



**RACCORDO AEREO IN DOPPIA TERNA A 132 KV DALL'ESISTENTE ELETTRDOTTO  
"PENNE – VILLANOVA" ALLA NUOVA CP DI CASTILENTI**

**STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA**

REVISIONI					
	00	31/01/2024	Prima emissione	F.Brunazzi GPI-SVP-SA-SACS	A.Serrapica GPI-SVP-SA-SACS
NUMERO E DATA ORDINE:		3000089549 /		08.05.2023	
MOTIVO DELL'INVIO:		<input checked="" type="checkbox"/> PER ACCETTAZIONE		<input type="checkbox"/> PER INFORMAZIONE	
CODIFICA ELABORATO				 T E R N A G R O U P	
<b>REER22012B3053743</b>					

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

This document contains information proprietary to Terna Rete Italia S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Terna Rete Italia S.p.A. is prohibit.

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA E INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>MOTIVAZIONI DEL PROGETTO</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE</b> .....	<b>8</b>
3.1	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO.....	8
3.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DEI SOSTEGNI .....	8
3.3	FONDAZIONI .....	11
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</b> .....	<b>13</b>
4.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE .....	13
4.1.1	<i>La fascia pedemontana</i> .....	14
4.2	GEOLOGIA DELL'AREA DI INDAGINE .....	15
<b>5</b>	<b>LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI</b> .....	<b>19</b>
5.1	EVOLUZIONE MORFO-TETTONICA REGIONALE QUATERNARIA .....	19
5.2	CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE DELL'AREA DI INDAGINE.....	19
5.2.1	<i>Il F. Fino</i> .....	20
5.3	ASSETTO MORFOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO .....	20
<b>6</b>	<b>ASSETTO IDROGEOLOGICO</b> .....	<b>22</b>
6.1	SCHEMA DI CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA.....	22
6.2	CARATTERIZZAZIONE IDRODINAMICA DELL'ACQUIFERO .....	23
<b>7</b>	<b>SISMICITÀ</b> .....	<b>24</b>
7.1	EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA RECENTE IN MATERIA ANTISISMICA.....	24
7.2	SISMICITÀ DELL'AREA D'INDAGINE .....	27
7.2.1	<i>Sismicità storica</i> .....	27
7.2.2	<i>Classificazione sismica</i> .....	28
7.2.3	<i>Pericolosità sismica</i> .....	30
7.2.4	<i>Condizioni topografiche</i> .....	39
7.3	MICROZONAZIONE SISMICA COMUNALE - CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS) 40	
<b>8</b>	<b>VERIFICA E DEFINIZIONE DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO IN RIFERIMENTO AL PAI</b> .....	<b>43</b>
8.1	DEFINIZIONE DELLE CLASSI DI PERICOLOSITÀ E RISCHIO GEOMORFOLOGICO .....	43
8.2	ANALISI DELL'INTERFERENZA PROGETTO/AREE A PERICOLOSITÀ.....	44
<b>9</b>	<b>VERIFICA DI COMPATIBILITÀ' GEOMORFOLOGICA</b> .....	<b>46</b>
<b>10</b>	<b>PIANO DELLE INDAGINI</b> .....	<b>48</b>
10.1	PROGRAMMAZIONE DELLE INDAGINI .....	48
<b>11</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>50</b>

 <p><b>Terna Rete Italia</b> T E R N A G R O U P</p>	<p><b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b>  <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i></p>	
<p>Codifica Elaborato Terna:  <b>REER22012B3053743</b></p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Fornitore&gt;:  Rev.00</p>	

**12 BIBLIOGRAFIA ..... 53**

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev.00	

## 1 PREMESSA E INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il presente documento costituisce lo *Studio di compatibilità idrogeologica*, commissionato dalla società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. (di seguito Terna) e necessario all'ottenimento del parere di compatibilità idrogeologica, da parte dell'*AUTORITÀ DEI BACINI DI RILIEVO REGIONALE DELL'ABRUZZO E DEL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME SANGRO*, in merito alla realizzazione di un nuovo tratto di linea elettrica.

Si specifica che nella presente sede sarà analizzato esclusivamente il dissesto idrogeologico relativo alla componente geomorfologica focalizzata alla pericolosità da frana, rimandando allo studio di compatibilità idraulica per tutte le valutazioni inerenti alla pericolosità idraulica e da alluvioni.

Il presente elaborato è stato redatto secondo quanto disciplinato dalle Norme di Attuazione (di seguito N.A.) allegato al Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (di seguito PAI). Nella fattispecie è stato fatto riferimento a quanto prescritto dall'art. 10, dall'art. 17 comma e dall'allegato e della suddette N.A..

Si specifica, inoltre, che l'esigenza di redigere uno Studio di compatibilità idrogeologica, nasce dal fatto che uno dei sostegni, costituente le opere di progetto, ricade in area definita dal PAI a pericolosità elevata "P2" (art. 17 delle N.A.).

Terna è la società responsabile in Italia della trasmissione e del 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).

TERNA, nell'espletamento del servizio dato in concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

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

TERNA, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, predispone annualmente il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

La presente relazione tecnica riguarda il progetto denominato "*Raccordo aereo in doppia terna a 132 kV dall'esistente elettrodotto "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti" ed opere connesse*"; gli interventi, localizzati nella Regione Abruzzo, ricadono nei comuni di Penne (PE) e Castilenti (TE). Il progetto consiste, sinteticamente, nella realizzazione di un raccordo aereo in doppia terna che collega la Cabina Primaria di Castilenti all'esistente linea 132 kV "Penne-Villanova" intercettandola in prossimità di Contrada Sant'Angelo nel Comune di Penne.

Lo sviluppo complessivo del tracciato dalla CP di Castilenti all'elettrodotto "Penne-Villanova" ha una lunghezza di circa 4,5 Km suddivisi tra i due comuni come indicato nella successiva tabella. Nella stessa si riportano anche i dati relativi alle tratte in demolizione

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Regione	Provincia	Comune	Elettrodotto in progetto [km]	Demolizioni [km]
Abruzzo	Teramo	Castilenti	0,7	-
	Pescara	Penne	3,8	0,12
TOT.			4,5	0,12

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.

Come si evince dalla figura sotto riportata, gli interventi sono localizzati in Regione Abruzzo e sono interessate le provincie di Pescara e Teramo in quanto gli interventi ricadono nei comuni di Penne e Castilenti.

L'area è individuata nelle Sezioni CTR della Regione Abruzzo n. 350080 e 350120 alla scala 1:10.000

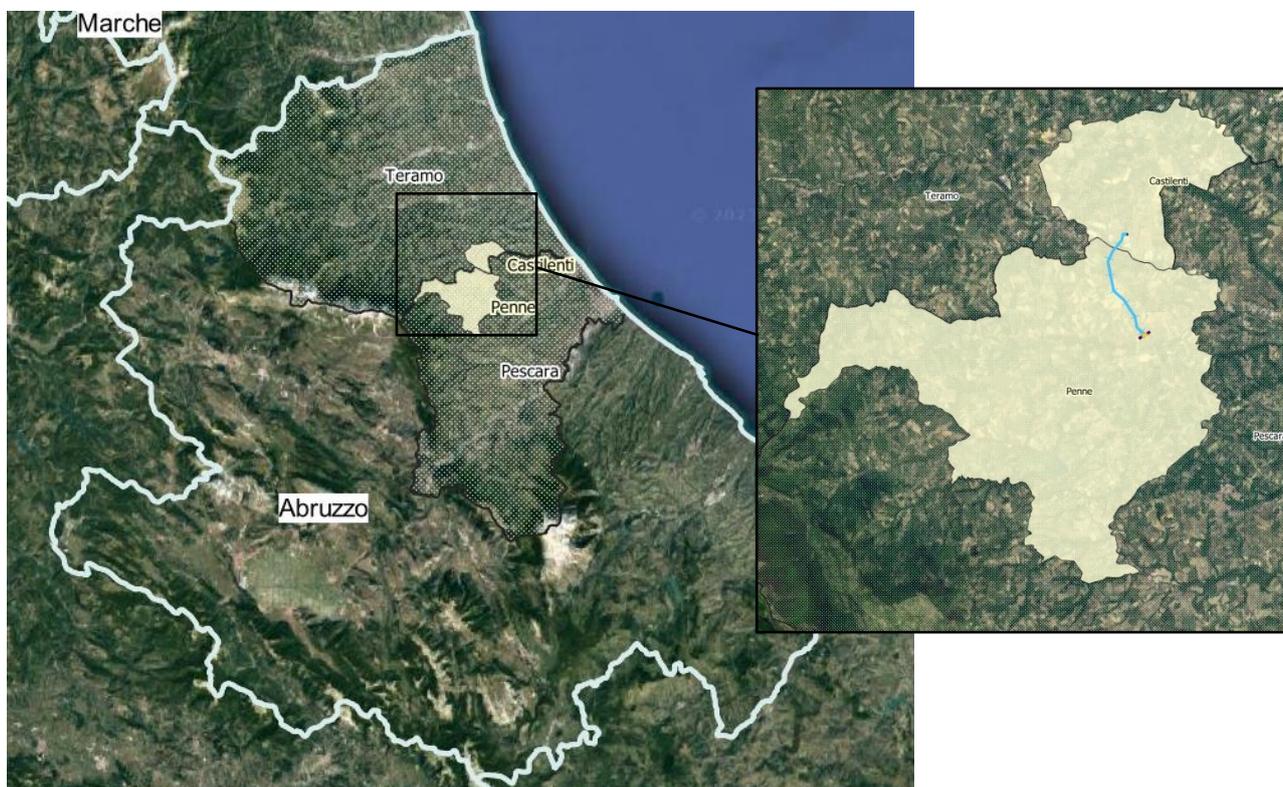


Figura 1.1: Corografia di inquadramento del progetto (in azzurro la linea in progetto, in giallo la linea di prevista dismissione)

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<p align="center"><b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b>  <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti</i></p>	
<p>Codifica Elaborato Terna:  <b>REER22012B3053743</b>      Rev.00</p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Fornitore&gt;:</p>	

Dal punto di vista fisiografico l'area d'indagine si colloca all'interno del sottobacino idrografico del Fiume Fino, appartenente al più ampio bacino dei Fiumi Fino-Tavo-Saline (vedi Figura 5.1)

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev.00	

## 2 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

In conformità a quanto stabilito nel D.Lgs. n.79 del 16 marzo 1999 e nel rispetto delle disposizioni di ARERA (Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente) e del Codice di Rete, le richieste di connessione pervenute a Terna vengono esaminate per definire, caso per caso, la soluzione tecnica minima di collegamento alla RTN più idonea, sulla base di criteri che possano garantire la continuità e la sicurezza di esercizio della rete su cui il nuovo impianto si va ad inserire.

Terna S.p.A., nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, ha ricevuto, nel 2019, da parte del distributore E-Distribuzione, la richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) della Cabina Primaria denominata "Castilenti", ubicata nel Comune di Castilenti (TE), per una potenza massima in prelievo ed in immissione di 20,8 MW. Sulla base di tale richiesta, Terna ha provveduto ad elaborare la soluzione tecnica minima generale (STMG) di connessione che è stata accettata dal distributore.

La suddetta opera (cod. 1576-CRT) è stata altresì inserita nell'Allegato "Interventi per la Connessione alla RTN" del Piano di Sviluppo 2021.

Nell'ottobre 2022, inoltre, a seguito di una serie di approfondimenti e di interlocuzioni con la Società richiedente, è stata formulata una successiva STMG da parte di Terna che prevede il collegamento della suddetta CP all'elettrodotto RTN a 132 kV "Penne – Villanova" tramite un raccordo aereo in doppia terna per una potenza in immissione e in prelievo pari a 33 MW.

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato 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.

Il tracciato dell'elettrodotto è stato studiato 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, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, 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 urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

La progettazione delle opere è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica 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.

La localizzazione del tracciato dell'elettrodotto ha subito alcune lievi modifiche ed ottimizzazioni, a seguito di alcune interlocuzioni con le Amministrazioni Comunali coinvolte.

 <small>TERN A G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Rev.00	Codifica Elaborato <Fornitore>:

### 3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il tracciato parte dalla Cabina Primaria di Castilenti di E-distribuzione, situata nella zona industriale di Contrada Cancelli e procede in direzione sud, verso il Fiume Fino. Oltrepassato il corso d'acqua, limite territoriale del Comune di Castilenti, il percorso continua per la restante parte nel Comune di Penne. A partire dall'attraversamento del Fino, sono interessate per lo più aree agricole alternate a colline interessate da fenomeni franosi diffusi e pendenze in alcuni tratti piuttosto elevate: tali elementi hanno condizionato la localizzazione dell'elettrodotto aereo ed in particolare dei sostegni che, per poter avere altezze contenute e garantire i necessari franchi di sicurezza da terra dei conduttori, sono stati posizionati sfruttando l'orografia del territorio, nel rispetto dei vincoli esistenti.

Continuando in direzione sud-est, si attraversa la contrada Cignale e l'elettrodotto termina il suo percorso in corrispondenza dell'esistente linea 132 kV "Penne-Villanova" intercettandola in prossimità di Contrada Sant'Angelo, sempre nel Comune di Penne.

Lo sviluppo complessivo del tracciato dalla CP di Castilenti all'elettrodotto "Penne-Villanova" ha una lunghezza di circa 4,5 km.

#### 3.1 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Gli elettrodotti aerei a 132 kV in doppia terna saranno costituiti da palificazione con sostegni del tipo tronco-piramidale; invece, per quanto riguarda le campate in semplice terna saranno costituiti da palificazione con sostegni del tipo delta rovescio. Tutti i due tipi di sostegni sono realizzati con angolari di acciaio ed elementi zincati a caldo e bullonati; ogni fase sarà costituita da 1 conduttore di energia costituita da una corda di alluminio-acciaio con un diametro di 31,5mm.

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	132 kV
Portata di corrente di progetto	870 A

Portata di corrente di progetto: per i conduttori alluminio/acciaio, ovvero per conduttori disciplinati dalla norma CEI 11-60, è conforme a quanto prescritto da suddetta normativa e coincide con la Portata in corrente in relazione alle condizioni di progetto (PCCP).

#### 3.2 Caratteristiche tecniche dei sostegni

I sostegni che tipicamente saranno utilizzati sono del tipo tronco-piramidale a doppia terna e a delta rovescio a semplice terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali. Ogni sostegno è costituito da un numero diverso di elementi strutturali in funzione della sua altezza.

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 61 m. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa

sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia, limitatamente alle campate in cui la fune di guardia eguaglia o supera i 61 m dal suolo o i 45 m dall'acqua.

Sostegni troncopiramidali a traliccio: Schema generale palo tipo C/E d.l.

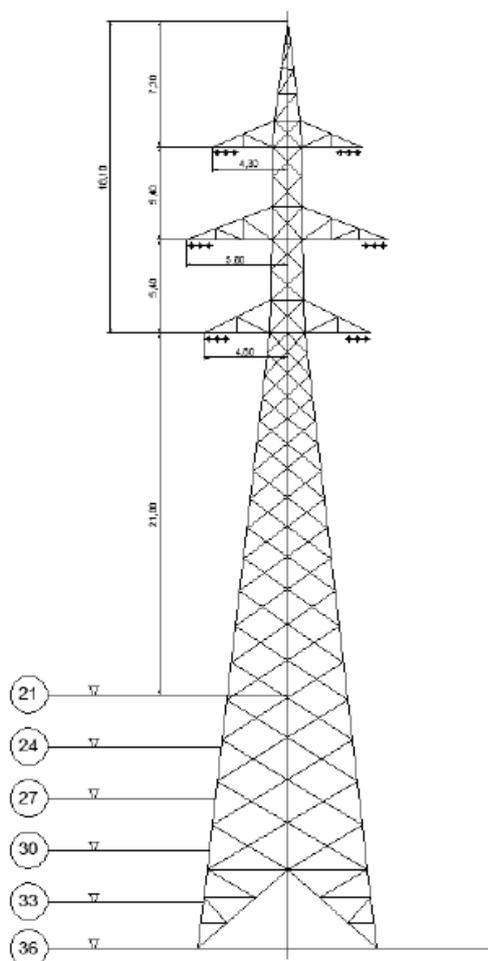


Figura 3-1: Schematico sostegno a traliccio del tipo troncopiramidale per linea doppia terna

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

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.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

L'elettrodotto a 132 kV in doppia terna sarà quindi realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate 'altezze utili' (di norma vanno da 15 a 45 m).

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; mediamente in condizioni normali, si ritiene possa essere pari a 350 m.

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da un conduttore di energia in corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 583,3 mmq composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 10 nel rispetto della distanza minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni.

La corda di guardia sarà in acciaio rivestito di alluminio del diametro di 10,50 mm e sezione di 56,3 mm<sup>2</sup>, sarà costituita da n° 7 fili del diametro di 3,83 mm. Il carico di rottura teorico della corda sarà di 9.000 daN.

In alternativa è possibile l'impiego di una corda di guardia in acciaio zincato con fibre ottiche del diametro di 11,50 mm.

Nella successiva tabella sono indicati i sostegni prevista da progetto e le principali caratteristiche.

*Tabella 3-1: tabella di sintesi dei sostegni*

CARATTERISTICHE SOSTEGNO										CARATTERISTICHE AREA ACCESSO SOSTEGNO		FONDAZIONE
Numero picchetto	Configurazione ST/DT	Tipo Sostegno	Geometria testa	Armamento	Altezza utile (m)	Altezza totale (m)	Colorazione B/R	Sfere di segnalazione in campata	Segnalazione luminosa notturna	Coltura	Accesso	Fondazione
1	DT	E	Tronco Piramidale	Amarro	18	32,60				Seminativo	Da campo	Superficiale
2	DT	E	Tronco Piramidale	Amarro	24	38,60				Seminativo	Da strada esistente	Superficiale
3	DT	M	Tronco Piramidale	Sospensione	24	39,25		sì		Incolto	Da campo	Profonda
4	DT	E	Tronco Piramidale	Amarro	15	29,60				Seminativo	Da campo	Superficiale
5	DT	E	Tronco Piramidale	Amarro	27	41,60				Seminativo	Da campo	Superficiale
6	DT	M	Tronco Piramidale	Sospensione	24	39,25				Seminativo	Da campo	Superficiale
7	DT	N	Tronco Piramidale	Sospensione	15	30,25				Seminativo	Da campo	Profonda
8	DT	E	Tronco Piramidale	Amarro	15	29,60				Seminativo	Da campo	Superficiale
9	DT	V	Tronco Piramidale	Sospensione	18	34,30				Seminativo	Da strada esistente	Superficiale

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

CARATTERISTICHE SOSTEGNO										CARATTERISTICHE AREA ACCESSO SOSTEGNO		FONDAZIONE
Numero picchetto	Configurazione ST/DT	Tipo Sostegno	Geometria testa	Armamento	Altezza utile (m)	Altezza totale (m)	Colorazione B/R	Sfere di segnalazione in campata	Segnalazione luminosa notturna	Coltura	Accesso	Fondazione
10	DT	N	Tronco Piramidale	Sospensione	24	39,25		si (*)		Seminativo	Da campo	Profonda
11	DT	V	Tronco Piramidale	Sospensione	21	37,30		si (*)		Seminativo	Da campo	Superficiale
12	DT	E	Tronco Piramidale	Amarro	21	35,60				Seminativo	Da campo	Superficiale
13	DT	E	Tronco Piramidale	Amarro	21	35,60				Seminativo	Da campo	Profonda
14/1	ST	E	Delta	Amarro	24	28,45				Seminativo	Da campo	Superficiale
14/2	ST	E	Delta	Amarro	30	34,45				Seminativo	Da campo	Profonda

Il Si indica che la campata interessata è quella successiva al sostegno>>nel caso in esame le campate interessate sono: 3-4, 10-11 e 11-12  
il Si(\*) con l'asterisco significa che le sfere sono previste esclusivamente nelle tratte in cui la fune di guardia supera i 61m

### 3.3 Fondazioni

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto da:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Per il calcolo di dimensionamento sono state osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

L'articolo 2.5.08 dello stesso D.M. prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<p align="center"><b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b>  <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i></p>	
<p align="center">Codifica Elaborato Terna:  <b>REER22012B3053743</b></p>	<p align="center">Codifica Elaborato &lt;Fornitore&gt;:  Rev.00</p>	

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le "Tabelle delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni".

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. facendo ricorso a fondazioni che verranno definite e dimensionate con esattezza in fase di progettazione esecutiva sulla base dei risultati di apposite indagini geotecniche.

 T E R N A G R O U P	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto          "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev.00	

## 4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

### 4.1 Inquadramento geologico regionale

L'assetto attuale del settore abruzzese è il risultato di differenti domini paleogeografici meso-cenozoici marini successivamente modificati strutturalmente e rimodellati dalla tettonica, dal sollevamento pliocenico-quadernario e da una serie di processi morfologici.

In generale tale settore è caratterizzato dalla presenza di diverse unità paleogeografico-strutturali che risultano incorporate nel sistema catena-avanfossa-avampaese. Risulta ben distinguibile una migrazione temporale e spaziale degli sforzi compressivi dai settori occidentali a quelli orientali (Bally et alii, 1986; Mostardini & amp; Merlini, 1986; Patacca & amp; Scandone, 1989; Boccaletti et alii, 1990; Patacca et alii, 1992; Casero et alii, 1992; Cipollari & amp; Cosentino, 1992, 1995), accompagnati e spesso seguiti, a partire dal Miocene superiore, da una tettonica di natura distensiva che ha riattivato le preesistenti discontinuità di natura compressiva, non ancora ultimata (La Vecchia et alii, 1984; Bally et alii, 1986; La Vecchia, 1988) e da una componente trascorrente a luoghi molto pronunciata (Salvini & amp; Tozzi, 1988; Alfonsi et alii, 1991; Corrado et alii, 1992; Salvini, 1992; Calamita & amp; Pizzi, 1994; Ghisetti et alii, 1993; Montone & amp; Salvini, 1993; Keller et alii, 1994, Miccadei e Parotto, 1999).

Sinteticamente si può affermare che questo settore di catena appenninica è caratterizzato da facies di piattaforma carbonatica. La maggior parte delle successioni stratigrafiche passa verso l'alto, dopo lo sviluppo di facies marnose di spessore esiguo, a depositi di avanfossa in facies di flysch silicoclastico (Parotto & amp; Praturlon, 1975; Accordi et alii, 1988), a cui si sono sovrapposti depositi quadernari sia continentali sia marini di spessore significativo.

Le unità paleogeografico-strutturali sono (da W verso E): la Piattaforma carbonatica Laziale - Abruzzese, la Piattaforma carbonatica Abruzzese Esterna, la Piattaforma carbonatica Apula Deformata (a cui appartiene la Montagna della Maiella); interposti a tali domini, sono presenti anche i Bacini esterni (Praturlon, 1993).

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

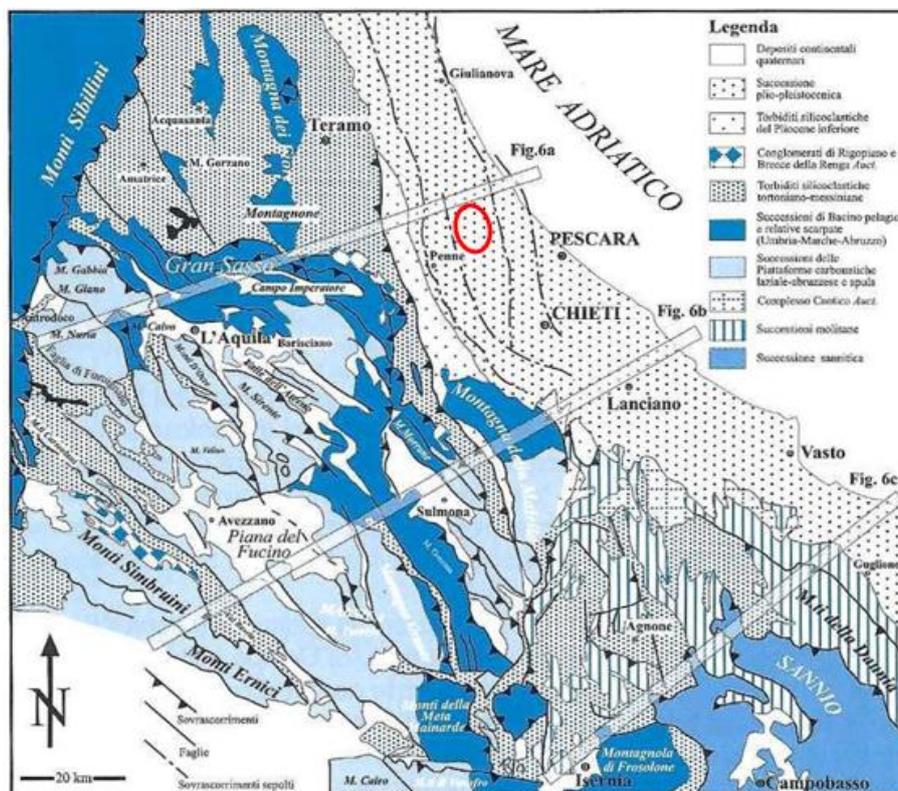


Figura 4.1 - Schema geologico-strutturale regionale. Il cerchio rosso indica l'area di indagine.

#### 4.1.1 La fascia pedemontana

Come si evince anche dalla Figura 4.1, l'area oggetto di indagine si colloca nella fascia pedemontana dell'Appennino abruzzese.

I rilievi della fascia pedemontana sono impostati su litotipi terrigeni essenzialmente arenaceo-pelitici e pelitico-arenacei, con intercalazioni di orizzonti conglomeratici (Centamore et alii, 1992; Farabollini, 1995; D'Alessandro et alii, 2003c). Questi hanno età riferibile all'intervallo che va dal Miocene superiore al Pleistocene inferiore e rappresentano il riempimento di bacini di avanfossa e di piggy-back e depositi emipelagici che chiudono la sedimentazione marina nel Pleistocene inferiore con una sequenza regressiva di litotipi argillosi, sabbiosi e conglomeratici (Ori et alii, 1991; Bigi et alii, 1995; Cantalamessa & Di Celma, 2004).

L'area è caratterizzata dalla presenza di ampie coltri di depositi continentali quaternari che affiorano in prevalenza lungo le principali valli fluviali e in misura minore lungo i versanti dei rilievi principali. Essi sono costituiti prevalentemente da depositi fluviali e di conoide alluvionale disposti in diversi ordini di terrazzi ben noti in letteratura fin dalla prima metà del 1900 (Bonarelli, 1932; Castiglioni, 1935; Lipparini, 1939; Demangeot, 1965; Dramis et alii, 1992; Nesci et alii, 1992; Nesci & Savelli, 2003; Farabollini, 1995; Coltorti et alii, 1996; D'Alessandro et alii, Della Seta et alii).

Le successioni arenaceo-pelitiche turbiditiche mio-plioceniche sono disposte in strutture a pieghe più o meno ampie e sono sovrascorse verso ENE; le successioni argilloso-sabbioso-conglomeratiche plio-pleistoceniche sono disposte generalmente in assetto monoclinale con deboli inclinazioni verso nord-est. Solo nei settori più occidentali a ridosso della catena appenninica si

riscontrano successioni carbonatiche mesocenoiche in assetto tettonico complicato per la presenza di importanti sistemi di accavallamento. Nel corso del Pleistocene tutta la fascia periadriatica è interessata da forti sollevamenti.

## 4.2 Geologia dell'area di indagine

Nel settore in esame, come già descritto, 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 un'estesa monoclinale immergente verso Nord Est. Come si evince dalla Figura 4.2, il substrato geologico dell'area in esame è costituito dalle alternanze pelitico sabbiose della Formazione di Mutignano.

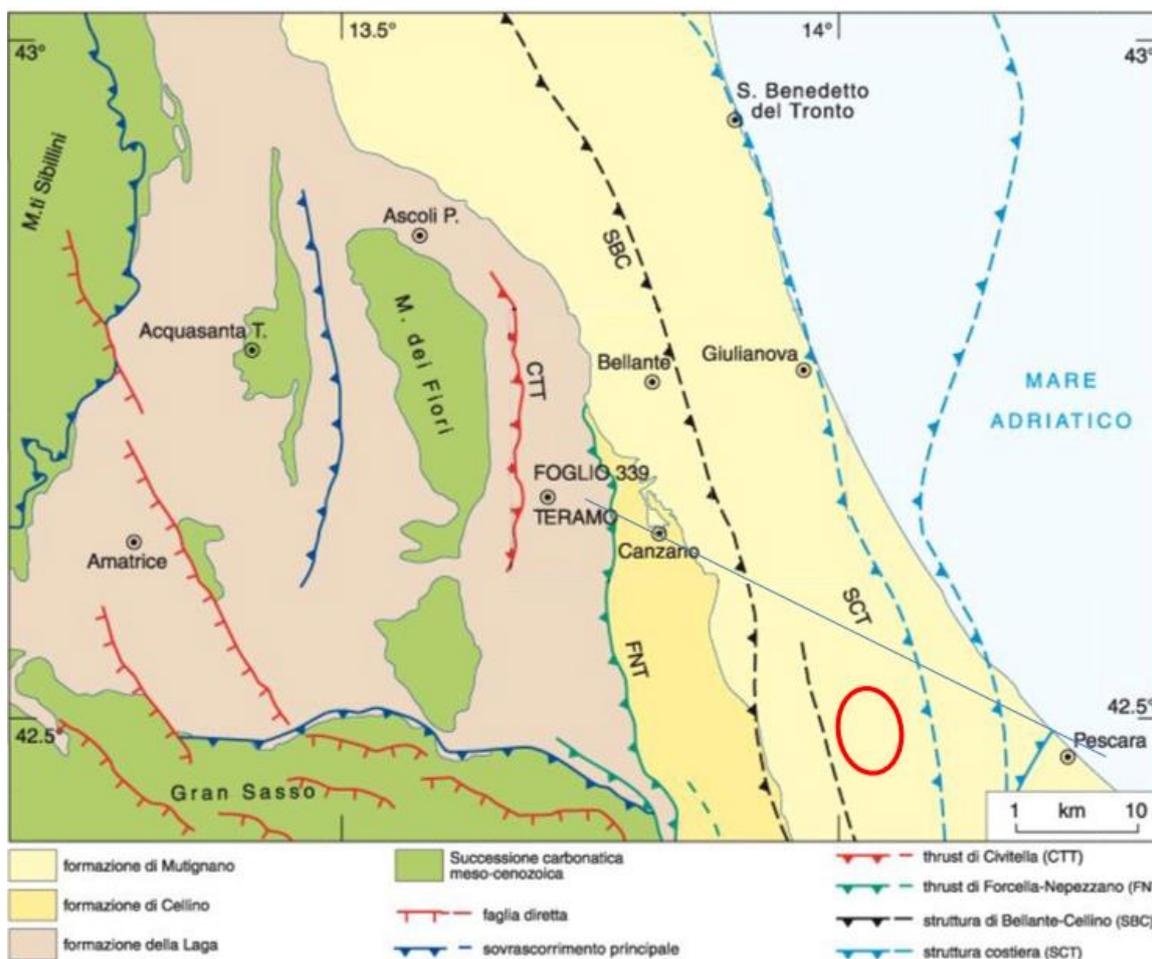


Figura 4.2 – Schema tettonico del settore abruzzese nord-orientale. Il cerchio rosso indica l'area di indagine.

Per quel che concerne la cartografia geologica del territorio abruzzese, si evidenzia che è in corso di realizzazione e di pubblicazione la Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 denominata Progetto CARG, a cura del Servizio Geologico d'Italia – ISPRA. L'area di indagine ricade nel Foglio 350 Penne, il quale non è ad oggi disponibile. Per tale motivo la cartografia geologica di riferimento per il territorio in cui ricade l'area d'indagine è a tutt'oggi costituita dalla Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 al Foglio 140 Teramo.

In Figura 4.3 è riportato uno stralcio della carta geologica allegata alla presente relazione, redatta in riferimento al suddetto Foglio 140 Teramo. Da questo si evince che il tracciato dell'elettrodotto di progetto si sviluppa in parte sui terreni prevalentemente pelitico-arenaceo-conglomeratici della Formazione di Mutignano e in parte sui depositi alluvionali quaternari.

Nello specifico i terreni interferiti dalle opere di progetto sono:

- Coperture dei terrazzi di fondovalle (a1);
- Alluvioni attuali (a2);
- Sabbie e molasse argillose (pl3);
- Marne e argille grigio-azzurre (pl1-2).

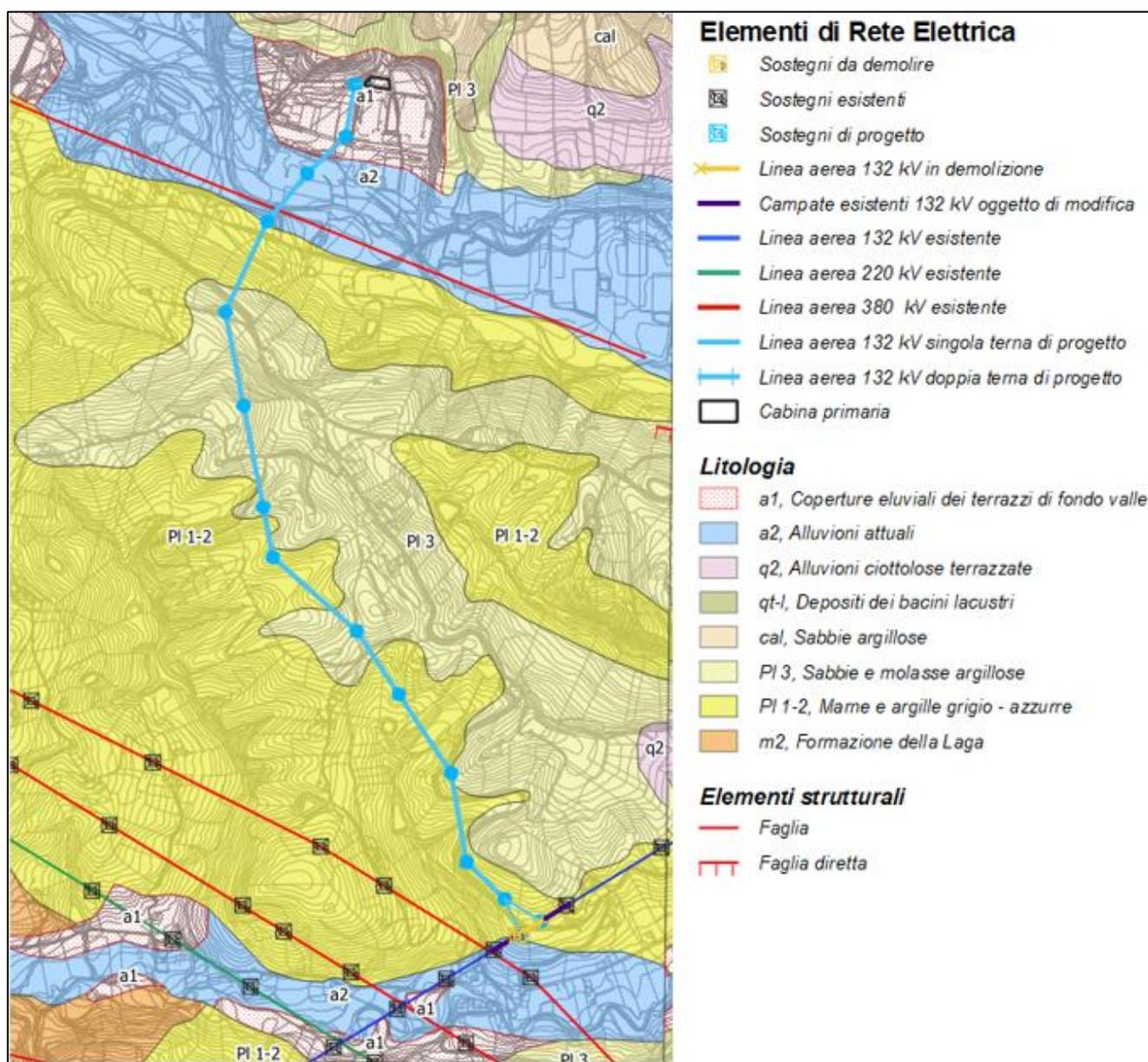


Figura 4.3 –Stralcio della carta geologica (Fonte: Carta Geologica d'Italia – Foglio 140 Teramo).



Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

<b>SOSTEGNO</b>	<b>LITOTIPO INTERFERITO</b>
n. 10	Marne e argille grigio-azzurre (pl1-2)
n. 11	Sabbie e molasse argillose (pl3)
n. 12	Marne e argille grigio-azzurre (pl1-2)
n. 13	Marne e argille grigio-azzurre (pl1-2)
n. 14/1	Marne e argille grigio-azzurre (pl1-2)
n. 14/2	Marne e argille grigio-azzurre (pl1-2)

 <small>TERNA GROUP</small>	<p align="center"><b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b>  <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i></p>	
<p align="center">Codifica Elaborato Terna:  <b>REER22012B3053743</b></p>	<p align="center">Codifica Elaborato &lt;Fornitore&gt;:  Rev.00</p>	

## 5 LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI

### 5.1 Evoluzione morfo-tettonica regionale quaternaria

La fascia Pedemontana abruzzese è localizzata al margine esterno della dorsale appenninica; in essa affiorano estesamente depositi Marini appartenenti a successioni sedimentarie di età variabile dal messicano al Pleistocene inferiore e depositi continentali del Pleistocene medio-Olocene.

L'evoluzione plio-pleistocenica della fascia Pedemontana abruzzese è stata condizionata dalla fase finale della migrazione verso E dell'orogenesi, che ha portato alla costruzione dell'edificio appenninico a pieghe e sovrascorrimenti (attualmente in parte sepolto al di sotto dei depositi marini plio quaternari), e successivamente da effetti concomitanti di alcuni fattori, quali: un generalizzato sollevamento regionale con progressivo basculamento verso E del settore più orientale, una tettonica sinsedimentaria tardo e post-orogena, e le variazioni climatiche ed eustatiche. A partire dal Pliocene medio, l'evoluzione morfotettonica della fascia Pedemontana abruzzese si è sviluppata con modalità diverse nel settore occidentale, più interno, e in quello più orientale esterno (localizzato a E di Colle Arenario-Cellino Attanasio-Canzano-Nocciano-Alta valle dell'Aventino).

Nell'area più interna, in emersione, prende forma un primo paesaggio continentale, dalla morfologia morbida con rilievi poco accentuati, modellato da processi di erosione areale in condizioni climatiche prima caldo-umide e poi sub-aride, di tipo steppico.

I resti di questo antico paesaggio (superficie sommitale) sono presenti solo in limitati Lembi, preservati dalla tettonica e dalla morfogenesi glaciale e periglaciale, sui rilievi più alti dell'Appennino.

Tra il pliocene medio e il Pleistocene basale, nel settore interno in progressivo sollevamento, predominano ancora i fenomeni di erosione areale. Si formano così una serie di superfici sub-pianeggianti, a bassa energia del rilievo, incassate nella superficie sommitale e disposte in vari ordini ad altimetria decrescente a formare dei terrazzi orografici (superfici relitte).

Alle fasi erosionali si alternano fasi deposizionali: su alcune delle superfici relitte poggiano depositi continentali caratterizzati da facies diverse, eteropici tra loro, appartenenti a diverse unità stratigrafiche a limiti inconformi (super sintemi e sintemi). Nell'area sono stati distinti diversi gruppi di tali unità stratigrafiche depostesi principalmente nelle Conche intermontane.

### 5.2 Caratteristiche morfologiche dell'area di indagine

Come già accennato e ampiamente descritto, dal punto di vista geomorfologico l'area oggetto del presente studio si colloca nel settore della fascia pedemontana dell'Appennino abruzzese nord-orientale.

Dal punto di vista idrografico, l'area di indagine ricade all'interno del sotto bacino idrografico del F. Fino, appartenente al più ampio bacino dei Fiumi Fino-Tavo-Saline (Figura 5.1).

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

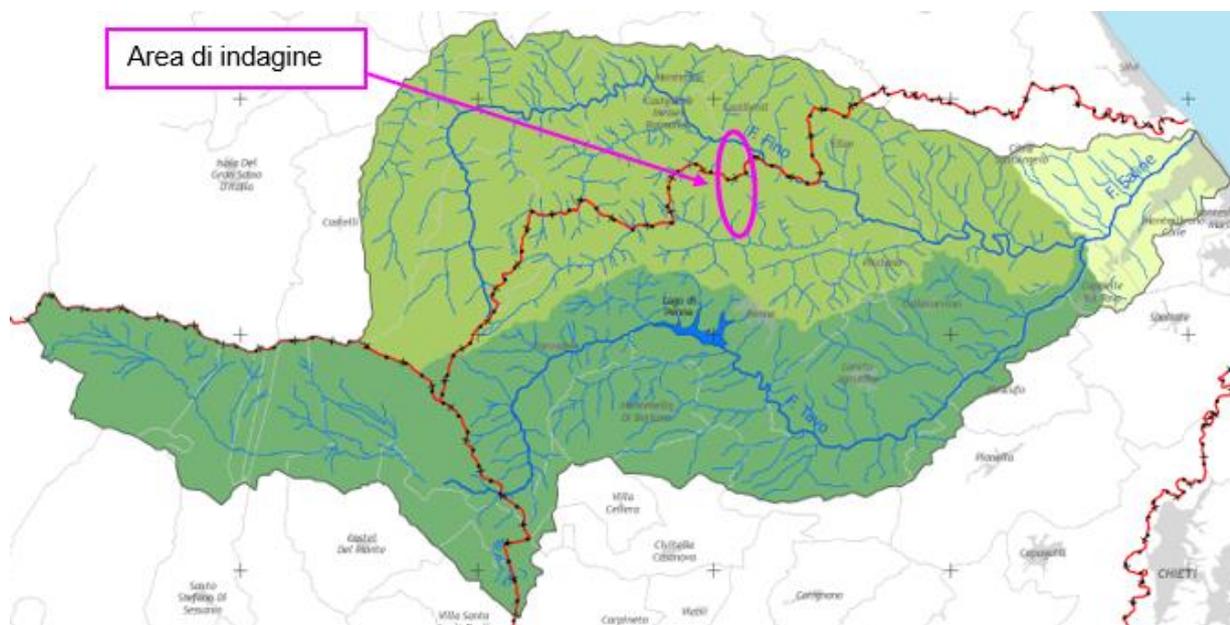


Figura 5.1 – Bacino idrografico dei F. Fino-Tavo-Saline (Fonte: PTA).

In Tabella 5.1 sono riportate le principali caratteristiche del bacino idrografico dei F. Fino-Tavo-Saline.

Tabella 5.1 - Caratteristiche del bacino idrografico dei F. Fino-Tavo-Saline.

Nome del bacino	Area totale (kmq)	Sezione	Area (Kmq)
Fiume Fino-Tavo-Saline	619	Fiume Fino	278,92
		Fiume Tavo	304,06
		Fiume Saline	36,06

### 5.2.1 Il F. Fino

Il F. Fino nasce dal versante nord-est del monte Camicia a 1200 metri s.l.m.; è un classico corso d'acqua appenninico con andamento trasversale alla dorsale montuosa da cui origina. La sua lunghezza è di circa 48 km; il suo bacino imbrifero ha un'estensione di circa 280 kmq. Dopo un percorso di circa 25 Km, il Fino lascia la provincia di Teramo ed entra in quella di Pescara, qui dopo circa 15 Km, in località Congiunti, confluisce con il fiume Tavo dando luogo ad un corso d'acqua denominato Saline che sfocia poco a nord dell'abitato di Montesilvano. Il bacino del Fino riceve uno scarso contributo sorgentizio nella parte alta, mentre una quantità d'acqua più consistente gli deriva dall'affluente Cerchiola. La portata media giornaliera del F. Fino è di 2,38 mc/s, rilevata a Castiglione Messer Raimondo per un quinquennio. La pendenza del Fino varia inizialmente dal 3% al 9%, nella parte che scorre tra i monti, e poi dal 1% al 3%.

## 5.3 Assetto morfologico dell'area di intervento

La conformazione del territorio è determinata dall'azione dei processi esogeni di modellamento geomorfologico (erosione, trasporto, deposito) e dalla tipologia dei sedimenti sui quali tali processi agiscono.

Dal punto di vista morfologico l'area interessata dalle opere di progetto è caratterizzata da forme morbide, dovute alla presenza di un substrato costituito prevalentemente dai litotipi pelitico-arenacei plio-pleistocenici della Formazione di Mutignano (vedi Figura 4.3), interrotte dalla presenza di impluvi e incisioni fluviali caratterizzate da un orientamento all'incirca NW-SE, con prevalente direzione di deflusso orientale. Come già evidenziato, l'area d'intervento si colloca a cavallo tra il territorio comunale di Castilenti e quello di Penne. Si sviluppa tra una quota topografica di circa 120 m s.l.m., nei pressi della stazione elettrica di Castilenti, e una quota di circa 180 m s.l.m., all'attacco con la linea elettrica esistente, in Contrada S. Angelo nel Comune di Penne. La quota massima, di circa 290 m s.l.m., si rileva in Contrada Cignale nel Comune di Penne. Come si evince in Figura 5.2, il pattern idrografico è di tipo dentritico e l'elemento principale è costituito dal F. Fino, che drena l'area. Il drenaggio superficiale dell'area è garantito da impluvi naturali che confluiscono direttamente nel F. Fino, il quale ha una direzione di deflusso generale a vergenza prevalentemente orientale,. Le suddette aste fluviali sono caratterizzate da un regime di deflusso molto variabile e condizionato dagli andamenti meteorici. Nei periodi di particolare piena, legati a intense precipitazioni, si evidenziano elevate capacità erosive.

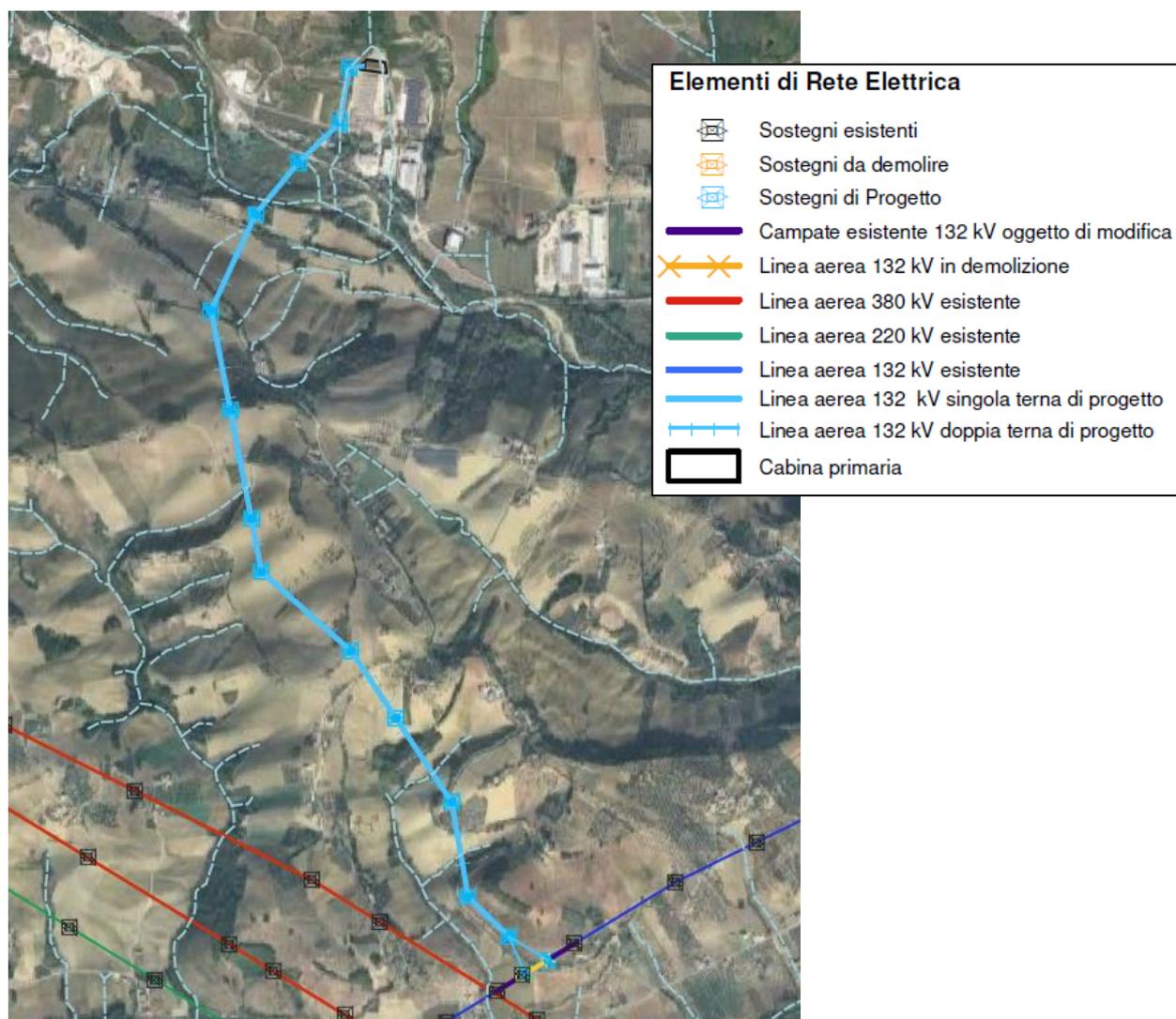


Figura 5.2 – Immagine da satellite (Google Earth) con reticolo idrografico (linea tratteggiata) e progetto.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev.00	

## 6 ASSETTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico l'area d'intervento interferisce con il corpo idrico sotterraneo significativo principale della Piana del Saline-Piomba (Fonte: PTA), delimitato dai depositi prevalentemente argillosi a luoghi intercalati con sabbie, conglomerati e calcareniti (Pleistocene inf.-Pliocene medio); Questi, infatti, hanno un grado di permeabilità relativamente basso e, talora, pressoché nullo.

Dal punto di vista litologico l'acquifero è costituito da depositi alluvionali di fondo valle. Essi sono caratterizzati da alternanze irregolari di sabbie, limi e ciottoli aventi generalmente forma lenticolare (Pliocene-Olocene).

Ai margini dei depositi alluvionali recenti affiorano quelli antichi terrazzati, costituiti da conglomerati con sabbie e limi. Questi sono posti a quota più elevata dei precedenti. Il substrato "impermeabile" è costituito dai depositi argillosi plio-pleistocenici.

### 6.1 Schema di circolazione idrica sotterranea

A causa della sostanziale eterogeneità che caratterizza la giacitura dei vari litotipi (con lenti più o meno estese e tra loro interdigitate a depositi con differente grado di permeabilità) che costituiscono l'acquifero fluvio-lacustre, la circolazione idrica sotterranea può essere considerata preferenzialmente basale, anche se si esplica secondo "falde sovrapposte" (appartenenti, quasi sempre, ad un'unica circolazione).

La capacità ricettiva dell'acquifero fluvio-lacustre è complessivamente buona nei confronti dell'alimentazione diretta (fenomeno, questo, molto facilitato dalla morfologia piatta degli affioramenti).

L'acquifero del Saline comprende anche la fascia dei depositi alluvionali dei fiumi Fino e Tavo.

Nei pressi del Saline si versa anche il Piomba, la cui importanza idrogeologica è limitata soprattutto per la mancanza di una coltre alluvionale sufficientemente ampia e potente.

Per quanto riguarda i rapporti falda-fiume, sono state misurate, sul Fino, prima della confluenza col Saline, portate di 1,1 e 1,4 mc/s, rispettivamente nella magra del 1978 e nel periodo di piena del 1979. Gli incrementi di portata, nel tratto in cui il fiume incide i depositi plio-calabriani, sono risultati di circa 0,8÷0,9 mc/s, in entrambi i periodi.

Detti aumenti di portata sono dovuti, in parte, agli scarichi urbani ed alle modeste ma numerose scaturigini affioranti nei depositi calabriani; in parte sono però legati ad emergenze idriche diffuse in alveo ed al drenaggio che la fitta rete degli affluenti di sinistra opera soprattutto sugli ampi affioramenti di alluvioni terrazzate. Nello stesso periodo, sul Tavo, gli incrementi di portata (misurati a valle della traversa di derivazione delle acque della diga di Penne) sono risultati di gran lunga inferiori (circa 100 l/s).

Lungo il corso del Saline, invece, non sono stati riscontrati incrementi di portata apprezzabili, probabilmente perché le acque sotterranee vengono preferenzialmente intercettate dal paleoalveo che si può riconoscere dall'andamento delle isopiezometriche.

## 6.2 Caratterizzazione idrodinamica dell'acquifero

Per l'acquifero alluvionale della Piana del Saline è stato possibile reperire in bibliografia alcuni tra i suoi principali parametri idrodinamici. Essi sono stati desunti attraverso l'analisi di dati ottenuti mediante prove di emungimento.

I risultati sono stati sintetizzati nella seguente tabella:

Tabella 6.1 - Principali parametri idrodinamici dell'acquifero alluvionale della Piana del Saline.

Acquifero	Principali parametri idrodinamici														
	T (m <sup>2</sup> /s)			K (m/s)			Qs (m <sup>2</sup> /s)			S			pe (%)		
	max	med	min	max	med	min	max	med	min	max	med	min	max	med	min
alluvionale	9,0x 10 <sup>3</sup>	6,5x 10 <sup>3</sup>	2,5x 10 <sup>3</sup>	9,0x 10 <sup>4</sup>	4,9x 10 <sup>4</sup>	1,2x 10 <sup>4</sup>	7,7x 10 <sup>3</sup>	5,8x 10 <sup>3</sup>	3,8x 10 <sup>3</sup>						

**Legenda:**

T: trasmissività dell'acquifero saturo;

K: conducibilità idraulica dell'acquifero saturo;

Qs: portata specifica;

S: coefficiente di immagazzinamento dell'acquifero saturo;

pe: porosità efficace dell'acquifero saturo.

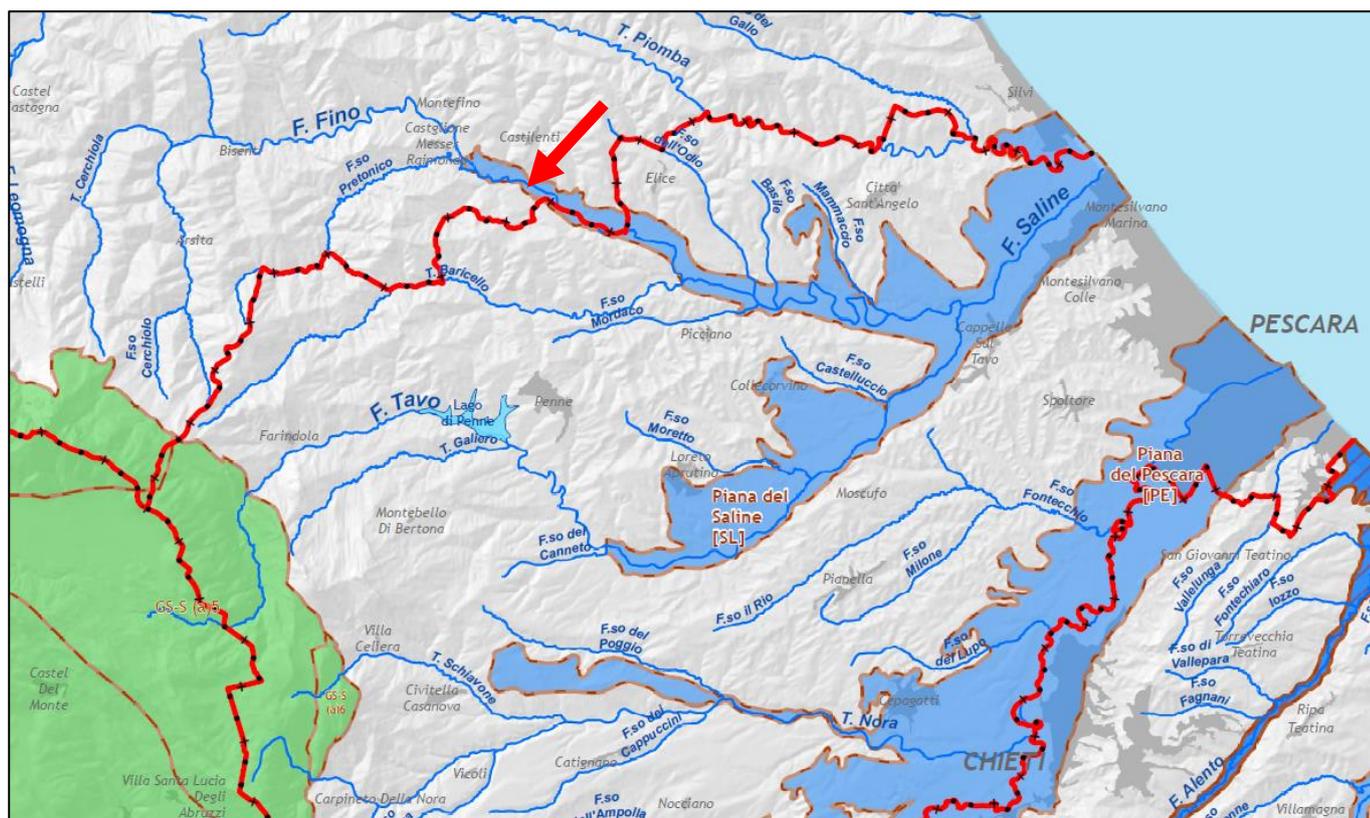


Figura 6.1 - Stralcio della Carta Idrogeologica (fonte: PTA Abruzzo) dalla quale si evincono i dei corpi idrici sotterranei presenti nell'intorno dell'area d'indagine. La freccia rossa indica la zona dell'acquifero interferita dalle opere di progetto.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev.00	

## 7 SISMICITÀ

Negli studi per la valutazione delle azioni sismiche è indispensabile considerare la pericolosità sismica di base, intesa come la probabilità che un evento sismico di una certa Magnitudo avvenga in un'area secondo un determinato periodo di ritorno.

La Pericolosità sismica di base è definita calcolando il valore atteso di uno o più parametri che descrivono il terremoto su terreno rigido e compatto (accelerazione del moto del suolo, intensità al sito, spettro di sito), e attraverso tali valori è possibile predisporre una classificazione sismica del territorio, finalizzata alla pianificazione territoriale e/o dell'emergenza ed alla programmazione delle attività di prevenzione.

Nei paragrafi successivi verranno esaminati tutti i dati utili alla caratterizzazione sismica del sito d'indagine.

### 7.1 Evoluzione della normativa recente in materia antisismica.

#### **O.P.C.M. n.3274 del 2003**

Il recente riordino della normativa antisismica in Italia inizia con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n.3274 del 2003 che fornisce i primi elementi in materia di classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. È in questa ordinanza che viene introdotta la classificazione dei terreni in base al parametro Vs30.

#### **NTC 23 settembre 2005**

Il 23 settembre 2005 vengono pubblicate in Gazzetta Ufficiale le nuove NTC, che contengono tutta la normativa italiana relativa alla progettazione degli edifici.

È previsto che le nuove NTC entrino in vigore il 23 ottobre 2005; per la precisione in tale data inizia un periodo di 18 mesi di applicazione sperimentale durante il quale è possibile far riferimento alla vecchia normativa (legge 1086/1971, legge 64/1974).

#### **O.P.C.M. 3519 del 2006**

Nel corso del 2006 una nuova Ordinanza (OPCM 3519/2006) ha adottato la mappa di pericolosità sismica MPS04 (vedi Figura 7.1) quale riferimento ufficiale, e ha definito i criteri che le Regioni devono seguire per aggiornare le afferenze dei Comuni alle 4 zone sismiche.

Tuttavia, questa Ordinanza non obbliga le Regioni ad aggiornare tali afferenze.

#### **DM 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni"**

Il 4 febbraio 2008 viene pubblicato in Gazzetta Ufficiale il DM 14 gennaio 2008 contenente le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, la cui entrata in vigore era prevista per il 5 marzo 2008.

Le norme definiscono i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni, le prestazioni richieste in termini di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio, e di durabilità. Forniscono i criteri generali di sicurezza, precisano le azioni che devono essere utilizzate

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Rev.00	Codifica Elaborato <Fornitore>:

nel progetto, definiscono le caratteristiche dei materiali e dei prodotti e trattano gli aspetti attinenti alla sicurezza strutturale delle opere.

A fine gennaio 2008 una Direttiva del Presidente del Consiglio dei ministri fornisce indicazioni per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale, con riferimento alle NTC.

La proroga assegnate al decreto non si applica alle verifiche tecniche e alle nuove progettazioni degli interventi relativi agli edifici di interesse strategico e alle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.

Lo stesso vale per gli edifici e le opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un loro eventuale collasso.

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti fornisce, con la Circolare 617/2009, le istruzioni per l'applicazione delle nuove NTC di cui al DM del 14 gennaio 2008, che rappresenta – ha spiegato il Ministero – “la più avanzata espressione normativa a tutela della pubblica incolumità nel settore delle costruzioni”.

L'8 aprile del 2009 la Commissione Ambiente della Camera ha impegnato il Governo a rendere nel più breve tempo possibile obbligatoria l'applicazione del DM 14 gennaio 2008, abrogando la proroga al 30 giugno 2010. L'applicazione di tali norme diventa obbligatoria dal 1° luglio 2009, come previsto dalla legge n.77 del 24 giugno 2009.

**D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”**

Dopo circa 10 anni di assenza di decreti o circolari riguardanti aggiornamenti o supplementi alla normativa sismica, è stato pubblicato il Nuovo D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”, entrato in vigore il 22 marzo 2018. Questo ha leggermente modificato le categorie di suolo e di cui, in data 21 gennaio 2019, sono state pubblicate le istruzioni per l'applicazione.

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:



**ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA**

**Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale**

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)

espressa in termini di accelerazione massima del suolo

con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)

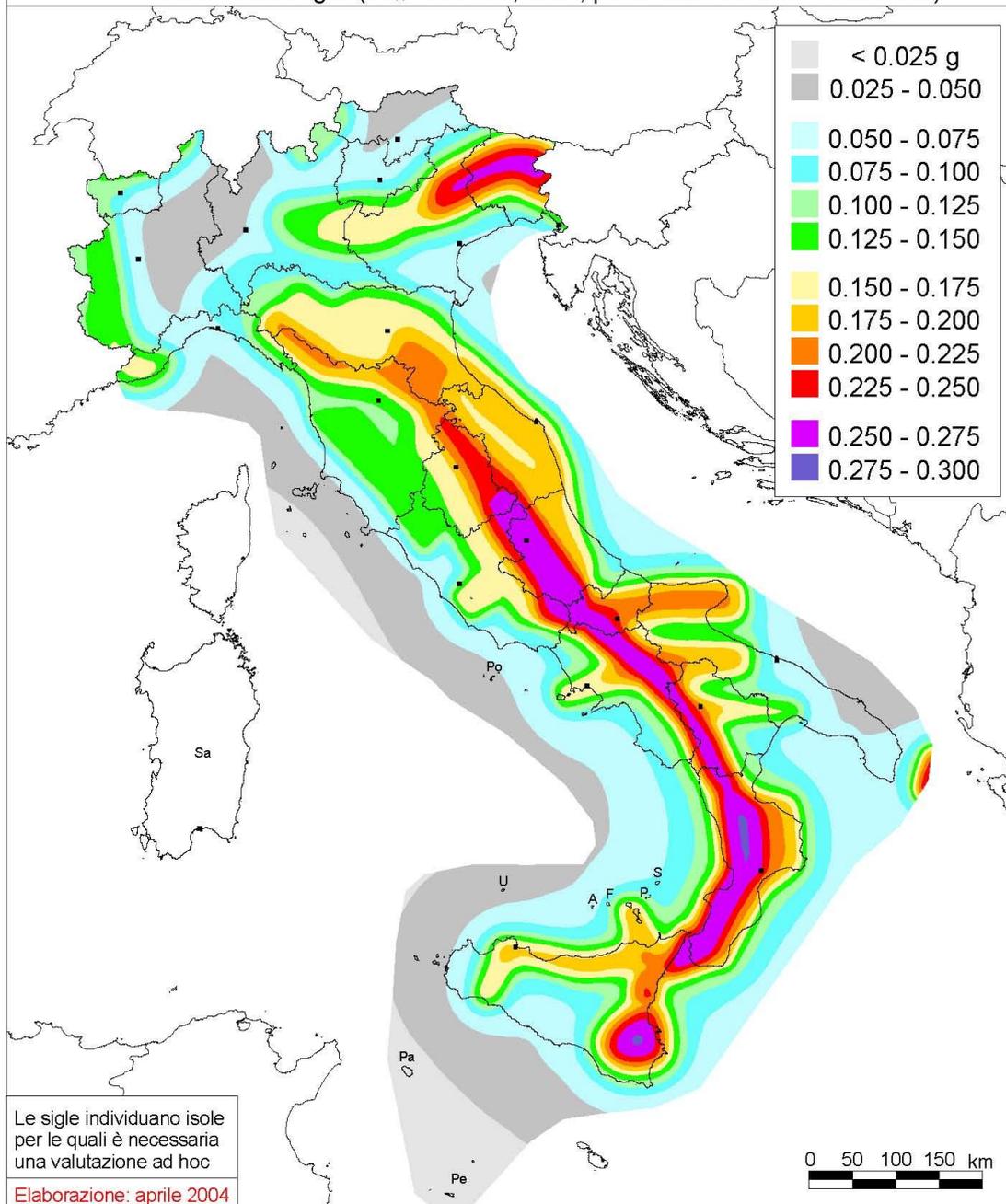


Figura 7.1 - Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale (OPCM 3519/06).

 T E R N A   G R O U P	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Rev.00	Codifica Elaborato <Fornitore>:

## 7.2 Sismicità dell'area d'indagine

L'area oggetto d'indagine si inserisce nel complesso contesto geologico-strutturale dell'Appennino centrale, che rappresenta una delle province sismotettoniche del nostro paese a maggiore attività sismica, sede in tempi storici e attuali di una sismicità elevata per frequenza degli eventi e per energia rilasciata, con eventi massimi di magnitudo 7.

In questo settore dell'Italia centrale, tale attività sismica ha sede sia nella struttura superficiale che in quella profonda, ed è dovuta, presumibilmente, all'intensa fratturazione presente nel basamento carbonatico, a causa dei movimenti compressivi e distensivi.

A tal proposito si ricorda che la dorsale abruzzese costituisce un settore della Catena appenninica, come risultato di un complesso processo geodinamico, riconducibile all'evoluzione nel tempo del sistema dinamico catena-avanfossa-avampaese ancora oggi in atto e responsabile della notevole attività sismica presente nell'Italia centrale.

### 7.2.1 Sismicità storica

Dall'analisi del Catalogo Parametrico dei terremoti italiani, redatto dal Gruppo Nazionale Difesa Terremoti (GNDT), ora inserito nell'ambito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), si deduce che il territorio di Castilenti è stato interessato da almeno 18 eventi sismici in epoca storica a partire dal 1349, mentre il territorio di Penne da almeno 39 eventi sismici a partire dal 1456. In Figura 7.2 e Figura 7.3 spicca il terremoto con area epicentrale nel Gran Sasso del 5 settembre 1950, avente intensità al sito 7 MCS.

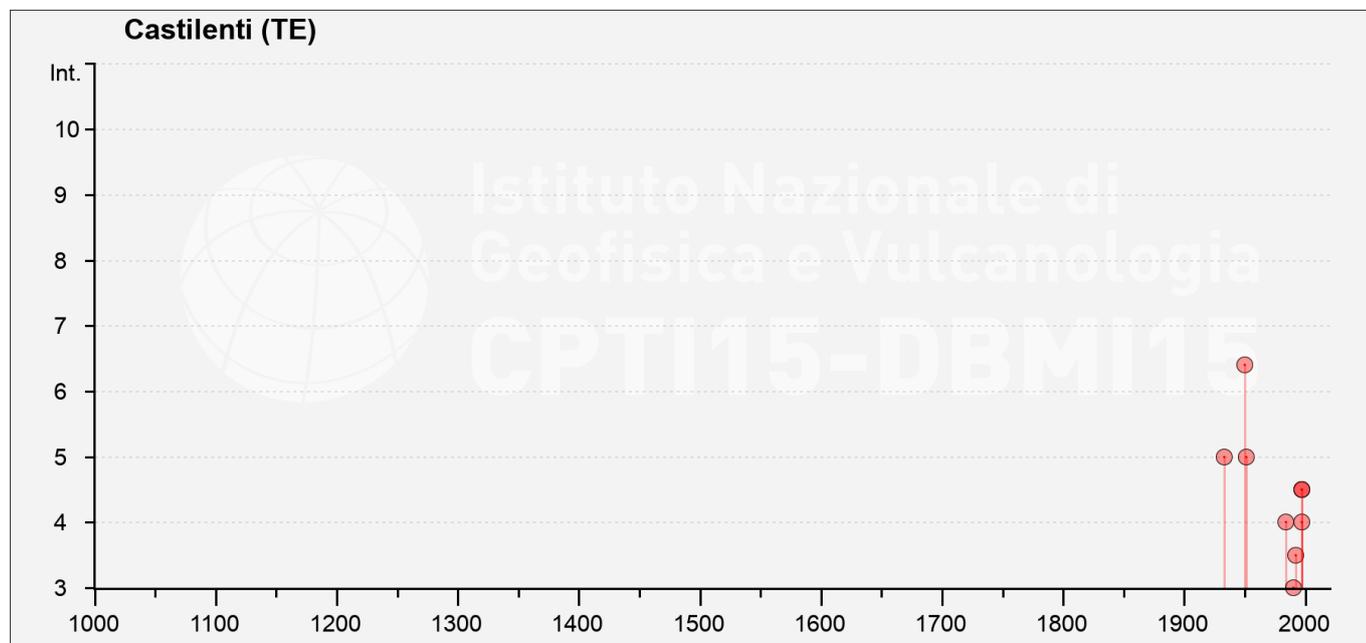


Figura 7.2 - Diagramma dei terremoti storici di massima intensità

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

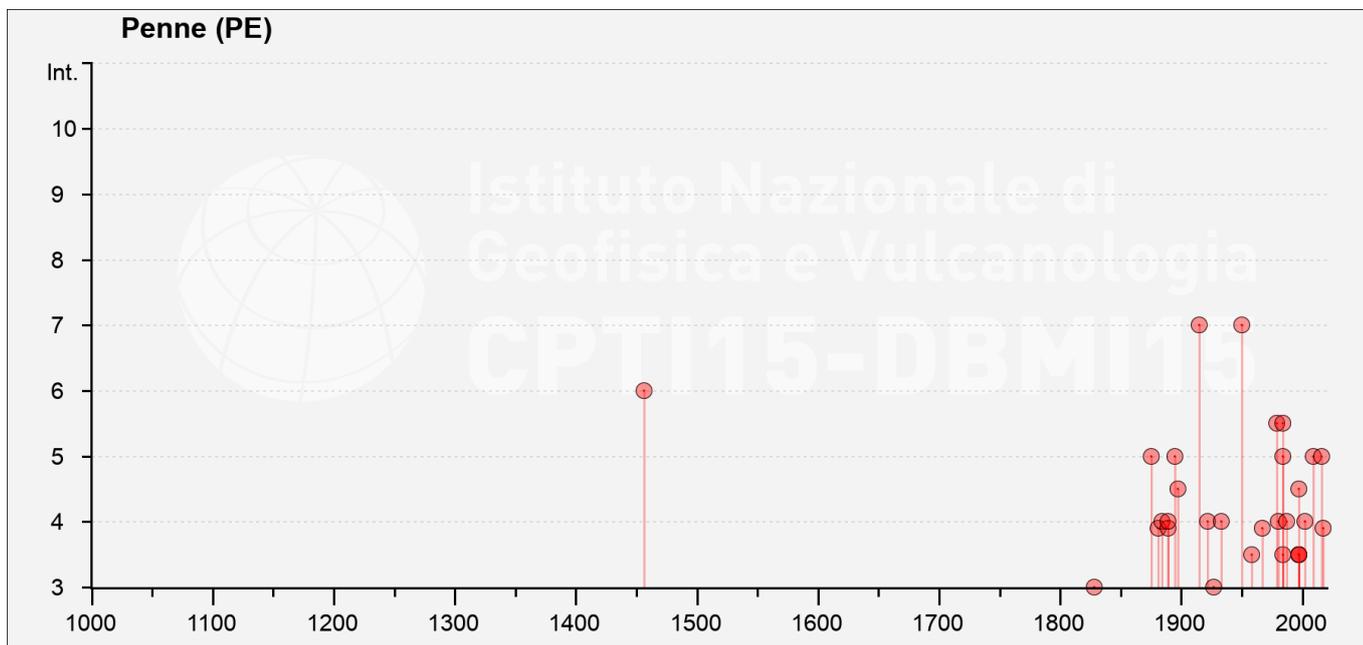


Figura 7.3 - Diagramma dei terremoti storici di massima intensità.

### 7.2.2 Classificazione sismica

Come è noto, un terremoto può trasmettere sia sollecitazioni dinamiche con fenomeni di amplificazione locale, che dare luogo a fenomeni di instabilità dinamica con cedimenti, liquefazione e frane. Pertanto, in fase di progettazione di opere in zone sismiche, è necessario partire dall'ipotesi di un "terremoto di progetto", basato sulla conoscenza della sismicità della zona.

Negli studi per la valutazione delle azioni sismiche è indispensabile considerare la pericolosità sismica di base, intesa come la probabilità che un evento sismico di una certa Magnitudo avvenga in un'area secondo un determinato periodo di ritorno.

La Pericolosità sismica di base è definita calcolando il valore atteso di uno o più parametri che descrivono il terremoto su terreno rigido e compatto (accelerazione del moto del suolo, intensità al sito, spettro di sito), ed attraverso tali valori è possibile predisporre una classificazione sismica del territorio, finalizzata alla pianificazione territoriale e/o dell'emergenza ed alla programmazione delle attività di prevenzione.

Quello che viene studiato su area vasta o regionale può essere trasferito per studi a scala di dettaglio o locale, definendo la Risposta Sismica Locale (RSL), che è legata a specifiche condizioni geomorfologiche dei siti che possono influenzare significativamente la risposta sismica locale. Ai fini pianificatori è quindi fondamentale identificare qualitativamente e/o quantitativamente tale valore attraverso studi di Microzonazione Sismica (MS) che, partendo dai risultati degli studi di pericolosità sismica di base, analizzano i caratteri sismici (terremoto di riferimento), i caratteri geologici (eterogeneità dei terreni, sia in senso orizzontale che verticale), geomorfologici (irregolarità morfologiche superficiali e sepolte) e geologico-tecnici (comportamento non lineare e dissipativo dei terreni) del sito.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Rev.00	Codifica Elaborato <Fornitore>:

Con l'OPCM 3519/06 l'intero territorio nazionale viene suddiviso in 4 zone sulla base di un differente valore dell'accelerazione di picco  $a_g$  su terreno a comportamento rigido, derivante da studi predisposti dall'INGV-DPC. Gli intervalli di accelerazione ( $a_g$ ) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni sono stati rapportati alle 4 zone sismiche indicate dall'OPCM 3519/06 (Figura 7.4).

ZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI ( $a_g$ )
<b>1</b>	$a_g > 0.25$
<b>2</b>	$0.15 < a_g \leq 0.25$
<b>3</b>	$0.05 < a_g \leq 0.15$
<b>4</b>	$a_g \leq 0.05$

Figura 7.4 - Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido.

In base all'emanazione dei criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale tramite l'OPCM 3274/03, in seguito aggiornata con l'OPCM 3519 del 28 aprile 2006 "Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale", si evidenzia che i Comuni di Castilenti (TE) e Penne (PE), in riferimento alla Classificazione sismica dei comuni italiani aggiornata al 31 marzo 2023 dal Dipartimento della Protezione Civile, ricadono entrambi in una zona identificata come "zona 2" (vedi Tabella 7.1).

Tabella 7.1 - Estratto da "Classificazione sismica dei comuni italiani – marzo 2023 - Dipartimento della Protezione Civile".

Regione	Provincia	Cod. Istat	Denominazione	Zona sismica 2014
Abruzzo	Teramo	67014	Castilenti	2
Abruzzo	Pescara	68027	Penne	2

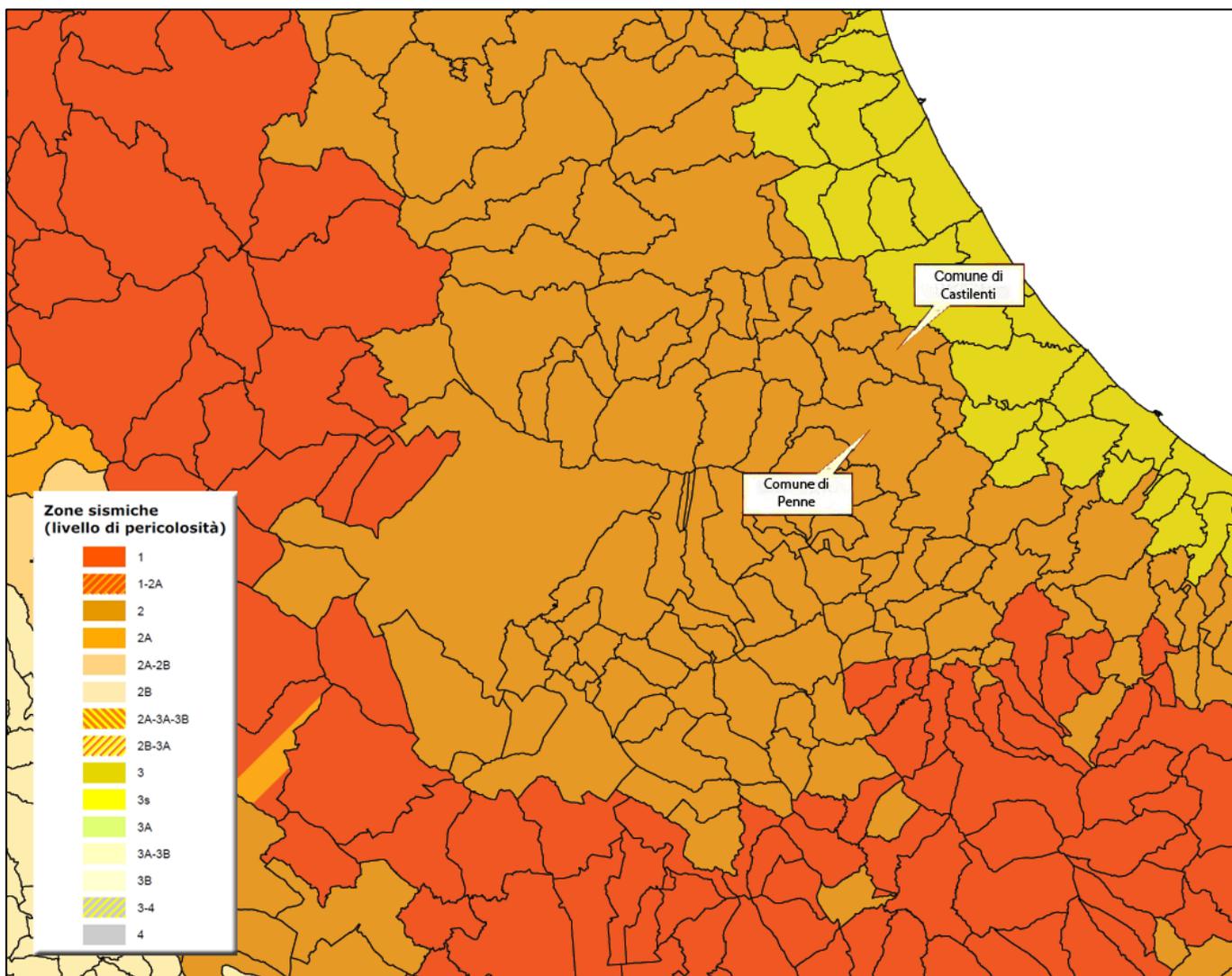


Figura 7.5 - Zone sismiche aggiornate dall'OPCM 3274/2003 e recepite dalle Regioni – Aggiornamento al 2023.

### 7.2.3 Pericolosità sismica

Con pericolosità sismica si intende lo scuotimento del suolo atteso in un sito a causa di un terremoto. Essendo prevalentemente un'analisi di tipo probabilistico, si può definire un certo scuotimento solo associato alla probabilità di accadimento nel prossimo futuro.

Per far fronte alla pericolosità sismica di sito, nell'ambito della progettazione si fa riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC), le quali adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture. Pertanto, in riferimento alle NTC, la pericolosità sismica è intesa come il danneggiamento di una costruzione causato dall'azione sismica di terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione.

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. Pertanto, i

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Rev.00	Codifica Elaborato <Fornitore>:

parametri di pericolosità sismica di base (definita da uno studio condotto dall'INGV) sono definiti convenzionalmente nel rispetto delle ipotesi seguenti:

- condizioni di campo libero, ovvero assenza di manufatti sul terreno;
- superficie topografica orizzontale (categoria T1);
- sito di riferimento rigido (categoria A).

Ovviamente è raro che tali ipotesi si verifichino nelle situazioni reali, pertanto, nell'ambito delle attività di progettazione, dovranno essere apportate delle opportune modifiche agli spettri di risposta mediante degli opportuni coefficienti di amplificazione (NTC 2018).

Dalla pericolosità sismica di base si ricava la risposta sismica locale, tenendo conto delle condizioni morfologiche e stratigrafiche del sito di costruzione.

Con le NTC 2008 (D.M. del 14/01/2008), è stato superato il concetto della classificazione del territorio nelle quattro zone sismiche, proponendo una nuova zonazione fondata su un reticolo di punti di riferimento con intervalli di ag pari a 0.025 g, costruito per l'intero territorio nazionale.

Il reticolo di riferimento, costituito da 10.751 punti, ed i parametri di pericolosità sismica vengono forniti dall'INGV e pubblicati sul sito web <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>.

### **Reticolo di riferimento e mappa di pericolosità sismica**

Come già evidenziato, il reticolo di riferimento per l'intero territorio nazionale è fornito e reso pubblico dall'INGV.

Le Norme Tecniche utilizzano gli stessi nodi su cui sono state condotte le stime di pericolosità sismica da parte di INGV. Le coordinate e l'identificatore dei nodi (ID) coincidono. Rispetto al numero di dati pubblicati da INGV (circa 16.000 nodi), le Norme hanno ridotto le aree in mare e riportano 10.751 nodi.

In Figura 7.6 si riporta la Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale edita dall'INGV.

I colori indicano i diversi valori di accelerazione del terreno che hanno una probabilità del 10% di essere superati in 50 anni. Indicativamente i colori associati ad accelerazioni più basse indicano zone meno pericolose, dove la frequenza di terremoti più forti è minore rispetto a quelle più pericolose, ma questo non significa che non possano verificarsi.

Gli scuotimenti più forti, con valori delle accelerazioni del suolo superiori a 0.225 g ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ , accelerazione di gravità), sono attesi in Calabria, Sicilia sud-orientale, Friuli-Venezia Giulia e lungo tutto l'Appennino centro-meridionale. Valori medi sono riferiti alla Penisola Salentina, lungo la costa tirrenica tra Toscana e Lazio, in Liguria, in gran parte della Pianura Padana e lungo l'intero Arco Alpino. La Sardegna è la regione meno pericolosa con valori di scuotimento atteso moderati.

La Figura 7.7 riporta evidenziata l'area d'indagine in cui ricade il sito oggetto della presente analisi.

Si evidenzia che, in questa sede, le analisi sulla pericolosità sismica, di seguito riportate, saranno focalizzate su un punto baricentrico rispetto all'area di intervento, rimandando alle successive fasi progettuali eventuali approfondimenti.

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:



**ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA**

**Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale**

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)

espressa in termini di accelerazione massima del suolo

con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)

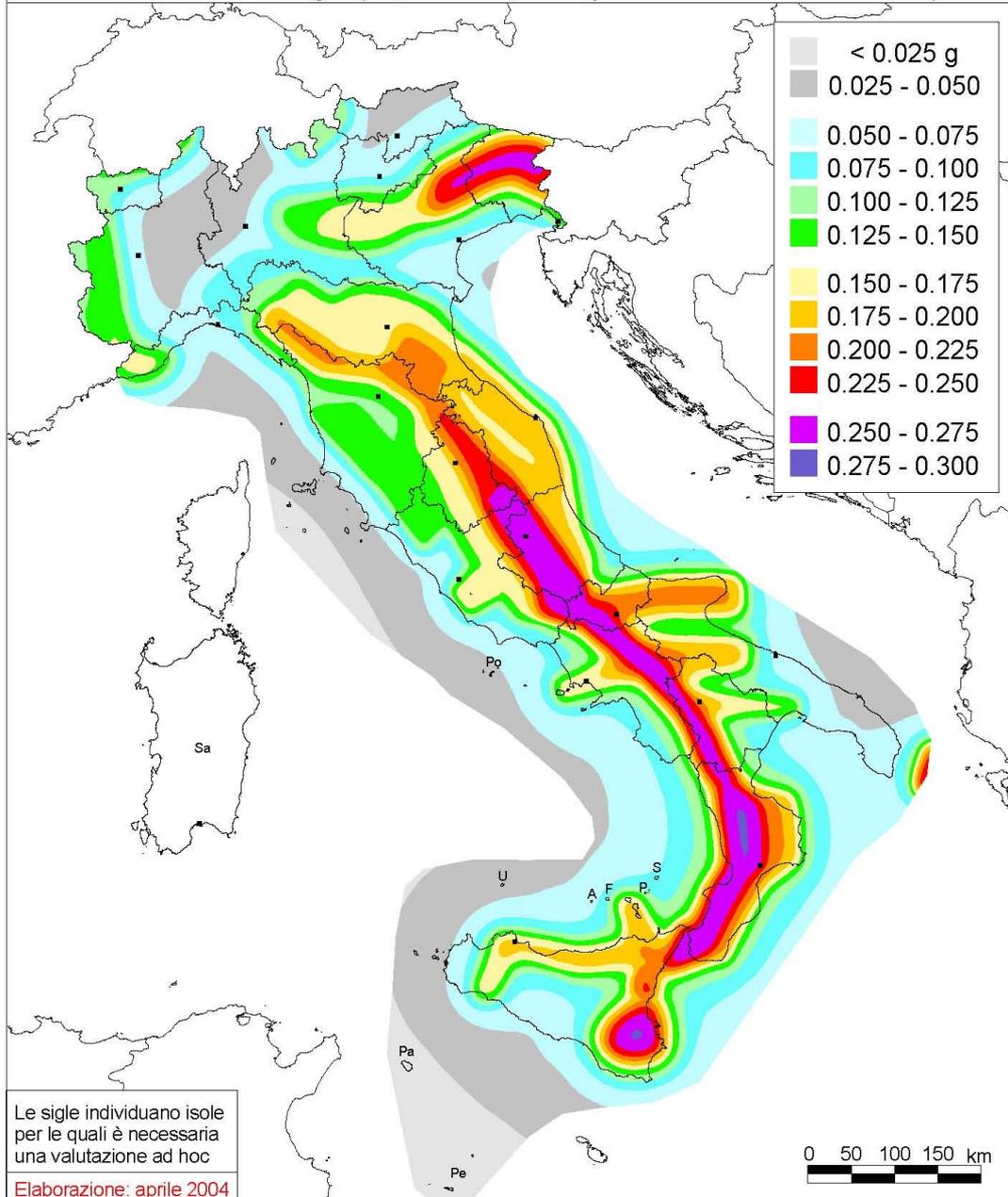


Figura 7.6 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (OPCM 3519/06).



**ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA**

**Valori di pericolosità sismica del territorio nazionale**

(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)  
espressi in termini di accelerazione massima del suolo  
con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni  
riferita a suoli rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)

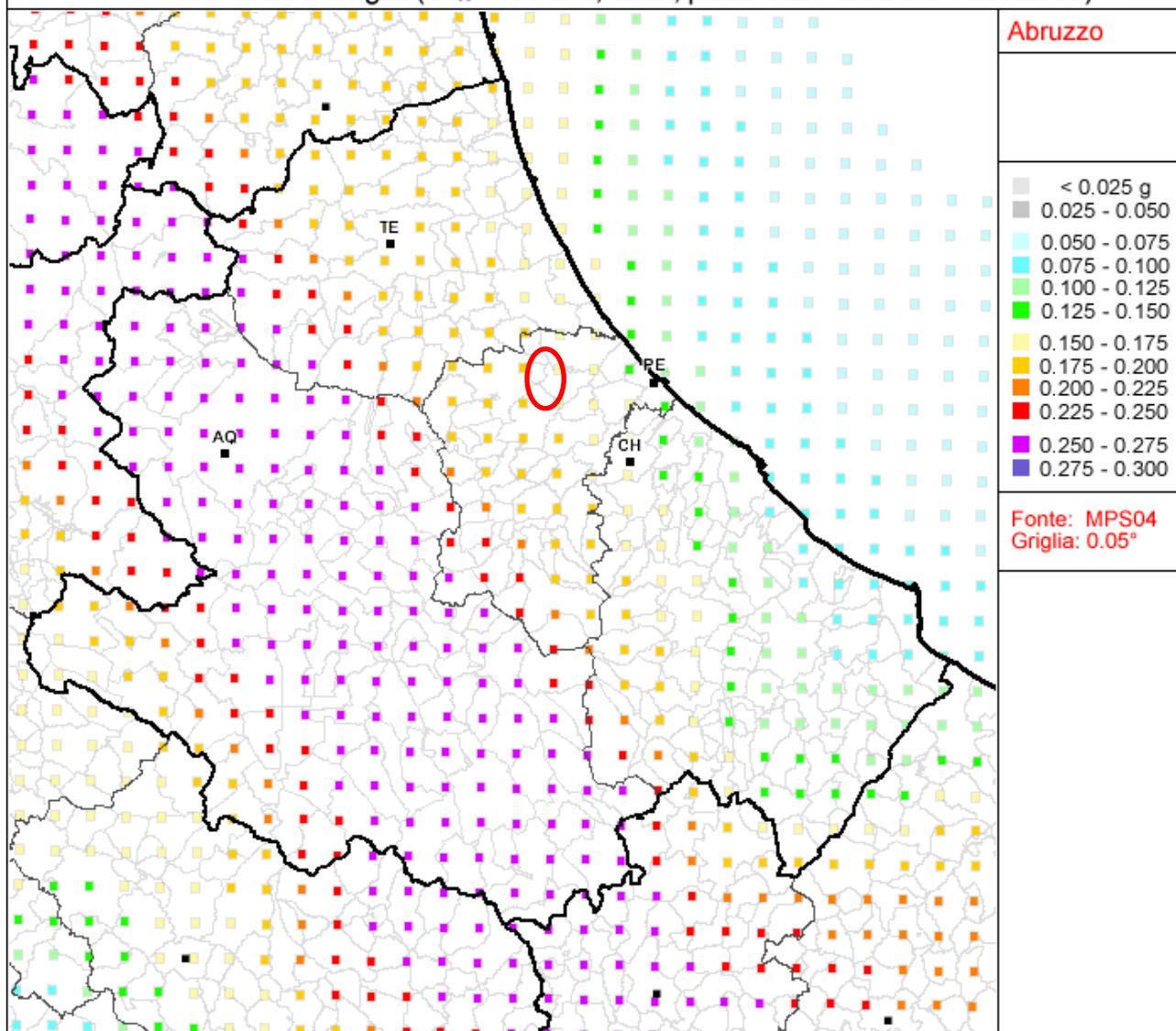


Figura 7.7 - INGV: Mappa di pericolosità sismica regionale (OPCM 3519/06). In rosso è indicata l'area in cui ricade il sito d'indagine.

Per l'analisi del sito in esame sono state ricavate le coordinate geografiche medie rappresentative del sito (prese al centro del sito) riferite al Datum ED 50, come riportato in Figura 7.8.

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

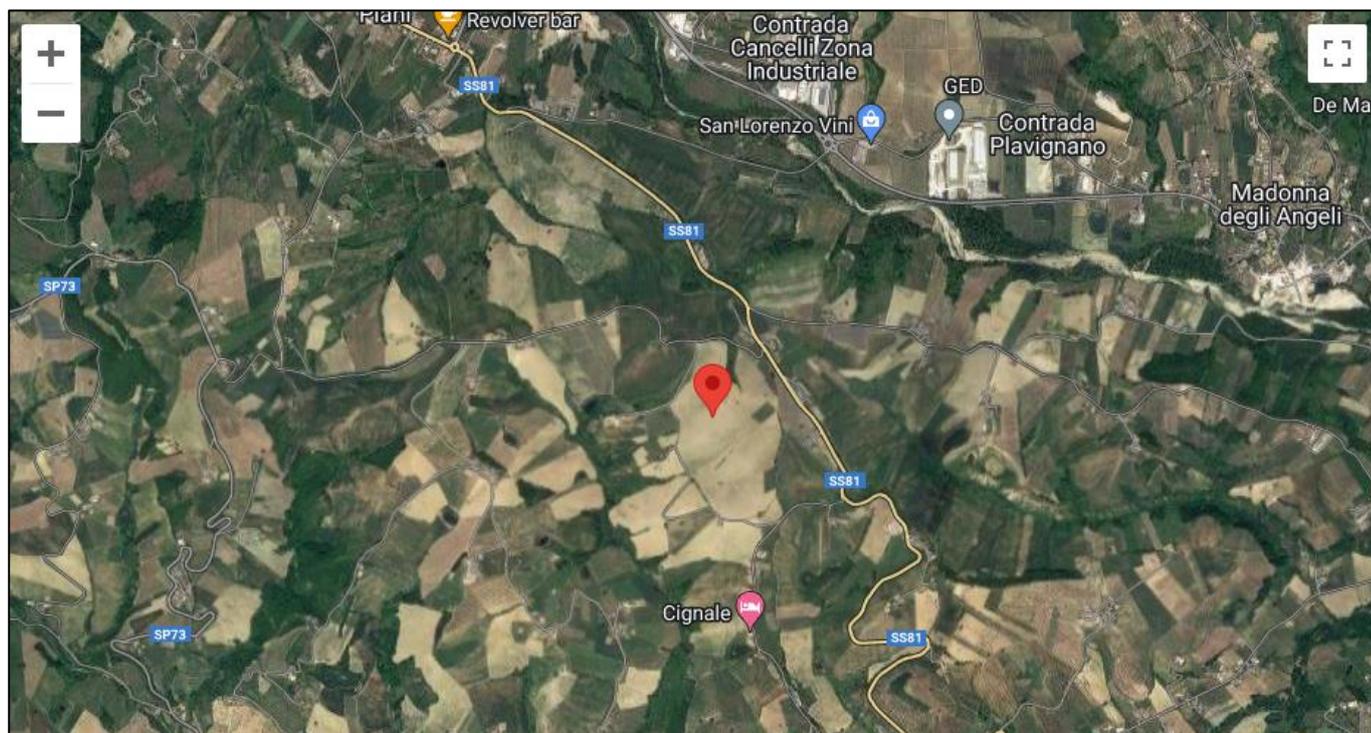


Figura 7.8 - Sito oggetto d'indagine.

COORDINATE GEOGRAFICHE (Datum ED50)		
Comune	Latitudine	Longitudine
Penne	42.49875	13.93317

Tramite le coordinate geografiche è stato individuato il nodo più vicino al sito d'indagine.

In Figura 7.9 sono riportati i nodi nell'intorno del sito d'indagine. Da questa si evince che il nodo più vicino al sito è il seguente: ID 25870 con una distanza stimata di circa 3,08 Km.

 <p>TERNA GROUP</p>	<p><b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b>  Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna:  <b>REER22012B3053743</b></p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Fornitore&gt;:  Rev.00</p>	

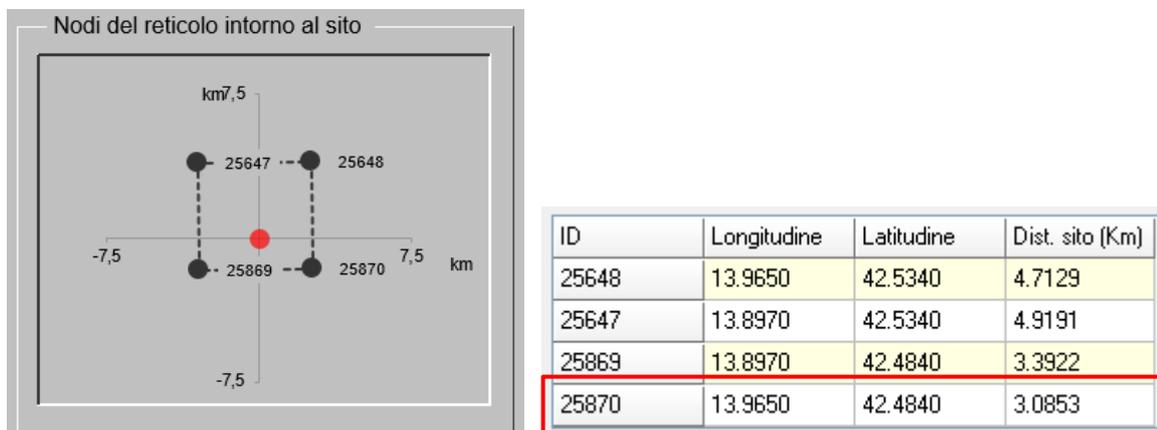


Figura 7.9 - Nodi del reticolo intorno al sito d'indagine.

In riferimento alla Mappa di pericolosità sismica dell'INGV si possono individuare i nodi del reticolo più vicini al sito d'indagine inserendo le coordinate geografiche individuate in precedenza.

La Figura 7.10 mostra il "Modello di pericolosità sismica MPS04-S1" centrata sul sito d'indagine.

La mappa rappresenta il modello di pericolosità sismica per l'Italia e i diversi colori indicano il valore di scuotimento (PGA = Peak Ground Acceleration; accelerazione di picco del suolo, espressa in termini di g, l'accelerazione di gravità) atteso con una probabilità di eccedenza pari al 10% in 50 anni su suolo rigido (classe A,  $V_{s30} > 800$  m/s) e pianeggiante.

Le coordinate selezionate individuano il nodo della griglia di calcolo, più vicino all'area d'intervento, identificato con l'ID 25870. Per ogni nodo della griglia sono disponibili numerosi parametri che descrivono la pericolosità sismica, riferita a diversi periodi di ritorno e diverse accelerazioni spettrali.

Il sito ricade nel territorio comunale di Penne e il nodo più vicino (ID 25870) è caratterizzato da valori di accelerazione di picco su terreno rigido (ag) compresi tra 0.175 - 0.200.

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

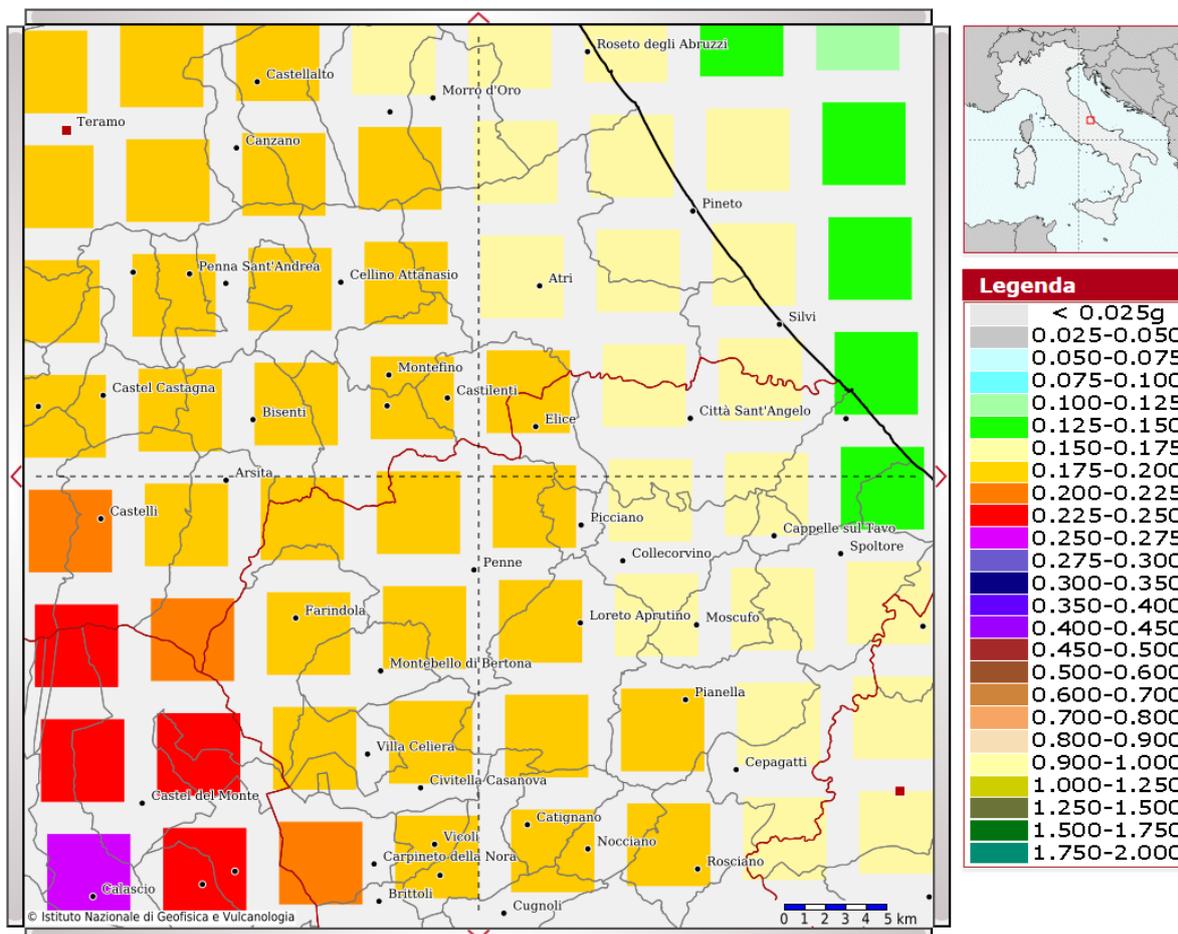


Figura 7.10 - Modello di pericolosità sismica del territorio nazionale MPS04-S1 (2004) (fonte INGV). La mappa è centrata sul sito d'indagine.

Dal "Modello di pericolosità sismica", inoltre, si ottiene il Grafico di disaggregazione. Il grafico rappresenta il contributo percentuale delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza epicentrale alla pericolosità del nodo, rappresentata in questo caso dal valore della PGA mediana, per una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

La Tabella 7.2 riporta i valori mostrati nel grafico ed i valori medi di magnitudo, distanza ed epsilon (deviazione standard del terremoto di scenario).

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

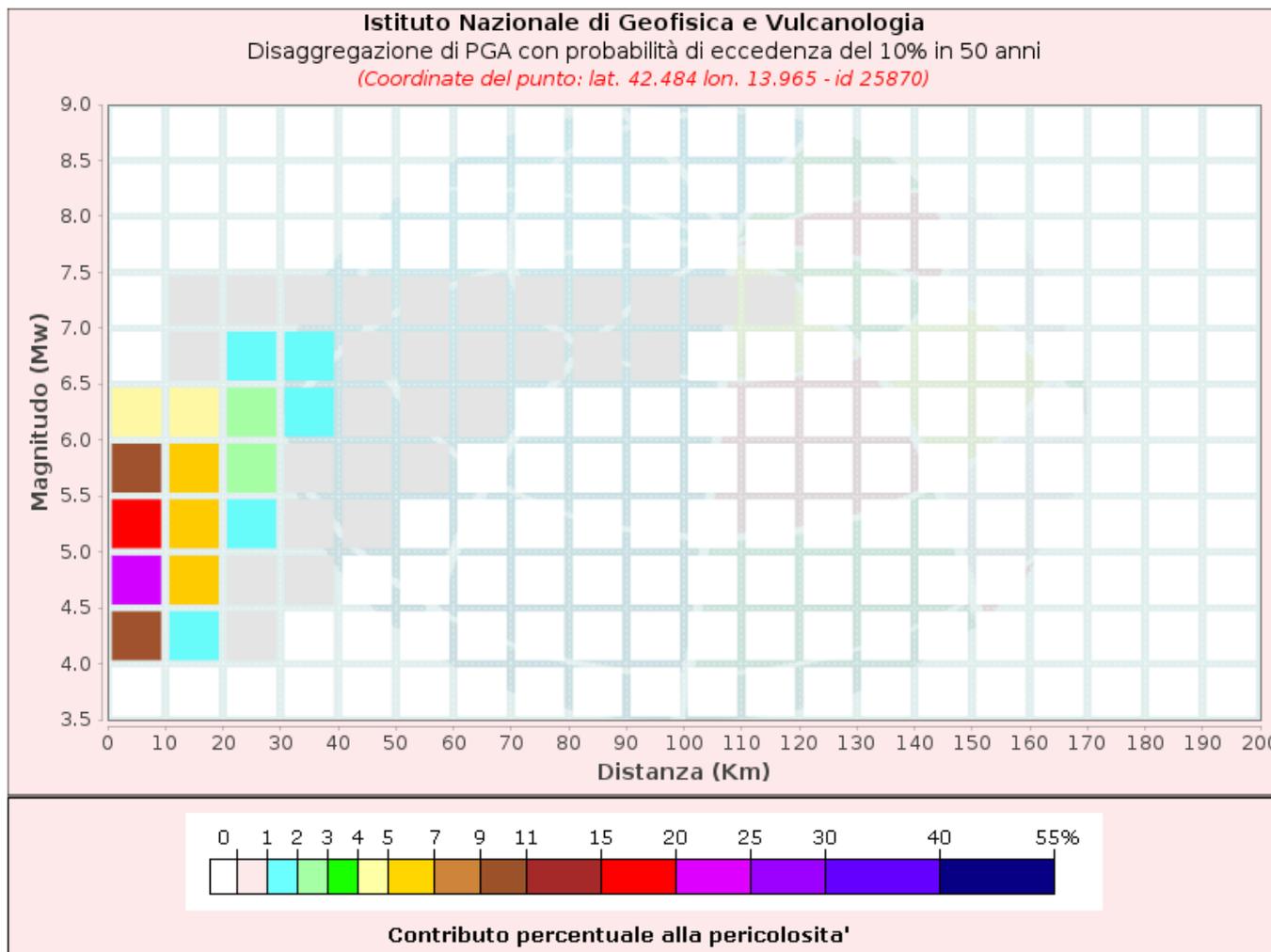


Figura 7.11 - Grafico di disaggregazione del valore ag con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

 <small>TERNA GROUP</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Rev.00	Codifica Elaborato <Fornitore>:

Tabella 7.2 - Tabella di disaggregazione del valore ag con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 42.484 lon. 13.965 - id 25870)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	9.7900	21.4000	15.3000	9.3200	4.1900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.3600	5.2300	6.8300	6.8100	4.3200	0.0308	0.0167	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0025	0.2470	1.2200	2.3200	2.4400	1.3800	0.8610	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0004	0.0787	0.6120	1.1000	1.1200	0.8430	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0812	0.4100	0.6420	0.5830	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0049	0.1030	0.3400	0.3760	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0098	0.1590	0.2330	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0440	0.1080	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0072	0.0447	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0152	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0042	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.35	11.6	0.884

Dall'analisi dei dati riportati in Figura 7.11 e in Tabella 7.2, riferiti a SLV, si può dedurre quanto segue.

Nel presente caso si ha che la massima percentuale, pari a 21,4%, si ha per terremoti di magnitudo compresa tra 4.5-5.0 nel range di distanza tra 0-10 km. Se si considerano, però, tutti i valori maggiori di zero gli intervalli si ampliano sensibilmente, fino a comprendere magnitudo tra 4.0 e 7.5 e distanze variabili tra 0 e 120 km, sia pure, per questi ultimi valori, con contributi percentuali molto bassi.

- Eventi sismici aventi Magnitudo ( $M_w$ ) compresa tra 4.0 e 7.5;
- Distanze epicentrali ( $R$ ) degli eventi comprese tra 0 e 130 km;

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Rev.00	Codifica Elaborato <Fornitore>:

- Terremoto di scenario con la massima probabilità, pari al 21,4%, si ha per magnitudo compresa tra 4.5-5.0 con distanze epicentrali comprese tra 0 e 10 km.

### **Parametri di pericolosità sismica**

Il calcolo degli spettri di risposta sismica si basa su tre parametri fondamentali che definiscono la pericolosità sismica di base:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_c^*$  valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tali parametri vengono forniti in corrispondenza del reticolo di riferimento edito dall'INGV e definito tramite le coordinate di latitudine e longitudine. Per ogni nodo del reticolo geografico i parametri sono forniti in corrispondenza di determinati periodi di ritorno  $T_R$  (30 anni, 50 anni, 72 anni, 101 anni, 140 anni, 201 anni, 475 anni, 975 anni, 2475 anni). I parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  per tutti i punti del reticolo sono elencati negli allegati A e B del D.M. 14/1/2008. Tali parametri servono a determinare la forma spettrale da utilizzare nei calcoli in combinazione sismica.

In riferimento alle coordinate geografiche, di cui alla Figura 7.8 si riportano di seguito i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$ , riferiti al sito d'indagine.

*Tabella 7.3 - Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$ .*

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [s]
30	0,056	2,462	0,280
50	0,071	2,435	0,297
72	0,083	2,445	0,313
101	0,096	2,440	0,320
140	0,110	2,435	0,328
201	0,128	2,438	0,338
475	0,178	2,465	0,350
975	0,230	2,505	0,358
2475	0,313	2,551	0,369

Considerando per SLV un tempo di ritorno  $T_R$  pari a 475 anni, per il sito d'indagine si stima un valore di  $a_g$  pari a 0,178 (Tabella 7.3).

#### **7.2.4 Condizioni topografiche**

La normativa vigente prevede che per condizioni topografiche complesse debbano essere predisposte specifiche analisi di risposta sismica locale, mentre per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione.

 <small>TERNAGROUP</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Rev.00	Codifica Elaborato <Fornitore>:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le su descritte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste e dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza superiore a 30 m.

L'area oggetto di studio risulta ubicata in una zona con pendii aventi inclinazioni media maggiore di  $15^\circ$ , per cui, in base a tale classificazione, essa ricade in **categoria T1**, ovvero:

**T1** Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$

In funzione di una categoria topografica T1, si valuta un coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$  pari a 1,0 (Tabella 7.4).

Tabella 7.4 - Coefficiente di amplificazione topografica.

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

### 7.3 Microzonazione sismica comunale - Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)

Il livello 1 di Microzonazione Sismica – MS1 ha per obiettivo l'individuazione delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS), rappresentandole su un'apposita cartografia del territorio comunale. Nel 2008 a cura del Dipartimento Protezione Civile - DPC, è stato pubblicato il volume "Indirizzi e criteri per la Microzonazione SISMICA - ICMS" che costituisce il testo di riferimento per l'attuazione delle norme sull'argomento.

La Regione Abruzzo, a seguito dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n. 3907 del 13.11.2010 (G.U. del 01.12.2010, n. 281) e ss.mm.ii., ha intrapreso un programma che, tra l'altro, prevede la realizzazione di indagini di microzonazione sismica (in seguito MS) quale intervento di prevenzione del rischio sismico nel territorio regionale.

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

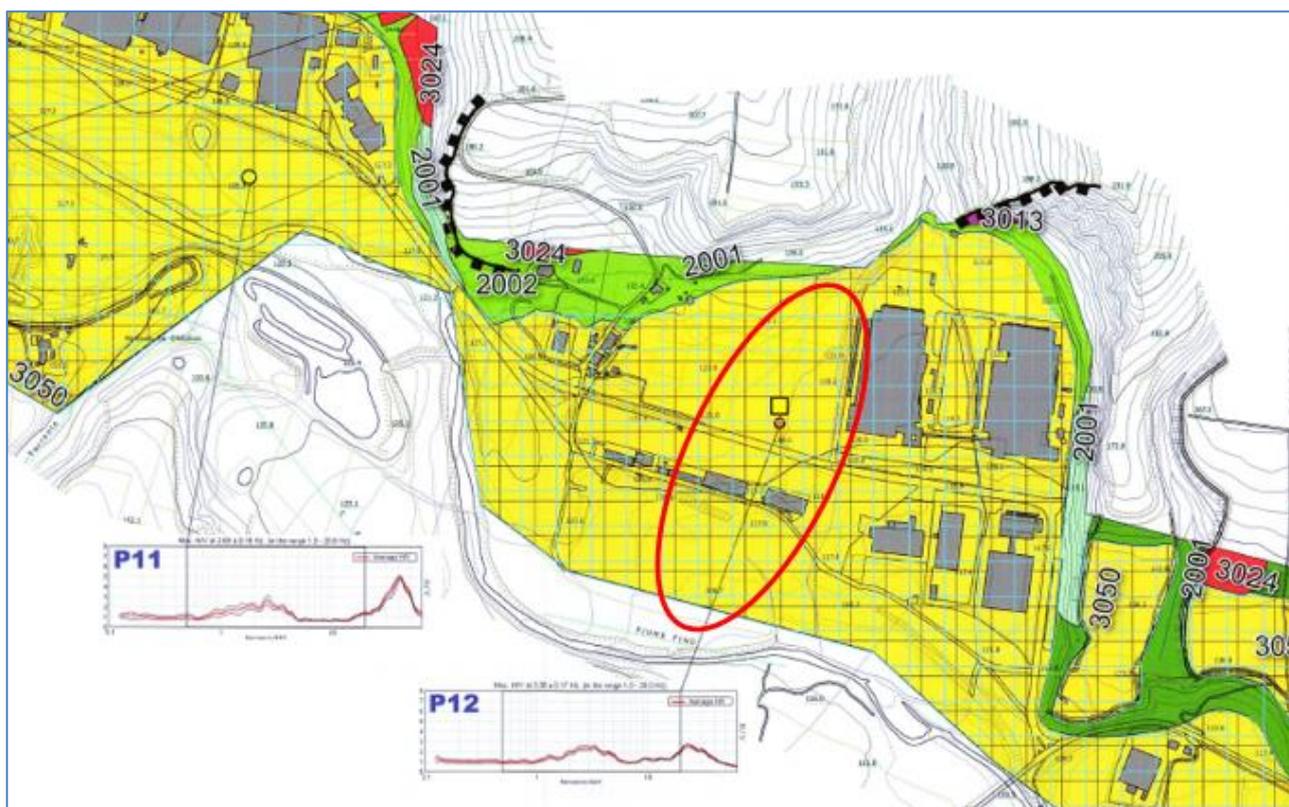
Gli studi di MS1 sono di fondamentale importanza nella pianificazione al fine di:

- orientare la scelta di aree per nuovi insediamenti
- definire gli interventi ammissibili in una data area
- programmare le indagini e i livelli di approfondimento
- stabilire orientamenti e modalità di intervento nelle aree urbanizzate
- definire priorità di intervento.

In Figura 7.12 è riportato uno stralcio della "Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica" (MOPS), allegata allo studio di "Microzonazione Sismica di livello 1 del Territorio Comunale" del Comune di Castilenti, validata dalla Regione Abruzzo con Determinazione del 14/07/2016.

Dalla legenda si evince che l'area d'intervento ricade in Zone stabili suscettibili di amplificazione locale, caratterizzate dai seguenti litotipi:

- Zona 5, caratterizzata da:
  - Tra 0-10 m. Ghiaia e sabbia con livelli limosi e sabbiosi
  - > 10 m. Substrato coesivo sovraconsolidato
- Zona 6
  - Tra 0-6 m. Sabbie e ghiaie con limi e limi sabbiosi
  - > 6 m. Substrato coesivo sovraconsolidato



Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

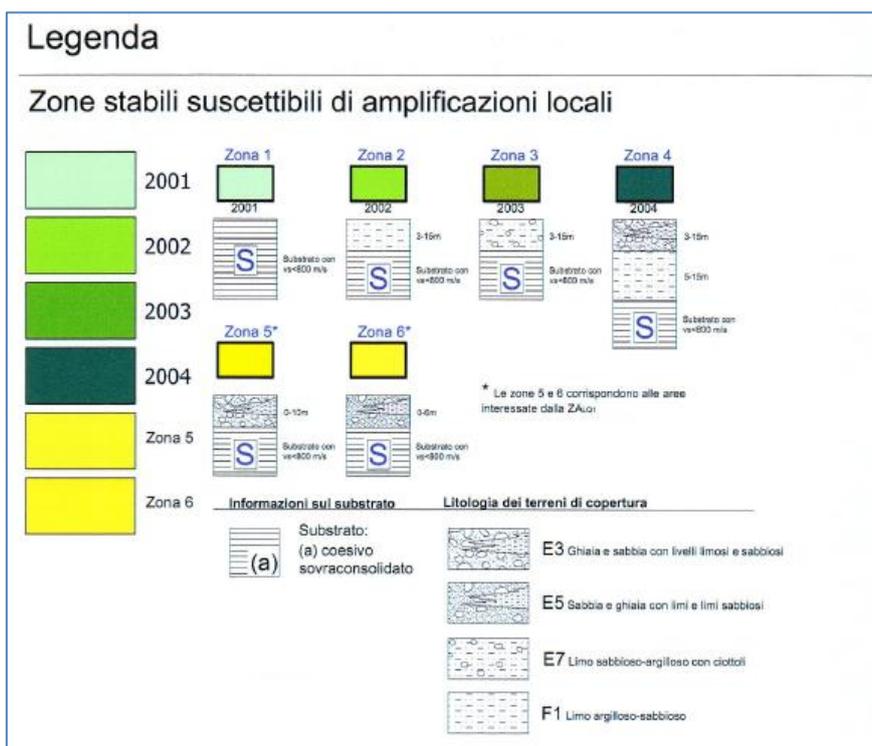


Figura 7.12 - Stralcio della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica e delle frequenze di risonanza (Fonte: Microzonazione Sismica di livello 1 del Territorio Comunale – Comune di Castilenti). Il cerchio rosso evidenzia l'area d'intervento.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<p align="center"><b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b>  <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i></p>	
<p align="center">Codifica Elaborato Terna:  <b>REER22012B3053743</b></p>	<p align="center">Codifica Elaborato &lt;Fornitore&gt;:  Rev.00</p>	

## 8 VERIFICA E DEFINIZIONE DEL DISSESTO IDROGEOLOGICO IN RIFERIMENTO AL PAI

Come già evidenziato in premessa, nella presente sede sarà analizzato esclusivamente il dissesto idrogeologico relativo alla componente geomorfologica focalizzata alla pericolosità da frana, rimandando allo studio di compatibilità idraulica per tutte le valutazioni inerenti alla pericolosità idraulica e da alluvioni.

### 8.1 Definizione delle classi di pericolosità e rischio geomorfologico

Con riferimento al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro, di seguito si descrivono i livelli di pericolosità assegnati in base alla pendenza dei versanti e alla litologia del territorio. La propensione del territorio al dissesto, ossia la possibilità che un dato fenomeno si verifichi in una data area, è stata determinata dall'Autorità dei Bacini Regionali Abruzzesi esclusivamente in modo semiquantitativo con il metodo della sovrapposizione dei layer delle informazioni suddette.

Sono stati stabiliti quattro livelli di Pericolosità denominati P3, P2, P1 e Pscarpate.

Entrando nello specifico delle singole categorie di Dissesto è possibile formalizzare quattro Classi di Pericolosità.

- **P3 – Pericolosità Molto Elevata.** Aree caratterizzate dalla presenza delle seguenti categorie di Dissesto allo stato attivo: versanti vistosamente interessati da deformazione profonda, versanti interessati da deformazioni superficiali lente attive, corpi di frana per crollo e ribaltamento attivi, corpi di frana di genesi complessa attivi, corpi di frana di colamento attivi, corpi di frana di scorrimento traslativo attivi, corpi di frana di scorrimento rotazionale attivi e le superfici a calanchi e forme similari.
- **P2 – Pericolosità 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.
- **P1 – Pericolosità Moderata.** Aree caratterizzate dalla presenza delle seguenti categorie di Dissesto allo stato quiescente o inattivo con bassa 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 quiescenti e inattive, corpi di frana di genesi complessa quiescenti e inattivi, corpi di frana di colamento quiescenti e inattivi, corpi di frana di scorrimento traslativo inattivi, corpi di frana di scorrimento rotazionale quiescenti e inattivi.
- **Pscarpate – Pericolosità da Scarpate.** Aree caratterizzate dalla presenza di Scarpate in qualsiasi Stato di Attività. Per definizione si tratta di aree aventi forma molto allungata il cui lato corto assume un'espressione cartografica del tutto indicativa.

 T E R N A G R O U P	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto          "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Rev.00	Codifica Elaborato <Fornitore>:

Dall'intersezione degli elementi riportati sulla Carta della Pericolosità, con quelli riportati sulla Carta degli Insediamenti Urbani e Infrastrutturali deriva la Carta delle Aree a Rischio. Considerate le esperienze di pianificazione di bacino fatte a tutt'oggi in Italia le quattro classi di rischio previste dalla normativa vigente sono state definite come segue.

- **R4 – molto elevato.** Per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione di attività socioeconomiche.
- **R3 – elevato.** Per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socioeconomiche.
- **R2 – medio.** Per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
- **R1 – moderato.** Per il quale i danni sociali ed economici sono marginali.

## 8.2 Analisi dell'interferenza progetto/aree a pericolosità

Di seguito si riporta uno stralcio della carta della pericolosità da frana come definita dal PAI, con le opere di progetto (Figura 8.1). Da questa si evince che 3 dei sostegni di progetto ricadono all'interno delle suddette aree di pericolosità, come riportate in Tabella 8.1.

*Tabella 8.1 – Tabella riepilogativa delle aree PAI a pericolosità da frana interferite dai sostegni di nuova realizzazione.*

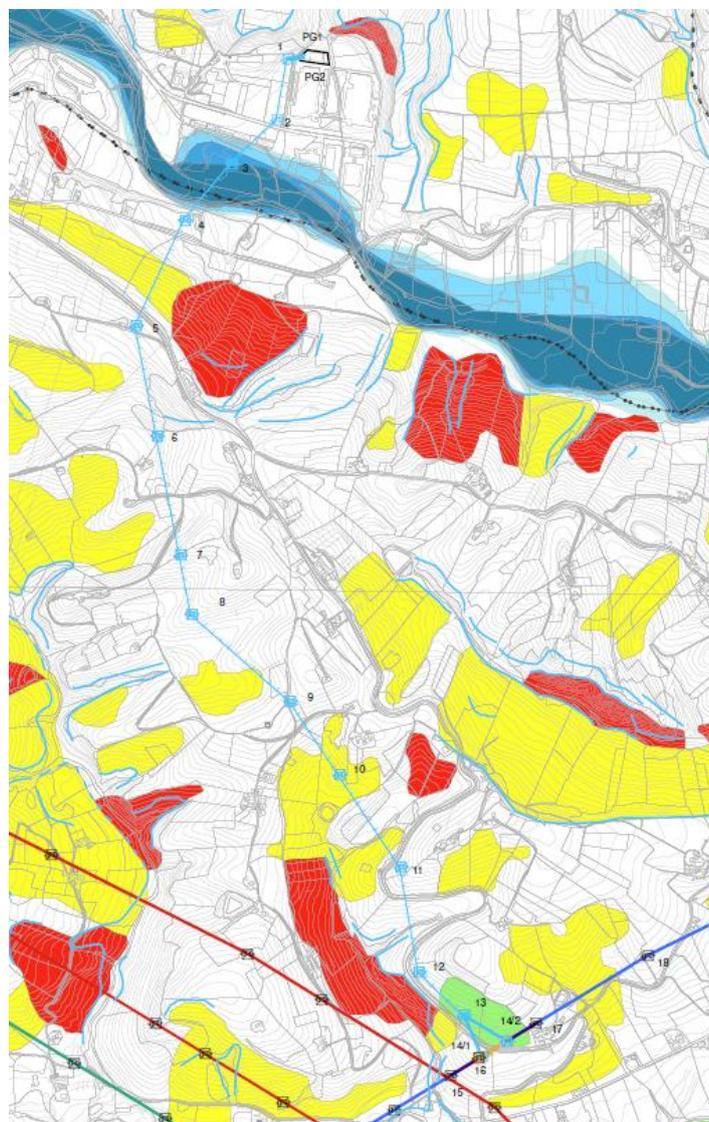
Sostegno	Tipologia	Tensione (kV)	Classe pericolosità	Tipologia di dissesto e stato di attività
n. 10	Nuova realizzazione	132 KV	P2 elevata	Versante interessato da deformazioni superficiali lente. Quiescente
N. 13	Nuova realizzazione	132 KV	P1 moderata	Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato.
N. 14/1	Nuova realizzazione	132 KV	P1 moderata	Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso e prevalentemente concentrato.

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:



**Elementi di Rete Elettrica**

-  Sostegni esistenti
-  Sostegni da demolire
-  Sostegni di Progetto
-  Campate esistenti 132 kV oggetto di modifica
-  Linea aerea 132 kV in demolizione
-  Linea aerea 380 kV esistente
-  Linea aerea 220 kV esistente
-  Linea aerea 132 kV esistente
-  Linea aerea 132 kV singola terna di progetto
-  Linea aerea 132 kV doppia terna di progetto
-  Cabina primaria

**Piano Stralcio di Difesa Alluvioni - PSDA**

*Aree di pericolosità idraulica*

-  Pericolosità moderata P1
-  Pericolosità media P2
-  Pericolosità elevata P3
-  Pericolosità molto elevata P4

*Aree pericolosità frane*

-  Moderata P1
-  Elevata P2
-  Molto elevata P3

*Aree di pericolosità da scarpata*

-  Scarpate

Figura 8.1 - Stralcio della carta della pericolosità da frana (Fonte: PAI).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Rev.00	Codifica Elaborato <Fornitore>:

## 9 VERIFICA DI COMPATIBILITA' GEOMORFOLOGICA

Alla luce di quanto finora esposta si specifica in sintesi quanto segue.

Dall'analisi degli elaborati del PAI è scaturito che 3 sostegni ricadono in aree a pericolosità da frana, di cui uno (sostegno n. 10) ricadente in area a pericolosità elevata P2 e due (sostegni n. 13 e n. 14) ricadenti in area a pericolosità moderata P1 (vedi Figura 8.1 e Tabella 8.1).

In riferimento a quanto definito al comma 1 dell'art. 10 delle N.A. allegate al PAI, si evidenzia che, nel presente caso l'analisi di compatibilità è stata eseguita e riferita esclusivamente al sostegno n. 10, ricadente in area a pericolosità elevata P2. Infatti, il suddetto comma indica che lo Studio di compatibilità idrogeologica debba essere redatto per le opere ricadenti nelle aree di pericolosità molto elevata (P3), elevata (P2) e da Scarpata (Ps), escludendo in tal modo quelle ricadenti in aree a pericolosità moderata P1.

Si riporta lo stralcio delle norme relative al comma 1 dell'art.10.

### *Art. 10 - Studio di compatibilità idrogeologica*

- 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.*

*Tabella 9.1 – Tabella riepilogativa delle opere ricadenti in aree a pericolosità geomorfologica.*

Sostegno	Tipologia	Tensione (kV)	Classe pericolosità	Tipologia di dissesto e stato di attività
n. 10	Nuova realizzazione	132 KV	P2 elevata	Versante interessato da deformazioni superficiali lente. Quiescente

Lo studio è stato effettuato mediante sopralluoghi speditivi, l'analisi geolitologica e geomorfologica dell'area di indagine, analisi delle immagini aeree e consultazione della cartografia della pericolosità geomorfologica riportata nell'elaborato "Carta della pericolosità idraulica e da frana" (cod. DEER22012B3052980).

Non sono state ritenute interferenze e quindi non trattate nel presente studio, le situazioni relative a sostegni e opere localizzati in aree a pericolosità moderata P1 e in posizione limitrofa o appena esterna alle aree a pericolosità P2.

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

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;

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Rev.00	Codifica Elaborato <Fornitore>:

- 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;
- non comportano modifiche al regime e al deflusso naturale delle acque.

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 (Cfr. cap. 10. PIANO DELLE INDAGINI).

## 10 PIANO DELLE INDAGINI

Per la caratterizzazione fisico-meccanica e sismica dei litotipi presenti nei siti di imposta delle fondazioni dei sostegni 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 geofisiche atte a definire:

- la stratigrafia e le caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni di fondazione delle opere in progetto;
- la classe sismica del suolo su cui si sviluppa l'opera in progetto;
- le caratteristiche piezometriche mediante realizzazione di piezometri e monitoraggio piezometrico;
- la verifica della stabilità delle aree di fondazione delle opere mediante l'installazione di inclinometri.

### 10.1 Programmazione delle indagini

Per il Piano indagini sono state stimate le seguenti quantità

- n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo attrezzato con inclinometro;
- n. 5 sondaggi geognostici a carotaggio continuo attrezzato con piezometro;
- n. 10 prove penetrometriche super pesanti DPSH;
- n. 4 prospezioni sismiche MASW.

I sondaggi geognostici saranno spinti fino ad una profondità di -30 m dal p.c. e per ognuno di questi saranno eseguite 5 prove SPT in foro e saranno prelevati 4 campioni indisturbati.

I piezometri saranno intestati a fondo foro e saranno del tipo a tubo aperto (T.A.) nei depositi quaternari e del tipo cella Casagrande nei depositi plio-pleistocenici.

Le prove penetrometriche saranno spinte fino ad una profondità massima di 15 m dal p.c. o fino a rifiuto.

In Tabella 10.1 si riporta una sintesi delle indagini stimate da eseguire nelle successive fasi progettuali, mentre la Figura 10.1 ne riporta l'ubicazione.

*Tabella 10.1 – Tabella di sintesi delle indagini stimate da eseguire nelle successive fasi progettuali.*

Sostegno	Litologia	Indagine	Attrezzatura
1	Coperture dei terrazzi di fondovalle (a1)	Sondaggio	Piezometro T.A.
		MASW	
2	Coperture dei terrazzi di fondovalle (a1)	DPSH	
3	Alluvioni attuali (a2)	Sondaggio	Piezometro T.A.
		MASW	
4	Alluvioni attuali (a2)	DPSH	
5	Sabbie e molasse argillose (pl3)	DPSH	
6	Sabbie e molasse argillose (pl3)	Sondaggio	Cella Casagrande
		MASW	
7	Sabbie e molasse argillose (pl3)	DPSH	
8	Marne e argille grigio-azzurre (pl1-2)	DPSH	
9	Sabbie e molasse argillose (pl3)	DPSH	

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

Sostegno	Litologia	Indagine	Attrezzatura
10	Marne e argille grigio-azzurre (pl1-2)	Sondaggio	Inclinometro
		Sondaggio	Cella Casagrande
		MASW	
11	Sabbie e molasse argillose (pl3)	DPSH	
12	Marne e argille grigio-azzurre (pl1-2)	MASW	
		DPSH	
13	Marne e argille grigio-azzurre (pl1-2)	Sondaggio	Cella Casagrande
14/1	Marne e argille grigio-azzurre (pl1-2)	DPSH	
14/2	Marne e argille grigio-azzurre (pl1-2)	DPSH	

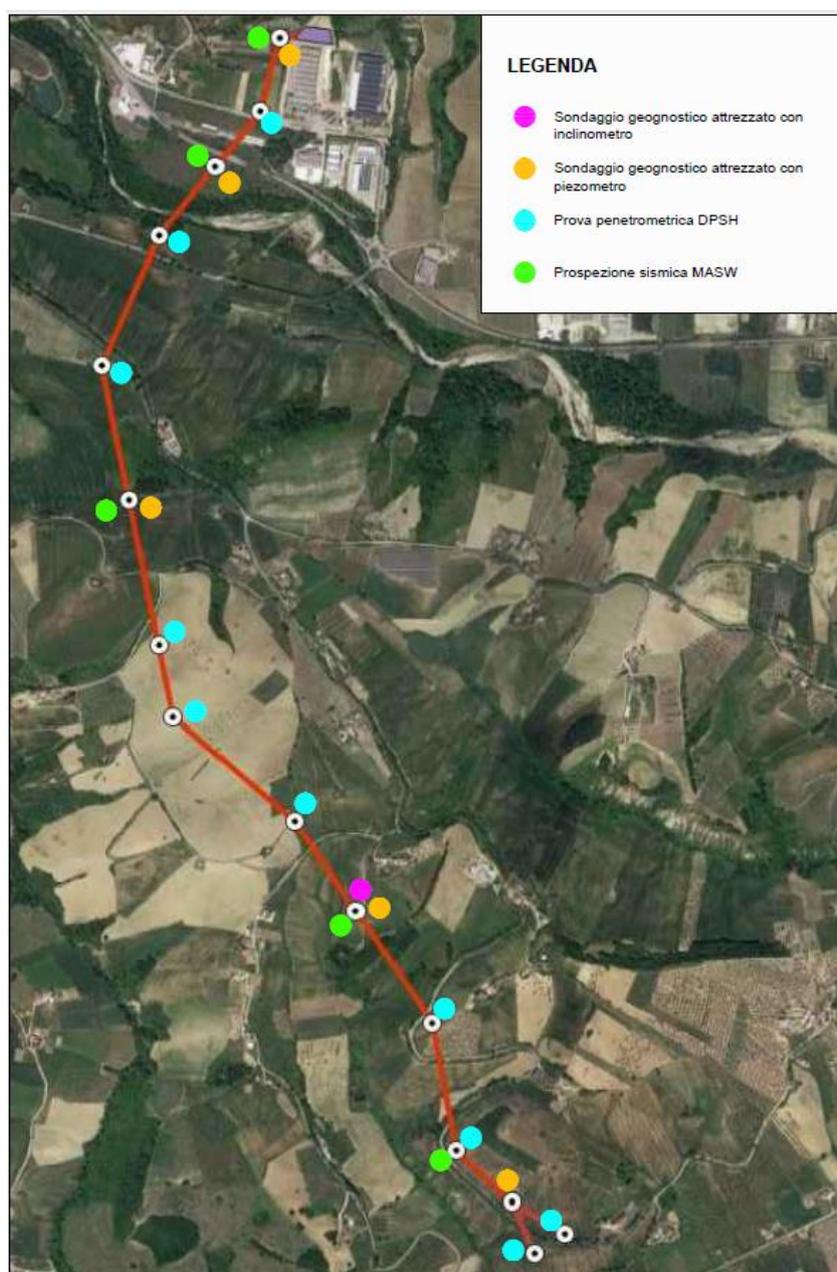


Figura 10.1 – Stralcio planimetrico con l'ubicazione delle indagini.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev.00	

## 11 CONCLUSIONI

Il presente studio ha consentito di verificare la compatibilità dal punto di vista geologico, geomorfologico e idrogeologico tra la zona indagata e le opere di progetto.

Lo studio si è basato su una ricerca dei dati disponibili in letteratura e su una serie di sopralluoghi dell'area.

In particolare, dallo studio è emerso quanto segue:

- Dal punto di vista geologico, il substrato geologico dell'area in esame è costituito dalle alternanze pelitico sabbiose della Formazione di Mutignano.

Il tracciato dell'elettrodotto di progetto si sviluppa in gran parte sui terreni prevalentemente pelitico-arenaceo-conglomeratici della Formazione di Mutignano e in minor parte sui depositi alluvionali quaternari.

Nello specifico i terreni interferiti dalle opere di progetto sono:

- Coperture dei terrazzi di fondovalle (a1)
  - Alluvioni attuali (a2)
  - Sabbie e molasse argillose (pl3)
  - Marne e argille grigio-azzurre (pl1-2)
- Dal punto di vista morfologico l'area d'intervento è caratterizzata da forme collinari, dovute alla presenza in affioramento da depositi plio-pleistocenici caratterizzati da depositi pelitico-arenacei della Formazione di Mutignano. L'area d'intervento si colloca a cavallo tra il territorio comunale di Castilenti e quello di Penne. Si sviluppa tra una quota topografica di circa 120 m s.l.m., nei pressi della stazione elettrica di Castilenti, e una quota di circa 180 m s.l.m., all'attacco con la linea elettrica esistente, in Contrada S. Angelo nel Comune di Penne. La quota massima, di circa 290 m s.l.m., si rileva in Contrada Cignale nel Comune di Penne. Il drenaggio superficiale dell'area è garantito da impluvi naturali che confluiscono direttamente nel F. Fino, il quale ha una direzione di deflusso generale a vergenza prevalentemente orientale. Le suddette aste fluviali sono caratterizzate da un regime di deflusso molto variabile e condizionato dagli andamenti meteorici. Nei periodi di particolare piena, legati a intense precipitazioni, si evidenziano elevate capacità erosive.
  - Dal punto di vista idrogeologico l'area d'intervento interferisce con il corpo idrico sotterraneo significativo principale della Piana del Saline-Piomba (Fonte: PTA), delimitato dai depositi prevalentemente argillosi a luoghi intercalati con sabbie, conglomerati e calcareniti (Pleistocene inf.-Pliocene medio); Questi, infatti, hanno un grado di permeabilità relativamente basso e, talora, pressoché nullo. L'acquifero è costituito da depositi alluvionali di fondo valle. Essi sono caratterizzati da alternanze irregolari di sabbie, limi e ciottoli aventi generalmente forma lenticolare (Pliocene-Olocene).

Ai margini dei depositi alluvionali recenti affiorano quelli antichi terrazzati, costituiti da conglomerati con sabbie e limi. Questi sono posti a quota più elevata dei precedenti. Il substrato "impermeabile" è costituito dai depositi argillosi plio-pleistocenici.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Rev.00	Codifica Elaborato <Fornitore>:

- Dal punto di vista della classificazione sismica si rileva che il sia territorio comunale di Castilenti che quello di Penne ricadono in una zona con livello di rischio sismico 2, avente un'accelerazione di picco a(g) tra 0,175-0,200.

Regione	Provincia	Cod. Istat	Denominazione	Zona sismica 2014
Abruzzo	Teramo	67014	Castilenti	2
Abruzzo	Pescara	68027	Penne	2

Vengono di seguito sintetizzati i parametri caratteristici del sito d'intervento:

<b>Regione</b>	Abruzzo
<b>Comune di riferimento</b>	Castilenti e Penne
<b>Zona sismica</b>	2
<b>Accelerazione di picco a(g)</b>	0.175-0.200 -
<b>Categoria Topografica</b>	T1

Per l'analisi del sito in esame sono state ricavate le coordinate geografiche medie rappresentative del sito (prese al centro del sito)

COORDINATE GEOGRAFICHE ( <i>datum</i> WGS84)					
Comune	Latitudine	Longitudine	Quota max. (s.l.m.)	Quota min. (s.l.m.)	Quota media (s.l.m.)
Penne	42°29'53.48"N	13°55'57.49"E	290 m	120 m	205 m

- 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;
  - non comportano modifiche al regime e al deflusso naturale delle acque.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<p align="center"><b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b>  <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i></p>	
<p>Codifica Elaborato Terna:  <b>REER22012B3053743</b></p>	<p>Codifica Elaborato &lt;Fornitore&gt;:  Rev.00</p>	

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.

- Per il Piano indagini sono state stimate le seguenti quantità
  - n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo attrezzato con inclinometro;
  - n. 5 sondaggi geognostici a carotaggio continuo attrezzato con piezometro;
  - n. 10 prove penetrometriche super pesanti DPSH;
  - n. 4 prospezioni sismiche MASW.

 <small>T E R N A   G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Codifica Elaborato <Fornitore>: Rev.00	

## 12 BIBLIOGRAFIA

- *ISPRA – SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – REGIONE ABRUZZO – Foglio n. 140 "Teramo" scala 1:100.000.*
- *Regione Abruzzo (1999) – Autorità dei bacini regionali – Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico dei bacini di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del Fiume Sangro – Relazione generale: "Fenomeni gravitativi e processi erosivi".*
- *Regione Abruzzo (2010) – Direzione lavori pubblici, servizio idrico integrato, gestione integrata dei bacini idrografici, difesa del suolo e della costa – Servizio acque e demanio idrico – Piano di tutela delle acque – Relazione generale: "Il piano di tutela delle acque" - Quadro conoscitivo.*
- *Regione Abruzzo (2010) – Direzione lavori pubblici, servizio idrico integrato, gestione integrata dei bacini idrografici, difesa del suolo e della costa – Servizio acque e demanio idrico – Piano di tutela delle acque – Relazione generale - Sezione V - Schede monografiche – Bacino del Fino-Tavo-Saline.*
- *Regione Abruzzo (2013) – Autorità dei Bacini di rilievo regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del Fiume Sangro – Piano Stralcio di Difesa dalle Alluvioni (PSDA) – Aggiornamento delle carte degli elementi esposti a rischio alluvione, del danno potenziale e del rischio – "Relazione metodologica".*
- *Regione Abruzzo (2018) – Arta Abruzzo – Agenzia regionale per la tutela dell'ambiente – Abruzzo, rapporto sullo stato dell'ambiente – Capitolo XII, Clima*
- *Regione Abruzzo (2018) – Arta Abruzzo – Monitoraggio delle Acque Superficiali Attuazione Direttiva 2000/60/Ce, D. Lgs 152/06 E S.M.I., D. M. 260/10, D.Lgs. 172/15 - Attività Svolte nell'anno 2018*
- *ACCORDI B. (1966) – La componente traslativa nella tettonica dell'Appennino laziale-abruzzese. Geol. Romana, 5: 355-406*
- *BIGI S., CALAMITA F. & CENTAMORE E. (1997) – Caratteristiche geologico-strutturali dell'area abruzzese ad oriente del Gran Sasso. Studi Geologici Camerti, vol. spec., 1994/2, 67-76.*
- *BIGI S., CALAMITA F. & PALTRINIERI W. (1997a) – Modi e tempi della strutturazione della catena centro appenninica abruzzese dal Gran Sasso alla costa adriatica. Studi Geologici Camerti, vol. spec. 1995/2: 77-85*
- *BIGI S., CANTALAMESSA G., CENTAMORE E., DIDASCALOU P., MICARELLI A., NISIO S., PENNESI T. & POTETTI M. (1997b) – The periadriatic basin (Marche - Abruzzi sector, Central Italy) during the Plio-Pleistocene. Giorn. Geol., 59 (1-2) :245-259.*
- *BIGI S., CALAMITA F., CENTAMORE E., DEIANA G., RIDOLFI M., SALVUCCI R. (1991/2) - Assetto strutturale e cronologia delle deformazioni delle zone d'incontro tra le aree umbro-marchigiana e laziale-abruzzese (Marche meridionali e Lazio-Abruzzi settentrionali). Studi Geologici Camerti, vol. spec.,(1991/2), CROP 11, 21-26.*
- *BONO C., BONO P., & CAPELLI G., (1986) – Carta idrogeologica dell'Italia centrale. Memorie Soc. Geol. It., 35, 991-1012*
- *CALAMITA F., CENTAMORE E., DEIANA G. & RIDOLFI M. (1996) – Caratterizzazione geologico-strutturale dell'area marchigiana - abruzzese esterna (Appennino centrale). Studi Geologici Camerti, vol. spec.1995/1: 171-182*

 <small>T E R N A G R O U P</small>	<b>STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA</b> <i>Raccordo aereo in doppia terna a 132 Kv dall'esistente elettrodotto  "Penne – Villanova" alla nuova CP di Castilenti"</i>	
Codifica Elaborato Terna: <b>REER22012B3053743</b>	Rev.00	Codifica Elaborato <Fornitore>:

- CALAMITA F., CAPUTO R., PIZZI A. & SCISCIANI V. (1997) – *Caratterizzazione cinematica ed evoluzione deformativa delle faglie quaternarie con attività olocenica : esempi dall'Appennino centrale. Il Quaternario, 10(2) : 615-619.*
- CENTAMORE E., CANTALAMESSA G., MICARELLI A., POTETTI M., BERTI D., BIGI S., MORELLI C. & RIDOLFI M. (1991) – *Stratigrafia e analisi di facies dei depositi del Miocene e del Pliocene inferiore dell'avanfossa marchigiana abruzzese e delle zone limitrofe. Studi Geol. Camerti, vol. spec. 1991/2. 125-131.*
- GHISSETTI & VEZZANI L.(1983) – *Deformazioni pellicolari mioceniche e plioceniche nei domini strutturali esterni dell'Appennino centro-meridionale (Maiella ed Arco Morrone-Gran Sasso). Mem. Soc. Geol. It., 26, p.2: 563 - 577.*
- PAROTTO M. & PRATURLON A. (1975) – *Geological summary of the central Appennines. In: "Structural model of Italy". Quad. Ric. Scient.. 90: 257-311.*
- PATACCA E., SCANDONE P., BELLATALLA M., PERILLI N. & SANTINI U. (1991) – *La zona di giunzione tra l'arco appenninico sett. e l'arco appenninico merid. nell'Abruzzo e nel Molise. Studi geol. Camerti, vol. spec. 1991/2: 417 – 424.*
- ORDINANZA PCM 3274 DEL 20/03/2003. *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche, G.U. n.105 del 08/05/2003.*
- ORDINANZA PCM 3519 DEL 28/04/2006. *Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone, G.U. n.108 del 11/05/2006.*
- DECRETO 14/01/2008 DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE. *Norme Tecniche per le Costruzioni, GU n.29 del 04/02/2008.*
- DECRETO 17/01/2018 DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE. *Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni.*

Codifica Elaborato Terna:

**REER22012B3053743**

Rev.00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

# ALLEGATO 1

## SCHEDE MONOGRAFICHE

SCHEMA INTERVENTO 1		Inquadramento su ortofoto	Stralcio PAI
<b>Sostegno</b>	10		
<b>Intervento</b>	Nuova realizzazione		
<b>Grado di pericolosità idraulica (PAI)</b>	<b>P2</b>		
<p><b>NOTE:</b> Sostegno ubicato all'interno dell'area PAI a pericolosità elevata P2, definita come: Versante interessato da deformazioni superficiali lente. Stato: Quiescente.</p>			

