

# Ing. MARCO MULAZZANI

Via Livorno , n° 8 cap 61022 – Montecchio di VALLFOGLIA (PU)  
E.mail : marcoing.mulazzani@alice.it P.E.C. : marco.mulazzani1@ingpec.eu  
Tel. 0721-498429 Cell. 348-4034222

opera	CONSOLIDAMENTO DI SPONDE FLUVIALI CON TECNICHE DI INGEGNERIA NATURALISTICA - PULIZIA DELL'ALVEO FLUVIALE LUNGO IL TORRENTE MUTINO ALL'INTERNO DEL TERRITORIO COMUNALE DI FRONTINO	
committente	UNIONE MONTANA MONTEFELTRO	
oggetto	<b>Relazione Geologica</b>	<b>B</b>



*Dott. Geol. Pascucci Fabrizio D.*

PROGETTISTA DIRETTORE LAVORI  
Ing. Marco Mulazzani



**Geologo**  
**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
PSCFRZ65H121459U  
geologopascucci@libero.it  
geologopascucci@epap.sicurezzapostale.it

## Introduzione

L'area, oggetto di indagine, è situata lungo il torrente Mutino all'interno del territorio comunale di Frontino.

Cartograficamente l'area in studio si rinviene nell'ambito della Carta Tecnica Regionale – Regione Marche, più precisamente nel Foglio n° 279 “Urbino” e più precisamente nelle sezioni n° 279010 “Carpegna” alla scala 1:10.000.

L'area di studio si estende per circa 1500 metri e va da una quota di circa 450 m. ad una quota di 395 m sul livello del mare in direzione Ovest-Est.

Si tratta di un tratto del Torrente Mutino interessato da fenomeni di erosione delle sponde.

La morfologia, assai variabile, rispecchia la costituzione dei terreni presenti; infatti, a forme appiattite o dolcemente declinate si alternano versanti a forte pendenza e talora forme abrupte e fortemente scoscese.

L'assetto morfologico risulta così determinato quasi esclusivamente dall'azione erosiva generata sui terreni presenti e subordinatamente da fattori tettonici.

In fig. 2 (corografia scala 1 : 25000) è riportata l'area oggetto di indagine.



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

PSCFRZ65H121459U

[geologopascucci@libero.it](mailto:geologopascucci@libero.it)

[geologopascucci@epap.sicurezza postale.it](mailto:geologopascucci@epap.sicurezza postale.it)



**Fig. 2**



**Geologo**  
**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
PSCFRZ65H12I459U  
geologopascucci@libero.it  
geologopascucci@epap.sicurezza postale.it



## CARTA TECNICA REGIONALE

### Sezione n° 279010 Carpegna



**Geologo**  
**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
PSCFRZ65H121459U  
geologopascucci@libero.it  
geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

## Geologia

Nel territorio in esame la successione mesozoico-terziaria affiorante, è riconducibile a due grandi insiemi litologici, uno riferibile alla Coltre della Val Marecchia e costituita dalle Liguridi e dalla Successione epiligure e uno corrispondente ai depositi “autoctoni” della Successione umbro – marchigiana – romagnola e della Successione post-evaporitica del margine padano - adriatico.

Le unità litostratigrafiche presenti sono suddivise in 3 grandi insiemi corrispondenti a domini paleogeografici:

1. **Liguridi**
2. **Successione epiligure**
3. **Sucessione Umbro Marchigiana Romagnola**

La storia geologica della zona di studio è legata ad un particolare fenomeno geodinamico chiamato **Coltre della Val Marecchia**, che contraddistingue la fascia di Appennino compresa tra i fiumi Savio e Conca.

Dal Cretacico al Pliocene si sono susseguiti alternati fenomeni tettonici, movimenti complessi della crosta terrestre, che hanno determinano lo spostamento di terreni che si sono formati in zone assai diverse dalle attuali. I terreni della Coltre della Val Marecchia per questo motivo sono detti **alloctoni**.

Sono invece detti **autoctoni** i terreni che trovano in posizioni immutate o solo leggermente spostate rispetto a quelle originarie di sedimentazione.

La successione stratigrafica che si desume dalla Carta Geologica regionale 1:10.000 Foglio 267 “San Marino” e Foglio 279 “Urbino” è la seguente:

- **Sintema del Musone “MUSbn”**
- **Argille Varicolori “AVR”**
- **Formazione di Sillano “SIL”**
- **Formazione di Monte Morello “MLL”**
- **Formazione della Marnosa Arenacea “FAM”**



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
PSCFRZ65H121459U

[geologopascucci@libero.it](mailto:geologopascucci@libero.it)

[geologopascucci@epap.sicurezzapostale.it](mailto:geologopascucci@epap.sicurezzapostale.it)

## ***Sintema del Musone*** (MUSbn)

Sono costituiti sia dai depositi olocenici presenti all'interno del letto di piena ordinaria dei corsi d'acqua e quindi soggetti a rielaborazione ad ogni evento alluvionale, sia dai depositi terrazzati più alti rispetto al thalweg.

I primi costituiscono forme di letto lobate quali barre longitudinali e trasversali i cui sedimenti sono tipicamente eterometrici, delle dimensioni dalle ghiaie alle argille con proporzioni variabili di matrice sabbioso-siltosa, localmente con gradazioni sia dirette sia inverse.

Sedimenti fini, sabbiosi e limosi, caratterizzati da laminazioni pianoparallele e incrociate e sottili livelli fangosi, vengono depositati durante le fasi di calo delle piene alla sommità delle barre longitudinali o sui fianchi di quelle laterali.

I depositi terrazzati si trovano ad un'altezza fino a circa 5 m sul thalweg. Localmente il terrazzo alluvionale è sospeso sull'alveo a seguito dei processi di approfondimento recente del reticolo idrografico che hanno portato all'affioramento del substrato e possono essere presenti scarpate erosive minori all'interno del terrazzo che testimoniano i processi di approfondimento olocenici.

I sedimenti sono eterometrici, delle dimensioni dalle ghiaie alle argille, con i clasti frequentemente immersi in matrice sabbioso-siltosa, localmente con gradazioni sia dirette sia inverse.

Sono presenti lenti e sottili livelli tabulari di sedimenti sabbiosi e siltosi caratterizzati da laminazioni pianoparallele e incrociate.

## ***Argille Varicolori della Val Marecchia (AVR)***

Sono costituite da argille di colore molto variabile. Il colore predominante è il grigio, con frequenti variazioni di tonalità, fino al rosso mattone.

L'estesa fratturazione che suddivide le argille in scaglie di dimensioni millimetriche o centimetriche, determinandone il caratteristico aspetto, è l'eredità



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

PSCFRZ65H121459U

[geologopascucci@libero.it](mailto:geologopascucci@libero.it)

[geologopascucci@epap.sicurezza postale.it](mailto:geologopascucci@epap.sicurezza postale.it)

della tormentata storia geologica, così come la presenza di blocchi rocciosi di varie dimensioni e natura (calcari, calcari marnosi, marne e arenarie).

Le Argille Varicolori della Val Marecchia, note anche come Argille scagliose, hanno un'età che va dal Cretacico all'Eocene inferiore e si sono depositate in un mare profondo. Le specie mineralogiche sono numerose ed hanno caratteristiche particolari. La pirite e la marcasite, che hanno stessa composizione chimica ma forma cristallina differente si ritrovano sotto forma di noduli, incrostazioni e cristalli isolati. La calcite si rinviene sotto diverse forme, come le tipiche vene fibrose e le concrezioni discoidali. La barite si trova in noduli fibroso raggiati, grigio verdastro o rossastri e si distingue da altri minerali apparentemente simili per l'elevato peso specifico.

## ***Formazione di Sillano “SIL”***

La formazione di Sillano è caratterizzata da una alternanza di strati di spessore da decimetrico a metrico di peliti grigie e calcari grigio-verdastri.

Le peliti possono essere talvolta policrome, specialmente nella parte basale della formazione, dove diventano predominanti rispetto ai calcari.

Localmente sono presenti marne calcaree rosate. La porzione carbonatica è rappresentata da calcareniti torbiditiche a grana fine, calcilutiti in strati da medi a spessi e calcari marnosi con colori che vanno dal grigio al verdastro, ma che spesso possono assumere colore nocciola chiaro.

La parte inferiore della formazione è caratterizzata da un passaggio graduale alle Argille varicolori, con progressivo aumento delle peliti a discapito dei calcari.

Le due formazioni sono inoltre caratterizzate da passaggi di tipo eteropico.

Superiormente passa con un contatto netto alla Formazione di Monte Morello, anche se la parte alta della Formazione di Sillano è comunque contraddistinta da un elevato tenore in strati calcarei.



**Geologo**  
**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
PSCFRZ65H121459U  
geologopascucci@libero.it  
geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

## ***Formazione di Monte Morello “MLL”***

La Formazione di Monte Morello è costituita da una alternanza di calcari e calcari marnosi, calcareniti torbiditiche e marne. I calcari hanno colore grigio chiaro e strati medi o spessi; le calcareniti presentano talvolta una stratificazione fine e bioturbazione. Le marne e marne calcaree hanno una stratificazione sottile e colori che vanno dal nocciola al grigio. Localmente sono presenti livelli di calciruditi a nummuliti. Le intercalazioni polittiche sono date da siltiti e argilliti siltose di colore grigio scuro, piuttosto fogliettate. La Formazione di Monte Morello poggia tramite un contatto netto sulla Formazione di Sillano, e localmente direttamente sulle Argille Varicolori, laddove queste sostituiscono lateralmente la formazione precedente.

L'ambiente deposizionale è inquadrabile nell'ambito di un sistema torbiditico carbonatico, in posizione intermedio-distale, come indicano i potenti depositi emipelagici dati da marne.

## ***Formazione della Marnoso-Arenacea (FAM)***

Alternanze arenaceo-pelittiche: rapporto arenite/pelite (A/P) e spessore medio degli strati arenaci variabili. Arenarie da grossolane a fini, talora con base ruditica, di provenienza alpina e subordinatamente appenninica. Base affiorante (Schlier). È distinta in due membri (Macerata Feltria e Urbino) e quattro litofacies, parzialmente eteropici. Potenza affiorante 1100 metri. *TORTONIANO-MESS. INFERIORE*.

### ***Membro di S. Angelo in Vado (FAM1)***

Questa unità formazionale caratterizzata da depositi di piana sottomarina, è localmente rappresentata dalla sua facies pelitico arenacea, in cui si rinvencono peliti e marne in strati da medi a spessi, talora in banchi, alternati in livelli arenacei in strati da sottili a medi.



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

PSCFRZ65H12I459U

geologopascucci@libero.it

geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

Tale unità è caratterizzata dalla presenza di particolari livelli di elevata entità (megatorbiditi) la cui parte arenacea raggiunge i 3 – 4 metri di spessore.

### ***Membro di Urbino (FAM2)***

Alternanze arenaceo-pelitiche: rapporto arenite/pelite (A/P) da 1:3 a 10:1 Arenarie da fini a grossolane, spesso poco cementate in strati da sottili a molto spessi, talvolta condensati con spessori fino a 10 m. Peliti spesso siltose e marnose solitamente laminate *TORTONIANO-MESSINIANO INFERIORE*.

### ***Litofacies della Valle di Schieti (FAM2a)***

Questa litofacies è caratterizzata da Arenarie prevalenti, in strati spessi e molto spessi frequentemente amalgamati, in corpi compositi con geometria generalmente lenticolare a media scala, alternate a torbiditi più sottili, talora siltoso marnose..

## ***Formazione dello Schlier (SCH)***

Marne e Marne argillose di colore grigio chiaro, talora marne calcaree e calcari marnosi di colore bianco-grigi localmente intercalati da strati biodetritici.

Verso l'alto sono presenti livelli di peliti nerastre.

Il limite inferiore graduale dato dalla drastica riduzione dei livelli calcarei e dalla scomparsa dei livelli vulcano clastici. Il limite superiore è netto, indicato dalla comparsa del primo strato arenaceo. Potenza da 100 a circa 250 m. Ambiente di posizione emipelagico di piattaforma-scarpata. LANGHIANO - SERRAVALLIANO



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

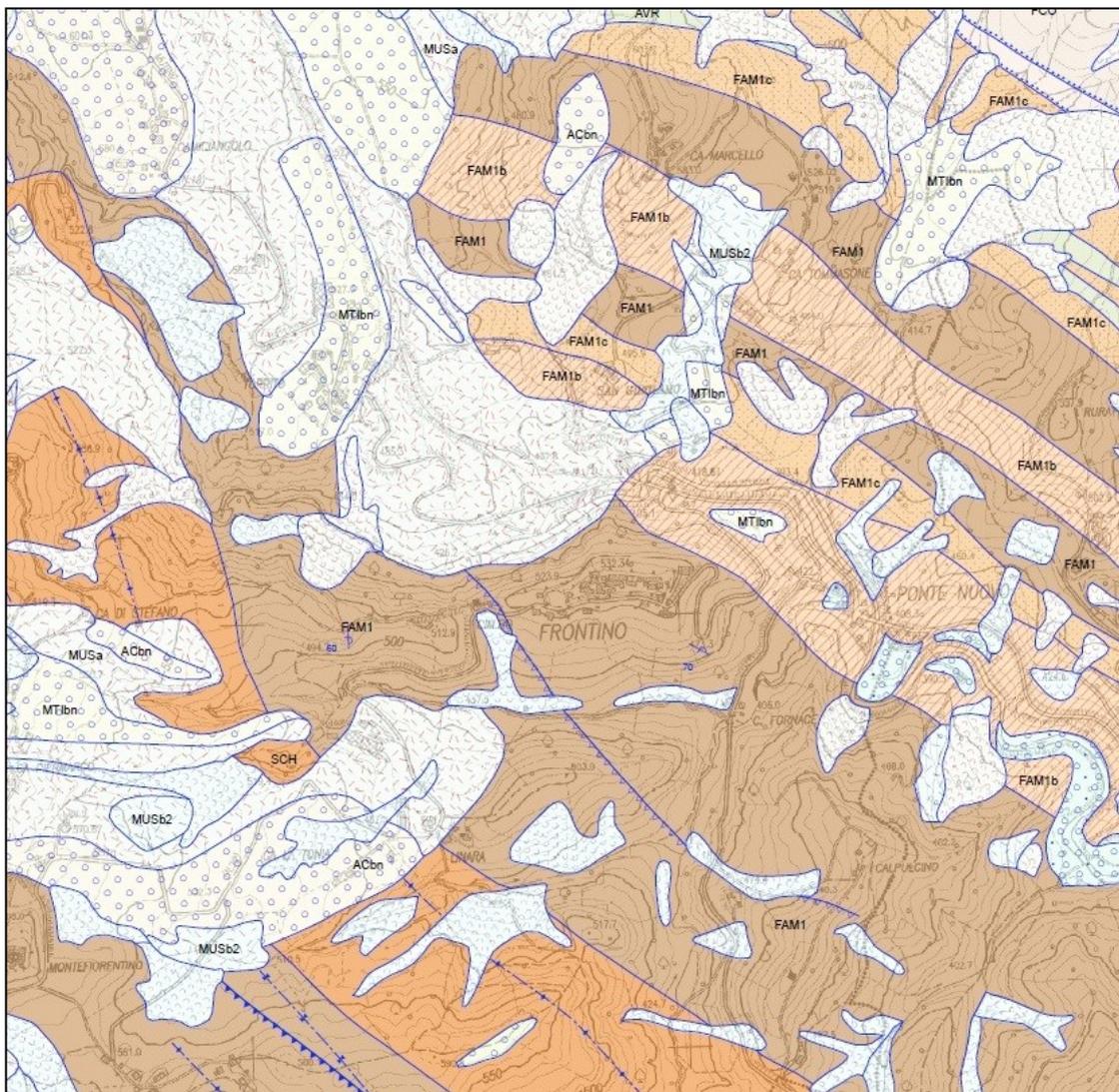
Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

PSCFRZ65H121459U

[geologopascucci@libero.it](mailto:geologopascucci@libero.it)

[geologopascucci@epap.sicurezzapostale.it](mailto:geologopascucci@epap.sicurezzapostale.it)



**REGIONE MARCHE**  
**GIUNTA REGIONALE**  
 SERVIZIO AMBIENTE E PAESAGGIO  
 Posizione di Funzione  
 Informazioni Territoriali e Beni Paesaggistici

**CARTA GEOLOGICA  
 REGIONALE  
 EDIZIONE CTR**

SCALA 1:10.000



**Geologo**  
**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
 Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
 PSCFRZ65H121459U  
[geologopascucci@libero.it](mailto:geologopascucci@libero.it)  
[geologopascucci@epap.sicurezza postale.it](mailto:geologopascucci@epap.sicurezza postale.it)

# LEGENDA GEOLOGICA

## DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI VERSANTE MARCHIGIANO

### SINTEMA DEL MUSONE (OLOCENE)



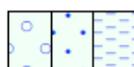
MUSa1 Frane in evoluzione



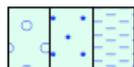
MUSa1q Frane senza indizi di evoluzione



MUSb2 Depositi eluvio-colluviali

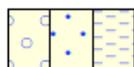


MUSb Depositi alluvionali attuali  
(ghiaia, sabbia, limo)



MUSbn Depositi alluvionali terrazzati  
(ghiaia, sabbia, limo)

### SINTEMA DI MATELICA (PLEISTOCENE SUPERIORE)



MTIbn Depositi alluvionali terrazzati  
(ghiaia, sabbia, limo)

## SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANO-ROMAGNOLA

### SUCCESSIONE MIOCENICA



FCO FORMAZIONE A COLOMBACCI  
Messiniano sup.



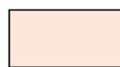
FCOb FORMAZIONE A COLOMBACCI  
litofacies conglomeratica  
Messiniano sup.



FSD FORMAZIONE DI SAN DONATO  
Messiniano sup.



FSDb FORMAZIONE DI SAN DONATO  
litofacies arenacea di Battilana  
Messiniano sup.



GES FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA  
Messiniano



GESa FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA  
Gessi  
Messiniano



FAM1 FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA MARCHIGIANA  
Membro di S. Angelo in Vado  
Tortoniano inf. - Messiniano basale



FAM1c FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA MARCHIGIANA  
Membro di S. Angelo in Vado  
litofacies di Belvedere  
Tortoniano inf. - Messiniano basale



FAM1b FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA MARCHIGIANA  
Membro di S. Angelo in Vado  
litofacies di Urbana  
Tortoniano inf. - Messiniano basale



**Geologo**  
**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
PSCFRZ65H12I459U  
geologopascucci@libero.it  
geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

## **Idrogeologia**

Lo strato superficiale di Limo argiloso con inclusioni detritiche ha valori di permeabilità piuttosto alti, ciò favorisce l'infiltrazione delle acque meteoriche, che vanno ad alimentare la falda acquifera.

L'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza di fossi che incidono il versante lungo le linee di maggiore acclività, raccolgono le acque meteoriche e le convogliano verso il Torrente Mutino.

Il regime idrogeologico di tali corsi d'acqua è generalmente intermittente :portata assente o limitata nella stagione secca, abbondante successivamente a precipitazioni intense e prolungate.

Va osservato inoltre come l'alveo dei medesimi corsi d'acqua, qualora essi si trovino ad interessare terreni di diversa natura, presenti una pendenza maggiore in corrispondenza di un substrato litoideo, comunque, maggiormente competente, ed una pendenza più lieve ove tale substrato risulti prevalentemente pelitico.

Si sottolinea inoltre come localmente l'andamento dei corsi d'acqua sia condizionato dall'andamento degli assi strutturali principali e dai passaggi litologici dove i fossi di importanza locale vanno ad instaurarsi.

La disposizione areale dei corsi minori e maggiori d'acqua dà luogo, nell'insieme, ad un locale "pattern" di drenaggio dendritico/sub parallelo. In base alle suddette considerazioni, la presenza di acqua evidenzia un carattere effimero ed intermittente a seconda dell'alternarsi di periodi siccitosi e piovosi.



**Geologo**  
**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
PSCFRZ65H121459U  
geologopascucci@libero.it  
geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

## *piovosità*

I dati della piovosità sono estratti dagli annali ideologici dell'ufficio Idrografico e Mareografico di Bologna della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

Nella tabella sono indicate le stazioni del Bacino del Fiume Foglia

STAZIONE	ALTEZZA S.l.m.	PRECIPITAZIONE MEDIA mm
CARPEGNA	718	1134,80
LUNANO	306	991,10
MACERATA FELTRIA	321	1099,40
MONTELABBATE	65	929,60
PESARO	11	762,30
PETRIANO	327	959,40
PIEVE DI CAGNA	410	881,60
S.P.IN CERQUETO BONO	367	958,30
SAN SISTO	658	873,20
SASSOCORVARO	331	805,50
SESTINO	495	1092,00
TAVOLETO	426	905,50
VALLE DI TEVA	338	1007,30



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

PSCFRZ65H12I459U

geologopascucci@libero.it

geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

La stazione che più rappresenta la zona in esame per la vicinanza e per la quota s.l.m., è quella di Carpegna, di seguito sono riportati pluviometrici dal 1921 al 1989.

### STAZIONE DI CARPEGNA m.s.l.m. 748

Anno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settem	Ottobre	Novem.	Dicem	Totale
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1921	50	78	64	182	175	138	26	45	0	53	184	214	1209
1922	106	124	142	151	14	102	11	0	127	281	37	6	1101
1923	20	31	83	225	14	134	45	48	87	0	279	138	1104
1924	43	67	141	16	56	35	20	15	7	52	12	86	550
1925	0	175	110	80	141	36	94	37	331	120	214	40	1378
1926	102	61	47	165	131	12	55	40	84	146	410	207	1460
1927	72	21	126	53	63	29	0	14	14	43	74	115	624
1928	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1929	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1930	38	94	49	94	161	59	105	88	123	115	82	106	1114
1931	55	49	90	30	70	11	19	20	156	123	106	37	766
1932	97	40	63	71	116	91	141	31	49	122	44	91	956
1933	75	115	34	101	176	141	86	4	131	218	236	105	1422
1934	66	102	144	77	56	118	68	50	86	137	155	107	1166
1935	92	88	23	50	38	17	50	89	14	103	126	85	775
1936	94	95	65	144	20	98	29	21	141	210	53	45	1015
1937	77	60	225	196	53	94	110	143	202	149	156	260	1725
1938	49	23	36	96	139	12	55	123	37	80	79	109	838
1939	108	6	99	126	422	153	7	32	177	97	81	163	1471
1940	129	79	17	132	106	189	45	91	31	281	151	84	1335
1941	100	222	42	101	137	65	89	19	135	104	220	70	1304
1942	55	184	74	86	36	51	130	22	140	34	177	125	1114
1943	51	100	82	20	88	25	4	0	161	250	166	95	1042
1944	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1945	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1946	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1947	129	190	107	50	48	41	6	71	146	103	84	117	1092
1948	200	80	0	115	112	37	43	31	135	177	78	25	1033
1949	54	13	64	15	110	118	12	72	70	147	239	60	974
1950	88	71	93	158	43	58	46	61	112	113	97	152	1092
1951	231	176.8	202	92.4	102.2	39	161	10.2	143.6	245.8	174.4	92.6	1671
1952	102	82.6	10	77.2	51.8	30	68.6	55	82.2	55.6	123.6	208.4	947



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

PSCFRZ65H121459U

geologopascucci@libero.it

geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

1953	91.4	100.4	24.8	116.8	129	90.2	13	97.2	69.8	168.2	23.2	68.2	<b>992.2</b>
1954	103.8	66.4	105	74.8	269.8	62.4	120.6	45.2	26.4	92.4	109.6	47	<b>1123.4</b>
1955	59.2	208	137.2	64.8	38.4	89.8	72.8	58	204.8	206.4	125.2	91.4	<b>1356</b>
1956	82.8	118.4	140.4	160.8	62.6	145.6	75	7.8	25.6	77	240	37	<b>1173</b>
1957	137.2	117.8	57.6	172.2	151.2	14	47	41.4	54.4	78.6	33.8	69.6	<b>974.8</b>
1958	76.4	38.4	188.8	229.6	53.4	69.4	26.6	34.8	30	102.6	211	155.4	<b>1216.4</b>
1959	124.6	45.2	104.4	132.8	89	106.2	69.6	242.4	75.2	87.6	113.4	354.8	<b>1545.2</b>
1960	101.4	127.2	178	120	54	45	104.2	23.4	197.2	168.4	104.6	177.4	<b>1400.8</b>
1961	103.6	20.2	29.4	127	92	43.2	82.4	7.8	57.6	190.8	220	275.2	<b>1249.2</b>
1962	178.6	85.6	202	85	41	76.4	8	5.8	52.2	126.2	215.2	85	<b>1161</b>
1963	242.8	108.6	90.4	91.6	156.2	80.4	63.4	57.2	118.2	196.8	106.8	123.6	<b>1436</b>
1964	8.4	26.2	235.8	64.6	45	52.4	59.6	66.8	98	214.8	97.4	214.8	<b>1183.8</b>
1965	90	72	106	163.6	151	105	7.2	69.4	196.6	6.2	194.4	105	<b>1266.4</b>
1966	76	47.6	51	50.6	70	28.2	66.6	33	151.6	118.2	155.4	116	<b>964.2</b>
1967	94.8	38.2	17.6	117.4	57	80	37.4	62.4	52.6	11.4	138	153.2	<b>860</b>
1968	111.6	107.6	33.4	72.8	159.8	126.8	102	125.4	66.6	57	142	196.8	<b>1301.8</b>
1969	73.6	228.2	122	102.6	56.6	97.2	98.4	115.8	135	9	161.2	107.6	<b>1307.2</b>
1970	94.4	107.4	112.6	53.6	59.8	65.2	25.2	45.8	16	39	87.6	218.8	<b>925.4</b>
1971	160.2	45.4	95.4	49.2	73.6	102.8	75.8	6.2	137.4	34.6	154.8	21	<b>956.4</b>
1972	136.8	131	79.4	190.4	85.8	47.2	103.8	214.6	134.8	45.6	82.6	72.2	<b>1324.2</b>
1973	151	96	99.2	121.4	12.4	55.6	40.8	61.4	229.4	45.8	96.6	52.4	<b>1062</b>
1974	36.6	66.6	73.8	124.2	126.4	45.2	45.4	81.2	52	128.8	128.6	51.8	<b>960.6</b>
1975	20.4	60.4	97.6	72	100.4	73.2	41	233.6	42.4	95	136.8	85	<b>1057.8</b>
1976	37	168.4	103.4	50.8	40.2	148.4	85	200.8	89.2	121.2	156.2	141.4	<b>1342</b>
1977	56.2	97.6	83.2	36.2	77	44.2	104.8	60.4	81.2	58	168.4	57.8	<b>925</b>
1978	79.6	72	134.4	218.8	74.2	92.4	55.6	74.6	88.2	147	79	139.2	<b>1255</b>
1979	184.8	125.2	83.4	157.2	4.2	110.2	63.2	60.2	52.6	82	312.4	127.4	<b>1362.8</b>
1980	131.2	29.6	156.6	105.6	175.2	64.6	17.6	37.8	44.4	170.8	241.4	147.6	<b>1322.4</b>
1981	41	45.2	62.8	43.2	64	178.2	35.8	54	156.4	55.2	19	219.6	<b>974.4</b>
1982	66.2	67	184.2	87	131.6	58.6	94.2	156.8	57.2	185.4	127.4	232.4	<b>1448</b>
1983	27.8	109.6	129	80.8	24	43.2	41	60.4	26.8	67	24.8	117.6	<b>752</b>
1984	73.2	114.4	141	144	145.4	62	16.2	72.6	175.2	99.8	86.4	85.6	<b>1215.8</b>
1985	111	48	132.4	51	93.6	23.6	20	45.2	9.4	144.2	132.6	92	<b>903</b>
1986	80	120	132.8	97.4	71	140.8	121.4	19.6	88.2	70.2	94.4	58	<b>1093.8</b>
1987	138.8	83.4	79	47.8	187.2	27.6	22	73.4	90.4	146.4	181.6	98.6	<b>1176.2</b>
1988	59	66.2	75.8	67.8	75.4	94.6	1.2	26.8	74	50	83.8	18.6	<b>693.2</b>
1989	12.8	47.2	54.4	114.2	58.2	106.8	142	127.4	234.4	50.6	122.2	17.6	<b>1087.8</b>
Media	89.6	88.8	96.3	102.6	94.3	75.5	58.3	63.1	100.2	114.2	136.7	115.2	<b>1134.8</b>



**Geologo**  
**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
PSCFRZ65H121459U  
geologopascucci@libero.it  
geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

Di seguito sono riportati in tabella le precipitazioni di massima intensità con diversa durata in ore, registrate dalla stazione pluviometrica di Carpegna dal 1951 al 1980 e ricavate dagli Anali Ideologici pubblicati dall'Ufficio Idrografico e Mareografico di Bologna.

anno	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1951	36.2	46.2	56.6	68.0	82.8
1952	32.4	46.2	50.8	50.8	50.8
1953	17.0	23.2	36.6	49.4	53.0
1954	23.2	28.8	32.0	55.2	68.4
1955	19.0	39.6	57.8	80.6	88.0
1956	39.8	41.2	41.2	59.2	79.6
1957	18.4	18.4	28.0	38.8	45.8
1958	16.6	22.0	32.2	61.4	62.8
1959	39.0	44.8	60.0	61.8	65.0
1960	21.8	27.8	37.0	45.2	63.0
1961	28.0	42.4	55.0	81.6	103.2
1962	28.0	34.0	44.0	44.0	70.0
1963	25.0	45.6	55.0	61.2	84.8
1964	43.4	48.8	52.8	60.8	65.6
1965	19.0	21.6	35.0	45.4	69.2
1966	23.0	38.0	52.6	86.0	110.6
1967	14.6	21.6	29.6	45.4	57.2
1968	25.6	33.2	47.0	87.0	102.8
1969	37.2	37.2	37.2	54.0	70.0
1970	18.0	21.6	31.4	35.4	60.0
1971	69.0	70.0	85.4	99.6	103.8
1972	32.2	40.2	44.2	55.8	65.4
1973	24.0	29.2	40.6	66.0	83.2
1974	-	-	-	-	-
1975	-	-	-	-	-
1976	-	-	-	-	-
1977	41.2	66.8	73.6	74.6	80.8
1978	-	-	-	-	-
1979	-	-	-	-	-
1980	-	-	-	-	-

Altezza delle precipitazioni di forte intensità e breve durata registrate nella staz. pluviometrica di CARPEGNA a quota 748 ml. s.l.m.



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

PSCFRZ65H121459U

geologopascucci@libero.it

geologopascucci@epap.sicurezzapostale.it





**Geologo**  
**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
PSCFRZ65H12I459U  
geologopascucci@libero.it  
geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

Reticolo Idrografico



**Ortofotocarta 2002**



**Ortofotocarta 2010**



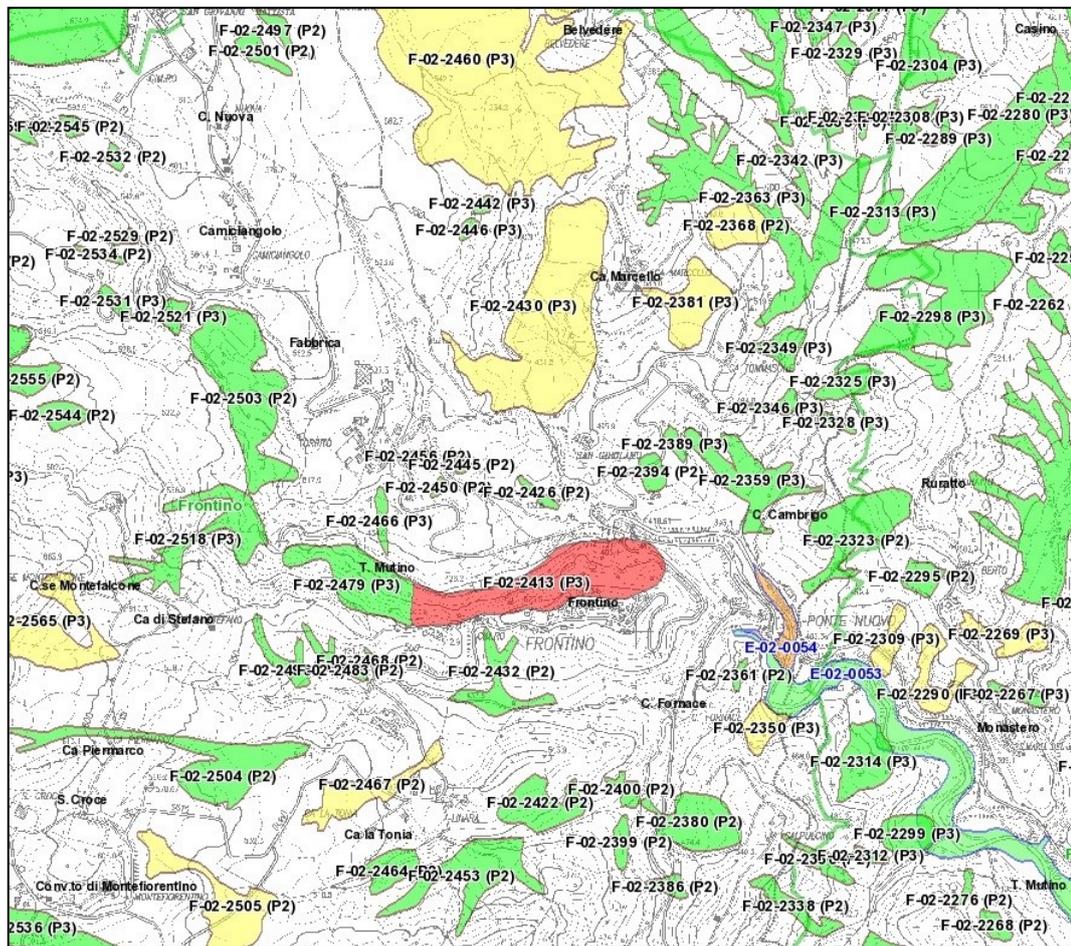
**Ortofotocarta 2015**



**Ortofotocarta 2017**

## Limiti PAI

Per quanto riguarda l'inquadramento dell'area in studio rispetto alle previsioni e normative del **P.A.I.** (Piano stralcio per l'assetto idrogeologico) redatto dall'Autorità di Bacino della Regione Marche, dopo aver valutato la tavola del Comune di Frontino si è riscontrato che la zona su cui ricade l'area oggetto di studio risulta all'interno di un'area ad alta vulnerabilità idrologica.



**Geologo**  
**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
PSCFRZ65H121459U  
geologopascucci@libero.it  
geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

# Legenda



Confini comunali



Alveo (art. 8)



Fascia con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni nella situazione pre-interventi (art. 9)



Fascia con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni nella situazione post-interventi (art. 9)



Fasce ad Alta Vulnerabilità Idrologica (art. 9)



Delimitazione della fascia di territorio con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 500 anni (art. 10)



Attraversamenti non adeguati

**Numero progressivo**

16MA\_R3

Corso d'acqua

Livello di rischio

(nel caso di ponti T5 o T2 a seconda della criticità a 50 o 200 anni)



Calanchi (art. 14)



Aree in dissesto per fenomeni in atto (art. 14)



Aree di possibile influenza del dissesto nelle frane di crollo (art. 15)



Aree di possibile evoluzione del dissesto e frane quiescenti (art. 16)

NN\_R

Codice identificativo di area a rischio elevato e/o molto elevato (Perimetrazione di cui all'Allegato 2A)

NN\_P

Codice identificativo di area a pericolosità elevata e/o molto elevata (Perimetrazione di cui all'Allegato 2B)

**Aree in dissesto da assoggettare a verifica (art. 17)**



Attiva



Quiescente



Aree verificate (ex art. 17)



Frana non cartografabile attiva



Frana non cartografabile quiescente



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

PSCFRZ65H12I459U

geologopascucci@libero.it

geologopascucci@epap.sicurezzapostale.it

## Portata di Progetto

### CALCOLO DELLA PORTATA DI PROGETTO ( $Q_{200_s}$ , $Q_{30_s}$ )

Canale Consorziale:

Si adotta il metodo razionale introdotto da Turazza:

$$Q = k \cdot C \cdot i_c \cdot A$$

ove:

k = fattore di correzione delle unità di misura = 0,278

C= coefficiente di afflusso

$i_c$ = intensità della pioggia di progetto (mm/h)

A = Superficie del bacino (kmq)

### Stima del coefficiente di afflusso (C)

Dall'analisi della tavola di G. Benini ("Sistemazioni idraulico forestali" - 1990)

Vegetazione e pendenza		Tipo di suolo		
		Terreno leggero	Terreno di medio impasto	Terreno compatto
Boschi	< 10 %	0,13	0,18	0,25
	> 10 %	0,16	0,21	0,36
Pascoli	< 10 %	0,16	0,16	0,22
	> 10 %	0,22	0,42	0,62
Colture agrarie	< 10 %	0,40	0,60	0,70
	> 10 %	0,52	0,72	0,82

Si assume C= **0.50** (valori minimi: 0,5 pianura - 0,8 collina)

### Calcolo del tempo di corrivazione

Per i bacini di montagna si adotta la formula di Pezzoli (1970):

$$t_c = 0,055 \frac{L}{i^{0,5}}$$

ove:  $t_c$ = tempo di corrivazione (ore)  
L= lunghezza dell'asta principale estesa fino allo spartiacque (Km)  
 $i$ = pendenza media dell'asta principale

Per i canali di pianura si adotta la formula di Pasini

$$t_c = \frac{0.108 \cdot \sqrt[3]{A_{tot} L}}{\sqrt{i_{tot}}}$$

$t_c$ = tempo di corrivazione (ore)  
L= lunghezza dell'asta principale estesa allo spartiacque (Km)  
 $A_{tot}$ =estensione bacino idrografico (Kmq)  
 $i_{tot}$ = pendenza media dell'intera asta principale (m/m)

Tipologia bacino (m/p):

$A_{tot}$ = **47.00** kmq

L= **11.00** Km

$i_{tot}$ = **0.02000** m/m

$t_c$ = **4.28** ore



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

PSCFRZ65H121459U

geologopascucci@libero.it

geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

### Stima dell'intensità di precipitazione critica ( $i_c$ )

Si considerano le leggi di possibilità climatica costruite a partire dall'analisi statistica regionale del PAI - stralcio dell'Autorità dei bacini regionali romagnoli (2001)  
Le leggi sono espresse nella consueta forma:

$$h(TR) = a(TR) \cdot d^{n(T)} \quad i(TR) = h(TR) / d$$

ove:

$h$  = altezza di precipitazione (mm)

$i$  = intensità di precipitazione (mm/h)

$d$  = durata della precipitazione (ore)

$a - n$  = parametri desunti dall'interpolazione dei valori sperimentali

TR = tempo di ritorno

Per fissati valori del tempo di ritorno si è ottenuto:

T=30 anni	$h = 50 d^{0.30}$	Autorità di bacino
T=100 anni	$h = 69,00 d^{0.27}$	Autorità di bacino
T=200 anni	$h = 75,00 d^{0.29}$	Autorità di bacino

Si assume che la precipitazione critica sia quella con durata pari al tempo di corrvazione. Ponendo  $d = t_c$  nelle leggi precedenti, si ottengono i seguenti valori dell' altezza critica  $h_c$  e della intensità critica  $i_c$ :

TR=30 anni	$h_c =$	77.33 mm	$i_c =$	18.08 mm/h
TR=100 anni	$h_c =$	102.16 mm	$i_c =$	23.88 mm/h
TR=200 anni	$h_c =$	114.32 mm	$i_c =$	26.72 mm/h

---

### Calcolo della portata di progetto alla sezione terminale dello scolo

$$Q = k \cdot C \cdot i_c \cdot A_{tot}$$

$Q_{30, TOT} =$	118.09 m <sup>3</sup> /sec	$q_{30} =$	2.5126 m <sup>3</sup> /sec/Km <sup>2</sup>
$Q_{100, TOT} =$	156.01 m <sup>3</sup> /sec	$q_{100} =$	3.3194 m <sup>3</sup> /sec/Km <sup>2</sup>
$Q_{200, TOT} =$	174.58 m <sup>3</sup> /sec	$q_{200} =$	3.7145 m <sup>3</sup> /sec/Km <sup>2</sup>

---

### Calcolo della portata di progetto alla sezione da verificare

$A_S =$  **34.00** Km<sup>2</sup> Area bacino chiuso alla sezione da verificare

$Q_{30, s} =$  **85.43** m<sup>3</sup>/sec

$Q_{200, s} =$  **126.29** m<sup>3</sup>/sec



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

PSCFRZ65H121459U

geologopascucci@libero.it

geologopascucci@epap.sicurezzapostale.it

## CALCOLO DELLA OFFICIOSITA' ALLA SEZIONE S (Q<sub>S</sub>)

Canale Consorziiale:

Condizioni approssimate di moto uniforme

### Formula di Bazin II

$$Q = AV$$

$$V = K \sqrt{RJ}$$

$$K = \frac{87 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + y}$$

A = Area sezione utile

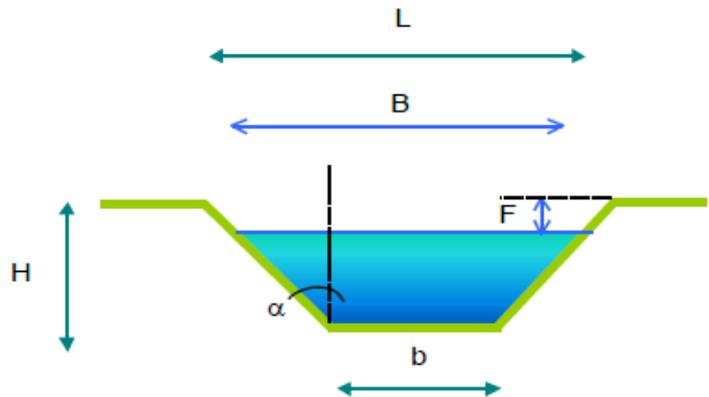
R = raggio idraulico = A/C

C = Contorno bagnato

J = Pendenza

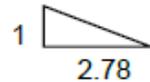
y = coefficiente di scabrezza

F = franco di sicurezza o di bonifica



L = 25.00 m  
b = 10.00 m  
H = 2.70 m  
F = 1.00 m  
J = 0.02000 m/m

tg(α) = 2.78 ⇨ pendenza sponde = ctg(α) = 1/ 2.78



B = 19.44 m  
A = 25.03 mq  
C = 20.04 m  
R = 1.25 m

Canali in terra in cattive condizioni con ampia vegetazione e depositi di ghiaia e massi sul fondo

y = 1.75 m<sup>1/2</sup>

K = 33.91

V = 5.36 m/sec

Q<sub>S</sub> = 134.13 mc/sec

Atot > 1 kmq

Q<sub>30, S</sub> = 85.43 mc/sec ⇨ sezione verificata a Q30

Q<sub>200, S</sub> = 126.29 mc/sec ⇨ sezione verificata a Q200



Geologo

Pascucci Fabrizio D.

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

PSCFRZ65H121459U

geologopascucci@libero.it

geologopascucci@epap.sicurezza postale.it



FRONTIN

**Bacini Torrente Mutino**



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
PSCFRZ65H12I459U  
geologopascucci@libero.it  
geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

## CONDIZIONE SISMICA

### Sismicità storica:

La sismicità storica del Comune di Frontino è stata desunta dal Database Macrosismico Italiano DBMI11 (M. Locati, R. Camassi e M. Stucchi (a cura di), 2011. DBMI11, la versione 2011 del Database Macrosismico Italiano. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11>) utilizzato per la compilazione del catalogo parametrico il Catalogo Parametrico dei terremoti italiani CPTI11 (A. Rovida, R. Camassi, P. Gasperini e M. Stucchi (a cura di), 2011. CPTI11, la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani. Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI>).

La sismicità del territorio comunale è riassunta nella seguente dove sono elencate le osservazioni, aventi la maggiore intensità al sito, disponibili per il territorio comunale. Nella tabella sono indicate:

l'intensità al sito (I); la data; l'intensità massima epicentrale in scala MCS (Io); la magnitudo momento (Mw).

Come si può vedere dalla storia sismica riportata, il sito è stato interessato da n. 13 eventi sismici con intensità che hanno raggiunto il 6° grado della Scala MCS e con magnitudo momento (Mw) comprese tra  $4,22 \pm 0,09$  e  $6,01 \pm 0,09$ .

### Storia sismica di Frontino [43.781, 12.336]

Numero di eventi: 15

Effetti	In occasione del terremoto del:			
I [MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw
4	1948 06 13 06:33	Valtiberina	142	7 5.05 $\pm 0.14$
5	1987 07 05 13:12	VALMARECCHIA	90	6 4.47 $\pm 0.09$
3	1993 06 05 19:16	GUALDO TADINO	326	6 4.74 $\pm 0.09$
4	1997 09 26 00:33	Appennino umbro-marchigiano	760	5.70 $\pm 0.09$
5	1997 09 26 09:40	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9 6.01 $\pm 0.09$
5	1997 10 02 19:38	ALTA VAL TIBERINA	55	5-6 4.45 $\pm 0.09$
3-4	1997 10 14 15:23	Appennino umbro-marchigiano	786	7-8 5.65 $\pm 0.09$
4-5	1998 03 26 16:26	Appennino umbro-marchigiano	408	6 5.29 $\pm 0.09$



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
PSCFRZ65H121459U

[geologopascucci@libero.it](mailto:geologopascucci@libero.it)  
[geologopascucci@epap.sicurezza postale.it](mailto:geologopascucci@epap.sicurezza postale.it)

Effetti	In occasione del terremoto del:				
I [MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw	
4	1998 04 05 15:52	Appennino umbro-marchigiano	395	6 4.81 ±0.09	
2	2000 05 08 12:29	Emilia Romagna	126	5 4.66 ±0.09	
NF	2000 05 10 16:52	Emilia Romagna	151	5-6 4.86 ±0.09	
4-5	2000 08 01 02:34	MONTEFELTRO	83	5-6 4.34 ±0.09	
4-5	2001 11 26 00:56	Casentino	213	5-6 4.72 ±0.09	
4	2003 01 26 20:15	Forlivese	72	4.56 ±0.09	
NF	2003 12 07 10:20	Zona Forlì	172	5 4.22 ±0.09	

## **Zonizzazione sismica nazionale e regionale**

Negli ultimi anni il punto di riferimento per le valutazioni di pericolosità sismica è stato rappresentato dalla zonazione sismogenetica ZS9 (Scandone et al. 1996 - 2000) che rappresenta la traduzione operativa del modello sismotettonico riassunto in Meletti et al. (2000).

In seguito all'emanazione dell'O.P.C.M. 20.3.2003, n. 3274 è stato redatto a cura di un gruppo di lavoro dell'INGV un documento denominato "Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'O.P.C.M. 20-3-2003, n.3274 (Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici)".

Tale modello riprende sostanzialmente il background informativo della precedente zonazione, recependo i più recenti avanzamenti delle conoscenze sulla tettonica attiva della penisola anche considerando le indicazioni derivanti da episodi sismici più recenti (es. Bormio 2000, Monferrato 2001, ecc...).

La zonizzazione è stata condotta tramite l'analisi cinematica degli elementi geologici, cenozoici e quaternari coinvolti nella dinamica delle strutture litosferiche profonde e della crosta superficiale.

Il confronto tra le informazioni che hanno condotto alla costruzione del



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

PSCFRZ65H12I459U

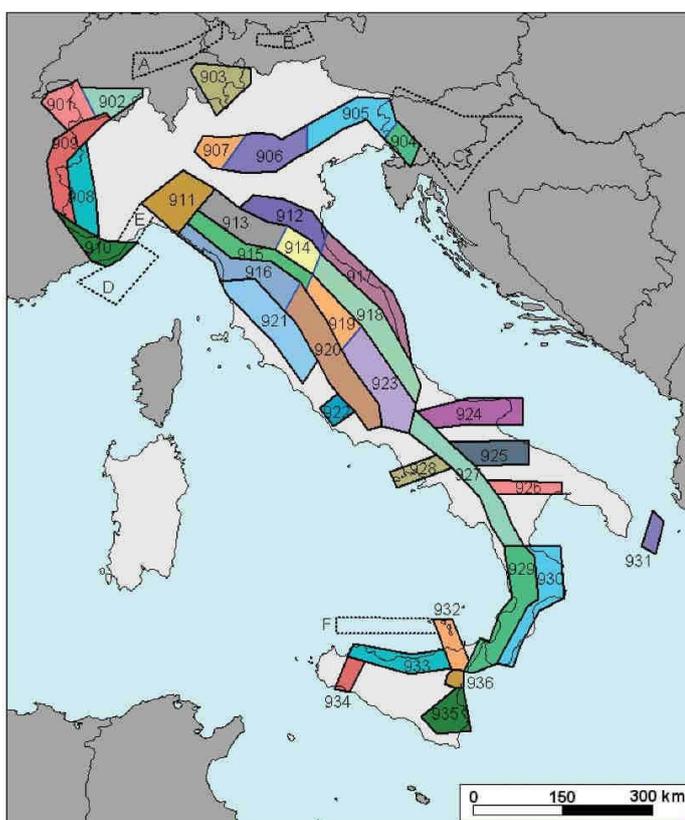
geologopascucci@libero.it

geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

modello geodinamico e la sismicità osservata ha permesso di costruire la carta nazionale delle zone sismogenetiche.

Per il reperimento dei dati relativi alla sismicità osservata è stato considerato il catalogo storico contenente 2.488 eventi degli ultimi 1.000 anni con intensità epicentrali maggiore o uguale al V – VI grado MCS la cui magnitudo è maggiore o uguale a 4.

Gruppo di Lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica (Ordinanza PCM 20.03.03 n. 3274)  
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia



**Figura 12 Zonizzazione sismogenetica ZS9**

La zona che interessa l'area in esame è la 917, che fa parte del complesso "Appennino settentrionale e centrale" (zone che vanno dalla 911 alla 923). Questa zona ricade nella porzione più esterna della fascia di compressione dell'arco appenninico settentrionale. Ogni zonizzazione sismogenetica è caratterizzata da un definito modello cinematico il quale sfrutta una serie di relazioni di attenuazione stimate sulla base di misurazioni accelerometriche effettuate sia sul territorio nazionale che europeo. Sulla base di tali zone, per



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

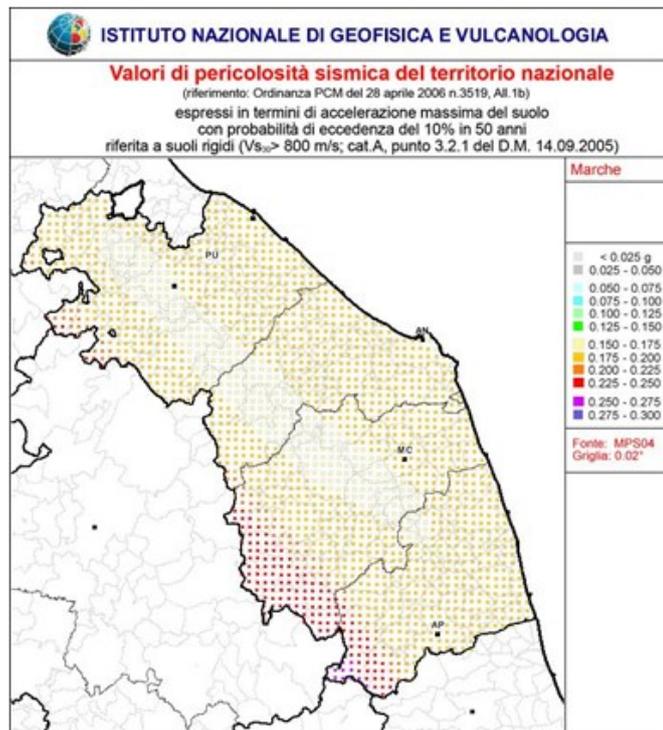
PSCFRZ65H121459U

[geologopascucci@libero.it](mailto:geologopascucci@libero.it)

[geologopascucci@epap.sicurezza postale.it](mailto:geologopascucci@epap.sicurezza postale.it)

tutto il territorio italiano, sono state sviluppate le carte della pericolosità sismica. Nella Zona Sismogenetica 917 sono previsti, sulla base dei meccanismi focali, valori di massima magnitudo pari a  $M_{wmax} = 6,14$ .

Il risultato, per ogni comune, è rappresentato da una stima del rischio sismico che tiene conto dell'intera storia sismica riportata nel catalogo sismico nazionale e che viene espresso in termini probabilistici. La pericolosità sismica di riferimento ipotizza un substrato omogeneo in roccia ed è espressa in PGA (Peak Ground Acceleration) con associato un periodo di ritorno di 475 anni, valore convenzionale in quanto rappresenta l'accelerazione associata alla probabilità del 90% di non superamento considerando un periodo di ritorno di 50 anni (vedi carta INGV nella pagina eguente). Il territorio italiano è stato suddiviso in quattro zone (o categorie) contraddistinte da differenti valori di PGA (tabella III)



**Figura 13** Carta di pericolosità sismica del territorio regionale espressa in accelerazione orizzontale di picco PGA con periodo di ritorno di 475 anni (pari alla probabilità di non eccedenza del 90% in 50 anni) Le aree a diverso PGA sono differenziate in base a colorazioni diverse corrispondenti alle diverse classi.



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
 Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
 PSCFRZ65H12I459U

geologopascucci@libero.it

geologopascucci@epap.sicurezza postale.it



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
**Dipartimento della protezione civile**  
Ufficio rischio sismico e vulcanico

### Classificazione sismica al 2014

Recepimento da parte delle Regioni e delle Province autonome dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003, n. 3274.

Atto di recepimento al 1° giugno 2014. Abruzzo: DGR 29/3/03, n. 438. Basilicata: DCR 19/11/03, n. 731. Calabria: DGR 10/2/04, n. 47. Campania: DGR 7/11/02, n. 5447. Emilia Romagna: DGR 21/7/03, n. 1435. Friuli Venezia Giulia: DGR 6/5/10, n. 845. Lazio: DGR 22/5/09, n. 387. Liguria: DGR 19/11/10, n. 1362. Lombardia: DGR 7/11/03, n. 14964. Marche: DGR 29/7/03, n. 1046. Molise: DGR 2/8/06, n. 1171. Piemonte: DGR 12/12/11, n. 4-3084. Puglia: DGR 2/3/04, n. 153. Sardegna: DGR 30/3/04, n. 15/31. Sicilia: DGR 19/12/03, n. 408. Toscana: DGR 8/10/12, n. 878. Trentino Alto Adige: Bolzano, DGP 6/11/06, n. 4047; Trento, DGP 27/12/12, n. 2919. Umbria: DGR 18/9/12, n. 1111. Veneto: DCR 3/12/03, n. 67. Valle d'Aosta: DGR 30/12/03, n. 5130.

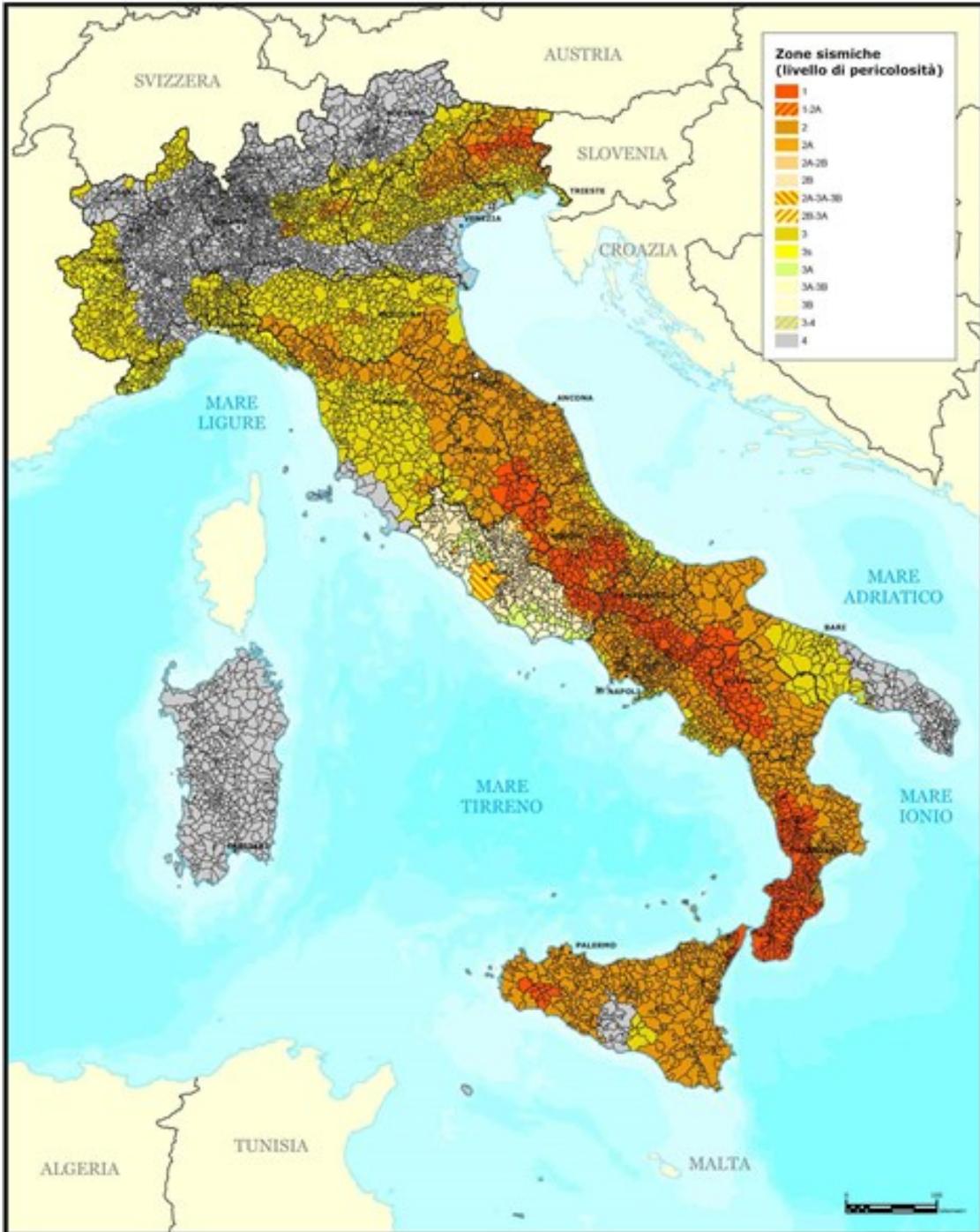


Figura 14 Classificazione sismica vigente del territorio nazionale



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

PSCFRZ65H121459U

geologopascucci@libero.it

geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

Con riferimento alla classificazione sismica nell'Ordinanza del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003 e le norme tecniche vigenti, che disciplinano le costruzioni in zone sismiche, il territorio comunale di Frontino, è classificato come zona 2 con livello di pericolosità sismico medio con valori massimi di PGA pari a 0,25g.

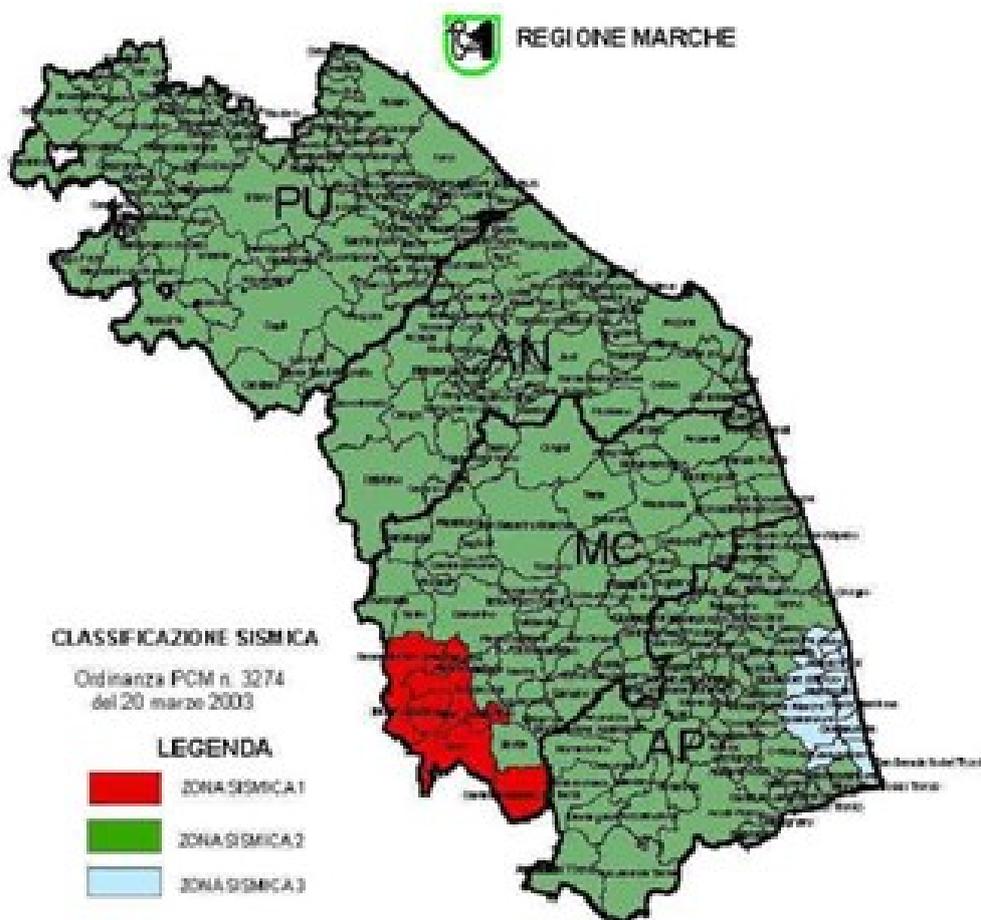


Figura 15 Classificazione sismica vigente dei Comuni della Regione Marche



**Geologo**  
**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)  
Tel. 3484037123 C.O.E. 23017  
PSCFRZ65H12I459U  
geologopascucci@libero.it  
geologopascucci@epap.sicurezza postale.it

## **CATEGORIE TOPOGRAFICHE (condizioni topografiche)**

Per configurazioni superficiali semplici, si può adottare la seguente tab. 3.2.IV riportata nelle NTC, evidenziando che le categorie riportate si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate se di altezza maggiore di 30 mt.

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Il valore del coefficiente topografico  $S_T$  è riportato nella sottostante Tabella e la sua variazione spaziale è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità fino alla base dove  $S_T$  assume valore unitario.

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica  $S_T$

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Nel nostro caso, visto che ci troviamo in condizioni di morfologia con inclinazione media inferiore ai  $15^\circ$ , si assume T1 come categoria topografica con  $S_T = 1$



**Geologo**

**Pascucci Fabrizio D.**

Strada Falunia, 5 Dogana (RSM)

Tel. 3484037123 C.O.E. 23017

P5CFRZ65H121459U

geologopascucci@libero.it

geologopascucci@epap.sicurezzapostale.it