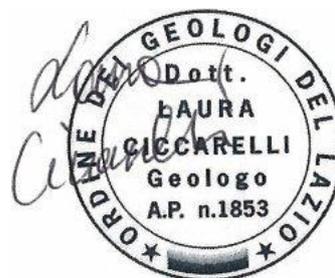
Le opere in progetto risultano quindi compatibili con le condizioni di criticità evidenziate, richiedendo localmente approfondimenti di indagini per la valutazione di realizzazione di opere di stabilizzazione e presidio.

La progettazione definitiva sarà quindi approfondita relativamente agli aspetti di interazione delle strutture con le aree del PAI interferite.

La progettazione definitiva delle opere fondazionali, che dovranno essere adeguate a contrastare i fenomeni di dinamica geomorfologica individuati, svolgendo così anche la funzione di opere di presidio della infrastruttura in progetto, sarà condotta sulla base degli esiti di una specifica campagna di indagini in sito e di prove di laboratorio programmate in relazione alle caratteristiche di dinamica geomorfologica riscontrate in ogni singolo sito.

Il Geologo

Laura Ciccarelli



Studio di compatibilità idrogeologica –
Assetto geomorfologico

15 BIBLIOGRAFIA

ALMAGIÀ R. (1910) - Studi geografici sulle frane in Italia. Mem. Soc. Geogr. It., 14. Roma.

AMBROSETTI P., CARRARO F., DEIANA G. & DRAMIS F. (1982) - Il sollevamento dell'Italia centrale tra il Pleistocene inferiore e il Pleistocene medio. CNR-Progetto Finalizzato "Geodinamica": Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, 1: 219-223, Roma.

BUCCOLINI M. GENTILI B., MATERAZZI M., ARINGOLI D., PAMBIANCHI G. & PIACENTINI T. (2007) - Human impact and slope dynamics evolutionary trends in the monoclinial relief of Adriatic area of central Italy. Catena, 71(1): 96-109.

CASTIGLIONI B. (1935a) - Ricerche morfologiche nei terreni Pliocenici dell'Italia centrale. Pubblicazioni dell'Istituto di Geografia della R. Università di Roma, serie A, 4, Roma.

CELICO P. (1983) - Idrogeologia dell'Italia centro meridionale. Quaderni della Cassa per il *Mezzogiorno* 4/2. Desiderio e Rusi, 2004 - Caratterizzazione idrogeochimica delle acque sotterranee abruzzesi e relative anomalie. ITALIAN JOURNAL OF GEOSCIENCES.

CENTAMORE E., NISIO S., PRESTININZI A. & SCARASCIA MUGNOZZA G. (1997) - Evoluzione morfodinamica e fenomeni franosi nel settore periadriatico dell'Abruzzo settentrionale. Studi Geologici Camerti, vol. XIV, 9-27.

D'ALESSANDRO L., MICCADEI E. & PIACENTINI T. (2003b) - Morphostructural elements of centraleastern Abruzzi: contributions to the study of the role of tectonics on the morphogenesis of the Apennine chain. In: Bartolini C. (ed.): «Uplift and erosion: driving processes and resulting landforms», International workshop, Siena, September 20 - 21, 2001. Quaternary International, **101-102C: 115-124**.

Desiderio et al. 2005 - Il contributo degli isotopi naturali ^{18}O e 2H nello studio delle idrostrutture carbonatiche abruzzesi e delle acque mineralizzate nell'area abruzzese e molisana. Regione Abruzzo - Piano di Tutela delle Acque. Giornale di Geologia Applicata 2 (2005) 453-458, doi: 10.1474/GGA.2005-02.0-66.0092

DESIDERIO G., NANNI T. & RUSI S. (2003): La pianura del fiume Vomano (Abruzzo): idrogeologia, antropizzazione e suoi effetti sul depauperamento della falda. Boll. Soc. Geol. It. 122 (3), 421-434.

DESIDERIO G. & RUSI S. (2003): Il Fenomeno Dell'intrusione Marina Nei Subalvei Della Costa Abruzzese. Quaderni di Geologia Applicata 1-2003.

CARG - Carta geologica d'Italia scala 1:50.000 Foglio n°339 "Teramo" e *relative note illustrative*. Autorità dei Bacini di rilievo regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro - Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini Idrografici di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi" (PAI).

PROVINCIA DI TERAMO - Studio di mitigazione del rischio sul fiume Vomano - Relazione Geologica.

VEZZANI L. & GHISSETTI F. (con la collaborazione di A. Bigozzi, U. Follador & R. Casnedi) (1997) - Carta geologica dell'Abruzzo in scala 1:100000. S.E.L.C.A., FIRENZE.

REGIONE ABRUZZO Piano di Tutela delle Acque - Elaborati di Piano adottati con DGR 614/2010 (<http://www2.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/index.asp?modello=elaboratiPiano&servizio=lista&stileDiv=elaboratiPiano>)

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA (INGV) - Relazione sullo stato delle conoscenze sulla sequenza sismica in centro Italia 2016-2017 (aggiornamento al 2 febbraio 2017). https://ingvterremoti.files.wordpress.com/2017/07/relazioneedpc_02-02-2017_doi_r.pdf

SITO DELL' ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA (INGV) - <https://ingvterremoti.wordpress.com/2013/02/17/terremoto-tra-le-province-di-laquila-e-teramo-m3-7-17-febbraio-2013-ore-02-00/>

**Studio di compatibilità idrogeologica –
Assetto geomorfologico**

TERTULLIANI A., GALADINI F., MASTINO F., ROSSI A. AND VECCHI M., 2006. - Studio macrosismico del terremoto del Gran Sasso (Italia centrale) del 5 settembre 1950: implicazioni sismotettoniche. Il Quaternario, 19, 2 195-214.

PROVINCIA DI TERAMO - Accordo di Programma stipulato tra il Commissario Straordinario Delegato, la Regione Abruzzo e la Provincia di Teramo in data 16.12.2011. *Lavori di mitigazione del rischio idrogeologico del Fiume Vomano nei Comuni di Castellalto, Cellino Attanasio, Notaresco, Morro D'oro, Atri, Pineto e Roseto degli Abruzzi*. Relazione sulle indagini geognostiche (SEGEO). Relazione Geotecnica (3TI Progetti)

COMUNE DI MONTORIO AL VOMANO - Piano di Ricostruzione di Montorio al Vomano – Ambito 2 “Montorio Capoluogo” – Elaborato: A – RELAZIONI

PROVINCIA DI TERAMO - Schema Idrogeologico della Provincia di Teramo alla scala 1:100.000.

Dipartimento Protezione Civile (DPC) Regione Abruzzo) - Stato di attuazione della MS di livello 1 nella Regione Abruzzo al 08.02.2018

ISPRA 2007 - “Rapporto sulle frane in Italia - Il Progetto IFFI: Metodologia, risultati e rapporti regionali”

AUTORITA' DI BACINO Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico dei bacini di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del Fiume Sangro (2004) – Relazione generale, NTA, cartografie tematiche

TERNA - Riassetto della rete elettrica a 380 kV e 132 kV in Provincia di Teramo – Piano Tecnico delle opere elaborato RG12002E_ACSF0029_00.

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

16 ALLEGATO 1 - SCHEDE MONOGRAFICHE

Le schede allegate sintetizzano gli elementi di rilievo e i dati dove presenti relativi a ogni interferenza verificata tra i sostegni di nuova realizzazione e le aree a rischio e pericolosità geomorfologica e di scarpata indicate dal PAI.

Nel seguito si riporta uno stralcio della Legenda della Carta delle Criticità Idrogeologiche (DEER12002BIAM02549_04), e l'elenco dei simboli relativi ai parametri geotecnici riportati nelle Schede .

Legenda Carta delle Criticità Idrogeologiche

PAI Pericolosità idrogeologica



P1 Pericolosità moderata



P2 Pericolosità elevata



P3 Pericolosità molto elevata



PS Pericolosità da scarpata



PC Superficie a calanchi e forme similari

Legenda dei simboli dei parametri geotecnici

Simbolo	Parametro	u.m.
γ_n	Densità naturale	(KN/mc)
W_n	Umidità naturale	(%)
γ_s	Peso specifico	(KN/mc)
LL	Limite liquido	(%)
LP	Limite plastico	(%)
IP	Indice di plasticità	(%)
IC	Indice di consistenza	(%)
S_r	Grado di saturazione	(%)
G-S-L-A	Granulometria. G= ghiaia; S= sabbia; L=limo;A=argilla	(%)
P_c	Pressione di preconsolidazione	(kPa)
O.C.R.	Over consolidation ratio	-
M	Modulo edometrico	(kPa)

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

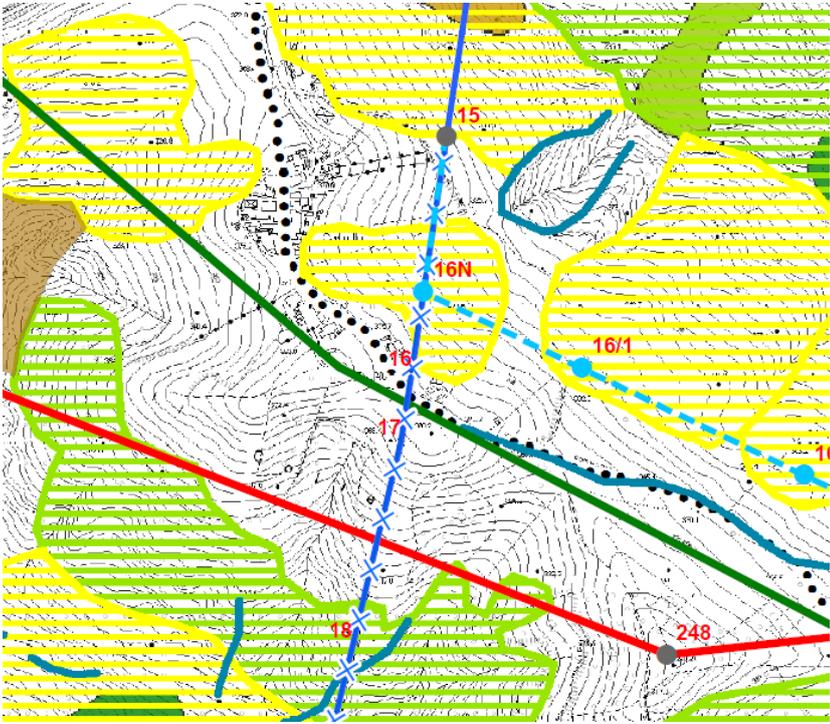
c	Coesione (tensioni totali)	(kPa)
c'	Coesione (tensioni efficaci)	(kPa)
ø	Angolo di resistenza al taglio (tensioni totali)	(°)
ø'	Angolo di resistenza al taglio (tensioni efficaci)	(°)

Sintesi delle Schede monografiche

Scheda 1	Raccordo 132 kV misto aereo/cavo ST "CP Teramo - SE Teramo" sostegno 16N.
Scheda 2	Raccordo 132 kV misto aereo/cavo ST "CP Teramo - SE Teramo" sostegni 16/1 e 16/2.
Scheda 3	Raccordo 132 kV misto aereo/cavo ST "Isola Gransasso - SE Teramo" sostegni 19/5 e 19/6; Raccordo 132 kV misto aereo/cavo ST "CP Teramo - SE Teramo" sostegni 16/5 e 16/6; Raccordo 380 kV aereo ST "Villavalle-Villanova alla SE Teramo" sostegno 395/1.
Scheda 4	Raccordo 132 kV ST "CP Cellino - SE Teramo" sostegno 30/9; Raccordo 132 kV ST ST "Ut. GoldenLady - SE Teramo" sostegno 31/9 .
Scheda 5	Raccordo 132 kV ST "CP Cellino - SE Teramo" sostegni 30/10 e 31/10.
Scheda 6	19/5 - Raccordo 132 kV misto aereo/cavo ST "Isola Gransasso - SE Teramo"
Scheda 7	31/7 - Raccordo 132 kV ST ST "Ut. GoldenLady - SE Teramo"
Scheda 8	4 - Elettrodotto misto aereo/cavo 132 kV ST "Cellino - Roseto"

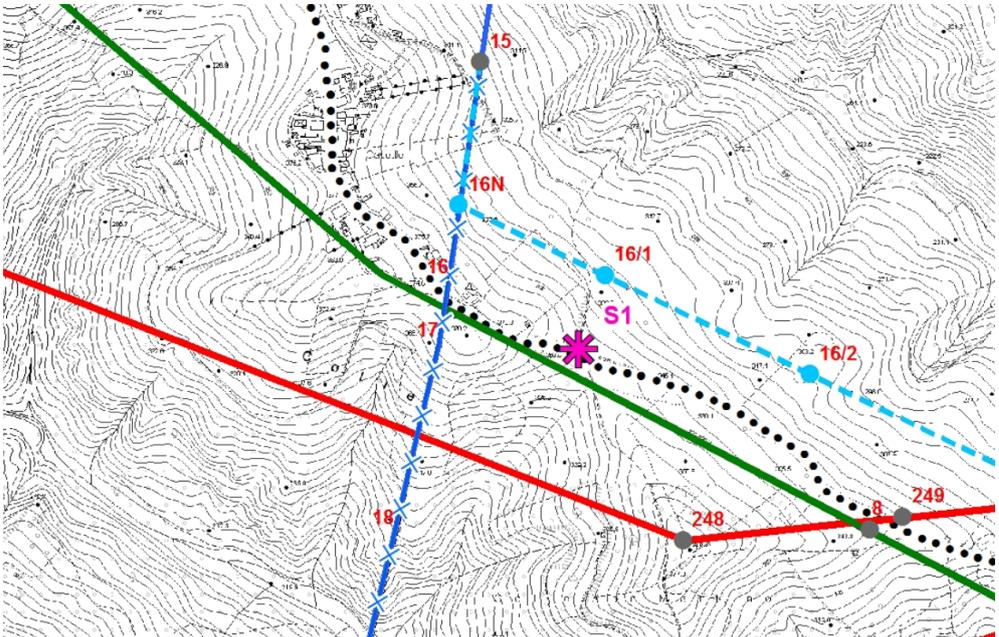
Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico

Scheda 1

Sostegni	16N - Raccordo 132 kV misto aereo/cavo ST "CP Teramo - SE Teramo"
Comune	Teramo
Litologia interessata	66 - Flysch di Teramo - alternanze pelitico-arenacee con intercalazioni di arenarie in banchi metrici
Area PAI	<p>Pericolosità P2 elevata.</p> <p>Aree caratterizzate dalla presenza delle seguenti categorie di Dissesto allo stato quiescente o inattivo con alta possibilità di riattivazione: versanti interessati da deformazioni superficiali lente quiescenti e inattive, corpi di frana per crollo e ribaltamento quiescenti e inattivi, superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato attive, corpi di frana di genesi complessa quiescenti e inattivi, corpi di frana di colamento quiescenti e inattivi, corpi di frana di scorrimento traslativo quiescenti, corpi di frana di scorrimento rotazionale quiescenti e inattivi.</p>
Estratto cartografico Carta delle criticità idrogeologiche	
Tipologia descrizione dissesto	<p>Versante interessato da deformazioni superficiali lente.</p> <p>Movimenti gravitativi lenti e continui (Creep, Soliflusso e Geliflusso della letteratura) che coinvolgono le coltri di copertura e di alterazione superficiali e si sviluppano su aree generalmente non molto acclivi.</p>
Stato	<p>Quiescente. Forme e depositi non attivi al momento del rilevamento, per i quali esistono indizi di un'oggettiva possibilità di riattivazione, in quanto non hanno esaurito la propria potenzialità di evoluzione, e per i quali permangono le cause predisponenti al movimento.</p>
Acclività	15-20 (°)
Elementi condizionanti	Il sostegno deve essere necessariamente posizionato in asse al sostegno limitrofo n. 15 a causa delle sue limitate prestazioni pertanto non sono possibili soluzioni alternative per la delocalizzazione.

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

<p>Misure di attenzione e approfondimento indagini</p>	<p>Nelle successive fasi progettuali saranno eseguite indagini puntuali in corrispondenza di ciascun sostegno per la verifica dello spessore della coltre superficiale e dello stato di attività. La fondazione è prevista di tipo indiretto pertanto sarà impostata su terreno non interessato dal fenomeno di copertura. Saranno opportuni sistemi di drenaggio delle acque di dilavamento superficiale e accorgimenti tecnici per evitare la riattivazione del dissesto a causa della presenza dell'opera.</p> <p>Su tutti i versanti interessati dalle opere in progetto verranno ripristinati, a fine lavori, i preesistenti andamenti naturali del terreno.</p>
---	---

<p>Indagini geognostiche</p>	<p>Sondaggio S1 - MASW base 1 (Comune di Teramo)</p>
<p>Ubicazione sondaggio S1</p>	

Studio di compatibilità idrogeologica –
Assetto geomorfologico

Committente: TERNA RETE ITALIA Esecuzione di indagini sul tracciato degli elettrodotti facenti parte del Riassetto della RTN in Provincia di Teramo	Sondaggio S1	Redattore stratigrafia: geol. Pietro LORENZO
Metodo di Perforazione: Carotaggio continuo Diametro di perforazione: 101 mm Diametro del rivestimento provvisorio: 127 mm	Regione: ABRUZZO Comune: TERAMO (TE) Data: 9/02/2018	Coordinate (UTM WGS 84) 42° 36.041' N; 13° 40.482' E Quota sondaggio: 351 m s.l.m.

Stratigrafia
S1

Prof. dal p.c. metri	Colonna stratigr. metri	Spessori metri	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Profondità di prelievo dei campioni	Falda	Rivestimento per stabilizzazione	SPT		Piezometro	% CAROT.
							prof. (m)	n° colpi		
1		0.60	Detrito limoso argilloso con scarsi elementi lapidei							100
		0.70	Limo argilloso di colore ocra, compatto							100
2		0.60	Limo argilloso di colore ocra, compatto, con livelli centimetrici di argilla grigiastrea							100
3		2.40	Limo argilloso scarsamente cementato di colore dall'avana all'ocra chiaro							100
4										100
5		0.80	Limo argilloso scarsamente cementato di colore dall'avana all'ocra chiaro				4.80	18		100
6							30	32		100
7		2.00	Argilla limosa di colore ocra scuro				45	R		100
8		0.20	Sabbia giallastra							100
9		1.10	Argilla limosa di colore ocra scuro							100
10										100
11										100
12			Argilla grigio scura compatta							100
13		6.10								100
14										100
15										100

FONDO FORO

CI
(da 4.20
a 4.80 mt)

ASSENTE

Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico

Ubicazione
MASW 1
su ortofoto



Risultati
indagine
MASW 1

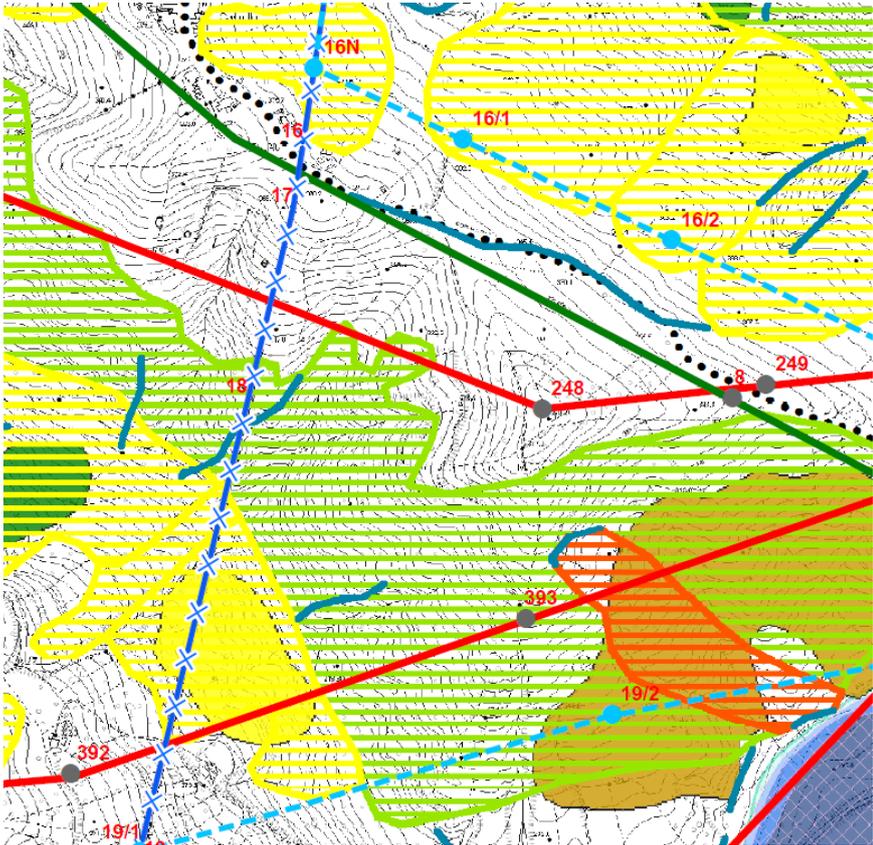
Indagine	Vs30 (m/s) rispetto al p.c.	Categoria sottosuolo NTC 2008	Stima frequenza risonanza (Hz)
MASW1	298	C	3,45

Parametri
geotecnici
sondaggio
S1
campione
C1

Parametri fisici													
Classe AGI	Prof. (m)	γ_n (KN/mc)	Wn (%)	γ_s	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IC (%)	Sr (%)	G (%)	S (%)	L (%)	A (%)
Q5	4,2-4,4	19,5	14,1	2,64	47,0	26,1	20,9	1,57	72	0,0	1,8	36,3	61,9

Prova edometrica						Parametri meccanici			
Pc (kPa)	OCR	M (kPa) 49,0- 98,1	M (kPa) 98,1-196,1	M (kPa) 196,1- 392,3	M (kPa) 392,3- 784,5	C (kPa)	ϕ (°)	c' (kPa)	ϕ' (°)
681	8,1	-	4638	8224	14662	56,0	22,4	38,0	26,8

Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico

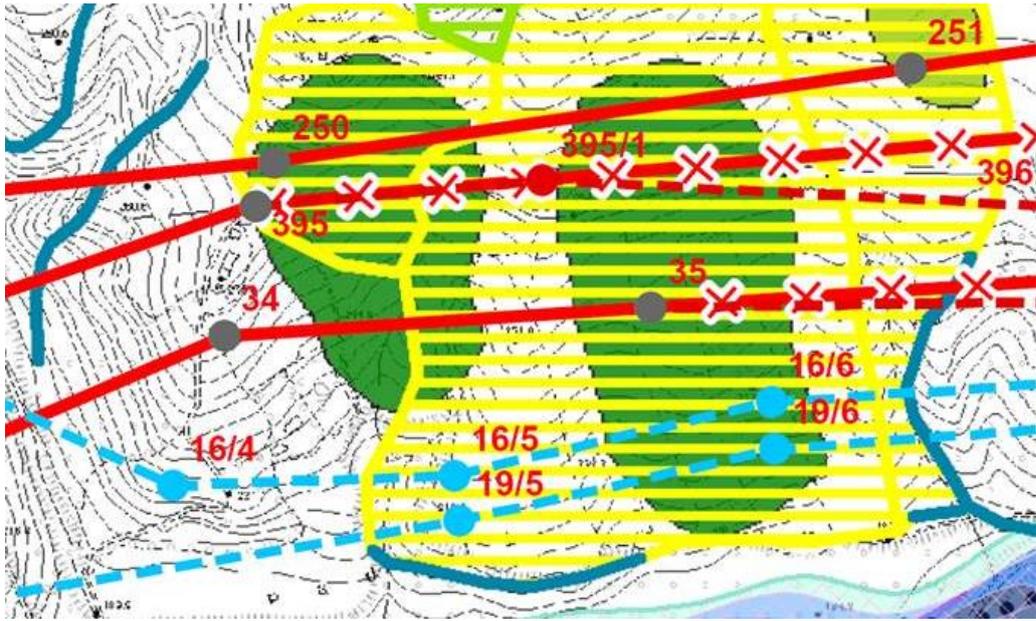
Scheda 2	
Sostegni	16/1, 16/2 - Raccordo 132 kV misto aereo/cavo ST "CP Teramo - SE Teramo"
Comune	Teramo
Litologia interessata	66 - Flysch di Teramo - alternanze pelitico-arenacee con intercalazioni di arenarie in banchi metrici
Area PAI	<p>Pericolosità P2 elevata.</p> <p>Aree caratterizzate dalla presenza delle seguenti categorie di Dissesto allo stato quiescente o inattivo con alta possibilità di riattivazione: versanti interessati da deformazioni superficiali lente quiescenti e inattive, corpi di frana per crollo e ribaltamento quiescenti e inattivi, superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato attive, corpi di frana di genesi complessa quiescenti e inattivi, corpi di frana di colamento quiescenti e inattivi, corpi di frana di scorrimento traslativo quiescenti, corpi di frana di scorrimento rotazionale quiescenti e inattivi.</p>
Estratto cartografico delle criticità idrogeologiche	
Tipologia descrizione dissesto	<p>e Corpo di frana di scorrimento rotazionale</p> <p>I fenomeni di scorrimento rotazionale si verificano in terre, detriti o rocce tenere e sono caratterizzati da un movimento rotazionale lungo superfici di rottura di neoformazione per effetto del superamento della resistenza al taglio all'interno della massa coinvolta.</p>
Stato	<p>Quiescente. Forme e depositi non attivi al momento del rilevamento, per i quali esistono indizi di un'oggettiva possibilità di riattivazione, in quanto non hanno esaurito la propria potenzialità di evoluzione, e per i quali permangono le cause predisponenti al movimento.</p>

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

Acclività	16/1: 10-15 (°); 16/2: 15-20 (°);
Elementi condizionanti	I sostegni sono posizionati marginalmente all'area P2; un loro spostamento più a sud per posizionarli all'esterno della stessa comporterebbe un sensibile incremento di quota del centro picchetto (oltre 10 m) che porterebbe alla difficoltà di sottopassare le tre linee a 380 kV ivi presenti, oltre che ad un maggiore impatto paesaggistico dalle zone limitrofe.
Misure di attenzione e approfondimento indagini	Nelle successive fasi progettuali saranno eseguite indagini puntuali in corrispondenza di ciascun sostegno per la verifica della stabilità del versante e dello stato di attività I sostegni sono localizzati in prossimità del settore di monte del dissesto. La fondazione è prevista di tipo indiretto pertanto sarà impostata su terreno non interessato dalla potenziale riattivazione del fenomeno di dissesto. Su tutti i versanti interessati dalle opere in progetto verranno ripristinati, a fine lavori, i preesistenti andamenti naturali del terreno

Panoramica del versante interessato dalla realizzazione dei sostegni 16N, 16/1 e 16/2	
Indagini geognostiche	Cfr. Dati del Sondaggio S1 e MASW 1 in Scheda 1 in quanto trattasi della stessa area.

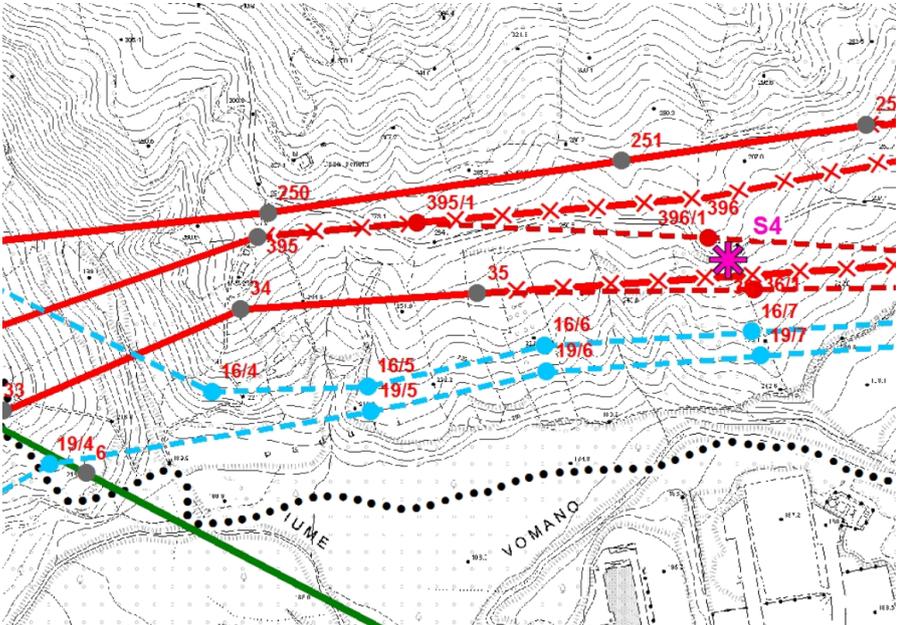
Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico

Scheda 3	
Sostegni	19/5 e 19/6: Raccordo 132 kV misto aereo/cavo ST "Isola Gransasso - SE Teramo" 16/5 e 16/6: Raccordo 132 kV misto aereo/cavo ST "CP Teramo - SE Teramo"; 395/1: Raccordo 380 kV aereo ST "Villavalle-Villanova alla SE Teramo"
Comune	Teramo
Litologia interessata	66 - Flysch di Teramo - alternanze pelitico-arenacee con intercalazioni di arenarie in banchi metrici
Area PAI	Pericolosità P2 elevata. Aree caratterizzate dalla presenza delle seguenti categorie di Dissesto allo stato quiescente o inattivo con alta possibilità di riattivazione: versanti interessati da deformazioni superficiali lente quiescenti e inattive, corpi di frana per crollo e ribaltamento quiescenti e inattivi, superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato attive, corpi di frana di genesi complessa quiescenti e inattivi, corpi di frana di colamento quiescenti e inattivi, corpi di frana di scorrimento traslativo quiescenti, corpi di frana di scorrimento rotazionale quiescenti e inattivi.
Estratto delle Carte idrogeologiche Criticità	
Tipologia descrizione dissesto	e Corpo di frana di scorrimento rotazionale I fenomeni di scorrimento rotazionale si verificano in terre, detriti o rocce tenere e sono caratterizzati da un movimento rotazionale lungo superfici di rottura di neoformazione per effetto del superamento della resistenza al taglio all'interno della massa coinvolta.
Stato	Quiescente. Forme e depositi non attivi al momento del rilevamento, per i quali esistono indizi di un'oggettiva possibilità di riattivazione, in quanto non hanno esaurito la propria potenzialità di evoluzione, e per i quali permangono le cause predisponenti al movimento.
Acclività	10-15 (°)
Elementi condizionanti	Gli elementi che hanno condizionato l'ubicazione dei sostegni sono la necessità di evitare aree vincolate, aree boscate e zone di fondovalle. L'impossibilità di posizionare i sostegni all'esterno delle aree perimetrate P2 è legata alla morfologia del territorio e

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

	<p>alla presenza di ulteriori vincoli paesaggistici in aree adiacenti. L'eventuale delocalizzazione nell'unica area priva di vincoli verso sud, a ridosso del fiume Vomano, avrebbe interessato un'area interamente boscata e quindi taglio massivo delle alberature ivi presenti, per tale motivo tale ipotesi è stata esclusa.</p>
<p>Misure di attenzione e approfondimenti o indagini</p>	<p>Lungo la strada posta a monte del versante in questione e poco lontano dal nuovo sostegno 395/1 sono presenti fessurazioni di recente formazione (cfr. Foto risalente al gennaio 2018).</p> <p>Sarà effettuato un approfondimento delle indagini geognostiche in corrispondenza di ciascun sostegno per la valutazione del terreno di fondazione e la verifica dello stato di attività del dissesto e di stabilità del versante al fine di valutare la necessità di prevedere opere di stabilizzazione in fase esecutiva.</p> <p>La fondazione è prevista di tipo indiretto pertanto sarà impostata su terreno non interessato dalla potenziale riattivazione del fenomeno di dissesto. Saranno opportuni sistemi di drenaggio delle acque di dilavamento superficiale e accorgimenti tecnici per evitare la riattivazione del dissesto a causa della presenza dell'opera.</p> <p>Su tutti i versanti interessati dalle opere in progetto verranno ripristinati, a fine lavori, i preesistenti andamenti naturali del terreno</p>
<p>Panoramica del versante interessato dalla realizzazione dei sostegni 16/5, 16/6, 19/5, 19/6, 395/1</p>	
<p>Fessurazioni lungo la strada a monte del versante</p>	

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

<p>Indagini geognostiche</p>	<p>Sondaggio S4 - MASW base 4 (Comune di Teramo)</p>
<p>Ubicazione sondaggio S4</p>	

Studio di compatibilità idrogeologica –
Assetto geomorfologico

Stratigrafia
S4

Prof. dal p.c. metri		Colonna stratigr. metri	Spessori metri	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Profondità di prelievo dei campioni	Falda	Rivestimento per stabilizzazione	SPT		Piezometro	% CAROT.
								prof. (m)	n° colpi		
			0.30	Detrito limoso con scarsi elementi lapidei							100
1			1.80	Limo sabbioso di colore ocra con livelli centimetrici di limo argilloso grigiastro							100
2											
3			1.80	Limo argilloso ocra con presenza di elementi lapidei arenacei a spigoli vivi di dimensioni dal centimetro al decimetro							100
4			0.30	Limo argilloso di colore da ocra a grigiastro							100
5								4.70	9		
6								15	18		
7			6.50	Limo argilloso ocra con presenza di elementi lapidei arenacei a spigoli vivi di dimensioni dal centimetro al decimetro e con livelli centimetrici sabbioso giallastri				30	27		100
8								45			
9											
10											
11											
12			3.50	Argilla grigio azzurra compatta							100
13											
14											
15											

FONDO FORO

CI
(da 4.20
a 4.70 mt)

ASSENTE

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

**Ubicazione
MASW 4 su
ortofoto**



**Risultati
indagine
MASW 4**

Indagine	Vs30 (m/s) rispetto al p.c.	Categoria sottosuolo NTC 2008	Stima frequenza risonanza (Hz)
MASW4	228	C	7,34

**Parametri
geotecnici
sondaggio
S4
campione
C1**

Parametri fisici													
Classe AGI	Prof. (m)	γ_n (KN/mc)	W_n (%)	γ_s	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IC (%)	Sr (%)	G (%)	S (%)	L (%)	A (%)
Q5	4,2-4,5	20,2	17,1	2,63	49,3	28,4	20,9	1,54	91	0	2,9	35,7	61,4

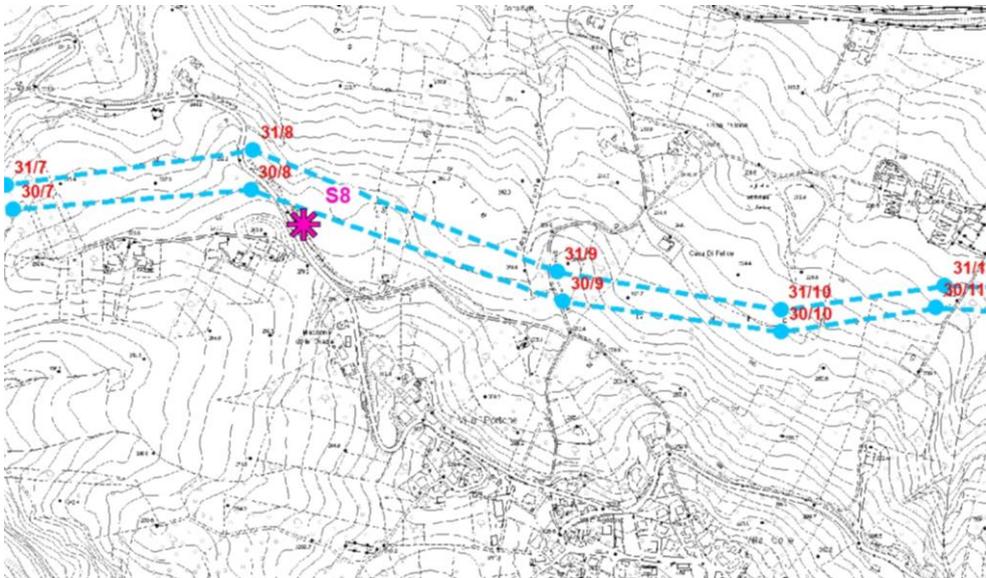
Prova edometrica						Parametri meccanici			
Pc (kPa)	OCR	M (kPa)	M (kPa)	M (kPa)	M (kPa)	C (kPa)	ϕ (°)	c' (kPa)	ϕ' (°)
		49,0- 98,1	98,1- 196,1	196,1- 392,3	392,3- 784,5				
790	8,9	-	-	16981	20537	72	16,8	63	21,6

Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico

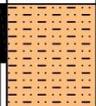
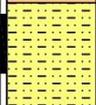
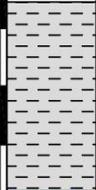
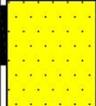
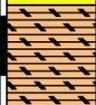
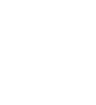
Scheda 4	
Sostegni	30/9 - Raccordo 132 kV ST "CP Cellino - SE Teramo" 31/9 - Raccordo 132 kV ST ST "Ut. GoldenLady - SE Teramo"
Comune	Basciano (TE)
Litologia interessata	65 - Marne del Vomano - marne calcaree e marne argillose alternate a siltiti con rare intercalazioni sabbioso – conglomeratiche
Area PAI	<p>Pericolosità P2 elevata.</p> <p>Aree caratterizzate dalla presenza delle seguenti categorie di Dissesto allo stato quiescente o inattivo con alta possibilità di riattivazione: versanti interessati da deformazioni superficiali lente quiescenti e inattive, corpi di frana per crollo e ribaltamento quiescenti e inattivi, superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato attive, corpi di frana di genesi complessa quiescenti e inattivi, corpi di frana di colamento quiescenti e inattivi, corpi di frana di scorrimento traslativo quiescenti, corpi di frana di scorrimento rotazionale quiescenti e inattivi.</p>
Estratto cartografico Carta delle Criticità idrogeologiche	
Tipologia descrizione dissesto	<p>e Corpo di frana di scorrimento rotazionale</p> <p>I fenomeni di scorrimento rotazionale si verificano in terre, detriti o rocce tenere e sono caratterizzati da un movimento rotazionale lungo superfici di rottura di neoformazione per effetto del superamento della resistenza al taglio all'interno della massa coinvolta.</p>

Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico

Scheda 4	
Stato	Quiescente. Forme e depositi non attivi al momento del rilevamento, per i quali esistono indizi di un'oggettiva possibilità di riattivazione, in quanto non hanno esaurito la propria potenzialità di evoluzione, e per i quali permangono le cause predisponenti al movimento.
Acclività	5-10 (°)
Elementi condizionanti	I sostegni sono posizionati all'interno di una vasta area di classe P2 di ampiezza di circa 600 m. L'impossibilità di posizionare i sostegni all'esterno è legata alla morfologia del territorio che vincola a posizionare i sostegni in tali aree. Si segnala inoltre la necessità di allontanarsi dal centro abitato di Basciano a valle e dall'Autostrada e l'area industriale Salara a monte.
Misure di attenzione e approfondimento indagini	Nelle successive fasi progettuali saranno eseguite indagini puntuali in corrispondenza di ciascun sostegno per la verifica della stabilità del versante e dello stato di attività La fondazione è prevista di tipo indiretto pertanto sarà impostata su terreno non interessato dalla potenziale riattivazione del fenomeno di dissesto. Saranno opportuni sistemi di drenaggio delle acque di dilavamento superficiale e accorgimenti tecnici per evitare la riattivazione del dissesto a causa della presenza dell'opera. Su tutti i versanti interessati dalle opere in progetto verranno ripristinati, a fine lavori, i preesistenti andamenti naturali del terreno

Indagini geognostiche	Sondaggio S8 - MASW base 8 (Comune di Basciano)
Ubicazione sondaggio S8	
Litologia affiorante	66 - Flysch di Teramo - alternanze pelitico-arenacee con intercalazioni di arenarie in banchi metrici

Studio di compatibilità idrogeologica –
Assetto geomorfologico

Committente: TERNA RETE ITALIA Esecuzione di indagini sul tracciato degli elettrodotti facenti parte del Riassetto della RTN in Provincia di Teramo			Sondaggio S8		Redattore stratigrafia: geol. Pietro LORENZO				
Metodo di Perforazione: Carotaggio continuo Diametro di perforazione: 101 mm Diametro del rivestimento provvisorio: 127 mm			Regione: ABRUZZO Comune: BASCIANO (TE) Data: 30/01/2018		Coordinate (UTM WGS 84) 42° 36.237'N; 13° 43.703' E Quota sondaggio: 268 m s.l.m.				
Prof. dal p.c. metri	Colonna stratigr. metri	Spessori metri	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Profondità di prelievo dei campioni	Falda	SPT		Piezometro	% CAROT.
						prof. (m)	n° colpi		
1		1.80	Limo argilloso grigiastro avana con rari elementi di laterizi, tracce di resti vegetali e rari elementi lapidei eterometrici e spigolosi	CDI (da 3.60 a 4.10 mt)			4.10 15 7 30 10 45 16		100
2		1.80	Limo sabbioso di colore avana con rari elementi ghiaiosi centimetrici						100
3		0.90							100
4		3.25	Limo argilloso avana con livelli millimetrici argillosi grigiastri. Presenza di elementi lapidei millimetrici						100
5		0.50	Sabbia limosa giallo ocre, debolmente cementata						100
6		1.60	Argilla grigio azzurra compatta con indicazioni di stratificazione e rari strati centimetrici sabbiosi cementati.						100
7		1.90	Sabbia giallo ocre cementata						100
8			Arenaria da giallastro - ocre a grigiastro						100
9									100
10									100
11									100
12									100
13									100
14									100
15									100

Stratigrafia
S8

FONDO FORO

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

**Ubicazione
MASW 8
su ortofoto**



**Risultati
indagine
MASW 8**

Indagine	Vs30 (m/s) rispetto al p.c.	Categoria sottosuolo NTC 2008	Stima frequenza risonanza (Hz)
MASW8	433	B	7,48

**Parametri
geotecnici
sondaggio
S8
campione
C1**

Parametri fisici													
Classe AGI	Prof. (m)	γ_n (KN/mc)	Wn (%)	γ_s	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IC (%)	Sr (%)	G (%)	S (%)	L (%)	A (%)
Q5	3,6-3,9	19,1	15,6	2,66	29,5	16,3	13,2	1,05	72	5,2	33,0	41,0	20,8

Prova edometrica						Parametri meccanici			
Pc (kPa)	OCR	M (kPa) 49,0-98,1	M (kPa) 98,1- 196,1	M (kPa) 196,1- 392,3	M (kPa) 392,3- 784,5	c (kPa)	ϕ (°)	c' (kPa)	ϕ' (°)
78	1,1	2180	3884	6785	13784	24,0	22,8	15,0	27,7

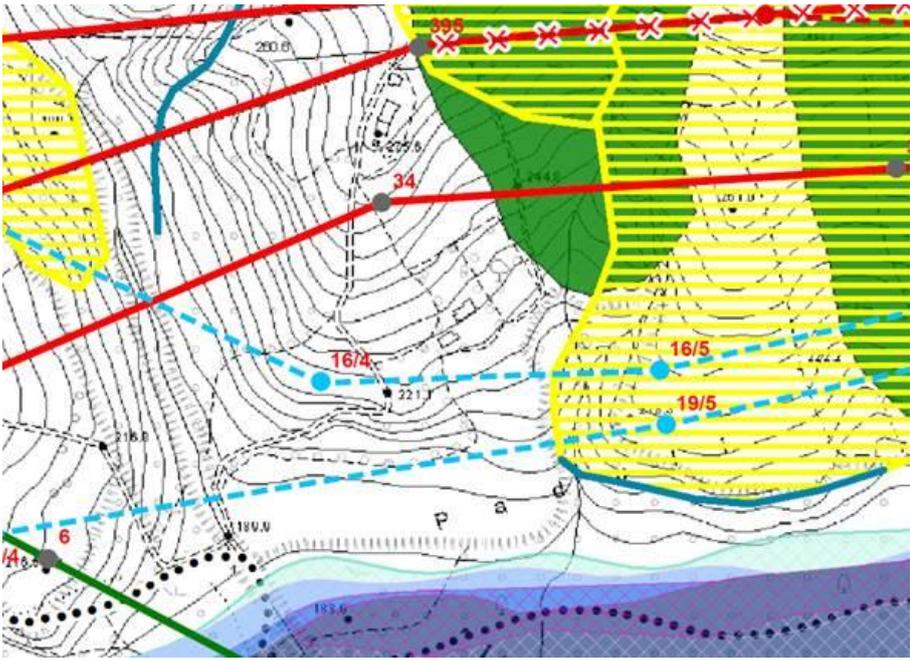
**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

Scheda 5	
Sostegni	30/10 e 31/10 - Raccordo 132 kV ST "CP Cellino - SE Teramo"
Comune	Basciano (TE)
Litologia interessata	65 - Marne del Vomano - marne calcaree e marne argillose alternate a siltiti con rare intercalazioni sabbioso – conglomeratiche
Area PAI	<p>Pericolosità P2 elevata.</p> <p>Aree caratterizzate dalla presenza delle seguenti categorie di Dissesto allo stato quiescente o inattivo con alta possibilità di riattivazione: versanti interessati da deformazioni superficiali lente quiescenti e inattive, corpi di frana per crollo e ribaltamento quiescenti e inattivi, superfici con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato attive, corpi di frana di genesi complessa quiescenti e inattivi, corpi di frana di colamento quiescenti e inattivi, corpi di frana di scorrimento traslativo quiescenti, corpi di frana di scorrimento rotazionale quiescenti e inattivi.</p>
Estratto cartografico Carta delle Criticità idrogeologiche	
Tipologia descrizione dissesto	<p>Versante interessato da deformazioni superficiali lente</p> <p>Movimenti gravitativi lenti e continui (Creep, Soliflusso e Geliflusso della letteratura) che coinvolgono le coltri di copertura e di alterazione superficiali e si sviluppano su aree generalmente non molto acclivi.</p>
Stato	<p>Quiescente. Forme e depositi non attivi al momento del rilevamento, per i quali esistono indizi di un'oggettiva possibilità di riattivazione, in quanto non hanno esaurito la propria</p>

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

Scheda 5	
	potenzialità di evoluzione, e per i quali permangono le cause predisponenti al movimento.
Acclività	5-10 (°)
Elementi condizionanti	<p>I sostegni sono posizionati all'interno di una vasta area di classe P2 di ampiezza di circa 600 m. L'impossibilità di posizionare i sostegni all'esterno è legata alla morfologia del territorio che vincola a posizionare i sostegni in tali aree.</p> <p>Inoltre, si segnala la necessità di allontanarsi dal centro abitato di Basciano a valle e dall'Autostrada e l'area industriale Salara a monte.</p>
Misure di attenzione e approfondimento indagini	<p>Nelle successive fasi progettuali saranno eseguite indagini puntuali in corrispondenza di ciascun sostegno per la verifica dello spessore della coltre superficiale e dello stato di attività</p> <p>La fondazione è prevista di tipo indiretto pertanto sarà impostata su terreno non interessato dalla potenziale riattivazione del fenomeno di dissesto. Saranno opportuni sistemi di drenaggio delle acque di dilavamento superficiale e accorgimenti tecnici per evitare la riattivazione del dissesto a causa della presenza dell'opera.</p> <p>Su tutti i versanti interessati dalle opere in progetto verranno ripristinati, a fine lavori, i preesistenti andamenti naturali del terreno</p>
Indagini geognostiche	Cfr. Dati Sondaggio S8 - MASW base 8 Scheda 4

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

Scheda 6	
Sostegni	19/5 - Raccordo 132 kV misto aereo/cavo ST "Isola Gransasso - SE Teramo"
Comune	Teramo
Litologia interessata	66 - Flysch di Teramo - alternanze pelitico-arenacee con intercalazioni di arenarie in banchi metrici
Area PAI	Pericolosità da scarpata PS
Estratto cartografico Carta delle criticità idrogeologiche	
Distanza del sostegno dal ciglio di scarpata	15 m
H scarpata (stima)	15 m
Potenziale fascia di rispetto (stima)	30 m
Elementi condizionanti	<p>Gli elementi che hanno condizionato l'ubicazione sono le medesime elencate per l'interferenza con l'area P2 (Scheda 2) quindi la necessità di evitare aree vincolate, aree boscate e zone di fondovalle. L'eventuale delocalizzazione nell'unica area priva di vincoli verso sud, a ridosso del fiume Vomano, avrebbe interessato un'area interamente boscata a ridosso della scarpata e taglio massivo delle alberature ivi presenti, per tale motivo tale ipotesi è stata esclusa.</p>
Misure di attenzione e approfondimento indagini	<p>Nelle successive fasi progettuali saranno eseguite indagini puntuali per la verifica della stabilità dell'area. La fondazione è prevista di tipo indiretto pertanto sarà impostata su terreno non interessato da fenomeni di instabilità.</p> <p>Su tutti i versanti interessati dalle opere in progetto verranno ripristinati, a fine lavori, i preesistenti andamenti naturali del terreno.</p>
Caratteristiche geotecniche	<p>Le caratteristiche geotecniche riferibili alla Scheda 6 sono le medesime descritte nelle Schede 2 e 3 in quanto trattasi della stessa litologia affiorante.</p>

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

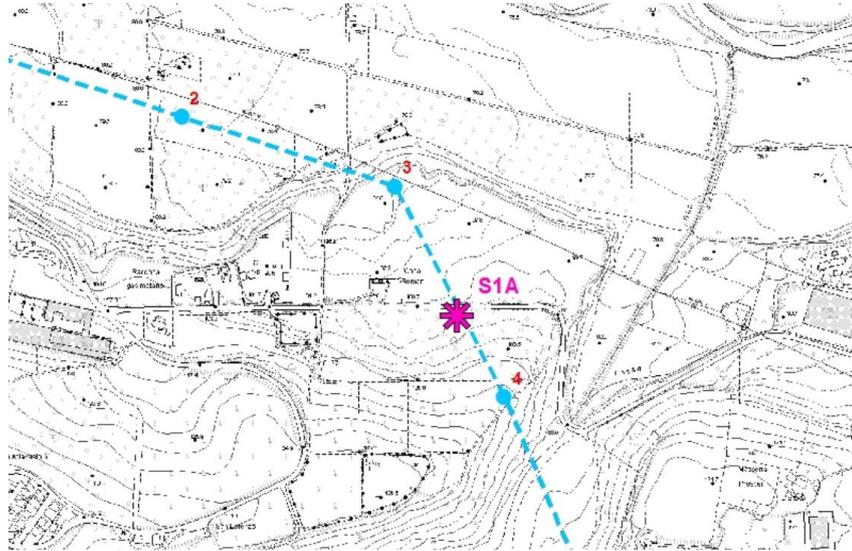
Scheda 7	
Sostegni	31/7 - Raccordo 132 kV ST ST "Ut. GoldenLady - SE Teramo"
Comune	Basciano
Litologia interessata	66 - Flysch di Teramo - alternanze pelitico-arenacee con intercalazioni di arenarie in banchi metrici
Area PAI	Pericolosità da scarpata PS
Estratto cartografico Carta delle criticità idrogeologiche	
Distanza del sostegno dal ciglio di scarpata	15 m
H scarpata (stima)	10 m
Potenziale fascia di rispetto (stima)	20 m
Elementi condizionanti	La localizzazione dei sostegni è dettata dalla morfologia e si rileva che un posizionamento più arretrato rispetto alla fascia di rispetto della scarpata porterebbe ad un interessamento ancora più interno dell'area perimetrata P1
Misure di attenzione e approfondimento indagini	Nelle successive fasi progettuali saranno eseguite indagini puntuali per la verifica della stabilità dell'area. La fondazione è prevista di tipo indiretto pertanto sarà impostata su terreno non interessato da fenomeni di instabilità. Su tutti i versanti interessati dalle opere in progetto verranno ripristinati, a fine lavori, i preesistenti andamenti naturali del terreno.
Caratteristiche geotecniche	Le caratteristiche geotecniche riferibili alla Scheda 6 sono le medesime descritte nelle Scheda 4 in quanto trattasi della stessa litologia affiorante.

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

Scheda 8	
Sostegni	4 - Elettrodotto misto aereo/cavo 132 kV ST "Cellino - Roseto"
Comune	Cellino Attanasio
Litologia interessata	5 - Formazione Castilenti - Peliti predominanti con intercalazioni sabbioso - conglomeratiche e alternanze calcarenitico-sabbiose
Area PAI	Pericolosità da scarpata PS
Estratto cartografico Carta delle criticità idrogeologiche	
Distanza del sostegno dal ciglio di scarpata	20 m
H scarpata (stima)	20 m
Potenziale fascia di rispetto (stima)	40 m
Elementi condizionanti	La posizione del sostegno n. 4 è fortemente vincolata dal dislivello del terreno tra tale sostegno e quelli vicini e alò fine dell'allontanamento dal ciglio di scarpata potrà eventualmente essere consentito in fase esecutiva solo un arretramento di qualche metro verso il sostegno n. 3.
Misure di attenzione e approfondimento indagini	Nelle successive fasi progettuali saranno eseguite indagini puntuali per la verifica della effettiva fascia di rispetto e stabilità dell'area. La fondazione è prevista di tipo indiretto pertanto sarà impostata su terreno non interessato da fenomeni di instabilità. Su tutti i versanti interessati dalle opere in progetto verranno ripristinati, a fine lavori, i preesistenti andamenti naturali del terreno.
Indagini geognostiche	Sondaggio S1A - MASW base 1a

Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico

Ubicazione
sondaggio S1A



Litologia
affiorante

5 - Formazione Castilenti - Peliti predominanti con intercalazioni sabbioso - conglomeratiche e alternanze calcarenitico-sabbiose

Stratigrafia
S1A

Prof. dal p.c. metri		Colonna stratigr.	Spessori metri	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Profondità di prelievo dei campioni	Falda	Rivestimento per stabilizzazione	SPT (prof. (m) / n° colpi)	Piezometro	% CAROT.
1			1.80	Detrito limo argilloso di colore marrone chiaro con presenza di resti vegetali e scarsi elementi lapidei millimetrici	CD1 (da 4.00 a 4.50 m)	ASSENTE	4.50	7 / 11		100
2			1.70	Limo sabbioso di colore ocra debolmente cementata, con scarsi o assenti elementi lapidei millimetrici						100
3			0.50	Limo argilloso di colore avana compatto e privo di elementi lapidei						100
4										
5			3.00	Limo sabbioso di colore ocra debolmente cementato, con scarsi o assenti elementi lapidei millimetrici						100
6			0.60	Limo argilloso di colore ocra scuro						100
7			2.20	Limo sabbioso di colore ocra debolmente cementato, con scarsi o assenti elementi lapidei millimetrici						100
8			0.60	Limo argilloso di colore ocra scuro						100
9			0.70	Limo sabbioso di colore ocra debolmente cementato, con scarsi o assenti elementi lapidei millimetrici						100
10			0.60	Argilla limosa grigiastro con livelli millimetrici sabbiosi rossastri						100
11			0.60	Limo argilloso di colore ocra scuro						100
12			2.50	Ghiala e ciottoli con elementi poligenici prevalentemente di natura calcarea e polidimensionali in scarsa matrice sabbiosa						100
13										
14										
15										

FONDO FORO

**Studio di compatibilità idrogeologico –
Assetto geomorfologico**

<p>Ubicazione MASW 1A su ortofoto</p>																																																																																					
<p>Risultati indagine MASW 1a</p>	<p>Indagine</p>	<p>Vs30 (m/s) rispetto al p.c.</p>	<p>Categoria sottosuolo NTC 2008</p>	<p>Stima frequenza risonanza (Hz)</p>																																																																																	
	<p>MASW1a</p>	<p>265</p>	<p>C</p>	<p>-</p>																																																																																	
<p>Parametri geotecnici sondaggio S1A campione C1</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Parametri fisici</th> <th></th> </tr> <tr> <th>Classe AGI</th> <th>Prof. (m)</th> <th>γ_n (KN/mc)</th> <th>W_n (%)</th> <th>γ_s</th> <th>LL (%)</th> <th>LP (%)</th> <th>IP (%)</th> <th>IC (%)</th> <th>S_r (%)</th> <th>G (%)</th> <th>S (%)</th> <th>L (%)</th> <th>A (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q5</td> <td>4,0-4,35</td> <td>19,7</td> <td>17,2</td> <td>2,66</td> <td>34,5</td> <td>21,1</td> <td>13,4</td> <td>1,29</td> <td>83</td> <td>0,0</td> <td>9,9</td> <td>47,2</td> <td>42,9</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Prova edometrica</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Parametri meccanici</th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> <tr> <th>Pc (kPa)</th> <th>OCR</th> <th>M (kPa) 49,0-98,1</th> <th>M (kPa) 98,1-196,1</th> <th>M (kPa) 196,1-392,3</th> <th>M (kPa) 392,3-784,5</th> <th>c (kPa)</th> <th>ϕ (°)</th> <th>c' (kPa)</th> <th>ϕ' (°)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>222</td> <td>2,7</td> <td>4120</td> <td>6306</td> <td>9251</td> <td>14421</td> <td>66,0</td> <td>16,2</td> <td>48,0</td> <td>22,5</td> </tr> </tbody> </table>														Parametri fisici													Classe AGI	Prof. (m)	γ_n (KN/mc)	W_n (%)	γ_s	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IC (%)	S_r (%)	G (%)	S (%)	L (%)	A (%)	Q5	4,0-4,35	19,7	17,2	2,66	34,5	21,1	13,4	1,29	83	0,0	9,9	47,2	42,9	Prova edometrica						Parametri meccanici				Pc (kPa)	OCR	M (kPa) 49,0-98,1	M (kPa) 98,1-196,1	M (kPa) 196,1-392,3	M (kPa) 392,3-784,5	c (kPa)	ϕ (°)	c' (kPa)	ϕ' (°)	222	2,7	4120	6306	9251	14421	66,0	16,2	48,0	22,5
	Parametri fisici																																																																																				
Classe AGI	Prof. (m)	γ_n (KN/mc)	W_n (%)	γ_s	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IC (%)	S_r (%)	G (%)	S (%)	L (%)	A (%)																																																																								
Q5	4,0-4,35	19,7	17,2	2,66	34,5	21,1	13,4	1,29	83	0,0	9,9	47,2	42,9																																																																								
Prova edometrica						Parametri meccanici																																																																															
Pc (kPa)	OCR	M (kPa) 49,0-98,1	M (kPa) 98,1-196,1	M (kPa) 196,1-392,3	M (kPa) 392,3-784,5	c (kPa)	ϕ (°)	c' (kPa)	ϕ' (°)																																																																												
222	2,7	4120	6306	9251	14421	66,0	16,2	48,0	22,5																																																																												