



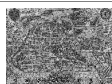


PROVINCIA DI PERUGIA

REGIONE UMBRIA

COMUNE DI NORCIA



<b><u>PROCEDURA</u></b>	ISTANZA DI ASSOGGETTABILITÀ ALLA VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE (DL 152/2006 e smi; DM 30/03/2015; LR 10/2012)	
<b><u>LAVORO:</u></b>	DERIVAZIONE IDRICA AD USO IDROELETTRICO SUL FIUME SORDO IN LOCALITÀ CASALI DI SERRAVALLE NEL COMUNE DI NORCIA (PG)	
<b><u>OGGETTO</u></b>	PROGETTO PRELIMINARE	
<b><u>ELABORATO:</u></b>	<b>RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE</b>	
<b><u>COMMITTENTE:</u></b>	Ditta:	Sig. Antonio TROILI
	Indirizzo:	Via Alcide De Gasperi, 10 – 06047 Preci (Pg)

<b>GRUPPO DI LAVORO</b>	<b>Ing. Nicola Neri</b> <b>Studio di Ingegneria Civile ed Ambientale</b> Via Settevalli n. 131 F, 0612 Perugia Tel: (+39) 075 500754 – Cell: (+39) 328 0344358	
	<b>Studio Tecnico Associato PAV</b> Via Manzoni n. 23, 06046 Norcia (Pg) Tel: (+39) 0743 816684	
	<b>Simone Alemanno - Naturalista</b> Loc. Fontevana, 6 – 06046 Norcia (Pg) TEL: (+39) 320 1530508	
	<b>Studio GHEOS – Geologi Associati</b> Via Luigi Catanelli n. 132, 06135 Perugia TEL: (+39) 075 3722276 ; Cell: (+39) 347 6041643	
<b><u>PROFESSIONISTI COINVOLTI</u></b>		
PROGETTISTA Opere Idrauliche	Ing. Nicola NERI	
PROGETTISTA Opere Architettoniche	Arch. Elena GIAMOGANTE – Geom. Federico BASILI	
FLORA E FAUNA	Dott. Simone ALEMANNO	
GEOLOGIA	Geol. Flavio BURATTI	
ASPETTI AMBIENTALI	Geol. Flavio BURATTI - Agr. Alessandro ENA	
CARTOGRAFIA - SIT	Geol. Flavio BURATTI	

**GIUGNO 2016**



## INDICE

- 1. PREMESSA**
  - 1.1. Ubicazione dell'Area
  - 1.2. Normativa tecnica nazionale
  - 1.3. Normativa tecnica regionale
- 2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**
- 3. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO**
- 4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**
- 5. CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI TERRENI**
- 6. ZONAZIONE SISMOGENETICA E SORGENTI SISMOGENETICHE**
  - 6.1. Zonizzazione sismica locale
  - 6.2. Sorgenti sismogenetiche
- 7. DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA**
- 8. CONSIDERAZIONI TECNICHE**
  - 8.1. Valutazione del potenziale di liquefazione
  - 8.2. Stabilità dell'area
- 9. TERRE E ROCCE DA SCAVO**
- 10. INDICAZIONI ARCHEOLOGICHE PRELIMINARI**
- 11. PIANO DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE**
- 12. CONSIDERAZIONI FINALI**

## ELABORATI GRAFICI

- ✓ TAV 001: INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO
- ✓ TAV 002: INQUADRAMENTO GEOLOGICO
- ✓ TAV 003: INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	1/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			



## 1. PREMESSA

Su incarico conferito dal Sig. Antonio Troili con residenza in Via Alcide De Gasperi, 10 - 06047 Preci (Pg), è stato eseguito uno studio geologico preliminare allo scopo di determinare la geologia e la morfologia, nonché le principali caratteristiche geotecniche, idrogeologiche e sismiche, finalizzato al progetto per la realizzazione di un impianto micro idroelettrico lungo il fiume Sordo in località "Cartiera" di Casali di Serravalle nel Comune di Norcia (PG) e soggetto ad Assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi del DL 152/2006 e smi.

### 1.1. UBICAZIONE DELL'AREA

Il luogo di intervento, conosciuto in zona con il toponimo "Cartiera" di Casali di Serravalle, si trova a W/SW dal capoluogo di Norcia dal quale dista circa 2,0 Km. L'area in esame risulta, inoltre, facilmente raggiungibile in quanto ubicata in prossimità della strada SS 396 "Valnerina".

L'area oggetto di studio è localizzata nel territorio del Comune di Norcia (PG), in loc. Cartiera, Frazione Casali di Serravalle ad una quota altimetrica di circa 550,0 m slm; la derivazione sarà prevista in sponda destra del Fiume Sordo all'altezza di un'opera di presa esistente una volta a servizio di una vecchia centrale idroelettrica e di una cartiera, ed oggi utilizzata a servizio di un laghetto di pesca sportiva di recente realizzazione per una portata di derivazione massima pari a 90 l/s.

La zona è individuata nella Carta d'Italia IGM nel Foglio n. 132 "Norcia", III Quadrante NW "Serravalle", nella Carta Tecnica Regionale nelle Sezioni n. 337010 e nell'N.C.T. del Comune di Norcia al foglio n. 116.

### 1.2. NORMATIVA TECNICA NAZIONALE

Il presente documento è stato redatto in conformità e nel rispetto delle normative nazionali vigenti, con particolare riferimento a:

- Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 6 giugno 2001 (e s.s. m.m. i.i.) "Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia".
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274 (e s.s. m.m. i.i.) "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica".
- Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia di Ambiente".

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	2/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			



- Decreto ministeriale (infrastrutture) del 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008".
- Eurocodice 8 "Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici" (stesura finale 2003).
- Eurocodice 7.1 "Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali . – UNI"
- Eurocodice 7.2 "Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI"
- Eurocodice 7.3 "Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito(2002). UNI"
- Circolare del Ministro dei LL.PP. n. 218/24/3 del 9 gennaio 1996 "Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 11 marzo 1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica".
- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici, n. 3797 (Pres. Cons. Superiore - Servizio Tecnico Centrale, 6 novembre 1967) "Istruzioni per il progetto, esecuzione e collaudo delle fondazioni".
- R.D.L. 3267/1923 "Boschi e foreste" aggiornato alla G.U. del 14 giugno 1999 n. 37.

### 1.3. NORMATIVA TECNICA REGIONALE

- Delibera della Giunta Regionale n. 852 del 18 giugno 2003 "Approvazione classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria".
- Delibera della Giunta Regionale n. 377 del 8 marzo 2010 "Criteri per l'esecuzione degli studi di microzonazione sismica".
- Regolamento Regionale n. 7 del 17 dicembre 2002 "Regolamento di attuazione alla L.R. 19 novembre 2001 n. 28".
- Delibera della Giunta Regionale n. 1111 del 18 settembre 2012 "Aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria"

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	3/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			



## 2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area esaminata è inserita entro una grande unità tettonica costituita dal sistema a pieghe Umbro Marchigiano. Tale sistema viene distinto in tre grandi zone: la fascia interna (depositi flysciodi), la dorsale mesozoica (formazioni prevalentemente calcare), la fascia esterna (F. Gessosa solfifera a Nord e Flysh della Laga a Sud).

La dorsale calcarea mesozoica costituisce il sistema a pieghe vero e proprio distinto in tre fasce longitudinali: l'anticlinorio interno M. Nerone - M. Catria- M. Cucco - Colfiorito - M. Serrano scollato al livello basale del Calcare Massiccio sulle evaporiti triassiche, il sinclinorio Urbania – Matelica - Visso caratterizzato da terreni marnosi arenacei miocenici, l'anticlinorio esterno Furlo - M. S. Vicino- Genga - M. Vettore che a Sud di Visso va a costituire un unico elemento strutturale con l'anticlinorio interno.

L'area oggetto di studio giace entro la zona meridionale della dorsale mesozoica, delimitata a Nord-Ovest e a Sud-Est da due grandi faglie trascorrenti di direzione NE-SO legate ai movimenti tettonici che hanno interessato il basamento. Si tratta quindi di una zona strutturale complessa troncata a Sud del M. Vettore dal fronte di sovrascorrimento dei M. sibillini a causa del locale raddoppio della serie carbonatica Meso Cenozoica Umbro – Marchigiana. Movimenti tettonici distensivi successivi alla fase plicativa (Miocene) hanno formato bacini lacustri intrappenninici di età Plio -Pleistocene.

L'area interessata dal progetto viene interpretata non solo come risposta ai movimenti strutturali sopra descritti ma essenzialmente come un fondovalle alluvionale conseguente ad un'incisione erosiva generata dalla presenza dell'alveo fluviale appartenente al fiume Sordo.

Per quanto concerne l'assetto geologico locale, la zona in esame si inserisce all'interno di una struttura anticlinale orientata secondo con un asse disposto in direzione Est – Ovest. Tale struttura è tagliata parallelamente al proprio asse dalla valle del Sordo i cui fianchi sono caratterizzati dall'affioramento di litotipi carbonatici appartenenti alla successione stratigrafica Umbro Marchigiana riferibili alla Scaglia Rossa (SAA), alla Scaglia Bianca (SBI), alle Marne a Furoidi (FUC) ed alla Maiolica (MAI); più ad Ovest rispetto all'area oggetto di studio si segnala anche l'affioramento di litotipi calcareo-silicei riferibili alla formazione del Calcari Diasprigni (CD).

Il fondo valle invece, nell'ambito del quale verrà localizzato l'intervento, risulta caratterizzato dalla presenza di una coltre di copertura alluvionale olocenica (b), costituita da livelli ghiaiosi formati da ghiaie eterogenee arrotondate in matrice limosa intervallati da rari livelli argillosi. Il raccordo fra i fianchi ed il fondo della valle

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	4/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			



del Sordo è spesso marcato dalla presenza di coltri detritiche anche di notevole spessore, formate da ghiaie calcaree di colore da rosato a bianco, con spigoli vivi e, a tratti, contenute in una matrice bruna di natura limosa o limoso argillosa (a3).

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	5/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			



### 3. INQUADRTAMENTO GEOMORFOLOGICO

La zona in esame si inserisce nell'ambito di un territorio prevalentemente montuoso ubicato nel settore centrale dell'Appennino Umbro-marchigiano. Tale area, nel suo complesso, risulta caratterizzata da una successione di rilievi in cui si riconoscono n. 2 allineamenti principali pressoché paralleli, di cui uno più interno (Dorsale Umbro- Marchigiana) e l'altro più esterno (Dorsale Marchigiana).

L'orientamento delle dorsali montuose è piuttosto costante, N-NW – S-SE nell'area settentrionale e all'incirca meridiana a Sud, così da assumere, nel complesso, un andamento ad arco con convessità rivolta ad Est.

La principale caratteristica del modellato superficiale è la presenza di pendii piuttosto ripidi, culminanti in superfici sommitali dolcemente sagomate o sub pianeggianti, le quali rappresentano i resti del paesaggio a basso rilievo che caratterizzava il territorio prima delle ultime fasi di sollevamento tettonico.

I rilievi più alti non superano i 2.476 m slm (Monte Vettore) e le valli si presentano generalmente strette e profonde nei tratti in cui affiorano litotipi fortemente competenti. Qui risultano spesso assenti o limitati a qualche metro di spessore i depositi alluvionali, i quali invece si trovano abbondanti laddove le valli si allargano maggiormente.

L'approfondimento della rete idrografica, impostata e influenzata dalle linee tettoniche trasversali, ha ulteriormente articolato il modellato superficiale con una successione di strutture dalla tipica forma planimetrica triangolare.

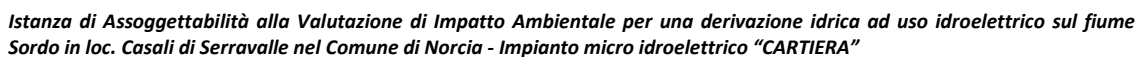
Un ulteriore controllo operato dalla tettonica sull'evoluzione del paesaggio è stata la formazione di estesi bacini endoreici dovuti al ribassamento di ampie aree con la formazione di sistemi ad Horst e Graben, fra questi va citata la valle del Tevere, il Bacino di Gubbio ed il Piano di Santa Scolastica.

L'area oggetto di studio si trova ad una quota topografica di circa 550 m slm, in vicinanza della sponda destra del fiume Sordo. Tale zona si inserisce in un contesto geomorfologico in cui si possono individuare almeno due ambiti morfologici distinti: la valle del Fiume Sordo subpianeggiante e la dorsale rocciosa che si estende ai suoi lati con pendenze molto pronunciate.

In questo tratto di valle, il fondo è caratterizzato da un andamento sub-pianeggiante ed assume una larghezza di circa 200 m a chiusura proporzionale con la discesa del fiume, con il corso d'acqua che scorre addossato al fianco meridionale della valle, all'interno di sponde incassate rispetto al modellato superficiale.

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	6/26
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE				



[illegible]

## Inventario dei fenomeni franosi

fenomeno attivo	fenomeno quiescente	fenomeno nativo*	fenomeno presunto		fenomeno attivo	fenomeno quiescente	fenomeno nativo*	fenomeno presunto	
				frana per orlo o ribaltamento					area a calanchi o in erosione
				frana per scivolamento					frana presunta
				frana per colamento					orlo di scarpata di frana
				frana complessa					frana non cartografabile
				area con franosità diffusa					
				area interessata da deformazioni gravitative profonde (DGPV)					
				area interessata da deformazioni superficiali lente e/o sofflusso					
				falda e/o cono di detrito					
				debris flow (colata di detrito)					

### Situazioni di rischio da frana

☐ R4 - 'molto elevato'

☐ R3 - 'elevato'

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	7/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			





## 4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

In riferimento all'assetto idrogeologico, i rapporti stratigrafici e le caratteristiche strutturali del territorio in esame hanno determinato l'esistenza di acquiferi separati, variamente articolati e con possibili reciproche interconnessioni idrauliche locali.

E' noto, infatti, che la successione stratigrafica Umbro marchigiana è costituita da un'alternanza di formazioni prevalentemente calcaree, che costituiscono i complessi idrogeologici potenzialmente sede di acquiferi produttivi e di formazioni marnoso-argillose con funzione di *acquiclude* e *aquitardo*.

Sulla base dello Schema Idrogeologico della Regione Marche in scala 1:100.000, redatto dall'Università degli Studi di Ancona in collaborazione con la Regione Marche, i principali complessi acquiferi si rinvencono:

- nei complessi idrogeologici carbonatici del Calcere Massiccio, della Maiolica e della serie delle Scaglie, dove l'alternarsi di fasi tettoniche compressive e distensive ha prodotto un fitto reticolo di fratture omogeneamente distribuite, sul quale si è impostato un carsismo molto esteso e ramificato, sia a piccola che a grande scala, a sviluppo prevalentemente verticale.
- nei complessi idrogeologici arenacei e marnoso-calcarenitici di alcune formazioni terrigene e torbiditiche (Formazione della Marnoso-Arenacea, bacini minori intra-appenninici e depositi arenacei intercalati alle argille plio-pleistoceniche).
- nei complessi idrogeologici dei depositi detritici di versante ed eluvio-colluviali.

In riferimento all'assetto idrogeologico locale, l'area in esame si colloca in corrispondenza del complesso idrogeologico dei DEPOSITI ALLUVIONALI ovvero complesso *composto da ghiaie calcaree sciolte o debolmente cementate da una matrice marnosa, con orizzonti e lenti di sabbie e limi in varia proporzione. Presente lungo i principali corsi d'acqua, questo complesso ha un'estensione molto limitata ed assume quindi un ruolo secondario. Esso ospita falde multistrato dove prevale una componente ghiaiosa e sabbiosa sostenuta da un substrato poco permeabile. Queste falde, sono ricaricate in gran parte da apporti idrici sotterranei provenienti dalle dorsali carbonatiche adiacenti. I depositi poco permeabili delle conche intramontane favoriscono l'infiltrazione concentrata dove sono presenti inghiottitoi, svolgendo un ruolo importante nell'alimentazione degli acquiferi carbonatici sottostanti.*

Nel caso specifico, a seguito di lavori precedentemente eseguiti su aree limitrofe, si può ragionevolmente parlare ad una falda sub-superficiale posizionata alla profondità di circa 1,10 m rispetto al piano di campagna. Tale falda è alimentata principalmente dagli apporti ceduti dal fiume Sordo, a cui si sommano gli

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	8/26
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE				



apporti derivanti sia dal complesso idrogeologico dei Depositi detritici di versante che dei Complessi idrogeologici del carbonatico.

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	9/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			



## 5. CARATTERIZZAZIONE MECCANICA DEI TERRENI

La caratterizzazione meccanica di tali terreni è stata eseguita, in via preliminare, in base a dati desunti dalla bibliografia.

Poiché i dati desunti dalla bibliografia sono inevitabilmente affetti da incertezze, i parametri di resistenza desunti da essa sono stati valutati in maniera cautelativa seguendo un approccio di tipo probabilistico.

Tale approccio, come stabilito nelle NTC08 e nell'EC7 [EN1997-1, 2005], prevede l'assegnazione di un valore caratteristico ( $k$ ) al parametro di resistenza nominale di riferimento ( $m$ ) definito in base alla campagna di indagine.

Il valore caratteristico ( $k$ ) rappresenta la soglia al di sotto della quale si colloca non più del 5% dei valori desunti da una serie teoricamente illimitata di prove.

Il parametro caratteristico così ottenuto dovrà essere trasformato nel parametro di resistenza di progetto ( $d$ ), come stabilito nelle NTC08 (punto 6.2.3.1.2) utilizzando i coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, in funzione del tipo di Approccio e di Combinazione che verrà utilizzata in fase di verifica degli Stati Limite Ultimi (SLU).

In base a quanto precedentemente esposto, l'elaborazione probabilistica dei dati desunti dalla bibliografia ha portato all'individuazione dei seguenti parametri nominali ( $m$ ) e caratteristici ( $k$ ) relativi ai terreni in esame:

Parametri nominali (m)		
Peso di volume	$\gamma$	1,78 t/m <sup>3</sup>
Resistenza non drenata	$Cu_m$	-
Angolo di resistenza al taglio	$\phi_m$	28°
Parametri caratteristici (k)		
Peso di volume	$\gamma$	1,78 t/m <sup>3</sup>
Resistenza non drenata	$Cu_k$	
Angolo di resistenza al taglio	$\phi_k$	25°

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	10/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			



## 6. ZONAZIONE SISMOGENETICA E SORGENTI SISMOGENETICHE

A seguito dell'Ordinanza P.C.M. 20 marzo 2003 n.3274, All.1, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, con l'istituzione del Gruppo di Lavoro del 2004, ha provveduto alla produzione di una mappa di pericolosità sismica di riferimento, elaborando una nuova zonazione sismogenetica (ZS9).

Questa nuova zonizzazione sismogenetica è stata definita a partire da un sostanziale ripensamento della precedente zonazione ZS4 (Meletti et al., 2000), alla luce delle nuove evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite negli ultimi anni.

La zonizzazione sismogenetica ZS9 è corredata, per ogni Zona Sismogenetica (ZS), da un meccanismo focale prevalente, da un valore di Magnitudo Momento Massima (Mw), un valore di Magnitudo di Durata massimo (Md) e da un valore di profondità efficace.

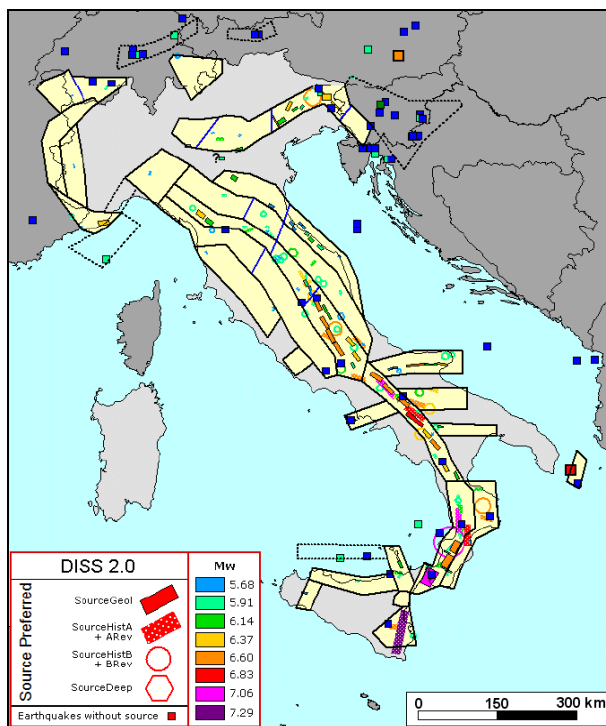


ZONAZIONE SISMOGENETICA ZS9 DEL TERRITORIO ITALIANO

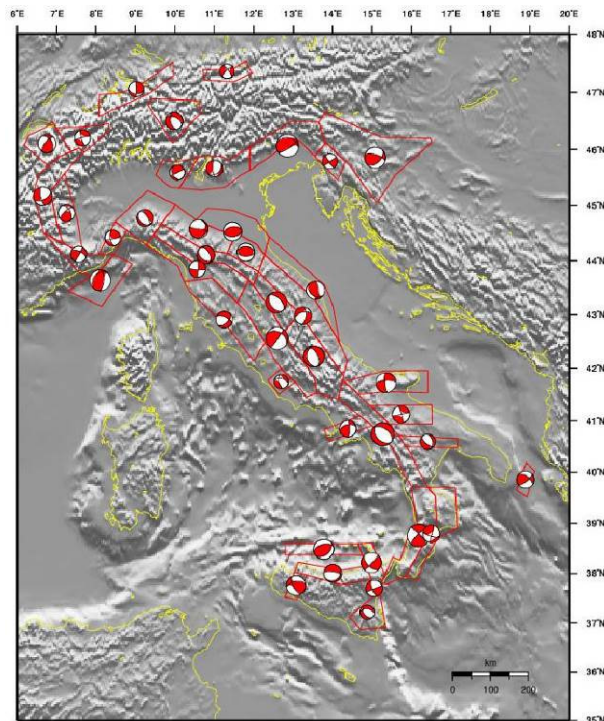
Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	11/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			



Zonazione sismogenetica ZS9 a confronto con la distribuzione delle sorgenti sismogenetiche contenute nel database DISS 2.0. Ogni sorgente è rappresentata utilizzando una scala cromatica che esprime la magnitudo Mw del terremoto atteso per la sorgente stessa. I simboli quadrati indicano terremoti presenti nel catalogo di riferimento (CPTI2) ma non associati ad una specifica sorgente di DISS 2.0. La loro magnitudo viene rappresentata mediante la stessa scala cromatica usata per le sorgenti. Le classi di magnitudo con le quali sono rappresentati i terremoti e le sorgenti sono le stesse utilizzate per il calcolo dei tassi di sismicità.



Meccanismi focali medi calcolati per tutte le zone sismogenetiche di ZS9 a partire dal database recentemente pubblicato da Vannucci e Gasperini (2003). La dimensione dei simboli è proporzionale al logaritmo del momento sismico complessivo rilasciato all'interno delle singole zone.



Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	12/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			

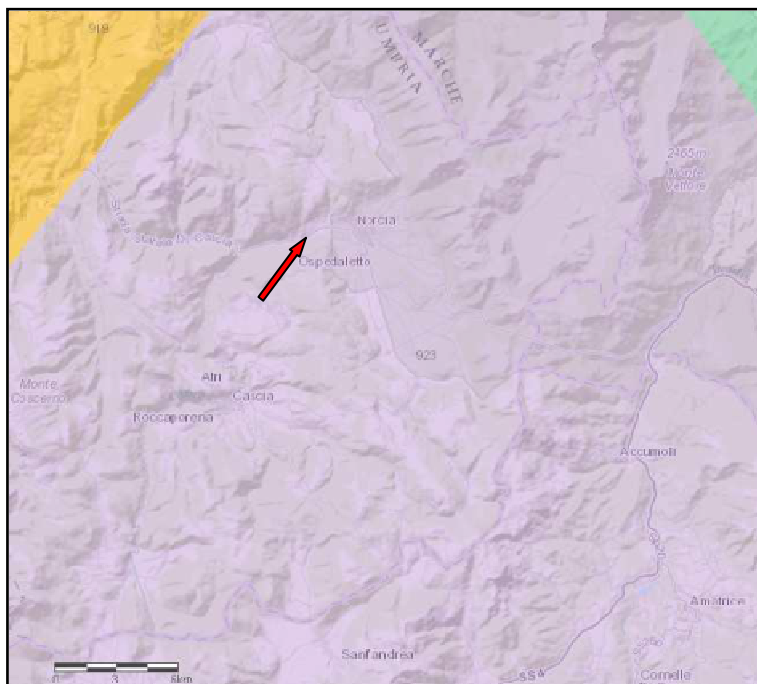




## 6.1. ZONIZZAZIONE SISMICA LOCALE

In riferimento alla zonazione sismogenetica locale, l'area in esame ricade nell'Appennino centro settentrionale, nell'ambito della Zona Sismogenetica ZS923 – Appennino Umbro.

ZS923 – Appennino Abruzzese	
Identificativo ZS	923
Classificazione Geografica	App. settentrionale e centrale
Mw max	7,06
Md max	5,4
Numero eventi con Md>2.0	1.195
Numero eventi con Md>2.5	663
Numero eventi con Md>3.0	139
Classe di profondità	8 - 12 km
Profondità efficace	9 km
Meccanismo focale	Normale



L'area in esame si inserisce all'interno di una fascia che dalla Lunigiana arriva fino al confine Abruzzo - Molise, la quale, nella precedente ZS4 veniva indicata come l'area con il maggior rilascio di energia dell'Appennino centro-settentrionale, corrispondente con il settore più interno della catena, generalmente interessato da importanti faglie primarie sedi di sorgenti sismogenetiche.

Tali faglie presentano, nel settore compreso tra la Toscana settentrionale e l'Umbria settentrionale una immersione verso N-E, mentre nel settore che si estende dall'Umbria centrale (area in esame) fino a tutto l'Abruzzo, una immersione verso S-W (Galadini et al., 2001; Valensise e Pantosti, 2001).

La ZS9 ha suddiviso questa lunga fascia in tre distinte zone (915, 919 e 923) che includono le sorgenti sismogenetiche responsabili dei terremoti di più elevata magnitudo che hanno caratterizzato l'arco appenninico settentrionale e centrale.

Tali sorgenti hanno in genere espressioni superficiali che consentono la caratterizzazione e la quantificazione degli aspetti cinematici mediante i tradizionali approcci geomorfologici e paleosismologici.

Nonostante le limitate dimensioni, la zona 919 è caratterizzata da un elevato numero di terremoti, molti dei quali di magnitudo maggiore o uguale a 5 e può risentire degli eventi sismici della più meridionale zona 923, a sud della Valnerina, in cui sono presenti le sorgenti più estese e terremoti con magnitudo più elevata.

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	13/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			





In questa zona sono state comprese anche le aree dei terremoti del 1654 e del 1349, per i quali le indagini geologiche di superficie non sono ancora state in grado di definire sorgenti sismogenetiche.

La zona 915, invece, pur avendo al suo interno le aree della Garfagnana, della Lunigiana e del Mugello, appare complessivamente caratterizzata da tassi di sismicità leggermente inferiori.

## 6.2. SORGENTI SISMOGENETICHE

Dalla consultazione del Database of Individual Sismogenetic Sources (D.I.S.S. Version 3.1.1), compilato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, emerge che l'area in esame ricade nell'ambito della Sorgente Sismogenetica Colfiorito – Campotosto (Code ITCS028).

Questa sorgente sismogenetica si estende in direzione appenninica fra il corso del Fiume Potenza, a Nord di Gualdo Tadino e le propaggini occidentali del massiccio del Gran Sasso.

Cataloghi storici e rilievi strumentali (Boschi et al, 2000;. Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al, 2006; Guidoboni et al, 2007) mostrano per tutta l'area una elevata densità di eventi sismici dannosi con intensità compresa fra 4,5 e 5,0 Mw.

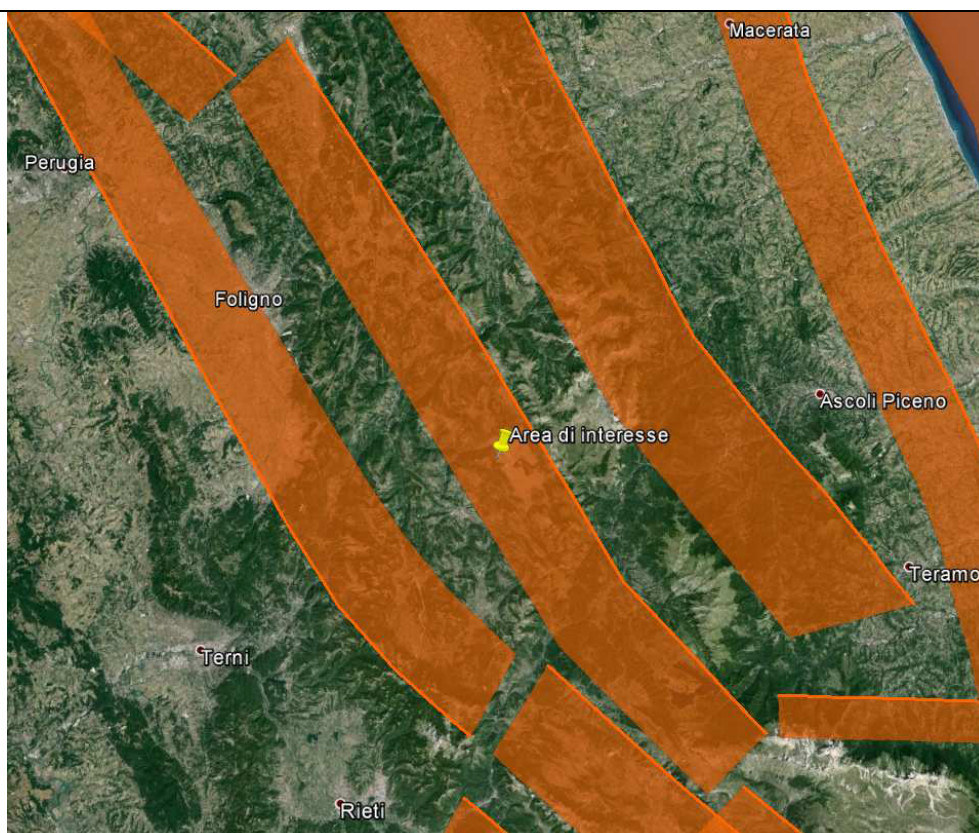
La consultazione dei cataloghi storici ha permesso di individuare i principali terremoti dannosi e distruttivi che hanno interessato l'area. Di seguito si riporta una tabella recante l'ubicazione areale di tali terremoti e la loro intensità:

23 aprile 1593 (Mw 5.5, Gubbio),	14 ottobre 1997 (Mw 5.7, Sellano),
14 aprile 1747 (Mw 5.9, Fiuminata),	14 febbraio 1838 (Mw 5.6, Valnerina),
27 aprile 1751 (Mw 6.3, Gualdo Tadino),	1 gennaio 1328 (Mw 6.4, Norcia),
20 aprile 1279 (Mw 6.3, Camerino),	14 gennaio 1703 (Mw 6.8 Appennino reatino),
26 settembre 1997 (Mw 5.8, Colfiorito),	

Lo studio approfondito dell'area, condotto a seguito degli eventi sismici del 1997, ha portato alla definizione di diversi modelli sismo-tettonici. Secondo Cello et al. (1997 – 1998) tale modello può essere interpretato come una fagliazione superficiale localizzata soprattutto in corrispondenza del bacino di Colfiorito.

Di contro, Basili et al. (1998) hanno ipotizzato che il fagliamento riscontrato nel bacino di Colfiorito sia solo un effetto dell'evento sismico, mentre il sistema sismogenetico responsabile del terremoto sia quello localizzato nell'area di Sellano.

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	14/26
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE				



Code	ITCS028	
Nome	Colfiorito - Campotosto	
Profondità min	2,5 km	
Profondità max	14 km	
Strike	130° - 150°	
Dip	35° - 55	
Rake	260° - 280°	

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	15/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			



## 7. DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA

In base alla classificazione sismica nazionale (Ord. P.M.C. n. 3274 del 20 marzo 2003), recepita dalla Regione dell'Umbria con D.G.R. n. 852 del 18 giugno 2003, aggiornata con D.G.R. n. 1111 del 18 settembre 2012, il sito in esame ricade in Zona Sismica di I categoria.

All'area può essere assegnata una categoria topografica X ed è individuata dalle seguenti coordinate geografiche riferite al datum ED50:

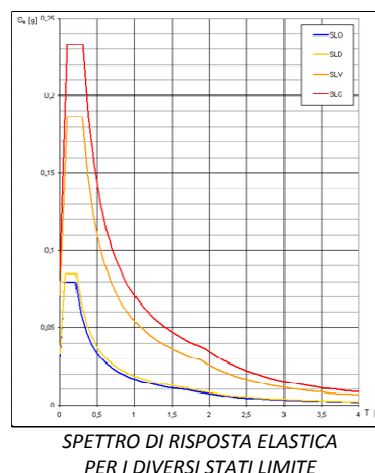
**Latitudine: 42.7909°**

**Longitudine: 13.0606°**

Considerando un tempo di vita delle strutture di 50 anni e una classe di edificio I, al sito in esame si possono assegnare i seguenti parametri di pericolosità sismica, necessari alla definizione dello spettro di risposta elastica e dello spettro di progetto per il sito in esame:

Stato limite	Tempo di ritorno (anni)	Ag (g)	F0 (-)	T*c (s)
Operatività	30	0,079	2,390	0,270
Danno	35	0,085	2,390	0,273
Salvaguardia della vita	332	0,224	2,322	0,325
Prevenzione al collasso	682	0,290	2,379	0,344
SPETTRO DI RISPOSTA ELASTICA PER I DIVERSI STATI LIMITE - DATI RICAVATI CON SPETTRI NTC CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI				

Conformemente a quanto previsto dalla normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008) il terreno in esame può essere classificato come suolo di fondazione di *Categoria B – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).*



Si rimanda ad una successiva fase progettuale per una più puntuale definizione della classificazione del suolo di fondazione, da effettuarsi sulla scorta di adeguate indagini geofisiche.

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	16/26
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE				





## 8. CONSIDERAZIONI TECNICHE

Il progetto in esame prevede la costruzione di un impianto per la produzione di energia elettrica che sfrutterà la forza motrice delle acque del fiume Sordo in località "Cartiera" di Casali di Serravalle nel Comune di Norcia (Pg).



Di seguito si riporta la descrizione tecnica sintetica delle opere dell'impianto idroelettrico da realizzare, rimandando per completezza alla Relazione Tecnica ed alle tavole grafiche allegate al progetto.

**OPERA DI PRESA :** ripristino dell'opera di derivazione esistente prevedendo un rialzo di 30 cm rispetto alla progressiva idrica attuale e la realizzazione della rampa di risalita pesci; il tutto realizzato in calcestruzzo e pietra e nel rispetto di diritti acquisti da terzi. Le acque derivate saranno confluite in una vasca di calma realizzata parzialmente interrata;

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	17/26
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE				



- ADDUZIONE:** è prevista la realizzazione di una tubazione in PEAD DN 800 per collegare la vasca di calma con l'edificio della centrale per una lunghezza di circa 280 m;
- EDIFICIO CENTRALE:** L'edificio occuperà parte del sedime della vecchia Centrale idroelettrica/cartiera, ed in particolare alcuni locali al piano interrato, dove sarà installata la turbina idraulica, il gruppo di generazione ed i quadri elettrici con i comandi di sistema. L'edificio sarà costituito da una struttura in calcestruzzo armato dalle dimensioni quadrate planimetriche di circa 8,00 m L'allacciamento alla rete elettrica di distribuzione locale sarà effettuato in bassa tensione con un tratto di linea interrata per circa 10,0 m sino all'adiacente cabina MT esistente.
- CANALE DI RESTITUZIONE:** L'opera di restituzione è costituita da una tubazione analoga a quella utilizzata per la condotta forzata e recapiterà la acque al Fiume Sordo in un punto ubicato circa 55 m a valle dell'edificio della centrale.
- INTERVENTI SPECIALISTICI:** Al fine di minimizzare gli impatti ed i disturbi per l'ittiofauna è prevista la realizzazione di una nuova scala di risalita della fauna ittica, realizzata in cemento e pietra naturale. A fine lavori le aree e le sponde interessate dalla movimentazione di materiale, verranno ripristinate secondo le indicazioni che potranno pervenire dagli Enti preposti.

## 8.1. VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

Col termine di liquefazione si intende generalmente la perdita di resistenza dei terreni saturi sotto sollecitazioni di taglio cicliche o monotoniche, in conseguenza delle quali il terreno raggiunge una condizione di fluidità pari a quella di un liquido viscoso.

Ciò avviene quando la pressione dell'acqua nei pori aumenta progressivamente fino ad eguagliare la pressione totale di confinamento e quindi gli sforzi efficaci, da cui dipende la resistenza al taglio, si riducono a zero.

Questi fenomeni si verificano soprattutto nelle sabbie fini e nei limi saturi di densità da media a bassa e a granulometria piuttosto uniforme, anche se contenenti una frazione fine limoso-argillosa.

La stratigrafia che caratterizza l'area di intervento mostra la presenza terreni alluvionali costituiti da ghiaie più o meno grossolane, con superficie piezometrica posta a quote superiori rispetto al piano fondale delle strutture in progetto.

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	18/26
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE				



Tale accertamento verrà eventualmente condotto in una successiva fase progettuale, qualora a seguito delle indagini geognostiche, fossero messe in evidenza situazioni tali per le quali la normativa vigente preveda la verifica analitica del potenziale di liquefazione.

## 8.2. STABILITÀ DELL'AREA

In riferimento alle condizioni di stabilità globale dell'area in esame, allo stato attuale non si riscontra nessun indizio della presenza di fenomeni gravitativi in atto o quiescenti.

Nella successiva fase progettuale, sulla scorta di indagini puntuali, verranno condotte le necessarie verifiche di stabilità dei fronti di scavo in fase realizzativa.

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	19/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			





## 9. TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il progetto in esame riguarda un'opera da Assoggettare a Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'Allegato IV p.to 7d del DL 04/2008 e ss.mm.ii.; per tale ragione, in base al disposto dell'art. 41 del D.L. 69/2013 (piccolo cantiere), le terre e rocce da scavo prodotte durante le fasi di lavorazione saranno gestite secondo quanto definito dal Piano di Utilizzo allegato al progetto.

Le operazioni di scavo volte alla realizzazione delle opere in esame comporteranno la movimentazione di un volume di terreno che è stato stimato in circa 1.000 m<sup>3</sup>.

I terreni interessati dalle attività di scavo saranno quelli riferibili sostanzialmente ai depositi alluvionali del fiume Sordo.

I materiali da scavo prodotti verranno accantonati in cantiere all'interno di un'apposita area di deposito temporaneo che verrà successivamente individuata.

Parte di essi verranno riutilizzati temporaneamente in cantiere per la formazione delle mini ture necessarie al contenimento delle acque del fiume Sordo durante le attività di cantiere e recuperate a lavorazioni ultimate.

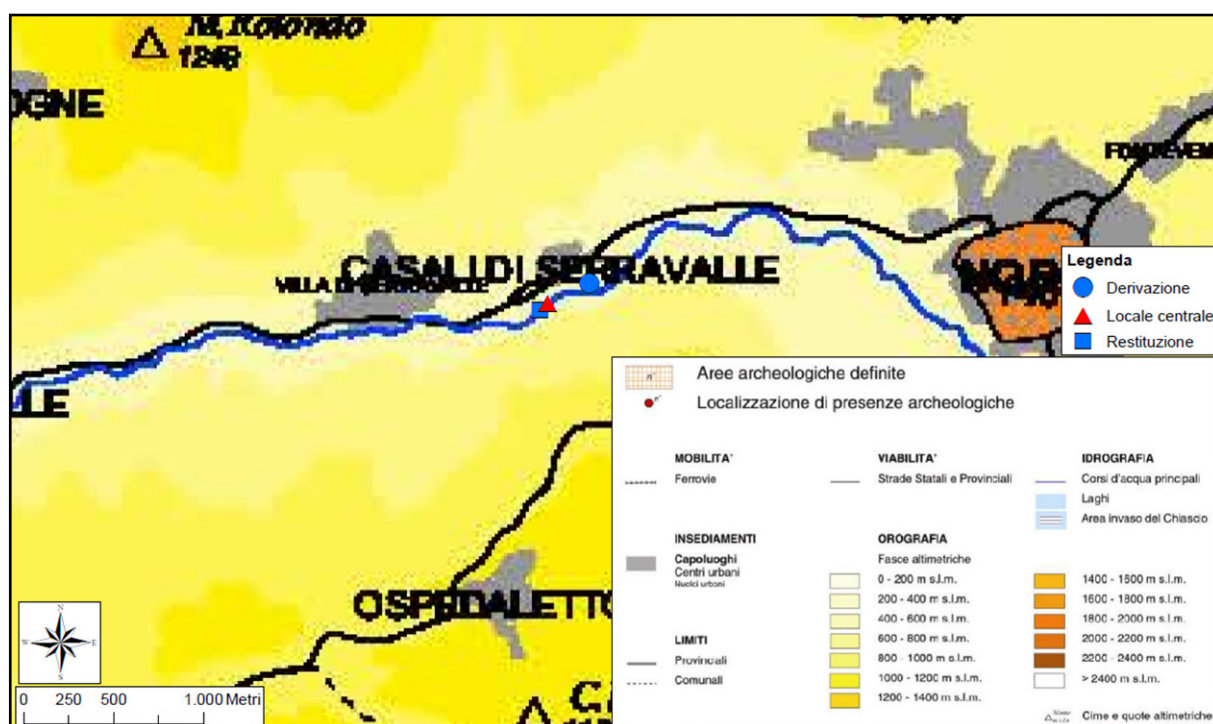
Il terreno proveniente dallo smantellamento delle ture e il restante terreno stoccato nel deposito temporaneo verrà complessivamente riutilizzato nell'ambito del sito di produzione per interventi di rinterro delle strutture realizzate e per interventi di sistemazione spondale.

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	20/26
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE				



## 10. INDICAZIONI ARCHEOLOGICHE PRELIMINARI

Dall'analisi delle cartografie del piano urbanistico regionale (PUT) e di quello di programmazione provinciale (PTCP), il cui stralcio è riportato in allegato, si evince che il lotto di progetto non ricade all'interno di alcun vincoli di carattere archeologico sia puntuale che areale.



Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	21/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			



## 11. PIANO DI INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

Allo scopo di provvedere ad una accurata analisi delle caratteristiche meccaniche del volume di terreno significativo e di definire le caratteristiche di risposta sismica dell'area, di in una successiva fase progettuale, si dovrà realizzare una adeguata campagna di indagini, la cui articolazione terrà conto di quanto stabilito dal panorama legislativo vigente.

In base a quanto enunciato precedentemente, i litotipi affioranti sono costituiti parzialmente da ghiaie più o meno grossolane, per le cui caratterizzazione si potrà prevedere:

- **Indagini geotecniche:** allo scopo di valutare le caratteristiche meccaniche dei terreni interessati dal progetto, verranno realizzate due prove penetrometriche di tipo DPSH della lunghezza di 10,00 m ciascuna dal piano campagna, ovvero fino al raggiungimento del rifiuto.
- **Indagini geofisiche:** la definizione della Classificazione del sottosuolo di fondazione verrà effettuata attraverso l'esecuzione di due indagini sismiche di superficie con tecnica di acquisizione MASW che raggiungano la profondità necessaria per la definizione del parametro  $V_{s30}$ .

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	22/26
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE				



## 12. CONSIDERAZIONI FINALI

Su incarico conferito da parte del Geom. Federico Basili per conto del Sig. Antonio Troili, è stato eseguito uno studio geologico preliminare allo scopo di determinare la geologia e la morfologia, nonché le principali caratteristiche geotecniche, idrogeologiche e sismiche, finalizzata alla realizzazione di un impianto micro idroelettrico ad acqua fluente lungo il fiume Sordo in località Cartiera di Casali di Serravalle nel Comune di Norcia (Pg).

Per quanto concerne l'assetto geologico locale, la zona in esame si inserisce all'interno di una struttura anticlinale orientata secondo con un asse disposto in direzione Est – Ovest. Tale struttura è tagliata parallelamente al proprio asse dalla valle del Sordo i cui fianchi sono caratterizzati dall'affioramento di litotipi carbonatici appartenenti alla successione stratigrafica Umbro marchigiana riferibili alla Scaglia Rossa (SAA), alla Scaglia Bianca (SBI), alle Marne a Furoidi (FUC) ed alla Maiolica (MAI). Il fondo valle invece, nell'ambito del quale verrà localizzato l'intervento, risulta caratterizzato dalla presenza di una coltre di copertura alluvionale olocenica (b), costituita da livelli ghiaiosi formati da ghiaie eterogenee arrotondate in matrice limosa plastica intervallati da rari livelli argillosi.

In riferimento alla zonazione sismogenetica locale, l'area in esame ricade nell'Appennino centro settentrionale, nell'ambito della Zona Sismogenetica ZS919 – Appennino Umbro, nell'ambito della Sorgente Sismogenetica Colfiorito – Campotosto (Code ITCS028).

Il progetto in esame prevede la realizzazione di una micro centrale per la produzione di energia elettrica sfruttando la forza motrice del fiume Sordo

Dal sopralluogo svolto e dallo studio condotto non si sono riscontrati problemi di ordine geologico, morfologico o idrogeologico tali da essere considerati di ostacolo alla realizzazione del progetto.

Si rimanda ad una successiva fase progettuale l'esecuzione di una campagna puntuale di indagini come delineato nella presente Relazione.



Il GEOLOGO  
Geol. Flavio BURATTI

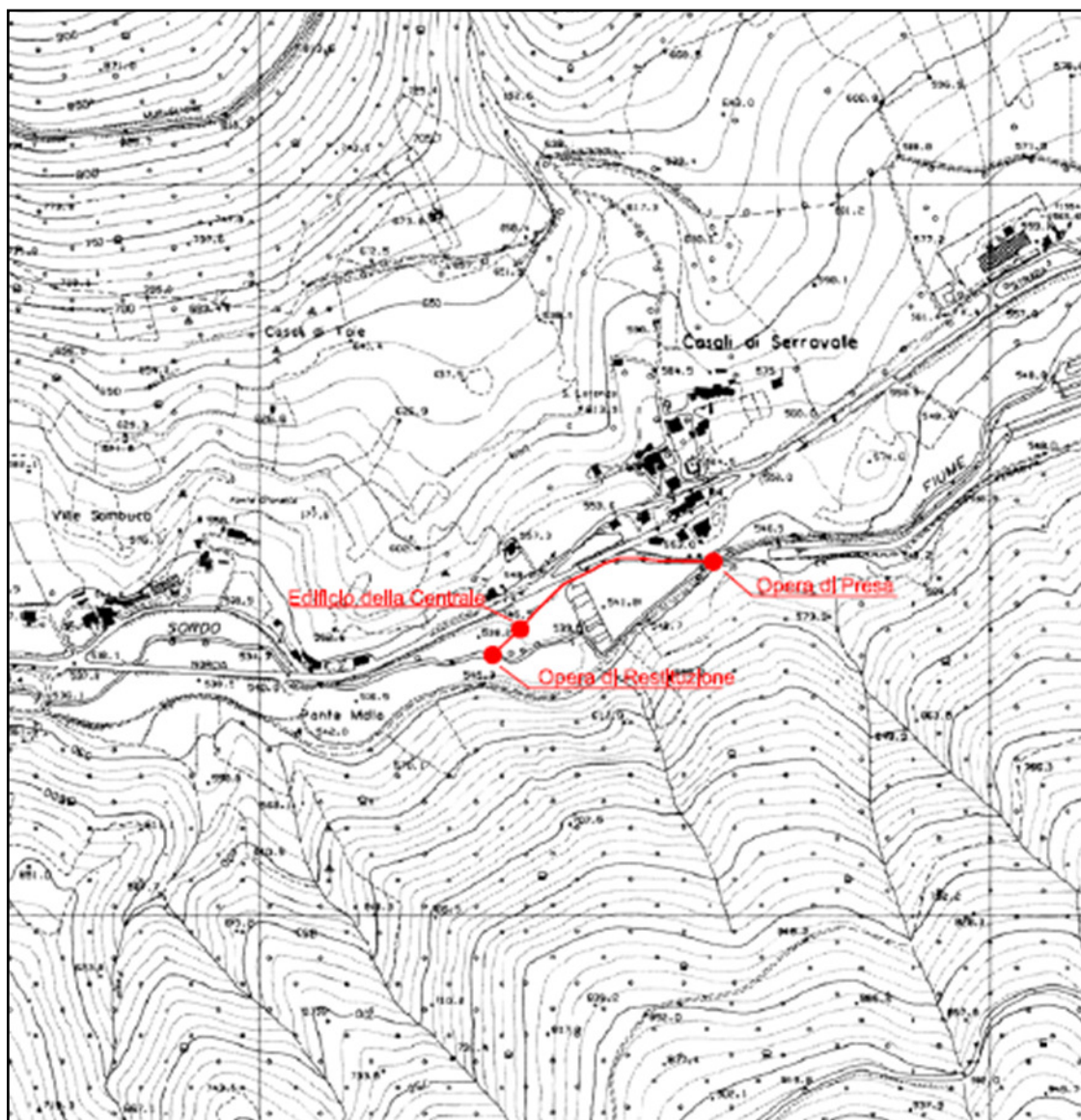
Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	23/26
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE				



TAV. 001

INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

Scala  
1:10.000



CARTA TECNICA REGIONALE – SEZIONE N. 337010



Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	24/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			

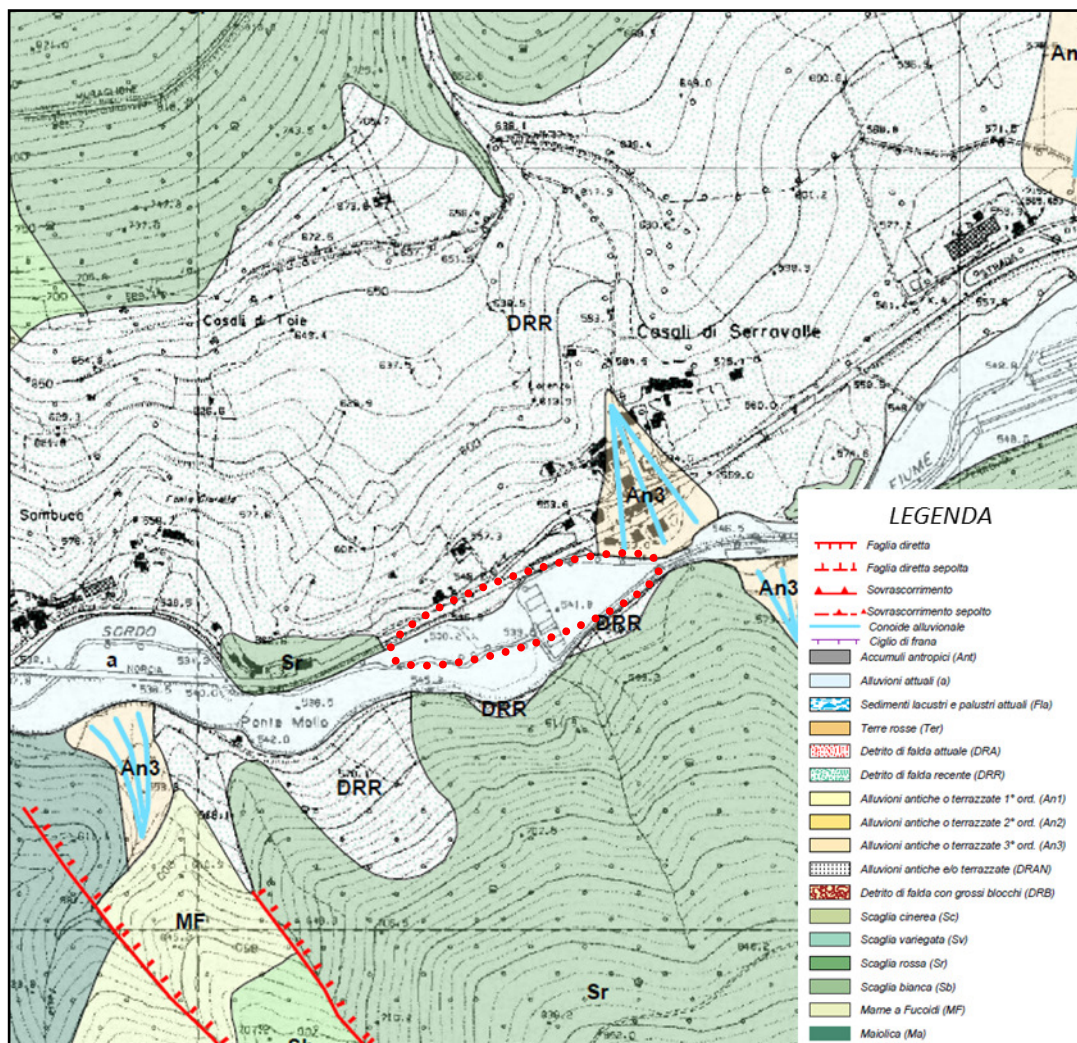




TAV. 002

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Scala  
1:10.000



STUDIO  
GHEOS

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	25/26
RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE				

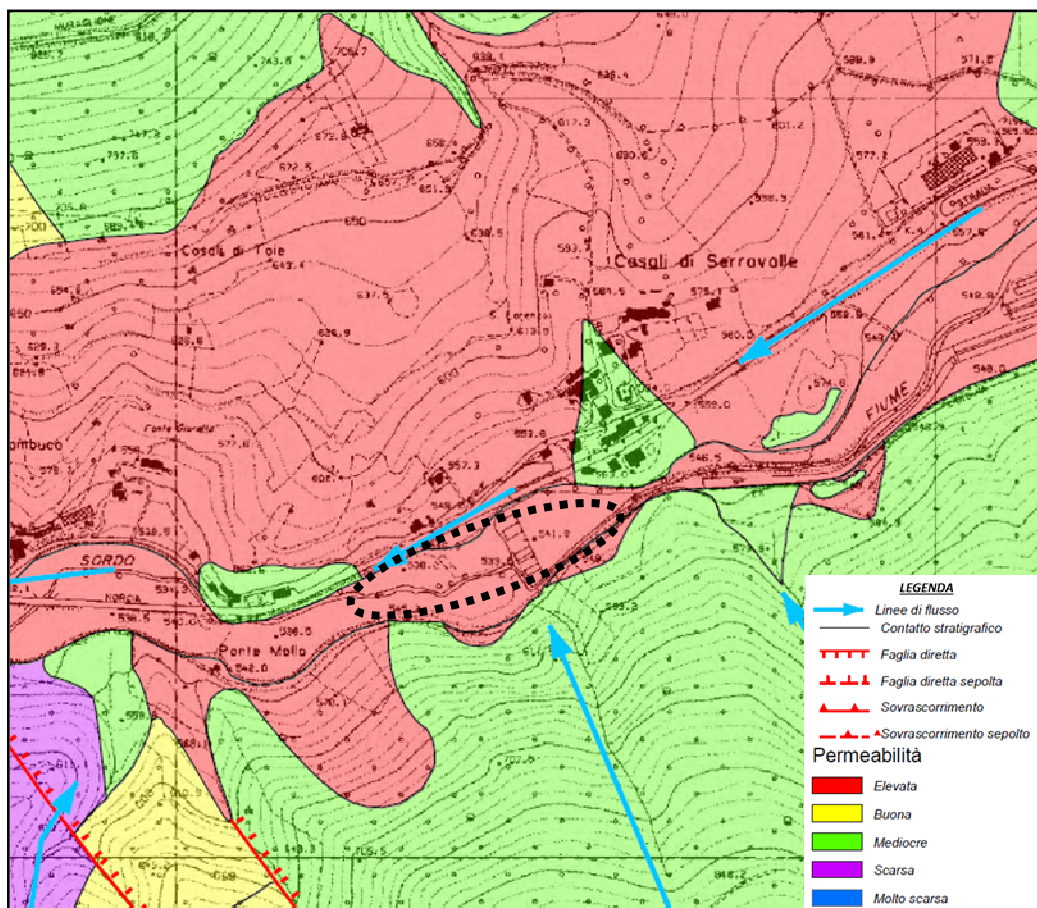




TAV. 003

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Scala  
1:10.000



STUDIO  
GHEOS

Committente	Rif. Job.	Rev.	Data	Pag.
Sig. Antonio TROILI Via Alcide De Gasperi, 10 06047 Preci (Pg)	HYPG_TRO – CARTIERA	01	GIUGNO 2016	26/26
	RELAZIONE GEOLOGICA, GEOTECNICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA PRELIMINARE			