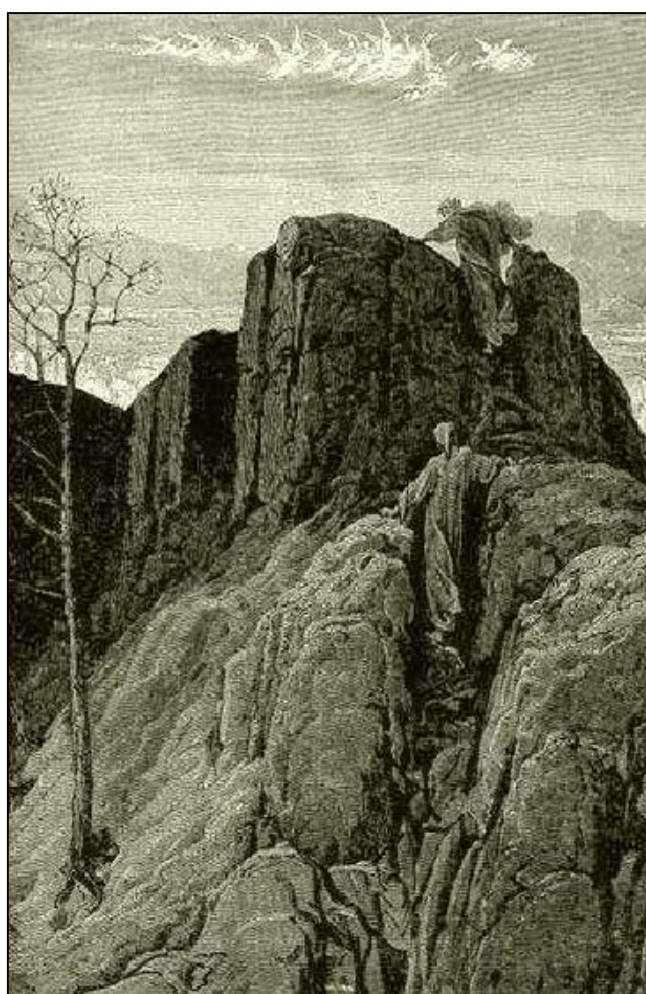




# COMUNE DI CASTELNUOVO NE' MONTI

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA



LA MICROZONAZIONE  
SISMICA IN AREE DI  
MONTAGNA: L'ESEMPIO  
DI CASTELNUOVO NE'  
MONTI

MICROZONAZIONE  
PRELIMINARE

RELAZIONE TECNICA

Dr. Luca Martelli - Dr. Gian Pietro Mazzetti

# **La microzonazione sismica in aree di montagna: l'esempio di Castelnovo ne' Monti**

## **Sintesi conclusiva: la carta delle aree soggette ad effetti di sito**

(a cura di L. Martelli \* e G.P. Mazzetti °)

\* Regione Emilia-Romagna – Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

° Geologo libero professionista - Studio Geologico Centrogeo, Correggio (RE)

La definizione della risposta locale dei terreni e la sua rappresentazione cartografica costituisce un'efficace strategia di prevenzione e riduzione del rischio sismico nell'applicazione delle attività di programmazione territoriale e pianificazione.

Nell'ambito del quadro conoscitivo a corredo del PSC di Castelnovo Ne' Monti (RE) è stato effettuato uno studio finalizzato all'analisi degli effetti di sito.

In funzione della complessità dell'assetto geomorfologico e geologico è emerso che la diffusa esecuzione di indagini su tutto il territorio comunale avrebbe comportato tempi molto lunghi e costi sensibilmente elevati.

Pertanto, in accordo con l'Amministrazione Comunale, successivamente alla realizzazione delle carte di base (geologica e geomorfologica) relativamente a tutto il territorio comunale, sono state individuate aree tipo significativamente rappresentative dove effettuare gli approfondimenti.

Per una migliore programmazione territoriale, un documento conoscitivo degli aspetti fisici del territorio dovrebbe però essere rappresentativo di tutto il territorio comunale.

Pertanto, per l'applicazione di questo studio a tutto il territorio, si è resa necessaria la redazione di un documento intermedio che permettesse l'estrapolazione di risultati significativamente rappresentativi a tutta l'area comunale.

Questo documento è costituito dalla carta di sintesi rappresentata in figura 1 – Carta Litotecnica, in cui sono state rappresentate le aggregazioni litologiche-geomeccaniche e le situazioni geologiche e morfologiche che possono determinare effetti di sito.

Dette zonazioni dovranno essere successivamente supportate da approfondimenti in sito, nei casi che richiedono un maggior dettaglio nella definizione dell'amplificazione e delle azioni sismiche a scala puntuale.

Per le caratteristiche geologiche e morfologiche del territorio, i possibili effetti di sito attesi nel Comune di Castelnovo ne' Monti sono amplificazione e rimobilizzazione di corpi di frana; questa carta di sintesi individua quindi le aree potenzialmente soggette ad amplificazione e i versanti potenzialmente instabili.

I centri abitati potenzialmente soggetti ad amplificazione per motivi morfologici sono Maro e Vologno, situati nel settore sud-orientale del territorio comunale, che sorgono su creste rocciose caratterizzate da rapporto  $H/L = 0,32 \div 0,35$ .

Gli elaborati di base utilizzati per questo studio e per la realizzazione delle carte di sintesi (fig. 1 – Carta Litotecnica e fig. 2 – Effetti di sito) sono la carta geologica e la carta geomorfologica, entrambe redatte alla scala 1:10.000.

La carta geomorfologica è stata realizzata ponendo particolare attenzione alla cartografia degli accumuli di frana, sia quiescenti che attivi, delle coperture con spessori superiori a 2 ÷ 3 m (costituite da depositi eluviali-colluviali, detriti di falda, depositi da geliflusso e depositi alluvionali) e alla rappresentazione degli ambiti di crinale e zone di scarpata.

La carta geologica deriva dalla cartografia della Regione Emilia-Romagna, con limitate modifiche in riferimento essenzialmente ai depositi pleistocenici ed olocenici data la loro significatività per quanto riguarda i fenomeni connessi a fattori di amplificazione locale.

Lo studio sulla pericolosità sismica ha permesso di individuare tre profili stratigrafici tipo che possono determinare amplificazione:

- depositi di copertura ( $V_s < 600$  m/sec) su substrato competente ( $V_s > 900$  m/sec) (profilo a)
- depositi di copertura ( $V_s < 600$  m/sec) su substrato con bassa velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s = 500 \div 700$  m/sec) (profilo b)
- substrato con bassa velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s = 500 - 700$  m/sec) su substrato competente ( $V_s > 900$  m/sec) (profilo C).

Lo studio ha anche evidenziato che la velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) delle coperture non è strettamente dipendente dalla natura genetica dell'accumulo e perciò i vari depositi detritici sono rappresentati in maniera indistinta, cioè come un'unica unità cartografica, ad eccezione degli accumuli di frana, che possono essere sede di effetti cosismici (rimobilizzazione), e degli accumuli di origine antropica (cfr. bassi valori di  $V_s$  e l'elevato spessore nell'ammasso di frana di Bondolo).

Sulla base delle caratteristiche litologiche e dei dati disponibili sulle  $V_p$ ,  $V_s$  e le rocce del substrato sono state raggruppate in 10 classi litologico-geomeccaniche:

1. gessi, anidriti, calcare cavernoso e calcari dolomitici, intensamente tettonizzati; Gessi di Sassalbo (GSB);
2. prevalenti argilliti, breccie argillose e marne, talora con intercalazioni arenacee, intensamente tettonizzate; Argille a blocchi (ABC), Argille a Palombini (APA), Argille Varicolori di Cassio (AVV), Argille Varicolori di Grizzana Morandi (AVT), Argilliti di S. Siro (SSI), Arenarie di Scabiazza (SCB), Formazione di Baiso (BAI), Marne di Monte Piano (MMP);
3. flysch marnoso-calcarei, in strati spessi e banchi con base arenitica; Formazione di Monte Venere (MOV), Flysch di Monte Cassio (MCS), Flysch di Monte Caio (CAO);
4. areniti e conglomerati spesso massivi o in strati amalgamati; Formazione di Ranzano, litofacies arenacea-conglomeratica (RAN2a - RAN3b), Formazione di pantano, membro delle calcareniti di S. Maria (PAT4) e membro delle calcareniti della Pietra di Bismantova (PAT5);
5. strati arenaceo-pelitici da medi a spessi,  $A/P > 1$ , con basi talora conglomeratiche; Formazione di Ranzano, litofacies arenacea (RAN3c - RAN3d), Marne di Antognola, membro delle arenarie di Iatica (ANT5), Formazione di Pantano (PAT), Formazione di Cigarello, membro delle arenarie di Vetto (CIG3), Formazione di Cigarello, membro delle arenarie di Marola (CIG4);
6. strati arenaceo-pelitici da medi a spessi,  $A/P \geq 1$ , con intervalli metrici marnosi; Formazione di Ranzano, membro della Val Pessola (RAN2), Formazione di Contignaco, membro delle arenarie di Villaprara (CTG1), Formazione di Cigarello, litofacies arenitica (CIGa);
7. strati pelitico-arenacei da sottili a medi, talora spessi,  $A/P < 1$ ; Formazione di Ranzano, membro di Varano de Melegari (RAN3), Formazione di Cigarello, litofacies pelitico-arenacea (CIG3a);
8. prevalenti argille marnose e marne, con stratificazione poco evidente, e breccie argillose caotiche,  $V_s = 500 \div 700$  m/sec; Marne di Antognola (ANT), Breccie di Canossa e della Val Tiepido (MVT), Formazione di Contignaco (CTG);
9. prevalenti marne con intercalazioni arenacee e talora corpi caotici; Formazione di Cigarello (CIG) e litofacies caotica (CIGb);
10. roccia intensamente fratturata.

In questa prima carta di sintesi sono rappresentati anche i principali elementi tettonici che determinano l'assetto strutturale dell'area studiata; in particolare sono segnalate le principali faglie neotettoniche riconosciute in funzione di dislocazioni di depositi di ambiente periglaciale di età wurmiana e che quindi hanno manifestato attività negli ultimi 75.000 anni.

I risultati dello studio applicati a tutto il territorio comunale mediante la carta di sintesi sopra descritta sono rappresentati nella “carta delle aree soggette ad effetti di sito” (fig. 2 – effetti di sito) che rappresenta la sintesi finale di tutto il lavoro.

In questa carta tutte le classi litologiche del substrato caratterizzate da alta velocità di propagazione delle onde di taglio (indicativamente  $V_s > 800$  m/sec) sono state accorpate in un’unica unità cartografica. Il substrato roccioso risulta dunque distinto in tre classi:

1. substrato competente costituito da rocce con  $V_s > 800$  m/sec;
2. substrato meno competente caratterizzato da bassa velocità delle onde di taglio ( $V_s = 500 \div 700$  m/sec), costituito da prevalenti argille e marne;
3. substrato prevalentemente argilloso – argillitico con coltre di alterazione superiore a 5 m.

Quest’ultima classe è stata definita in funzione delle velocità delle onde p; questi terreni, prevalentemente costituiti da argille sovraconsolidate (argilliti), presentano un’elevata velocità delle onde di pressione ( $V_p = 1,7 \div 2$  km/sec) ma sono anche caratterizzati da spessori di terreni rilassati equivalenti generalmente compresi tra 5 e 12 m che collocano il *bedrock* sismico a quote sottostanti (5 ÷ -15 m dal p.c.).

Gli accumuli delle coperture sono rappresentati come nella carta di figura 1 – Carta litotecnica.

Nella carta di figura 2 – Effetti di sito sono riportate anche le localizzazioni delle indagini effettuate; per le unità cartografiche che risultano indagate sono applicabili i risultati dell’indagine di pericolosità sismica che ha caratterizzato la risposta sismica dei profili stratigrafici Ac e Bc.



Prof. Gian Pietro Mazzei

Figura 1 - Carta Litotecnica - scala 1:50.000 (versione completa della carta in scala 1:15000 con base topografica è riportata in file separato "Carta Litotecnica.pdf")

**Regione Emilia-Romagna**  
 Direzione Centrale Urbanistica e Urbanistica  
 Servizio Urbanistica, Servizi e di Studi

**LA NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA NAZIONALE  
 ESPERIENZE E PROSPETTIVE IN EMILIA ROMAGNA**

**COMUNE DI  
 CASTELNOVO NE' MONTI**

**PSC - PIANO STRUTTURALE COMUNALE**

CARTA LITOTECNICA

AUTORI: G.P. Mazzanti\*, L. Mancini\*\*, A. Marcellini\*\*, M. Paganini\*, R. Damascelli\*\*  
 Coordinamento: Dr. R. Pignone\*\*  
 Collaboratori: R. Gelli\*\*  
 M. D'Amico\*\*

\* Studio Geologico CONTINUEDO - Bologna (BO)  
 \*\* Studio Geologico Geotecnico - Bologna (BO)  
 \*\*\* Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto per lo Studio del Fenomeno Sismotettonico - Bologna

Scale di Carta: 1:50.000 - 1:150.000 - 1:250.000



**LEGENDA**

**ATTRE:**

- ▢ 1° - 2° - 3° - 4° - 5° - 6° - 7° - 8° - 9° - 10° - 11° - 12° - 13° - 14° - 15° - 16° - 17° - 18° - 19° - 20° - 21° - 22° - 23° - 24° - 25° - 26° - 27° - 28° - 29° - 30° - 31° - 32° - 33° - 34° - 35° - 36° - 37° - 38° - 39° - 40° - 41° - 42° - 43° - 44° - 45° - 46° - 47° - 48° - 49° - 50° - 51° - 52° - 53° - 54° - 55° - 56° - 57° - 58° - 59° - 60° - 61° - 62° - 63° - 64° - 65° - 66° - 67° - 68° - 69° - 70° - 71° - 72° - 73° - 74° - 75° - 76° - 77° - 78° - 79° - 80° - 81° - 82° - 83° - 84° - 85° - 86° - 87° - 88° - 89° - 90° - 91° - 92° - 93° - 94° - 95° - 96° - 97° - 98° - 99° - 100°

**UTILE:**

- ▢ 1° - 2° - 3° - 4° - 5° - 6° - 7° - 8° - 9° - 10° - 11° - 12° - 13° - 14° - 15° - 16° - 17° - 18° - 19° - 20° - 21° - 22° - 23° - 24° - 25° - 26° - 27° - 28° - 29° - 30° - 31° - 32° - 33° - 34° - 35° - 36° - 37° - 38° - 39° - 40° - 41° - 42° - 43° - 44° - 45° - 46° - 47° - 48° - 49° - 50° - 51° - 52° - 53° - 54° - 55° - 56° - 57° - 58° - 59° - 60° - 61° - 62° - 63° - 64° - 65° - 66° - 67° - 68° - 69° - 70° - 71° - 72° - 73° - 74° - 75° - 76° - 77° - 78° - 79° - 80° - 81° - 82° - 83° - 84° - 85° - 86° - 87° - 88° - 89° - 90° - 91° - 92° - 93° - 94° - 95° - 96° - 97° - 98° - 99° - 100°

**ALTRA:**

- ▢ 1° - 2° - 3° - 4° - 5° - 6° - 7° - 8° - 9° - 10° - 11° - 12° - 13° - 14° - 15° - 16° - 17° - 18° - 19° - 20° - 21° - 22° - 23° - 24° - 25° - 26° - 27° - 28° - 29° - 30° - 31° - 32° - 33° - 34° - 35° - 36° - 37° - 38° - 39° - 40° - 41° - 42° - 43° - 44° - 45° - 46° - 47° - 48° - 49° - 50° - 51° - 52° - 53° - 54° - 55° - 56° - 57° - 58° - 59° - 60° - 61° - 62° - 63° - 64° - 65° - 66° - 67° - 68° - 69° - 70° - 71° - 72° - 73° - 74° - 75° - 76° - 77° - 78° - 79° - 80° - 81° - 82° - 83° - 84° - 85° - 86° - 87° - 88° - 89° - 90° - 91° - 92° - 93° - 94° - 95° - 96° - 97° - 98° - 99° - 100°

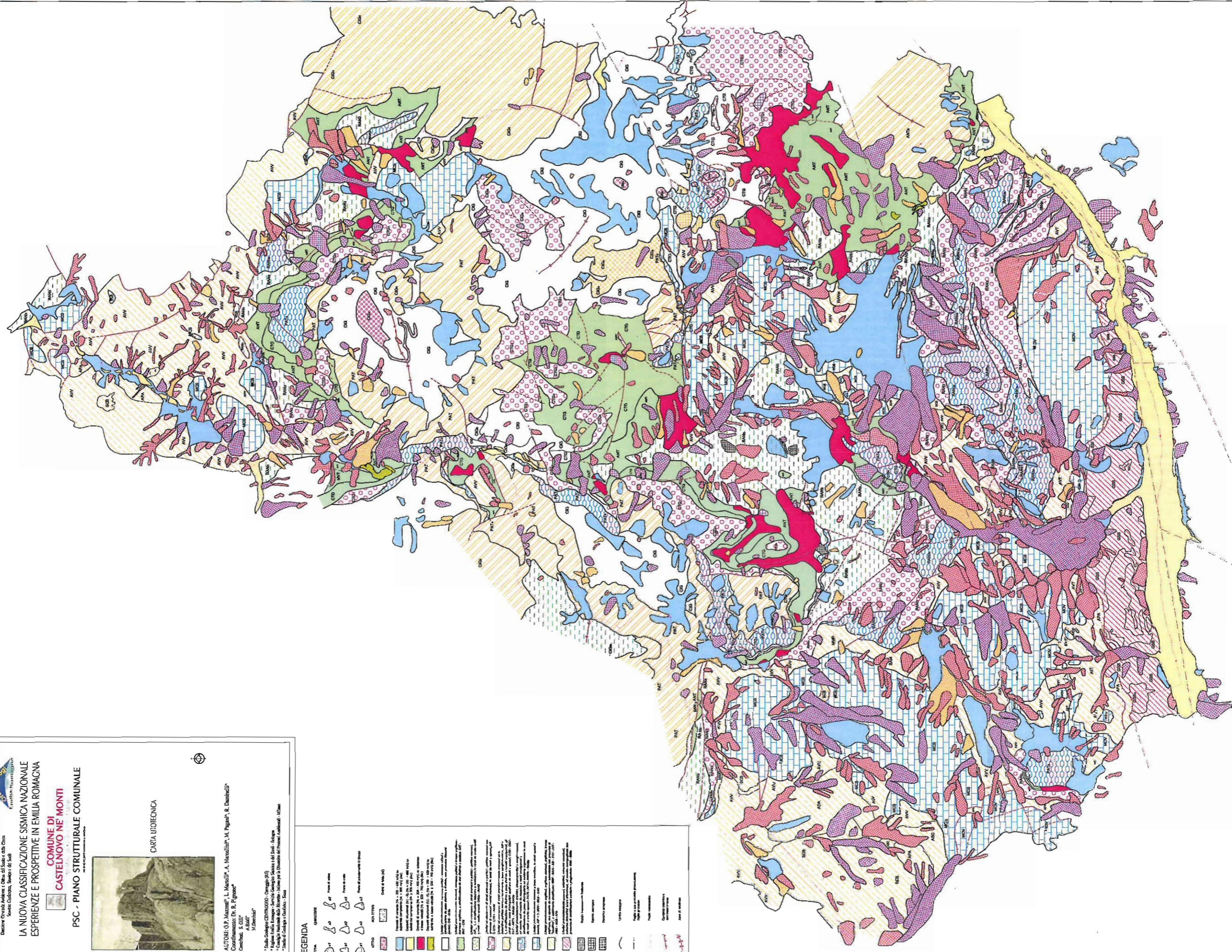





Figura 2 - Effetti di sito - scala 1:50.000 (versione completa della carta in scala 1:15000 con base topografica è riportata in file separato "Effetti di sito.pdf")

   
Dipartimento di Scienze e Tecnologie  
Servizi Geologici, Sismici e Ambientali

**LA NUOVA CLASSIFICAZIONE SISMICA NAZIONALE  
ESPERIENZE E PROSPETTIVE IN EMILIA ROMAGNA**

**COMUNE DI  
CASTELNOVO NE' MONTI**  
**PSC - PIANO STRUTTURALE COMUNALE**

  
EFFETTI DI SITO

AUTORE: G.P. Mazzanti\*, L. Merelli\*, A. Marzulli\*\*, M. Paganò\*, R. D'Amico\*\*\*  
COORDINATORE: Dr. R. Fagnano\*\*  
COMITATO: S. ODP\*\*  
A.M. S.A.P.\*\*\*

\* Studio Geotecnico (2378790028) - Compagno (PR)  
\*\* Regione Emilia Romagna - Servizio Geologico Sismico del suolo - Bologna  
\*\*\* Università di Perugia - Dipartimento di Ingegneria Geologica e Ambientale - Perugia  
\*\*\*\* Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma

**LEGENDA**

**EFFETTI DI SITO**

- Effetti di sito a 0,25g
- Effetti di sito a 0,50g
- Effetti di sito a 1,00g
- Effetti di sito a 1,50g
- Effetti di sito a 2,00g

**CLASSIFICAZIONE SISMICA NAZIONALE**

- Classe I (Area I): 0,15g
- Classe II (Area II): 0,25g
- Classe III (Area III): 0,40g
- Classe IV (Area IV): 0,50g
- Classe V (Area V): 0,75g

**ACQUEDOTTI**

- Acquedotto a 1000 metri di profondità
- Acquedotto a 500 metri di profondità
- Acquedotto a 250 metri di profondità
- Acquedotto a 100 metri di profondità

**ALTRI DATI**

- Linee ferroviarie
- Linee aeree
- Linee ad alta tensione
- Linee elettriche
- Linee telefoniche
- Linee gas
- Linee acqua
- Linee fognarie
- Linee idriche
- Linee sanitarie
- Linee idriche superficiali
- Linee idriche sotterranee
- Linee idriche miste
- Linee idriche a gravità
- Linee idriche a pressione
- Linee idriche a pompaggio
- Linee idriche a gravità e a pressione
- Linee idriche a gravità e a pompaggio
- Linee idriche a pressione e a pompaggio
- Linee idriche a gravità, a pressione e a pompaggio

**ALTRI**

- Linee di confine
- Linee di proprietà
- Linee di gestione
- Linee di manutenzione
- Linee di controllo
- Linee di sorveglianza
- Linee di sicurezza
- Linee di protezione
- Linee di difesa
- Linee di difesa attiva
- Linee di difesa passiva
- Linee di difesa miste
- Linee di difesa aerea
- Linee di difesa terrestre
- Linee di difesa navale
- Linee di difesa spaziale
- Linee di difesa cibernetica
- Linee di difesa elettronica
- Linee di difesa informatica
- Linee di difesa nucleare
- Linee di difesa chimica
- Linee di difesa biologica
- Linee di difesa ambientale
- Linee di difesa culturale
- Linee di difesa storica
- Linee di difesa artistica
- Linee di difesa scientifica
- Linee di difesa tecnologica
- Linee di difesa industriale
- Linee di difesa commerciale
- Linee di difesa economica
- Linee di difesa sociale
- Linee di difesa umana
- Linee di difesa morale
- Linee di difesa spirituale
- Linee di difesa filosofica
- Linee di difesa religiosa
- Linee di difesa politica
- Linee di difesa legale
- Linee di difesa etica
- Linee di difesa estetica
- Linee di difesa letteraria
- Linee di difesa musicale
- Linee di difesa teatrale
- Linee di difesa cinematografica
- Linee di difesa televisiva
- Linee di difesa radiodiffusione
- Linee di difesa editoriale
- Linee di difesa tipografica
- Linee di difesa cartografica
- Linee di difesa geodetica
- Linee di difesa geomatica
- Linee di difesa topografica
- Linee di difesa cartografica
- Linee di difesa fotografica
- Linee di difesa cinematografica
- Linee di difesa televisiva
- Linee di difesa radiodiffusione
- Linee di difesa editoriale
- Linee di difesa tipografica
- Linee di difesa cartografica
- Linee di difesa geodetica
- Linee di difesa geomatica
- Linee di difesa topografica
- Linee di difesa cartografica

