



Regione Emilia Romagna  
Città metropolitana di Bologna  
Comune di Camugnano  
Comune di Castiglione dei Pepoli



## PROGETTO DEFINITIVO

Nome progetto

# "Eolico Camugnano"

Oggetto

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico da 30 MW con sistema di accumulo da 8 MW e relative opere di connessione, da ubicarsi nei Comuni di Camugnano (BO) e Castiglione dei Pepoli (BO).

Titolo

Relazione geologica preliminare  
nuova SE 132 kV, Stazione Elettrica Utente, Impianto BESS

Committente:



ENERGIA PULITA TRE S.R.L.  
Via della Chimica 103  
85100 Potenza (PZ)

Progettazione:



SYNERGY S.R.L.  
Via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 - Castel Maggiore (BO)

Il professionista:

Dott. Rocco Carbonella

5					
4					
3					
2					
1					
0	24/04/24	Emissione	R. Carbonella	R. Carbonella	L. Malservisi
Rev.	Data	Motivo Revisione	Eseguito	Verificato	Approvato

Tipologia: RELAZIONE

Formato: A4

Foglio: -

Scala: -

File: SYN036.PD.RG.003\_00

Tavola: N° SYN036.PD.RG.003



Dott. Rocco Carbonella  
Via Toscana 119, 40141 Bologna  
CLL 393 8376620  
mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it

FORM: RDR\_DQ\_01

COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Ri\_23\_092B\_REV02

pag. 2 di 19

## SOMMARIO

1.	IDENTIFICAZIONE DEL DOCUMENTO	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3.	PREMESSE	5
4.	GEOLOGIA DELL'AREA	7
4.1.	FORMAZIONE DELLE ARGILLE VARICOLORI	8
4.1.	COMPORTAMENTO MECCANICO DELLE ARGILLE VARICOLORI	10
5.	INQUADRAMENTO SISMICO DELL'AREA	13
5.1.	STORIA SISMICA DEL TERRITORIO	14
5.2.	PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE	16
6.	ANALISI DELLA CARTOGRAFIA URBANISTICA A FINI GEOLOGICI E SISMICI	17
7.	CONCLUSIONI	19



Dott. Rocco Carbonella  
Via Toscana 119, 40141 Bologna  
CLL 393 8376620  
mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it

FORM: RDR\_DQ\_01

COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

R1\_23\_092B\_REV02

pag. 3 di 19

## 1. IDENTIFICAZIONE DEL DOCUMENTO

### Identificazione.

Il presente lavoro viene identificato per mezzo del seguente codice R1\_23\_092B

### Direzione indagini e coordinamento lavoro.

Dott. Geol. Rocco Carbonella.

### Redazione del documento.

Il presente documento è stato redatto dal Dott. Geol. Rocco Carbonella in data rev1 in 10/02/2024, rev02 21/04/2024

### Composizione del documento.

Il presente documento è formato da n° 23 pagine



 <p> <b>Dott. Rocco Carbonella</b>  <b>Via Toscana 119, 40141 Bologna</b>  <b>CLL 393 8376620</b>  <b>mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it</b> </p>	<b>FORM: RDR_DQ_01</b>	
	<b>COD. DOC. RDR_19_RGE_REV01</b>	
<b>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE</b>	<b>Ri_23_092B_REV02</b>	<b>pag. 4 di 19</b>

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **Decreto Ministeriale**  
Testo Unitario -Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**  
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni " di cui al D.M.14 gennaio 2008.Circolare 2 febbraio 2009.
- **Decreto Ministeriale**  
Testo Unitario -Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14.01.2008
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**  
Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.  
Allegato al voto n.36 del 27.07.2007
- **Eurocodice 7.2 (2002)**  
Progettazione geotecnica – Parte II :Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002).UNI
- **Eurocodice 7.3 (2002)**  
Progettazione geotecnica – Parte II :Progettazione assistita con prove in sito(2002).UNI
- **Eurocodice 8 (1998)**  
**Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture**  
Parte 5:Fondazioni,strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)
- **Eurocodice 7.1 (1997)**  
Progettazione geotecnica – Parte I :Regole Generali .-UNI
- **Circ. Min. LL.PP. n° 30483**  
Istruzioni relative alle "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"; 24 Settembre 1988.
- **Decreto Ministeriale**  
"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazioni". D.M. 11 Marzo 1988.





 <p>Dott. Rocco Carbonella Via Toscana 119, 40141 Bologna CLL 393 8376620 mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it</p>	FORM: RDR_DQ_01	
	COD. DOC. RDR_19_RGE_REV01	
RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE	Ri_23_092B_REV02	pag. 5 di 19

### 3. PREMESSE

Nel presente documento, redatto ai sensi della vigente normativa tecnica per le costruzioni (NTC 2018) viene descritto il modello geologico delle aree ubicate nel Comune di Castiglione dei Pepoli a corredo del progetto di realizzazione di una Nuova SE132 kV da inserire entra/esce alle linee esistenti ST a 132kV “Ca Landino – Grizzana” e “ Le Piane S. Maria”, della Stazione Elettrica Utente e dell’impianto BESS al servizio del “Parco Eolico Camugnano”. I siti in oggetto nella presente relazione vengono analizzati preliminarmente da un punto di vista geologico

Nelle figure seguenti sono indicate le aree d’interesse.

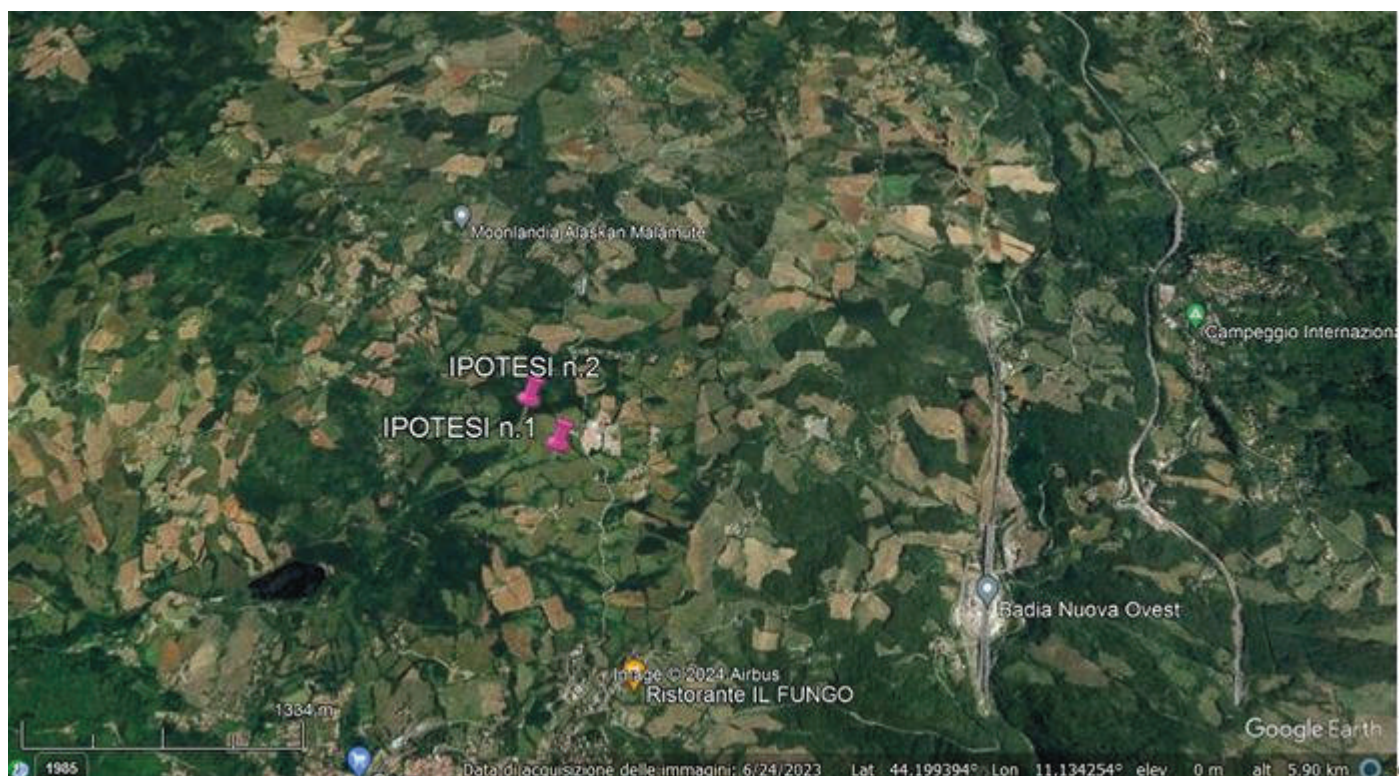


Figura 1 – Ubicazione dei luoghi

Le caratteristiche geologiche e geotecniche del sottosuolo in esame sono state desunte sia da conoscenze dirette dello scrivente, sia dalla consultazione di dati e testi della letteratura specializzata. In particolare si sono consultati i documenti della pianificazione territoriale ovvero il PSC, la documentazione del Servizio geologico sismico dei suoli della regione Emilia Romagna e PAT della Città metropolitana.



Dott. Rocco Carbonella  
Via Toscana 119, 40141 Bologna  
CLL 393 8376620  
mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it

FORM: RDR\_DQ\_01

COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Ri\_23\_092B\_REV02

pag. 6 di 19

Nella figura seguente è riportata l'ubicazione dettagliata delle zone individuate potenzialmente adatte alle realizzazione del progetto:

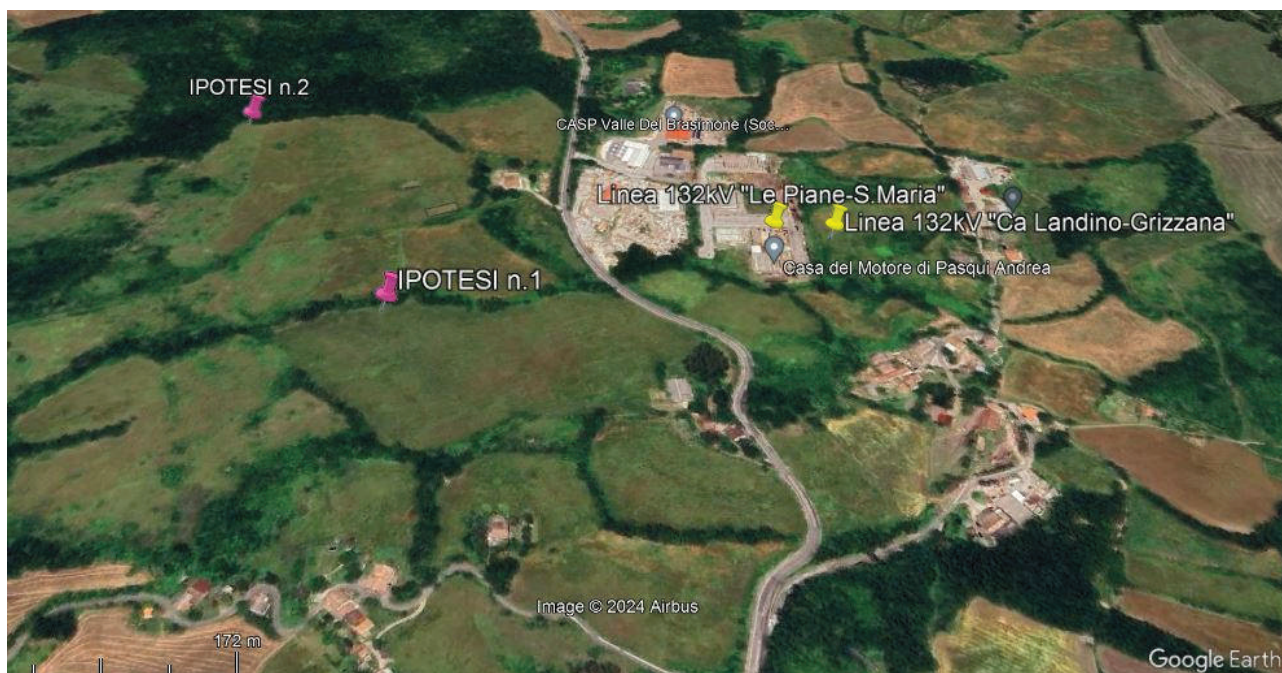


Figura 2 – Ubicazione dettagliate dei siti d'interesse (SSE TERNA ipotesi 1 – Stazione elettrica utente e BESS - IPOTESI2)

Il presente lavoro presenta i risultati relativamente ai seguenti argomenti:

- o analisi e descrizione della situazione geolitologica e morfologica generale
- o Analisi dei principali rischi geologici; geomorfologici e sismici descrizione delle modalità con le quali sono state condotte le indagini;





Dott. Rocco Carbonella  
Via Toscana 119, 40141 Bologna  
CLL 393 8376620  
mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it

FORM: RDR\_DQ\_01

COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Ri\_23\_092B\_REV02

pag. 7 di 19

#### 4. GEOLOGIA DELL'AREA

Come accennato in precedenza, i siti individuati ai fini del presente progetto sono due e ricadono nei seguenti ambiti geologici:

- SSE TERNA ipotesi 1 – Formazione Argille Varicolori (AVC)
- Stazione elettrica utente e BESS (IPOTESI2) - Formazione Argille Varicolori (AVC)

nelle figure seguenti sono riportati gli estratti delle relative carte geologiche:

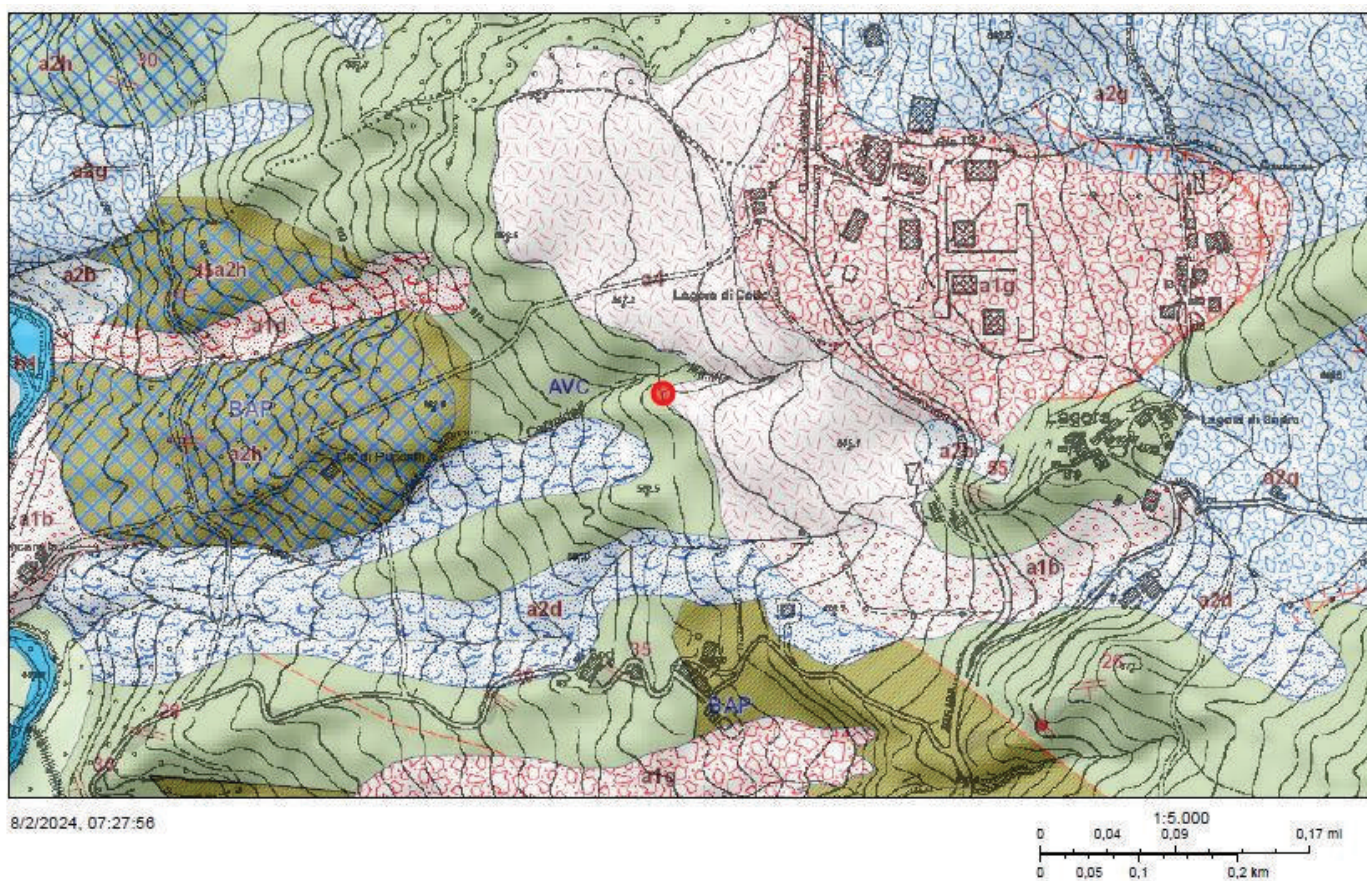


Figura 3 – Carta geologica relativa all'Ipotesi 1





Dott. Rocco Carbonella  
Via Toscana 119, 40141 Bologna  
CLL 393 8376620  
mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it

FORM: RDR\_DQ\_01

COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Ri\_23\_092B\_REV02

pag. 8 di 19

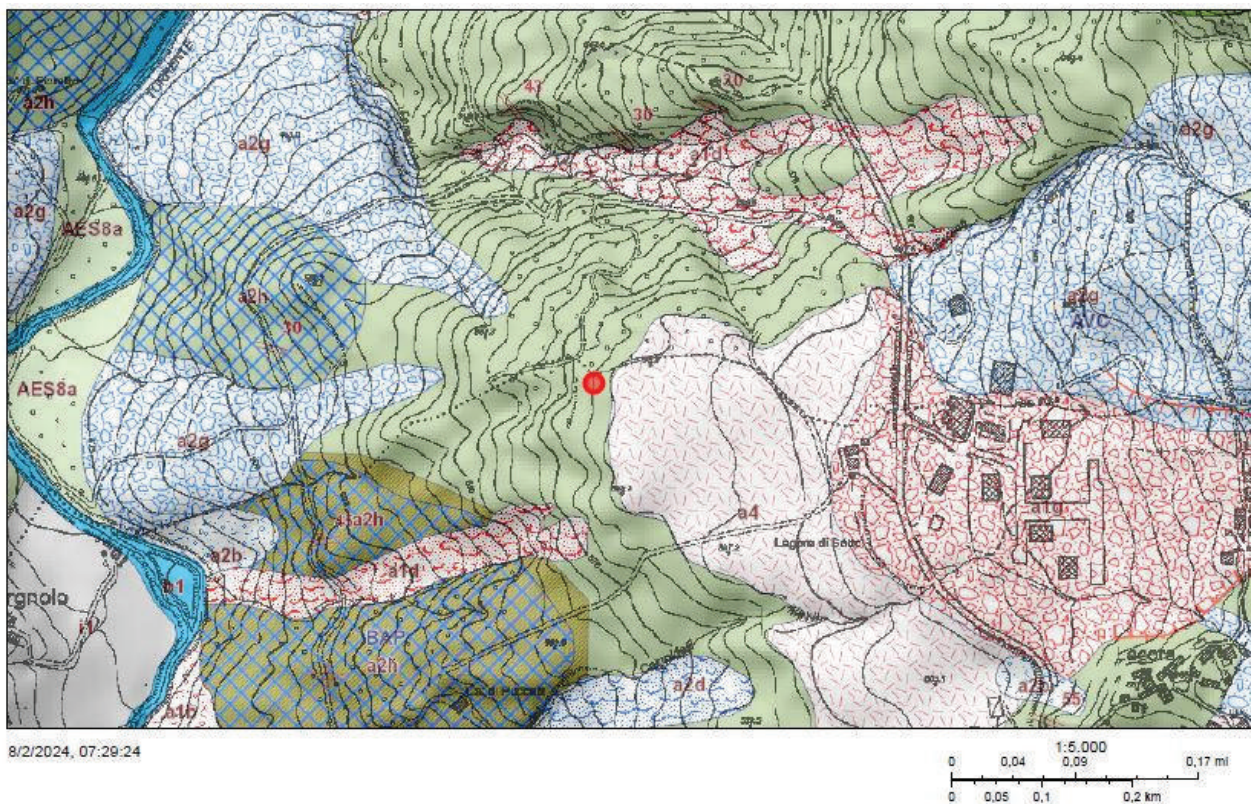


Figura 4 – Carta geologica relativa all'Ipotesi 2

Di seguito una descrizione dei contesti geologici individuati:

#### 4.1. FORMAZIONE DELLE ARGILLE VARICOLORI

Nelle aree afferenti alle ipotesi 1 e 2 affiorano estesamente quei materiali genericamente ascrivibili al Complesso Caotico Eterogeneo (Argille Scagliose AVC.).

Questi possono essere descritti come caratterizzati da una struttura di blocchi litici in matrice argillosa.

Una simile tessitura è caratteristica di particolari terreni "caotici" definiti nella letteratura internazionale come melange; tale termine è stato associato da numerosi autori alle Argille Scagliose ed è stato recentemente utilizzato per la definizione di parti di esse.

Gli studi più recenti riguardo alla distribuzione delle strutture di deformazione tettonica e la loro associazione a strutture tipiche dei corpi di franamento sottomarino (olistostromi), unitamente ad una accurata indagine micropaleontologica, hanno consentito di distinguere precise unità strutturali e litostratigrafiche all'interno delle Argille Scagliose.





Dott. Rocco Carbonella  
Via Toscana 119, 40141 Bologna  
CLL 393 8376620  
mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it

FORM: RDR\_DQ\_01

COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Ri\_23\_092B\_REV02

pag. 9 di 19

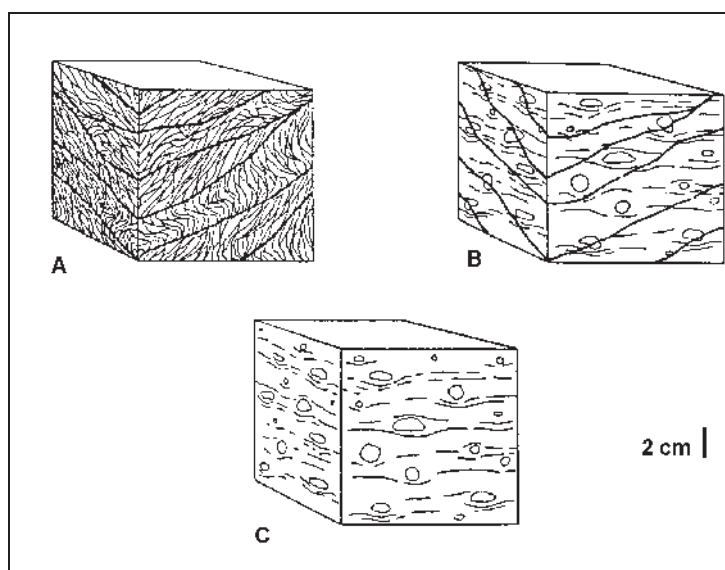


Figura 5 – Tipiche tipologie di strutture da deformazioni presenti in questa formazione

Queste sono: tettoniti e melange tettonici, olistostromi tettonizzati e olistostromi o melange sedimentari.

Il grado di deformazione tettonica pervasiva delle unità strutturali elencate diminuisce dalle tettoniti agli olistostromi passando quindi da termini implicati in strutture deformative di tipo compressivo (sovrascorrimenti) a termini derivati da messa in posto secondo meccanismi tipo colata sedimentaria.

La complessa storia evolutiva di questi terreni ha poi prodotto termini intermedi e variamente sfumati tra loro.

In base a questa suddivisione i terreni affioranti nella zona studiata sarebbero da ascrivere al gruppo delle tettoniti e *mélange* tettonici e più in particolare all'unità delle argille policrome (A. Castellarin e G.A. Pini, 1987).

L'età degli inclusi litoidi risulta ascrivibile all'Aptiano - Albiano (Cretaceo finale).

Le litologie prevalenti sono quelle siltose (con laminazioni piano parallele o ondulate) di colore bruno rossastro e vinaccia, marnoso e marnoso calcareo grigiastro (a frattura concoide) e più raramente arenaceo di colore grigio. La matrice argillosa presenta, nelle parti inalterate più profonde, alcune mesostrutture di deformazione tettonica molto evidenti e che conferiscono ai terreni di questo complesso caratteristiche peculiari e uniche rispetto alle altre formazioni del fronte appenninico padano.

Queste strutture sono essenzialmente di due tipi: piani di scorrimento e corpi lenticolari:

- piani di scorrimento: la tipica tessitura a scaglie, formata da piani di scorrimento disposti in più sistemi ed ordini il cui intreccio determina il formarsi di uno o più sistemi di scagliette lenticolari descritte nella letteratura specializzata come *microlithons*. La superficie di questi piani si presenta sempre lucidata, striata e interessata da tutte quelle strutture tipiche delle superfici dei piani di faglia in argille. La loro spaziatura e persistenza dipende essenzialmente dall'intensità dei fenomeni di laminazione tettonica che hanno interessato alcune porzioni delle Argille Scagliose,



passando da pochi millimetri nelle *tettoniti* a decimetrica negli *olistostromi* (Fig. 1da A. Pini, 1987).

- corpi lenticolari: rappresentano i resti di livelli più competenti delle successioni di terreni liguri (litologia prevalentemente marnoso - calcarea) originariamente più continui e tabulari che sono stati sottoposti a intensi processi di appiattimento ed estensione secondo processi genetici analoghi a quelli del *boudinage*. La forma finale di questi corpi dipende dalla loro litologia e dagli sforzi ai quali sono stati sottoposti, nonché dalla loro posizione strutturale all'interno del complesso caotico (*tettoniti* o *olistostromi*). La figura seguente illustra schematicamente l'aspetto di questi corpi. (da A. Pini, 1987)

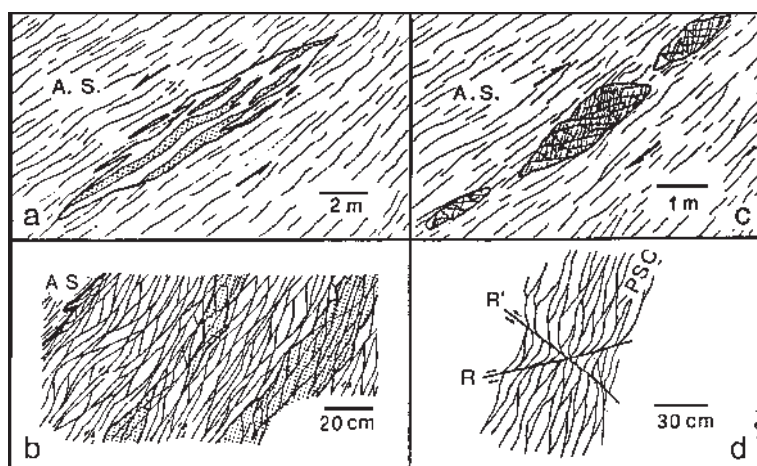


Figura 6 – Tipiche tipologie di corpi lenticolari presenti in questa formazione

#### 4.1. COMPORTAMENTO MECCANICO DELLE ARGILLE VARICOLORI

Il comportamento meccanico delle Argille Scagliose è nettamente diverso a seconda che si considerino termini superficiali alterati o profondi. Osservando le aree calanchive del bolognese si può riconoscere facilmente una notevole instabilità di questi terreni che vengono spesso coinvolti all'interno di masse collassate con comportamento tipo colata, talora quasi fluida.

La morfologia delle Argille Scagliose è quindi principalmente determinata da un sistema corticale di frane recenti e paleofrane che mobilitano in flussi gravitativi ad elevata plasticità i materiali del pendio. Le gole calanchive risultano spesso zone di confinamento areale di questi flussi mentre le scarpate sovrastanti appaiono colpite da incisioni più o meno facilmente identificabili con nicchie di distacco sulle cui superfici esposte sono spesso conservate strutture del passaggio dei flussi gravitativi (scanalature e ampie striature).

Questo comportamento delle Argille Scagliose è da mettere in relazione con la presenza al loro interno di minerali espandibili e la loro instabilità è determinata essenzialmente dall'acqua. Da analisi diffrattometriche effettuate su numerosi campioni prelevati nei terreni costituenti la matrice delle Argille Scagliose e studiati da vari autori risulta che la composizione mineralogica media di questi materiali presenta quarzo prevalente e calcite più feldspati in tracce nello scheletro.





 <p> <b>Dott. Rocco Carbonella</b>  <b>Via Toscana 119, 40141 Bologna</b>  <b>CLL 393 8376620</b>  <b>mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it</b> </p>		<b>FORM: RDR_DQ_01</b>
		<b>COD. DOC. RDR_19_RGE_REV01</b>
<b>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE</b>	<b>Ri_23_092B_REV02</b>	<b>pag. 11 di 19</b>

Tra i minerali argillosi si riconoscono, in ordine di concentrazione decrescente: illite, clorite, caolinite e poca smectite. Inglobati all'interno di questa matrice argillosa si rinvencono altri corpi argillosi con composizione mineralogica differente caratterizzata da:

- quarzo abbondante e, in misura minore, calcite e feldspati nello scheletro;
- smectite in quantità abbondanti, caolinite e clorite ed infine tracce di illite nella frazione argillosa.

Il comportamento meccanico di questi materiali è strettamente legato alla natura mineralogica dei componenti argillosi e alla intensità, persistenza ed orientamento della scagliosità. Per quanto riguarda la natura mineralogica, essa influenza in maniera decisa le caratteristiche fisiche quali gli indici di consistenza. Questi ultimi infatti risultano estremamente sensibili alla percentuale di smectite e subordinatamente di illite e clorite presente nella matrice (a parità di composizione granulometrica), con un aumento dell'indice di plasticità fino al 100% tra i due tipi di materiali descritti in precedenza.

L'estrema caoticità della massa delle argille scagliose porta a ripetute sovrapposizioni di questi terreni, complicate dall'interposizione di materiali rigidi (inclusi marnoso - calcarei e siltitico arenacei).

La puntuale ricerca e determinazione delle caratteristiche fisiche di questi materiali permette quindi di cautelarsi rispetto alla loro risposta meccanica all'atto dell'imposta dei carichi in zone in cui è in progetto l'edificazione di manufatti. Se le caratteristiche fisiche e mineralogiche influenzano soprattutto le risposte meccaniche di questi materiali in superficie, le condizioni di laminazione tettonica pervasiva e la presenza delle strutture sedimentarie e tettoniche tipiche di questi terreni condizionano i comportamenti meccanici delle stesse in profondità. Le prove geotecniche eseguite da vari autori su campioni di Argille Scagliose in queste condizioni (in presenza di minori quantità d'acqua e dei conseguenti fenomeni di imbibizione) mostrano che la loro resistenza al taglio è di modesta entità e strettamente condizionata dall'orientamento della scagliosità in relazione agli sforzi applicati. In ogni caso il comportamento meccanico della matrice argillosa rientra nel campo della plasticità, a causa della bassa resistenza intrinseca dei materiali stessi, sia della presenza delle suddivisioni meccaniche interne. Le deformazioni in risposta a sforzi di taglio seguono inizialmente andamenti simili a quelli del comportamento elastico (tratti rettilinei con piccoli incrementi nelle deformazioni corrispondenti ad ampi incrementi negli sforzi) a cui seguono deformazioni di tipo duttile con notevolissimi incrementi percentuali per deboli incrementi degli sforzi. La perdita di resistenza che si osserva oltre il valore soglia delle tensioni che innescano il comportamento duttile, in condizioni di elevato confinamento, è da attribuirsi alle molecole d'acqua d'interstrato presenti nei reticoli dei minerali argillosi espandibili.

Una volta raggiunta questa soglia la resistenza al taglio di questi materiali è offerta essenzialmente dai suoi parametri residui. In realtà questo è comunque vero per tutta la parte superficiale (corticale) dei materiali di questo complesso ed è dunque prudentiale assumere questi valori nei calcoli relativi, anche in relazione al fatto che l'orientamento delle scaglie non è estrapolabile se non a scala metrica nella maggior parte dei casi e che lo spessore della coltre di alterazione risulta spesso cospicua. Solo dove le Argille Scagliose sono implicate in strutture tettoniche particolarmente rilevanti o dove siano rilevabili particolari allineamenti di fasce di tettoniti tale estrapolazione dell'allineamento medio risulta attendibile per estensioni di alcune decine di metri, raramente per alcune centinaia (Castellarin et al., 1986; Zanna et al., 1988).

L'angolo di attrito interno residuo è in questo caso ricavabile sia da prove di taglio in scatole di Casagrande, sia da correlazioni sperimentali proposte da vari autori e confermate da numerose esperienze dirette. La





Dott. Rocco Carbonella  
Via Toscana 119, 40141 Bologna  
CLL 393 8376620  
mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it

FORM: RDR\_DQ\_01

COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Ri\_23\_092B\_REV02

pag. 12 di 19

relazione usata è quella proposta da Kanji (1974):

$$\varphi_r = 46.6/I.P.0.446$$

più cautelativa rispetto a quella proposta da Voight (1973) ed evidenziata dalla seguente figura.

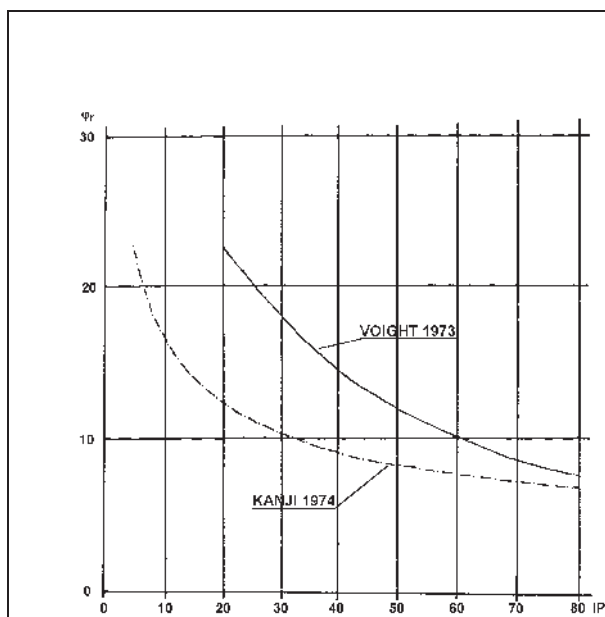


Figura 7 – Variazione dell'angolo di attrito in funzione dell'indice plastico (Voigt 1973 e Kanji 1974)





Dott. Rocco Carbonella  
Via Toscana 119, 40141 Bologna  
CLL 393 8376620  
mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it

FORM: RDR\_DQ\_01

COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Rl\_23\_092B\_REV02

pag. 13 di 19

## 5. INQUADRAMENTO SISMICO DELL'AREA

L'attività sismica del territorio in esame risulta connessa all'attività orogenetica appenninica e definita nell'ambito di specifiche zone sismogenetiche, nelle quali gli eventi possono ritenersi circoscritti o definiti in relazione all'assetto tettonico del territorio. Recenti studi hanno messo in luce il legame sismogenetico tra la Pianura Padana e il fronte della catena appenninica.

In base alla zonazione sismogenetica del territorio italiano, denominata ZS9 e redatta a cura dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), l'area in esame ricade all'interno della zona-sorgente 914, che in letteratura è definita dalla scomposizione della fascia sismogenetica appenninica che da Parma si estende fino all'Abruzzo. Di conseguenza "tale zona ricade in una fascia di transizione a carattere misto, "...in cui convivono i meccanismi cinematici diversi (compressivi a NW e distensivi a SE)". In particolare, la zona sismogenetica 914, insieme alla zona 913 e 918, è "caratterizzata da terremoti storici che raramente hanno raggiunto valori molto elevati. Le profondità ipocentrali sono mediamente maggiori in questa fascia di quanto non siano nella fascia più esterna...".

In base al database delle sorgenti sismogenetiche italiane DISS 3.2.1, il sito in oggetto risulta collocato poco distante dell'estremo N della Sorgente Sismogenetica Composita ITCS001 "Castel San Pietro Terme-Meldola": le magnitudo massime attese dei sismi riconducibili a questa sorgente, come desumibile dal database, sono stimate pari a  $M_w = 6$  (Figura 8).

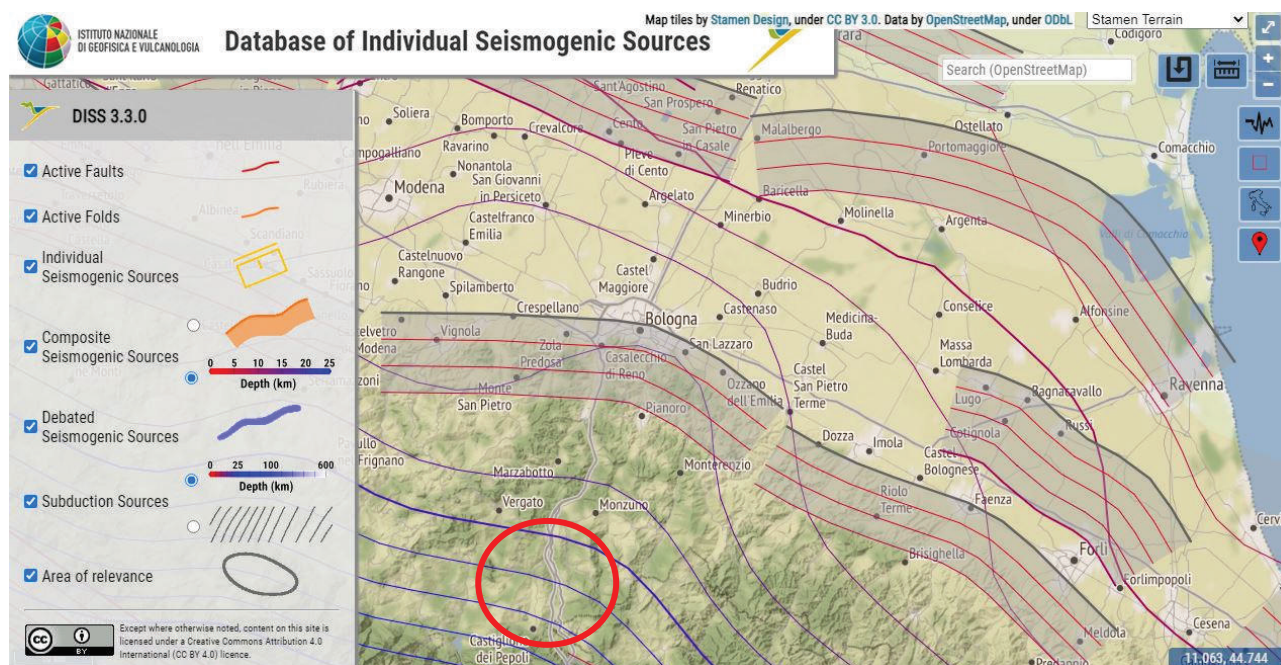


Figura 8. Distribuzione delle "sorgenti" sismogeniche, riportata dal DISS 3.3.0



Dott. Rocco Carbonella  
Via Toscana 119, 40141 Bologna  
CLL 393 8376620  
mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it

FORM: RDR\_DQ\_01

COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Ri\_23\_092B\_REV02

pag. 14 di 19

### 5.1. STORIA SISMICA DEL TERRITORIO

Il territorio in esame è stato più volte interessato da fenomeni sismici; la ricostruzione di una storia sismica del Comune Imola è stata condotta sulla base dei dati contenuti nel database macrosismico italiano versione CPTI15 – DBMI 15, disponibile on-line all'indirizzo <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>.

Il diagramma riportato di seguito, proveniente dalla stessa fonte bibliografica, riporta la collocazione temporale (in ascissa) e l'intensità al sito in corrispondenza dell'area oggetto del presente studio (in ordinata) degli eventi sismici, limitatamente a quelli con intensità epicentrale uguale o superiore a 3.

#### Storia sismica di Castiglione dei Pepoli [44.141, 11.161]



Numero di eventi: 23

Effetti	In occasione del terremoto del:			
I[MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw
6	1771 08 13	Castiglione dei Pepoli (BO)	1	6 4.72 ±0.34
F	1889 03 08 02:57	Bolognese	38	5 4.73 ±0.22
3	1891 06 07 01:06	Valle d'Illasi	403	8-9 5.86 ±0.06
4	1895 05 18 19:55	Fiorentino	401	8 5.43 ±0.08
3	1902 03 05 07:06	Garfagnana	83	7 4.96 ±0.17
6	1914 10 27 09:22	Garfagnana	618	7 5.76 ±0.09
6	1920 09 07 05:55	Garfagnana	756	10 6.48 ±0.09
4	1931 09 05 01:25	Mugello	28	6 4.80 ±0.22
4	1931 12 15 03:31	Mugello	26	6 4.85 ±0.24
NF	1937 12 10 18:03	APP. MODENESE	28	6 5.17 ±0.25
2-3	1939 02 11 11:16	MARRADI	31	7 5.01 ±0.23
4	1956 04 26 03:00	Appennino tosco-emiliano	75	6 4.77 ±0.14
2	1956 05 26 18:39	Appennino romagnolo	79	7 4.99 ±0.15
3	1956 06 03 01:45	Appennino romagnolo	62	
4	1957 08 27 11:54	ZOCCA	58	5 4.65 ±0.21
5	1964 09 05 21:08	RONCOBILACCIO	22	5 4.71 ±0.21
NF	1965 11 09 15:35	ALTA V. SECCHIA	32	5 4.74 ±0.25
NF	1984 04 29 05:02	GUBBIO/VALFABBRICA	709	7 5.65 ±0.09
NF	1986 12 06 17:07	BONDENO	604	6 4.61 ±0.10
4-5	1995 08 24 17:27	Appennino bolognese	56	6 4.48 ±0.09
NF	1995 10 10 06:54	LUNIGIANA	341	7 4.85 ±0.09
NF	2000 05 10 16:52	Emilia Romagna	151	5-6 4.86 ±0.09
5	2003 09 14 21:42	Appennino bolognese	133	6 5.29 ±0.09





COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

pag. 15 di 19



Figura 9. Diagramma che riporta le intensità al sito ( $I_s$ ) in occasione degli eventi sismici con intensità epicentrale uguale o superiore a 3.



Dott. Rocco Carbonella  
Via Toscana 119, 40141 Bologna  
CLL 393 8376620  
mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it

FORM: RDR\_DQ\_01

COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Ri\_23\_092B\_REV02

pag. 16 di 19

## 5.2. PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

Con l'entrata in vigore del D.M. 14/01/2008, la stima della pericolosità sismica è definita mediante un approccio sito dipendente e non più mediante un criterio zona dipendente. Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite previsti nelle NTC, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base", chiamata d'ora in poi pericolosità sismica, del sito. Essa è espressa in termini di accelerazione orizzontale massima  $a_g$  su suolo rigido orizzontale di riferimento e costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. La pericolosità sismica di base per un qualsiasi sito considerato è la probabilità che in un certo intervallo di tempo chiamato periodo di riferimento  $V_R$  (espresso in anni) in detto sito si verifichi un evento sismico di intensità almeno pari ad una prefissata. La probabilità in questione è chiamata  $P_{VR}$ , probabilità di superamento o di eccedenza nel periodo di riferimento  $V_R$ . La pericolosità sismica del sito in esame viene definita a partire dalle sue coordinate geografiche e da quelle relative ai 4 nodi del reticolo di riferimento. Nella sottostante figura (tratta dalla pagina del sito di Geostru <http://www.geostru.com/geoapp/parametri-sismici.aspx>), si riportano i dati relativi alla determinazione della pericolosità sismica di base per il sito in oggetto.

# Stati limite



Classe Edificio

IV. Funzioni pubbliche o strategiche importanti...

-



Vita Nominale

60

-



Interpolazione

Media ponderata

-

CU = 2

Stato Limite	Tr [anni]	ag [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	60	0.085	2.443	0.267
Danno (SLD)	101	0.108	2.437	0.274
Salvaguardia vita (SLV)	949	0.235	2.427	0.303
Prevenzione collasso (SLC)	1950	0.293	2.446	0.314
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	100			

Figura 10-Determinazione dell'azione sismica per i siti in esame

La valutazione dell'azione sismica sarà eseguita successivamente alla realizzazione di indagini geofisiche sito specifiche. In generale si può ipotizzare, per tutte e tre le zone, che la tipologia di suolo di fondazione può essere di tipo B o C.







Dott. Rocco Carbonella  
Via Toscana 119, 40141 Bologna  
CLL 393 8376620  
mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it

FORM: RDR\_DQ\_01

COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

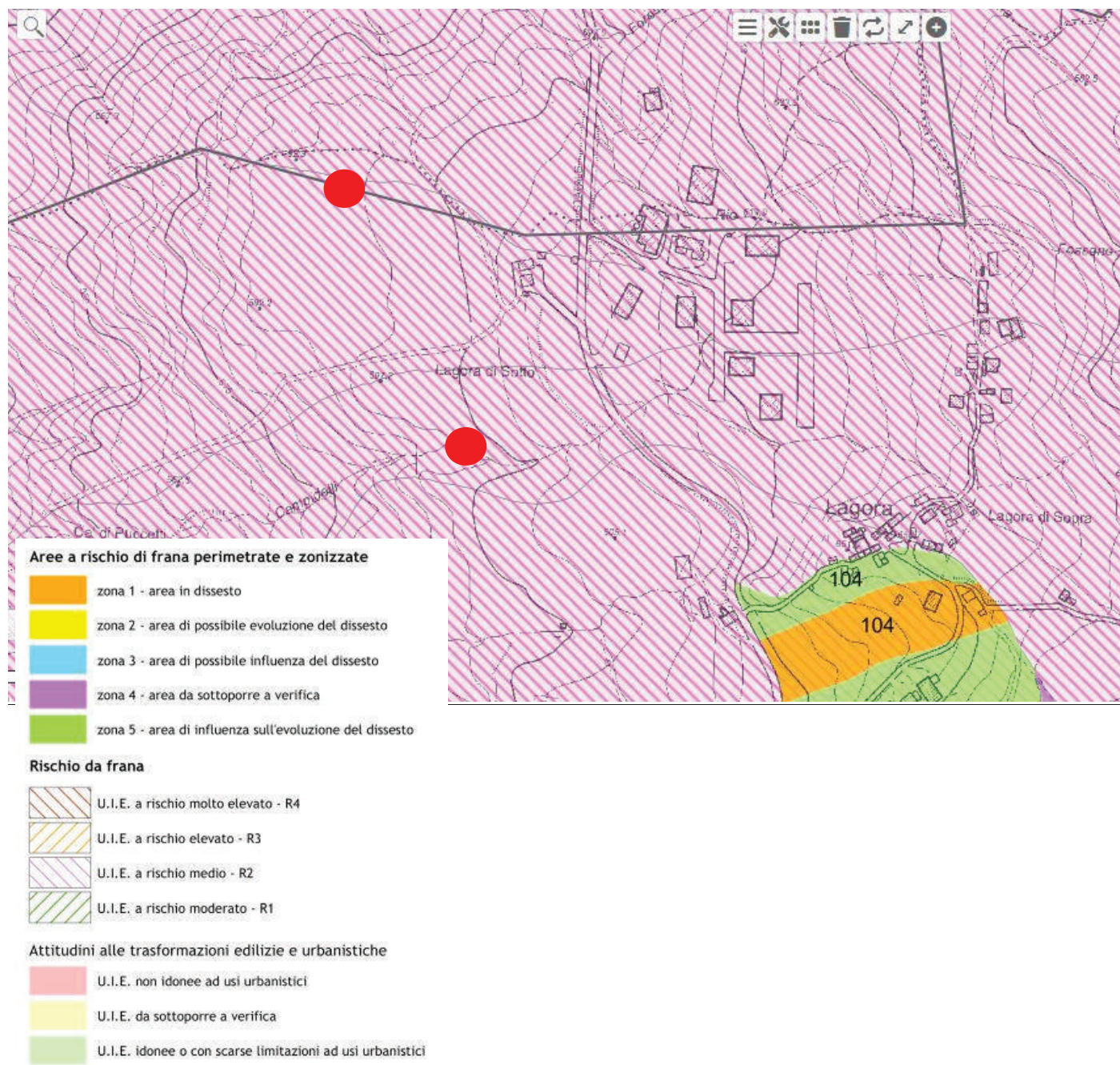
R1\_23\_092B\_REV02

pag. 17 di 19

## 6. ANALISI DELLA CARTOGRAFIA URBANISTICA A FINI GEOLOGICI E SISMICI

Di seguito, si riportano per ogni ipotesi, i seguenti estratti cartografici:

- rischio idraulico, rischio da frana e assetto dei versanti
- aree suscettibili ad effetti locali



Le aree ricadono in zone UIE a rischio medio (R2)





Dott. Rocco Carbonella  
Via Toscana 119, 40141 Bologna  
CLL 393 8376620  
mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it

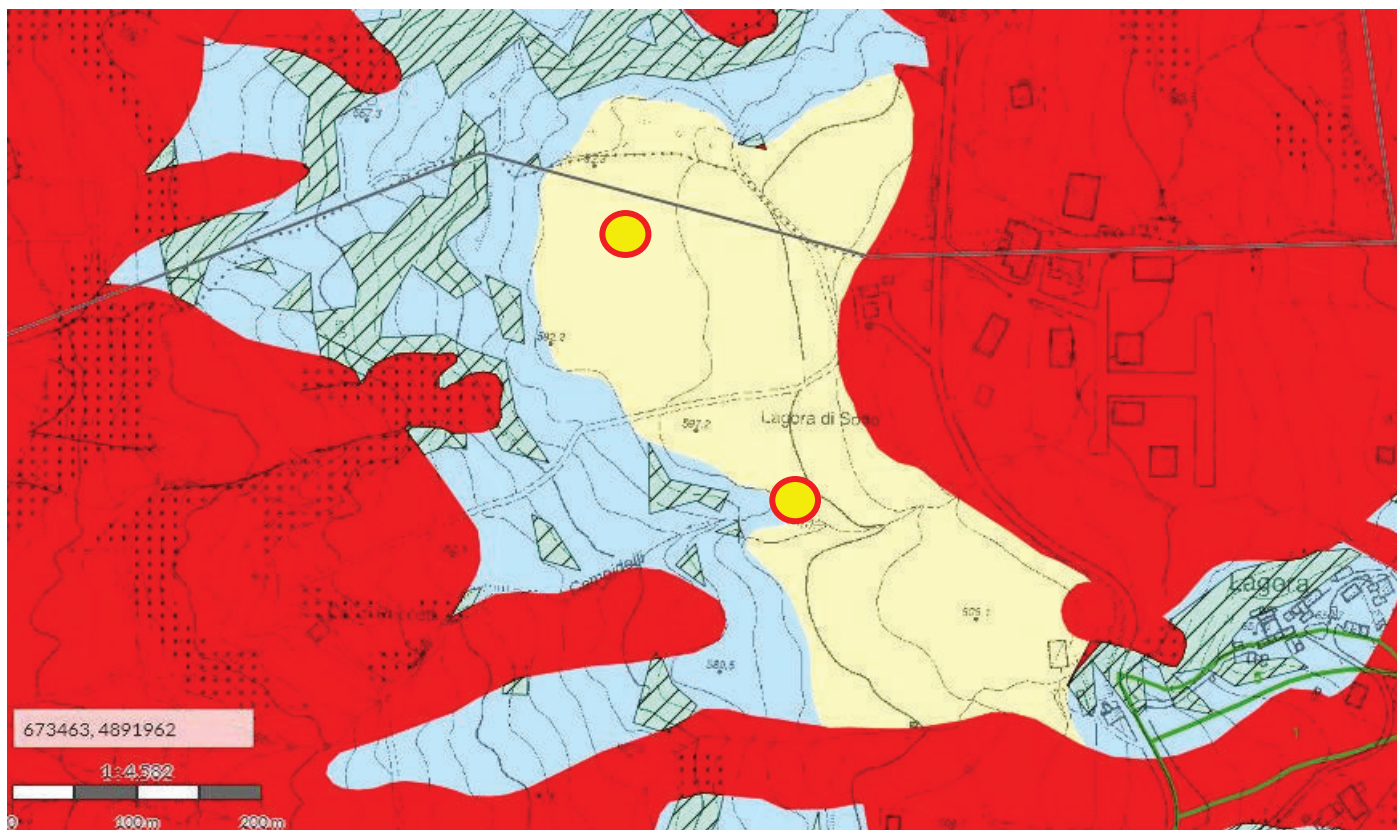
FORM: RDR\_DQ\_01

COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Ri\_23\_092B\_REV02

pag. 18 di 19



#### RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO (Art. 28)

##### Aree suscettibili di effetti locali

- S - Substrato rigido affiorante/subaffiorante**  
Substrato lapideo o ben cementato, affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture H<3m).  
Inclinazione del pendio  $\leq 15^\circ$
- SP - Substrato rigido affiorante/subaffiorante  $15^\circ < i \leq 50^\circ$**   
Substrato lapideo o ben cementato, affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture H<3m).  
Inclinazione del pendio  $15^\circ < i \leq 50^\circ$
- N - Substrato non rigido affiorante/subaffiorante**  
Substrato prevalentemente pelitico o poco consolidato o alterato o fratturato, affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture H<3m). Inclinazione del pendio  $\leq 15^\circ$
- NP - Substrato non rigido affiorante/subaffiorante  $15^\circ < i \leq 50^\circ$**   
Substrato prevalentemente pelitico o poco consolidato o alterato o fratturato, affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture H<3m). Inclinazione del pendio  $15^\circ < i \leq 50^\circ$
- AV - Detriti s.l.  $i \leq 15^\circ$**   
Corpi detritici di varia origine (alluvionale, eluvio-colluviale, coltri di alterazione, ecc.), generalmente a granulometria mista. Spessore della coltre H $\geq$ 3m. Inclinazione della superficie topografica  $\leq 15^\circ$
- B - Depositi di margine appenninico-padano**  
Depositi prevalentemente grossolani (ghiaie, ghiaie sabbiose, sabbie ghiaiose) di conoide alluvionale, di spessore H>5m, sepolti (profondità >3m da p.c.) e depositi di interconoide
- C - Sedimenti prevalentemente fini di pianura**  
Depositi coesivi prevalenti (limi, limi argillosi, argille)
- P50 - Substrato affiorante/subaffiorante  $i \geq 50^\circ$**   
Substrato affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture H<3 m). Inclinazione del pendio  $i \geq 50^\circ$
- F - Zona di attenzione per instabilità di versante  $\leq 15^\circ$**   
Corpo di frana (attiva, quiescente e stabilizzata). Spessore della coltre H $\geq$ 3m. Inclinazione della superficie topografica  $\leq 15^\circ$

Le aree ricadono in zona AV con inclinazioni inferiori a  $15^\circ$  - Corpi detritici





Dott. Rocco Carbonella  
Via Toscana 119, 40141 Bologna  
CLL 393 8376620  
mail: rocco.carbonella@fastwebnet.it

FORM: RDR\_DQ\_01

COD. DOC. RDR\_19\_RGE\_REV01

RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE

Ri\_23\_092B\_REV02

pag. 19 di 19

## 7. CONCLUSIONI

Nel territorio del comune di Castiglion dei Pepoli, è stata redatta la presente relazione geologica preliminare del progetto di realizzazione di una Nuova SE132 kV da inserire entra/esce alle linee esistenti ST a 132kV "Ca Landino – Grizzana" e " Le Piane S. Maria", della Stazione Elettrica Utente e dell'impianto BESS al servizio del "Parco Eolico Camugnano".

In via preliminare sono state verificate le caratteristiche geologiche del sottosuolo delle zone in cui si s'inseriscono le aree individuate mediante conoscenze dirette sui materiali reperite dalla letteratura specializzata e da alcuni lavori eseguiti in aree similari.

Sono state valutate le due aree, di seguito una sintesi.

- – le aree sono costituite da materiali appartenenti alla Formazione delle argille varicolori – Rischio frana medio

Bologna, 24/04/2024

Dott. Geol. Rocco Carbonella

