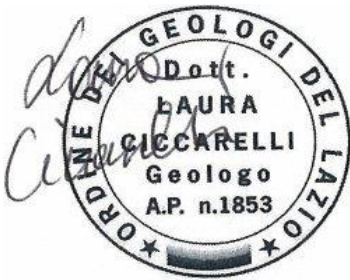



**Sviluppo Rete tra Pesaro e Ancona**  
**“Realizzazione collegamento tra SE Candia e CP Fossombrone e opere  
connesse”**

**Relazione geologica preliminare**



**Storia delle revisioni**

Storia delle revisioni		
Rev. 00	30 Novembre 2018	Prima emissione

Elaborato		Verificato	Approvato
 <b>GOLDER</b>	L. Ciccarelli	B. Tammaro DTCS-PRI-LI	A. Limone DTCS-PRI-LI

m0110302SR

## INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO, MOTIVAZIONI E CONTESTO DI RIFERIMENTO....	6
2.1	Descrizione degli interventi che costituiscono il Progetto.....	7
2.1.1	Intervento 1: Declassamento a 150 kV della linea esistente 220 kV Candia - S. Martino in XX, relative varianti aeree ed in cavo e demolizioni connesse.....	9
2.1.2	Intervento 2: Raccordi in cavo alla SE Camerata Picena e CP Camerata Picena dalla linea esistente 220 kV Candia - S. Martino in XX oggetto di declassamento.....	10
2.1.3	Intervento 3: Raccordi in cavo dal Sost. 122 della linea esistente 220 kV Candia - S. Martino in XX oggetto di declassamento, alla CP Fossombrone con smantellamento del collegamento rigido verso SE San Lazzaro.....	11
2.1.4	Intervento 4: Demolizione elettrodotti esistenti SE Candia - SE Camerata Picena e CP Camerata Picena - SE San Lazzaro .....	11
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	12
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	14
4.1	Geologia dell'area di progetto.....	17
5	RETICOLO IDROGRAFICO .....	20
5.1	Distretto idrografico competente.....	22
5.2	Il piano di gestione del rischio di alluvioni .....	23
5.3	AdB regionale Marche, il PAI.....	24
5.3.1	Interferenze delle opere in progetto con le aree identificate dal PAI .....	25
5.4	Vincolo idrogeologico R.D.L. n. 3267/23 .....	33
6	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	35
7	GEOMORFOLOGIA GENERALE .....	36
7.1	Interferenze delle opere in progetto con le aree in dissesto .....	39
8	SISMICITÀ DELL'AREA .....	45
8.1	Sismicità dell'area di studio .....	47
9	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI LITOTIPI.....	54

10 CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE .....	57
11 MOVIMENTO TERRE .....	60
11.1 Intervento 1 – Realizzazione delle tratte aeree .....	60
11.2 Interventi 2 e 3 – Realizzazione delle tratte in cavo .....	61
11.3 Intervento 4 – Demolizione delle tratte aeree.....	61
12 PIANO DI INDAGINI .....	65
12.1 Caratterizzazione geotecnica .....	65
12.2 Caratterizzazione dei materiali di scavo .....	66
13 CONCLUSIONI.....	67
14 BIBLIOGRAFIA.....	70

#### Elenco Tavole

CODICE	TITOLO	SCALA
DE23787A1CEXA031	Corografia delle opere in progetto - (fogli 1/9)	1:10.000
DE23787A1CEXA032	Carta geolitologica - (fogli 1/9)	1:10.000
DE23787A1CEXA033	Carta idrogeologica - (fogli 1/2)	1:50.000
DE23787A1CEXA034	Carta del rischio idrogeologico (PAI) - (fogli 1/9)	1:10.000

## 1 PREMESSA

Il presente documento, redatto dalla società Golder Associates Srl su incarico della società Terna Rete Elettrica Nazionale S.p.A., costituisce la Relazione geologica allegata allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) degli interventi previsti per la realizzazione del collegamento tra la Stazione Elettrica (SE) di Candia e la Cabina Primaria (CP) di Fossombrone, nell'ambito del programma di sviluppo della rete tra Pesaro e Ancona.

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

Terna, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, predispone il Piano di Sviluppo (PdS) della RTN; il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale, approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico, comprende il progetto inerente lo "Sviluppo della rete tra Pesaro e Ancona".

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.

La presente relazione geologica è stata redatta da professionisti di Golder sulla base di informazioni e dati di letteratura, database numerici e indagini sito specifiche provenienti da fonti istituzionali.

La disciplina in materia di lavori pubblici impone al proponente e soggetto appaltante l'acquisizione della relazione geologica ai fini della progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva. Tale relazione deve essere predisposta necessariamente dal geologo e non può, pertanto, essere sostituita da generiche valutazioni di idoneità da parte del progettista. L'obbligatorietà della relazione geologica in tutti i livelli progettuali è prevista chiaramente sia nel Dlgs 163/2006, sia nel relativo regolamento di attuazione (Dpr 207/2010).

Ai sensi dell'articolo 17, comma 1, lettera d) del Dpr 207/2010, il progetto preliminare il è composto, tra l'altro, dagli accertamenti e indagini geologiche preliminari che corredano gli studi necessari per una adeguata conoscenza del contesto in cui è inserita l'opera, atti a pervenire a una completa caratterizzazione del territorio e, in particolare, delle aree interessate dall'intervento. La relazione illustrativa del progetto preliminare contiene la descrizione generale dell'opera, corredata da elaborati grafici redatti anche su base cartografica delle soluzioni progettuali analizzate, caratterizzate sotto il profilo funzionale e tecnico, con riferimento, tra gli altri, agli aspetti geologici. Tale relazione deve, inoltre, dar conto degli esiti delle indagini geologiche (articolo 18, comma 1, lettera a) e b) del Dpr 207/2010).

Nel caso in cui il progetto preliminare venga posto a base di gara nell'appalto di progettazione ed esecuzione di cui all'articolo 53, comma 2, lettera c), del Dlgs 163/2006 (appalto integrato complesso), sono effettuate sulle aree interessate dall'intervento, tra le altre, le necessarie indagini geologiche ed è redatta la relativa relazione ed elaborati grafici (articolo 17, comma 3, lettera a) del Dpr 207/2010).

L'assetto geologico deve essere analizzato già in sede di predisposizione dello Studio di fattibilità la cui relazione illustrativa deve dar conto dell'analisi dello stato di fatto nelle sue componenti geologiche e contenere una analisi sommaria degli aspetti geologici, geotecnici, idraulici, idrogeologici, desunti dalle cartografie disponibili o da interventi già realizzati ricadenti nella zona.

Il progetto definitivo deve comprendere la relazione geologica predisposta dal geologo sulla base di specifiche indagini geologiche, contenente la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo, la definizione del modello geologico del sottosuolo, l'illustrazione e caratterizzazione degli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché l'individuazione del conseguente livello di pericolosità geologica (articolo 26 del Dpr 207/2010).

Il progetto esecutivo prevede almeno le medesime relazione specialistiche contenute nel progetto definitivo, che illustrino puntualmente le eventuali indagini integrative, le soluzioni adottate e le modifiche rispetto al progetto definitivo (articolo 35 del Dpr 207/2010); tale livello progettuale comprende, pertanto anche la relazione geologica.

Con il nuovo Dlgs 50/2016, il legislatore conferma, in parte, le previsioni precedenti e, allo stesso tempo, specifica, all'interno dei vari livelli di progettazione, gli obiettivi che questa deve assicurare (articolo 23 «Livelli della progettazione per gli appalti, per le concessioni di lavori nonché per i servizi») evidenziando, in particolare, che deve essere garantita, alla lettera i) del comma 1 del medesimo articolo, la compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica dell'opera.

In merito alle indagini geologiche nello stesso Dlgs 50/2016 sono indicate necessarie allo scopo di ottemperare a quanto previsto dal già citato art. 23 punto 6, per un progetto di fattibilità:

1. La progettazione in materia di lavori pubblici si articola, secondo tre livelli di successivi *approfondimenti tecnici, in progetto di fattibilità tecnica ed economica, progetto definitivo e progetto esecutivo ed è intesa ad assicurare...*

*i) la compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica dell'opera;*

*6. Il progetto di fattibilità è redatto sulla base dell'avvenuto svolgimento di indagini geologiche e idrogeologiche, idrologiche, idrauliche, geotecniche, sismiche, storiche, paesaggistiche ed urbanistiche, di verifiche preventive dell'interesse archeologico, di studi preliminari sull'impatto ambientale e evidenzia, con apposito adeguato elaborato cartografico, le aree impegnate, le relative eventuali fasce di rispetto e le occorrenti misure di salvaguardia deve, altresì, ricomprendere le valutazioni ovvero le eventuali diagnosi energetiche dell'opera in progetto, con riferimento al contenimento dei consumi energetici e alle eventuali misure per la produzione e il recupero di energia anche con riferimento all'impatto sul piano economico-finanziario dell'opera; indica, inoltre, le caratteristiche prestazionali, le specifiche funzionali, le esigenze di compensazioni e di mitigazione dell'impatto ambientale, nonché i limiti di spesa, calcolati secondo le modalità indicate dal decreto di cui al comma 3, dell'infrastruttura da realizzare ad un livello tale da consentire, già in sede di approvazione del progetto medesimo, salvo circostanze imprevedibili, l'individuazione della localizzazione o del tracciato dell'infrastruttura nonché delle opere compensative o di mitigazione dell'impatto ambientale e sociale necessarie*

Nel caso specifico data la non disponibilità delle aree interessate dal progetto in quanto proprietà di privati, la presente relazione non contiene valutazioni basate su risultati di analisi sito specifiche ma una caratterizzazione di massima desunta dai dati disponibili. Nel presente documento si darà indicazione riguardo al piano di indagini che prevede sondaggi geognostici e caratterizzazione geotecnica e geofisica puntuale come prassi nei progetti Terna.

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

Lo scopo del documento è quello di fornire i seguenti elementi:

- inquadramento geologico, morfologico e idrogeologico dell'area di progetto;
- indicazioni di massima riguardanti le caratteristiche geotecniche dei terreni;
- parere di fattibilità riguardo alle opere in progetto;
- indicazioni utili alle successive fasi di progettazione per l'esecuzione di un piano mirato di indagini geognostiche.

## 2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO, MOTIVAZIONI E CONTESTO DI RIFERIMENTO

L'intervento è previsto nel vigente Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico, denominato "**Rete AAT/AT medio Adriatico**" di cui si riporta lo stralcio.

### Schede Altri Interventi Area Centro

<b>SCHEDA INTERVENTO</b> <b>Rete AAT/AT medio Adriatico</b>	
Codice identificativo PdS	403- P
Codice identificativo PCI - Project of Common Interest (Reg. (EU) 347/2013)	-
Codice identificativo in TYNDP 2014 (ENTSO-E)	-
Intervento strategico ex Delibera 40/2013/R/eel e successiva Delibera 654/2014/R/eel	-
Descrizione dell'intervento	
Categoria di appartenenza	Riduzione delle congestioni intrazonali ed i vincoli alla capacità produttiva
Anno primo inserimento nel PdS	2003
Stato intervento	In progettazione/realizzazione
Data prevista di entrata in esercizio	Da definire
Regioni interessate	Abruzzo/Marche
Motivazioni/Descrizione generale dell'intervento	<p>In considerazione dell'entità del carico elettrico sulla rete 132 kV adriatica, attualmente soddisfatto prevalentemente dall'importazione dalle Regioni limitrofe, sono previsti i seguenti interventi lungo la dorsale adriatica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un collegamento di adeguata capacità di trasporto tra la SE di Candia e la CP di Fossombrone, prevedendo la messa in continuità dei collegamenti afferenti la stazione di S. Lazzaro ormai vetusta ed inadeguata;</li> <li>• risoluzione delle criticità relative alla linea 132 kV "Visso – Belforte" e "Candia – Sirolo";</li> <li>• realizzazione di un nuovo collegamento 132 kV "Acquara – Porta Potenza Picena" ottenendo una nuova direttrice di alimentazione dalla SE Candia 380/132 kV verso la porzione di rete AT adriatica, che contribuirà a una migliore e più efficiente distribuzione dei flussi sulla porzione di rete 132 kV interessata.</li> </ul> <p>Infine potranno essere installate anche opportune compensazioni reattive (attualmente sono previsti 40 MVAR sulla direttrice 220 kV Candia – Abbadia – Rosara – Montorio).</p> <p>Inoltre, è previsto l'adeguamento in singola terna a 380 kV dei raccordi in ingresso alla stazione di Rosara.</p> <p>Le suddette attività erano ricomprese nei precedenti piani di sviluppo nell'intervento "Sviluppi di rete sulla direttrice "Elettrodotta 380 kV "Fano – Teramo".</p> <p>Alla luce delle analisi di fattibilità effettuate nel corso del 2014, è emersa la realizzabilità del declassamento a 132 kV dell' ex linea 220 kV "Colunga – Candia" (cod. 403-S, posto in valutazione nel PdS 2014) che risulta essere la soluzione più economica per fornire una maggiore sicurezza di alimentazione nella zona tra Candia e Fano e quindi è stato nuovamente programmato nell'ambito del presente intervento.</p>
Opere principali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nuovo collegamento tra SE Candia e la CP di Fossombrone; risoluzione criticità linee 132 kV "Visso – Belforte" e "Candia – Sirolo";</li> <li>• nuovo collegamento 132 kV "Acquara – Porta Potenza Picena";</li> </ul>

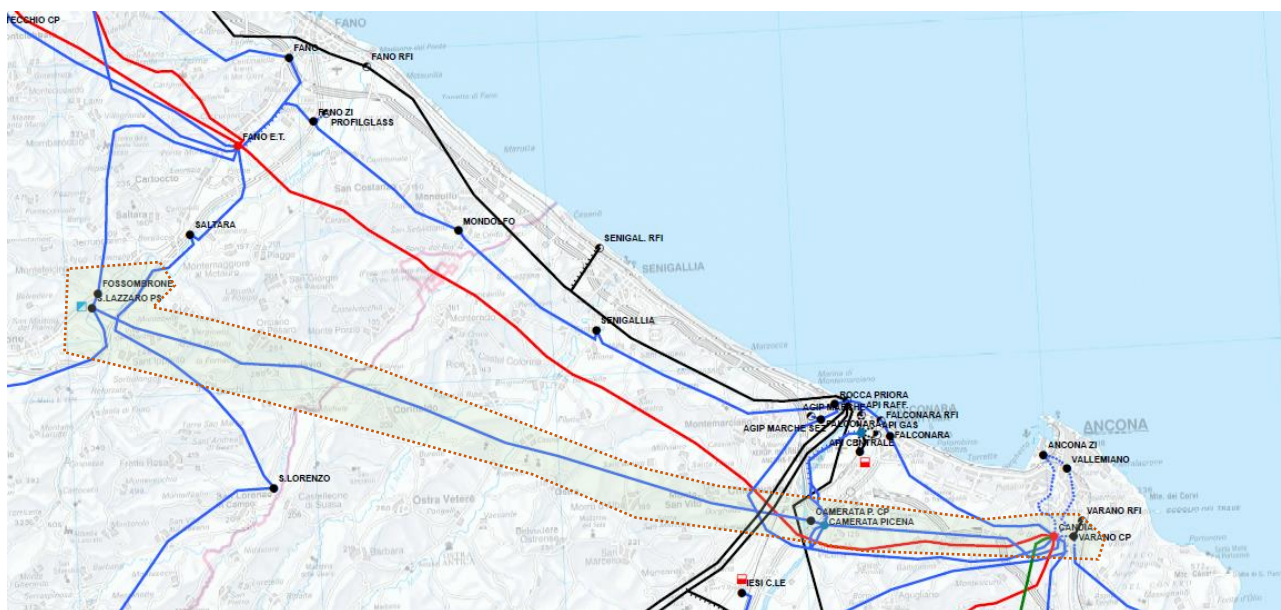


Figura 2 Schema di rete dell'area interessata dagli interventi di riassetto

## 2.1 Descrizione degli interventi che costituiscono il Progetto

Il progetto è costituito dagli interventi previsti per la realizzazione del collegamento a 150kV tra la esistente S/E di Candia e la esistente CP di Fossombrone. Tali interventi verranno realizzati operando su elettrodotti esistenti, alcuni dei quali da smantellare poiché oltre ad essere ritenuti obsoleti risultano inadeguati ai fini della capacità di trasporto, mentre altri sono da riutilizzare al fine di contenere al minimo la costruzione di nuove opere. Attualmente il collegamento tra Candia e Fossombrone è assicurato dai seguenti elettrodotti:

- Elettrodotto aereo a 150 kV S/E Candia - S/E Camerata Picena
- Elettrodotto aereo a 150 kV CP Camerata Picena - S. Lazzaro

In prossimità degli elettrodotti 150kV sopra indicati, insiste l'elettrodotto aereo a **220kV Candia - San Martino in XX**, che è un asset attualmente fuori servizio per il mutato assetto della rete 220kV di collegamento interregionale tra Marche ed Emilia-Romagna **autorizzato con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 2301/MA del Marzo 1974**. Tale elettrodotto, opportunamente adeguato al nuovo livello di tensione a 150kV, permetterà, tramite la realizzazione di brevi raccordi in cavo (**circa 13 km totali**), l'esecuzione di un "collegamento" di idonea portata di lunghezza superiore a 50km, tra la S/E Candia e la CP Fossombrone. Tale soluzione progettuale individuata permetterà di evitare **nuove realizzazioni di elettrodotti aerei** salvo brevi varianti di adeguamento (**circa 14 km totali**), consentendo la demolizione degli esistenti e già menzionati elettrodotti obsoleti ed inadeguati.

Sono stati quindi individuati **n. 4 interventi** che consentiranno di realizzare i due collegamenti tra la Stazione Elettrica di Candia e la SE Camerata Picena, di proprietà Terna, e tra la Cabina Primaria di Camerata Picena e la CP di Fossombrone di proprietà di E-Distribuzione.

Al termine delle realizzazioni sopra indicate, si renderà quindi possibile **la demolizione globale di circa 71 km di elettrodotti aerei**.

Nel dettaglio, si presentano in breve i singoli interventi:

### INTERVENTO N. 1:

Declassamento a 150 kV della linea esistente 220 kV Candia - S. Martino in XX, relative varianti aeree ed in cavo e demolizioni connesse.

### INTERVENTO N. 2:

Raccordi in cavo alla SE Camerata Picena e CP Camerata Picena dalla linea esistente 220 kV Candia - S. Martino in XX oggetto di declassamento.

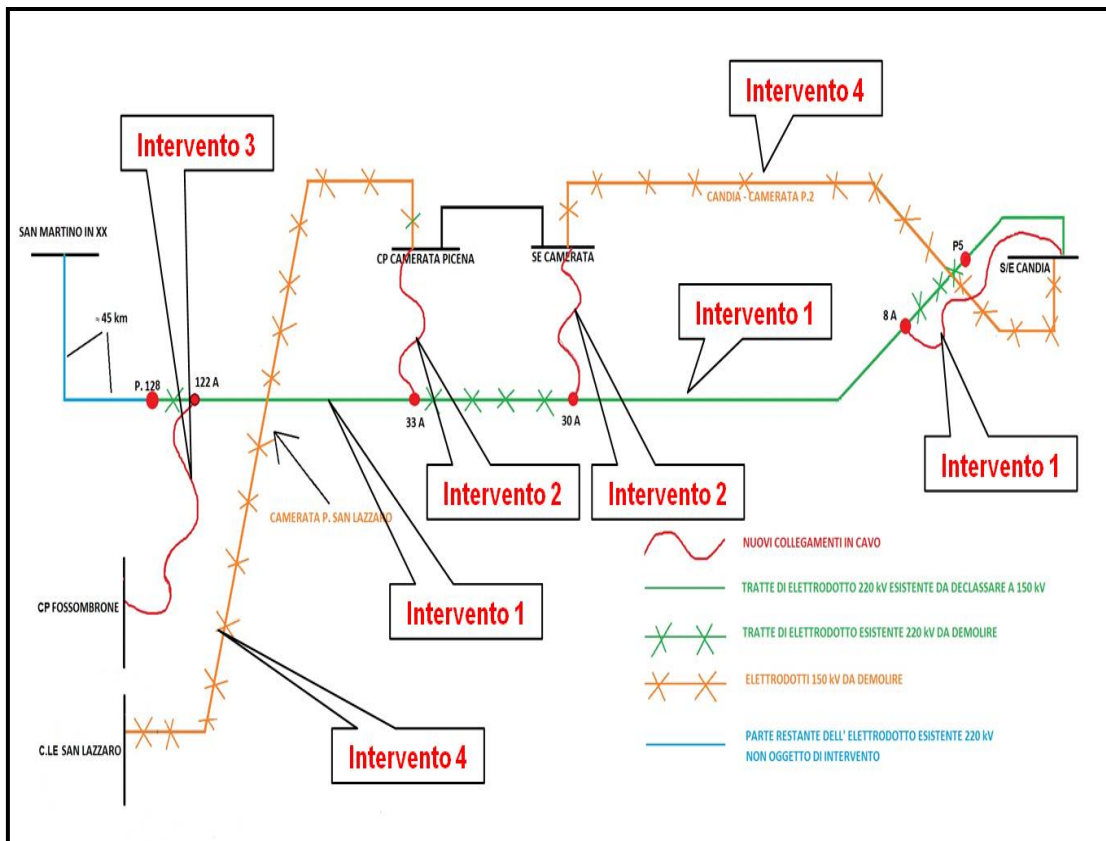
**INTERVENTO N. 3:**

Raccordo in cavo dal Sost. 122 della linea esistente 220 kV Candia - S. Martino in XX oggetto di declassamento, alla CP Fossombrone con smantellamento del collegamento rigido verso SE San Lazzaro.

**INTERVENTO N. 4:**

Demolizione elettrodotti esistenti SE Candia - SE Camerata Picena e CP Camerata Picena - SE San Lazzaro.

La figura che segue mostra uno schema riepilogativo degli interventi proposti con la distinzione e numerazione da Piano Tecnico delle Opere.



**Figura 3 - Schema degli interventi di riassetto proposti**

La tabella che segue sintetizza i dati di progetto.



### **2.1.1 Intervento 1: Declassamento a 150 kV della linea esistente 220 kV Candia - S. Martino in XX, relative varianti aeree ed in cavo e demolizioni connesse**

L'elettrodotto a 220kV Candia San Martino in XX è un asset attualmente fuori servizio per il mutato assetto della rete 220kV di collegamento interregionale tra Marche ed Emilia Romagna.

Terna ha progettato di utilizzare tale asset, il cui tracciato attuale risulta compatibile con la realizzazione del collegamento, evitando di ricorrere alla costruzione di un nuovo elettrodotto aereo così da ridurre i costi per la collettività oltre ad un impiego ulteriore di territorio.

I sostegni, gli armamenti, gli isolatori ed i conduttori sono in perfetto stato di conservazione e risultano idonei all'utilizzo ad una tensione inferiore (150 kV) a quella per la quale sono stati installati (220 kV).

Gli isolatori in vetro temperato a cappa e perno e gli armamenti sono del tipo Unificato.

I sostegni sono del tipo tronco-piramidale a tralici installati nel 1971 e sono del tutto simili all'attuale serie 2006 dell'Unificazione Terna 220 kV. La tratta da utilizzare per il nuovo collegamento si compone di 121 sostegni (da 1 a 121) in Semplice Terna di altezze e tipologia varie (amarri/sospensioni).

Trattandosi di un asset del 1971, lo sviluppo antropico delle aree adiacenti all'elettrodotto, ha localmente subito modifiche nel corso degli anni.

Per un completo adeguamento dell'asset ai fini della compatibilità elettro-magnetica alle attuali normative ed in considerazione della nuova portata di corrente in progetto, è stata effettuata una verifica approfondita delle possibili interferenze con recettori sensibili in ottemperanza al DPCM 2003.

A valle di tale analisi, sono stati individuati alcuni interventi di variante al tracciato attuale che prevedono l'installazione di nuovi sostegni o la sola sostituzione per la risoluzione dell'interferenza rilevata.

Tali varianti si rendono necessarie per una completa compatibilità del collegamento esistente alle attuali normative in relazione ai campi elettrici ed induzione magnetica per la presenza di recettori abitativi e produttivi.

La progettazione degli interventi è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di elementi, progettuali 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. (rif alternative di progetto)

Il tracciato in cavo interessa unicamente il Comune di Ancona; a partire dal sostegno porta terminali installato circa 100 m prima dell'attuale sostegno 3 e dove sarà realizzato il passaggio aereo-cavo, il tracciato interessa per circa 300 m i terreni agricoli a margine della zona edificata, per poi entrare direttamente nella S/E di Candia interessando solo la viabilità interna o zone marginali della stessa.

Dalla attuale dorsale 220 kV, declassata a 150 kV, saranno poi realizzati i raccordi in cavo alla S/E Camerata Picena, alla CP di Camerata Picena ed alla CP Fossombrone per la cui analisi si rimanda alle relazioni specifiche di intervento.

Per il dettaglio delle valutazioni sui CEM si rimanda all'Appendice C cod. doc. E E 23787A1 C EX 1070.

A seguire di sintetizzano le opere che comprendono l'intervento 1:

- Declassamento a 150kV dell'elettrodotto aereo esistente 220kV Candia San Martino in XX;
- Collegamento in cavo 150 kV dal nuovo sostegno Porta Terminali n. 8A alla sezione a 150 kV della SE Candia;
- Varianti aeree (in totale in 6 aree) localizzate in settori prossimi al tracciato dell'elettrodotto aereo esistente 220kV Candia San Martino in XX, finalizzate all'adeguamento dello stesso ai fini del rispetto della normativa vigente, nonché per limitarne e migliorarne l'impatto sul territorio e in particolare nei tratti:
  - ✓ sostegno 8A di transizione aereo-cavo interrato (DE23787A1CEXA031 foglio 9/9)
  - ✓ dal sostegno n. 16N al sostegno n. 21N (DE23787A1CEXA031 foglio 8/9)
  - ✓ dal sostegno n. 54N al sostegno n. 56N (DE23787A1CEXA031 foglio4 e 5/9)

- ✓ sostegno n. 65N (DE23787A1CEXA031 foglio4 e 5/9)
- ✓ dal sostegno n.69A al sostegno n. 69L (DE23787A1CEXA031 foglio4/9)
- ✓ dal sostegno n. 114N al sostegno n. 116N (DE23787A1CEXA031 foglio1 e 2/9)
- Demolizione parziale dei tratti di elettrodotto aereo esistente 220kV Candia San Martino in XX in corrispondenza delle nuove varianti in progetto, e in particolare nei tratti:
  - ✓ dal sostegno n. 5 al sostegno n. 7 (DE23787A1CEXA031 foglio 9/9)
  - ✓ dal sostegno n. 16 al sostegno n. 21 (DE23787A1CEXA031 foglio 8/9)
  - ✓ dal sostegno n. 54 al sostegno n. 56 (DE23787A1CEXA031 foglio4 e 5/9)
  - ✓ sostegno n. 65 (DE23787A1CEXA031 foglio4 e 5/9)
  - ✓ dal sostegno n. 70 al sostegno n. 77 (DE23787A1CEXA031 foglio4/9)
  - ✓ dal sostegno n. 114 al sostegno n. 116 (DE23787A1CEXA031 foglio1 e 2/9)

### **2.1.2 Intervento 2: Raccordi in cavo alla SE Camerata Picena e CP Camerata Picena dalla linea esistente 220 kV Candia - S. Martino in XX oggetto di declassamento**

L'intervento in esame consiste nella realizzazione dei raccordi in cavo interrato a 150kV alla S/E Camerata Picena dalla dorsale esistente 220kV Candia San Martino in XX declassata a 150kV.

La scelta di realizzare raccordi in cavo interrato è stata effettuata per evitare interferenze con le zone fortemente antropizzate nelle immediate vicinanze della S/E Camerata Picena.

Il raccordo interrato in progetto ha una lunghezza di circa 3,2 km permetterà dunque il collegamento della Stazione Elettrica Camerata Picena, di proprietà di Terna SpA alla dorsale 220 kV Candia San Martino in XX declassata.

La realizzazione di un nuovo collegamento di adeguata portata tra la S/E di Candia e la S/E di Camerata Picena, consentirà la dismissione dell'attuale linea Candia – Camerata Picena linea 2 (Intervento 4), ormai obsoleta ed inadeguata alla capacità di trasporto essendo composta da una palificata a traliccio del 1958 con evidenti segni di ammaloramento strutturale e con installati conduttori in rame.

Si sviluppa inizialmente lungo la strada perimetrale che collega la CP e la S/E di Camerata Picena, per poi immettersi su via San Giuseppe (Strada Provinciale Sirolo Senigallia) percorrendola per circa 2km; in località Molino si immette sulla Via Molino (Strada Provinciale Sirolo Senigallia 1). A questo punto il tracciato devia su una strada sterrata percorrendola per circa 400 m fino ad intercettare la dorsale aerea 220kV da declassare, in corrispondenza della campata 32-33, dove sarà realizzato il sostegno porta-terminali per il passaggio aereo-cavo.

Analogamente al precedente, il raccordo in cavo di 3,300km alla CP ENEL di Camerata Picena consiste nella realizzazione dei raccordi in cavo interrato a 150kV alla CP Camerata Picena dalla dorsale esistente 220kV Candia San Martino in XX declassata a 150kV.

Il raccordo interrato in progetto ha una lunghezza di circa 3,3 km permetterà dunque il collegamento della CP Camerata Picena, di proprietà di ENEL Distribuzione alla dorsale 220 kV Candia San Martino in XX declassata.

La realizzazione di un nuovo collegamento di adeguata portata tra la S/E di Candia e la S/E di Camerata Picena, consentirà la realizzazione di un nuovo collegamento di adeguata portata tra la CP di Camerata Picena e la CP Fossombrone - lato CP Camerata Picena.

L'intervento in esame consentirà la dismissione dell'attuale linea Camerata Picena - S. Lazzaro, ormai obsoleta ed inadeguata alla capacità di trasporto essendo composta da una palificata a traliccio del 1958 con evidenti segni di ammaloramento strutturale e con installati conduttori in rame.

Il tracciato dell'intervento n. 2 interessa i Comuni di Agugliano e Camerata Picena.

### **2.1.3 Intervento 3: Raccordi in cavo dal Sost. 122 della linea esistente 220 kV Candia - S. Martino in XX oggetto di declassamento, alla CP Fossombrone con smantellamento del collegamento rigido verso SE San Lazzaro**

L'intervento n. 3 risulta strettamente collegato al declassamento della dorsale 220kV a 150kV della linea Candia – San Martino in XX (intervento 1) in quanto si innesta dal sostegno di nuova realizzazione 122A per poi proseguire in cavo interrato verso la SE di Fossombrone.

In corrispondenza del sostegno 122 della dorsale esistente è prevista la realizzazione di un breve tratto di elettrodotto aereo di collegamento al sostegno porta-terminali 122A - passaggio aereo-cavo - ubicato a lato della SS Flaminia su cui corre la prevista tratta in cavo verso la CP di Fossombrone.

Il tracciato del raccordo aereo, di lunghezza pari a circa 350 m, interessa una zona agricola tra la SS Flaminia 3 e la SS Flaminia 3 bis fuori dall'abitato della località Tavernelle. E' prevista l'installazione di 1 nuovo sostegno, come illustrato nel seguito:

- nuovo sostegno porta-terminali n°122A; sostegno a traliccio con mensole supplementari per l'alloggiamento delle apparecchiature di passaggio aereo-cavo (terminali); è ubicato a margine della SS Flaminia vecchia a circa 40 m dalla sede stradale

La scelta di realizzare il tratto successivo in cavo interrato è stata effettuata per evitare interferenze con la zona industriale Sterpeti residenziale Ponte degli Alberi, nelle vicinanze della CP di Fossombrone.

Il raccordo interrato in progetto ha una lunghezza di circa 3 km permetterà dunque il collegamento della CP Fossombrone, di proprietà di ENEL Distribuzione alla dorsale 220 kV Candia San Martino in XX declassata.

Il tracciato dell'intervento interessa i Comuni di Serrungarina Montefelcino e Fossombrone.

### **2.1.4 Intervento 4: Demolizione elettrodotti esistenti SE Candia - SE Camerata Picena e CP Camerata Picena - SE San Lazzaro**

La realizzazione del riassetto costituito dagli interventi 1-3 consentirà la demolizione della linea esistente "SE Candia - SE Camerata Picena e CP Camerata Picena - SE San Lazzaro".

Le attività di demolizione avverranno solo a seguito della rattivazione degli interventi 1-3 come indicato nel cronoprogramma degli interventi.

Per lo scopo della presente relazione gli interventi oggetto di demolizione saranno affrontati per gli aspetti relativi al movimento terre e rispetto alle fasi di dismissione.

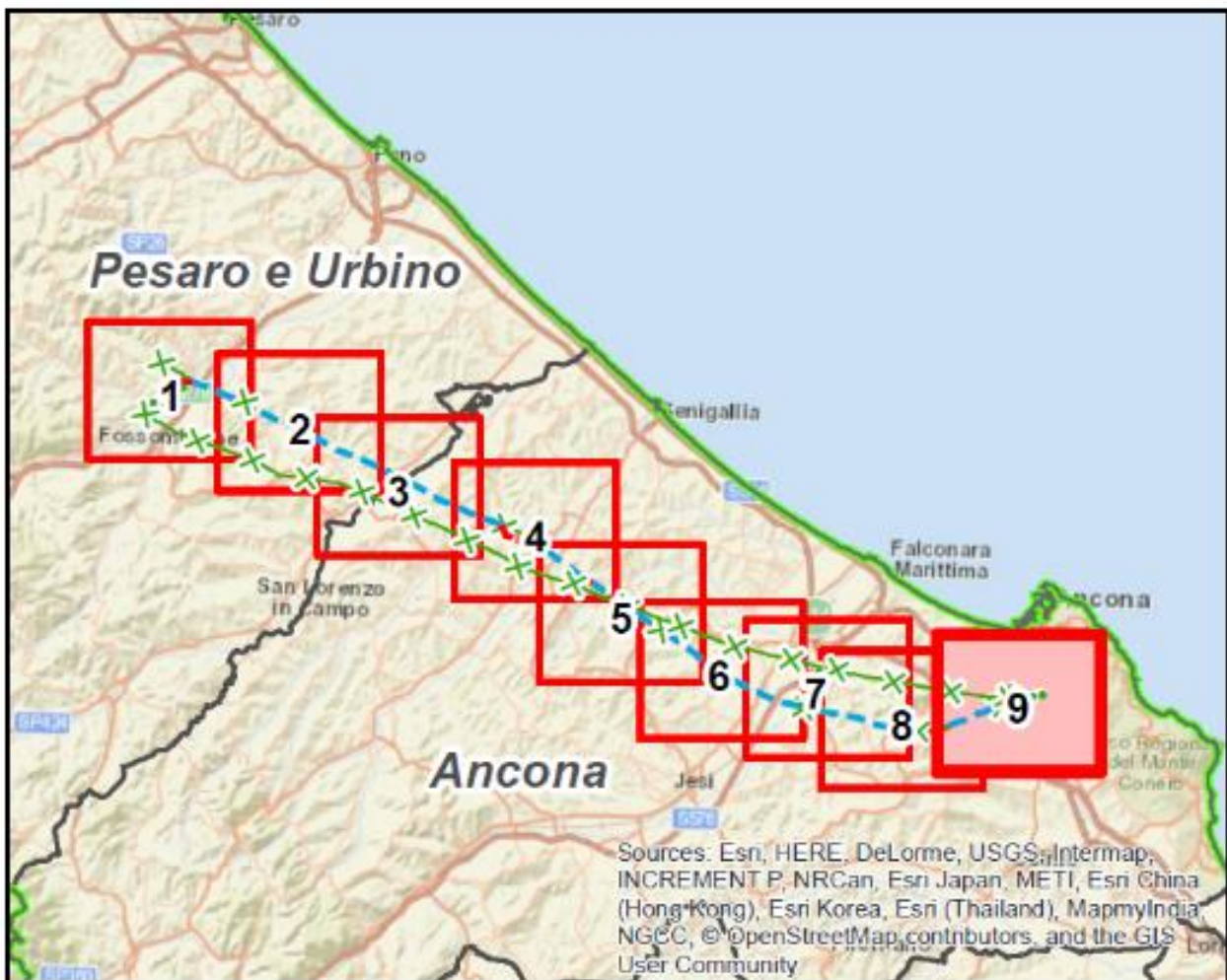
### 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Gli interventi in progetto interessano il settore collinare periadriatico delle provincie di Ancona e Pesaro Urbino nella regione Marche.

Il territorio nel settore di studio, si presenta articolato e collinare e il progetto in esame interessa in particolare i comuni elencati nella tabella 2.

Il reticolo idrografico superficiale è costituito da numerosi corpi idrici nel tratto vallivo terminale che scorrono perpendicolarmente all'area confluendo in Adriatico.

Nella figura che segue è schematizzata l'area vasta interessata dai tracciati come rappresentata nella key-plan usata per la cartografia allegata, per l'ubicazione dettagliata delle opere si rimanda all'elaborato di inquadramento allegato alla presente Relazione (DE23787A1CEXA031 - Corografia delle opere in progetto).



**Figura 4 - Ubicazione dell'area interessata dal progetto dell'elettrodotto**

Nella tabella seguente sono elencati i comuni interessati dall'opera in progetto

**Tabella 1 – Comuni interessati dalle opere**

Comune	INTERV.	Riutilizzo linea esistente (km)	di cui varianti	Nuovi tratti cavo km	Demolizioni	Elettrodotto interessato
	N.		Tr. aerei km		Tr. aerei km	
Ancona	1	6,5	4,4	2,900	5,1 6,9	Candia-S.Martino XX Cam-Picena-Candia 2
Agugliano (AN)	1	4,8	0,7	0,900 1,170	1,5	Candia-S.Martino XX
	2		0,2		Racc. S/E Cam.Picena	
	2		-		Racc. CP Cam.Picena	
Camerata Picena (AN)	2		-	2,400	-	Racc. S/E Cam.Picena
	2		-	2,198	-	Racc. CP Cam.Picena
	4		-	-	4,0	Cam-Picena-Candia 2
	4		-	-	0,8	S.Lazzaro-Cam.Picena
Iesi (AN)	1	2,2		-		Candia-S.Martino XX
Chiaravalle (AN)	4	-		-	1,3	S.Lazzaro-Cam.Picena
Monsano (AN)	1	2,7		-		Candia-S.Martino XX
San Marcello (AN)	1	0,7		-		Candia-S.Martino XX
Monte San Vito (AN)	1	2,1		-		Candia-S.Martino XX
	4	-		-	6,2	S.Lazzaro-Cam.Picena
Morro d'Alba (AN)	1	4,2	2,2	-	2,2	Candia-S.Martino XX
	4			-	4,0	S.Lazzaro-Cam.Picena
Senigallia (AN)	1	2,2		-		Candia-S.Martino XX
	4	-		-	1,0	S.Lazzaro-Cam.Picena
Ostra (AN)	1	4,7	3,0	-	3,1	Candia-S.Martino XX
	4	-		-	7,3	S.Lazzaro-Cam.Picena
Trecastelli (AN) già Ripe	1	3,9	1,3	-	1,4	Candia-S.Martino XX
	4			-	0,1	S.Lazzaro-Cam.Picena
Corinaldo (AN)	1	3,6	-	-		Candia-S.Martino XX
	4			-	7,2	S.Lazzaro-Cam.Picena
Monte Porzio (AN)	1	1,8	-	-		Candia-S.Martino XX
	4			-		S.Lazzaro-Cam.Picena
Mondavio (AN)	1	0,8		-		Candia-S.Martino XX
	1	2,6	0,6		0,6	Candia-S.Martino XX
	4			-	5,2	S.Lazzaro-Cam.Picena
Terre Roveresche (PU) già Orciano di Pesaro	1	6,8	1,2		1,2	Candia-S.Martino XX
	4				0,5	S.Lazzaro-Cam.Picena
Terre Roveresche (PU) già S. Giorgio di Pesaro	1	0,6				Candia-S.Martino XX
	4				0,5	S.Lazzaro-Cam.Picena
Terre Roveresche (PU) già Barchi	1	0,6				Candia-S.Martino XX
	4				5,7	S.Lazzaro-Cam.Picena
Serrungarina (PU)	1	1,3	0,7		2,4	Candia-S.Martino XX
	3		0,3	0,364	-	Racc. cavo CP Fossombrone
Montefelcino (PU)	3			3,130	-	Racc. cavo CP Fossombrone
	4	-	-	-	0,1	S.Lazzaro-Cam.Picena
Fossombrone (PU)	3	-	-	0,100		Racc. cavo CP Fossombrone
	4	-	-	-	0,1	S.Lazzaro-Cam.Picena
S. Ippolito (PU)	4	-	-	-	2,8	S.Lazzaro-Cam.Picena
<b>TOTALI km</b>		<b>52,1</b>	<b>14,6</b>	<b>13,2</b>	<b>71,1</b>	

## 4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La Marche risultano caratterizzate, dal punto di vista geologico, da formazioni sedimentarie.

La successione sedimentaria, pressoché continua dal Trias superiore al Neogene, poggiando su un basamento cristallino ercinico in evoluzione continua fino al Pleistocene, presenta variazioni di spessori e di facies che riflettono quelle spazio-temporali degli ambienti sedimentari (Centamore e Micarelli, 1991). Il primo termine delle serie è costituito dalla *Formazione delle Anidriti di Burano* che viene generalmente considerata il livello basale in corrispondenza del quale si è realizzato lo scollamento ed il conseguente piegamento della copertura sedimentaria umbro-marchigiana rispetto al sottostante basamento. Seguono le litofacies calcaree di acque basse del *Calcere Massiccio* fino alla fine del Lias inferiore, quando un'intensa fase tettonica distensiva porta alla frammentazione della preesistente piattaforma carbonatica determinando la separazione del *dominio laziale-abruzzese*, in cui continua la deposizione in ambiente di acque basse, da quello *tosco-umbro-marchigiano*, caratterizzato da sedimentazione di tipo pelagico.

Il bacino pelagico umbro-marchigiano mostra una batimetria estremamente variabile, con blocchi rialzati variamente inclinati, e presenta una notevole subsidenza differenziale. Le formazioni pelagiche giurassiche, cretatiche e paleogeniche della serie umbro-marchigiana risultano costituite prevalentemente da calcari e calcari marnosi spesso selciferi.

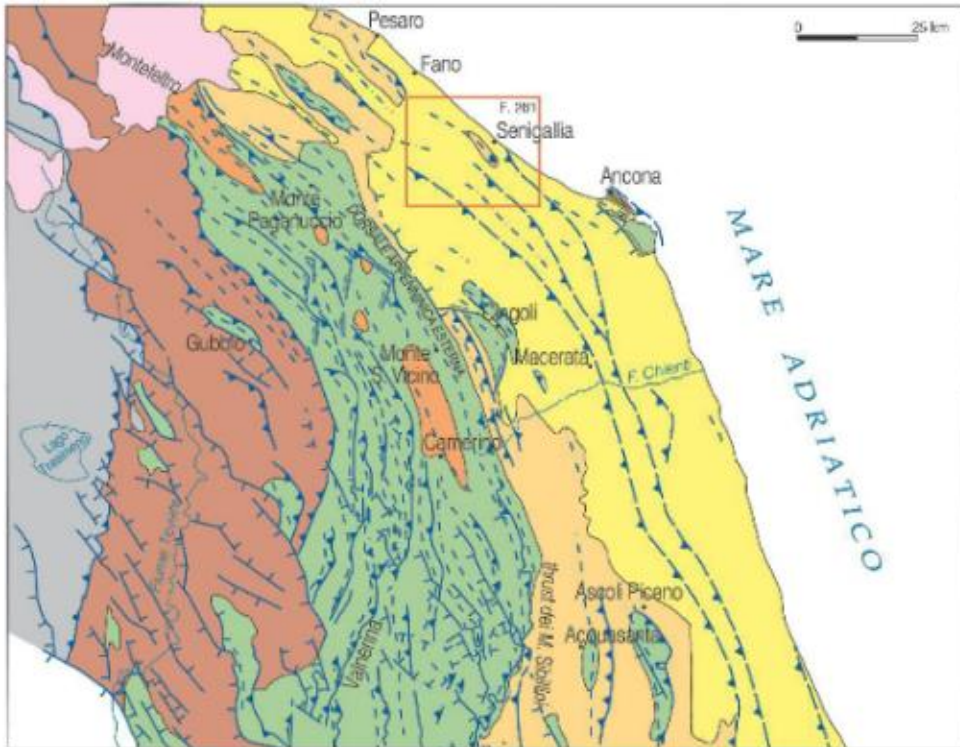
A partire dal Miocene il bacino, cominciando a risentire degli sforzi compressivi attivi delle aree più occidentali, entra in regime orogenico e assume i caratteri di un'avanfossa in cui si assiste alla sedimentazione di successioni emipelagiche e torbiditiche. (Centamore e Micarelli, 1991). Nello stesso periodo vengono a delinearsi, nell'area umbro-marchigiana, tre unità morfostrutturali principali (bacino umbro, bacino marchigiano interno e bacino marchigiano esterno) separate dalle porzioni più emerse della catena e sede di successioni stratigrafiche peculiari descritte in Centamore e Micarelli (1991). Tra le formazioni mioceniche, risultano di particolare rilievo quella del Bisciario e quella Gessoso-Solfifera che, indipendentemente dalle situazioni tettoniche locali, si depositano con notevole continuità spaziale costituendo livelli guida utilizzabili per correlazioni a largo raggio.

Nel Plio-pleistocene si assiste al graduale instaurarsi di condizioni continentali, prima ad occidente, poi ad oriente. Il corrugamento interessa ormai, oltre alle dorsali mesozoiche, anche la depressione interna, e l'avanfossa migra ancora più ad Est. La successione marina marchigiana plio-pleistocenica è, quindi, riferibile al solo bacino marchigiano esterno ed è caratterizzata da notevoli variazioni spazio-temporali, in relazione agli eventi tettonici che condizionano gli ambienti sedimentari (Centamore e Micarelli, 1991).

I depositi continentali riferibili al Quaternario umbro-marchigiano sono costituiti da alluvioni terrazzate e depositi di versante. Le alluvioni terrazzate sono suddivise in quattro ordini principali di terrazzi poligenici, rilevabili ad altezze comprese tra pochi metri e oltre 200 dai fondovalle attuali. I depositi, fluviali e di conoide alluvionale, sono prevalentemente ghiaiosi e ricoprono alvei sepolti e rilievi modellati nel substrato roccioso. I depositi di versante sono per lo più costituiti da accumuli caotici di varie età, detriti stratificati pleistocenici, depositi di frana, talus e coperture eluvio-colluviali riferibili all'Olocene.

L'Appennino umbro-marchigiano è una "catena a pieghe e sovrascorrimenti" (Calamita et alii, 1991) caratterizzata da deformazioni della copertura sedimentaria meso-cenozoica disarmoniche rispetto al sottostante basamento cristallino (Lavecchia et alii, 1984). Tale assetto strutturale è il risultato di una storia deformativa complessa caratterizzata da eventi tettonici differenti susseguitisi negli ultimi 15 Ma, ma riconducibili sostanzialmente a due fasi principali.

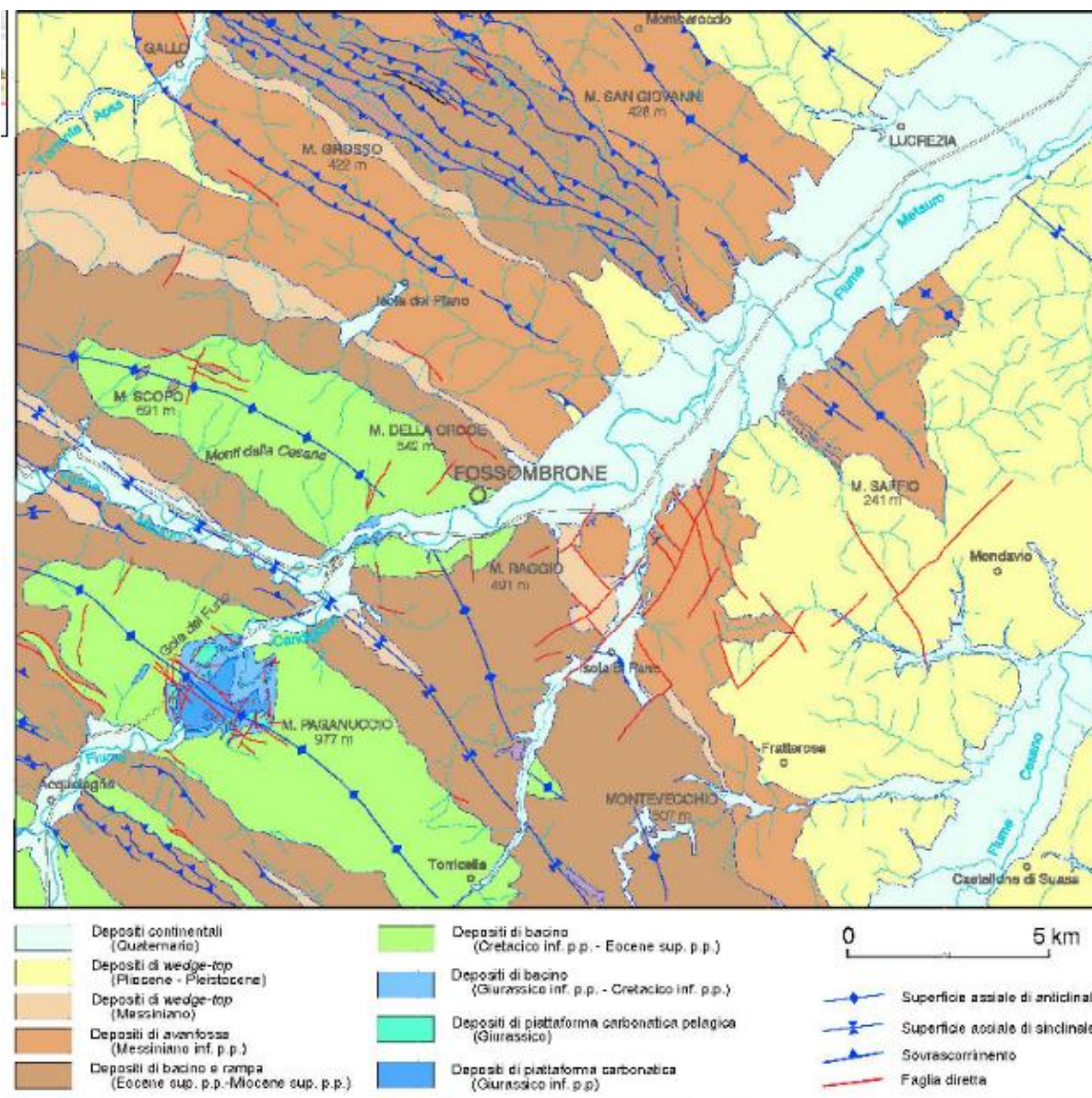
Nell'intervallo di tempo compreso tra il Serravalliano e il Pleistocene medio è stato attivo un campo di sforzi compressivo con direzione prevalente SW-NE che, migrando progressivamente da W verso E, ha determinato la formazione di una serie di domini strutturali a loro volta deformati da anticlinali e sinclinali, sovrascorrimenti, faglie inverse, trascorrenti e trasversive a formare un edificio arcuato a convessità orientale. A partire dal Pliocene, alle deformazioni compressive seguono deformazioni distensive pressoché coassiali, via via più recenti andando dall'interno verso l'esterno dalla catena e legate al processo di rifting tirrenico. Compressione e distensione si succedono nel tempo in ogni area, ma sono presenti contemporaneamente in aree limitrofe. Il campo degli sforzi oggi attivo, desunto dallo studio dei meccanismi focali dei sismi, evidenzia deformazioni distensive in corrispondenza delle strutture plio-pleistoceniche localizzate nell'area di catena (graben e semigraben) e deformazioni compressive in corrispondenza dei fronti dell'area marchigiana esterna e periadriatica.



Schema geologico strutturale dell'Appennino Umbro-Marchigiano (da Mazzoli et al., 2002)  
EGU Stephan Mueller SpecialPublication Series, 1, 195-209

1	Unità Monte Falterona-Trasimeno	4	Successione plio-pleistocenica peri-Adriatica		
2	Successione calcarea, calcareo-mamosa e mamosa Umbro-Marchigiana (Lias-Miocene)	5	Unità Luguridi e Subluguridi		
3a	Depositi torbiditici silicoclastici Umbro-Marchigiani:				
3b	a) Area Interna (Pre-Appennino) (Burdigaliano-Tortoniano);				
3c	b) Bacini Intra-Appenninici (Tortoniano-Messiniano);				
	c) Area pedappenninica (Messiniano)				

**Figura 5 - Schema geologico strutturale dell'area marchigiana; estratto dal foglio geologico n°281 Senigallia - progetto CARG**



**Figura 6 - Schema geologico strutturale dell'area marchigiana; estratto dal foglio geologico n°280 Fossombrone - progetto CARG**

A nord la dorsale montuosa della regione, caratterizzata dal gruppo del Sasso Simone e Simoncello (1.204 m) che interessa anche il territorio della Toscana e dell'Emilia-Romagna, e del M. Carpegna (1.415 m) si sviluppa poi nel settore umbro-marchigiano dell'Appennino centrale, interessando il Monte Nerone (1.525 m), il M. Catria (1.701 m), il M. Cucco (1.567 m), il M. Gioco del Pallone (1.227 m), il M. Linguaro (1.390 m), il M. Primo (1.299 m), il M. Pennino (1.571 m), il M. Cavallo (1.500 m) per poi raggiungere i Monti Sibillini, caratterizzati da oltre una ventina di vette che superano i 2.000 m di quota, fra cui il M. Vettore (2.476 m), che è la cima più elevata delle Marche.

In collegamento diretto con i Sibillini, al confine con l'Abruzzo, il gruppo dei Monti della Laga, che è interamente formato da molasse.

Separati dalla dorsale montuosa principale si rinvencono a nord, i nuclei calcarei della Gola del Furlo ed i M. della Cesana (637 m).

Più a sud, parallela alla dorsale principale e separata da questa dalla depressione valliva di Camerino-Fabriano, si sviluppa invece la catena montuosa che dalla Gola della Rossa e di Frasassi raggiunge il M. San Vicino



(1.479 m) e quindi i M. Letegge (1.021 m), e il M. Fiungo (1.022 m) per poi ricollegarsi con il M. Fiegini (1.327 m) ai Monti Sibillini.

Il settore di interesse per le opere in progetto è localizzato lungo una fascia a direzione appenninica che coincide con l'area occupata in prevalenza dalle formazioni plio-pleistoceniche dei fogli Jesi e Senigallia mentre nel settore che ricade nel foglio Fossombrone vengono interessati terreni messiniani dell'area pedappenninica. (**Figura 5** e **Figura 6**).

#### 4.1 Geologia dell'area di progetto

Per la definizione della geologia dell'area si è fatto riferimento alla cartografia e agli studi eseguiti nell'ambito del progetto CARG e alla restituzione in scala 1:10.000 che la Regione Marche ha reso disponibile; il dato regionale costituisce aggiornamento avvenuto in anni successivi con il coordinamento delle università marchigiane.

Il progetto è stato realizzato in tre momenti successivi: il cosiddetto "primo CARG" ha interessato il territorio ricadenti nei Fogli 279 "Urbino", 292 "Jesi", 302 "Tolentino", 303 "Macerata" e 314 "Montegiorgio" i cui rilevamenti, compiuti negli anni 1996-1998, sono stati appoggiati sull'unica base cartografica regionale all'epoca esistente in formato numerico, derivata dalla carta dell'uso del suolo del 1978. Il "secondo CARG", avviato nel 2001, ha interessato le aree costiere della nostra Regione ricadenti nei Fogli: 268 "Pesaro", 269 "Fano", 281 "Senigallia", 282 "Ancona", 293 "Osimo" e 304 "Civitanova Marche", infine una terza fase del progetto CARG ha riguardato la parte sommersa compresa nei succitati fogli i cui rilevamenti sono stati realizzati in scala 1:25.000; il coordinamento scientifico di quest'ultimo lavoro è stato eseguito dal CNR-ISMAR di Bologna.

L'area interessata dalle opere in progetto è compresa nei fogli 292, 280, 281 rispettivamente nominati "Jesi, Senigallia, Fossombrone" della carta geologica restituita alla scala 1:50.000.

Le formazioni presenti nell'area vasta e interessate dall'opera sono descritte a seguire in ordine cronologico dal più recente:

##### **Depositi continentali quaternari - Sintema del Musone (Olocene)**

- *Depositi alluvionali attuali, ghiaie e sabbie ghiaiose (MUSb)*
- *Depositi alluvionali terrazzati, ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie (MUSbn)*
- *Coltre eluvio colluviale, depositi sabbioso limoso argillosi - (MUSb2)*
- *Depositi di frana, accumuli caotici fortemente eterometrici; comprendono accumuli con evidenze di movimento in atto ma anche senza indizi di evoluzione - (MUSa1a)*
- *Depositi alluvionali terrazzati del Sintema di Matelica - depositi fluviali con quota dei terrazzi da 30 m a (MTIbn)*

##### **Successione marina plio-pleistocenica - Formazione delle argille azzurre**

- *Litofacies pelitico arenitica - alternanza di peliti e areniti con spessori variabili da 20 a 40 m (FAAa)*
- *Litofacies arenitico pelitica - alternanza di arenite e peliti siltose con spessori variabili da 10 a 15 m (FAAb)*

##### **Successione marina miocenica - Formazione a colombacci**

- *Areniti mediamente cementate in strati di spessore da 50 a 70 cm con intercalazioni di livelli evaporitici e orizzonti calcarei spessore 50 a 100 m - Messiniano pp (FCO)*
- *Litofacies arenacea scarsamente cementata con intercalazioni di livelli pelitici - Messiniano sup (FCOa)*

Nelle tabelle che seguono sono elencate le litologie interessate dalle nuove realizzazioni previste in aereo e cavo interrato così come individuate dalla cartografia allegata (**D 23787A1 C EX A032**, Carta geolitologica, scala 1:10.000).

Si specifica che le voci relative ai corpi di frana o processi geomorfologici in genere, derivano dal foglio geologico e non da pianificazione specifica di conseguenza non comprendono informazione sulla attività o tipologia di dissesto.

**Tabella 2 - Sintesi dei litotipi interessati dalle nuove realizzazioni in progetto**

DA SOST.	A SOST.	Formazione/LITOLOGIA
<b>Intervento 1</b>		
Variante in cavo interrato	-	Coltre eluvio colluviale – depositi sabbioso limoso argillosi - Olocene (MUSb2) Formazione delle argille azzurre plioceniche; Litofacies arenitico pelitica (FAAb) Corpo di frana antica – accumuli di materiali argilloso marnoso calcarea-marnosi e calcarei – Olocene (MUSa1, MUSa1q)
PPT8A		Corpo di frana antica – accumuli di materiali argilloso marnoso calcarea-marnosi e calcarei – Olocene (MUSa1, MUSa1q)
16N		Formazione delle argille azzurre plioceniche; Litofacies pelitico arenacea (FAAa)
17N	-	Coltre eluvio colluviale – depositi sabbioso limoso argillosi - Olocene (MUSb2)
18N	-	Formazione delle argille azzurre plioceniche; Litofacies pelitico arenacea (FAAa)
19N		Formazione delle argille azzurre plioceniche; Litofacies arenitico pelitica (FAAb)
20N	21N	Formazione delle argille azzurre plioceniche; Litofacies pelitica e pelitico-siltosa (FAA)
54N	56N	Formazione delle argille azzurre plioceniche; Litofacies pelitica e pelitico-siltosa (FAA)
54*	56*	Formazione delle argille azzurre plioceniche; Litofacies pelitica e pelitico-siltosa (FAA)
65N		Formazione delle argille azzurre plioceniche; Litofacies pelitica e pelitico-siltosa (FAA)
65		Formazione delle argille azzurre plioceniche; Litofacies pelitica e pelitico-siltosa (FAA)
69A	69B	Depositi alluvionali terrazzati, ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie (MUSbn)
69C	69H	Depositi di frana, comprendono accumuli con evidenze di movimento in atto e senza indizi di evoluzione – (MUSa1)
69I		Depositi alluvionali terrazzati del Sintema di Matelica – depositi fluviali con quota dei terrazzi da 30 m a (MTIbn)
69L		Coltre eluvio colluviale – depositi sabbioso limoso argillosi - Olocene (MUSb2)
70*	71*	Depositi alluvionali terrazzati, ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie (MUSbn)
72*	73*	Depositi alluvionali terrazzati del Sintema di Matelica – depositi fluviali con quota dei terrazzi da 30 m a (MTIbn)
74*		Depositi alluvionali terrazzati, ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie (MUSbn)
75*	76*	Depositi alluvionali terrazzati del Sintema di Matelica – depositi fluviali con quota dei terrazzi da 30 m a (MTIbn)

DA SOST.	A SOST.	Formazione/LITOLOGIA
114N		Formazione a Colombacci; areniti cementate con intercalazioni calcaree e evaporitiche - Messiniano pp (FCO)
114*		Formazione a Colombacci; areniti cementate con intercalazioni calcaree e evaporitiche - Messiniano pp (FCO)
115N	116N	Formazione a Colombacci; litofacies arenacea scarsamente cementata con intercalazioni di livelli pelitici - Messiniano sup (FCOa)
115*	116*	Formazione a Colombacci; litofacies arenacea scarsamente cementata con intercalazioni di livelli pelitici - Messiniano sup (FCOa)
122A		Depositi alluvionali terrazzati del Sintema di Matelica – depositi fluviali con quota dei terrazzi da 30 m a (MTIbn)

\*I sostegni contrassegnati con asterisco sono oggetto di demolizione relativa a variante con nuova realizzazione aerea o in cavo interrato il simbolo è inserito in tabella per facilità di comprensione mentre in cartografia sono chiaramente indicati con colore diverso

DA SOST.	A SOST.	Formazione/LITOLOGIA
<b>Intervento 2</b>		
31N	33N	Depositi alluvionali terrazzati, ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie (MUSbn)
Variante in cavo interrato	-	Depositi alluvionali terrazzati, ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie (MUSbn) Depositi di alveo attuale, ghiaie e sabbie con lenti limo-sabbiose (MUSb)
31*	33*	Depositi alluvionali terrazzati, ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie (MUSbn)
<b>Intervento 3</b>		
Variante in cavo interrato		Depositi alluvionali terrazzati, ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie (MUSbn)

\*I sostegni contrassegnati con asterisco sono oggetto di demolizione relativa a variante con nuova realizzazione aerea o in cavo interrato il simbolo è inserito in tabella per facilità di comprensione mentre in cartografia sono chiaramente indicati con colore diverso

Le litologie puntuali dell'intervento 4, costituito da opere di demolizione, non sono state identificate in quanto le attività di demolizione interesseranno esclusivamente il basamento del sostegno senza movimento e interferenza con il sottosuolo.

## 5 RETICOLO IDROGRAFICO

L'assetto orografico delle Marche fa sì che la quasi totalità dei corsi d'acqua dreni verso il Mare Adriatico, ad eccezione del fiume Nera.

La lunghezza dei fiumi risulta piuttosto ridotta, raggiungendo l'ordine dei 100 km solo con i fiumi Metauro, Potenza, Chienti e Tronto. Anche le altitudini medie dei singoli bacini idrografici non sono molto elevate.

La fisiografia regionale è caratteristica in quanto l'orografia del territorio delle Marche, che costituisce la parte meridionale più esterna dell'Appennino settentrionale, può essere chiaramente distinta in:

- fascia appenninica,
- fascia pre-appenninica,
- fascia sub-appenninica.

Il sistema "a pettine" della Regione Marche comprende tredici fiumi principali, aventi in generale andamento tra di loro subparallelo: F. Conca, F. Marecchia, F. Foglia, F. Metauro, F. Cesano, F. Misa, F. Esino, F. Musone, F. Potenza, F. Chienti, F. Tenna, F. Aso e F. Tronto.

Tra le caratteristiche comuni di questi fiumi possiamo ricordare il regime torrentizio, la ridotta lunghezza del loro corso ed il profilo trasversale asimmetrico delle loro valli.

Gli interventi in progetto attraversano le aree comprese nei seguenti bacini regionali:

- Bacino Regionale Fiume Esino (12)
- Bacino Regionale Fiume Misa (09)
- Bacino Regionale Fiume Cesano (07)
- Bacino Regionale Fiume Metauro (05)
- Bacino Regionale Fiume Musone (14) interessato dall'area di studio e non dalle opere in progetto

La localizzazione dei bacini è indicata attraverso la relativa numerazione nella figura che segue (Figura 7).

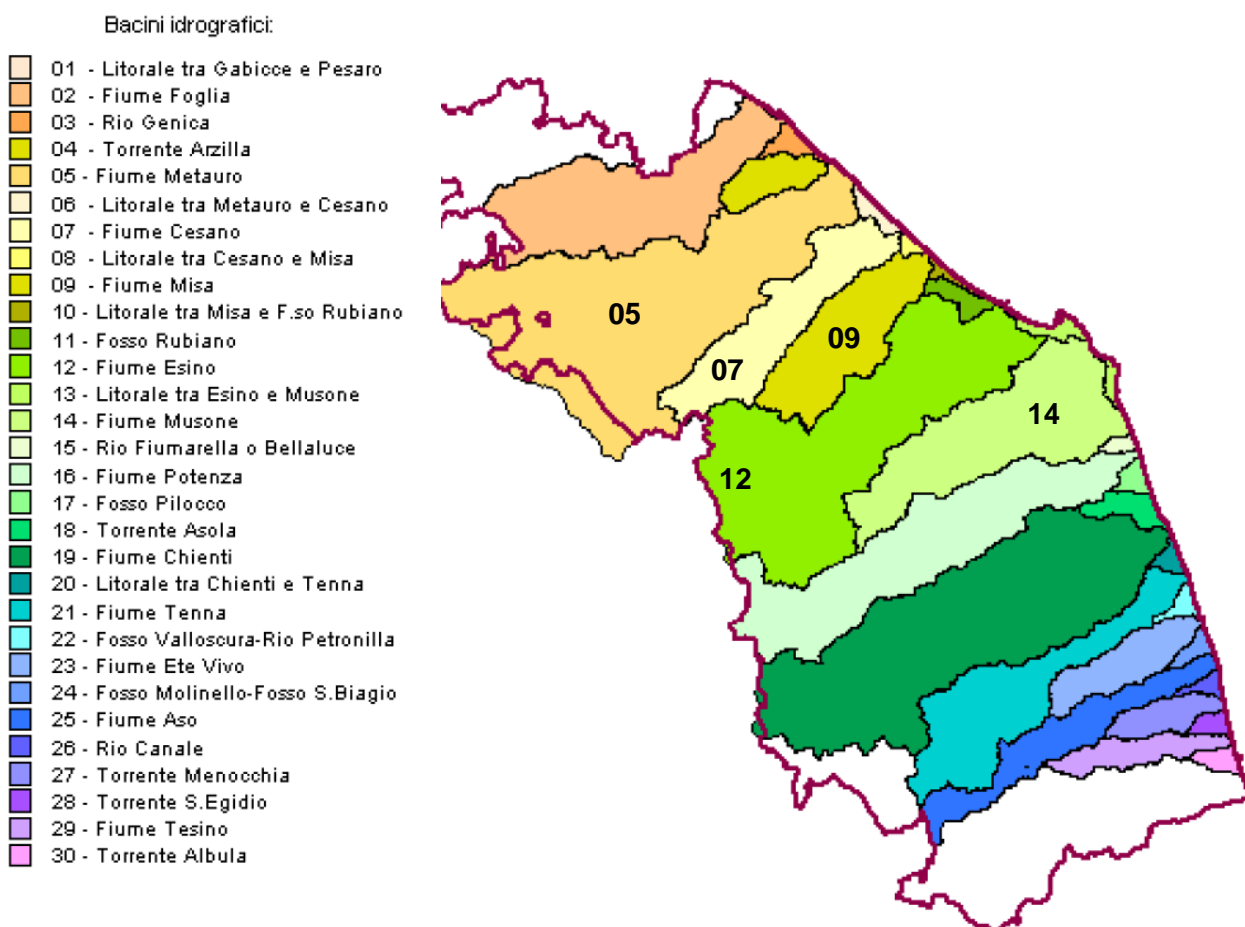
In merito allo stato qualitativo dei corpi idrici, il controllo dello stato delle acque superficiali interne come contenuto nei documenti del Piano di Tetela delle acque della regione Marche, viene attuato tramite il monitoraggio dei principali corsi d'acqua e dei principali laghi ai sensi dell'allegato 1 del D.Lgs. 152/99 e della norma corrispondente del D.Lgs 152/06.

L'insieme dei parametri, chimici, fisici, microbiologici e biologici, integrati con parametri aggiuntivi, permette di ottenere lo stato ambientale dei corpi idrici superficiali.

L'elaborazione dei dati analitici relativi alle acque superficiali ha portato ad individuare le classi di qualità ambientale per ogni corso d'acqua della Regione Marche, facendo notare un andamento generale distribuito uniformemente lungo quasi tutte le aste fluviali.

La qualità delle acque dei fiumi nelle zone montane o collinari più interne risulta essere buona; nelle zone subcollinari, ricadenti nella fascia centrale della regione, lo stato ambientale è risultato in generale di classe 3 - "sufficiente". Il degrado è poi progressivamente significativo e raggiunge, in corrispondenza delle foci, classi di qualità che oscillano negli anni, a seconda delle condizioni meteo-climatiche, tra uno stato ambientale "scadente" ed uno stato "pessimo"; più di rado nel tratto di foce si raggiunge la sufficienza.

La causa del progressivo aumento dell'inquinamento, dalle sorgenti alle foci, è individuata nell'aumentato impatto antropico, che comporta il superamento della capacità autodepurativa del corso d'acqua nei periodi di minor portata.



**Figura 7 - Bacini principali delle Marche**

Si descrivono a seguire le caratteristiche principali dei bacini interessati per poi identificare i tratti in cui le linee in progetto attraversano i corsi d'acqua.

Grazie ai suoi affluenti l'Esino è fiume di maggior portata della Regione. Scorre quasi interamente nella provincia di Ancona. Nasce dal Monte Cafaggio, nell'Appennino maceratese, poco sopra Esanatoglia; nella provincia di Ancona, a Borgo Tufico, riceve il Giano, quindi il Sentino all'altezza di Frasassi; attraversa la Gola della Rossa che le acque si sono scavate nei secoli e finalmente raggiunge la valle che ha preso il suo nome. Raccolti altri affluenti a carattere torrentizio, fra cui l'Esinante, sfocia nel Mar Adriatico dopo circa 75 km.

Il Misa è un fiume appenninico a carattere prevalentemente torrentizio; ha la sua sorgente alle pendici sud-occidentali dell'anticlinale arcevese nella zona di San Donnino che si trova nel comune di Genga.

Sfocia nel Mare Adriatico dopo aver attraversato numerosi comuni per 45 km dell'entroterra anconetano in direzione est: Arcevia, Serra de' Conti, Ostra Vetere, Pianello e Casine di Ostra ed infine termina il suo percorso a Senigallia. Il fiume ha regime spiccatamente torrentizio con piene significative nelle stagioni piovose e magre molto accentuate in estate.

Il Metauro è un corso d'acqua a regime marcatamente torrentizio di tipo appenninico, che ha origine nell'Alpe della Luna dai due rami sorgivi Meta e Auro, dai quali si denomina l'intero corso del fiume. Dopo la confluenza del Candigliano scorre in un'ampia vallata e, attraverso fertili piane alluvionali, sfocia nell'Adriatico a sud di Fano.

Il percorso del fiume è pari a 121 Km e l'estensione del bacino imbrifero è di 1.325 Km<sup>2</sup>, il più vasto delle Marche. Il Bacino del fiume Metauro è caratterizzato dalla presenza di litotipi prevalentemente permeabili nella porzione appenninica ed impermeabili nel tronco collinare e vallivo. La porzione permeabile raggiunge pertanto circa 300 Km<sup>2</sup> pari al 22% della intera superficie.

Il regime del fiume risente delle piogge stagionali anche se mantiene tutto l'anno una certa portata.

Il Metauro, lungo il suo articolato tratto medio-alto, bagna numerosi centri tra i quali Sant'Angelo in Vado (dove forma la Cascata del Sasso), Urbania, Fermignano e Fossombrone dove, presso la selvaggia Forra di San Lazzaro, riceve da sinistra il Candigliano, suo principale tributario.

Scorrendo in una valle ampia e profondamente incassata giunge poi nel nuovo comune sparso di Colli al Metauro, precisamente nelle frazioni di Calcinelli (municipio di Saltara) e Villanova (municipio di Montemaggiore al Metauro) dove inizia il suo tratto di pianura. Qui un canale di 3,6 km si separa dal fiume e passa per Cerbara (nel municipio di Piagge, facente parte del nuovo comune di Terre Roveresche) dove è stata inaugurata da ENEL nel 2007 una centrale idroelettrica. Più a valle, una traversa artificiale sbarra il corso del Metauro per rifornire d'acqua il canale Albani che attraversa la città di Fano e la zona industriale di Bellocchi (comune di Fano). Dopodiché il fiume va a sfociare nell'Adriatico lambendo la periferia sud-est dello stesso centro abitato.

Fra gli affluenti è da segnalare quasi unicamente il fiume Candigliano, noto per il famoso tratto ingolato della Gola del Furlo, che con i suoi affluenti Biscubio e Burano e il sub-affluente Bosso, drena oltre metà dell'intero bacino dello stesso Metauro.

Il Cesano nasce nel comune di Cagli, sul monte Catria e interessa i territori delle province di Ancona e Pesaro e Urbino. Scorre nell'omonima valle marchigiana facendo da confine tra la provincia di Pesaro e Urbino e la provincia di Ancona. Il suo affluente principale è costituito dal torrente Cinisco. Sfocia nel Mare Adriatico, dopo circa 62 km dalla sorgente.

La forma del bacino è particolare, molto esteso in lunghezza e limitato in larghezza, misura 415,4 Km<sup>2</sup> con una portata di massima secolare di 1.111 mc/sec. Nella parte alta il fiume scorre affossato in ambiente prevalentemente calcareo, mentre nella parte valliva scorre fra materassi alluvionali.

## 5.1 Distretto idrografico competente

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

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

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

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

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

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

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

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

La pianificazione di bacino si articola in due piani:

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

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

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

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

Nel marzo 2017 è stata stipulata l'intesa tra regione Marche e Segretario Generale dell'Autorità di bacino del Tevere per lo svolgimento delle funzioni dell'Autorità di bacino del distretto dell'Appennino Centrale nei territori regionali ricadenti nell'ambito del distretto ma non ricompresi nel bacino idrografico del fiume Tevere.

A decorrere dalla data della stipula e fino alla costituzione degli organi dell'AdB Distrettuale, il dirigente della P.F. Difesa del Suolo e della Costa della Regione Marche e' delegato alle attività di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale previste nell'intesa.

In merito al territorio in cui si inseriscono le opere, i bacini marchigiani interessati appartenevano in un primo momento al Distretto dell'Appennino settentrionale e solo successivamente la L.221/2015 ha modificato l'articolazione dei distretti idrografici precedentemente definiti con il D.Lgs.152/2006 assegnando al Distretto dell'Appennino i bacini dei seguenti fiumi:

- Foglia, Arzilla, Metauro, Cesano, Misa, Esino, Musone e altri bacini minori, già bacini regionali ai sensi della legge 18 maggio 1989, n. 183;

## 5.2 Il piano di gestione del rischio di alluvioni

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

- la parte A) riguarda principalmente l'attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del decreto legislativo n. 152/06, facendo salvi gli strumenti di pianificazione già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino già prodotta nell'ambito della normativa previgente;
- la parte B) riguarda, in coordinamento con le altre Regioni e con il Dipartimento nazionale della Protezione Civile, il sistema di allertamento, nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico di cui alla Direttiva P.C.M. 27/2/2004.

Le perimetrazioni delle aree di pericolosità e rischio contenute nel Piano di distretto per il territorio interessato dal progetto sono coerenti con quelli relativi alla AdB regionale rischio idrogeologico in merito agli aspetti geomorfologici e idraulici è corrispondente a quella dei PAI <sup>1</sup>.

### 5.3 AdB regionale Marche, il PAI

Il Piano per l'assetto idrogeologico (PAI), richiesto dalle LL. 267/98 e 365/00, si configura come stralcio funzionale del settore della pericolosità idraulica ed idrogeologica del Piano generale di bacino previsto dalla L. 183/89 e dalla L.R. 13/99.

L'ambito di applicazione del PAI è relativo ai bacini idrografici regionali elencati e cartografati nell'Allegato B della L.R. 13/99. In tali bacini ricadono anche territori della Regione Umbria e pertanto per l'applicazione del PAI in tali aree dovrà essere seguita la procedura prevista dall'art. 20 della Legge 183/89.

E' esclusa la parte del territorio regionale ricadente all'interno dei bacini idrografici di competenza delle Autorità di Bacino Nazionale del F. Tevere, Interregionale del F. Tronto e Interregionale dei Fiumi Marecchia e Conca. Il progetto di piano è stato approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 13 del 30/04/2001.

Il PAI è stato adottato, con Delibera n. 15 del 28 giugno 2001. A seguito delle osservazioni alla prima adozione del piano e alle loro istruttorie, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino ha adottato definitivamente il PAI, con Delibera n. 42 del 7 maggio 2003.

La Giunta Regionale con DGR n. 872 del 17/06/2003 ha trasmesso il Piano al Consiglio Regionale e con DGR n. 873 del 17/06/2003 ha approvato le "Misure di Salvaguardia", decorrenti dalla data di pubblicazione sul BURM (12 settembre 2003 - BUR n. 83) e vigenti fino all'entrata in vigore del Piano.

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dei bacini di rilievo regionale è stato approvato con Deliberazione di Consiglio Regionale n. 116 del 21/01/2004 pubblicata sul supplemento n. 5 al BUR n. 15 del 13/02/2004.

Successivamente all'approvazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dei bacini di rilievo regionale sono stati approvati degli atti che modificano parte degli elaborati allegati al PAI di cui alla Deliberazione di Consiglio Regionale n. 116 del 21/01/2004.

Con DCI n. 68 del 08/08/2016 è stato approvato, in prima adozione, l'Aggiornamento 2016 al PAI; con DGR n. 982 del 08/08/2016 sono state approvate le misure di misure di salvaguardia, in attesa della definitiva approvazione dell'Aggiornamento.

Gli elaborati tecnici dell'aggiornamento sono stati approvati con Decreto n. 49 del 27/07/2016 del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino regionale (B.U.R. Marche n. 124 del 16/11/2016), successivamente rettificato con i Decreti n. 55 del 26/09/2016 (B.U.R. Marche n. 17 del 10/02/2017) e n. 61 del 24/10/2016.

Il PAI è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

L'assetto idrogeologico comprende:

- l'assetto idraulico, riguardante le aree a rischio idraulico;
- l'assetto dei versanti, riguardante le aree a rischio di frane e valanghe.

Gli interventi oggetto del presente studio ricadono interamente all'interno dell' autorità di bacino della regione Marche. Il PAI dei bacini di rilievo regionale delle Marche si articola in Piano per l'assetto idraulico e Piano per l'assetto dei versanti e contiene, in particolare, secondo gli indirizzi del D.P.R. 18 luglio 1995 e dell'allegato "A" alla L.R. n.13/99:

- l'attuale stato delle conoscenze relative:

---

<sup>1</sup> (<http://www.abdac.it/index.php/it/pianificazione-di-bacino-distrettuale/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/mappe-di-pericolosita-e-rischio>)



- al sistema fisico;
- al sistema antropico;
- al sistema normativo e di programmazione territoriale;
- b) l'individuazione e la quantificazione delle situazioni di squilibrio o degrado sotto il profilo idrogeologico, nonché delle relative cause;
- c) le direttive alle quali deve uniformarsi la sistemazione idrogeologica;
- d) l'indicazione delle opere necessarie per garantire il corretto assetto idrogeologico e ripristinare le condizioni di equilibrio antropico;
- e) la normativa e gli interventi rivolti a regolamentare l'estrazione dei materiali litoidi dal demanio fluviale e lacuale e le relative fasce di rispetto, che debbono essere individuate per garantire la tutela dell'equilibrio geomorfologico dei terreni e dei litorali;
- f) l'indicazione delle zone da assoggettare a speciali vincoli e prescrizioni in rapporto alle specifiche condizioni idrogeologiche, al fine della conservazione del suolo, della tutela dell'ambiente e della prevenzione degli effetti di squilibrio degli interventi antropici;
- g) i criteri per l'attuazione degli interventi.

### 5.3.1 Interferenze delle opere in progetto con le aree identificate dal PAI

Nell'ambito del riassetto in progetto sono riscontrabili alcune interferenze con le aree identificate dal PAI, a seguire vengono presentate in forma tabellare per singolo intervento, le interferenze riscontrate dall'analisi delle intersezioni effettuata tramite Gis con la quantificazione numerica totale a scopo di bilancio complessivo.

Successivamente vengono analizzate le interferenze riscontrate mettendo in evidenza gli aspetti significativi e le motivazioni delle scelte effettuate nella progettazione.

#### Intervento 1 - Declassamento a 150 kV della linea esistente 220 kV Candia - S. Martino in XX, relative varianti aeree ed in cavo e demolizioni connesse

Rischio esondazione	Lunghezza cavo interrato (m)	Nuovi Sostegni	Sostegni demoliti
R4	0	1	3

Rischio frane	Lunghezza cavo interrato (m)	Nuovi Sostegni	Sostegni demoliti
R1	0	0	1
R2	0	4	1

Pericolosità frane	Lunghezza cavo interrato (m)	Nuovi Sostegni	Sostegni demoliti
P1	0	0	1
P3	0	4	1

Complessivamente il bilancio per l'intervento 1 è il seguente:

- 1 nuovo sostegno ricadente in area a rischio di esondazione
- 3 sostegni demoliti ricadenti in area a rischio di esondazione
- 4 nuovi sostegni previsti in area a rischio e pericolosità per frana
- 2 sostegni demoliti ricadenti in area a rischio e pericolosità per frana

**Intervento 2 cavo interrato - Raccordi in cavo alla SE Camerata Picena e CP Camerata Picena dalla linea esistente 220 kV Candia - S. Martino in XX oggetto di declassamento**

Rischio esondazione	Lunghezza cavo interrato (m)
R3	352,22

Rischio frane	Lunghezza cavo interrato (m)
-	0

Pericolosità frane	Lunghezza cavo interrato (m)
-	0

Complessivamente il bilancio per l'**intervento 2** vede parte del cavo interrato di nuova realizzazione ricadere in area a rischio esondazione per 352 m circa.

**Intervento 3 cavo interrato - Raccordo in cavo dal Sost. 122 della linea esistente 220 kV Candia - S. Martino in XX oggetto di declassamento, alla CP Fossombrone con smantellamento del collegamento rigido verso SE San Lazzaro**

Rischio esondazione	Lunghezza cavo interrato (m)
R1	113,01
R3	44,21

Rischio frane	Lunghezza cavo interrato (m)
-	0

Pericolosità frane	Lunghezza cavo interrato (m)
-	0

Complessivamente il bilancio per l'**intervento 3** vede parte del cavo interrato di nuova realizzazione ricadere in area a rischio esondazione per uno sviluppo lineare di 153 m circa.

**Intervento 4 - Demolizione elettrodotti esistenti SE Candia - SE Camerata Picena e CP Camerata Picena - SE San Lazzaro.**

Rischio esondazione	Sostegni demoliti
R2	2
R3	5
R4	2

Rischio frane	Sostegni demoliti
R1	14
R2	11

R3	4
----	---

Pericolosità frane	Sostegni demoliti
P1	3
P2	12
P3	14

In totale nell'ambito dell'intervento 4 vengono demoliti:

- 9 sostegni ricadenti in area a rischio di esondazione
- 29 sostegni ricadenti in area a rischio e pericolosità per frana

**Tabella 3 - Interventi di nuova realizzazione che interferiscono con aree identificate da PAI**

	Comune	Sostegno	Opera	Classificazione da PAI	Art. NTA
Int. 1	Morro d'Alba	55N	Variante aerea	P3R2 (frane)	Art. 12
	Ostra Trecastelli	70 – 71 - 74	Demolizione	R4 (esondazioni)	Art. 9
		69C-69D--69E	Variante aerea	P3R2 (frane)	Art. 12
		69A		R4 (esondazioni)	Art. 9
Int. 2	Agugliano	31	Demolizione	R1 (frane)	Art. 12
Int. 2	Agugliano/ Camerata Picena	Tratto di 350 m	Cavo interrato	R3 (esondazioni)	Art. 9
Int. 3	Fossombrone	Tratto di 140 m	Cavo interrato	R3 (esondazioni)	Art. 9

Per quanto riguarda le nuove realizzazioni e gli interventi contenuti in tabella, si evidenziano gli aspetti che seguono.

## Intervento 1

Come evidenziato dal bilancio numerico (Tabella 3), una delle varianti aeree ricade in aree perimetrare dal PAI.

Si tratta di un tracciato motivato dalla necessità di risolvere interferenze con l'abitato e nello stesso tempo prevedere una minore interferenza con aree a rischio o pericolosità idraulica non completamente risolta.

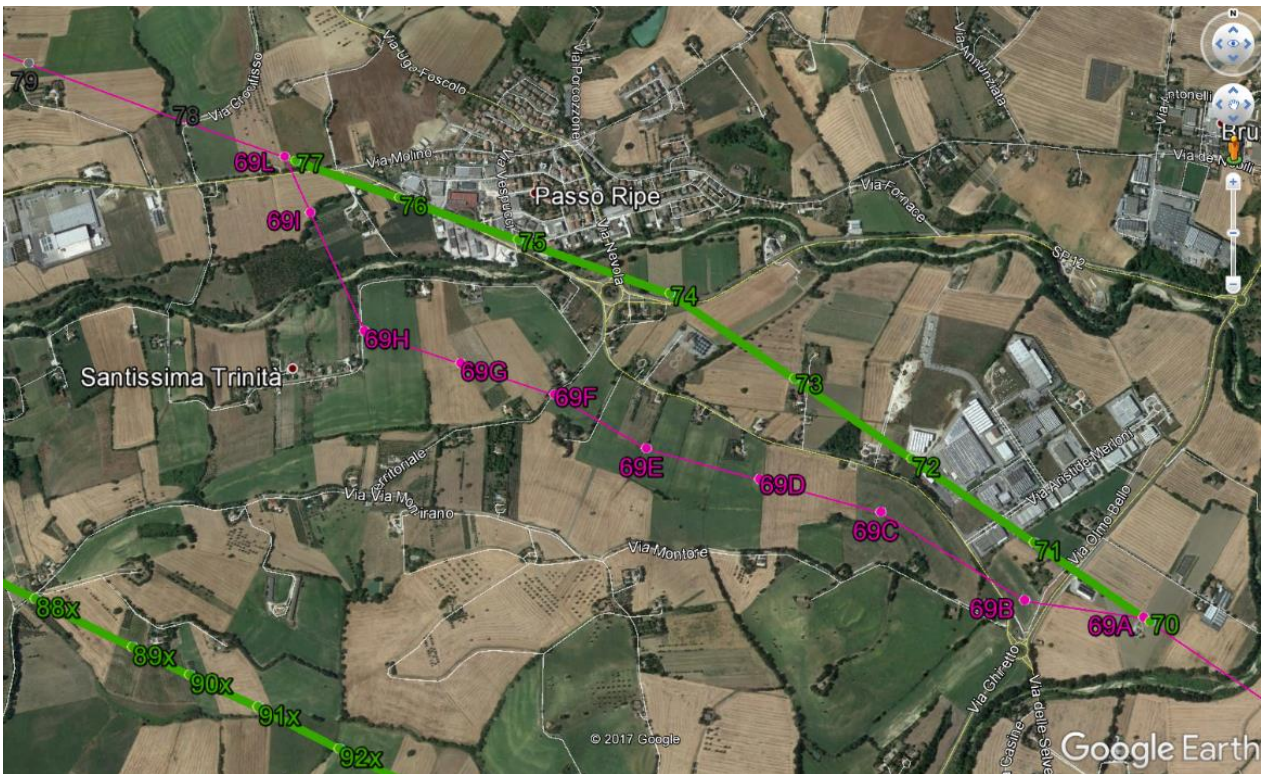
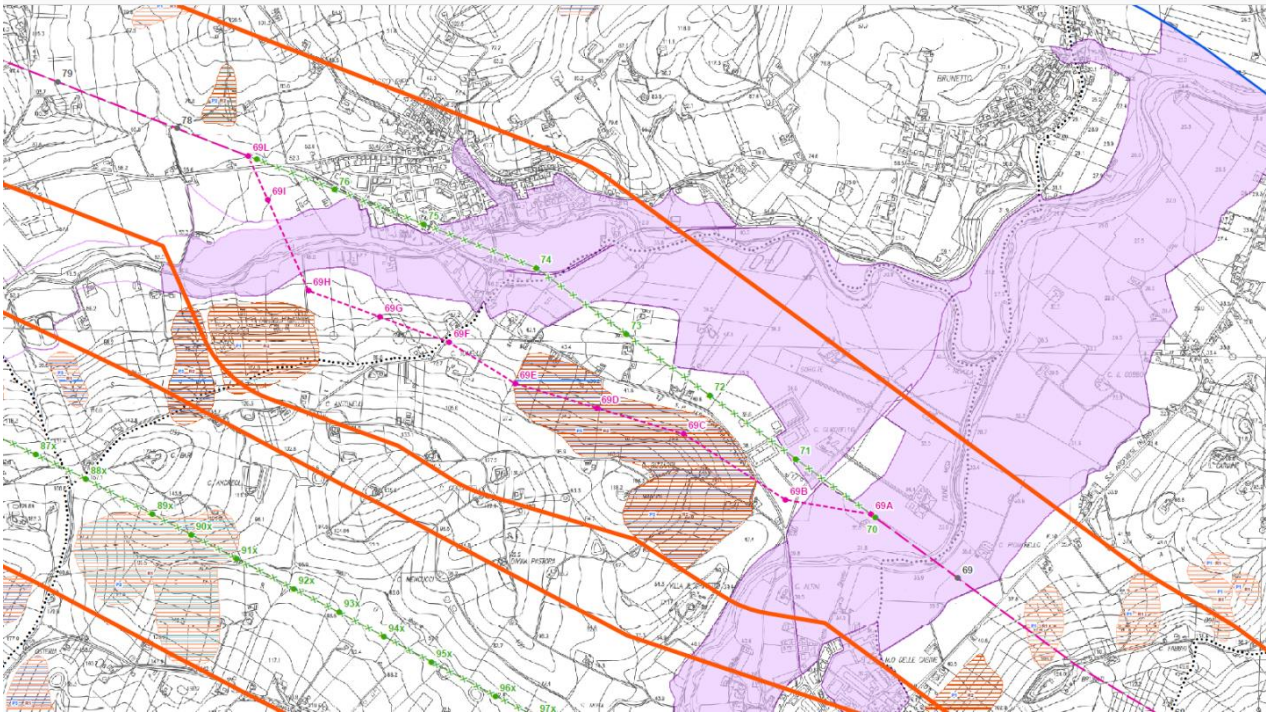
Come visibile nell'estratto cartografico sottostante la variante aerea dell'intervento 1, che si sviluppa dal Sostegno 69A al sostegno 69L, e che interferisce con le aree a rischio e pericolosità individuate dal PAI, è stata progettata per risolvere l'interferenza con l'area edificata di Passo di Ripe e la zona commerciale limitrofa alla SP 360.

La demolizione dei sostegni 70 e 71 e 74, che deriva dalla variante di progetto, elimina l'interferenza di tre sostegni in area a maggiore rischio idraulico, nonché l'interferenza molto marcata del sostegno 75 esistente, con recettore e nucleo abitativo e produttivo.



**Figura 8 - Sostegno 75 oggetto di demolizione adiacente alle abitazioni**

La soluzione progettata prevede una minore interferenza con l'area a rischio idraulico con il sostegno 69A che viene posizionato a pochi metri dall'esistente, ma comporta lo sviluppo ai piedi della collina posta a sud del corso d'acqua con interessamento di area P3R2 con 3 sostegni (69C-69E). (si rimanda al fotoinserimento per la visione dello stato dei luoghi).

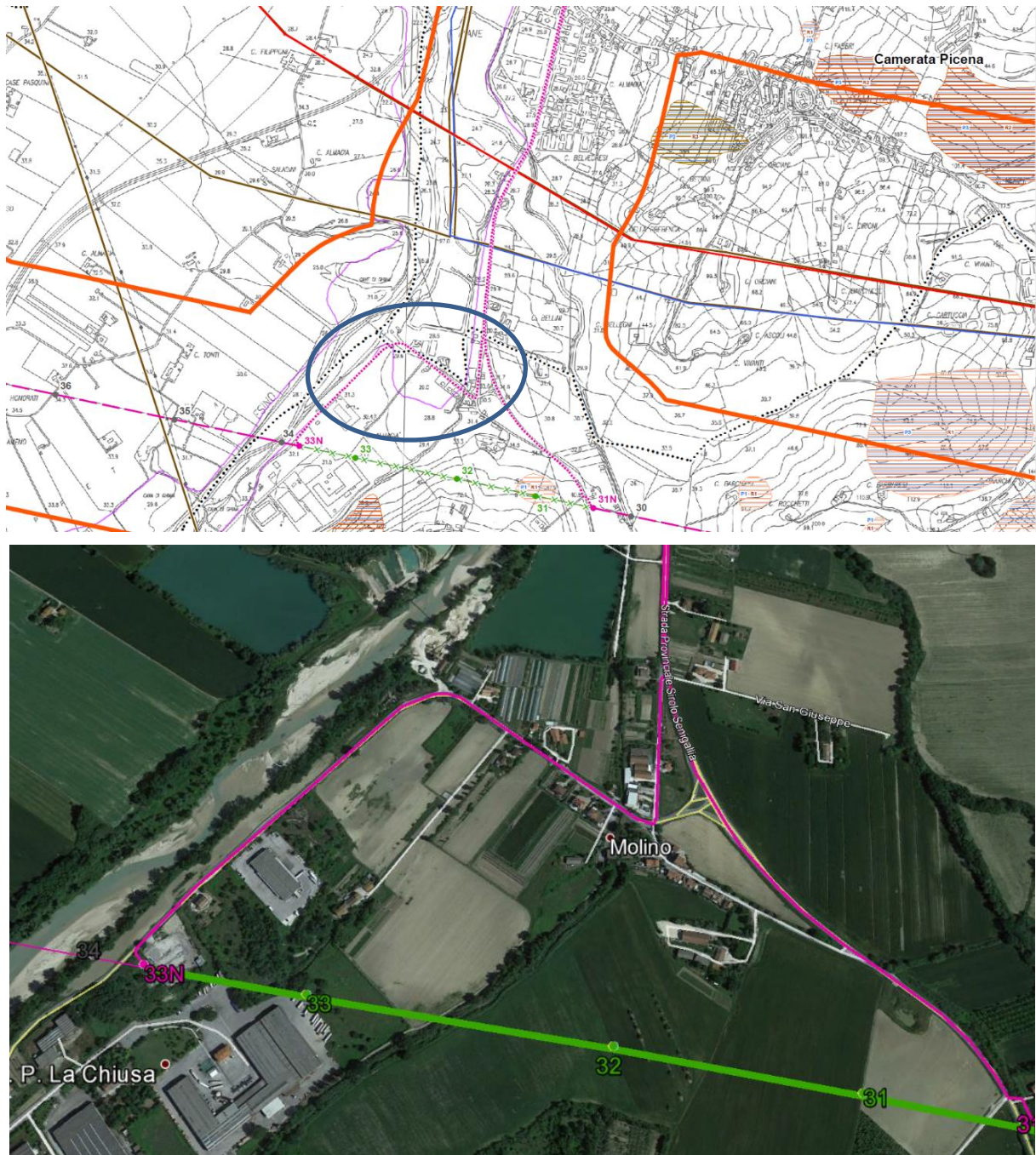


**Figura 9 -Intervento 1 variante di tracciato aereo (69A-69L) estratto dalla tavola del rischio idrogeologico allegata al documento (cod. D E 23787A1 C EX A034) e tracciato su foto aerea**

Per la scelta di tale soluzione è stata valutata una prima alternativa che prevedeva l'attraversamento della SP Jesi Monterado che conduce a Passo di Ripe, con riduzione della variante aerea e connessione al sostegno 72 o in alternativa ulteriore al sostegno 73 entrambi esistenti, valutando tuttavia assenza del beneficio dovuto alla demolizione del tratto 71-72 in area industriale contro una nulla o minima attenuazione della criticità geomorfologica.

## Intervento 2

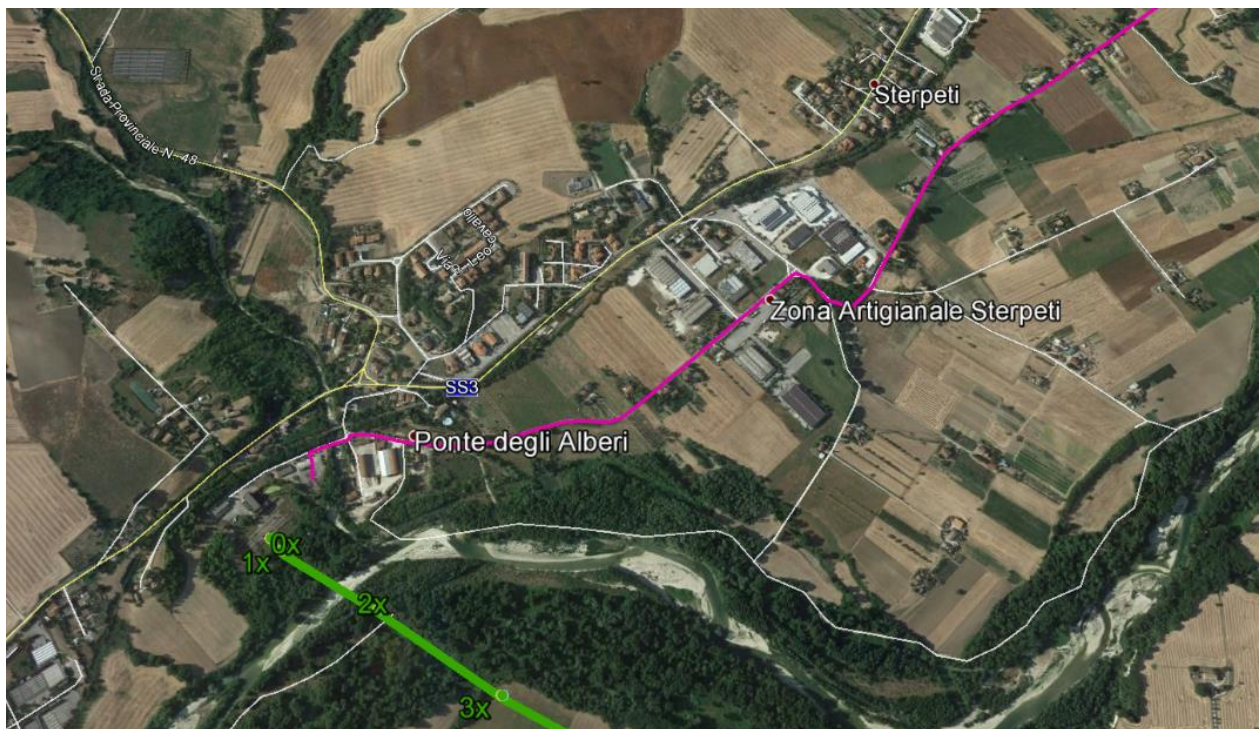
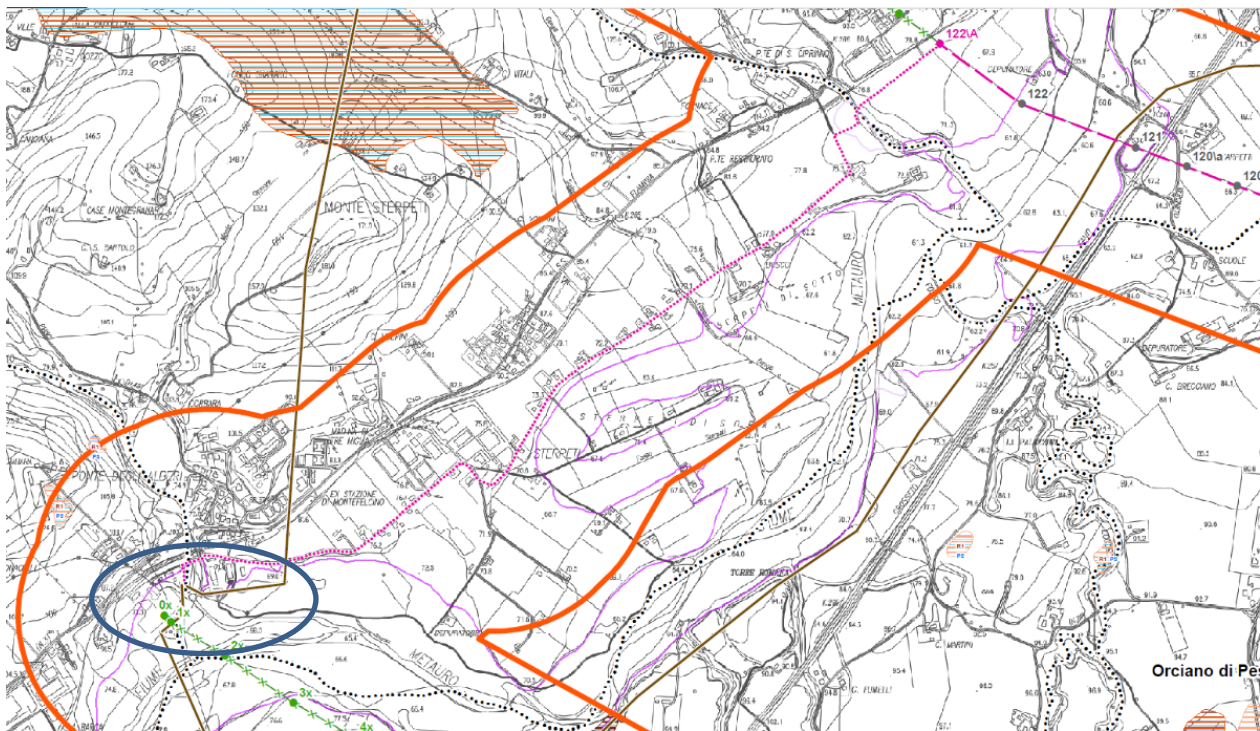
Dall'analisi numerica emerge una parziale interferenza dell'intervento 2 costituito dalla connessione in cavo interrato alla CP di Camerata Picena. Si tratta di un percorso previsto su strada esistente SP Sirolo Senigallia come visibile dall'estratto a seguire della tavola con la delimitazione delle aree a rischio esondazione e del tratto interessato su ortofoto. La posa del cavo interrato avverrà a bordo strada e non costituisce ostacolo al deflusso delle acque né elemento che possa concorrere ad aumentare il rischio relativo.



**Figura 10 - Intervento 2 variante di tracciato in cavo interrato estratto dalla tavola del rischio idrogeologico allegata al documento (cod. D E 23787A1 C EX A034 foglio 7) e tracciato su foto aerea**

## Intervento 3

Analogamente al precedente, per l'intervento 3 che costituisce la connessione in cavo interrato dal sostegno PPT 122/a alla CP di Fossombrone si evidenzia interferenza con area a rischio esondazione.



**Figura 11 - Intervento 3 variante di tracciato in cavo interrato estratto dalla tavola del rischio idrogeologico allegata al documento (cod. D E 23787A1 C EX A034 foglio 7) e tracciato su foto aerea**

Anche in questo caso si tratta di un percorso previsto su strada esistente di rilievo comunale che attraversa l'area industriale di Sterpeti come visibile dall'estratto cartografico che mostra estratto della tavola con la delimitazione delle aree a rischio esondazione e del tratto interessato su ortofoto. La posa del cavo interrato come già specificato avverrà a bordo strada e non costituisce ostacolo al deflusso delle acque né elemento che possa concorrere ad aumentare il rischio relativo.

In merito all'intervento 4 sono stati evidenziati i dati numerici relativi ai sostegni oggetto di demolizione che risultano attualmente ricadenti in aree a rischio o pericolosità, rispetto ai quali si ritiene che le attività di demolizione non interferiranno con la stabilità delle aree e che l'assenza delle strutture e il ripristino delle morfologie naturali concorreranno alla riduzione del rischio stesso.

### **Normativa relativa alle interferenze in materia di rischio idrogeologico.**

A seguire sono richiamati gli elementi principali relativi alla normativa associata alla pianificazione specifica.

La fascia fluviale è suddivisa in tronchi distinti in base ai livelli di rischio, secondo la procedura definita nel PAI, individuati nell'elaborato grafico "Carta del rischio idrogeologico" (Tavv. da RI 1 a RI 79)

- AIN\_R4- Aree Inondabili a Rischio molto elevato
- AIN\_R3- Aree Inondabili a Rischio elevato
- AIN\_R2- Aree Inondabili a Rischio medio
- AIN\_R1- Aree Inondabili a Rischio moderato.

A tutte le aree perimetrate è associato un unico livello di pericolosità elevata- molto elevata, a seguire si riportano gli articoli di riferimento.

### **Articolo 9 Disciplina delle aree inondabili**

[...] nella fascia inondabile, a prescindere dal livello di rischio associato, sono consentiti esclusivamente, nel rispetto delle specifiche norme tecniche vigenti:

[...]

h) manutenzione e ristrutturazione di infrastrutture tecnologiche o viarie;

i) realizzazione ed ampliamento di infrastrutture tecnologiche o viarie, pubbliche o di interesse pubblico, nonché delle relative strutture accessorie; tali opere, di cui il soggetto attuatore dà comunque preventiva comunicazione all'Autorità di bacino contestualmente alla richiesta del parere previsto nella presente lettera, sono condizionate ad uno studio da parte del soggetto attuatore in cui siano valutate eventuali soluzioni alternative, la sostenibilità economica e la compatibilità con la pericolosità delle aree, previo parere vincolante della Autorità idraulica competente che nelle more di specifica direttiva da parte dell'Autorità può sottoporre alla stessa l'istanza;

j) interventi per reti ed impianti tecnologici, per sistemazioni di aree esterne, recinzioni ed accessori pertinenziali agli edifici, alle infrastrutture ed attrezzature esistenti, purché non comportino la realizzazione di nuove volumetrie e non alterino il naturale deflusso delle acque;

2. Tutti gli interventi consentiti dal presente articolo, e dall'art. 7 laddove non espressamente già previsto, sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M.LL.PP. 11 marzo 1988 (in G.U. 1 giugno 1988 suppl. n. 127), volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto ed il livello di rischio dichiarato. Tale verifica, redatta e firmata da uno o più tecnici abilitati, deve essere allegata al progetto di intervento e valutata dall'Ente competente nell'ambito del rilascio dei provvedimenti autorizzativi.

### **Aree di versante in dissesto**

1. La definizione delle norme e modalità di gestione e disciplina di tutela delle aree di versante in condizioni di dissesto, cartografate nell'elaborato denominato "Carta del rischio idrogeologico" (Tavv. da RI 1 a RI 79), è articolata per:

a) differenti livelli di pericolosità dei fenomeni gravitativi, distinti in AVD\_P4-Aree di Versante a Pericolosità molto elevata, AVD\_P3- Aree di Versante a Pericolosità elevata, AVD\_P2- Aree di Versante a Pericolosità media, AVD\_P1- Aree di Versante a Pericolosità moderata;

b) differenti livelli di rischio, individuati dalla combinazione del livello di pericolosità dei fenomeni gravitativi e dal livello di interferenza dei fattori antropici o dal valore degli elementi esposti, in relazione alla vulnerabilità degli elementi stessi, e suddivisi in AVD\_R4- Aree di Versante in Dissesto a Rischio molto elevato, AVD\_R3- Aree di Versante in Dissesto a Rischio elevato, AVD\_R2- Aree di Versante in Dissesto a Rischio medio, AVD\_R1-



Aree di Versante in Dissesto a Rischio moderato e AVV\_R4- Aree di Versante interessate da Valanghe a Rischio molto elevato.

#### Articolo 11 Aree di versante in dissesto

1. La definizione delle norme e modalità di gestione e disciplina di tutela delle aree di versante in condizioni di dissesto, cartografate nell'elaborato denominato "Carta del rischio idrogeologico" (Tavv. da RI 1 a RI 79), è articolata per:

a) differenti livelli di pericolosità dei fenomeni gravitativi, distinti in AVD\_P4- Aree di Versante a Pericolosità molto elevata, AVD\_P3- Aree di Versante a Pericolosità elevata, AVD\_P2- Aree di Versante a Pericolosità media, AVD\_P1- Aree di Versante a Pericolosità moderata;

b) differenti livelli di rischio, individuati dalla combinazione del livello di pericolosità dei fenomeni gravitativi e dal livello di interferenza dei fattori antropici o dal valore degli elementi esposti, in relazione alla vulnerabilità degli elementi stessi, e suddivisi in AVD\_R4- Aree di Versante in Dissesto a Rischio molto elevato, AVD\_R3- Aree di Versante in Dissesto a Rischio elevato, AVD\_R2- Aree di Versante in Dissesto a Rischio medio, AVD\_R1- Aree di Versante in Dissesto a Rischio moderato e AVV\_R4- Aree di Versante interessate da Valanghe a Rischio molto elevato.

#### Articolo 12 Disciplina delle aree di versante in dissesto

Le aree in dissesto di cui al precedente Articolo 11, fatto salvo quanto previsto al successivo Articolo 22, sono sottoposte alle prescrizioni di cui ai commi successivi; è fatta salva ogni altra norma regolamentare connessa all'uso del suolo, qualora non in contrasto con le presenti disposizioni.

2. Nelle aree a pericolosità **AVD\_P1** e **AVD\_P2** sono consentite trasformazioni dello stato dei luoghi previa esecuzione di indagini nel rispetto del D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 e nel rispetto delle vigenti normative tecniche.

3. Nelle aree di versante a rischio frana con livello di pericolosità elevata, **AVD\_P3**, sono consentiti esclusivamente, nel rispetto delle vigenti normative tecniche:

a) interventi per il monitoraggio e la bonifica dei dissesti, di messa in sicurezza delle aree a rischio o delle costruzioni, di contenimento o di sistemazione definitiva dei versanti, da eseguirsi di norma mediante tecniche di ingegneria naturalistica, volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla regolazione o eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

b) interventi di demolizione di manufatti edilizi;

[...]

i) manutenzione e ristrutturazione di infrastrutture tecnologiche o viarie, nonché la realizzazione di modesti manufatti ad esse strettamente funzionali, quali cabine elettriche e similari;

j) realizzazione ed ampliamento di infrastrutture tecnologiche o viarie, pubbliche o di interesse pubblico, nonché delle relative strutture accessorie; tali opere sono condizionate ad uno studio da parte del soggetto attuatore in cui siano valutate eventuali soluzioni alternative, la compatibilità con la pericolosità delle aree e l'esigenza di realizzare interventi per la mitigazione della pericolosità, previo parere vincolante dell'Autorità di bacino;

k) interventi per reti ed impianti tecnologici, per sistemazioni di aree esterne, recinzioni ed accessori pertinenziali agli edifici alle infrastrutture ed attrezzature esistenti, purché non comportino la realizzazione di nuove volumetrie e non aggravino le condizioni di instabilità dell'area in frana;

[...]

5. Tutti gli interventi consentiti dal presente articolo sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M.LL.PP. 11 marzo 1988, volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto ed il livello di rischio esistente. Tale verifica, redatta e firmata da un tecnico abilitato, deve essere allegata al progetto di intervento.

#### 5.4 Vincolo idrogeologico R.D.L. n. 3267/23

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

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

Tale nulla osta, in seguito alla Legge Regionale n. 13/99 è di competenza della Provincia.

La Provincia inoltre, in base alla Legge Regionale n. 6 del 23/02/2005, che estende tra l'altro il vincolo idrogeologico a tutti i terreni coperti da bosco, autorizza:

- il taglio dei boschi non ricadenti nel territorio delle Comunità montane, con riferimento alle Prescrizioni di massima di polizia forestale emanate dalla Giunta regionale con Delibera n. 2585 del 6/11/2001;
- la riduzione e compensazione di superfici boscate su tutto il territorio provinciale;
- il ripristino delle colture agrarie nei rimboschimenti falliti.

Il nulla osta con le eventuali prescrizioni viene rilasciato, su richiesta degli interessati, dopo una verifica della completezza della documentazione inviata, della compatibilità dell'intervento con il R.D. 3267/1923, la L.R. n. 6/2005, il Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Marche e previo apposito sopralluogo.

Il Vincolo Idrogeologico grava su terreni "di qualsiasi natura e destinazione" al fine di preservare l'ambiente fisico e impedire forme di utilizzazione (anche contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9), che possano determinare ai terreni denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, nonché turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico (art. 1). Pertanto tutti gli interventi e le opere che comportano una modifica dello stato di luoghi ricadenti in aree sottoposte a vincolo per scopi idrogeologici, necessitano del rilascio di preventivi nulla osta o autorizzazioni da parte della Regione ai sensi degli artt. 7 e 8. In linea generale, i principali procedimenti nell'ambito dei quali è necessario richiedere il Nulla osta/ parere sono i seguenti:

- proposta e approvazione delle variazioni in ordine all'imposizione del Vincolo Idrogeologico nelle zone non boscate;
- istruttorie finalizzate al rilascio del Nulla Osta per la trasformazione dei boschi in altra qualità di coltura, dei terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione, nonché per l'esecuzione di movimenti terra di qualsiasi tipo legati a molteplici interventi/attività (bonifiche agrarie, attività estrattive, interventi di mitigazione idrogeologica, movimenti terra nell'ambito di interventi urbanistico-edilizi, condoni edilizi salvo il III Condono di cui alla L. 326/2003 - L.R. 23/2004, in ottemperanza a quanto previsto, oltre che dal R.D.L. n. 3267/23, dal D.M. 14.01.2008 e dal Regolamento Edilizio Tipo della Regione Marche), sia su istanze di parte che su procedimenti attivati tramite SUAP, SUE, Conferenze dei Servizi (anche legate a procedimenti di attività estrattiva, interventi di mitigazione del rischio idrogeologico, ecc.);
- in relazione al combinato disposto tra l'art. 7 del R.D.L. 3267/1923 e l'art. 11 della L.R. 6/2005, che ha esteso il Vincolo Idrogeologico a tutti i boschi marchigiani, istruttorie per il rilascio del Nulla osta per l'esecuzione di qualsiasi intervento di movimento terra anche se l'area in cui esso viene eseguito, precedentemente alla emanazione della legge, era esclusa dalla perimetrazione di cui al R.D. 3267/23 ed ora vi ricade per la presenza di un'area boscata.
- rilascio di pareri in qualità di SCA nell'ambito di procedimenti di VIA, VAS, AUA, Varianti Urbanistiche di PRG ecc.
- imposizione buone pratiche agricole ai sensi dell'art. 72 delle Prescrizioni di Massima e Polizia Forestale su terreni agricoli privi o con carenti sistemazioni idraulico agrarie;
- imposizione lavori riparatori (art. 24 e segg. R.D.L. 3267/1923) nell'ambito di interventi eseguiti in violazione del Vincolo Idrogeologico (interventi non autorizzati o eseguiti in modo difforme rispetto all'autorizzazione rilasciata).

Non si riscontra interferenza in merito alla presenza di aree boscate o sottoposte a vincolo idrogeologico sulla base degli elaborati disponibili su web in scala 1:100.000<sup>2</sup>.

<sup>2</sup><http://www.provincia.ancona.it/Engine/RAServePG.php/P/259310030300/C/0;>  
<http://www.provincia.pu.it/usodelsuolo/vincolo-idrogeologico-legge-forestale/>

## 6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Nell'ambito dei complessi idrogeologici marchigiani, è possibile distinguere quelli "acquiferi" da quelli "non acquiferi" (aquiclude). Ovviamente per alcuni complessi idrogeologici le caratteristiche di permeabilità delle formazioni che li costituiscono risultano intermedie rispetto alle precedenti. Ciò può verificarsi anche quando complessi idrogeologici generalmente impermeabili (ad esempio, i complessi costituiti da formazioni litoidi quali Scaglia e Maiolica) presentano spessori esigui e/o sono interessati da dislocazioni tettoniche: dove sono integri, hanno bassa permeabilità di insieme ed assumono quindi il ruolo idrogeologico di "aquiclude"; dove, invece, sono interessati da discontinuità tettoniche e da spessori ridotti possono assumere localmente il ruolo di "aquitard", così da consentire lo scambio idraulico tra i complessi acquiferi che normalmente tengono separati.

Allo stato attuale delle conoscenze mentre è possibile individuare e delimitare con sufficiente precisione gli acquiferi delle pianure alluvionali, non altrettanto è possibile per gli acquiferi dei complessi idrogeologici carbonatici quali i complessi del Massiccio, della Maiolica e della Scaglia calcarea, le cui formazioni affiorano per lo più in corrispondenza della Dorsale interna Umbro-Marchigiana e della Dorsale Marchigiana esterna e che costituiscono i principali acquiferi regionali per potenzialità idrica. Ciò è imputabile a due fattori fondamentali:

a) non sempre è sufficientemente noto l'assetto geostrutturale delle idrostrutture delle dorsali carbonatiche e sono definibili le barriere idrauliche che separano acquiferi contigui. Generalmente, le barriere idrauliche si trovano in corrispondenza di contatti stratigrafici tra complessi con diversa permeabilità e lungo le principali linee tettoniche compressive, che nell'area appenninica hanno prevalente direzione meridiana;

b) le idrostrutture delle dorsali carbonatiche sono costituite da formazioni prevalentemente calcaree, intensamente fratturate e tettonizzate. Tale assetto geostrutturale condiziona la possibilità che nei complessi idrogeologici carbonatici si trovino acquiferi indipendenti, con aree di alimentazione identificabili e limiti ben definiti. Infatti, acquiferi indipendenti cioè, costituiti da un solo complesso carbonatico, teoricamente si riscontrano solo dove i complessi idrogeologici a bassa permeabilità, intercalati ai complessi calcarei, conservano una continuità ed integrità tale da garantire la chiusura idraulica dell'acquifero.

Questa situazione, generalmente non si riscontra al nucleo delle dorsali carbonatiche dove la continuità del Complesso idrogeologico calcareo-silico-marnoso viene a mancare o per l'originaria situazione di lacuna stratigrafica, o per effetto della tettonica.

Ne risulta che spesso, ai nuclei delle anticlinali, il complesso idrogeologico del Massiccio si trova in contatto idraulico con il più esteso complesso della Maiolica, tanto da costituire un unico acquifero indifferenziato. Invece, sebbene abbia spessori modesti, il complesso idrogeologico delle Marne a Fucoidi conserva spesso notevole continuità ed integrità, tanto da isolare, su gran parte del territorio appenninico umbro-marchigiano, il complesso della Maiolica da quello della Scaglia, prevalentemente affiorante alla periferia delle dorsali. Il complesso delle Marne a Fucoidi perde, invece, la sua continuità dove è interessato da dislocazioni tettoniche con rigetti superiori al suo spessore o da intense laminazioni: in questi casi il complesso della Scaglia si viene a trovare in continuità con il complesso idrogeologico della Maiolica

I complessi interessati dal progetto di riassetto sono:

- *complesso idrogeologico delle argille, argille marnose e marne argillose (Messiniano –Pleistocene) - rif cartografia [4a, 4b, 4c, 5]*

E' costituito da argille, argille marnose e marne argillose di età messiniana (4c), pliocenica (4b) e pleistocenica (4a), con intercalati a diversa altezza della sequenza corpi arenacei, arenaceo-conglomeratici, arenaceo-pelitici, arenaceo-organogeni e conglomeratici (5), sede di acquiferi. Le argille costituiscono di norma il substrato impermeabile degli acquiferi delle pianure alluvionali e delle eluvio-colluviali di fondovalle.

Il ruscellamento e l'evapotraspirazione sono preponderanti rispetto all'infiltrazione. I corpi arenacei affiorano nei versanti ove hanno giacitura a reggipoggio e spesso costituiscono il substrato di fossi e torrenti. La loro geometria presenta notevoli variazioni di spessore ed essi tendono a chiudersi a lente nelle peliti, procedendo dall'area appenninica verso la costa adriatica, creando le condizioni per la formazione di acquiferi confinati. La presenza di acqua dolce in tali corpi, documentata anche da pozzi per ricerche di idrocarburi, dà luogo a numerose sorgenti a regime stagionale e perenne, la cui portate minime possono superare anche 1 l/s. Il regime delle sorgenti è tipico di bacini poco profondi con modesti volumi immagazzinati e circolazione veloce. L'alimentazione è dovuta principalmente alle piogge ed in alcuni casi alle acque superficiali dei fossi e dei torrenti che insistono sui corpi arenacei. La facies idrochimica è bicarbonato-calcica con tenore salino

generalmente superiore a 0,5 g/l ed arricchimenti in cloruri, sodio, magnesio e solfati. Le acque utilizzate in passato per scopi idropotabili, risultano oggi generalmente inquinate.

La vulnerabilità delle sorgenti è alta a causa degli apporti diretti di acque di pioggia circolanti nelle coperture eluvio-colluviali presenti nei versanti e rapidamente veicolate alle sorgenti; la pericolosità potenziale di inquinamento è elevata nelle zone interessate da pratiche agricole e zootecniche, da allevamenti allo stato brado e da insediamenti abitativi.

- *complesso idrogeologico delle pianure alluvionali e dei depositi fluvio-lacustri e lacustri (Pleistocene medio-superiore – Olocene) - [2a, 2b, 2c]*

Tale complesso è formato essenzialmente dai depositi alluvionali terrazzati recenti ed antichi delle pianure alluvionali, costituiti da corpi ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e ghiaioso-limosi, con intercalate lenti, di estensione e spessore variabili, argilloso-limose e sabbioso-limose, frequenti in prossimità della costa. I depositi fluvio-lacustri sono sede di falde di limitata estensione con notevole escursione stagionale e ricarica operata essenzialmente dalle piogge.

Nei depositi alluvionali delle pianure dei fiumi marchigiani hanno sede acquiferi significativi dai principali dei quali vengono captate le acque per uso idropotabile, industriale ed agricolo della maggior parte dei comuni della zona collinare e della fascia costiera. In generale i depositi alluvionali, antichi e recenti, sono formati da corpi ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e ghiaioso-limosi con intercalate lenti, di varia estensione e spessore, argilloso-limose e sabbioso-limose. La distribuzione di questi litotipi varia sensibilmente all'interno di ciascuna pianura così come risultano molto variabili gli spessori delle alluvioni tra le diverse pianure. Nella parte medio-alta delle pianure gli acquiferi alluvionali sono caratterizzati da falde monostrato a superficie libera, mentre in prossimità della costa possono essere presenti acquiferi multistrato con falde prevalentemente semiconfiniate, subordinatamente confinate.

L'alimentazione degli acquiferi è data principalmente dall'infiltrazione delle acque fluviali e la ricarica da parte delle piogge può essere considerata trascurabile, ad eccezione della parte alta delle pianure, dove le coperture argilloso-limose sono generalmente assenti. La facies idrochimica principale è bicarbonato-calcica con tenore salino raramente superiore a 0,5 g/l. In alcune zone delle pianure sono presenti anche acque a facies cloruro-sodica e cloruro-sodico-solfatica con tenore salino superiore anche ad 1 g/l.

## 7 GEOMORFOLOGIA GENERALE

La tettonica delle Marche è caratterizzata da una serie di piegamenti piuttosto regolari ed allungati con andamento parallelo alla linea di costa marchigiana che hanno contribuito a determinare in maniera fondamentale le forme del territorio.

Il territorio regionale e in particolare quello delle provincie interessate dalle opere presenta una caratterizzazione geomorfologica su tre sistemi che possiamo considerare singolarmente omogenei.

Si distingue una fascia con importanti rilievi che costituisce la dorsale marchigiana, idrogeologicamente importante in quanto costituita da calcare; una fascia collinare, sub appenninica caratterizzata da formazioni geologiche a forte prevalenza argillosa; una terza e ultima fascia costiera pianeggiante o a bassa rilevanza altimetrica, dove sono riscontrabili fenomeni di erosione fluviale e un impoverimento dell'apporto di materiali solidi verso la foce; causa questa di una mancanza di un ripascimento delle coste, con conseguente erosione delle costa.

In riferimento alla fascia di territorio interessata dalle opere in progetto le quote interessate sono collinari o di pianura alluvionale poco estesa arealmente con un massimo altimetrico di circa 200 m slm in prossimità di Fossombrone (PS) e quote minime di circa 40 m slm nel settore di Passo di Ripe in corrispondenza della confluenza tra il Fiume Nevola e Fiume Misa nei comuni di Ostra e Trecastelli.

L'aspetto più importante di modifica del territorio nelle aree montane e collinari è senza dubbio quello della franosità per quanto di maggiore rilievo in aree collinari a pendenze localmente significative.

In relazione alle diverse caratteristiche litologiche, strutturali e morfologiche peculiari della regione marchigiana sono riconoscibili differenti tipologie di fenomeni franosi raggruppabili schematicamente in movimenti gravitativi ad evoluzione rapida e lenta.

I primi corrispondono a fenomeni di crollo e block slides e sono osservabili in corrispondenza delle dorsali montuose e di versanti ripidi caratterizzati da rocce litoidi prevalentemente calcaree e calcareo-marnose. Data

comunque l'elevata competenza di questi materiali la loro geometria è controllata dall'assetto strutturale, dalla presenza di pareti subverticali (gole e forre) e da eventi sismici.

Nelle aree ad alta energia del rilievo sono inoltre frequenti, tra i movimenti franosi a rapida evoluzione, fenomeni tipo slide, debris flow, debris avalanche che interessano depositi eluviocolluviali e materiali clastici accumulati in fasi morfoclimatiche precedenti.

Sempre nelle aree dei rilievi carbonatici sono frequenti le Deformazioni Gravitative Profonde di Versante (DGPV) e fenomeni di tipo lateral spreading riconoscibili per la presenza di contropendenze, trincee, scarpate e irregolarità dei versanti.

La Provincia di Pesaro e Urbino ha una superficie complessiva di 2892,58 kmq di cui 1701 kmq pari al 58% è costituito da terreni che è possibile definire in termini geomorfologici erodibili e/o semierodibili, rappresentati dal punto di vista litologico, dai detriti, argille scagliose, argille sabbiose e dalle marne argillose. Il resto del territorio è costituito da terreni semierodibili e/o poco erodibili, litologicamente caratterizzato dalla presenza di arenarie e calcari nelle varie condizioni di giacitura, stratificazione e di cementazione, affioranti nella parte centrale del territorio e a Nord Ovest (Catria, Nerone, alta valle del Marecchia, Metauro, Cesano), per una superficie complessiva di 1191,58 kmq pari al 42%.

In termini di franosità, intesa in senso generale, come il complesso di tutte le tipologie di movimenti gravitativi presenti nel territorio provinciale, è possibile affermare che eccezione fatta per la fascia costiera larga non più di 8-10 km, nella quale si riscontrano solo piccoli dissesti a carattere superficiale, sono presenti in tutto il territorio provinciale, senza considerevoli esclusioni, aree con franosità diffusa, presenza di fenomeni calanchivi e dissesti di notevoli dimensioni.

Le cause predisponenti all'insorgere dei fenomeni franosi risultano realmente molto diffuse tra di esse si possono individuare: la presenza di accumuli di frane preesistenti, di depositi superficiali sciolti, le formazioni prevalentemente argillose, le rocce poco cementate e/o intensamente fratturate e/o alternate a livelli plastici e i disequilibri del reticolo idrografico.

A queste si sommano le cause legate alle attività antropiche quali sbancamenti su versanti per attività estrattive o per la costruzione di manufatti, sovraccarichi, restringimenti delle sezioni di deflusso degli alvei, perdite di condotte idriche, non corrette regimazioni idriche superficiali, estrazioni di materiali in alveo, disboscamenti e irrazionali lavorazioni agricole.

Un contributo importante da tenere in considerazione nell'innesto delle frane, oltre agli eventi sismici, è dato dalle piogge. Analisi delle relazioni esistenti tra altezza ed intensità di precipitazione e quantità di frane prodotte durante i maggiori eventi piovosi sia in ambiente alpino che nell'appennino hanno messo chiaramente in luce l'esistenza di valori limite di precipitazioni al di sopra dei quali si innescano localmente le prime frane o si sviluppano, in fase successive, numerosi dissesti alla scala di interi bacini. Questi valori critici di precipitazioni variano da una zona all'altra a seconda delle particolari situazioni litologiche e strutturali.

Nel territorio della provincia di Ancona interessato dal progetto è possibile individuare due tipologie principali di ambito territoriale: le aree caratterizzate dalla presenza di basse colline e aree delle pianure e dei terrazzi alluvionali legati alla presenza di corsi d'acqua.

Dalla lettura della cartografia geologica emerge inoltre la presenza nell'area in studio, in entrambe le provincie interessate, di copertura detritica, di origine colluviale e/o eluviale formatasi in seguito a processi di degradazione in posto dei terreni formazionali e di trasporto, caratterizzata dalla presenza di depositi fini prevalentemente argillosi.

I dati riguardanti le aree in frana e la valutazione del rischio associata sono provenienti dalla pianificazione di settore e dai documenti legati al Progetto IFFI - ISPRA in particolare dai rapporti regionali relativi.

Il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) ha lo scopo di fornire un quadro sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e di offrire uno strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità da frana, per la programmazione degli interventi di difesa del suolo e per la pianificazione territoriale.

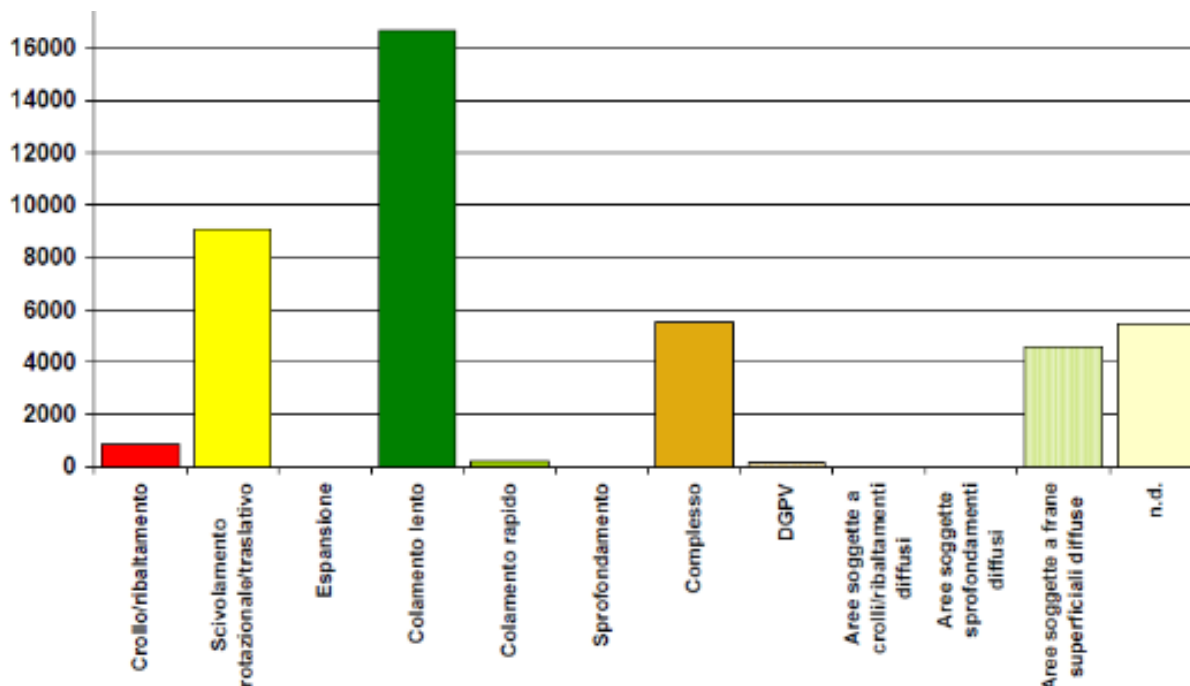
I soggetti istituzionali, per l'attuazione del Progetto IFFI, sono l'ISPRA - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia e le Regioni e le Province Autonome d'Italia.

Il Dipartimento, svolge una funzione di indirizzo e coordinamento delle attività e verifica la conformità dei dati cartografici e alfanumerici alle specifiche di progetto; le Regioni e le Province Autonome d'Italia effettuano la

raccolta dei dati storici e d'archivio, la mappatura dei dissesti franosi, la validazione e l'informatizzazione dei dati.

Nella realizzazione del progetto sono state inoltre coinvolte Università, il SINAnet (Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale) e società d'informatica specializzate in banche dati.

La figura che segue mostra la presenza numerica delle frane per tipo di movimento censita a livello regionale.



**Figura 12 - Numero di frane per tipologia di movimento nella regione Marche; fonte rapporto regionale ISPRA**

La figura che segue mostra la distribuzione percentuale delle frane per tipo di movimento censita a livello regionale.

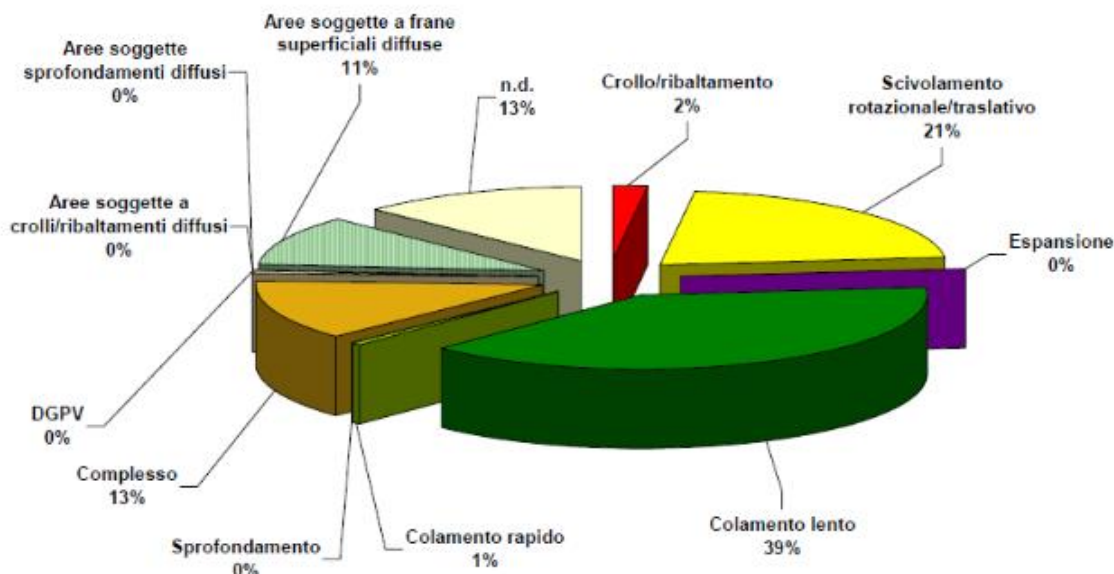


Figura 16.7 Percentuale delle frane per tipologia di movimento.

**Figura 13 - Frane per tipo di movimento in percentuale; fonte rapporto regionale ISPRA**

Nelle zone in cui affiorano sedimenti plio-pleistocenici, prevalentemente pelitici o peliticiarenacei, caratterizzate da minore acclività, sono diffusissimi i fenomeni franosi ad evoluzione lenta; la tipologia di movimento che prevale è quella di tipo “colamento” e, subordinatamente, di scoscendimento. In genere questi fenomeni interessano il substrato e le coltri eluvio-colluviali.

In queste aree sono assai diffusi anche fenomeni meno profondi quali i soliflussi e le deformazioni plastiche. Nelle zone di impluvio, dove sono riscontrabili notevoli spessori di depositi alterati ed eluvio-colluviali, sono frequenti le colate di fango che si originano in occasione di piogge intense.

Nelle aree collinari dove affiorano i sedimenti pelitici e peliticoarenacei plio-pleistocenici, la naturale instabilità di tali terreni è stata accelerata da una cattiva gestione del territorio e soprattutto dalla minore manutenzione della rete di smaltimento delle acque superficiali. Inoltre le profonde modifiche delle modalità produttive del sistema agricolo, che schematizzando sono riassumibili in minor presenza antropica sul territorio e diminuzione di copertura vegetazionale, hanno determinato negli ultimi trenta anni la rottura di delicati equilibri naturali. Lo sviluppo insediativo ed infrastrutturale, imposto da nuovi processi socio-economici, è avvenuto in modo spesso incontrollato occupando territori la cui stabilità era da considerarsi precaria, innescando fenomeni franosi in zone che storicamente erano stabili. Per cui tra le cause del dissesto idrogeologico si deve considerare l'azione antropica uno degli agenti morfogenetici maggiormente attivi nel determinare l'evoluzione del paesaggio e delle forme che lo caratterizzano.

Gli aspetti strettamente legati alla pianificazione in merito sono stati affrontati nel paragrafo 5.2 mentre nel paragrafo seguente si analizzano i tracciati delle nuove realizzazioni in progetto sulla base di quanto desunto dai dati disponibili e a valle del sopralluogo effettuato durante il mese di ottobre 2017.

### **7.1 Interferenze delle opere in progetto con le aree in dissesto**

Come già accennato gli interventi di nuova realizzazione in cavo interrato (interventi 2 e 3) saranno localizzati in prevalenza in corrispondenza di strade esistenti e su sedime stradale, l'analisi che segue si concentra di conseguenza sulle varianti aeree e i tratti in cavo ricadenti su aree naturali che riguardano il tracciato dell'intervento 1.

#### **Intervento 1; raccordo in cavo tra la SE di Candia e il PPT 8**

Il tratto in esame prevede il collegamento in cavo interrato tra la stazione elettrica di Candia e un sostegno di nuova realizzazione di tipo transizione aereo/cavo nominato come PPT 8 che si connette alla linea esistente in progetto di riattivazione e declassamento.

Il progetto preferenziale in cavo interrato interessa in prevalenza strade asfaltate di livello secondario salvo per il tratto iniziale e finale che attraversano aree a seminativo nel modo più diretto possibile allo scopo di minimizzare l'interferenza.

L'alternativa studiata è stata definita per verificare la possibilità di un percorso che fosse quasi interamente su strada asfaltata e che tuttavia si snoda per una distanza maggiore aumentando il disagio alla viabilità locale in fase di realizzazione e posa del cavo a bordo strada.

Il contesto ambientale e insediativo in cui si inseriscono i due tracciati è analogo, la distanza tra i due è molto ridotta (massima di 1km), entrambe le soluzioni presentano nuclei abitativi a bordo strada. Entrambe le soluzioni permettono di risolvere l'interferenza del tratto di linea aerea esistente con la demolizione dei sostegni 7 - 5 localizzati a ridosso delle abitazioni. La scelta è stata effettuata sulla base delle seguenti motivazioni:

- percorso più breve e minore impatto sulla viabilità locale di media fruizione;
- minore visibilità del nuovo sostegno di transizione aereo/cavo posto a mezza costa e lontano da percorsi panoramici o sensibili;

Dal punto di vista geomorfologico e in merito a criticità legate ad aree a rischio o pericolosità per frana si rilevano a seguire i punti di attenzione rispetto alle varianti di nuova realizzazione relative **all'intervento 1**.

Il versante sul quale è ubicato il sostegno PPT 8 è ubicato in area caratterizzata da potenziale dissesto per movimento complesso segnalato dal PRG comunale di Ancona e sulla base dell'inventario IFFI che non ne definisce lo stato.

Il sostegno di nuova realizzazione citato 8A è posto al piede del versante in area prossima alla confluenza di due incisioni che costituiscono linee di impluvio naturale.

Nella figura successiva è illustrato estratto dell'area in cui si sviluppa la variante in cavo interrato, che si snoda prevalentemente su strada con tratto su terreno agricolo indicato nel riquadro verde.





**Figura 14 – Tracciato preferenziale e alternativa in cavo interrato SE Candia- PPT 8A; dettaglio del tracciato in cavo nel tratto di connessione con la linea aerea esistente in viola (in verde linee oggetto di demolizione)**

Il sostegno 8A è di tipo Portaterminale (PPT) con struttura a traliccio metallico che differisce dagli abituali solo per utilizzo come transizione tra un tracciato aereo e uno in cavo interrato ma ha analoghe caratteristiche di ingombro e struttura di fondazione di un traliccio convenzionale come mostra la figura seguente.



**Figura 15 – Sostegno Portaterminali tipo transizione aereo-cavo; Fotoinserimento del sostegno 8A**

La variante aerea dell'intervento 1, che si sviluppa dal Sostegno 69A al sostegno 69L, è stata progettata per risolvere l'interferenza con l'area edificata di Passo di Ripe e la zona commerciale limitrofa alla SP 360.

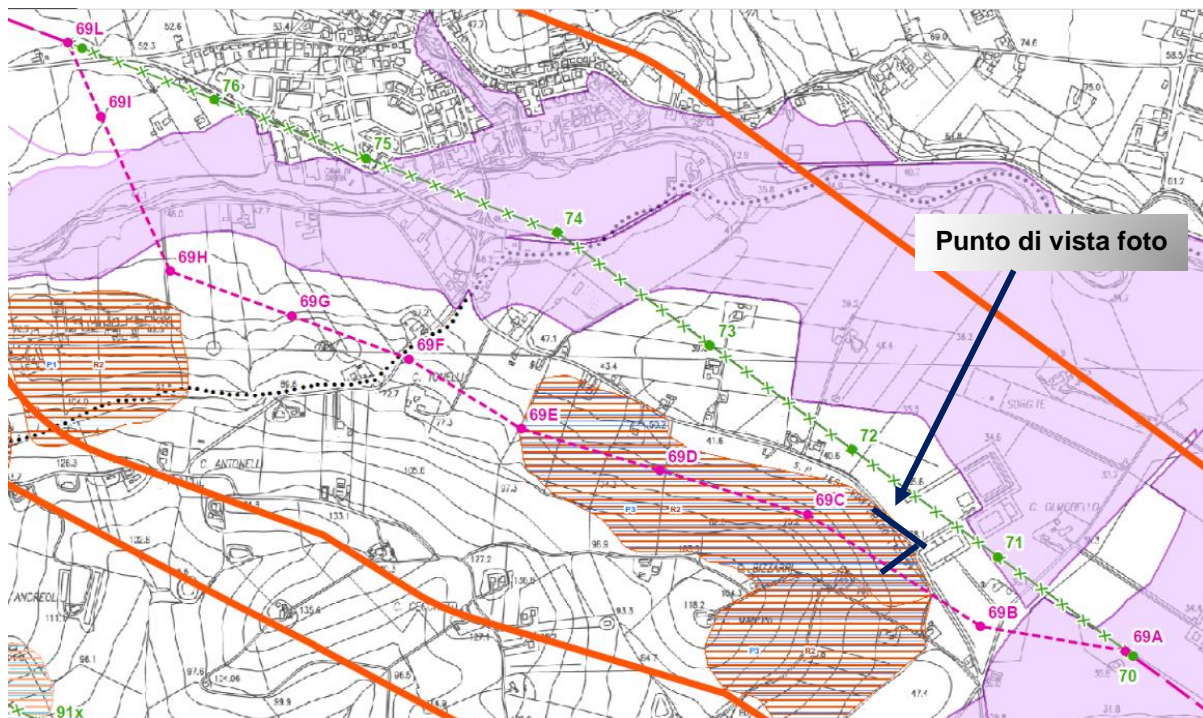
La variante aerea in esame già analizzata nel paragrafo 2.1 e 5.3.1, prevede rispetto all'esistente linea, una minore interferenza con l'area a rischio idraulico con il solo sostegno 69A. Tale sostegno viene posizionato a pochi metri dall'esistente ma il tracciato si sviluppa ai piedi della collina posta a sud del corso d'acqua con interessamento di area P3R2 con 3 sostegni (69C-69E).

La variante inoltre è stata preferita alle alternative considerate per lo sviluppo in area a presenza antropica molto bassa con case sparse poste a distanza adeguata sia per il rispetto dei CEM che per percettività, sebbene sia di maggiore impegno con 9 nuovi sostegni.

Le principali criticità ambientali consistono nella presenza del corso d'acqua e della relativa area a rischio idraulico; pertanto si è proceduto a considerare le seguenti varianti aeree, escludendo a priori una variante in cavo che comporterebbe problematiche di manutenzione:

- a) la variante aerea, preferenziale lunga circa 3,3 km, si sviluppa dal sost. 69A e consente di aggirare tutta la tratta urbanizzata, attraversando in solo due punti zone con case comunque distanti oltre 40 metri dai tracciati;
- b) l'alternativa individuata come seconda variante, dal sost. 72A, è stata valutata considerando un minore sviluppo della variante prescelta di circa 1,1 km, lasciando una tratta di linea esistente nell'area industriale con minore benefici relative alla demolizione dei sostegni;
- c) ulteriore variante considerata prevede la connessione dal sost. 73/A, presentando il solo vantaggio di essere intermedia come lunghezza tra le due precedenti circa 1,5 km, lasciando una tratta di linea esistente nell'area industriale e nelle vicinanze di una casa;

In merito allo stato dei versanti identificati da PAI nel corso dei sopralluoghi effettuati non sono stati riscontrati elementi di dinamiche in atto come si può verificare dalla documentazione fotografica allegata.



**Figura 16 - Estratto dalla cartografia PAI allegata (DE23787A1CEXA034) nel tratto sost. 69B-69C**



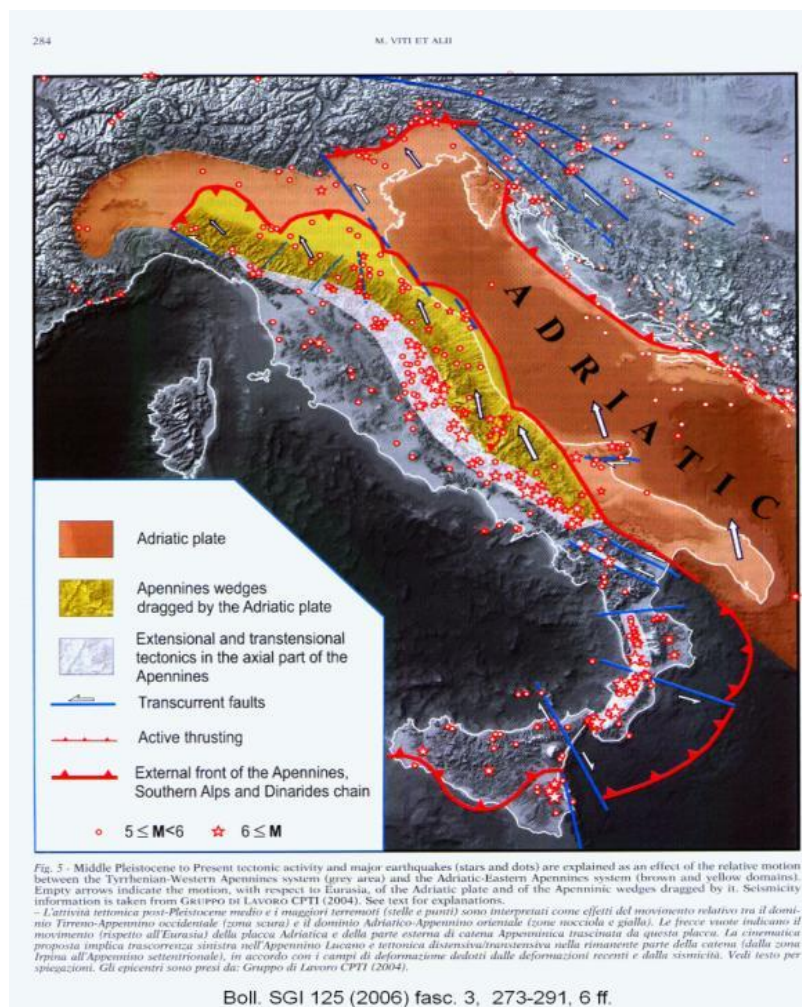
***Figura 17 – Foto dal punto di vista indicato nella figura precedente con stato del versante interessato***

## 8 SISMICITÀ DELL'AREA

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

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

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



**Figura 18 - Connessione tra attività tettonica e sismica**

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

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

**Tabella 4 - Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido**

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

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

**Tabella 5 - Classificazione del sottosuolo in categorie di suolo di fondazione**

Categoria suolo di fondazione	Profilo stratigrafico	Parametri		
		$V_s30$ (m/s)	Nspt	$C_u$ (kpa)
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi	> 800		
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	< 800 > 360	> 50	> 250
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza	< 360 > 180	< 50 > 15	< 250 > 70
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti	< 180	< 15	< 70
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di $V_s30$ simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_s30 > 800$ m/s			
S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ( $PI > 40$ ) e contenuto di acqua	< 100		< 20 > 10
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti			

Successivamente l'OPCM n.3519 del 28.04.2006 e le più recenti nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. del 14/01/2008 e aggiornamento con DM 17/01/2018), hanno superato il concetto della classificazione del territorio nelle quattro zone sismiche e propongono una nuova zonazione fondata su un reticolo di punti di riferimento con intervalli di  $a_g$  pari a 0.025 g, costruito per l'intero territorio nazionale. Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di  $a_g$  e dei principali "parametri spettrali" riferiti all'accelerazione orizzontale e verticale su suoli rigidi e pianeggianti, da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica (fattore di amplificazione massima  $F_0$  e periodo di inizio del tratto dello spettro a velocità costante  $T^*C$ ). Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica derivano da elaborazioni e studi dell'INGV e pubblicati nel sito web. (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>).

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

Questi fattori determinano le caratteristiche del "moto sismico al bedrock", moto sismico di riferimento in un generico sito, intendendo con tale termine il moto in corrispondenza della cosiddetta formazione rigida di base o bedrock1.

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

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

Oltre che a partire da considerazioni teoriche e da misure sperimentali dirette della funzione di amplificazione<sup>2</sup>, la letteratura ci offre numerose casistiche che mostrano l'influenza delle condizioni di sito sul moto sismico in superficie. Tali casistiche derivano, oltre che da misure sperimentali del moto sismico in porzioni limitate di territorio, prevalentemente da osservazioni sul differente grado di danneggiamento che possono subire aree diverse di singoli centri urbani, grado di danneggiamento opportunamente pesato per portare in conto la vulnerabilità propria delle singole costruzioni.

## 8.1 Sismicità dell'area di studio

Dopo il terremoto in del 6 aprile 2009 che ha colpito principalmente il territorio abruzzese, è stato emanato il **D.L. 28/4/09. n. 39**, convertito nella **Legge 24/6/09. n. 77**, per dare maggiore impulso alla prevenzione sismica in Italia; l'articolo 11 della Legge prevede che siano finanziati interventi per la prevenzione del rischio sismico su tutto il territorio nazionale e stanziati 965 milioni di euro in 7 anni (2010-2016) istituendo un Fondo per la prevenzione del rischio sismico presso il Ministero dell'economia e delle finanze. Il D.L. stabilisce anche che spetta al Dipartimento della protezione civile l'attuazione dei provvedimenti.

Sono previste azioni di prevenzione del rischio sismico attraverso studi e ricerche per definire le mappe di microzonazione sismica, interventi strutturali sugli edifici strategici, interventi strutturali edifici privati e infine interventi urgenti e indifferibili per la mitigazione del rischio sismico, la cui individuazione è eseguita direttamente dal Dipartimento della Protezione Civile.

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

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

La regione Marche ha proceduto alla riclassificazione dei Comuni sismici del proprio territorio dapprima con la D. G. R. n. 1046/2003, modificata dalla D. G. R. n. 136/2004, poi sostituita con l'Ordinanza n. 3907/2010.

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

La regione Marche ha emanato la L. R. n. 17/2015, recante "Disposizioni in materia di microzonazione sismica" a seguito della quale le amministrazioni comunali si stanno dotando degli studi specifici.

In merito inoltre al monitoraggio sismico come previsto dalla legge n. 255 del 24 febbraio 1992, questo viene svolto dalla Regione Marche in sinergia con l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) che ha il compito di coordinare le iniziative nazionali intraprese da diversi enti (Decreto Legislativo n. 381 del 29 settembre 1999).

Dal 2002 il Dipartimento Regionale di Protezione Civile (DRPC) ha avviato un rapporto convenzionale (rinnovato annualmente) con l'INGV volto allo svolgimento di attività sinergiche nel campo del monitoraggio sismico e dell'informazione sul rischio sismico. Viene creata la sede di Ancona dell'INGV all'interno del Centro Funzionale del DRPC, dove il personale dell'INGV in questi anni ha ammodernato ed espanso la Rete Regionale di Monitoraggio Sismico che - inizialmente composta da 10 stazioni - nel 2009 è stata assorbita dalla Rete Simometrica Integrata dell'Italia Centro Orientale (ReSIICO) a cui oggi (2016) afferiscono 103 stazioni. I dati rilevati dalle stazioni esterne vengono trasmessi in tempo reale al Centro di Acquisizione e Controllo di Ancona e contemporaneamente anche alla sala operativa di Roma dell'INGV. Lavorare per un obiettivo comune ha permesso lo sviluppo di molteplici iniziative e l'avvio di servizi funzionali alla protezione civile e di attività sperimentali. Molti sono le tematiche investigate; dalla divulgazione al monitoraggio, dalle misure speditive di vulnerabilità di edifici pubblici al calcolo dei valori di scuotimento. Tutte sono state pensate e sviluppate con una caratterizzazione fortemente regionale attraverso l'uso di modelli costali, leggi di attenuazioni e algoritmi di calcolo messi a punto dall'INGV. Alcuni dei dati sono divulgati attraverso il portale dedicato<sup>3</sup>

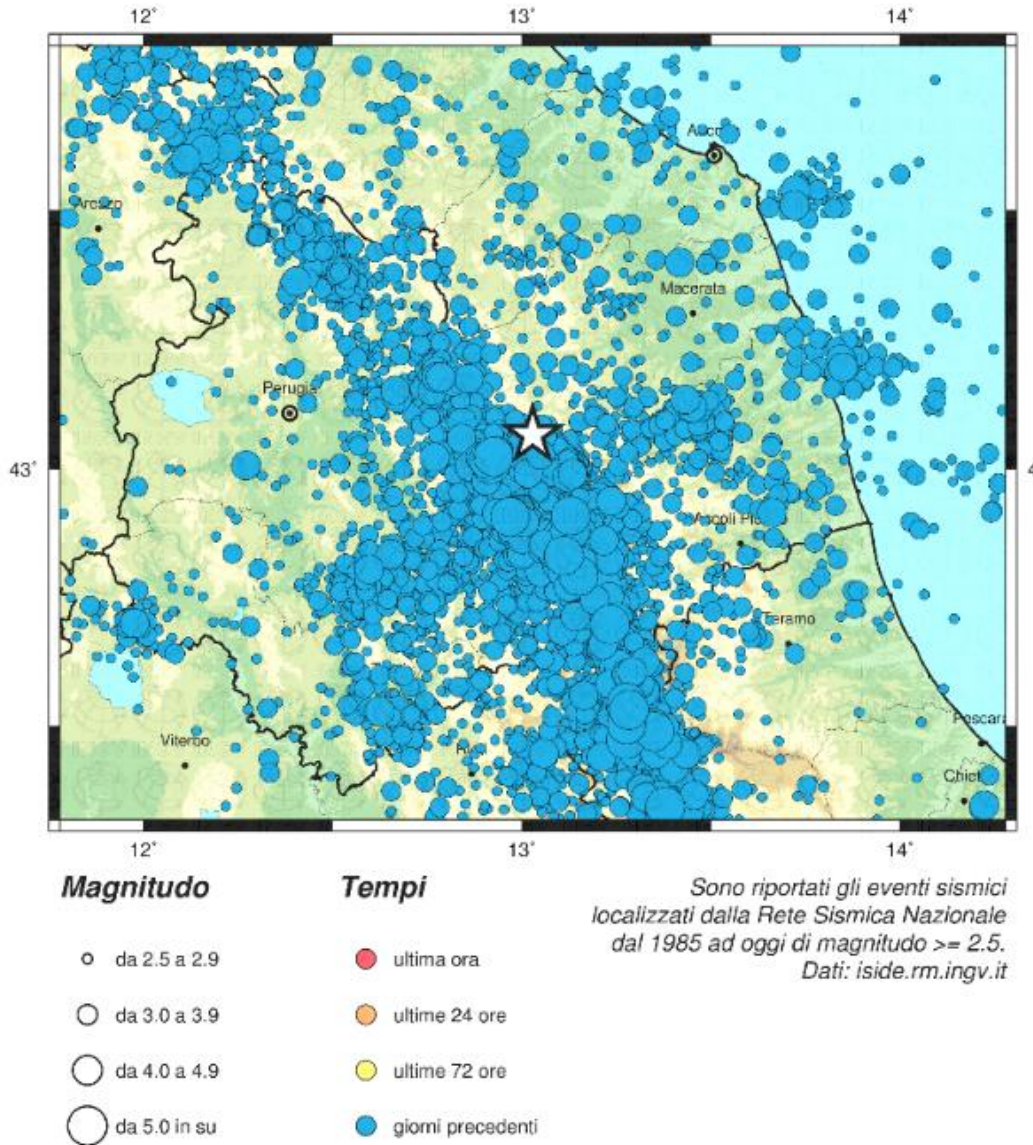
Rispetto al territorio interessato sono illustrati nelle figure a seguire gli epicentri dei terremoti avvenuti in Italia centrale.

<sup>3</sup> <http://ingvan.protezionecivile.marche.it/>



## I terremoti dal 1985 ad oggi

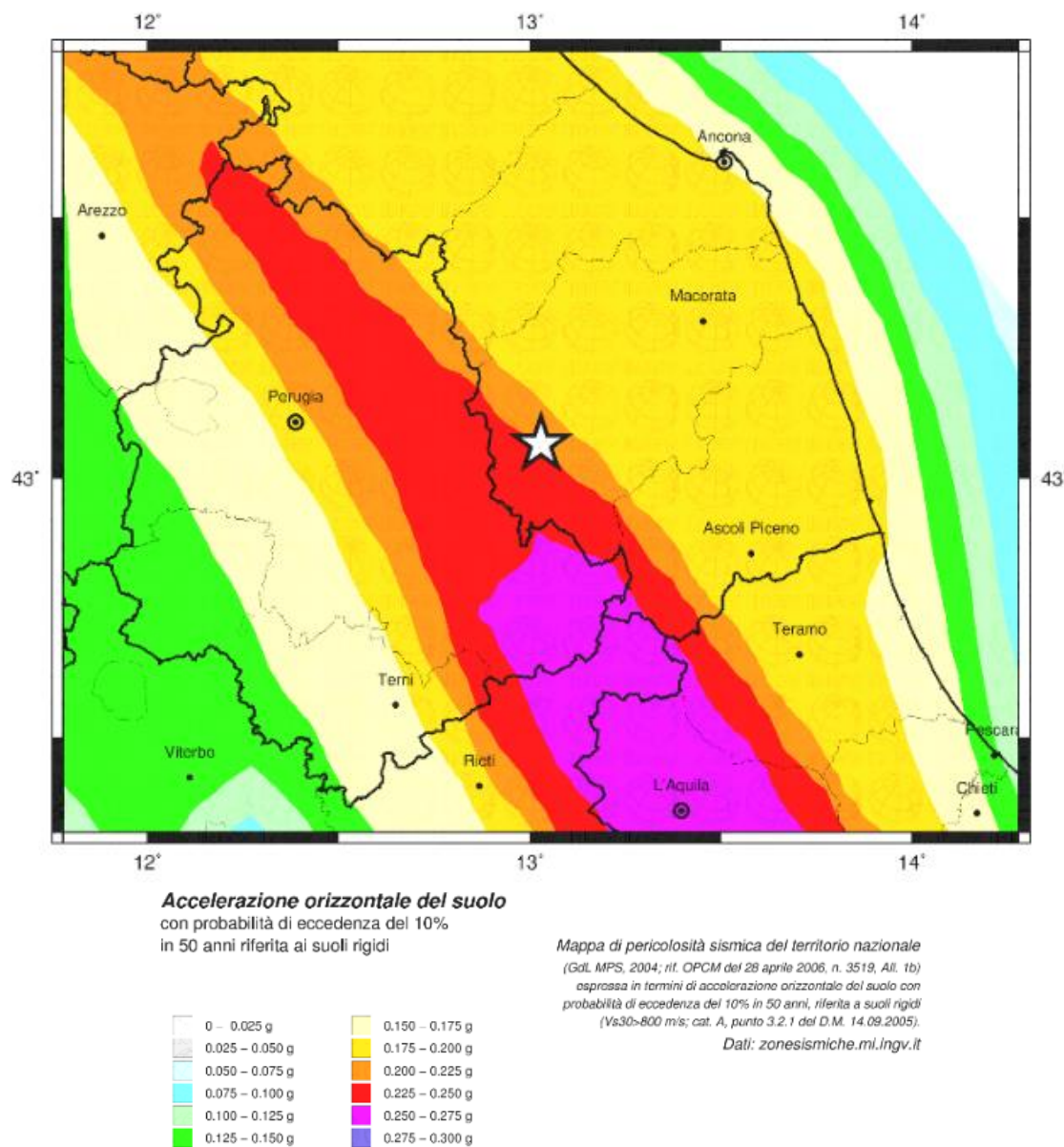
Evento del 2018-03-18 17:07:29 (UTC) Magnitudo 2.2



**Figura 19 - Eventi sismici nell'area umbro-marchigiana dal 1985 al 18 marzo 2018 (indicato con la stella); fonte Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) - <http://cnt.rm.ingv.it/event/18473401>**

## Pericolosità sismica

Evento del 2018-03-18 17:07:29 (UTC) di magnitudo 2.2

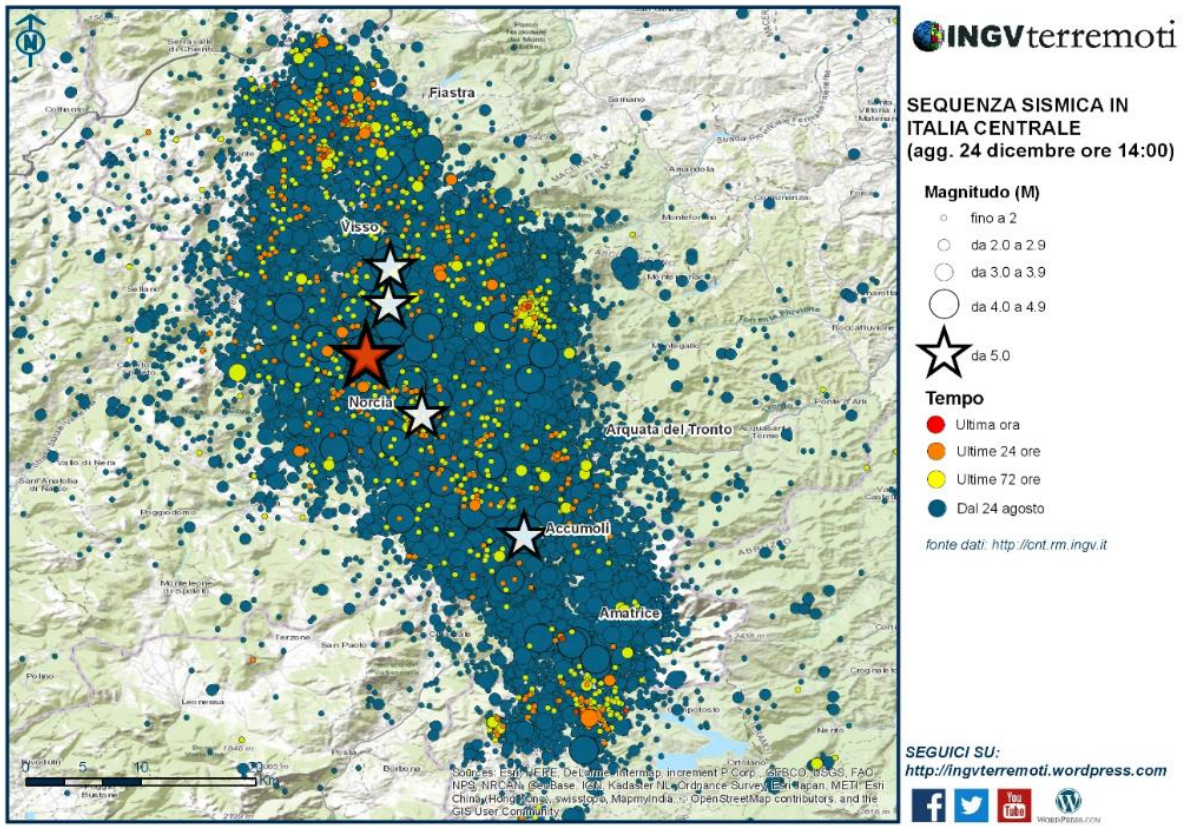


**Figura 20 – Mappa di pericolosità sismica con localizzazione evento registrato il giorno 18 marzo 2018; fonte Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) - <http://cnt.rm.ingv.it/event/18473401>.**

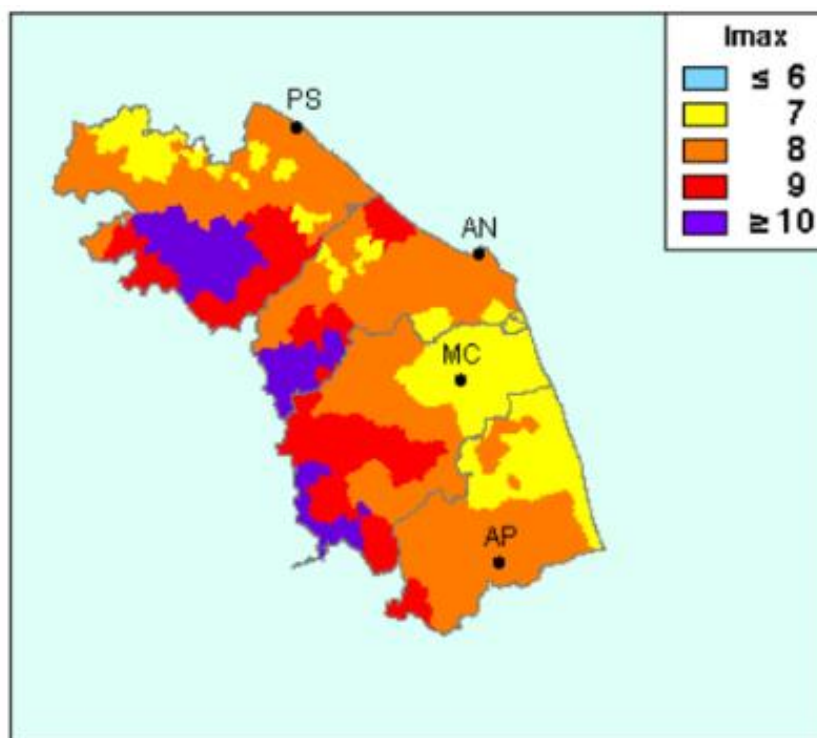
A circa un anno, in riferimento alla data di redazione del presente documento, dagli eventi verificatisi tra agosto e ottobre 2016, di magnitudo M 6.0, che alle ore 3.36 ha colpito le province di Rieti e Ascoli Piceno, la sequenza sismica in Italia centrale ha superato le 40.500 scosse, interessando un'area molto estesa tra Lazio, Umbria, Marche e Abruzzo.

A fine dicembre 2016 i dati emessi da INGV , indicavano:

- circa 880 i terremoti di magnitudo compresa tra 3 e 4;
- 50 quelli di magnitudo compresa tra 4 e 5;
- 5 quelli di magnitudo maggiore o uguale a 5



**Figura 21 - Eventi sismici succeduti da agosto a dicembre nell'area umbro-marchigiana; fonte Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).**



**Figura 22 - Massime intensità macrosismiche osservate nella regione Marche (fonte INGV)**

Nella tabella che segue si elencano le zone sismiche di riferimento per i comuni interessati dal progetto con relativi valori di  $a_g$  di base, la classificazione segue la normativa di riferimento nazionale o regionale (Ordinanza 3907\_2010).

**Tabella 6 Zone sismiche e relativi valori di  $a_g$  di base dei comuni interessati dalle opere in progetto**

PROVINCIA	COMUNE	Zona sismica	Valori di $a_g$ di base
Ancona	Ancona (AN)	2	0,182759
Ancona	Agugliano (AN)	2	0,183579
Ancona	Camerata Picena (AN)	2	0,183124
Ancona	Morro d'Alba (AN)	2	0,184437
Ancona	Ostra (AN)	2	0,185007
Ancona	Trecastelli (AN) - ex Comune di Ripe	2	0,185035
Ancona	Corinaldo (AN)	2	0,185688
Ancona	Senigallia (AN)	2	0,185000
Ancona	Monte S. Vito (AN)	2	0,183871
Ancona	Chiaravalle (AN)	2	0,183229

PROVINCIA	COMUNE	Zona sismica	Valori di ag di base
Pesaro e Urbino	Terre Roveresche (PU) - <i>ex Comune di Orciano di Pesaro</i>	2	0,186135
Pesaro e Urbino	Colli al Metauro (PU) - <i>ex Comune di Serrungarina</i>	2	0,185673
Pesaro e Urbino	Montefelcino (PU)	2	0,185019
Pesaro e Urbino	Fossombrone (PU)	2	0,182977
Pesaro e Urbino	S. Ippolito (PU)	2	0,183009
Pesaro e Urbino	Barchi (PU)	2	0,185676
Pesaro e Urbino	Orciano di P. (PU)	2	0,186135
Pesaro e Urbino	Mondavio (PU)	2	0,185625

## 9 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI LITOTIPI

La caratterizzazione geotecnica dei litotipi interessati sarà effettuata, come prassi per il proponente Terna Rete Italia, attraverso l'esecuzione di un sondaggio geognostico in corrispondenza di ogni sostegno di nuova realizzazione, tuttavia per fornire una caratterizzazione di massima delle aree interessate dalle opere sono stati esaminati i lavori, e relazioni tecniche eseguite per opere e studi in ambiti limitrofi.

A titolo di esempio si riassumono a seguire i dati desunti dai seguenti documenti:

- *“Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica redatta per il progetto di Ampliamento alla terza corsia del tratto Rimini nord-Pedaso tratto Cattolica-Fano” - 2010*
- *“Demolizione e ricostruzione del ponte sul fiume Cesano, al confine tra le province di Pesaro-Urbino ed Ancona. - Relazione geologica – Sismica – Geotecnica” – 2011*
- *PRG Morro D'Alba - Relazione geologica*
- *PRG Orciano di Pesaro - Relazione geologica*

Tra quelli citati a titolo puramente rappresentativo si è fatto riferimento al secondo citato in quanto: il primo documento non si ritiene rappresentativo in quanto lo svincolo in progetto è localizzato a distanza di più di 10 km dal progetto e le relazioni allegate ai PRG sono focalizzate sui centri abitati e descrivono caratteristiche di dettaglio che non si ritiene possibile estendere ad aree più vaste.

Il documento da cui sono estratti i dati a seguire è relativo alla caratterizzazione di un'area del fondovalle del fiume Cesano, ricadente nel comune di Ostra e può essere interessante per la descrizione dei depositi alluvionali terrazzati del fiume Musone. Le caratteristiche dei terreni e i dati desunti sono sintetizzati a seguire.

In ognuno dei sistemi la successione alluvionale è suddivisibile in due distinti intervalli: il primo rappresentato da depositi fluviali e l'altro, arealmente discontinuo, da depositi di conoide alluvionale (Nesci & Savelli, 1991). Le alluvioni fluviali sono costituite prevalentemente da ghiaie calcaree ben arrotondate, generalmente di piccole e medie dimensioni, a cui si intercalano lenti limoso - argillose e/o limoso - sabbiose, più frequenti nella parte alta del deposito.

Le indagini svolte sebbene in area non ricadente nell'immediato intorno rispetto alle varianti in progetto hanno permesso di caratterizzare tra i litotipi maggiormente rappresentativi dell'area e interessati dalle opere.

### Alluvioni ghiaioso – sabbiose

Disposte in strati di spessore variabile tra qualche decimetro e 4-5 m, rappresentano la litologia prevalente del materasso alluvionale nell'area.

Dal punto di vista litologico sono costituite da ghiaie calcaree di piccole e medie dimensioni, di forma generalmente appiattita e ben arrotondate, di colore biancastro e rosaceo, associate ad una matrice prevalentemente sabbioso - limosa di colore nocciola.

Dalle analisi granulometriche di laboratorio risultano composte per un 56.5÷63.3 % da ghiaia, per un 25.4÷31.8 % da sabbia e per il rimanente 4.9÷18.1 % dalla frazione fine (limo e argilla).

Dal punto di vista geotecnico si presentano nel complesso ben addensate; entro i litotipi in questione le prove penetrometriche dinamiche hanno fatto registrare valori di resistenza alla punta generalmente compresi tra N30 = 15÷20 colpi e N30 = 50÷70 colpi, con dei picchi locali e sporadici anche superiori a N30 = 100 colpi, come nel caso della prova DPSH5 tra i 5 e i 6 m di profondità dal p.c. attuale.

Le prove SPT eseguite entro i fori di sondaggio hanno invece fornito valori che variano tra un minimo di NSPT = 15 colpi ed un massimo di NSPT = rifiuto; dal momento che i valori minimi registrati sono relativi a prove eseguite in corrispondenza di qualche passaggio dalle ghiaie ai sottostanti limi argillosi, si può ritenere che i valori più rappresentativi del parametro in oggetto siano compresi nell'intervallo NSPT = 48÷75 colpi.

### Alluvioni limoso - argillose

Si presentano in orizzonti e lenti di continuità laterale variabile, spesso subordinate alle ghiaie di cui al punto precedente, con spessori che vanno da pochi decimetri (sondaggi S3 e S4) fino al massimo di 5 metri (sondaggio S2, al di sotto dei 13.2 m di profondità dalla sommità del rilevato stradale).

Litologicamente costituite da limi argillosi e, subordinatamente, da argille limose e limi sabbioso - argillosi di colore grigio, appartengono ai gruppi CH (argille inorganiche ad alto limite di liquidità) e CL (argille inorganiche a basso limite di liquidità) della classificazione U.S.C.S. ed al gruppo A7-6 della classificazione CNR UNI 10006, corrispondente alle argille fortemente compressibili e plastiche con scadenti qualità portanti quale terreni di sottofondo.

Dotati di un contenuto d'acqua naturale  $W_n = 27 \div 29$  % ca., con valori del limite liquido  $LL = 49 \div 53$  %, i terreni dell'orizzonte si presentano plastici (indice di plasticità  $I_p = 24 \div 27$  %) e dotati di consistenza solido - plastica (indice di consistenza pari a  $IC = 0.90 \div 0.92$ ).

Le prove rapide in sito effettuate mediante "tor vane" sui campioni di terreno estratti dai fori di sondaggio hanno fatto registrare valori di coesione non drenata generalmente compresi tra  $C_u = 0.4 \div 0.5$  kg/cm<sup>2</sup> e  $C_u = 0.8 \div 1.0$  kg/cm<sup>2</sup>; tali valori risultano confermati dalle prove di compressione ad espansione laterale libera eseguite in laboratorio che hanno fornito valori di  $C_u = 0.6 \div 1.0$  kg/cm<sup>2</sup>.

Dalle prove di taglio diretto si sono invece ottenuti valori di coesione efficace  $C' = 0.075 \div 0.078$  kg/cm<sup>2</sup> e dell'angolo d'attrito  $\Phi = 27.3^\circ \div 28.0^\circ$ .

Per quanto concerne invece le caratteristiche di compressibilità, i valori minimi ottenuti dalle prove edometriche di laboratorio eseguite su due campioni di argille alluvionali sono pari a  $E_{ed} = 71.5$  kg/cm<sup>2</sup> (S3-SH1 intervallo di carico  $0.5 \div 1.0$  kg/cm<sup>2</sup>) e  $E_{ed} = 108.6$  kg/cm<sup>2</sup> (campione S5-SH1 intervallo di carico  $1.0 \div 2.0$  kg/cm<sup>2</sup>).

### Substrato argilloso - siltoso

E' costituito da argille limose - limi argillosi di colore grigio scuro, da molto consistenti a duri, con sottili intercalazioni di livelletti sabbiosi dello stesso colore.

Facilmente riconoscibile nei sondaggi a carotaggio continuo, nelle prove penetrometriche il tetto dei litotipi formazionali, laddove raggiunto, può essere fatto coincidere con le profondità alle quali la resistenza alla punta del penetrometro inizia a salire gradatamente ed in maniera continua fino a raggiungere il rifiuto delle prove stesse ( $N_{30} > 100$  colpi).

Le prove rapide in sito eseguite mediante tor vane non hanno permesso di misurare i valori di coesione non drenata del litotipo, in quanto ben superiori al valore di fondo scala dello strumento utilizzato (2 kg/cm<sup>2</sup>); il pocket penetrometer ha invece permesso di misurare valori di resistenza alla compressione semplice quasi sempre maggiori di  $q_u = 5$  kg/cm<sup>2</sup>, fino ad arrivare spesso a  $q_u > 10$  kg/cm<sup>2</sup>.

L'estrema consistenza dei litotipi argillosi formazionali è confermata dai risultati delle prove di laboratorio, che hanno fornito valori di coesione non drenata compresi tra  $C_u = 3.3$  kg/cm<sup>2</sup> e  $C_u = 6.6$  kg/cm<sup>2</sup>; in termini di tensioni efficaci le caratteristiche di resistenza al taglio sono governate da valori di coesione pari a  $C' = 0.41 \div 1.1$  kg/cm<sup>2</sup> e dell'angolo d'attrito di  $\Phi = 22.7^\circ \div 26.3^\circ$ . Trattandosi di materiali fortemente sovraconsolidati, non sono state eseguite prove edometriche sui campioni prelevati, in quanto si possono considerare praticamente incompressibili.

Nella tabella successiva viene schematizzata la caratterizzazione geotecnica dei tre orizzonti individuati nell'area del comune di Ostra indagata, con l'indicazione dei valori nominali dei vari parametri.

orizzonte	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )	$C_u$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$c'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\Phi$ (°)	$E_{ed}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$V_p$ (m/s)	$V_s$ (m/s)	$E_0$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$G$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma$	$K$ (kg/cm <sup>2</sup> )
a	1.85	/	/	35	350	1300	375	8345	2868	0.45	30896
	1.90	/	/	45	550	1770	450	9470	3263	0.47	59856
b	1.9	0.6	0.075	27.3	71.5	590	185	1917	663	0.45	5863
	1.95	1.0	0.078	28.0	108.5	1060	220	2723	938	0.48	20801
c	2.0	3.3	0.41	22.7	250	1680	290	5100	1715	0.48	54859
	2.1	6.6	1.1	26.3	300	1975	450	10625	3597	0.49	74744

Come anticipato tali dati sono illustrati a titolo di inquadramento e non costituiscono caratterizzazione esaustiva.

Si ritiene necessario rimandare la caratterizzazione geologica stratigrafica e geologico tecnica ad una successiva fase di progettazione, in quanto le varianti di nuova realizzazione sono localizzate in aree ristrette con conseguente difficoltà a reperire dati di letteratura specifici e significativi.



## 10 CRITERI PROGETTUALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

In questo caso le soluzioni possibili comprendono la realizzazione di pali trivellati o micropali a seconda delle caratteristiche del terreno. Nel primo caso, gli scavi riguarderanno la realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 m<sup>3</sup> circa per ogni fondazione, posa dell'armatura e getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio. Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni sarà recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge.

Nel secondo caso, verranno realizzati una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista. Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 4 m<sup>3</sup>. Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato.

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

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

Come descritto nel paragrafo specifico, le terre provenienti dagli scavi verranno depositate in sito per breve periodo e riutilizzate integralmente per la modellazione del terreno dopo lo scavo, riportando il sito alla sua naturalità, ciò previa verifica dell'idoneità del materiale e dove non fossero riscontrati valori che superano le CSC di riferimento.

Nel caso di verifiche puntuali in fasi successive di progettazione, che portino alla determinazione di falda poco profonda, ad esempio in corrispondenza dei tracciati con sostegni su depositi alluvionali recenti dei corsi d'acqua, le fondazioni potrebbero essere interessate da oscillazioni stagionali. Per evitare fenomeni di cedimento, dove possibile, si poserà il piano di fondazione al di sotto della linea di minima escursione della falda, in modo che la fondazione rimanga sempre sotto il livello di falda e non sia soggetta alle oscillazioni piezometriche.

## 11 MOVIMENTO TERRE

Nell'ambito della progettazione delle opere sono state indicate dai progettisti di Terna le modalità di gestione e le stime riguardo ai volumi di materiale coinvolti per la realizzazione degli interventi che costituiscono il riassetto della rete elettrica nel territorio interessato.

Con riferimento al tracciato descritto in precedenza, la movimentazione delle terre sarà distinta in tre fasi:

**1) Fase realizzativa delle tratte aeree - Intervento 1:** il terreno scavato sarà totalmente riutilizzato per il successivo rinterro comprese le eventuali eccedenze che saranno riutilizzate per la rimodellazione delle aree dei nuovi sostegni.

**2) Fase realizzativa delle tratte in cavo - Interventi 2,3:** il terreno scavato e lo strato di asfalto (ove i cavi sono su strada) previa separazione e relativa caratterizzazione del rifiuto saranno conferiti per la totalità presso idonee discariche autorizzate.

**3) Fase delle demolizioni dei tratti aerei oggetto di variante - Intervento 1, e della linea aerea - Intervento 4:** la demolizione dei sostegni avverrà a valle delle fasi di cui ai punti 1 e 2 (realizzazione tratte aeree e in cavo) e **non avrà sovrapposizione con le realizzazioni**; gli scavi relativi alla sola demolizione saranno limitati alla parte superficiale delle fondazioni esistenti (circa 1,5 m) avendo cura di separare la terra, che sarà riutilizzata per il rinterro e ripristino superficiale, dal calcestruzzo, che sarà smaltito in discariche autorizzate unitamente ai sostegni, morsetteria, isolatori e conduttori (rame/alluminio).

**Pertanto, nelle Fasi 1 e 3, quindi per le linee aeree, tutta la terra sarà riutilizzata in sito mentre per la Fase 2 di realizzazione della tratta in cavo, la totalità delle terre sarà conferita in discarica.**

### 11.1 Intervento 1 – Realizzazione delle tratte aeree

La realizzazione di un sostegno avrà inizio con l'allestimento dei "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno.

La prima parte delle attività riguarderà le opere di scavo del terreno in corrispondenza dei sostegni che avranno la durata di per circa 2-3 giorni; il terreno verrà temporaneamente posizionato in loco e riutilizzato per il rinterro delle fondazioni ed il ripristino dell'area intorno al nuovo sostegno.

L'operazione successiva consiste nel montaggio dei sostegni. Saranno inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità del sostegno per la posa dei dispersori di terra con successivo rinterro e costipamento.

Una volta realizzato il sostegno si procederà alla risistemazione dei "microcantieri", previo minuzioso sgombero da ogni materiale di risulta, rimessa in pristino delle pendenze del terreno costipato ed idonea piantumazione e ripristino del manto erboso.

Durante la realizzazione delle opere il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere (o "microcantiere" con riferimento ai singoli tralicci) e successivamente, in ragione della natura prevalentemente agricola dei luoghi attraversati dalle opere in esame, il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo comunque accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo ai sensi della normativa vigente. Le microaree di cantiere presenteranno ingombri massimi di circa 20x20 m.

In particolare, poiché per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi, vale a dire nelle aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

Per quanto riguarda qualsiasi trasporto di terreno, ove venga eseguito, in via esemplificativa verranno impiegati di norma automezzi con adeguata capacità di trasporto (circa 20 m<sup>3</sup>), protetti superiormente con appositi teloni al fine di evitare la dispersione di materiale, specie se inquinato, durante il tragitto verso il deposito autorizzato o la discarica autorizzata.

Le terre provenienti dagli scavi verranno lasciate in sito e riutilizzate integralmente per la modellazione del terreno dopo lo scavo, riportando il sito alla sua naturalità.

Le aree di "cantiere base" degli interventi previsti, saranno ubicate presso le stazioni elettriche esistenti di

proprietà Terna (S/E di Candia, di Camerata Picena e Fossombrone), localizzate in settori iniziale finale e intermedio rispetto alle opere in progetto. La scelta è stata effettuata per la disponibilità delle aree e per localizzazione ottimale delle stazioni elettriche rispetto alla viabilità ordinaria e secondaria.

In merito alla realizzazione di piste di accesso alle piazzole sarà limitata, dal momento che verrà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente. In funzione della posizione dei sostegni, generalmente localizzati su aree agricole, si utilizzeranno le strade campestri esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi. Si potranno, in qualche caso, realizzare brevi raccordi tra strade esistenti e siti dei sostegni.

In ogni caso le suddette piste non andranno ad interferire con aree boschive, ma interesseranno solamente terreni di tipo agricolo.

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

**La totalità di terreno scavato e riutilizzato per la realizzazione delle tratte aeree è stimato per un totale di 3671,92 mc. I dettagli sono illustrati nel capitolo 11.**

### 11.2 Interventi 2 e 3 – Realizzazione delle tratte in cavo

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

Le tratte in cavo saranno esclusivamente su strada e solo per brevissimi tratti costituiranno piste dedicate.

**Per quanto riguarda le tratte in cavo si prevede lo scavo di un volume di terreno di circa 17.000 mc, che sarà rimosso contestualmente allo scavo e conferito in apposita discarica autorizzata.**

Per quanto riguarda il trasporto a discarica saranno preferiti siti di destinazione posti a distanza entro i 30 Km e verranno impiegati bilici con adeguata capacità, protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto.

### 11.3 Intervento 4 – Demolizione delle tratte aeree

Gli scavi relativi alla sola demolizione saranno limitati alla parte superficiale delle fondazioni esistenti (circa 1,5 m) avendo cura di separare la terra, che sarà riutilizzata per il rinterro e ripristino superficiale, dal calcestruzzo, che sarà smaltito in discariche autorizzate unitamente ai sostegni, morsetteria, isolatori e conduttori (rame/alluminio).

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

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

Le attività prevedono:

- lo scavo della fondazione fino alla profondità necessaria;
- l'asporto, carico e trasporto a discarica di tutti i materiali (calcestruzzo, ferro d'armatura e monconi, fino ad una profondità di 2,00 m dal piano di campagna) provenienti dalla demolizione;
- il rinterro eseguito con le stesse modalità e prescrizioni previste nella voce scavo di fondazione e ripristino dello stato dei luoghi;
- l'acquisizione, trasporto e sistemazione di terreno vegetale necessario a ricostituire il normale strato superficiale presente nella zona;
- il taglio delle piante interferenti con l'attività;

In totale i volumi di materiale relativi alla demolizione di un sostegno sono stimati, da dati di progetto, di 5000 Kg.

I materiali provenienti dagli scavi verranno generalmente riutilizzati per i riempimenti e le sistemazioni in sito.

I volumi di calcestruzzo demoliti saranno trasportati presso discariche autorizzate dell'area localizzate in fase di progettazione esecutiva.

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

Per raggiungere i sostegni e per allontanare i materiali verranno percorse strade sterrate o accessi da campo utilizzando preferibilmente interpoderali o strade esistenti.

Nell'ambito della realizzazione delle opere in progetto sono state indicate dai progettisti, stime riguardo ai volumi di materiale coinvolti per la realizzazione delle opere.

Nelle tabelle che seguono sono elencati i dati relativi alle nuove costruzioni e alle demolizioni raggruppati per tipologie di progetto.

**Tabella 7 - Bilancio terre relativo alle nuove realizzazioni aeree – Intervento 1**

N. sostegno	Tipologia Sostegno	Tipologia fondazione	Volume di terreno scavato (mc)	Volume di terreno riutilizzato (mc)
8A	E24 PPT traliccio	LF106/365	163,35	163,35
16 N	E18 traliccio	LF113/405	139,61	139,61
17 N	V30 traliccio	LF110/385	106,81	106,81
18 N	V27 traliccio	LF110/385	106,81	106,81
19 N	V24 traliccio	LF110/385	106,81	106,81
20 N	P39 traliccio	LF104/355	91,25	91,25
21 N	E33 traliccio	LF111/345	194,40	194,40
30 A	E15 PPT traliccio	LF113/405	139,61	139,61
33 A	E15 PPT traliccio	LF113/405	139,61	139,61
54 N	E24 traliccio	LF106/365	163,35	163,35
55 N	V33 traliccio	LF110/385	106,81	106,81
56 N	E24 traliccio	LF106/365	163,35	163,35
65 N	E24 traliccio	LF106/365	163,35	163,35
69A	E24 traliccio	LF106/365	163,35	163,35
69B	V30 traliccio	LF110/385	106,81	106,81

N. sostegno	Tipologia Sostegno	Tipologia fondazione	Volume di terreno scavato (mc)	Volume di terreno riutilizzato (mc)
69C	V30 traliccio	LF110/385	106,81	106,81
69D	N24 traliccio	LF104/315	81,25	81,25
69E	P21 traliccio	LF104/315	81,25	81,25
69F	P24 traliccio	LF104/355	91,25	91,25
69G	N24 traliccio	LF104/315	81,25	81,25
69H	E21 traliccio	LF106/365	163,35	163,35
69I	N30 traliccio	LF104/315	81,25	81,25
69L	E24 traliccio	LF106/365	163,35	163,35
114 N	E24 traliccio	LF106/365	163,35	163,35
115 N	V36 traliccio	LF110/385	106,81	106,81
116 N	E33 traliccio	LF111/345	194,40	194,40
120A	E30 traliccio	LF106/365	163,35	163,35
122 N	E18 PPT traliccio	LF113/405	139,61	139,61

Si specifica che la tipologia fondazione indicata corrisponde a una fondazione diretta, ciò in quanto allo stato attuale non si riscontrano criticità tali da prevedere altra tipologia, tuttavia nel caso in cui si rendesse necessario, sulla base di evidenze sito specifiche, saranno realizzate fondazioni indirette.

La tabella che segue riporta le stime complessive dei volumi di scavo per la realizzazione delle fondazioni, e l'evidenza che i volumi stimati saranno riutilizzati per il reinterro delle stesse e per il rimodellamento della morfologia del terreno. Per le tratte in cavo interrato si prevede la caratterizzazione e lo smaltimento del materiale.

**Tabella 8 - Bilancio terre relativo alle nuove realizzazioni e demolizioni per tipologia di opera**

Tipologia di tracciato	Volume scavo (mc)	Volume terreno riutilizzato (mc)	Caratterizzazione e smaltimento
<b>Aereo</b>	<b>3672,56</b>	<b>3672,56</b>	<b>0</b>
<b>Cavo interrato</b>	<b>17000</b>	<b>-</b>	<b>17000</b>
<b>Demolizione</b>	<b>5000*</b>	<b>5000*</b>	<b>0</b>

\*Volume che comprende parte della fondazione di ciascun sostegno demolito

Le stime di cui sopra potranno essere oggetto di affinamenti in sede di progettazione esecutiva.

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

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

Il materiale di scavo, prima dell'eventuale riutilizzo, verrà stoccato provvisoriamente in prossimità del luogo di produzione e comunque per un periodo non superiore a tre anni.

Relativamente al trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati camion con adeguata capacità (circa 20 m<sup>3</sup>), protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto, con un numero medio di viaggi al giorno pari a 5-10 eseguiti nell'arco dei mesi previsti per le lavorazioni.

Il materiale proveniente dallo scavo dei plinti di fondazione dei tralicci, oltre ad essere riutilizzato in loco, può essere avviato come materia prima ad impianti quale sostituzione di materiali di cava. In particolare lungo il tracciato in sede di progettazione esecutiva saranno individuati idonei siti di lavaggio, vagliatura e selezionatura delle ghiaie. La rimanente parte verrà conferita in impianto di trattamento o discarica.



## 12 PIANO DI INDAGINI

### 12.1 Caratterizzazione geotecnica

Nell'ambito della presente relazione preliminare sono stati utilizzati i dati disponibili per fornire un quadro di massima in merito alle caratteristiche geotecniche dei litotipi interessati dalle opere di nuova realizzazione, tuttavia sarà necessario pianificare una campagna di indagini geognostiche ubicate con l'obiettivo di:

- caratterizzare i litotipi principali
- definire localmente la profondità delle coltri detritiche
- verificare presenza e profondità di falda acquifera

Nel caso del riassetto delle opere previsto le indagini saranno eseguite in corrispondenza dei sostegni delle nuove varianti aeree per le quali si prevede un sondaggio geognostico per ogni sostegno nell'ambito del quale saranno effettuati contestualmente i prelievi per la caratterizzazione del materiale come indicato nel documento specifico (Relazione di Due Diligence su terre e rocce da scavo; cod. R E 23787A1 C EX A047).

Le indagini geognostiche si rendono necessarie allo scopo di ottemperare a quanto previsto dal DLgs 50/16<sup>4</sup> art. 23 per un progetto di fattibilità:

*1. La progettazione in materia di lavori pubblici si articola, secondo tre livelli di successivi approfondimenti tecnici, in progetto di fattibilità tecnica ed economica, progetto definitivo e progetto esecutivo ed è intesa ad assicurare...*

*i) la compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica dell'opera;*

*6. Il progetto di fattibilità è redatto sulla base dell'avvenuto svolgimento di indagini geologiche e idrogeologiche, idrologiche, idrauliche, geotecniche, sismiche, storiche, paesaggistiche ed urbanistiche, di verifiche preventive dell'interesse archeologico, di studi preliminari sull'impatto ambientale e evidenzia, con apposito adeguato elaborato cartografico, le aree impegnate, le relative eventuali fasce di rispetto e le occorrenti misure di salvaguardia deve, altresì, ricomprendere le valutazioni ovvero le eventuali diagnosi energetiche dell'opera in progetto, con riferimento al contenimento dei consumi energetici e alle eventuali misure per la produzione e il recupero di energia anche con riferimento all'impatto sul piano economico-finanziario dell'opera; indica, inoltre, le caratteristiche prestazionali, le specifiche funzionali, le esigenze di compensazioni e di mitigazione dell'impatto ambientale, nonché i limiti di spesa, calcolati secondo le modalità indicate dal decreto di cui al comma 3, dell'infrastruttura da realizzare ad un livello tale da consentire, già in sede di approvazione del progetto medesimo, salvo circostanze imprevedibili, l'individuazione della localizzazione o del tracciato dell'infrastruttura nonché delle opere compensative o di mitigazione dell'impatto ambientale e sociale necessarie*

Le indagini sito specifiche saranno eseguite in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, secondo quanto prescritto dalle D.M. 14/01/2008 "Testo Unico – Norme tecniche per le costruzioni" e D.M. 17/01/2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" saranno eseguite indagini geognostiche opportunamente localizzate in modo da rilevare la misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s$ ) e, quindi, poter effettuare la microzonazione sismica e definire gli effetti locali sulla modalità di propagazione delle onde sismiche attribuendo la corretta categoria di sottosuolo.

I punti selezionati sono stati distinti con l'obiettivo di:

- caratterizzare i litotipi principali;
- definire localmente la profondità delle coltri detritiche;
- verificare presenza e profondità di falda acquifera;

La proposta di indagine consiste per le nuove realizzazioni dei sostegni in aereo in:

---

<sup>4</sup> Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.

- sondaggi geognostici a profondità di 15 m da p.c. eseguiti in corrispondenza di ogni sostegno di nuova realizzazione;
- prelievo di 1 campione indisturbato da ciascun sondaggio per prove di laboratorio (granulometria, caratteristiche fisiche, prova triassiale CD o CU);
- prove SPT a profondità da definire da eseguire dopo il prelievo campione (minimo 1 per sondaggio max 3);
- indagini tipo masw per la definizione dei sismostrati e il calcolo delle Vs30;

Secondo prassi abituale nei progetti di nuova realizzazione Terna prevede un sondaggio geognostico per **ogni sostegno di nuova realizzazione** nell'ambito del quale effettuare prelievo di campioni per caratterizzazione geotecnica e qualitativa del materiale.

Di conseguenza si prevede la realizzazione di

La proposta di indagine per i sostegni oggetto di demolizione o per i tracciati in cavo interrato (intervento 4 e demolizioni relative alle varianti aeree e in cavo interrato) consisterà in sondaggi o scavi per la per la caratterizzazione del materiale di scavo secondo le modalità descritte nel paragrafo successivo.

## 12.2 Caratterizzazione dei materiali di scavo

Saranno eseguite attività di indagine per la verifica dello stato di qualità dei terreni nelle aree destinate alla realizzazione degli interventi, mediante indagini dirette comprendenti il prelievo e l'analisi chimica di campioni di suolo e il confronto dei dati analitici con i limiti previsti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito.

Si riassumono a seguire gli elementi salienti in merito al piano proposto per la caratterizzazione dei materiali di scavo, le modalità e i riferimenti normativi ed esecutivi relativi al piano di indagine, quali prelievo dei campioni e tipologia di analisi, sono descritte nel documento specifico al quale si rimanda (Relazione di Due Diligence su Terre e rocce da scavo - **R E 23787A1 C EX A047**).

In merito ai punti di indagine e in relazione alla tipologia di opere che compongono il riassetto, il prelievo dei campioni per l'esecuzione di analisi di laboratorio sarà effettuato con i seguenti criteri localizzativi:

### Intervento 1

- **Varianti aeree di nuova realizzazione:** un punto di indagine in corrispondenza dell'area di realizzazione di ciascun sostegno, con **prelievo e analisi di campioni finalizzati alla caratterizzazione delle terre per il riutilizzo**;
- **Variante in cavo di nuova realizzazione Candia PPT8:** un punto di indagine ogni 400-500 m di tracciato per ciascuna area omogenea dal punto di vista dell'utilizzo del suolo, con **prelievo e analisi di campioni medio compositi finalizzati alla caratterizzazione del rifiuto per il conferimento in discarica**;
- **Tratti oggetto di demolizione relative alle nuove varianti aeree:** in assenza di aree critiche un punto di indagine ogni circa 3-4 sostegni con prelievo e analisi di campioni **finalizzati alla caratterizzazione delle terre per il riutilizzo**.

### Intervento 2 e intervento 3

- **Varianti in cavo di nuova realizzazione:** un punto di indagine ogni 400-500 m di tracciato per ciascuna area omogenea dal punto di vista dell'utilizzo del suolo, con **prelievo e analisi di campioni medio compositi finalizzati alla caratterizzazione del rifiuto per il conferimento in discarica**;

### Intervento 4

- **Linea oggetto di demolizione:** in assenza di aree critiche un punto di indagine ogni circa 3-4 sostegni con prelievo e analisi di campioni **finalizzati alla caratterizzazione delle terre per il riutilizzo**.

L'ubicazione schematica dei punti di indagine è riportata nella cartografia allegata al documento specialistico citato (**D E 23787A1 C EX A049**).

## 13 CONCLUSIONI

Il presente documento, redatto dalla società Golder Associates Srl su incarico della società Terna Rete Elettrica Nazionale S.p.A., costituisce la Relazione geologica preliminare allegata allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) degli interventi previsti per la realizzazione del collegamento tra la Stazione Elettrica (SE) di Candia e la Cabina Primaria (CP) di Fossombrone, nell'ambito del programma di sviluppo della rete tra Pesaro e Ancona.

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

Terna, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, predispone il Piano di Sviluppo (PdS) della RTN; il Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale, approvato dal Ministero dello Sviluppo Economico, comprende il progetto inerente lo "Sviluppo della rete tra Pesaro e Ancona".

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.

La presente relazione geologica è stata redatta da professionisti di Golder sulla base di informazioni e dati di letteratura, database numerici e indagini sito specifiche provenienti da fonti istituzionali.

La disciplina in materia di lavori pubblici impone al proponente e soggetto appaltante l'acquisizione della relazione geologica ai fini della progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva. Tale relazione deve essere predisposta necessariamente dal geologo e non può, pertanto, essere sostituita da generiche valutazioni di idoneità da parte del progettista. L'obbligatorietà della relazione geologica in tutti i livelli progettuali è prevista chiaramente sia nel Dlgs 163/2006, sia nel relativo regolamento di attuazione (Dpr 207/2010).

Il Progetto proposto e oggetto del presente documento, riguarda una serie di interventi per la realizzazione del collegamento a 150kV tra la S/E di Candia e la CP di Fossombrone, da realizzarsi intervenendo sugli attuali assets, alcuni dei quali ritenuti obsoleti ed inadeguati, ai fini della capacità di trasporto.

Oltre agli elettrodotti 150kV citati, nelle immediate vicinanze transita la dorsale 220 kV Candia - San Martino in XX che è un asset attualmente fuori servizio per il mutato assetto della rete 220kV di collegamento interregionale tra Marche ed Emilia Romagna.

Tale dorsale, opportunamente adeguata al nuovo livello di tensione 150 kV e la realizzazione di brevi raccordi, permette l'esecuzione di un "collegamento" di circa 50 km, di idonea portata, tra Candia e Fossombrone senza ricorrere a nuove realizzazioni di elettrodotti aerei oltre alla demolizione degli attuali collegamenti obsoleti ed inadeguati.

Nell'ambito del riassetto proposto sono stati individuati n. 4 interventi che includono:

- la riattivazione attraverso declassamento dell'esistente elettrodotto aereo 220kV SE Candia – SE San Martino in XX, opportunamente adeguato al livello di tensione a 150 kV
- la realizzazione di nuovi raccordi in cavo interrato connessi alla Stazione Elettrica di Candia e alla SE Camerata Picena, di proprietà Terna ed alla Cabina Primaria di Camerata Picena e alla CP di Fossombrone di proprietà di Enel Distribuzione
- la demolizione globale di circa 60 km di elettrodotti aerei a fronte di nessuna nuova realizzazione aerea, ad esclusione delle varianti relative alla riattivazione indicata al primo punto elenco, unitamente alla realizzazione di circa 10km di linee in cavo che saranno effettuate al termine della realizzazione dei precedenti interventi.

Dal punto di vista territoriale gli interventi in progetto interessano il settore collinare periadriatico delle provincie di Ancona e Pesaro Urbino nella regione Marche e i comuni interessati sono complessivamente 18, interessano le aree comprese dei bacini regionali dell'Esino, Misa, Cesano, Metauro.

Dal punto di vista geologico l'area interessata dalle opere in progetto è compresa nei fogli 292, 280, 281 rispettivamente nominati "Jesi, Senigallia, Fossombrone" della carta geologica restituita alla scala 1:50.000.

Le formazioni presenti nell'area vasta e interessate dall'opera sono costituite dai depositi continentali quaternari del Sistema del Musone (Olocene), successione marina plio-pleistocenica delle Argille azzurre e dalla successione marina miocenica della formazione a Colombacci.

La morfologia dell'area è prevalenza collinare con variazioni di quota dovute alla presenza di valli fluviali dei principali corsi d'acqua o colline a morfologia più accentuata; rispetto alle nuove realizzazioni ad esempio si consideri il tratto iniziale dalla SE di Candia posta a circa 65 m s.l.m. presso la SS 16, dove il tracciato procede in cavo interrato lungo la collina in cui si estende l'abitato di Candia 180 m s.l.m., per poi percorrere la valle e proseguire in aereo.

Il progetto come descritto prevede brevi tratti in variante di conseguenza la progettazione ha cercato di minimizzare le interferenze con le aree in frana o con versanti con propensione al dissesto cercando di evitare dove possibile o interferire con quelle identificate da pianificazione.

In merito all'assetto idrogeologico, nell'ambito del riassetto in progetto sono riscontrabili alcune interferenze con le aree identificate dal PAI, identificate nel dettaglio nello studio, e sintetizzabili in 5 sostegni ricadenti nell'intervento 1 che comprende le realizzazioni aeree.

Da segnalare che a seguito della demolizione dell'intervento 4 saranno rimossi 9 sostegni ricadenti in area a rischio di esondazione e 29 sostegni ricadenti in area a rischio e pericolosità per frana.

Le norme tecniche del PAI indicano (Art 9 disciplina aree inondabili) che *... "nella fascia inondabile, a prescindere dal livello di rischio associato, sono consentiti esclusivamente, nel rispetto delle specifiche norme tecniche vigenti alcuni interventi "tra cui j) interventi per reti ed impianti tecnologici, per sistemazioni di aree esterne, recinzioni ed accessori pertinenziali agli edifici, alle infrastrutture ed attrezzature esistenti, purché non comportino la realizzazione di nuove volumetrie e non alterino il naturale deflusso delle acque.*

Analogamente l'Art. 12 che disciplina delle aree di versante in dissesto indica Nelle aree a pericolosità **AVD\_P1 e AVD\_P2** sono consentite trasformazioni dello stato dei luoghi previa esecuzione di indagini nel rispetto del D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 e nel rispetto delle vigenti normative tecniche. Nelle aree di versante a rischio frana con livello di pericolosità elevata, **AVD\_P3**, sono consentiti esclusivamente, nel rispetto delle vigenti normative tecniche..... *i) manutenzione e ristrutturazione di infrastrutture tecnologiche o viarie, nonché la realizzazione di modesti manufatti ad esse strettamente funzionali, quali cabine elettriche e similari.*

Tutti gli interventi consentiti dal presente articolo sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M.LL.PP. 11 marzo 1988, volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto ed il livello di rischio esistente. Tale verifica, redatta e firmata da un tecnico abilitato, deve essere allegata al progetto di intervento.

Rispetto alle opere in esame sono stati distinti e analizzati i punti critici in tema idrogeologico rispetto ai quali prevedere approfondimenti. Tra questi l'inserimento del sostegno PPT 8, ubicato in area caratterizzata da potenziale dissesto per movimento complesso segnalato dal PRG comunale di Ancona e sulla base dell'inventario IFFI che non ne definisce lo stato, posto al piede del versante in area prossima alla confluenza di due incisioni che costituiscono linee di impluvio naturale.

Inoltre si segnala l'interferenza della variante aerea dell'intervento 1, che si sviluppa dal Sostegno 69A al sostegno 69L, e prevede rispetto all'esistente linea, una minore interferenza con l'area a rischio idraulico con il solo sostegno 69A. Tale sostegno viene posizionato a pochi metri dall'esistente ma il tracciato si sviluppa ai piedi della collina posta a sud del corso d'acqua con interessamento di area P3R2 con 3 sostegni (69C-69E) tale scelta è stata effettuata per presenza di abitato e di aree produttive.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico e l'interferenza con la falda freatica i complessi alluvionali sono quelli che potranno essere interessati dalle opere di nuova realizzazione con possibile interferenza con la falda. Tuttavia vista la natura del progetto non si ritiene l'aspetto critico per potenziale alterazione di equilibri idrogeologici o modifica alla qualità delle acque.

Si rimanda la determinazione puntuale della profondità della falda acquifera ad indagini in situ da effettuare in fase più avanzata di progettazione.

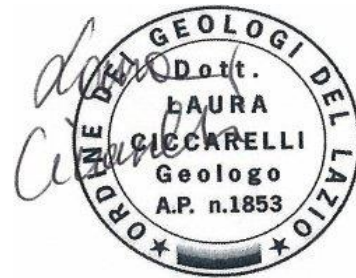
Sulla base dei dati raccolti, il sedime di fondazione può essere considerato con caratteristiche tecniche variabili in ragione delle caratteristiche litologiche e granulometriche del deposito.

Per quanto riguarda i sostegni ricadenti in aree in frana, oltre alla redazione di studi di dettaglio dove richiesti dall'Autorità di Bacino, saranno effettuati specifici approfondimenti nella successiva fase di progettazione esecutiva per definire le soluzioni progettuali più idonee alle problematiche evidenziate, o eventuali interventi di consolidamento delle aree adiacenti, che garantiscano la sicurezza delle aree limitrofe con particolare attenzione alla presenza di abitazioni e manufatti in genere e dell'infrastruttura elettrica stessa.

Per le opere ricadenti all'interno delle aree a pericolosità idraulica elevata dovranno essere adottati particolari accorgimenti progettuali volti a garantire la stabilità delle strutture (fondazioni di tipo speciale per evitare erosioni al piede). La tipologia strutturale del traliccio ed il complesso di fondazione, di per se idonei a garantire il deflusso delle onde di piena, verranno posati in opere con tutti gli accorgimenti necessari atti a non modificare la regimazione delle acque.

Il geologo

Laura Ciccarelli



## 14 BIBLIOGRAFIA

Progetto Carg - Carta geologica d'Italia, fogli 292, 280, 281 rispettivamente nominati "Jesi, Senigallia, Fossombrone" della carta geologica restituita alla scala 1:50.000.

G. Milano, R. Di Giovambattista, G. Ventura (2008) - Sismicità nell'area di transizione tra l'Appennino centrale e meridionale – GNGTS (gruppo nazionale di geofisica della terra solida)

D. Calcaterra (2008) – "Stabilità dei pendii naturali in formazioni argillose: aspetti geologici"

ISPRA "Special report 2008" - Landslides in Italy

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

Francesco Silvestri, Vincenzo Aiello, Angelo Barile, Antonio Costanzo, Rodolfo Puglia (2006) - "Analisi e zonazione della stabilità dei pendii in condizioni sismiche: applicazioni di metodi tradizionali ed avanzati ad un'area di studio"

Aiello, V., Barile, A., Silvestri, F. (2004) - Zonazione sismica di instabilità di versanti naturali: applicazioni ad un'area campione mediante GIS. I Workshop Modeci, Modelli Matematici per la simulazione di Catastrofi Idrogeologiche. Università della Calabria, Rende

Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico dei bacini di rilievo regionale Marche – Relazione generale e NTA

<http://universo.initalia.biz/geolog/geo-ita.htm>

<http://diss.rm.ingv.it/dissNet/>

<http://www.earth-prints.org/>

<http://www.mais.sinanet.apat.it/cartanetiffi/>