

DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE UNICA E VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PER
LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA
ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI

**IMPIANTO IDROELETTRICO DI SANTA GIUSTINA NEI COMUNI DI BARDI
E BEDONIA (PR) SUL TORRENTE LECCA**

Elaborato:

E.03 - Relazione Geologica

Committente

IDROELETTRICA VALLE DEI MULINI srl

Tecnico incaricato



Data: febbraio 2021

INDICE

1	PREMESSA	5
1.1	Ubicazione e caratteristiche generali dell'intervento	5
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	8
3	ANALISI DOCUMENTAZIONE DI PIANIFICAZIONE	9
3.1	Premessa	9
3.2	PAI - Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po.....	9
3.3	P.G.R.A. – Piano di gestione del rischio alluvioni.....	10
3.4	Vincoli e limiti urbanistici di carattere provinciale.....	12
3.4.1	PTCP - Variante specifica, aggiornamento della carta del dissesto.....	12
3.4.2	PTCP - Variante di adeguamento alla normativa sismica regionale (L.R. 19/2008).....	20
3.5	Vincoli e limiti urbanistici di carattere comunale.....	28
3.5.1	PSC – Comune di Bedonia	28
3.5.2	PSC – Comune di Bardi	36
3.6	Conclusioni.....	43
4	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE	44
4.1	Assetto geologico-strutturale generale.....	44
4.2	Caratteri geomorfologici generali	46
4.3	Identificazione formazioni presenti nel sito.....	47
4.3.1	Substrato roccioso	49
4.3.1.1	Unità tettonica Orocco – Flysch di Monte Orocco (Flysch di Monte Caio).....	49

4.3.2	Coperture quaternarie	50
5	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	53
5.1	Assetto idrogeologico generale.....	53
5.2	Modalita' di circolazione idrica sotterranea.....	53
6	DESCRIZIONE DEI CARATTERI SISMICI	55
6.1	Lineamenti sismici attivi.....	62
7.	ANALISI DELL'AZIONE SISMICA	63
7.1	Definizione della categoria di sottosuolo (approccio semplificato N.T.C. 2018)	63
7	CARATTERISTICHE PRELIMINARI DEI TERRENI E DELLE ROCCE CON RIFERIMENTO ALLE OPERE	70
7.1	Descrizione dei terreni in rapporto alla localizzazione delle opere	70
7.1.1	Opera di presa (traversa di derivazione, canale e vasca di carico/dissabbiatore)	70
7.1.2	Condotta forzata	70
7.1.3	Centrale di produzione	71
7.2	Caratterizzazione fisico-meccanica terreni e rocce	71
7.2.1	Parametri geotecnici nominali - Coperture detritiche	72
7.2.2	Parametri geotecnici nominali – Substrato roccioso.....	72
8	MODELLO GEOLOGICO DI SINTESI	73
9	PIANO DELLE INDAGINI.....	75
10	CONCLUSIONI	76
11	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	78
12	ALLEGATI	79

12.1	Tavola Geologico-geomorfologica	80
-------------	--	-----------

1 PREMESSA

La presente documentazione costituisce la Relazione **Geologica** della documentazione di progettazione definitiva degli interventi a corredo dell'istanza di Autorizzazione Unica di cui all'art. 12 del D.Lgs 387/2003 di un progetto di nuovo impianto di produzione di energia elettrica da fonte idroelettrica, sul T. Lecca, nei Comuni di Bedonia e Bardi, Provincia di Parma con:

- opera di presa e derivazione su briglia/soglia in cls trasversale al corso d'acqua (da adeguare) in sinistra idrografica ad un sistema di dissabbiatore e vasca di carico sostanzialmente interrata;
- restituzione in sinistra idrografica della portata a valle mediante condotta forzata interrata di lunghezza di circa 5 km;
- centralina di produzione localizzata in sponda idrografica destra (*Loc. Santa Giustina*);

L'impianto sarà allacciato alla rete MT di distribuzione esistente PIONE mediante una nuova cabina di consegna collegata in antenna mediante la realizzazione di un tracciato di connessione alla rete aereo di circa 530 m di lunghezza.

1.1 UBICAZIONE E CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO

L'impianto in progetto è un impianto ad "acqua fluente" che prevede l'intercettazione delle acque superficiali del *T. Lecca*, in *Comune di Bedonia (PR)*, in corrispondenza di una briglia/soglia esistente (ammalorata e da ripristinare) con sottesezione di un tratto di alveo naturale per circa 5 km di lunghezza mediante il convogliamento delle acque in condotta forzata e restituzione a valle di una nuova centrale di produzione in *loc. Santa Giustina*, in *Comune di Bardi (PR)*.

L'impianto è schematizzabile quindi come una "struttura lineare" e gli interventi previsti prevedono:

- ripristino ed adeguamento della soglia/briglia ammalorata per la finalità di progetto con scavi in alveo: mediante installazione di una griglia per la captazione delle acque, la realizzazione di un canale di sghiaio la cui apertura viene gestita manualmente tramite un pancone in legno, una luce di rilascio del DMV, un canale sottogriglia. Si prevede anche il corazzamento dell'alveo al piede della struttura tramite massi intasati in cls;

- realizzazione di un canale di derivazione ed un sistema vasca di carico/dissabbiatore sostanzialmente interrato in sinistra idrografica con scavi e trasformazioni localizzati in sponda sinistra;
- costruzione dell'opera lineare di impianto che è una condotta forzata di quasi 5 km di lunghezza parte in destra e parte in sinistra idrografica complessivamente interrata lungo i versanti vallivi e, per alcuni tratti, al di sotto di strade e sentieri esistenti e con n° 3 attraversamenti di alveo;
- costruzione di un edificio di produzione (centrale) a due piani di cui il primo interrato (ospiterà il gruppo di produzione). Invece i locali tecnici, i trasformatori e la cabina elettrica saranno raggiungibili direttamente al piano campagna. L'accesso alla struttura prevede anche la trasformazione localizzata per una nuova pista sterrata permanente ed il cui tracciato andrà in parte a ripercorrere il tratturo esistente:

Per una più completa descrizione delle opere nonché per il dimensionamento delle stesse, si rimanda alla *Relazione Tecnica* del progetto allegata agli elaborati della documentazione della istanza.

A seguire è illustrata l'ubicazione delle opere su estratto topografico RER scala 1:25:000 e ortofoto fonte Google Earth.

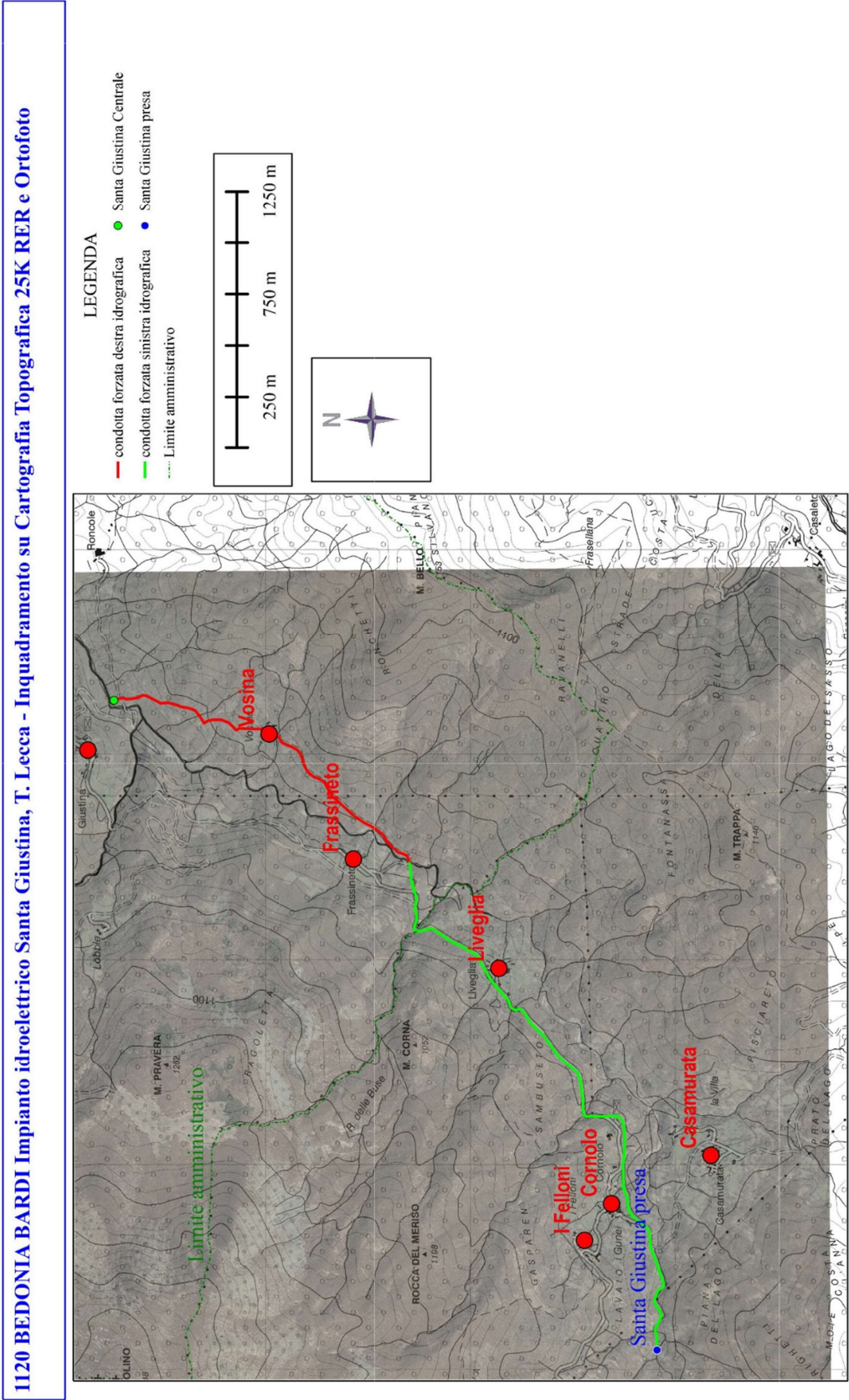


Figura 1: Inquadramento degli interventi in progetto nel contesto territoriale su estratto carta topografica e ortofoto Google Earth..

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il contenuto della presente relazione è conforme ai contenuti definiti in D.Lgs 12 aprile 2006 n. 163: Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi, e forniture in attuazione alle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE (allegato tecnico XXI di cui all'art. 164) e s.m.i..

L'indagine geologica è infine stata redatta in conformità al D.M. 17/01/2018.

In particolare, si pone in evidenza quanto indicato dalla normativa in merito alle finalità e ai contenuti della relazione geologica:

1. D.M. 17/01/2018: **paragrafo 6.1.2: PRESCRIZIONI GENERALI**: *“le scelte progettuali devono tener conto delle prestazioni attese delle opere, dei caratteri geologici del sito e delle condizioni ambientali. I risultati dello studio rivolto alla caratterizzazione e modellazione geologica, **dedotti da specifiche indagini**, **devono essere esposti in una specifica relazione geologica**”;*
2. D.M. 17/01/2018: **Paragrafo 6.2: ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO**: *“Il progetto delle opere e degli interventi deve articolarsi nelle seguenti fasi:*
 - **caratterizzazione e modellazione geologica del sito;**
 - *scelta del tipo di opera o d'intervento e programmazione delle indagini geotecniche;*
 - *caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce **presenti nel volume significativo** e definizione dei modelli geotecnici di sottosuolo (cfr § 3.2.2).;*
 - *descrizione delle fasi e delle modalità costruttive;*
 - *verifiche della sicurezza e delle prestazioni;*
 - *programmazione delle attività di controllo e monitoraggio.*
3. D.M. 17/01/2018: **Paragrafo 6.2.1: CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO**: *“La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito deve comprendere la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento. In funzione del tipo di opera, di intervento e della complessità del contesto geologico nel quale si inserisce l'opera, specifiche indagini saranno finalizzate alla documentata ricostruzione del modello geologico..(omissis)..La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito devono essere esaurientemente esposte e commentate in una relazione geologica, che è parte integrante del progetto. Tale relazione comprende, sulla base di specifici rilievi ed indagini, la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura del sottosuolo e dei caratteri fisici degli ammassi, definisce il modello geologico del*

sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché i conseguenti livelli delle pericolosità geologiche.

3 ANALISI DOCUMENTAZIONE DI PIANIFICAZIONE

3.1 PREMESSA

Le aree degli interventi di progetto dell'impianto idroelettrico in corso di autorizzazione si collocano nei *Comuni di Bedonia* (opera di presa, parte della condotta forzata prevalentemente in sinistra idrografica del *T. Lecca*) e *Bardi* (condotta forzata per la quota parte maggiore del tracciato in destra idrografica). Il capitolo seguente sviluppa un'analisi di compatibilità delle aree dei previsti interventi del progetto idroelettrico sotto il profilo dei temi della tutela dell'assetto idrogeologico dei territori considerati dagli strumenti di pianificazione di settore (P.A.I – Piano di assetto idrogeologico, P.G.R.A. – Piano di gestione del rischio alluvione), provinciale (P.T.C.P. – Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) e comunale (P.S.C.)

3.2 PAI - PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME PO

Con le disposizioni del Testo Unico in materia ambientale (D.lgs 152/2016) il territorio italiano è stato ripartito in otto distretti idrografici. In ciascun distretto idrografico è istituita l'Autorità di Bacino Distrettuale. L'Autorità di Distretto svolge attività di pianificazione necessarie per la difesa idrogeologica, per la realizzazione delle mappe di pericolosità e del rischio e per la tutela delle risorse idriche e degli ambienti acquatici.

Nello specifico della Provincia di Parma, a seguito dell'intesa sottoscritta dall'Autorità di Bacino del Po, dalla Regione Emilia Romagna e dalla Provincia di Parma, si è conferito al P.T.C.P. il valore e gli effetti del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del fiume Po ai sensi dell'art. 57 c.1 del D.lgs. 112/1998 e dell'art. 21, c.2 della L.R. 20/2000. In tal senso i Comuni possono considerare il P.T.C.P. quale unico riferimento cartografico e normativo per l'adeguamento dei propri strumenti urbanistici in materia di dissesto idrogeologico e rischio idraulico. Si rimanda quindi alla specifica discussione della tematica della tutela del territorio nei confronti del dissesto idrogeologico ai successivi paragrafi.

3.3 P.G.R.A. – PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI

La Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni, recepita nell'ordinamento italiano con il Decreto Legislativo 23 febbraio 2010 n.49, crea un quadro di riferimento omogeneo a scala europea per la gestione dei fenomeni alluvionali, ponendosi l'obiettivo di ridurre i rischi di conseguenze negative derivanti dalle alluvioni soprattutto per la vita e la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale, l'attività economica e le infrastrutture privilegiando un approccio di pianificazione a lungo termine. Il primo ciclo ha una durata di sei anni ed è scandito in tre tappe successive e tra loro concatenate: Il primo ciclo di attuazione si è concluso nel 2016 con la definitiva approvazione dei PGRA, adottati il 17 dicembre 2015 sono stati approvati dai Comitati Istituzionali delle Autorità di Bacino Nazionali il 3 marzo 2016. Il primo aggiornamento delle mappe della pericolosità e del rischio del PGRA (Art. 6 della Direttiva 2007/60) è stato esaminato nella seduta di Conferenza Istituzionale Permanente del 20 dicembre 2019.

In data 16 marzo 2020 sono pubblicati gli atti della Conferenza Istituzionale Permanente (Deliberazioni n.7 e 8 del 20 dicembre 2019) e le mappe delle aree allagabili, ai sensi di quanto disposto in dette Deliberazioni.

Da tale data di pubblicazione, nelle aree interessate da alluvioni individuate ex novo nelle mappe pubblicate trovano applicazione le misure temporanee di salvaguardia di cui agli artt. 6 e 7 della Deliberazione CIP n.8/2019.

In base a quanto disposto dal D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE, il PGRA, alla stregua dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), è stralcio del Piano di Bacino ed ha valore di piano sovraordinato rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica. Alla scala di intero distretto, il PGRA agisce in sinergia con i PAI vigenti.

Nei corsi d'acqua già interessati dalle perimetrazioni PAI vigenti, dunque, si sono sovrapposte nuove perimetrazioni di aree allagabili. Le aree allagabili non sostituiscono le fasce fluviali ma rappresentano un aggiornamento e una integrazione della parte di fascia tracciata principalmente in base ai livelli idrici corrispondenti alle tre piene di riferimento considerate, utilizzando rilievi topografici di dettaglio ed aggiornando i livelli di piena e le portate.

Da un punto di vista normativo il PGRA ha comportato l'adozione di una specifica variante al PAI del bacino del fiume Po, integrando l'elaborato 7 (Norme di Attuazione). Tale variante, per la parte di interesse, è articolata nella PARTE PRIMA: introduzione del Titolo V delle NTA del PAI, recante "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il PGRA".

Come nel caso dei corsi d'acqua privi di fasce fluviali (caso in oggetto):

- a) **nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H)**, si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme di cui al “Titolo II – Norme per le fasce fluviali”, delle N.d.A. del PAI;
- b) **nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M)**, si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del “Titolo II – Norme per le fasce fluviali”, delle N.d.A. del PAI;
- c) **nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L)**, si applicano le disposizioni di cui all’art. 31 delle N.d.A. del PAI..

Nella figura seguente le opere di impianto sono illustrate in relazione alla distribuzione delle aree alluvionabili censite dal P.G.R.A

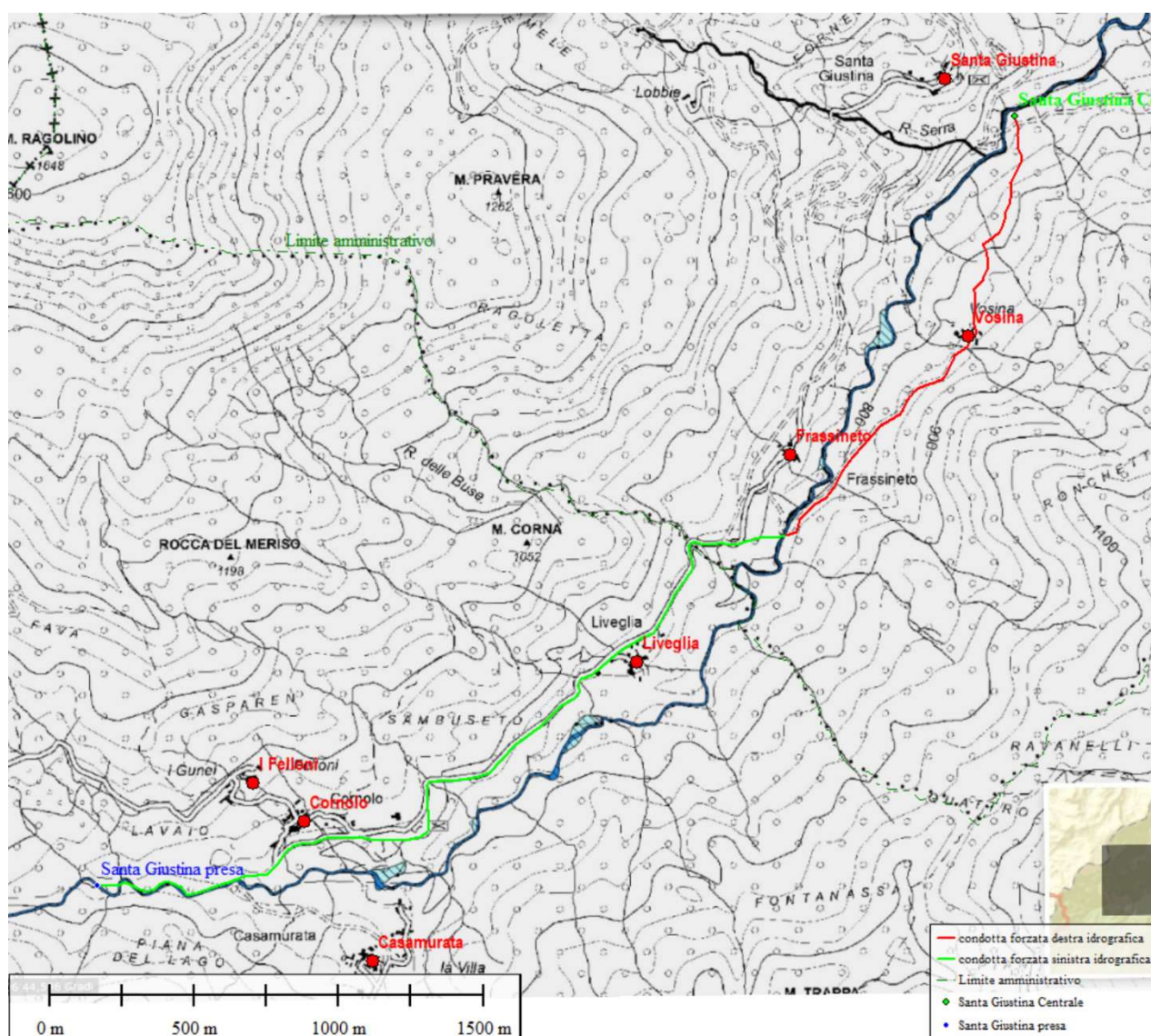


Figura 2: Stralcio cartografico delle aree alluvionabili lungo il T.Lecca censite nello strumento di P.G.R.A. in relazione agli areali interferiti dagli interventi di progetto.

L'alveo attuale (inciso) del *T. Lecca* è integralmente censito nelle **“aree interessate da alluvioni frequenti” (aree P3/H – pericolosità elevata)**. L'interferenza specifica interessa l'intervento dell'opera di presa. Ulteriormente, un'interferenza specifica con l'alveo inciso avverrà anche in corrispondenza del passaggio in sub-alveo del tracciato della condotta che circa in località Frassineto (Comune di Bardi) prevede la deviazione del tracciato in destra idrografica della valle del *T. Lecca*.

Le opere non sono in contrasto con le norme di tutela specifiche in materia di sicurezza idraulica del territorio disposte da questo strumento di pianificazione dedicato alla materia. L'inserimento delle opere interferenti con le aree soggette alla dinamica fluviale degli alvei attivi e delle sue immediate pertinenze dovrà essere verificata in relazione ai franchi di sicurezza pre e post intervento ai sensi della procedura specifica disposta dalle norme P.A.I. per la fascia A di cui al “Titolo II – Norme per le face fluviali”.

3.4 VINCOLI E LIMITI URBANISTICI DI CARATTERE PROVINCIALE

La Provincia di Parma con delibera del Consiglio Provinciale n° 71 del 07 luglio 2003 ha approvato il PTCP che nel corso degli anni è stato oggetto di una serie di varianti che hanno provveduto ad aggiornarne/adequare il contenuto a sopravvenute leggi di settore in quanto il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale rappresenta il principale strumento a disposizione della comunità provinciale per il governo del territorio, *finalizzato a delineare obiettivi ed elementi fondamentali dell'assetto del territorio provinciale*, in coerenza con gli indirizzi per lo sviluppo socio-economico e con riguardo alle sue prevalenti vocazioni, alle sue caratteristiche geologiche, geomorfologiche, sismiche idrogeologiche, paesaggistiche ed ambientali.

3.4.1 PTCP - VARIANTE SPECIFICA, AGGIORNAMENTO DELLA CARTA DEL DISSESTO

Vengono di seguito illustrati gli elaborati di piano in relazione alla localizzazione delle opere di progetto, con riferimento al tematismo di specifico interesse di carattere geologico/geomorfologico (**carta del dissesto**).

Infatti a seguito dell'intesa sottoscritta dall'autorità di Bacino del Po, dalla Regione Emilia Romagna e dalla Provincia di Parma, **si è conferito al P.T.C.P. il valore e gli effetti del Piano Stralcio per l'Assetto**

Idrogeologico del Bacino del fiume Po (P.A.I) ai sensi dell'art. 57 del D.lgs 112/1998 e dell'art. 21, c.2 della l.r. 20/2000.









Poiché nei periodi di *marzo-aprile 2013* e di *dicembre-marzo 2014*, a seguito del verificarsi di intense precipitazioni, il territorio collinare e montano della Provincia di Parma è stato teatro dell'innescarsi di numerosi ed importanti fenomeni franosi, la maggior parte dei quali riconducibili a riattivazione di fenomeni gravitativi quiescenti, in ragione dell'importanza del P.T.C.P. come strumento di coordinamento in materia di dissesto idrogeologico ed in conseguenza degli scenari di pericolosità e rischio che hanno interessato il territorio parmense, è stata predisposta una specifica variante (anno 2016) di aggiornamento dell'originaria carta del dissesto.

Con Delibera n° 41 del 25.07.2016 il Consiglio Provinciale ha dunque approvato la Variante Specifica al PTCP ai sensi dell' art. 27bis della L.R. 20/2000 e s.m.i.

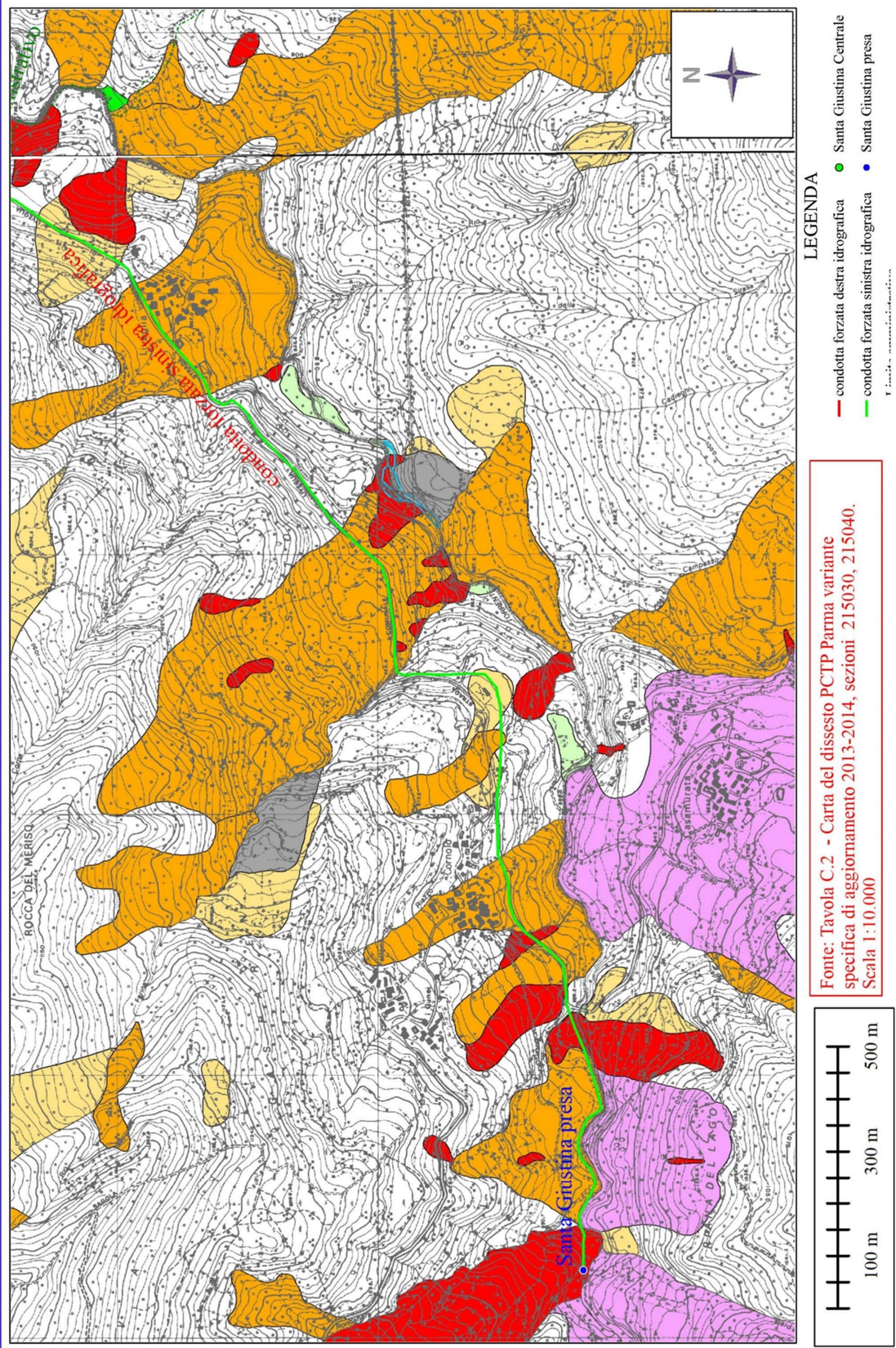
Si riportano a seguire stralci di sovrapposizione cartografica del tracciato delle opere di impianto e della localizzazione delle stesse con la carta del dissesto del PTCP.

Viene esposto infine un commento di sintesi in relazione alle interferenze rilevate e alle specifiche Norme Tecniche di piano NTA.

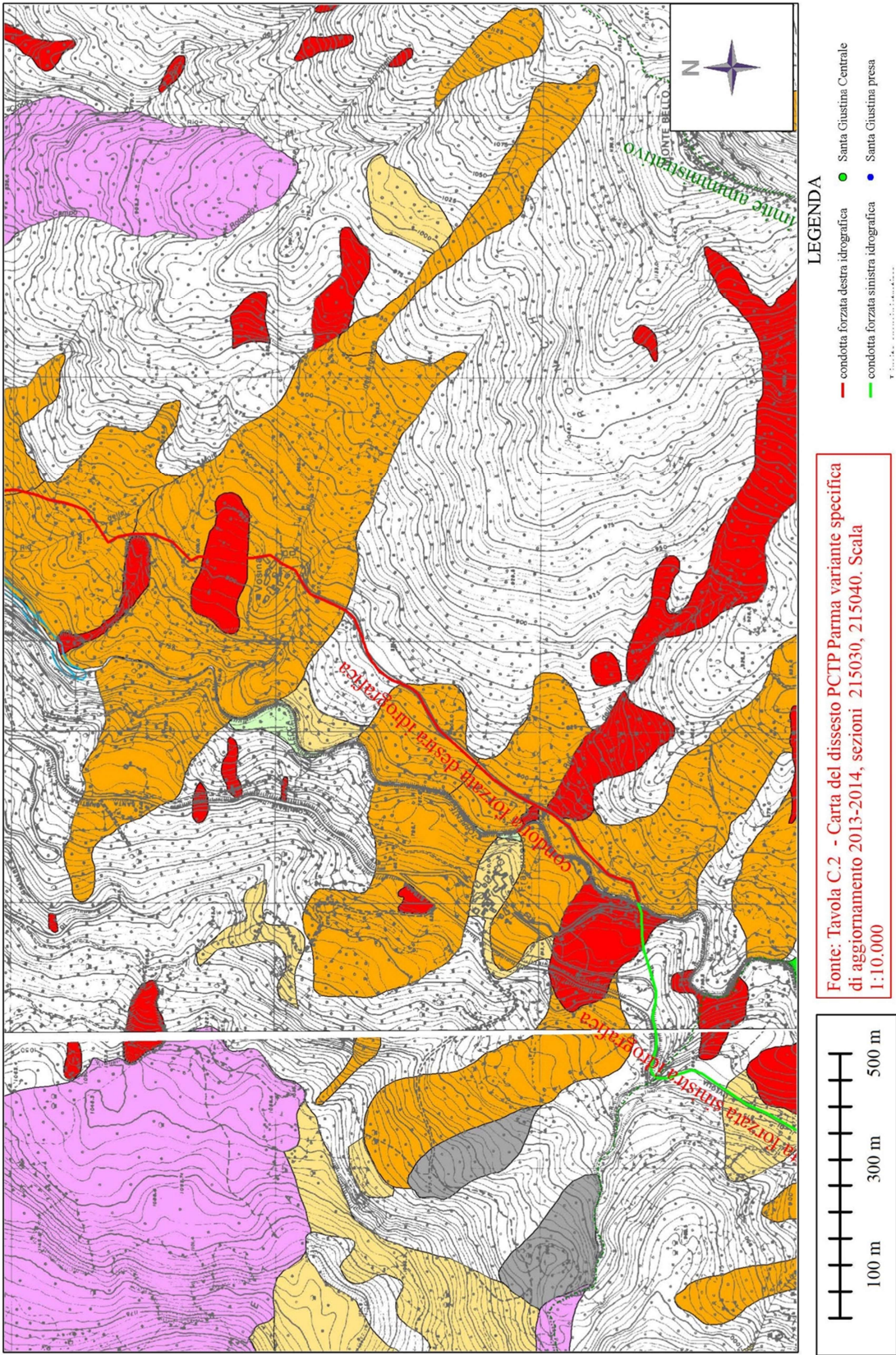
Legenda

Art.21 N.T.A.	AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MOLTO ELEVATA	
		Frane attive
		Aree soggette a decorticamento superficiale e/o soliflusso
		Aree calanchive e sub-calanchive
		Scarpate di degradazione in atto
Art.22 N.T.A.		Aree Ee (PAI)
	AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA ELEVATA	
		Frane quiescenti
Art.22 bis N.T.A.		Parti di versante inglobati in corpi di frana quiescente
		Aree Eb (PAI)
Art.22 bis N.T.A.	AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MODERATA	
		Versanti interessati da scivolamenti planari o rotazionali in massa
		Frane relitte
		Deformazione gravitativa profonda di versante
		Detrito di versante
		Depositi di conoide alluvionale
Art.22 bis N.T.A.		Depositi alluvionali
	ABITATI DA CONSOLIDARE O DA DELOCALIZZARE (Art.24 N.T.A.)	
Art.22 bis N.T.A.		Abitato dichiarato da consolidare (Allegato 3 N.T.A.) (ai sensi della Legge 9 luglio 1908, n.445 e art.25 L.R. 7/2004)
	AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO ED ELEVATO (Art.24bis - Allegato 3 N.T.A.)	
Art.22 bis N.T.A.		Aree a rischio idrogeologico molto elevato (Allegato 4.1 - Elaborato n.2 del Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico, P.A.I.)
		Centri di instabilità segnalata (Progetto S.C.A.I. - Atlante dei Centri Instabili della Regione Emilia-Romagna, pubblicazione G.N.D.C.I. - C.N.R.)

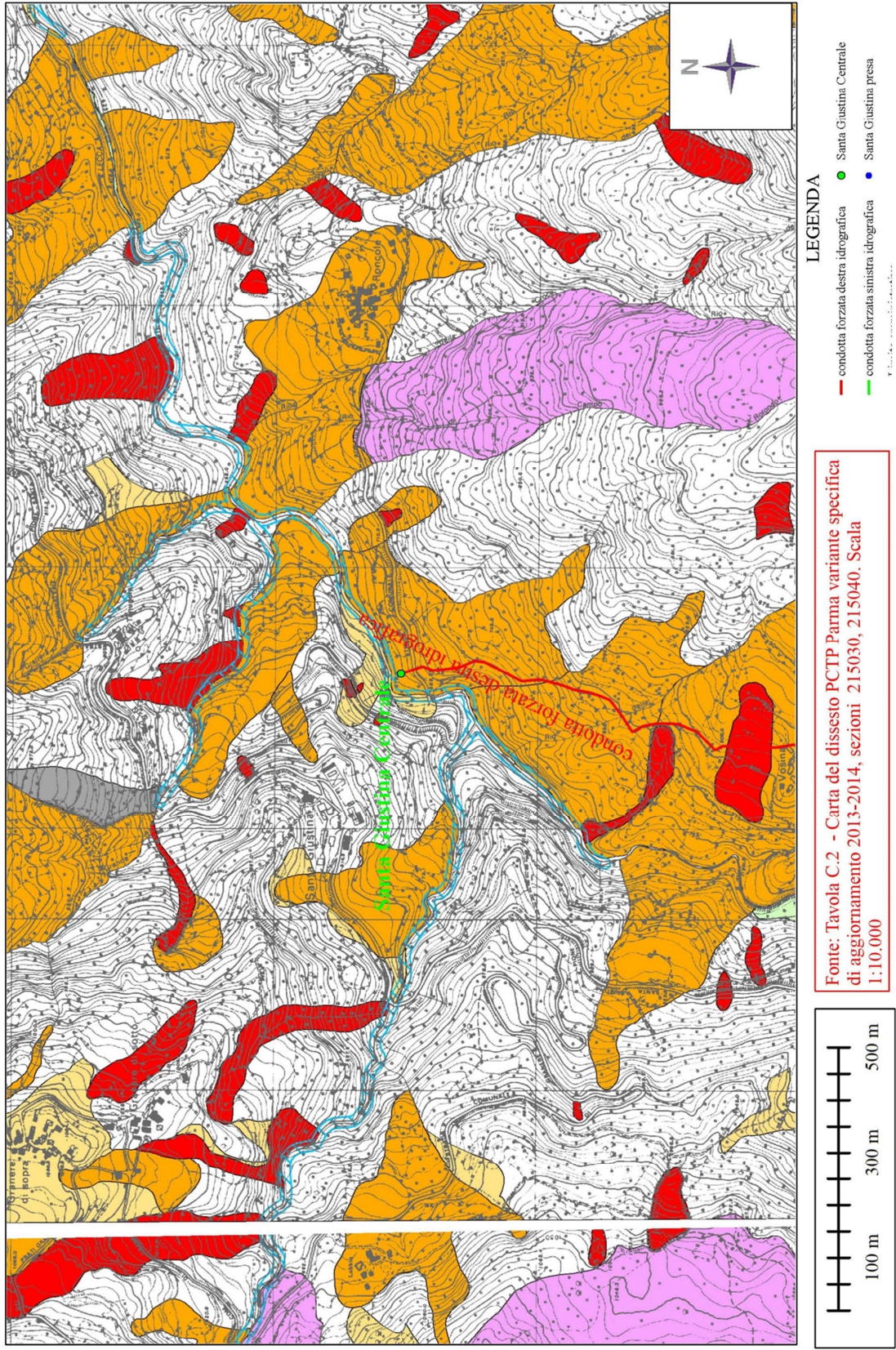
1120 BEDONIA BARDI Impianto idroelettrico Santa Giustina, T. Lecca - Progetto e Carta del Dissesto PTCP PARMA. Estratto 1/3



1120 BEDONIA BARDI Impianto idroelettrico Santa Giustina, T. Lecca - Progetto e Carta del Dissesto PCTP PARMA. Estratto 2/3



1120 BEDONIA BARDI Impianto idroelettrico Santa Giustina, T. Lecca - Progetto e Carta del Dissesto PCTP PARMA. Estratto 3/3



Carta del dissesto (<u>analisi con riferimento ai soli temi interferenti con le opere in progetto</u>)				
Tema		Opera di presa	Condotta	Centrale
Area a pericolosità geomorfologica molto elevata	<i>Frane attive</i>	X	X (parte)	--
Area a pericolosità geomorfologica elevata	<i>Frane quiescenti</i>	--	X (parte)	X
Aree a pericolosità geomorfologica moderata	<i>Frane relitte</i>	--	X (parte)	--

Figura 3: Stralci cartografici Carta del Dissesto PTCP ed opere in progetto con relativa legenda e tabella riassuntiva di sintesi delle interferenze evidenziate con i temi cartografici rappresentati.

Infine, né il tracciato della condotta forzata né le opere interferiscono o attraversano settori di versante classificati in “aree a rischio idrogeologico molto elevato ed elevato (Art. 24 bis - Allegato 3, NTA)” né, relativamente alle interferenze con la posizione di alcuni abitati sparsi del contesto essi non sono classificati tra quelli “*da consolidare o da delocalizzare (art. 24, NTA)*” (attraversamento di Liveglia e Vosina). Si richiamano a seguire alcuni stralci delle NTA di piano in relazione alle interferenze delle opere con “*aree a pericolosità geomorfologica molto elevata, elevata e moderata*” per quanto riguarda la compatibilità delle stesse con lo stato di dissesto esistente.

...(omissis)..

Titolo IV – Limitazioni delle attività di trasformazione e di uso derivanti dalla instabilità o dalla permeabilità del terreno

Art. 21

Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata

1. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano alle **Frane attive**, ..(omissis).. come individuate e delimitate nelle tavole C2 - Carta del dissesto in scala 1:10.000, e sono **immediatamente operanti**. La carta del dissesto del PTCP sostituisce l'Allegato n. 4 dell'Elaborato n. 2 del PAI e ne costituisce l'aggiornamento, l'integrazione e l'approfondimento...(omissis)..

2. ..(omissis)..

3. *Nelle aree a pericolosità geomorfologica molto elevata di cui al comma 1, individuata nella tavola C2 - Carta del dissesto in scala 1.10.000, sono esclusivamente consentiti:*

.. (omissis)..

*g) **la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente, validato dall'amministrazione comunale.** Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere;*

..(omissis)..

Art. 22

Aree a pericolosità geomorfologica elevata

- 1. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano alle Frane quiescenti, ..(omissis).. come delimitate nella tavola C2 - Carta del dissesto in scala 1:10.000;*
- 2. Nelle aree a pericolosità geomorfologica elevata di cui al precedente comma, fatte salve le procedure di cui al comma 2 dell'articolo 21 e **gli interventi di cui al comma 3 dello stesso articolo**, sono esclusivamente consentiti:*

..(omissis)..

Art. 22bis

Aree a pericolosità geomorfologica moderata

- 1. Le disposizioni del presente articolo si applicano ai versanti interessati da scivolamenti planari o rotazionali in massa, alle Deformazioni gravitative profonde di versante, alle **Frane relitte**, così come individuate e delimitate nella tavola C2 - Carta del dissesto in scala 1:10.000;*
- 2. In relazione alla loro moderata pericolosità geomorfologica, in tali aree sono ammessi, oltre **agli interventi di cui al comma 2 del precedente articolo 22**, interventi di completamento e di espansione, **nonché nuove edificazioni ed opere pubbliche**, purché riguardanti zone già interessate da insediamenti urbani stabili e da infrastrutture extraurbane e ne sia dettagliatamente e specificatamente motivata la necessità;*
- 3. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad una verifica di compatibilità idrogeologica in relazione alle condizioni di dissesto esistenti o potenziali; **tale verifica tecnica è da svolgersi nell'ambito della formazione del PSC.** La verifica di*

compatibilità di cui sopra dovrà comunque contenere e sviluppare, in rapporto alle problematiche presenti:

- ***la raccolta e analisi di dati storici, inerenti eventuali fenomeni di dissesto pregressi;***
- ***la verifica geomorfologica della tendenza evolutiva dei corsi d'acqua presenti;***
- ***la valutazione idrogeologica dell'andamento della circolazione idrica superficiale e sotterranea***

Gli Impianti idroelettrici e le relative opere di connessione sono compatibili sotto il profilo strettamente normativo con gli usi del territorio limitati dagli articoli precedenti perché sono “opere di pubblica utilità”, come sancito dall'art. 12 del D.lgs 29 dicembre 2003, n. 387 ed assimilabili a quelle “infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali”.

In merito proprio alla qualifica di “servizio pubblico essenziale” riferito agli impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile si cita il parere del Ministero dello Sviluppo Economico del 6 giugno 2006 (prot. n.0009818) che conferma la qualifica di ‘servizio pubblico essenziale’ degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, ai sensi della Direttiva 96/92/CE (recepita dallo Stato Italiano con il D. Lgs. 16 Marzo 1999, n. 79) e della Direttiva 001/77/CE (recepita dallo Stato Italiano con il citato D. Lgs. 29 Dicembre 2003, n. 387).

3.4.2 PTCP - VARIANTE DI ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA SISMICA REGIONALE (L.R. 19/2008)

La legge regionale n° 19/2008 “ Norme per la riduzione del rischio sismico” stabilisce che il PTCP deve fornire indicazioni per attuare la riduzione del rischio sismico sulla base di conoscenze della pericolosità del territorio con riferimento alla distribuzione e vulnerabilità degli insediamenti urbani, delle attività produttive e delle reti infrastrutturali. L'amministrazione provinciale ha predisposto l'elaborazione di una cartografia di analisi degli scenari di pericolosità sismica locale a scala provinciale ad integrazione ed adeguamento del Quadro Conoscitivo del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n.134 del 21/12/2007) unitamente alla definizione di specifici indirizzi a sostegno della Pianificazione Comunale. L'elaborazione del PRIMO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO, ai sensi degli Indirizzi regionali, ha comportato l'elaborazione per l'intero territorio provinciale di una cartografia di analisi rappresentante le zone caratterizzate da differenti scenari di pericolosità sismica locale con indicazione degli effetti attesi al suolo. Tale cartografia si propone come strumento propedeutico alla pianificazione urbanistica comunale utile per indirizzare le scelte di pianificazione urbanistica verso ambiti meno esposti alla pericolosità sismica locale. Per perseguire tale obiettivo, delineati gli effetti locali potenzialmente rilevabili nel territorio

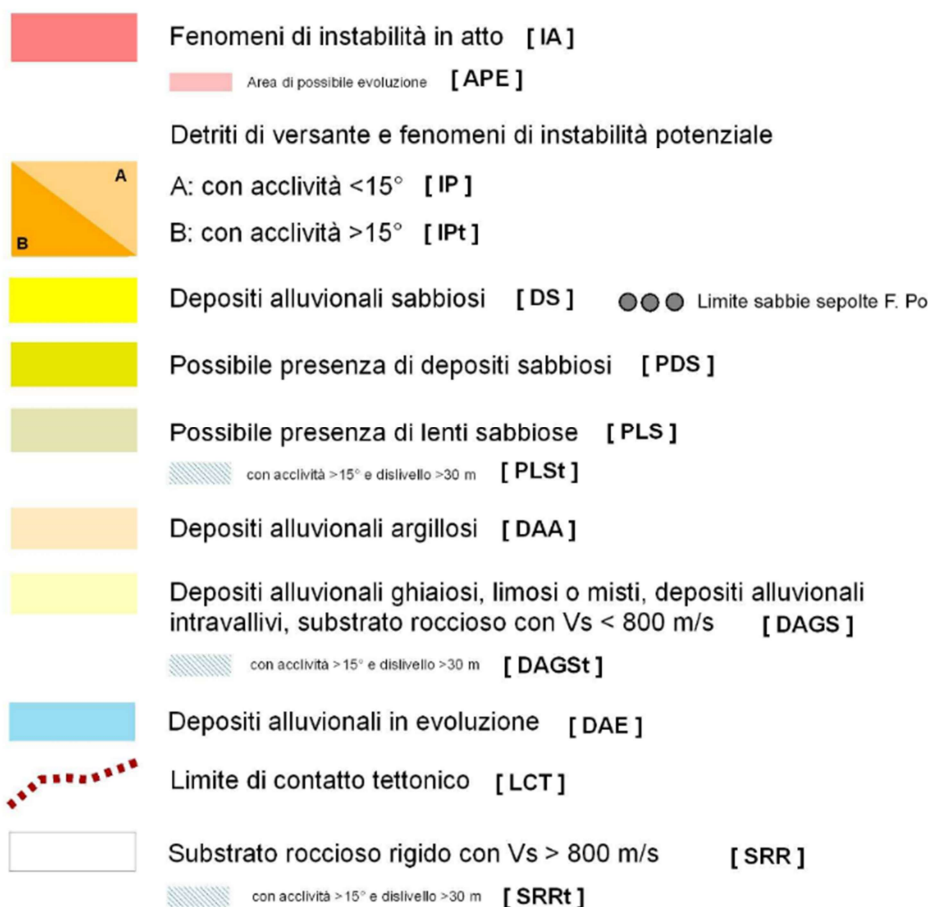
provinciale, il Piano Provinciale provvede a definire anche i livelli di approfondimento di indagine necessari alla pianificazione strutturale comunale per valutare la compatibilità di nuovi ambiti di trasformazione con le condizioni di pericolosità locale del territorio.

La “Carta Provinciale delle Aree suscettibili di effetti locali”, fermo restando le prescrizioni in materia di compatibilità idrogeologica (di cui agli art. 21, 22 e 22 bis delle NTA del PTCP e già precedentemente trattati), fornisce le prime indicazioni sui limiti e la pianificazione territoriale ed urbanistica, definendo, attraverso una specifica tabella, le tipologie di indagine ed i livelli di approfondimento analitico previsti dagli indirizzi Regionali.

Negli estratti cartografici seguenti sono illustrate le ubicazioni delle opere previste in relazione alle perimetrazioni della pianificazione provinciale, la relativa legenda esplicativa ed una tabella di riassunto delle interferenze specifiche in rapporto alle opere previste.

LEGENDA:

Aree soggette ad effetti locali:



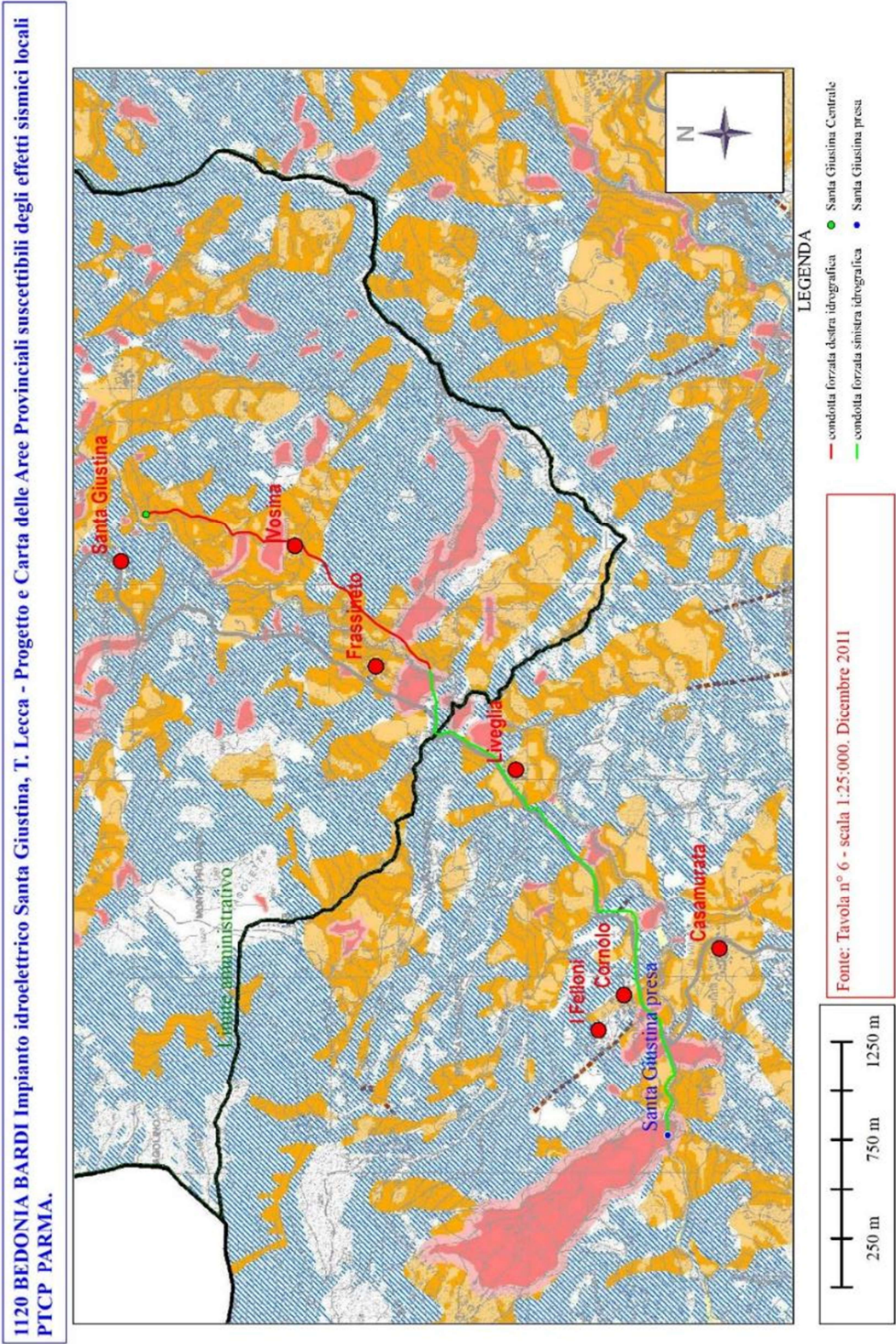
Effetti attesi e indirizzi per la pianificazione comunale:

CLASSE	Amplificazione per caratteristiche litologiche	Amplificazione per caratteristiche topografiche	EFFETTI DI SITO				Potenziali cedimenti	Potenziale liquefazione	LIVELLI DI APPROFONDIMENTO per la pianificazione comunale
			Instabilità di versante						
			in atto	evoluzione	potenziale				
IA	×		×					III (per interventi ammessi)	
APE	×			×				III	
IP	×				×			III (II a seguito di verifica in sede di PSC)	
IPt	×	×			×			III	
DS	×						×	III (II se si esclude il rischio di liquefazione)	
PDS	×						×	III (II se si esclude il rischio di liquefazione)	
PLS	×							II	
PLSt	×	×						II	
DAA	×					×		III (II se si esclude il rischio di cedimenti)	
DAGS	×							II	
DAGSt	×	×						II (III a seguito di necessità verificata in sede di PSC)	
DAE	×						×	III (per interventi ammessi)	
LCT	×							II (III se possibile amplificazione stratigrafica di orizzonti di alterazione/fratturazione di spessore >5 m)	
SRR								I (II nel caso di marcato grado di alterazione/fratturazione spessore >5 m)	
SRRt		×						II (III nel caso di marcato grado di alterazione/fratturazione spessore >5 m)	

[*] Riferimenti:

Del. A.L. n.112 del 02.05.2007

Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica"



Carta delle Aree Provinciali suscettibili degli effetti sismici locali <u>(analisi con riferimento ai soli temi interferenti con le opere in progetto)</u>				
Tema / Classe		Opera di presa	Condotta	Centrale
Fenomeni di instabilità in atto	IA	X	X (parte)	--
Fenomeni di instabilità in atto - Aree di possibile evoluzione	APE	--	X (parte)	--
Detrito di versante e fenomeni di instabilità potenziale – con acclività < 15°	IP	--	X (parte)	X
Detrito di versante e fenomeni di instabilità potenziale – con acclività > 15°	IPt	--	X (parte)	--
Substrato roccioso rigido con Vs > 800 m/s	SRR	--	X (parte)	--
Substrato roccioso rigido con Vs > 800 m/s – con acclività > 15° e dislivello > 30 m	SRRt	--	X (parte)	--

Figura 4: Stralci cartografici Carta delle Aree Provinciali suscettibili di effetti locali in PTCP ed opere in progetto con relativa legenda e tabella riassuntiva di sintesi delle interferenze evidenziate con i temi cartografici rappresentati.

Si richiamano a seguire alcuni stralci delle NTA di piano art. 24ter - **Pericolosità sismica locale di carattere generale:**

Titolo IV – Limitazioni delle attività di trasformazione e di uso derivanti dalla instabilità o dalla permeabilità del terreno

Art. 24ter

Pericolosità sismica locale

..(omissis)...

3. *Relativamente al rapporto tra rischio sismico e governo del territorio, gli strumenti di pianificazione territoriale settoriale, nonché urbanistica comunale, concorrono alla riduzione del rischio sismico, attraverso analisi di pericolosità, vulnerabilità ed esposizione, ed indirizzano le future scelte localizzative, i processi di trasformazione e la realizzazione delle opere secondo criteri di prevenzione e mitigazione del rischio.*

..(omissis)...

6. *Lo scenario della pericolosità sismica locale del territorio provinciale è definito dalla “Carta Provinciale delle Aree suscettibili di Effetti Locali” in scala 1:25000 del PTCP. Tale elaborato cartografico ha l’obiettivo di perseguire la riduzione del rischio sismico e di agevolare gli adempimenti dei Comuni, con specifico riguardo alla valutazione della compatibilità delle trasformazioni urbanistiche con gli scenari di pericolosità sismica locale. La cartografia identifica scenari di pericolosità sismica locale con riguardo all’intero territorio provinciale, concorrendo alla definizione delle scelte di Piano e fornendo prime indicazioni sui limiti e le condizioni per la pianificazione di scala comunale.*

..(omissis)...

10. *La “Carta Provinciale delle Aree suscettibili di Effetti Locali” (I Livello di approfondimento – D.A.L. n.112/2007) deve essere recepita dalla pianificazione urbanistica comunale con riguardo all’intero suo territorio e deve essere approfondita ed integrata ad una scala di maggior dettaglio dal Piano Strutturale Comunale ai fini della sua stessa approvazione..(omissis)..*

17. *I Piani Strutturali Comunali vigenti si devono adeguare alle presenti Norme entro due anni dall’approvazione delle presenti disposizioni finalizzate alla riduzione del rischio sismico negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica comunale. In pendenza*

dell'adeguamento dei PSC o PRG, al fine di fronteggiare tempestivamente il rischio sismico, i Comuni, in sede di piano operativo o attuativo, nonché delle varianti al PSC o PRG, e per gli ambiti di competenza dei medesimi, dovranno approfondire ed integrare alla scala di maggior dettaglio (II e III Livello di Approfondimento, dove ne ricorrano le condizioni) lo scenario della pericolosità sismica locale individuato dalla “Carta Provinciale delle Aree suscettibili di Effetti Locali” del presente Piano e assumere le disposizioni di cui al presente articolo.

..(omissis)..

Si richiamano infine alcuni stralci tratti dall' art. 24ter - *Pericolosità sismica locale, c.9* e di **carattere invece specifico** e conclusivo in relazione allo scopo per cui la cartografia PTCP è stata redatta: **l'individuazione delle tipologie di indagini ed i livelli di approfondimento analitico, previsti dagli indirizzi Regionali e necessari alla verifica di compatibilità delle trasformazioni territoriali ed urbanistiche.** Di seguito ne sono esposti i dettagli, limitatamente a quegli effetti sismici locali individuati in rapporto alla distribuzione delle opere di progetto sul territorio ed indicate nella tabella/matrice di sintesi di cui sopra.

9. La “Carta Provinciale delle Aree suscettibili di Effetti Locali”, fermo restando le prescrizioni di cui al presente Piano in materia di compatibilità idrogeologica (Art.21, 22 e 22bis), **fornisce le prime indicazioni sui limiti e le condizioni per la pianificazione territoriale e urbanistica e definisce, attraverso una specifica tabella (parte integrante della cartografia), le tipologie di indagine e i livelli di approfondimento analitico, previsti dagli Indirizzi Regionali e necessari alla verifica di compatibilità delle trasformazioni territoriali e urbanistiche.** Nello specifico il presente Piano ritiene necessario:

- **per le aree interessate da fenomeni di instabilità in atto (IA), da possibile evoluzione (APE), da detriti di versante e fenomeni di instabilità potenziale con acclività >15° (IPt) ..(omissis), un III° Livello di Approfondimento con valutazione delle condizioni di stabilità del versante (effettuate tenendo conto delle sollecitazioni sismiche) e con valutazione del fattore di amplificazione litologica. Per le aree IPt, in caso di dislivello >30m si dovrà procedere alla valutazione degli incrementi di sollecitazione sismica dovuto alla morfologia del terreno (All. A2.2 D.A.L. n.112/2007);**
- **per le aree interessate da detriti di versante e fenomeni di instabilità potenziale (IP), un III° Livello di Approfondimento con valutazione delle condizioni di stabilità del versante**

(effettuate tenendo conto delle sollecitazioni sismiche) e con valutazione del fattore di amplificazione litologica. Qualora, attraverso l'analisi di II Livello effettuate in sede di PSC, non si riscontrino le condizioni di cui all'All.A1 della D.A.L. 112/2007, con specifico riferimento alle aree potenzialmente instabili e ai depositi suscettibili di cedimenti, si ritiene sufficiente la valutazione del fattore di amplificazione litologica;

- ***per le aree interessate da substrato roccioso rigido con $V_s > 800$ m/s (SRR) interessato da coltri di alterazione\fratturazione $>5m$ e/o con acclività $>15^\circ$ (SRRt), un II° Livello di Approfondimento con valutazione del fattore di amplificazione litologica. Per le aree SRRt, in caso di dislivello $>30m$ si dovrà procedere alla valutazione degli incrementi di sollecitazione sismica dovuto alla morfologia del terreno (All. A2.2 D.A.L. n.112/2007).***

Gli indirizzi di approfondimento indicato dovranno essere recepiti al più quindi in fase di autorizzazione della variante di PSC relativi all'opera in progetto, qualora autorizzata, se i Comuni non avessero proceduto nel frattempo all'adeguamento sismico degli strumenti urbanistici come disposto dal citato c.17 dell'art 24ter delle NTA di PTCP.

3.5 VINCOLI E LIMITI URBANISTICI DI CARATTERE COMUNALE

3.5.1 PSC – COMUNE DI BEDONIA

Il Comune di Bedonia è dotato di Piano Strutturale Comunale (PSC) adottato con delibera di C.C. n. 26 del 29/04/2003. Sono state approvate negli anni alcune varianti di cui l'ultima è stata approvata con delibera di C.C. n. 35 del 22/07/2016.

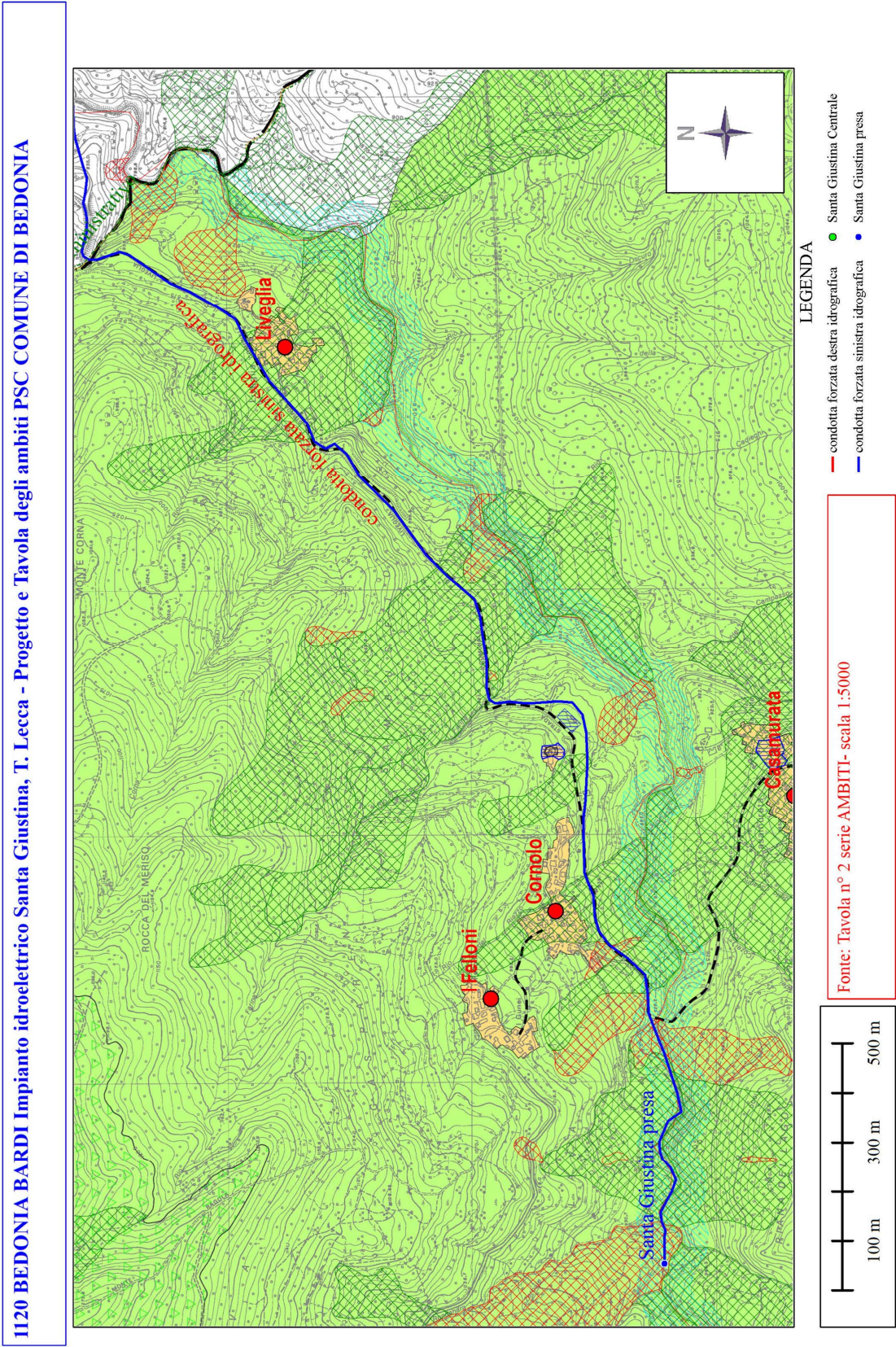
Il PSC del Comune di Bedonia è costituito dai seguenti elaborati:

- PSC/R - relazione illustrativa e valutazione di sostenibilità ambientale;
- PSC/N - disposizioni normative;
- **PSC/TA - tavola degli ambiti del territorio comunale;**
- PSC/TS - tavola dei sistemi nel territorio comunale;
- PSC/CS – tavola dei centri storici;
- PSC/D – tavola subambiti a rischio di dissesto.

Nella successiva illustrazione vengono rappresentati gli areali di intervento in relazioni alle tematiche di vincolo relative alla tavola **PSC/TA** che comprende le informazioni specifiche relative alle tematiche di dissesto idrogeologico (PSC/D – tavola subambiti a rischio dissesto). A seguire si riporta la matrice/tabella delle interferenze delle opere con i temi di piano dell'illustrazione ed un richiamo alle specifiche NTA dello strumento di pianificazione comunale.

Le opere direttamente localizzate sul territorio di competenza amministrativa comunale sono:

- Il complesso delle opere della derivazione (opera di presa e vasca di carico/dissabbiatrice);
- parte del tracciato della condotta forzata che nel territorio comunale di Bedonia decorre sul versante / fondovalle in sinistra idrografica.



	Strade di progetto
	- - - - -

Tavola degli ambiti PSC Comune di Bedonia <u>(analisi con riferimento ai soli temi interferenti con le opere in progetto)</u>				
Tema		Opera di presa	Condotta	Centrale
Territorio Rurale				
AVN-A -Ambiti di valore naturale ed ambientale – art. 11 NTA – Subambito della tutela naturalistica				
Sumambito della tutela fluviale: Fasce di tutela fluavile	Fascia A	X	X (parte)	--
ARN – Aree interessate da rischi naturali – art. 12 NTA				
Ambiti dissestati	--	X	X (parte)	--
Ambiti a rischio dissesto	--	--	X (parte)	--
ARP – Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico – art. 13 NTA				
Subambito di tutela e valorizzazione paesistica	--	X	X	--

Figura 5: Stralcio cartografico tavola degli Ambiti in PSC Bedonia ed opere in progetto con relativa legenda e tabella riassuntiva di sintesi delle interferenze evidenziate con i temi cartografici rappresentati.

Infine, con riferimento alle interferenze specifiche degli areali di progetto con le perimetrazioni di vincolo della tavola degli ambiti di PSC in cui sono riportate le tematiche di dettaglio in materia di dissesto idrogeologico si riportano gli stralci delle NTA (Norme Tecniche di Attuazione) del piano di interesse.

Capo 2 – Territorio rurale

Art. 11 – Ambiti di valore naturale ed ambientale

..(omissis)..

11.2 Disposizioni generali

*Gli ambiti di valore naturale e ambientale sono prioritariamente destinati alla tutela della flora e della vegetazione, delle presenze arboree, della fauna, del paesaggio, delle emergenze storico-culturali, delle acque e delle risorse idriche, alla conservazione e alla valorizzazione degli habitat naturali, **al mantenimento e al miglioramento dell'assetto idrogeologico.***

..(omissis)..

5. il PSC ed il RUE provvedono a disciplinare:

- a) il recupero del patrimonio edilizio storico esistente, nel rispetto delle caratteristiche originarie;
- b) **la realizzazione di infrastrutture pubbliche.**

..(omissis)..

11.3.2. Subambito della tutela fluviale: fasce di tutela fluviale

1. Le disposizioni di cui al presente articolo valgono per le zone di tutela dei caratteri ambientali dei corsi d'acqua individuate e perimetrate come tali nella tavola TA; qualora tali fasce laterali interessino altre zone individuate, delimitate e disciplinate dal presente Piano, valgono comunque le prescrizioni maggiormente limitative delle trasformazioni e delle utilizzazioni. Le zone di cui al presente articolo perseguono l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e di laminazione delle piene, unitamente alla conservazione ed al miglioramento delle caratteristiche naturali, ambientali e storico-culturali direttamente connesse all'ambito fluviale.

2. Su previsione degli strumenti di pianificazione comunali è ammessa la realizzazione di strade, di impianti per l'approvvigionamento idrico e per le telecomunicazioni, di impianti a rete per lo smaltimento dei reflui, di sistemi tecnologici per il trasporto dell'energia, che abbiano rilevanza meramente locale, in quanto al servizio della popolazione di non più di un comune ovvero di parti della popolazione di due comuni confinanti. Nella definizione dei progetti di realizzazione, di ampliamento e di rifacimento delle infrastrutture lineari e degli impianti di cui al presente comma si deve comunque evitare che essi corrano parallelamente ai

corsi d'acqua per l'intero tratto dell'infrastruttura. **Resta comunque ferma la sottoposizione a valutazione di impatto ambientale delle opere per le quali essa sia richiesta da disposizioni comunitarie, nazionali o regionali...**(omissis)..

12.La realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico che possano limitare la capacità di invaso delle fasce fluviali, nonché gli impianti di trattamento delle acque reflue, di approvvigionamento idropotabile e di trattamento dei rifiuti ricadenti nelle Fasce A e B è disciplinata dalle N.T.A. del P.A.I..

..(omissis)..

Art. 12 – Aree interessate da rischi naturali

12.1 Oggetto

A titolo di approfondimento e integrazione dei contenuti del PTCP e del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Piano di Bacino del bacino fluviale del Po, vengono individuate nel PSC le aree interessate da rischi naturali

12.3 Azioni specifiche per i sub-ambiti

1. Ambiti dissestati

Si tratta di zone nelle quali sono stati rilevati movimenti gravitativi in atto, comprendenti frane, piccoli smottamenti, aree di instabilità segnalata, aree soggette a soliflusso e decorticamento superficiale.

Negli ambiti dissestati sono ammessi i seguenti interventi:

..(omissis)..

g) la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente, validato dalla Amministrazione Comunale. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere;

..(omissis)..

2. Ambiti a rischio dissesto

Si tratta di zone nelle quali sono stati riconosciuti movimenti gravitativi quiescenti quali frane di recente e documentata attività, parti di versante interessate da scivolamenti in massa planare o rotazionale, deformazione gravitativa profonda di versante.

*Negli ambiti a rischio di dissesto, ad eccezione delle Frane di antica attività, oltre **agli interventi di cui al precedente art. 12.3.1** sono esclusivamente consentiti:*

...(omissis)..

Art. 13 – Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico

13.1 Oggetto

1. Gli ambiti agricoli di rilievo paesaggistico individuati nella tavola TA sono caratterizzati dall'integrazione del sistema ambientale e del relativo patrimonio naturale con l'azione dell'uomo volta alla coltivazione e trasformazione del suolo.

...(omissis)..

13.3 Azioni specifiche per ogni sub-ambito

13.3.1. Sub-ambito di tutela e valorizzazione paesistica

Le seguenti infrastrutture ed attrezzature:

- a) linee di comunicazione viaria, nonché ferroviaria anche se di tipo metropolitano;*
- b) impianti atti alla trasmissione di segnali radiotelevisivi e di collegamento, nonché impianti a rete e puntuali per le telecomunicazioni;*
- c) impianti per l'approvvigionamento idrico e per lo smaltimento dei reflui e dei rifiuti;*
- d) sistemi tecnologici per il trasporto dell'energia e delle materie prime e/o dei semilavorati;*
- e) impianti di risalita e piste sciistiche nelle zone di montagna;*
- f) opere temporanee per attività di ricerca nel sottosuolo che abbiano carattere geognostico;*
- g) **impianti per la produzione di corrente elettrica da fonti rinnovabili , quale l'eolico ed il fotovoltaico nel rispetto dei contenuti della delibera dell'assemblea regionale n. 28 del 6***

dicembre 2010;

sono ammesse nelle aree di cui al secondo comma qualora siano previste dal P.T.C.P. o da un piano provinciale di settore conforme al P.T.C.P. stesso. I progetti delle opere dovranno in ogni caso rispettare le condizioni ed i limiti derivanti da ogni altra disposizione, del presente Piano ed **essere sottoposti alla valutazione di impatto ambientale, qualora prescritta da disposizioni comunitarie, nazionali e regionali.**

2. La subordinazione all'eventuale previsione mediante il PTCP o piano provinciale di settore non si applica alla realizzazione di strade, impianti per l'approvvigionamento idrico, per lo smaltimento dei reflui e per le telecomunicazioni, per i sistemi tecnologici per il trasporto dell'energia, che abbiano rilevanza meramente locale, in quanto al servizio della popolazione di non più di un Comune, ovvero di parti della popolazione di due Comuni confinanti, ferma restando la sottoposizione a valutazione di impatto ambientale delle opere per le quali essa sia richiesta da disposizioni comunitarie, nazionali o regionali.

Le opere previste di impianto idroelettrico non sono in contrasto con la specifica normativa comunale e possono quindi essere localizzate sul territorio amministrativo previa acquisizione di pareri e necessarie autorizzazioni mediante:

- studio di compatibilità delle opere con lo stato dei dissesti esistenti;
- studio di compatibilità idraulica delle opere in Fascia A di tutela fluviale,
- autorizzazione paesaggistica agli interventi.

3.5.2 PSC – COMUNE DI BARDI

Parte delle opere di impianto idroelettrico interessano anche il territorio amministrativo del Comune di Bardi.

Nel presente paragrafo vengono analizzate ed individuate le interferenze tra gli areali di intervento previsti ed i vincoli di area di specifico interesse per il tema del dissesto idrogeologico disposti dallo strumento di pianificazione comunale.

Sono riportati a seguire gli stralci cartografici di interesse con evidenziazione delle aree di intervento e relativa legenda, nonché una matrice/tabella di sintesi degli aspetti vincolistici di interesse e di cui in seguito sono richiamate le disposizioni di NTA di piano.

La cartografia riportata è riferita alle tavole della serie “Vincoli, rispetti e tutele” (C7).

Relativamente alle opere di impianto, quelle ubicate sul territorio amministrativo di Bardi comprendono:

- tutta la sezione del tracciato della condotta forzata che si sviluppa in destra idrografica della valle del T.Lecca ed una limitata sezione in sinistra tra il confine amministrativo più meridionale con il Comune di Bedonia e l'abitato di *Frassineto*;
- la centrale di produzione ubicata a sud dell'abitato di *Santa Giustina*.

<p>Insedimenti</p> <p> Zone A</p> <p> Ambiti urbani e urbanizzabili</p> <p>Mobilità e infrastrutture</p> <p> Viabilità</p> <p> Viabilità di progetto</p> <p> Alta tensione</p> <p> Fascia di rispetto dall'Alta tensione</p> <p>Vincoli</p> <p> Rispetto alla viabilità</p> <p> Aree di accertata consistenza archeologica</p> <p> Rispetto cimiteriale</p> <p> Beni vincolati dalla Soprintendenza</p> <p>Fascie fluviali</p> <p> Fascia A (P.S.F.F. e P.A.I.)</p> <p> Fascia B (P.S.F.F. e P.A.I.)</p> <p> Fascia C</p> <p> Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 12bis)</p> <p> Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 12bis)</p> <p> Sorgenti</p> <p> Fascia di rispetto dei corsi d'acqua meritevoli di tutela</p>	<p>Paesaggio</p> <p> Zone di tutela paesaggistica</p> <p> Zone di tutela naturalistica</p> <p> SIC</p> <p> Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata</p> <p> Aree a pericolosità geomorfologica elevata</p> <p> Aree di consolidamento</p> <p> Perimetro Art. 13 L.R. 7/12/1978 n.47 comma 2 punto 3</p> <p> Bosco</p> <p> Usi civili</p> <p> Viabilità panoramica</p> <p> Rete ciclopedonale e sentieristica esistente</p> <p> Rete ciclopedonale e sentieristica di progetto</p> <p> Crinali secondari</p> <p> Scarpate</p>
--	---

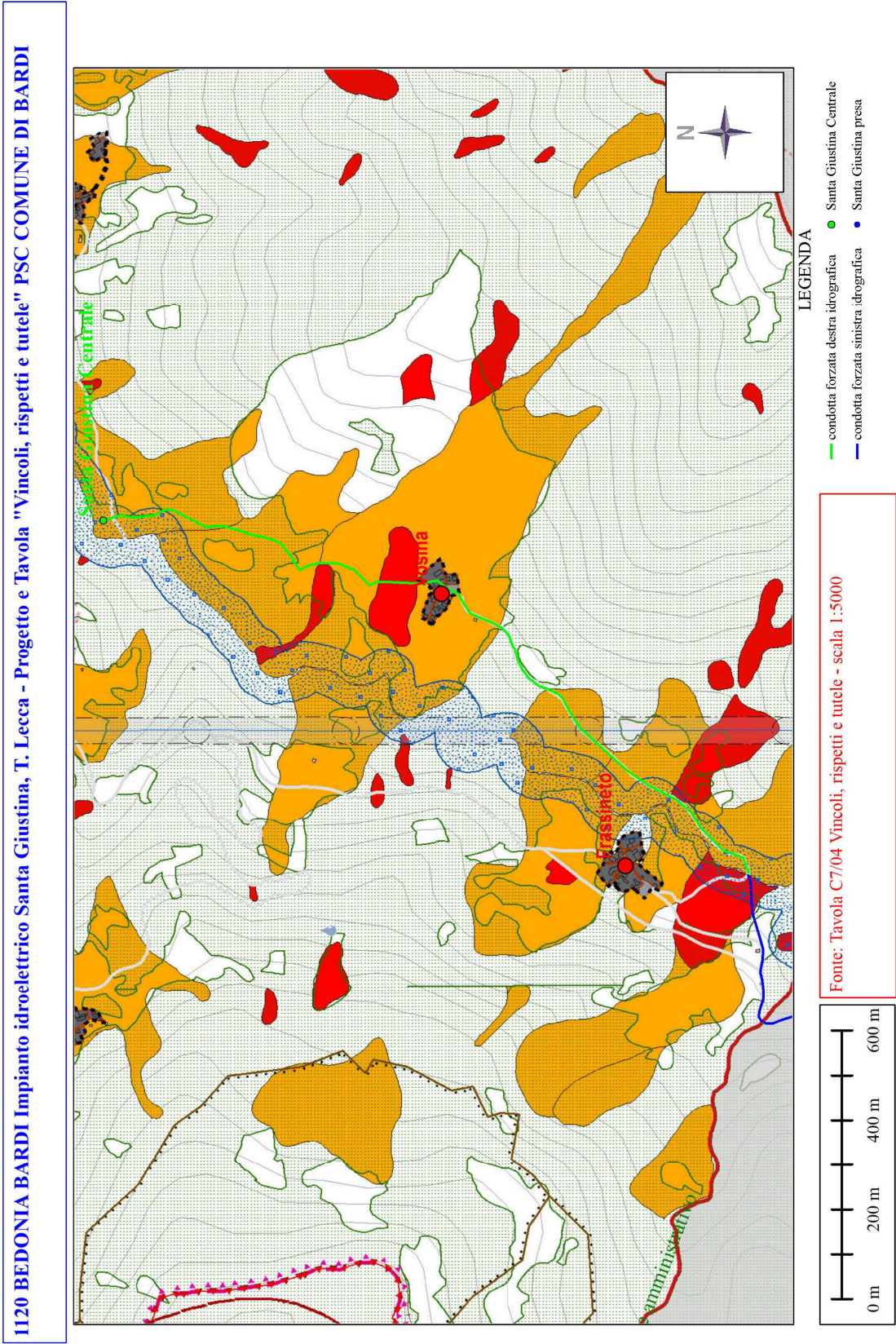


Tavola “Vincoli, rispetti e tutele” PSC Comune di Bardi <u>(analisi con riferimento ai soli temi interferenti con le opere in progetto)</u>				
Tema		Opera di presa	Condotta	Centrale
Fasce fluviali				
Fascia di rispetto dei corsi d'acqua meritevoli di tutela	--	--	X (parte)	X
Paesaggio				
Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata	--	--	X (parte)	--
Aree a pericolosità geomorfologica elevata	--	--	X (parte)	X
ARP – Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico – art. 13 NTA				
Subambito di tutela e valorizzazione paesistica	--	X	X	--

Figura 6: Stralcio cartografico tavola “Vincoli rispetti e tutele” in PSC Bardi ed opere in progetto con relativa legenda e tabella riassuntiva di sintesi delle interferenze evidenziate con i temi cartografici rappresentati.

Gli stralci delle Norme tecniche di attuazione del piano NTA sono riportate di seguito in relazione alle interferenze evidenziate tra areali di trasformazioni e vincoli territoriali di cui alla tabella/matrice di sintesi precedente.

Capo II – Tutela delle aree di valore naturale ed ambientale

Art. 49 Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua

1. Il PSC individua i corsi d'acqua meritevoli di tutela.

2. Le disposizioni del presente articolo si applicano ai corsi d'acqua meritevoli di tutela di cui al comma 1 per i tratti non arginati, **relativamente alle fasce laterali di ampiezza pari a 50 m a partire dal limite esterno dell'area demaniale.**

..(omissis)..

5. Nelle Zone di tutela dei caratteri ambientali dei corsi d'acqua la pianificazione comunale assume l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e di laminazione delle piene, unitamente alla conservazione ed al miglioramento delle caratteristiche naturali, ambientali e storico-culturali direttamente connesse all'ambito fluviale.

..(omissis)..

7. Nelle Zone di cui al presente articolo valgono le disposizioni di cui al comma 5, al comma 6, al comma 13, al comma 15 lettere c), d), e), f), g), al comma 16 e al comma 17 dell'articolo precedente (*) **(nota: art. 48 – Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua integrate con zona di tutela idraulica).**

..(omissis)..

10. Ogni piano o progetto che possa avere incidenze significative sul corso d'acqua deve essere sottoposto a Studio di compatibilità idraulico ambientale

(*) art. 48 – Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua integrate con zona di tutela idraulica

1. Il PSC specifica le Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua integrate con zone di tutela idraulica che costituiscono la definizione cartografica e l'articolazione integrata delle zone di tutela dei caratteri ambientali, individuate ai sensi dell'art 17 del PTPR, nonché della Fascia B di esondazione, così come definita dall'art.28 del PAI, sulla base di quanto riportato nel PTCP.

..(omissis)..

5. Le seguenti infrastrutture ed attrezzature:

a) linee di comunicazione viaria, ferroviaria anche se di tipo metropolitano ed idroviaria;

- b) impianti atti alla trasmissione di segnali radiotelevisivi e di collegamento nonche impianti a rete e puntuali per le telecomunicazioni;*
- c) invasi ad usi plurimi;*
- d) impianti per l'approvvigionamento idrico nonche quelli a rete per lo scolo delle acque e opere di captazione e distribuzione delle acque ad usi irrigui;*
- e) sistemi tecnologici per la produzione di energia idroelettrica e il trasporto dell'energia e delle materie prime e/o dei semilavorati;***
- f) approdi e porti per la navigazione interna;*
- g) aree attrezzabili per la balneazione;*
- h) opere temporanee per attività di ricerca nel sottosuolo che abbiano carattere geognostico;*

sono ammesse nelle aree di cui al comma 1 qualora siano previste in strumenti di pianificazione nazionali, regionali o provinciali. I progetti di tali opere dovranno verificarne oltre alla fattibilità tecnica ed economica, la compatibilità rispetto alle caratteristiche ambientali e paesaggistiche del territorio interessato direttamente o indirettamente dall'opera stessa, con riferimento ad un tratto significativo del corso d'acqua e ad un adeguato intorno, anche in rapporto alle possibili alternative.

6. La subordinazione alla eventuale previsione mediante gli strumenti di pianificazione di cui al comma 5, non si applica alle strade, agli impianti per l'approvvigionamento idrico e per le telecomunicazioni, agli impianti a rete per lo smaltimento dei reflui, ai sistemi tecnologici per la produzione di energia idroelettrica e il trasporto dell'energia, che abbiano rilevanza meramente locale, in quanto al servizio della popolazione di non piu di un comune ovvero di parti della popolazione di due comuni confinanti. Nella definizione dei progetti di realizzazione, di ampliamento e di rifacimento delle infrastrutture lineari e degli impianti di cui al presente comma si deve comunque evitare che essi corrano parallelamente ai corsi d'acqua per l'intero tratto dell'infrastruttura.

..(omissis)..

Titolo VI – Disciplina per la prevenzione dai rischi e dall'inquinamento

Capo I – Protezione dal Rischio Geologico-Simico

..(omissis)..

Art. 66 Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata

1. Le disposizioni del presente articolo, conformi all'art.21 delle Norme di Attuazione del PTCP della Provincia di Parma, approvato con delibera del Consiglio Provinciale n.118 del 22.12.2008, **si applicano alle frane attive, alle aree soggette a soliflusso e/o decorticamento superficiale, alle aree calanchive e subcalanchive e alle scarpate di degradazione in atto** come specificatamente individuate e delimitate nel Quadro Conoscitivo del PSC (Carta della pericolosità geomorfologica gravitativa). Tali perimetrazioni sono conformi alla tavola C2 - Carta del dissesto in scala 1:10.000 del PTCP della Provincia di Parma vigente, che sostituisce l'Allegato n.4 dell'Elaborato n.2 del P.A.I. e ne costituisce l'aggiornamento, l'integrazione e l'approfondimento.

..(omissis)..

3. Nelle aree a pericolosità geomorfologica molto elevata di cui al comma 1 e 2, sono esclusivamente consentiti:

- a) gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- b) gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti dalla L.R. n. 31/2002 nell'Allegato "Definizione degli interventi edilizi"; alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- c) gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- d) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- e) le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
- f) le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- g) **la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente**, validato dalla Amministrazione Comunale. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

..(omissis)..

Art. 67 Aree a pericolosità geomorfologica elevata

*1. Le disposizioni del presente articolo, conformi all'art. 22 delle Norme di Attuazione del PTCP della Provincia di Parma, approvato con delibera del Consiglio Provinciale n. 118 del 22.12.2008, **si applicano alle Frane quiescenti e alle Parti di versante inglobati in corpi di frana quiescente**, come specificatamente individuate e delimitate nel Quadro Conoscitivo del PSC (Carta della pericolosità geomorfologica gravitativa).*

Tali perimetrazioni sono conformi alla tavola C2 - Carta del dissesto in scala 1:10.000 del PTCP della Provincia di Parma vigente, che sostituisce l'Allegato n. 4 dell'Elaborato n. 2 del P.A.I. e ne costituisce l'aggiornamento, l'integrazione e l'approfondimento.

*Nelle aree a pericolosità geomorfologica elevata di cui al precedente comma, **fatti salvi gli interventi di cui al comma 3 del precedente articolo**, sono esclusivamente consentiti... (omissis)...*

Le opere di impianto che insistono sul territorio amministrativo comunale non sono in contrasto con le specifiche disposizioni di tutela e salvaguardia del territorio enunciate nei tratti essenziali riportati delle relative NTA di piano. Gli interventi di progetto in corso di autorizzazione possono ritenersi compatibili previa acquisizione di formale parere autorizzativi relativi a:

- studio di compatibilità delle opere con lo stato dei dissesti esistenti;
- studio di compatibilità idraulica delle opere in zona di tutela dei corsi d'acqua
- autorizzazione paesaggistica agli interventi.

3.6 CONCLUSIONI

Attualmente gli interventi in progetto non sono in contrasto con specifiche norme di salvaguardia idrogeologica del territorio né esse vietano espressamente la realizzazione degli interventi previsti. Essi potranno risultare compatibili previa specifiche autorizzazioni da acquisire nel corso dell'iter autorizzativo dell'impianto che nello specifico della materia di interesse della presente relazione sono essenzialmente relative a:

- Verifica della compatibilità delle opere in relazione alla presenza negli areali di progetto di censiti fenomeni di dissesto attivi e quiescenti;
- verifica della compatibilità idraulica ai sensi delle norme di salvaguardia di P.A.I. richiamate negli strumenti urbanistici comunali per opere di centrale, presa e parti del tracciato della condotta forzata interferenti con le perimetrazioni delle fasce di tutela dei corsi d'acqua.

4 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

4.1 ASSETTO GEOLOGICO-STRUTTURALE GENERALE

Il contesto geologico-strutturale del sito di intervento è quello complesso e tipico della catena appenninica il cui assetto tettonico è risultato dell'orogenesi attiva a partire dal Cretacico con momenti di maggiore sviluppo nell'Eocene medio (fase ligure) e nel Tortoniano (fase tortoniana). Il settore appenninico è costituito da un edificio a strutturale a falde sovrapposte che si accavallano lungo superfici di sovrascorrimento immergenti generalmente a basso angolo. Le unità stratigrafico tettoniche vengono in contatto lungo superfici di sovrascorrimento spesso ripiegate da eventi deformativi di tipo duttile e, di conseguenza, l'assetto giaciturale, sia delle superfici di stratificazione, sia dei contatti tettonici, risulta spesso caotico e di difficile interpretazione.

A livello regionale la direzione di traslazione delle falde prevalente è quella da SW a NE (fase ligure e toscana), cui si sono sovrapposte altre fasi deformative che hanno comportato modificazioni della direzione dei campi di stress, di entità variabile a seconda della scala di osservazione.

Le unità tettoniche che costituiscono le diverse falde dell'edificio strutturale appenninico si differenziano in funzione del contesto paleogeografico di provenienza e riflettono l'evoluzione geodinamica di questo settore appenninico.

Infatti, esso è caratterizzato dalla sovrapposizione dell'insieme alloctono delle **Unità Liguri**, di origine eocenica, su quello alloctono **Umbro – Toscano**, costituito principalmente da successioni torbiditiche sin orogenetiche, depositate all'interno dell'avanfossa generata con lo sprofondamento crostale dovuto alla sovrapposizione delle falde Liguri.

Lo schema tettonico evidenziato è meglio illustrato nella seguente figura con l'indicazione dei domini paleogeografici specifici del settore degli interventi (**Unità Liguri esterne – Unità Tettonica di Orocco**) e dell'intorno.

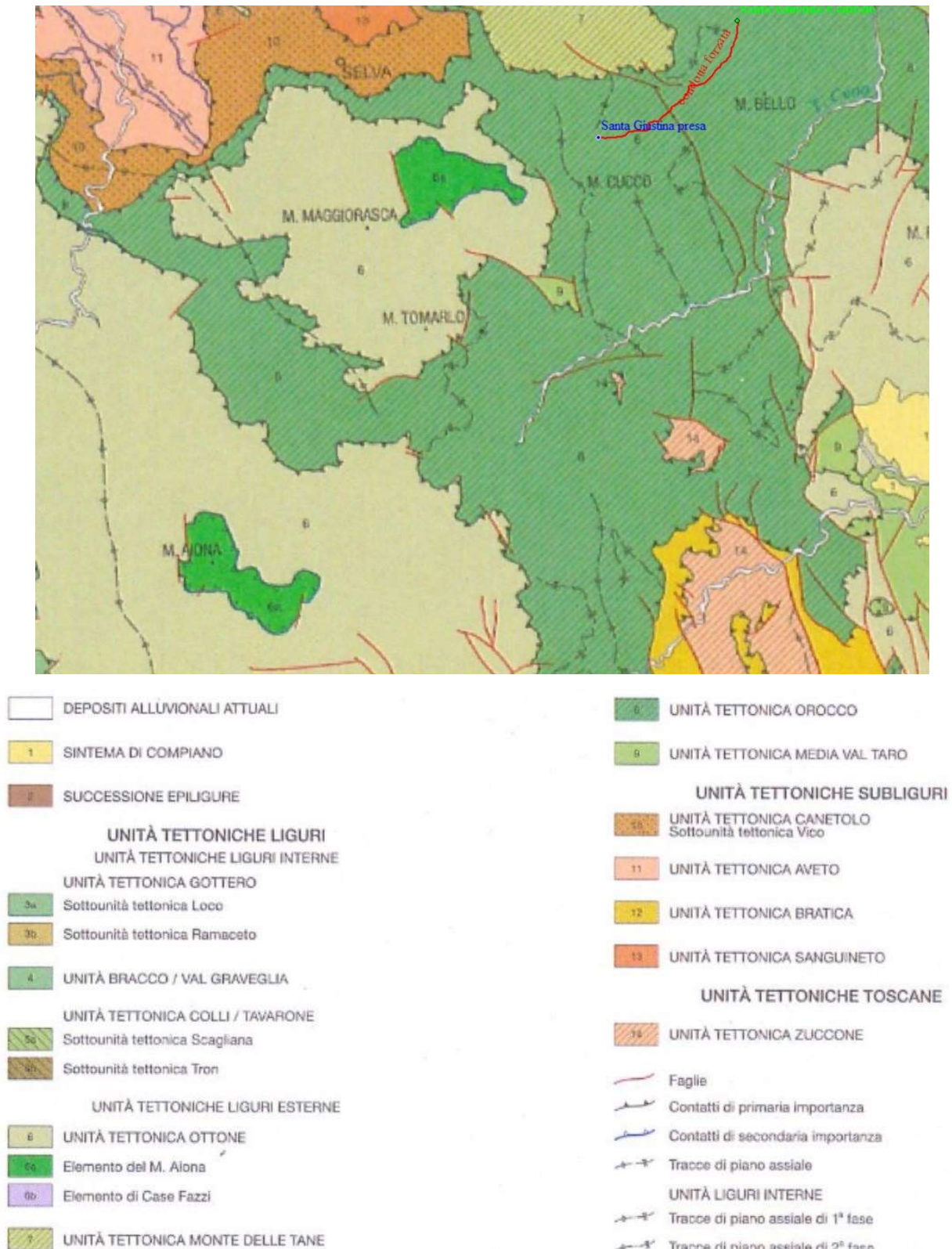


Figura 7: Schema tettonico semplificato con l'ubicazione dei domini paleogeografici – strutturali della catena appenninica in relazione alla posizione geografica degli interventi (*sintetica rappresentazione del tracciato della condotta forzata e delle opere puntuali di presa e centrale*) e che si collocano quindi nel settore di catena delle Unità tettoniche liguri (FONTE: Progetto CARG, scala 1:50.000 F.215 – Bedonia).

L'Unità tettonica di Orocco è costituita da una formazione flyschoidale in cui è impostato il tracciato orografico sia del *T. Lecca* che del *Fiume Ceno*, il principale corso d'acqua dell'area vasta ed affluente del Fiume Po, del quale il T. Lecca né è un tributario e la sua confluenza avviene in *Loc. Ponte Ceno*, circa 3 Km a nord-est del sito di imposta della centrale di produzione di progetto.

E' un'unità costituita in prevalenza da *marne calcaree*, *calcari marnosi* e *marne* (tutti di origine torbiditica), alternate a *peliti* emipelagiche nere non carbonatiche. In modo subordinato si alternano *arenarie medio-fini silicoclastiche* e *peliti*. Le marne calcaree, i calcari marnosi e le marne hanno in genere base arenitica. Queste litologie si presentano spesso in banchi; al contrario le *peliti* emipelagiche sono costituite da strati molto sottili e le *peliti* da strati sottili.

4.2 CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI

Il *T. Lecca* scorre interamente nella provincia di Parma; il corso d'acqua nel settore sotteso dalle opere di impianto idroelettrico in progetto è nel suo medio corso ed è collocato in ambito montano dell'Alto Appennino.

La morfologia del territorio è irregolare è strettamente connessa con l'assetto geolitologico del sottosuolo. Le forme del paesaggio sono evidentemente condizionate dalla competenza e dalla natura dei terreni: con rilievi più aspri ed evidenti, crinali e costolature impostati laddove affiorano rocce resistenti del substrato e forme più ampie e rilevate lungo i fianchi vallivi ove sono più estese le coperture detritiche quaternarie (falde detritiche e corpi di frana).

Il territorio è caratterizzato da numerosi fenomeni di dissesto che sono caratteristici e diffusi nel territorio appenninico e le cui cause sono molteplici e concorrenti comprendendo sia la natura del substrato, che l'evoluzione tettonica delle aree (vedi paragrafo precedente), l'evoluzione della dinamica fluviale delle aste idrografiche lungo le valli ed i fenomeni sismici.

Nello specifico, degli accumuli gravitativi caotici di materiali eterogenei ed eterometrici a cinematica complessa e attualmente quiescenti, in relazione allo stato di attività, sono diffusamente estesi su entrambi i versanti vallivi lungo tutto il tratto orografico sotteso a partire da poco più a monte della *Loc. Frassineto* (circa 500 m), o più in dettaglio circa dal confine amministrativo tra i territori di *Bedonia* (a sud) e *Bardi* (a nord) e fino al sito di imposta previsto della centrale di produzione.

4.3 IDENTIFICAZIONE FORMAZIONI PRESENTI NEL SITO

L'intervento si colloca nel fondovalle del T. Lecca, con localizzazione del tracciato della condotta forzata:

- in sinistra idrografica per un primo tratto di lunghezza circa 3 Km tra l'opera di presa e la *loc. Frassineto*, per la quota parte integrale di tale sezione ubicata nel territorio amministrativo di Bedonia (ad eccezione dell'ultima sezione di circa 400 m a monte della Loc. Frassineto che si colloca invece in territorio comunale di *Bardi*);
- in destra idrografica per il successivo tratto di circa 1680 m di lunghezza tra *Loc. Frassineto* ed il sito scelto per la collocazione della centrale di produzione in progetto e distribuito esclusivamente nel territorio di competenza amministrativa del *comune di Bardi*.

Le aree territoriali attraversate dal tracciato della condotta forzata, come ripartite precedentemente, rispecchiano anche la distribuzione dei **terreni delle formazioni del substrato** e di quelli delle **coperture degli accumuli gravitativi quaternari**, ove i termini rocciosi sono prevalenti o esclusivi di tutta la sezione valliva dell'asse idrografico per il tratto di impianto sviluppato in sinistra idrografica. Questi ultimi non affiorano più così diffusamente invece o sono subordinati piuttosto nel tratto successivo descritto e con sviluppo in orografica destra, risultando appunto obliterati dalle spesse coperture detritiche di origine gravitativa.

Per una identificazione degli areali di competenza delle formazioni che di seguito verranno dettagliate si rimanda all'allegata "Carta Geologico-Geomorfologica"; successivamente si riporta invece un estratto a piccola scala di inquadramento e contestualizzazione delle osservazioni precedenti tratto dalla Cartografia Geologica recente a scala 1:50.000 del Progetto CARG (Foglio 215 Bedonia).

La carta geologica allegata è invece desunta dalla cartografia geologica ufficiale (vedi capitolo "Riferimenti Bibliografici").

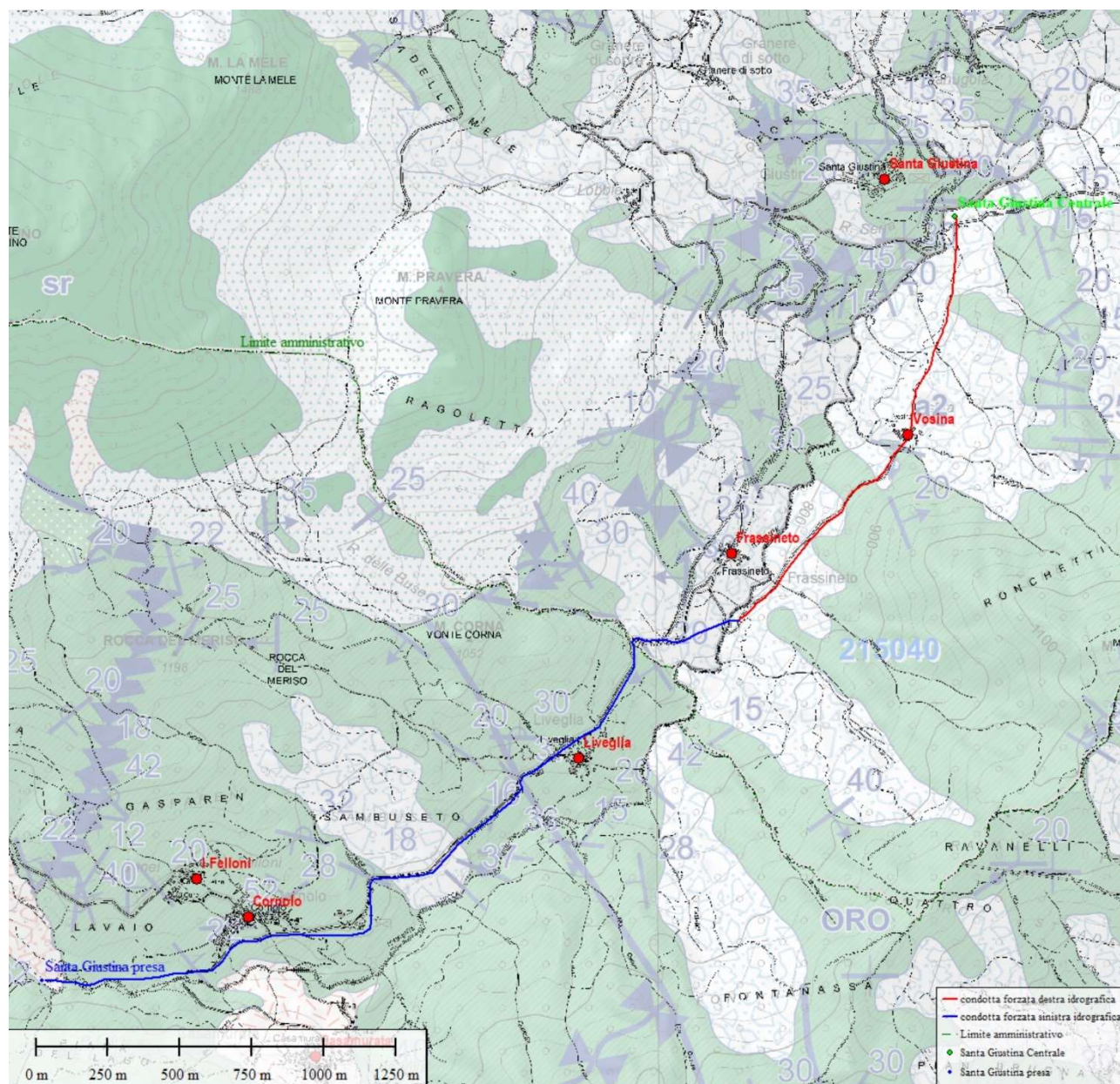


Figura 8: Localizzazione degli interventi di progetto (opera di presa, tracciato condotta forzata, centrale di produzione) in relazione all'asse idrografico del T. Lecca e della distribuzione areale dei substrati rocciosi e dei terreni di copertura. In campitura "verde" sono delimitati gli areali in cui l'unità tettonica di Orocco è affiorante / sub-affiorante (in relazione alla scala della cartografia geologica CARG di un originale rilievo 1:25.000, il "minimo" dettaglio cartografabile corrisponde ad 1 mm=25 m). Da cui risulta indicativamente che per il settore degli interventi circa a valle del confine amministrativo di Bardi (tracciato condotta forzata in destra idrografica) le coperture degli accumuli gravitativi sono predominati con spessori almeno plurimetrici soprastanti il substrato.

4.3.1 SUBSTRATO ROCCIOSO

La valle del *T.Lecca* è incisa nel substrato roccioso dell'**unità tettonica Ligure esterna di Orocco** che comprende esclusivamente il **Flysch di Monte Orocco**.

L'unità Orocco è compresa tra L'*Unità Monte delle Tane* (o dall'unità Ottone, Zona di M, Albareto e M. Penna), al tetto, e le *Unità Media Val Taro e Vico*, alla base.

L'unità costituisce il substrato roccioso del bacino del corso d'acqua ben visibile nelle creste di coronamento di parte dello stesso (settore orientale con le culminazioni dei *Monti Trappa, Bello, e Cassino* e sud occidentale / meridionale con i rilievi dei *Monti Nero, Cappello, Cucco e Roncazzo*).

L'unità è variamente piegata e deformata in conseguenza degli eventi deformativi caratteristici e che hanno portato alla formazione dell'edificio appenninico nel complesso. Spesse e diffuse sono delle coperture recenti per lo più di origine gravitativa che, in ragione delle caratteristiche litotecniche del substrato e dell'assetto strutturale, si sono originate per degradazione e trasporto a valle dai fianchi vallivi fino a ricoprirne lo stesso piuttosto diffusamente su gran parte del settore territoriale interessato dagli interventi.

4.3.1.1 UNITÀ TETTONICA OROCCO – FLYSCH DI MONTE OROCCO (FLYSCH DI MONTE CAIO)

Si riporta la caratterizzazione stratigrafica di dettaglio con cui l'*unità tettonica Orocco* viene distinta e rappresentata nella cartografia geologica recente (Flysch di Monte Caio) della Regione Emilia Romagna alla scala 1:10:000 e di cui in allegato alla presente sono riportati gli estratti con l'ubicazione delle opere di progetto.

Sono delle torbiditi calcareo-marnose, grigio-scuri, in strati da medi a molto spessi con una base arenitica media o fine passante a marna, al tetto intervalli sottili e medi di argilla nerastra fissile (peliti). Si alternano a pacchi di torbiditi arenaceo-pelitiche da sottili a medie e a torbiditi calcareo-pelitiche chiare in strati sottili e medi. E' un'unità con spessori di diverse centinaia di metri e i termini risalgono ad una deposizione di ambiente di mare profondo.

La formazione descritta rappresenta il **substrato roccioso sottostante le coperture quaternarie presso l'area degli interventi**. Esso risulta in gran parte obliterato dalle coperture detritiche ed abbondanti di spessori plurimetri in tutto il fondovalle con occasionali minori areali a spessori meno potenti e metrici nell'areale interferito in Comune di Bedonia (loc. *I Felloni, Cornolo, Sambuseto*, settore vallivo tra *Frassineto e Vosina*). I maggiori caratteri distintivi descritti del substrato sono in genere osservabili alle quote maggiori di entrambi i versanti: l'assetto delle giaciture descrive un andamento generalmente a traverpoggio in relazione

alla disposizione spaziale dell'intaglio vallivo in rapporto all'orientazione delle superfici di strato e su entrambi i versanti. L'orientazione delle superfici è infatti generalmente ad immersione nel quadrante sud occidentale a basso/medio angolo di inclinazione da pochi gradi fino a qualche decina (20-30°).

4.3.2 COPERTURE QUATERNARIE

Sono di seguito elencati e descritti i depositi superficiali con riferimento alla porzione di territorio interferita dalle previste opere in progetto e alla “*Carta Geologica della Regione Emilia Romagna*” scala 1:10.000 (riportata in allegato).

Di maggiore interesse per estensione areale e localizzazione degli interventi sono le coperture quaternarie dei **depositi di frana** prevalenti sulle altre tipologie (**alluvionali, di versante, eluvio-colluviale, glaciali**) in termini di estensione in rapporto alle aree territoriali interferite per la realizzazione di opera di derivazione, adduzione (condotta) e centrale di produzione.

Corpi di frana (Deposit*i di frana quiescenti complessi – a2g, Deposit*i di frana quiescenti per scivolamento in blocco o DPGV – a2 h, Deposit*i di frana attivi complessi - a1g)*

Ampiamente diffusi nel contesto areale degli interventi e del resto in tutta la catena appenninica sono i depositi che attestano un'evoluzione gravitativa delle vallate. La distribuzione della franosità nelle valli e versanti appenninici è disomogenea e condizionata dalla distribuzione dei substrati rocciosi più o meno suscettibili ai diversi fenomeni gravitativi. Le frane di maggiori dimensioni sono spesso collocate nelle rocce ad alternanze litoidi (flysch s.l.), in zone dove sui versanti si accentuano o concentrano le discontinuità strutturali che determinano, in sostanza un comportamento “detritico” della roccia stessa. I corpi e gli accumuli gravitativi distinti in cartografia allegata sulla base dello stato di attività sono separati in *Frane in evoluzione* (o *attive a1*) e *Frane quiescenti* (o *senza indizi di evoluzione – a2*) in base ad evidenze macroscopiche rilevate sul terreno senza ausili strumentali.

Secondo la definizione di Varnes (1978, in Carrara et alii, 1983) e Cruden & Varnes (1996), le “frane in evoluzione (o attive)” sono frane con evidenze di movimento in atto o interessate da movimento negli ultimi cicli stagionali, mentre le “frane quiescenti” sono frane senza evidenze recenti di movimento. Si sottolinea che le “frane stabilizzate (“paleofrane”) non sono distinte come categoria a sé stante nella carta geologica RER, ma sono inserite nelle frane quiescenti, che risultano essere quindi la categoria prevalente, e nello specifico anche nel settore vallivo di interesse per le opere previste. Infatti, a cautela maggiore potrebbe

essere inappropriata una classificazione “rassicurante” a condizioni di stabilità di ammassi rocciosi in pratica “sconosciute” e che possono variare rapidamente nel tempo anche dopo decenni di equilibrio.

Con la stessa “cautela” è adottata anche la categoria rispetto al tipo di movimento , sempre secondo la classificazione di *Varnes* (1987) e *Cruden & Varnes* (1996), generalmente di tipo complesso avente cioè più meccanismi di movimento che hanno portato alla formazione dell'accumulo osservato. In genere la zona di distacco è interessata da scivolamento rotazionale o roto-traslativo che coinvolge la parte superficiale del substrato roccioso e/o la coltre di alterazione sovrastante, mentre nelle porzioni inferiori della frana hanno luogo scivolamenti traslativi e/o colamenti di terra e/o detrito. In ogni caso, senza opportune indagini geofisiche e geomeccaniche è pura speculazione ipotizzare dinamica, profondità ed entità di queste grandi dislocazioni. Molte frane degli areali della valli del T. Ceno (area di interesse) e limitrofe (T. Aveto) sono probabilmente centenarie, come ad esempio quelle di *S. Stefano d'Aveto*, *Illica*, *Masanti*, *Scopolo*, *Alpe*, ma la maggior parte sembrano mostrare una quiescenza meno prolungata nel tempo, probabilmente riferibile solo a qualche decennio.

Le frane in atto non sono molto numerose con dimensioni e volumi pure contenuti. Con specifico dettaglio per l'areale degli interventi si segnala in sinistra idrografica poco a valle della posizione dell'opera di presa in progetto un corpo detritico in evoluzione che dalla regione territoriale della “piana dei quattordici” ha interessato un settore stretto ed allungato di versante con accumulo fino all'intersezione con l'asse fluviale sottostante.

Sotto il profilo litotecnico gli accumuli di frana sono rappresentati da ammassi detritici incoerenti aventi una tessitura con clasti litologicamente eterogenei e granulometricamente eterometrici, con matrice pelitica più o meno abbondante; la struttura è generalmente di aspetto caotico e, nei corpi di maggior volume, talora comprende grandi porzioni rocciose dalla stratificazione apparente poco disturbata, ma in realtà dislocate in massa. Gli spessori degli accumuli rappresentati nella cartografia allegata sono sempre consistenti e quantificabili in qualche decina di metri di spessore almeno.

Depositi alluvionali in evoluzione

Sebbene non rappresentati alla scala cartografica utilizzata del rilievo geologico RER per l'asse vallivo interferito, poiché poco potenti in rapporto ai termini dei corpi detritici di frana, ad una scala di dettaglio non sono trascurabili. Evidentemente essi ricoprono le porzioni distali dei vari corpi detritici che dai versanti si estendono fino all'asse fluviale del *T. Lecca* che sono quindi continuamente rimaneggiati e mobilizzati per effetto della dinamica fluviale stessa. In sostanza sono tutti quei depositi detritici lungo l'asse fluviale principale

e nelle immediate pertinenze che non si presentano consolidati a ghiaie, sabbie e limi-argillosi depositi e/o rimaneggiati dalla dinamica fluviale. Qualsiasi attività di scavo all'interno delle pertinenze dell'alveo (es.: ripristino della traversa di derivazione) comporterà per forza la movimentazione di tali materiali.

Deposito di versante in s.l. a3

Sono le coperture detritiche di versante, generalmente caratterizzate da clasti litoidi sostenuti da matrice pelitica accumulati per lenti movimenti gravitativi superficiali e talora anche per ruscellamento: i meccanismi genetici non sono univocamente definibili. Non presentano spessore omogeneo risentendo della conformazione del substrato di cui tendono a colmare, ispessendosi, contropendenze o discontinuità morfologiche.

Depositi eluvio-colluviali a4

Sono coperture detritiche derivanti da processi di alterazione in situ e mobilizzate sui versanti, poco lontano dalle aree sorgente, per processi gravitativi lenti e talora per ruscellamento. Sono costituite da clasti lapidei monogenici o poligenici, generalmente di

granulometria compresa tra la sabbia e la ghiaia, immersi in matrice pelitica talora abbondante. L'alterazione dei clasti si manifesta nell'arrotondamento degli spigoli, nelle forme di micro-dissoluzione delle facce, nella decalcificazione e nell'ossidazione dei minerali ferici, dei solfuri ecc..

Depositi glaciali e periglaciali c3

Sono termini comunque presenti nell'ambito del tratto vallivo sotteso dall'impianto idroelettrico in progetto ma non localizzati alle quote degli interventi poiché sono ubicati generalmente alle quote compatibili con i crinali appennici: ad esempio sui fianchi meridionali dei rilievi ofiolitici dei *M.ti Ragola, Ragolino e Pravera* (versante sinistro del tratto vallivo interessato dagli interventi) si trovano forme di modellamento crionivale con associati detriti di falda alle basi delle pareti rocciose con caratteri di nivomerene e/o deposito glaciale.

Sono termini estremamente eterometrici e privi di classazione, costituiti dai clasti prevalentemente arenacei o ofiolitici inglobati in matrice sabbioso-limosa. Essi delineano, attraverso i cordoni latero-frontali, la fase di massima espansione dei ghiacci pleistocenici e le fasi di ritiro tardiglaciali, di cui la prima è la più evidente e comune.

5 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

5.1 ASSETTO IDROGEOLOGICO GENERALE

Le caratteristiche della circolazione idrica sotterranea nell'area vasta del bacino del *T. Lecca* sono variabili ed in funzione delle caratteristiche di permeabilità dei substrati rocciosi e dei terreni di copertura e dello spessore e della distribuzione di questi ultimi.

Nel caso del substrato roccioso si hanno in genere acquiferi il cui sviluppo e le cui potenzialità idriche sono legati essenzialmente allo stato di fessurazione dell'ammasso (permeabilità di tipo secondario per fessurazione). Le complesse condizioni geologico - strutturali del substrato pre-quadernario favoriscono emergenze sorgentizie lungo i sistemi di discontinuità (faglie e fratture).

I depositi quadernari (detrito di versante, corpi di accumulo gravitativi) possono essere sede di acquiferi alimentati in genere da afflussi meteorici o dalla superficie topografica. Essi presentano potenzialità idriche variabili limitate da fattori quali appunto il tipo di alimentazione e la permeabilità per porosità dei materiali (molto variabile in funzione dell'assortimento granulometrico degli acquiferi stessi).

5.2 MODALITA' DI CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA

Con riferimento al bacino, il territorio può essere modellato in maniera diversa, in funzione della distribuzione di substrato roccioso e delle coperture detritiche quadernarie.

In base alla tipologia di materiale per il territorio in esame si individuano due tipologie di permeabilità degli stessi: le categorie rispecchiano le due classi di materiali presenti sotto il profilo litotecnico (rocce e terre) variamente distribuite nell'area indagata.

- *Permeabilità per fessurazione*, tipica delle formazioni rocciose che è legata al deflusso dell'acqua all'interno delle discontinuità che interessano l'ammasso roccioso: queste possono essere originate dalla presenza di fratture e/o dalla stratificazione;
- *Permeabilità per porosità*, tipica dei depositi e dei materiali sciolti.

La natura del substrato roccioso a bassa permeabilità, condiziona la situazione idrogeologica dei versanti per un contesto in cui la circolazione idrica sotterranea è priva di una gerarchizzazione significativa per la formazione di deflussi (sorgenti) importanti.

Nei flysch arenacei infatti sono frequenti più emergenze idriche ma tutte di bassa portata e di solito con notevoli variazioni stagionali.

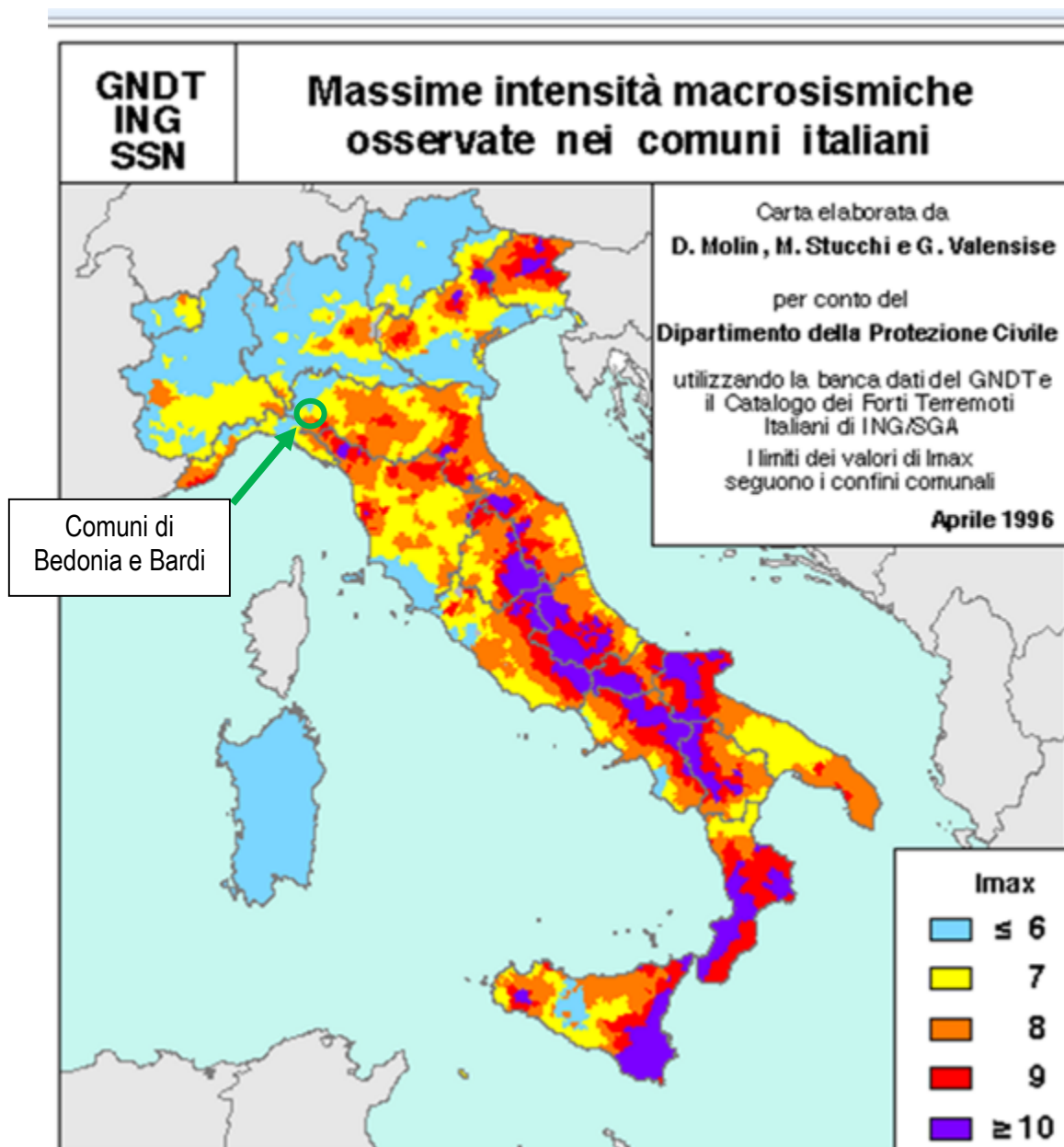
La circolazione idrica ipogea avviene in queste formazioni prevalentemente al contatto roccia-copertura detritica. In queste coltri di copertura sia di alterazione della roccia stessa che di altra genesi (corpi di frana) si localizzano dei potenziali corpi acquiferi con permeabilità per porosità (primaria) da media a medio-bassa che giustifica un eventuale carattere “diffuso” di emergenze lungo i versanti ma prive di potenzialità produttive significative: di carattere temporaneo/stagionale (falde idriche stagionali).

Le tipiche manifestazioni sorgentizie di contesti quale quello in esame, con marcati contrasti di permeabilità e morfologia, sono quelle di soglia di permeabilità: venute d'acqua in corrispondenza di brusche variazioni morfologiche e/o in zona di debolezza tettonica.

Nel fondovalle invece, la circolazione idrica sotterranea avviene principalmente in corrispondenza dei depositi alluvionali quaternari, limitrofi o coincidenti con l'alveo del *Torrente Lecca*, nei quali si possono impostare falde direttamente connesse con l'alveo del fiume stesso.

6 DESCRIZIONE DEI CARATTERI SISMICI

Nel presente paragrafo si fornisce una descrizione delle caratteristiche sismiche a scala regionale. Per quanto concerne la massima intensità macrosismica osservata in passato, l'esame della cartografia "*Massime intensità macrosismiche osservate nei comuni italiani*", redatta da I.N.G.V., permette di rilevare che la massima intensità macrosismica I_{max} è 7-8 nella scala **Mercalli – Cancani - Sieberg**.



Emilia-Romagna

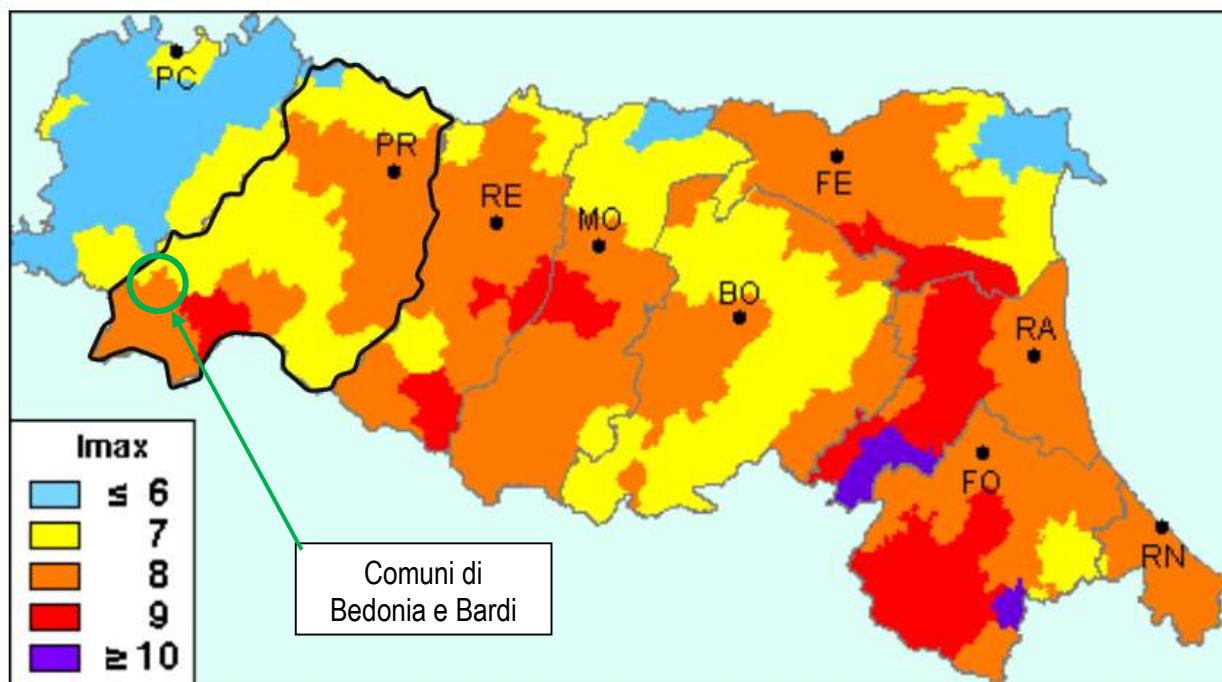


Figura 9: Carta delle massime intensità macrosismiche (INGV). Indicazione schematica (cerchio rosso) della collocazione dell'areale degli interventi in progetto nei territori amministrativi di Bedonia e Bardi

Ai sensi della classificazione sismica nazionale di cui al O. P.C.M. n. 3274 e s.m.i e della D.G.R. Emilia Romagna 1164 del 23/07/2018 (allegato A) i territori comunali di Bedonia e Bardi ricadono rispettivamente nelle classi 2 e 3. Le aree così definite contemplano, ai fini del calcolo delle strutture, un valore dell'accelerazione orizzontale massima su suoli di categoria A (**formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi**) al quale ancorare lo spettro di risposta elastica **0,150 g <PGA < 0,175 g** come illustrato nella seguente figura.

Valori di pericolosità sismica del territorio nazionale

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

espressi in termini di accelerazione massima del suolo

con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

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

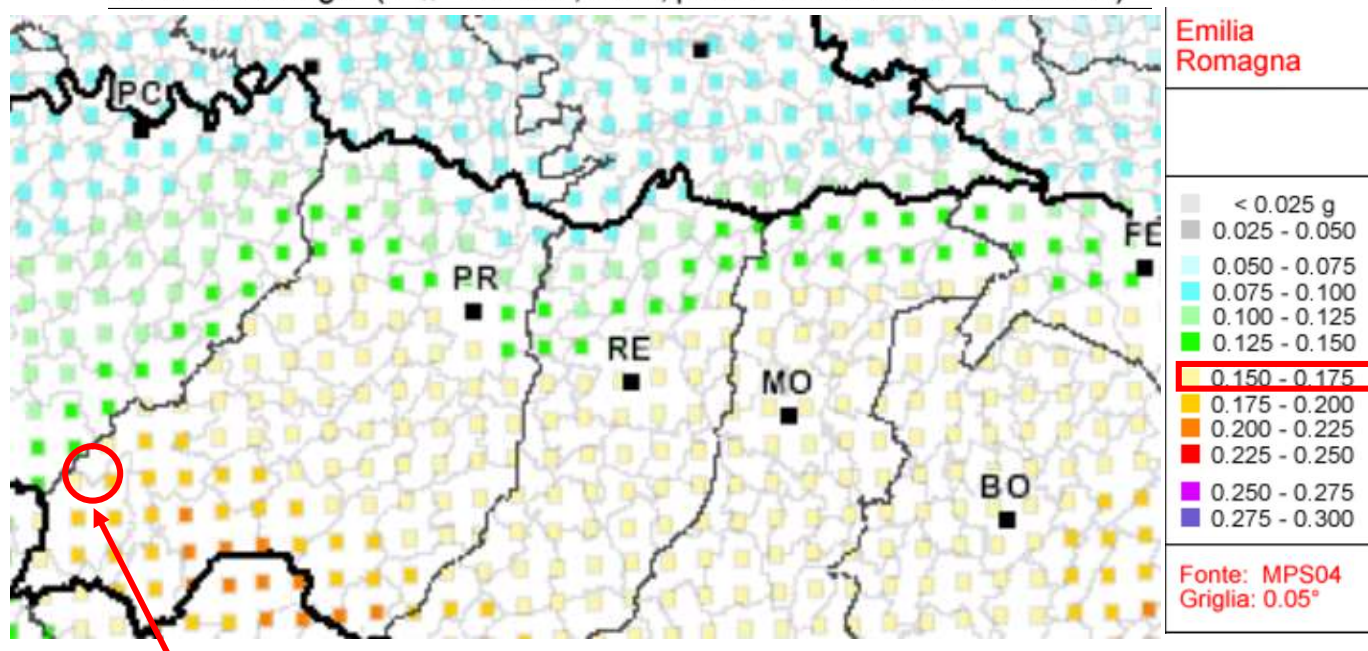
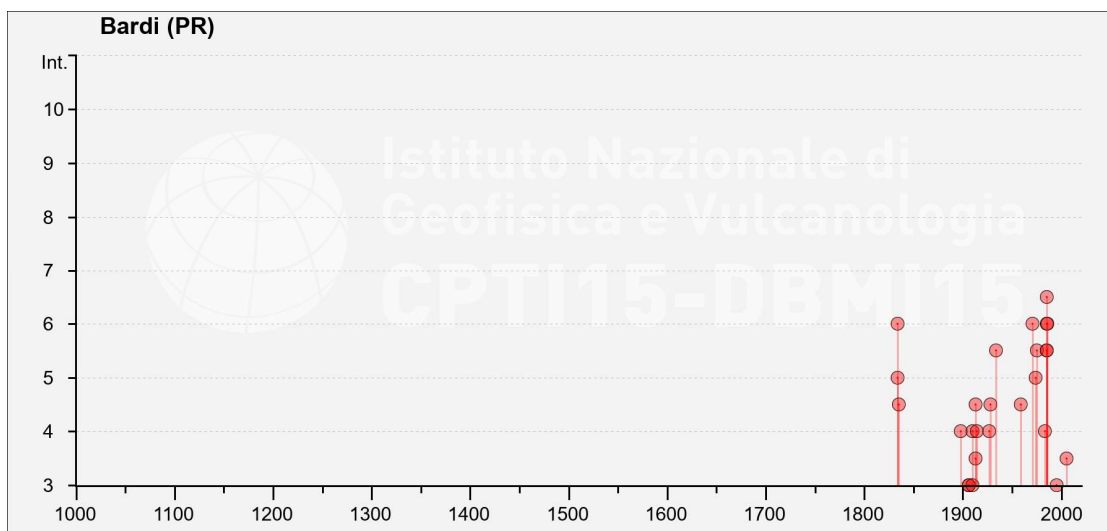
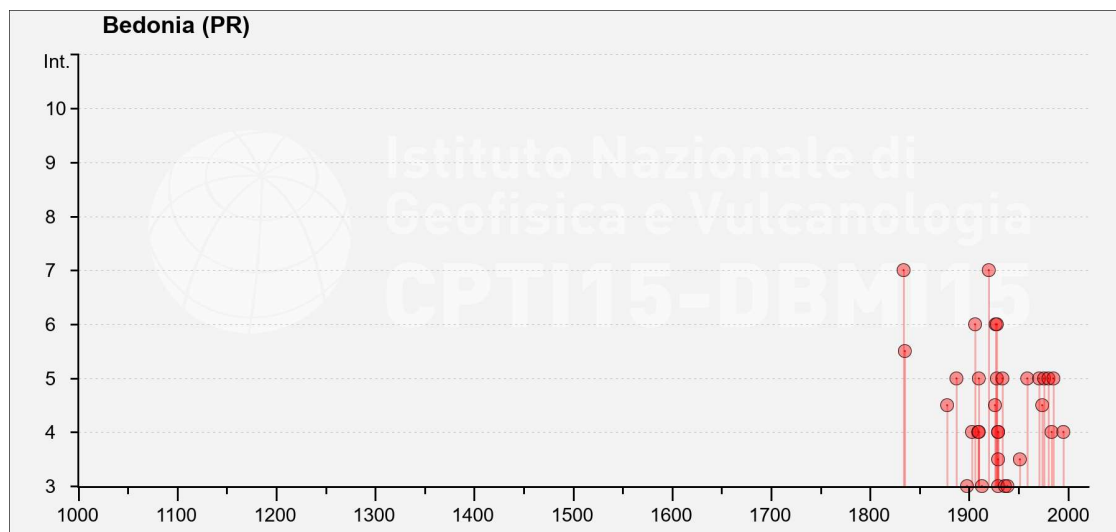


Figura 10: Estratto della “mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale”(O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, all. 1b) e relativa legenda illustrativa dei valori di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi. Il settore territoriale di localizzazione del progetto è indicato da freccia e circolo rossi. Nel riquadro rosso, indicato sulla legenda, è invece evidenziata la classe di valori ag (relativa a suoli rigidi di categoria A) per l'areale di intervento.

Si riportano a seguire informazioni storiche circa la sismicità dell'area di studio con riferimento agli abitati di **Bedonia e Bardi**.



File downloaded from CPTI15-DBMI15 v2.0					
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - Database Macrosismico Italiano					
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia					
Seismic history of	Bedonia				
PlaceID	IT_35833				
Coordinates (lat, lon)	44.503, 9.629				
Municipality (ISTAT 2011)	Bedonia				
Province	Parma				
Region	Emilia-Romagna				
No. of reported earthquakes	43				
Int.	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
7	1834 02 14 13 15	Val di Taro-Lunigiana	112	9	5.96
5-6	1835 04 25 02 45	Val di Taro	6	5-6	4.77
4-5	1878 09 10 13 31	Lunigiana	12	6-7	4.98
F	1886 10 15 02 20	Collecchio	44	6	4.7
5	1887 02 23 05 21 50.00	Liguria occidentale	1511	9	6.27
3	1898 03 04 21 05	Parmense	313	7-8	5.37
4	1903 07 27 03 46	Lunigiana	79	7-8	5.19
NF	1904 11 17 05 02	Pistoiese	204	7	5.1
NF	1906 08 25 03 11	Parmense	31	5	4.25
6	1906 11 10 17 55	Alta Val di Taro	43	5	4.22
4	1909 01 13 00 45	Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
5	1910 01 23 01 50	Piacentino	118	5	4.39
4	1910 09 06 03 20	Appennino ligure	19	5	4.13
3	1913 03 27 02 25 44.00	Val Trebbia	58	4-5	4.24
F	1914 10 27 09 22	Lucchesia	660	7	5.63
7	1920 09 07 05 55 40.00	Garfagnana	750	10	6.53
4-5	1926 11 18 22 57	Lunigiana	17	5	4.25
6	1927 10 28 21 49	Alta Val di Taro	39	6	4.66
5	1928 02 21 04 37	Alta Val di Taro	8	5	4.16
6	1928 07 20 19 53	Alta Val di Taro	13	6	4.39
2	1929 04 10 05 44	Bolognese	87	6	5.05
4	1929 04 19 04 16	Bolognese	82	6-7	5.13
4	1929 04 20 01 10	Bolognese	109	7	5.36
2	1929 04 28 19 40	Bolognese	20	6	4.73
3	1929 04 29 18 36	Bolognese	45	6	5.2
3-4	1929 05 11 19 23	Bolognese	64	6-7	5.29
5	1934 06 13 09 06	Val di Taro-Lunigiana	29	6	5.14
3	1936 10 18 03 10	Alpago Cansiglio	269	9	6.06
3	1939 10 15 14 05	Garfagnana	62	6-7	4.96
2	1939 10 31 06 47	Lunigiana	19	5-6	4.85
3-4	1951 05 15 22 54	Lodigiano	179	6-7	5.17
5	1959 01 26 05 35 40.00	Alta Val di Taro	14	5	4.27
5	1971 07 15 01 33 23.00	Parmense	228	8	5.51
4-5	1974 04 15 21 49 12.00	Alta Val di Taro	13	5	4.14
5	1976 08 22 02 49 13.00	Alta Val di Taro	26	5	4.54
5	1980 12 23 12 01 06.00	Piacentino	69	6-7	4.57
4	1983 11 09 16 29 52.00	Parmense	850	6-7	5.04
5	1985 08 15 18 58 03.78	Appennino parmense	7	7	4.51
NF	1986 12 06 17 07 19.77	Ferrarese	604	6	4.43
NF	1989 10 03 09 41 32.85	Appennino parmense	91	4	4.04
4	1995 10 10 06 54 21.72	Lunigiana	341	7	4.82
NF	2005 04 13 18 46 07.69	Valle del Trebbia	163	4	3.68
NF	2005 04 18 10 59 18.56	Valle del Trebbia	284	4	3.97

File downloaded from CPTI15-DBMI15 v2.0						
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - Database Macrosismico Italiano						
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia						
Seismic history of	Bardi					
PlaceID	IT_35770					
Coordinates (lat, lon)	44.630, 9.730					
Municipality (ISTAT 2011)	Bardi					
Province	Parma					
Region	Emilia-Romagna					
No. of reported earthquakes	36					
Int.	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw	
F	1802 05 12 09 30	Valle dell'Oglio	94	8	5.6	
5	1834 02 14 13 15	Val di Taro-Lunigiana	112	9	5.96	
6	1834 07 04 00 45	Val di Taro-Lunigiana	24	6-7	5.08	
4-5	1835 04 25 02 45	Val di Taro	6	5-6	4.77	
4	1898 03 04 21 05	Parmense	313	7-8	5.37	
3	1906 08 25 03 11	Parmense	31	5	4.25	
3	1906 11 10 17 55	Alta Val di Taro	43	5	4.22	
4	1910 01 23 01 50	Piacentino	118	5	4.39	
3	1910 09 06 03 20	Appennino ligure	19	5	4.13	
4-5	1913 11 25 20 55	Appennino parmense	73	4-5	4.65	
3-4	1913 12 07 01 28	Valle Scrivia	56	5	4.57	
4	1914 10 27 09 22	Lucchesia	660	7	5.63	
NF	1921 05 07 06 15	Lunigiana	19	6	4.64	
4	1927 10 28 21 49	Alta Val di Taro	39	6	4.66	
4-5	1928 02 21 04 37	Alta Val di Taro	8	5	4.16	
2	1930 05 24 22 02	Appennino tosco-emiliano	43	5	4.91	
5-6	1934 06 13 09 06	Val di Taro-Lunigiana	29	6	5.14	
NF	1937 09 17 12 19 05.00	Parmense	34	7	4.77	
NF	1937 12 10 18 04	Frignano	28	6	5.3	
2-3	1939 10 15 14 05	Garfagnana	62	6-7	4.96	
4-5	1959 01 26 05 35 40.00	Alta Val di Taro	14	5	4.27	
6	1971 07 15 01 33 23.00	Parmense	228	8	5.51	
5	1974 04 15 21 49 12.00	Alta Val di Taro	13	5	4.14	
5-6	1975 11 13 19 55 14.00	Appennino piacentino	7	5-6	4.36	
4	1983 11 09 16 29 52.00	Parmense	850	6-7	5.04	
5-6	1985 07 10 13 53 29.30	Appennino parmense	1	5-6	3.76	
5-6	1985 07 21 06 16 44.76	Appennino parmense	1	5-6	3.67	
6	1985 08 08 19 05 17.01	Appennino parmense	2	5	3.66	
6-7	1985 08 15 18 58 03.78	Appennino parmense	7	7	4.51	
6	1986 05 12 13 03 49.08	Appennino parmense	2	5	3.8	
NF	1986 12 06 17 07 19.77	Ferrarese	604	6	4.43	
NF	1989 10 03 09 41 32.85	Appennino parmense	91	4	4.04	
3	1995 10 10 06 54 21.72	Lunigiana	341	7	4.82	
NF	2000 08 21 17 14	Monferrato	595	6	4.94	
NF	2005 04 13 18 46 07.69	Valle del Trebbia	163	4	3.68	
3-4	2005 04 18 10 59 18.56	Valle del Trebbia	284	4	3.97	

Con:

Intensity = Intensità al sito (MCS); Year= Tempo origine: anno; Mo= Tempo origine: mese; Da=Tempo origine: giorno; Ho=Tempo di origine: ora; Mi = Tempo di origine: minuto; Se=Tempo di origine: Secondi; Io= Intensità epicentrale (MCS); Mw= Magnitudo momento.

Figura 11: Elaborati dal Database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI15 con riferimento agli abitati di Bedonia e Bardi. In ordinata l'intensità macrosismica espressa come I [MCS].

Le informazioni elencate per gli abitati sono congruenti con la sismicità tipica nota della catena appenninica con frequenti eventi nel più o meno recente passato e di cui i più prossimi su scala temporale sono datati agli anni '80 con diversi episodi di intensità I [MCS] da 5 a 7 (intensità Mw da 3.7 a 4.5), con zona epicentrale generica nell' "Appennino parmense"; negli anni 2000 con alcuni episodi di intensità I [MCS] 4 (intensità Mw 3.68 e 3.97) e zona epicentrale generica in "Valle del Trebbia". Mentre episodi di intensità superiore e "massima" in relazione alla distribuzione dell'intensità dei fenomeni negli areali sono riconducibili al primo decennio del 1800 con zone epicentrali in "Valle dell'Oglio" e "Val di Taro – Lunigiana" ed intensità I [MCS] di 8 e 9 rispettivamente (intensità Mw 5.6 e 5.96). Secondo tali dati, i massimi effetti sismici nei territori comunali, potrebbero consistere in scosse da media a molto forte/fortissima intensità e possibilità di danni occasionali di lieve entità o raramente con danni da lievi ad evidenti a strutture antisismiche (terremoti comparabili agli eventi "storici" di massime intensità registrate al sito agli inizi del 19° secolo).

6.1 LINEAMENTI SISMICI ATTIVI

L'area di interesse viene illustrata in relazione alla presenza o meno di Zone sismogenetiche attive riconosciute o censite attraverso specifico catalogo come potenziali aree sorgenti di terremoti di magnitudo superiore a M 5.5¹.

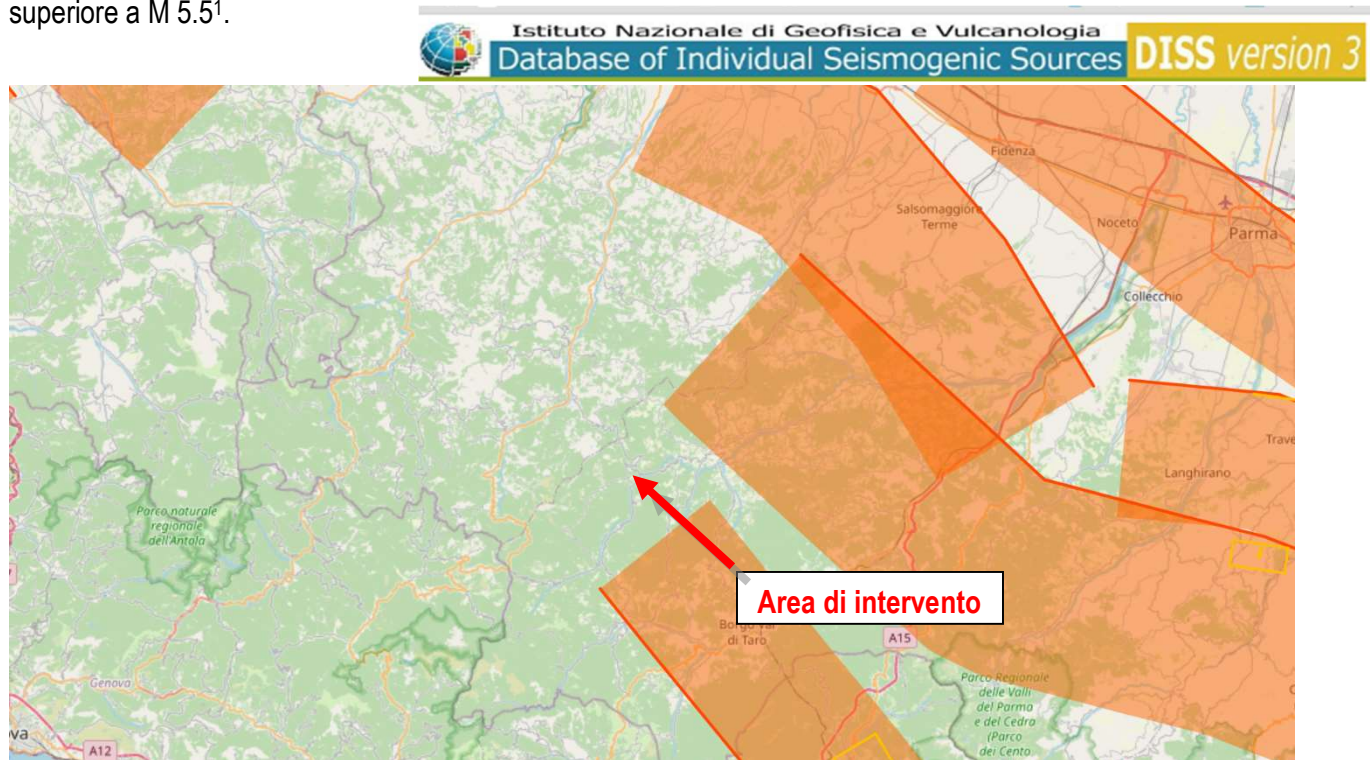


Figura 12: Estratto Catalogo delle sorgenti sismogenetiche italiane (DISS, fonte INGV) con individuazione dell'areale degli interventi in progetto.

Secondo quanto indicato nel *database* relativo alle faglie attive e/o sorgenti sismogenetiche citato, si evidenziano alcune strutture attive o capaci prossime all'area in esame. Tali principali sorgenti sismogenetiche di natura composita (bande rosse nell'immagine riportata) sono così individuate:

1. ad est (DISS-ID: ITCS026 – Lunigiana). Si tratta di un lineamento di tipo complesso riconducibile al fronte sepolto della catena appenninica con un sistema di faglie vergente a NE;
2. a nord-est (DISS-ID: ITCD027 – Bore – Montefeltro – Fabriano - Laga). E' un altro sistema complesso localizzato lungo la struttura di rampa di un sovrascorrimento appenninico sepolto

¹ DISS Working Group (2010). Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.1.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, © INGV 2010 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - All rights reserved; DOI:10.6092/INGV.IT-DISS3.1.1

(thrust frontali) localizzabile nei pressi della linea costiera adriatica. Questo fronte è un sistema di fagliazione vergente N-NE.

7. ANALISI DELL'AZIONE SISMICA

7.1 DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (APPROCCIO SEMPLIFICATO N.T.C. 2018)

I Comuni di Bedonia e Bardi sono classificati in **zona sismica 2 e 3** rispettivamente ai sensi della D.G.R. 1164/2018 – “Aggiornamento delle Zone sismiche in Regione Emilia Romagna”

Si riporta la tabella ove ciascuna zona è individuata secondo i valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g)
1	<0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	>0.05	0.05

Figura 13 – Tabella con valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo a_g , per ciascuna zona ed evidenziazione della zona sismica di riferimento per il sito oggetto degli interventi

Già con l'entrata in vigore del D.M. 14.01.2008 si è prevista una stima della pericolosità sismica non più “zona dipendente”, bensì “sito dipendente”.

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla “pericolosità di base” del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica, facendo riferimento agli studi condotti sul territorio nazionale dal Gruppo di Lavoro 2004 nell'ambito della convenzione-progetto S1 DPC-INGV 2004-2006 e i cui risultati sono stati promulgati mediante l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) 3519/2006).

L'emanazione del D.M. 14.09.2005 (Norme Tecniche sulle Costruzioni) e dei D.M. successivi ha sancito infine la necessità, nell'ambito della fase progettuale, della definizione della categoria sismica del suolo di fondazione al fine della determinazione dello spettro elastico di risposta.

Per la definizione dell'azione sismica di progetto (approccio semplificato NTC2018), vengono individuate 5 categorie principali (dalla A alla E), distinte sulla base del valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio ($V_{s,eq}$).

TIPO DI TERRENO	PROFILO STRATIGRAFICO
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Figura 14 – categorie di sottosuolo Tabella 3.2.II - D.M. 17.01.18

Il parametro $V_{s,eq}$, rappresenta la velocità media di propagazione delle onde S dei depositi che ricoprono il substrato sismico ($V_s > 800$ m/s); se il substrato sismico si colloca a profondità maggiore di 30 si pone $H = 30$.

Si calcola con la seguente espressione:

$$V_{s,eq} = H / \sum_{i=1}^N h_i / V_{s,i}$$

ove:

- h_i e V_i indicano rispettivamente lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo per un totale di N strati presenti sino alla profondità H .

Le tecniche investigative per l'acquisizione di questo parametro sono varie e possono essere distinte in tre tipologie così sintetizzabili:

- Prove in foro di sondaggio opportunamente attrezzato (down hole e cross hole)
- Profili sismici (riflessione o rifrazione) con geofoni orizzontali ed energizzatori di onde SH.

- Modellazione del sottosuolo mediante l'analisi delle onde di Rayleigh (SASW, MASW e Refraction Microtremor e FTAN) e l'impiego di geofoni verticali.

Allo stato attuale è stata condotta la determinazione bibliografica della categoria di sottosuolo nell'area degli interventi: si è fatto riferimento all'approfondimento di microzonazione sismica di 2° livello del PSC (Piano Strutturale Comunale) di Bardi estrapolando come sintesi per gli areali interferenti dalle opere, e a titolo cautelativo, le conclusioni specifiche per l'abitato di "Granere di Sopra" (**scheda geologico-sismica aree di trasformazione A30 – "Granere di Sopra"**) salvo specifici approfondimenti sito specifici che saranno da eseguire in fase esecutiva degli interventi (es.: presso il sito di nuova costruzione della centrale di produzione). Si ritiene che in relazione all'assetto stratigrafico deposizionale ai fini sismici la scheda di indagine specifica possa riassumere in sintesi le principali caratteristiche delle unità sismostratigrafiche riconoscibili per le aree di costruzione di opera di presa, condotta e centrale di produzione cioè spessori consistenti plurimetrici di depositi sciolti (coperture detritiche di versante e dei corpi di frana) entro i primi 30 m dal piano campagna sul substrato roccioso di natura flyschoidale (bedrock sismico). La categoria di suolo di cui alla tabella precedente di Figura 14 – categoria di sottosuolo NTC 2018 assunta preliminarmente per gli scopi della presente indagine geologica è quindi la **Categoria E**.

In sede di acquisizione dell'autorizzazione sismica degli interventi (progettazione esecutiva) dovrà essere predisposto apposito approfondimento sito-specifico per l'area di costruzione della centrale di produzione e della cabina di consegna alla rete elettrica in MT.

Si riporta a seguire la sintesi sismostratigrafica relativa all'indagine geofisica tipo Masw eseguita per la caratterizzazione (microzonazione) dell'Area 30 – "Granere di Sopra" con la sintesi parametrica dei risultati acquisiti in termini di Vs30 (NTC2008) e Vseq (NTC2018), e categoria di suolo individuata dallo studio.

Viene infine riportata una sintesi grafica di localizzazione dell'areale di indagine geologica di PSC in rapporto alla collocazione delle aree di intervento di progetto.

30

GRANERE DI SOPRA

A. IDENTIFICAZIONE DELL'AREA DI TRASFORMAZIONE

- A.1 **Carta Tecnica Regionale:** Sezione n° 197160 "Pione" e n° 215040 "Santa Giustina".
- A.2 **Estensione:** 4.300 m² circa.
- A.3 **Vincolo Idrogeologico** (R.D. 30 dicembre 1923, n° 3267): Sì.
- A.4 **Ubicazione:** L'Area di trasformazione si sviluppa a Ovest dell'abitato di Granere di Sopra, alla quota di circa 1.050 m s.l.m.

B. GEOLOGIA (cfr. Carta geologica)

B.1 COPERTURE QUATERNARIE

Tipologia: "Deposito di versante" s.l. (a3).

Potenza: 12 m. Il dato deriva dall'interpretazione della prova M.A.S.W. effettuata nell'Area di trasformazione (cfr. sottosezione D.2).

B.2 SUBSTRATO MARINO

Affiorante (<1 m)

Sub-affiorante (1÷3 m)

Sepolto (>3 m)

Dominio: Ligure.

Formazione – Membro: "Flysch di Monte Caio" (CAO).

Giacitura: Non identificata.

Elementi strutturali: Nessuna segnalazione.

Faglie affioranti: Nessuna segnalazione.

Litotecnica: Blp - Rocce costituite da alternanze tra livelli lapidei e livelli pelitici. Ammassi rocciosi strutturalmente ordinati costituiti da alternanze tra livelli lapidei (Es: arenarie cementate, calcareniti, calcilutiti ecc.) e livelli pelitici con rapporto tra livelli lapidei e livelli pelitici $3 > L/P > 1/3$.

...(omissis)...

D. PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE (cfr. carta di Microzonazione sismica)

D.1 PRIMO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

- **Depositi che possono comportare amplificazione:** *Detriti di versante (spessore ≥ 5 m).*
- **Elementi morfologici che possono determinare amplificazione:** *No.*
- **Depositi suscettibili di amplificazione e cedimenti:** *No.*
- **Aree soggette ad instabilità di versante:** *Area potenzialmente instabile, in cui sono possibili riattivazioni di movimenti franosi, al margine Sud, per la presenza del coronamento di una frana quiescente per scivolamento.*
- **Elementi che possono determinare effetti differenziali:** *No.*

D.2 SECONDO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO (Analisi semplificata)

- **Prove sismiche:** *n° 1 prova M.A.S.W. e n° 1 prova tromografica effettuate nell'Area di trasformazione.*
- **Modello del sottosuolo** (da prova M.A.S.W.) *cfr. Figura 1.*
- **Profondità bedrock** con $V_s > 700$ m/s (da prova M.A.S.W.): *14,9 m.*
- **Profondità bedrock** con $V_s \geq 800$ m/s (da prova M.A.S.W.): *$H = 14,9$ m.*
- **V_s, H** (da prova M.A.S.W.): *312 m/s.*
- **$V_s, 30$** (da prova M.A.S.W.): *481 m/s.*
- **Categoria di sottosuolo** (da prova M.A.S.W.): *E.*

- **Fattori di amplificazione sismica P.G.A. e Intensità Spettrale** (Tabella A2.1.1 "Appennino e margine appenninico padano" con substrato marino caratterizzato da $V_s \geq 800$ m/s):
 - F.A. P.G.A. = 2,0.
 - F.A. Intensità Spettrale = 1,7, per $0,1 \text{ s} < T_0 < 0,5 \text{ s}$
 - F.A. Intensità Spettrale = 1,1, per $0,5 \text{ s} < T_0 < 1,0 \text{ s}$
- **Grafico rapporto H.V.S.R.** (da prova tromografica): *cfr. Figura 2.*
- **Picco primario rapporto H.V.S.R.** (da prova tromografica):
Frequenza 1,5 Hz, Periodo 0,67 s (cfr. Figura 2).

...(omissis)...

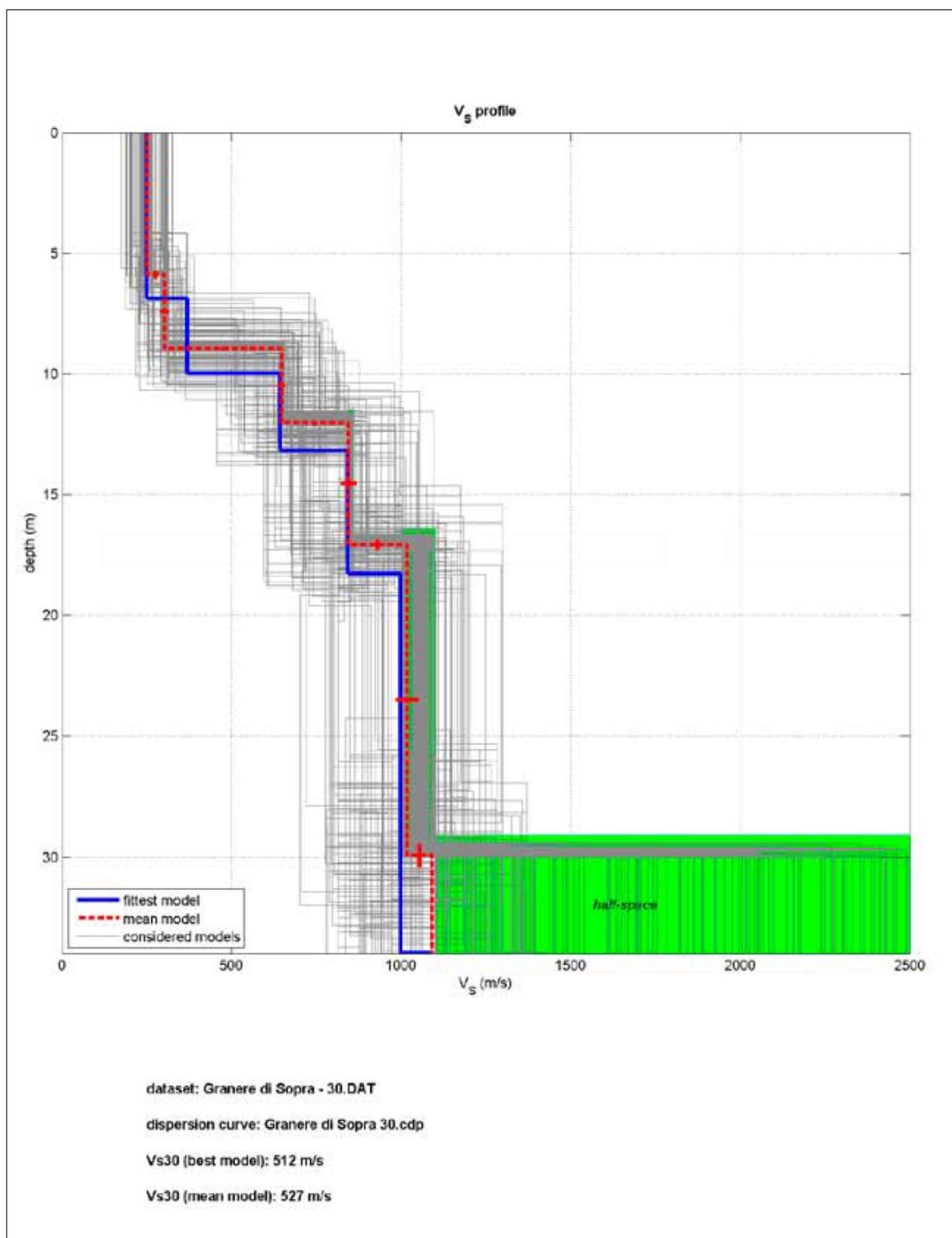


Figura 1. Modello del sottosuolo da prova M.A.S.W. nell'Area di trasformazione 30.

Figura 15 – Estratto di sintesi della scheda A30 – Granere di Sopra, in PSC Comune di Bardi

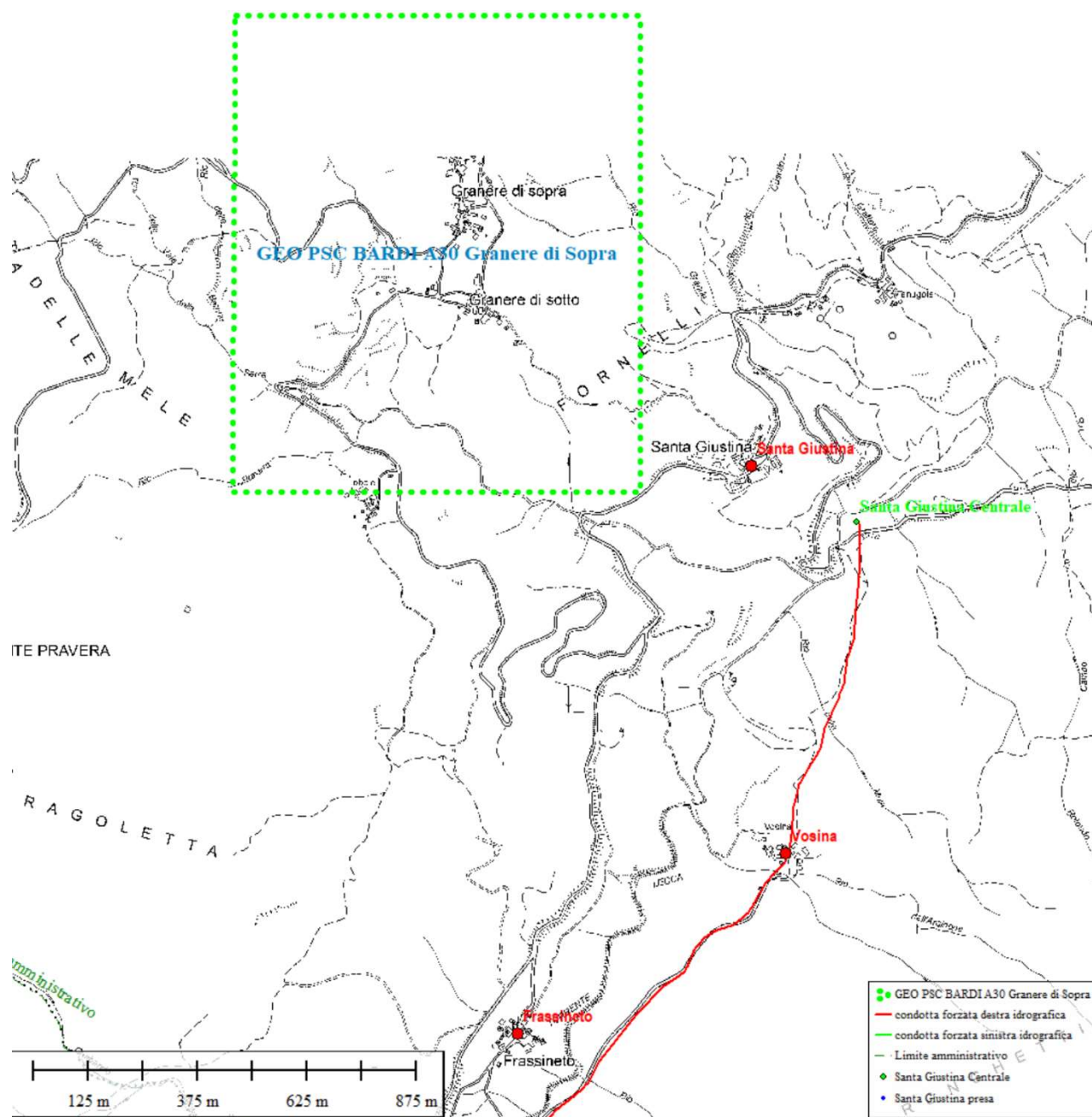


Figura 16 – Ubicazione area di approfondimento A30 geologico-sismico in PSC comune di Bardi in relazione alle posizioni delle opere di progetto di impianto idroelettrico più prossime all'area di indagine significativa per le correlabili caratteristiche geologiche comuni di natura del substrato e spessori (inferiori ai 30 m) dei terreni sciolti detritici di copertura.

7 CARATTERISTICHE PRELIMINARI DEI TERRENI E DELLE ROCCE CON RIFERIMENTO ALLE OPERE

Le informazioni derivate sono da intendersi esclusivamente PRELIMINARI e come tali utilizzabili per finalità quali il pre-dimensionamento delle previste opere di progetto e per una stima di massima del costo degli interventi stessi. Tali risultati sono quindi non esaustivi ed integrabili prima della progettazione esecutiva con i risultati più specifici desunti da ulteriori indagini specifiche sui siti di localizzazione delle opere (cfr.: paragrafo conclusivo “Piano delle indagini”).

7.1 DESCRIZIONE DEI TERRENI IN RAPPORTO ALLA LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE

7.1.1 OPERA DI PRESA (TRAVERSA DI DERIVAZIONE, CANALE E VASCA DI CARICO/DISSABBIATORE)

La realizzazione dell'opera di presa comprendente traversa di derivazione, canale e vasca di carico/dissabbiatore comporterà scavi in materiale detritico. Dalle osservazioni in sito e con il supporto del rilievo geologico alla base della redazione della carta geologica RER di dettaglio alla scala 1:10:000 si ipotizzano spessori consistenti ed almeno dominanti nei profili di scavo dei terreni scavati per la realizzazione degli interventi con potenziale intercettazione della roccia del substrato in posto almeno limitata forse negli scavi che interesseranno la sezione fluviale attuale (con probabilità di intercettare piuttosto grossi trovanti / massi riconducibili alla messa in posto nel tempo delle coltri gravitative del piede degli accumuli di versante). La natura granulometrica del substrato, considerate le condizioni morfologiche (piede di versante con accumuli di origine gravitativa ed alveo fluviale attuale o recente), sono evidentemente estremamente variabili e caratterizzabili solo puntualmente. Sono da attendersi prevalentemente terreni sciolti grossi fino a massi con matrice ghiaioso-sabbiosa variabile a comportamento generalmente incoerente.

7.1.2 CONDOTTA FORZATA

Il tracciato dell'opera, per la natura lineare della stessa, rende più improbabile una caratterizzazione generale dei terreni e delle caratteristiche geotecniche degli stessi. In prima approssimazione si sono dedotte le caratteristiche generali in fase di sopralluogo e rilievi preliminari con il supporto infine della cartografia

geologica di dettaglio della Regione Emilia Romagna a grande scala per la ripartizione della stessa in tratti omogenei. Il tracciato prevede sotto il profilo morfologico sostanzialmente interferenze con:

- corpi detritici (depositi alluvionali, detrito di versante ed accumuli gravitativi al piede e/o lungo versante);
- substrato roccioso;
- Terreni antropici (riporti delle massicciate delle sedi stradali e/o areali di abitati esistenti o limitrofi);

Le caratteristiche geotecniche dei materiali sono per natura lineare dell'opera variabili e definibili con dettaglio a seguito di rilievi ed indagini puntuali. I materiali detritici comprendono tanto termini grossolani sciolti incoerenti come le coltri alterative fini (superficiali) di natura limoso-argillosa.

In relazione allo sviluppo complessivo del tracciato (circa 5 km) si stimano scavi in roccia e/o riporti antropici per complessivo 25% della lunghezza totale (1000-1200 m) di una serie di sezioni di tracciato corrispondenti ai tratti lungo strada circa tra il confine amministrativo dei comuni e gli abitati di *Liveglia* e *Cornolo* (praticamente in *comune di Bedonia*). Si rimanda al dettaglio cartografico della carta geologica riportata in allegato.

7.1.3 CENTRALE DI PRODUZIONE

La centrale di produzione prevede scavi in versante in destra idrografica con realizzazione di sezioni artificiali e ripiano finale che dovrà ospitare la volumetria dell'edificio e la nuova pista di accesso che dalla strada adiacente consentirà di raggiungere l'edificio sottostante. Gli scavi complessivamente interesseranno i materiali detritici delle coperture con potenziale intercettazione del substrato per le sezioni di scavo più profonde (finalizzate alla creazione del volume necessario all'alloggiamento del canale di scarico) o al più il substrato roccioso potrebbe localizzarsi entro il volume significativo delle sollecitazioni trasmesse al terreno dalle strutture fondali. In assenza di determinazioni di dettaglio da analisi in sito si stimano approssimativamente terreni granulari grossolani fino a massi a comportamento misto e sciolti.

7.2 CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA TERRENI E ROCCE

Sono sintetizzate delle informazioni preliminari di caratterizzazione geotecnica dei terreni presso l'area degli interventi e/o direttamente interferiti dagli scavi per la realizzazione del progetto di impianto idroelettrico desunti da informazioni bibliografiche generiche su materiali correlabili.

7.2.1 PARAMETRI GEOTECNICI NOMINALI - COPERTURE DETRITICHE

Coltri di detrito, depositi alluvionali attuali e recenti.

Terreni grossolani fino a massi, sciolti, discrete caratteristiche geotecniche

- (ϕ) (angolo di attrito interno) = variabile. min 28° , max 30° – *ghiaie / ghiaie - sabbiose*;
- C (Coesione) = trascurabile;
- γ (peso di volume) = variabile min 1.80, max 1.90 t/mc.

Coltri di alterazione

Terreni fini, limoso-argillosi, caratteristiche geotecniche scarse.

Ricoprono i materiali detritici lungo in versanti interessati da corpi detritici gravitativi in evoluzione e/o sono quindi alquanto scadenti e possono essere preliminarmente riassunte in queste gamme di valori:

- (ϕ) (angolo di attrito interno) = 0 - 20° ;
- C (Coesione) = variabile min 0.20, max 0.40 Kg/cm²;
- γ (peso di volume) = variabile min 1.70, max 1.80 t/mc.

7.2.2 PARAMETRI GEOTECNICI NOMINALI – SUBSTRATO ROCCIOSO

Alternanze di strati calcareo-marnosi e marnosi, subordinatamente arenaceo-argillosi

Formazione fratturata. Le caratteristiche geomeccaniche sono molto variabili in funzione dello stato fratturativo: sono da valutare per affioramenti significativi e/o stazioni di rilevamento geomeccaniche e/o valutazioni su carote di sondaggio (es.: RQD – Rock Quality Designation Index).

I maggiori affioramenti sono generalmente osservabili alle quote maggiori di entrambi i versanti e lungo l'asse vallivo presso sezioni stradali dell'arteria di comunicazione che attraversa i territori amministrativi di Bedonia e Bardi e lungo la quale è previsto l'interramento di parte del tracciato della condotta forzata.

8 MODELLO GEOLOGICO DI SINTESI

In questi paragrafi verranno riportate sinteticamente le considerazioni approfondite nei precedenti capitoli, commentate in relazione alle opere di impianto previste.

Derivazione, condotta, centrale di produzione	
Analisi geologica, stratigrafica e strutturale	
Substrato roccioso	<p>Il substrato roccioso sedimentario rientra nei termini delle scaglie tettoniche su cui risulta impostata la struttura della catena appenninica ed appartiene alle "Unità Liguri", nello specifico <i>Unità Tettonica Orocco – Flysch di Monte Orocco</i>. Sotto il profilo litotecnico è costituita da alternanze di arenarie e marne /calcari-marnosi. L'unità è in gran parte ricoperta dalle coltri detritiche diffuse dei numerosi accumuli gravitativi lungo i versanti e fino al fondovalle, per cui le maggiori evidenze affiorano principalmente nelle creste di coronamento del bacino mentre limitatamente nel fondovalle, laddove meno potenti gli spessori detritici, occasionali esposizioni ricorrono nel comune di Bedonia (<i>loc. I Felloni, Comolo, Sambuseto</i>, settore vallivo tra <i>Frassineto</i> e <i>Vosina</i>).</p> <p>Sulla scorta di un rilievo preliminare si stima che <u>il substrato possa venire intercettato localmente o essere compreso comunque nello spessore del volume caratteristico di terreno ai sensi NTC2018</u> per il piano di fondazione della centrale di produzione e della trincea di alloggiamento della condotta forzata nel limitato tratto di fondovalle ove gli spessori detritici sono meno dominanti (<i>loc. I Felloni, Comolo, Sambuseto</i>, settore vallivo tra <i>Frassineto</i> e <i>Vosina – Comune di Bedonia</i>). Viceversa il complesso delle lavorazioni di scavo funzionali all'opera di presa prevedibilmente interesseranno le abbondanti coperture detritiche (alluvionali e gravitative) con possibilità di scavo e modellamento al più di alcune sezioni morfologiche in massi e trovanti del substrato qui trasportati.</p>
Coperture quaternarie	<p>Gli scavi per la posa della condotta forzata (per circa il 75% stimato della lunghezza complessiva del tracciato), per la realizzazione della centrale di produzione e dell'opera di presa (presa e vasca di carico) coinvolgeranno soprattutto dei terreni di copertura la cui natura ed assortimento sono variabili <u>da terreni grossolani fino a massi sciolti ed incoerenti a termini fini limoso-argillosi a comportamento misto</u>. Comprendono infatti i <i>depositi alluvionali</i> e i <i>depositi gravitativi/di versante</i> che per la natura del substrato roccioso (alternanze) e la propensione alla fratturazione ed alterazione possono assumere al limite le caratteristiche di un <u>terreno rimaneggiato per trasporto, di tipo granulare a tessitura variabile e comportamento geotecnico misto</u>.</p> <p>Sono stati preliminarmente caratterizzati sulla base di informazioni preliminari di un rilievo in sito e confronto con la carta geologica di dettaglio della Regione Emilia Romagna.</p>
Principali strutture tettoniche individuate	<p>In relazione alla collocazione dell'area di intervento non si segnalano localmente strutture tettoniche di interesse.</p> <p>Sotto il profilo dell'assetto stratigrafico-strutturale, l'area degli interventi si colloca nell'areale delle "unità tettoniche Liguri" sovrascorse sulle sottostanti Unità Toscane secondo direzioni di trasporto N-NE vergente. Si segnalano gli allineamenti morfologici dei crinali ad esempio e delle valli minori concordi (orientamento NW – SE) con la struttura tettoniche a scala regionale.</p>
Analisi morfologica	
Caratteristiche morfologiche	<p>Nel previsto progetto le opere sono posizionate al fondovalle o a quote basse lungo i versanti, compatibilmente allo sviluppo di morfologie ampie e rilevate favorevoli per l'articolazione delle stesse: la condotta forzata è prevista interrata lungo piste/sentieri e la strada di collegamento principale tra gli abitati nel fondovalle del <i>T.Lecca</i>. Il territorio rispecchia i caratteri tipici del contesto appenninico ove estesi e potenti accumuli gravitativi caotici di materiali eterogenei ed eterometrici hanno modellato in un recente passato le forme finali dei versanti oggi</p>

	osservate e su cui nel tempo si sono insediati gli abitati e le reti infrastrutturali. In tale contesto, quindi con una progettazione dei tracciati congruente finalizzata a contenere nuovi impatti sull'equilibrio idrogeologico del territorio, per quanto possibile l'infrastruttura viaria e la rete secondaria di sentieri e mulattiere esistenti rappresentano dei punti prescelti per l'articolazione del progetto.
Instabilità dovute all'azione della gravità e delle acque incanalate	<p>Il sito di progetto dell'opera di presa si colloca su di una soglia esistente ammalorata il cui adeguamento potrà convenientemente rappresentare anche un intervento di prevenzione del dissesto idrogeologico, che nello specifico dell'areale di intervento risponde alla duplice necessità di controllare i processi erosivi di approfondimento e modellazione del profilo longitudinale del torrente, limitando poi anche l'evoluzione negativa (attività) dei processi gravitativi lungo i versanti per scalzamento al piede (erosione) operato dalla dinamica fluviale.</p> <p>Nel contesto dell'intero asse vallivo interferito dagli interventi in progetto gli areali a indizio o con censiti fenomeni di instabilità sono osservabili e diffusi: la scelta di operare in maniera "prudente" privilegiando un tracciato della condotta forzata interrato lungo piste/sentieri esistenti o rete viaria stradale è poco invasiva e a vantaggio della sicurezza idrogeologica del contesto che, privilegiando lo sfruttamento di direzioni e spazi esistenti, non verrà peggiorata. La progettazione dovrà essere rivolta alla considerazione degli aspetti di criticità osservati: limitare l'evoluzione potenziale e/o attivazione di fenomeni di instabilità quiescente con adeguate opere di contenimento dei fronti di scavo, drenaggio e raccolta delle acque di infiltrazione. Le opere dovranno essere dimensionate e valutate in sede di progettazione esecutiva e/o di definizione puntuale degli areali interferiti da scavi e disposizione dei volumi (centrale di produzione).</p>
Analisi idrogeologica	
Analisi delle interazioni tra le opere e le acque sotterranee	Non si segnalano significative interazioni a riguardo. Per quanto riguarda l'intercettazione di potenziali falde idriche presenti nelle coperture di versante non sono da escludere locali intercettazioni di circuiti che sono da ritenersi limitate nel tempo proprio per la natura (alimentazione per infiltrazione superficiale ed assenza di circuiti profondi e/o di falde di significativa capacità produttiva).
Analisi del rischio sismico	
Pericolosità sismica	In base alle caratteristiche generali ed all'analisi storica si ritiene che il sito sia caratterizzato da una pericolosità bassa / media.

9 PIANO DELLE INDAGINI

Le caratteristiche geologiche e geomorfologiche fin qui desunte per l'area degli interventi si ritengono esaustive in virtù della natura ridotta di scavi ed ingombri spaziali delle opere e dell'attuale fase di valutazione amministrativa del progetto. Vengono di seguito suggerite ulteriori analisi di carattere geologico, geotecnico e geomorfologico da integrare nella progettazione esecutiva degli interventi necessarie ai fini dell'acquisizione dei pareri richiesti di compatibilità idraulica ed idrogeologica (stato dei dissesti esistenti):

- profili sismici a rifrazione e/o indagini geoelettriche e/o indagini tipo MASW/Remi per la caratterizzazione sismica dei siti (approfondimenti sismici di cui alle norme di PTC discusse nello specifico capitolo) almeno di presa e centrale di produzione per una stima obiettiva della profondità e dello stato di alterazione del substrato (con l'ausilio ed il confronto con indagini geognostiche in situ di tipo diretto – vedi nota successiva);
- prove penetrometriche e/o sondaggi a carotaggio continuo (con prove SPT in foro per intervalli e quote significative) nei terreni di copertura interessati da scavi al fine di caratterizzare sotto il profilo geotecnico gli stessi e progettare in dettaglio (con razionale contenimento dei costi) idonee soluzioni fondazionali;
- rilievo geomeccanico del substrato roccioso, cercando fronti o affioramenti che possano essere significativi, qualora dagli esiti delle indagini indirette di cui sopra (indagini geofisiche) dovesse risultare che lo stesso è interessato dal volume di influenza delle strutture fondali, al fine di caratterizzarne i parametri geomeccanici in situ più appropriati per il dimensionamento delle stesse (esempio metodologie: *R.M.R. - Bieniawsky Z.T., G.S.I. (Geological Strength Index) - Hoek & Brown*);
- rilievo geologico-geomorfologico lungo il tracciato della condotta forzata ed in un suo significativo intorno finalizzato a valutare lo stato dei dissesti dei settori di versante a pericolosità censita e/o osservata per definire le soluzioni tecnico/progettuali per l'inserimento in sicurezza dell'opera al fine da non aggravare il fragile equilibrio idrogeologico del contesto;
- Valutazioni circa la velocità di evoluzione dei corpi di frana in relazione agli attraversamenti longitudinali degli stessi con sezioni di tracciato della condotta forzata in progetto per definire soglie di criticità (limite) di deformazione della stessa per l'interruzione automatica del funzionamento dell'impianto prima di un danneggiamento permanente con rottura e perdita di volumi incontrollati di acqua.

10 CONCLUSIONI

I manufatti in progetto di per sé non interagiscono negativamente con la dinamica geomorfologica locale, né potrebbero aggravare lo stato di rischio idrogeologico per questa specifica porzione di territorio. Le opere possono ritenersi compatibili previa progettazione delle stesse in relazioni agli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e sismici evidenziati nella relazione in oggetto e sintetizzati nel *capitolo 8 – Modello geologico di sintesi*. In relazione alle stesse nello specifico si raccomanda quanto segue:

1. Opera di presa:

- verifica della sicurezza idraulica del contesto in condizioni anteriori e posteriori all'intervento;
- verifica preliminare delle fondazioni in relazione ad un modello geologico presunto "conservativo" (spessore del volume di influenza delle strutture di fondazioni entro terreni granulari grossolani);
- potenziale presenza di una falda di "sub-alveo" alimentata direttamente dal corso d'acqua a quota dal piano campagna in relazione alla quota idrometrica del torrente;

2. Condotta forzata:

- parte del tracciato attraversa la sezione dell'alveo e/o impluvi di incisioni minori lungo il versante e/o è prossima ad areali potenzialmente alluvionabili. In relazione agli attraversamenti la quota di scavo deve essere valutata ai fini della sicurezza dell'opera nel tempo nei confronti di potenziali fenomeni erosivi legati al trasporto: prevedere per gli attraversamenti in alveo una protezione al tetto della condotta in pietrame e malta cementizia;
- la messa in opera dei blocchi di ancoraggio dovrà essere fatta in aree stabili e sicure nei confronti dei fenomeni erosivi legati alle dinamiche evolutive degli alvei presso gli attraversamenti e/o su terreni "stabili" nei confronti delle dinamiche di versante per i settori di tracciato interferenti con fenomeni gravitativi censiti e/o osservati;
- si raccomanda cura nella protezione ed interrimento della condotta nei confronti di potenziali percolazioni di acqua provenienti dai versanti o presenti diffusamente nelle coperture. Considerata la dimensione e la profondità di scavo media della trincea non si esclude infatti che si possano intercettare localizzate diffusioni di acque presenti nelle coperture;

3. Centrale di produzione:

- verifica della sicurezza idraulica del contesto in condizioni anteriori e posteriori all'intervento;
- verifica preliminare delle fondazioni in relazione ad un modello geologico presunto "conservativo" (spessore del volume di influenza delle strutture di fondazioni prevalentemente in terreni detritici grossolani);
- in relazione alla potenziale presenza di potenziali venute d'acqua circolanti nelle coltri detritiche di versante, si dovrà porre attenzione alla impermeabilizzazione dei locali interrati e alla predisposizione di sistemi per la raccolta e lo smaltimento di queste acque;
- la realizzazione della struttura comporterà movimenti terra importanti con scavo anche in versante per l'alloggiamento dell'edificio; si raccomanda il dimensionamento e la messa in opera di opere provvisorie idonee (es.:berlinese di micropali) prima di procedere in sicurezza all'apertura del fronte di scavo ed evitare peggioramenti o riattivazione di potenziali fenomeni gravitativi incipienti o quiescenti censiti per il versante a tergo.

11 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Carta Geologica d'Italia scala 1:50000, Progetto CARG, *foglio 215 – Bedonia* e relative note illustrative;
- Carta Geologica dell'Emilia Romagna scala 1:10.000, *sezioni 215030 – Cornolo, 215040 Santa Giustina* Regione Emilia Romagna, Servizio Geologico Sismico e dei Suoli;
- Carta Geologica di Pianura dell'Emilia Romagna, scala 1:250.000, Regione Emilia Romagna, Servizio Geologico Sismico e dei Suoli;
- Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna scala 1:250.000, 2017 ed., Regione Emilia Romagna, Servizio Geologico Sismico e dei Suoli;
- Carta Geologico Strutturale dell'Appenninco emiliano-romagnolo, scala 1:250.000, C.N.R., Regione Emilia Romagna, 2002;
- PSC - Piano Strutturale Comunale Comune di Bardi, PSC-REL01b Relazione geologica e microzonazione sismica, Geol. Armando Conti, Walter Trucci, variante Delibera C.C. 41 29/09/2014;

12 ALLEGATI

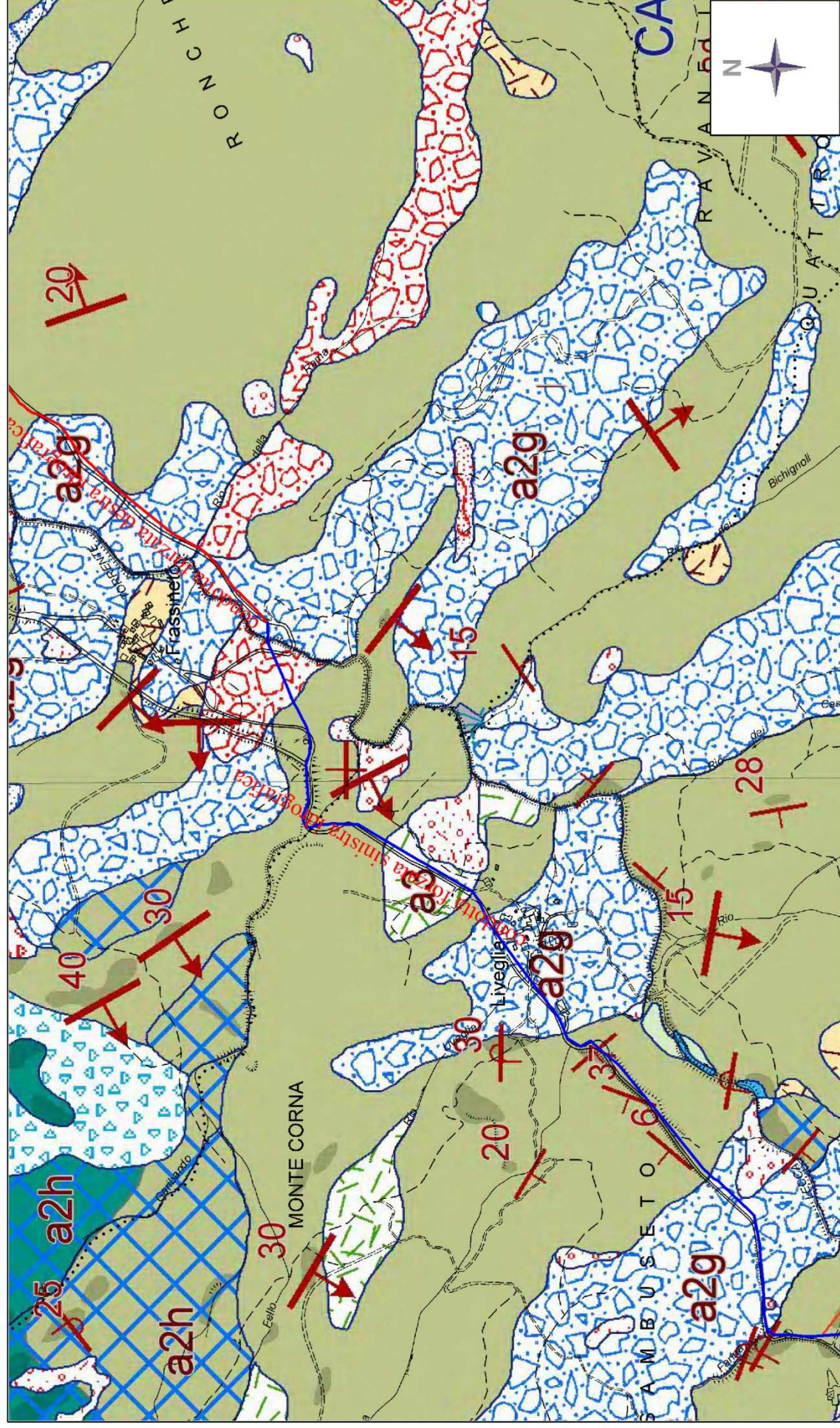
12.1 TAVOLA GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICA

1120 BEDONIA BARDI Impianto idroelettrico Santa Giustina, T. Lecca - Carta Geologica - geomorfologica
Dati elaborati da Regione Emilia Romagna, Servizio Geologico Sismico e dei Suoli. PAGINA 1 DI 3



— condotta forzata destra idrografica ● Santa Giustina Centrale
— condotta forzata sinistra idrografica ● Santa Giustina presa

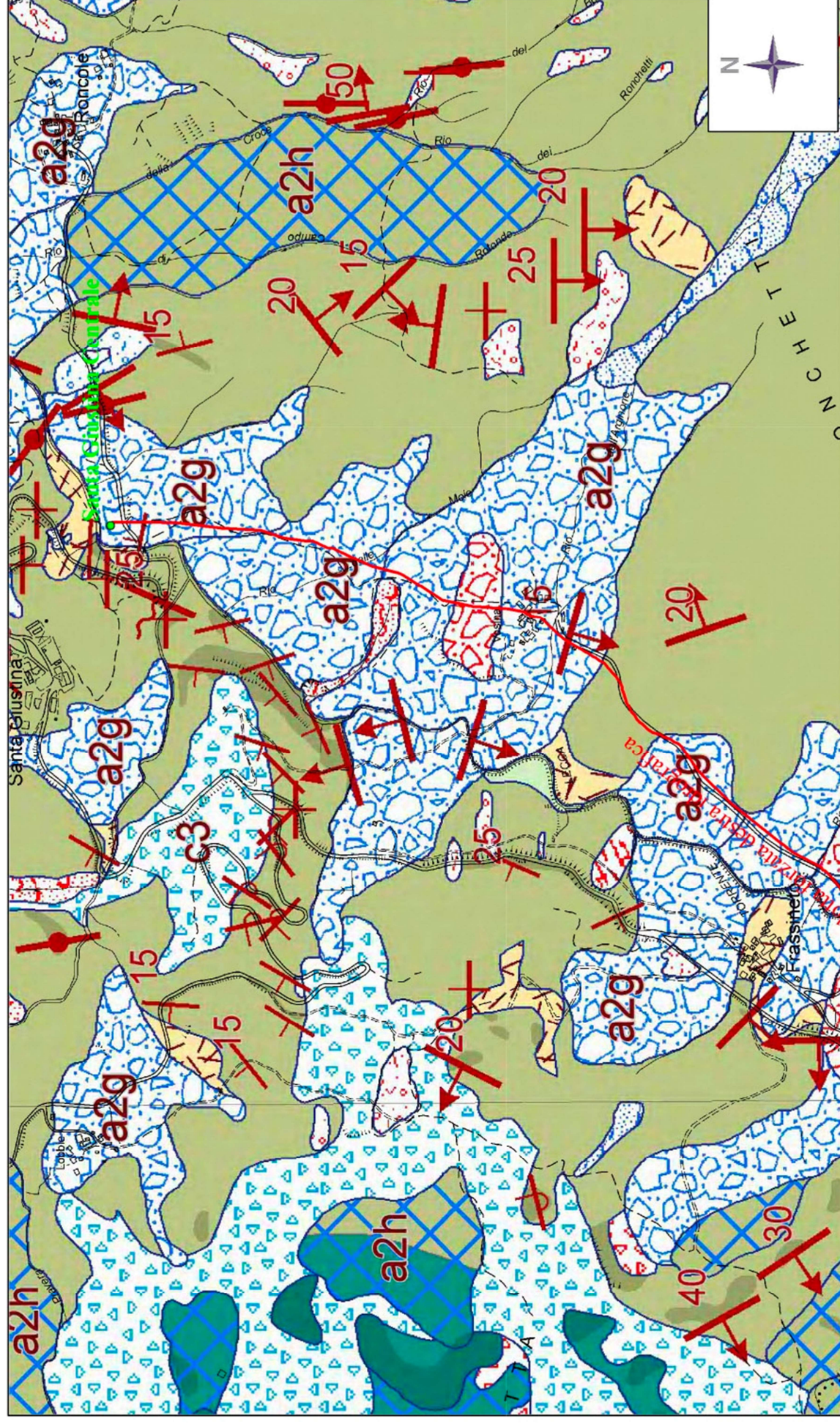
1120 BEDONIA BARDI Impianto idroelettrico Santa Giustina, T. Lecca - Carta Geologica - geomorfologica
Dati elaborati da Regione Emilia Romagna, Servizio Geologico Sismico e dei Suoli. PAGINA 2 DI 3



LEGENDA

- condotta forzata destra idrografica
- condotta forzata sinistra idrografica
- Santa Giustina Centrale
- Santa Giustina presa

Fonti: Carta Geologica dell'Emilia Romagna Sez. 215030 - Cornolo; 215040 - Santa Giustina, scala 1:10.000






LEGENDA

- condotta forzata destra idrografica
- condotta forzata sinistra idrografica
- Santa Giustina Centrale
- Santa Giustina presa








Fonti: Carta Geologica dell'Emilia Romagna Sez. 215030 - Cornolo; 215040 - Santa Giustina, scala 1:10.000



Simboli Convenzionali presenti nel 10.000

Osservazioni puntuali:

-  stratificazione a polarità sconosciuta
-  stratificazione dritta
-  stratificazione rovesciata

Geologia linee:










-  contatto stratigrafico o litologico certo
-  contatto stratigrafico o litologico incerto
-  faglia certa
-  faglia incerta
-  limite di natura incerta
-  sovrascorrimento certo
-  sovrascorrimento di importanza minore certo

-  sovrascorrimento di importanza minore incerto
-  sovrascorrimento incerto

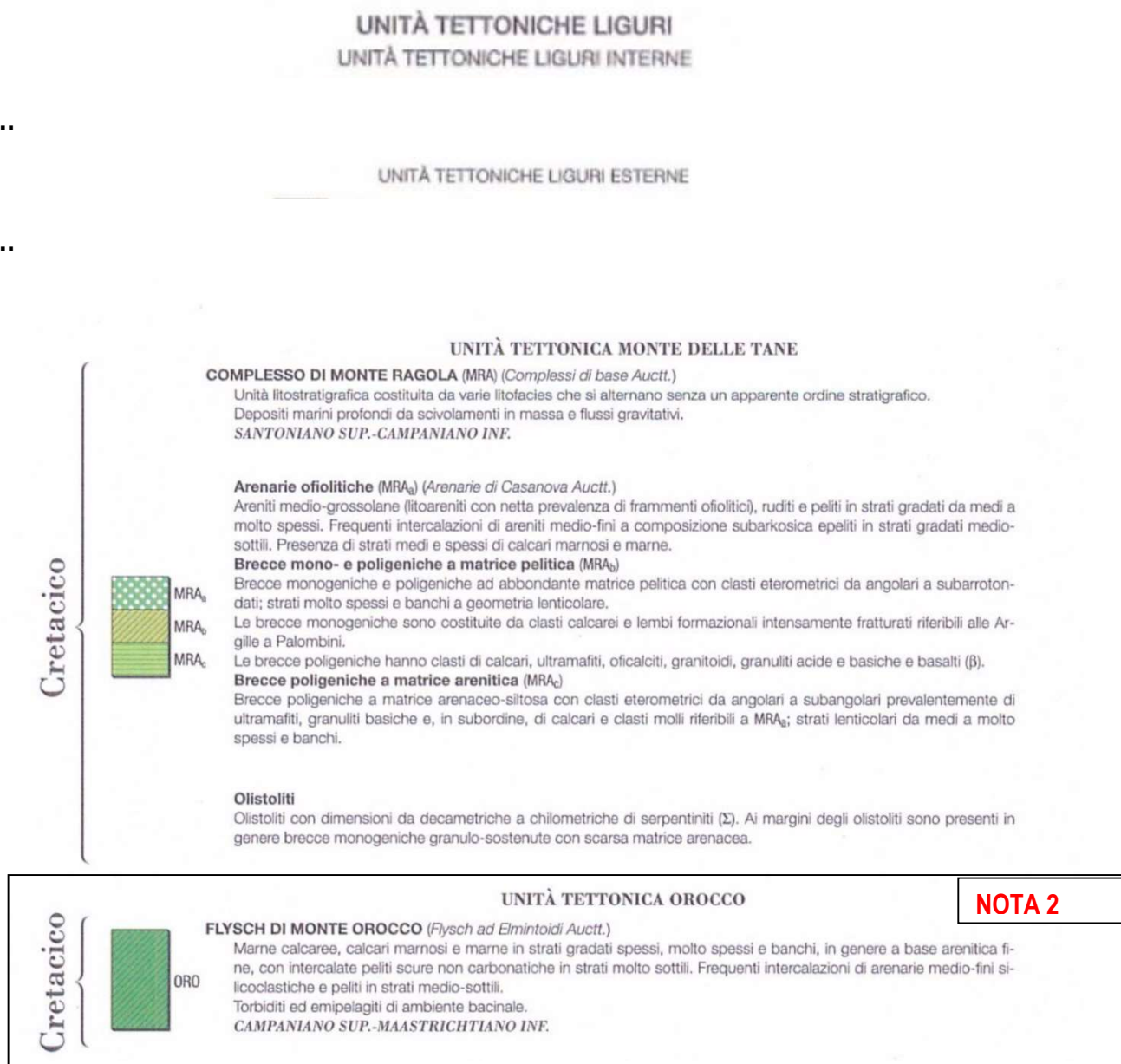
LEGENDA Carta Geologica CARG F215 – Bedonia – scala 1:50.000

Coperture Quaternarie

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

Pleistocene - Olocene		a ₁ Frane in evoluzione. Accumuli gravitativi caotici di materiali eterogenei ed eterometrici con evidenze di movimenti in atto.	NOTA 1
		a ₂ Frane quiescenti. Accumuli gravitativi caotici di materiali eterogenei ed eterometrici attualmente quiescenti o stabilizzati.	
		a ₃ Detriti di versante. Depositi eterogenei ed eterometrici per gravità e ruscellamento lungo i versanti.	NOTA 1
		a ₄ Depositi eluvio-colluviali. Coperture detritiche dovute ad alterazione "in situ" e, in seguito mobilizzate da processi di versante, costituite da clasti eterometrici divaria litologia in matrice pelitica e/o sabbiosa.	
		a ₆ Detriti di falda. Depositi di gravità costituiti da materiali eterometrici e spigolosi non cementati generalmente privi di matrice.	
		b ₁ Depositi alluvionali attuali. Ghiaie e sabbie prevalenti, localmente blocchi e materiale fine, accumulati lungo le principali aste fluviali o torrentizie, soggette ad evoluzione degli ordinari processi fluviali.	
		b ₂₋₄ Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie e sabbie prevalenti, localmente blocchi e materiale fine, in genere ricoperti da una coltre limoso-argillosa pedogenizzata. Accumuli posti a varie altezze lungo le valli principali. I vari ordini di terrazzi sono stati numerati a partire dal più recente (b ₂).	
		c ₁ Depositi glaciali. Depositi detritici sciolti a struttura caotica costituiti da materiali eterometrici ed eterogenei inglobati in matrice limoso-sabbiosa. Talora frequenti i massi erratici.	
		f ₁ Depositi palustri. Depositi pelitico-sabbiosi con abbondante frazione organica nei livelli pelitici.	

Unità del substrato



NOTA 1

Depositi di frana

In relazione all'areale di rilievo e al dettaglio della carta geologica alla scala 1:10.000 (rif.: Glossario delle coperture della Carta Geologica alla scala 1:10.000, Regione Emilia Romagna, Servizio geologico, sismico e dei suoli) **i depositi di frana** sono classificati in base allo **stato di attività** ed alla **tipologia del movimento franoso**.

a1 x – Depositi di frana attivi

Deposito gravitativo con evidenze di movimenti in atto (indipendentemente dalla entità e dalla velocità degli stessi). L'attività può essere continua o, più spesso, intermittente ad andamento stagionale o pluriennale. Vengono inclusi in questa categoria anche depositi di frane che al momento del rilevamento non presentano sicuri segni di movimento ma che denotano comunque una recente attività segnalata da indizi evidenti (lesioni a manufatti, assente o scarsa vegetazione, terreno rimobilizzato) all'occhio del tecnico rilevatore. Sono altresì incluse anche frane con velocità recepibile solo attraverso strumenti di precisione (inclinometri, estensimetri, ecc.), qualora esistenti.

- **a1 g – Deposito di frana attivo complesso**

Deposito messo in posto in seguito alla combinazione nello spazio e nel tempo di due o più tipi di movimento

a2 x – Depositi di frana quiescenti

Deposito gravitativo senza evidenze di movimenti in atto o recenti. Generalmente si presenta con profili regolari, vegetazione con grado di sviluppo analogo a quello delle aree circostanti non in frana, assenza di terreno smosso e assenza di lesioni recenti a manufatti, quali edifici o strade. Per queste frane sussistono oggettive possibilità di riattivazione poiché le cause preparatorie e scatenanti che hanno portato all'origine e all'evoluzione del movimento gravitativo non hanno, nelle attuali condizioni morfoclimatiche, esaurito la loro potenzialità. Sono quindi frane ad attività intermittente con tempi di ritorno lunghi, generalmente superiori a vari anni. Rientrano in questa categoria anche i corpi franosi oggetto di interventi di consolidamento, se non supportati da adeguate campagne di monitoraggio o da evidenze di drastiche modifiche all'assetto dei luoghi.

- **a2 g – Deposito di frana quiescente complessa**

Deposito messo in posto in seguito alla combinazione nello spazio e nel tempo di due o più tipi di

Movimento

- **a2 h – Deposito di frana quiescente per scivolamento in blocco on DPGV**

Deposito costituito da masse di dimensioni più o meno rilevanti di roccia che, pur sciolte lungo una o più superfici di scorrimento, traslazionale e/o rotazionale, conservano al loro interno la coerenza stratigrafica della roccia di provenienza. Si trovano spesso nella parte alta dei versanti e su vaste superfici e sono in grande prevalenza in stato di attività quiescente. Sono caratterizzate frequentemente dalla presenza di insediamenti storici. Nelle DPGV il movimento gravitativo in massa complesso e profondo interessa grandi ammassi rocciosi, talora con relative coperture superficiali, e si attua attraverso una deformazione per lo più lenta e progressiva della massa rocciosa, senza una superficie di scorrimento ben determinabile.

Altri depositi di versante



a3 – Deposito di versante in s.l.

Accumulo di detrito su versante sulla cui attribuzione genetica permane un grado di incertezza, non escludendo che sia dovuto a fenomeni franosi, mancando spesso i caratteri di forma tipici delle frane stesse. Generalmente l'accumulo si presenta con una tessitura costituita da clasti di dimensioni variabili immersi e sostenuti da una matrice pelitica e/o sabbia (che può essere alterata per ossidazione e/o pedogenesi), solo localmente stratificato e/o cementato. La genesi, come indicato precedentemente, può essere gravitativa, da ruscellamento, superficiale, da soliflusso.



a4 – Deposito eluvio colluviale

Coltre di materiale detritico, generalmente fine (frammenti di roccia, sabbie, limi e peliti) prodotto da alterazione "in situ" o selezionato dall'azione mista delle acque di ruscellamento e della gravità (subordinata), con a luoghi clasti a spigoli vivi o leggermente arrotondati.



c3 – Deposito glaciale e periglaciale

Accumulo detritico deposto per azione di un ghiacciaio, caratterizzato da detrito sciolto struttura caotica con clasti eterometrici inglobati in matrice limoso-sabbiosa o limo-argillosa e con stratificazione mal visibile. Localmente frequenti i massi erratici. Questo tipo di deposito è localizzato nelle aree più alte dell'Appennino; la

loro distinzione da frane vere e proprie è spesso problematica, in quanto frequentemente si presentano rimobilizzati ulteriormente lungo i versanti, pertanto la loro presenza può talora risultare sovrastimata.

NOTA 2

In relazione all'areale di rilievo e al dettaglio della carta geologica alla scala 1:10.000, l'unità cartografica UNITA' TETTONICA OROCCO è identificato con l'unità CAO – Flysch di Monte Caio.



CAO - Flysch di Monte Caio

Parma Torbiditi calcareo-marnose, grigio-scure, in strati da medi a molto spessi con una base arenitica media o fine passante a marna; a tetto intervalli sottili e medi di argilla nerastra fissile. Si alternano a pacchi di torbiditi arenaceo-pelitiche da sottili a medie e a torbiditi calcareo-pelitiche chiare in strati sottili e medi. Si intercalano localmente (Flysch di Testanello Auctt.) areniti grigio-nocciola da fini a grossolane passanti a marne siltose, in strati da medi a spessi e strati spessi di breccie monogeniche ad elementi calcareo-marnosi. Torbiditi di piana abissale e fanghi intrabacinali. Contatto inferiore netto con SSI. Potenza fino ad alcune centinaia di metri.
(Campaniano sup. - Maastrichtiano)

Piacenza Torbiditi calcareo-marnose, grigio-scure, in strati da medi a molto spessi con una base arenitica media o fine passante a marna; a tetto intervalli sottili e medi di argilla nerastra fissile. Si alternano a pacchi di torbiditi arenaceo-pelitiche da sottili a medie e a torbiditi calcareo-pelitiche chiare in strati sottili e medi. Torbiditi di piana abissale e fanghi intrabacinali con depositi da colata di detrito. Contatto inferiore su CCV.
(Campaniano sup. - Maastrichtiano)