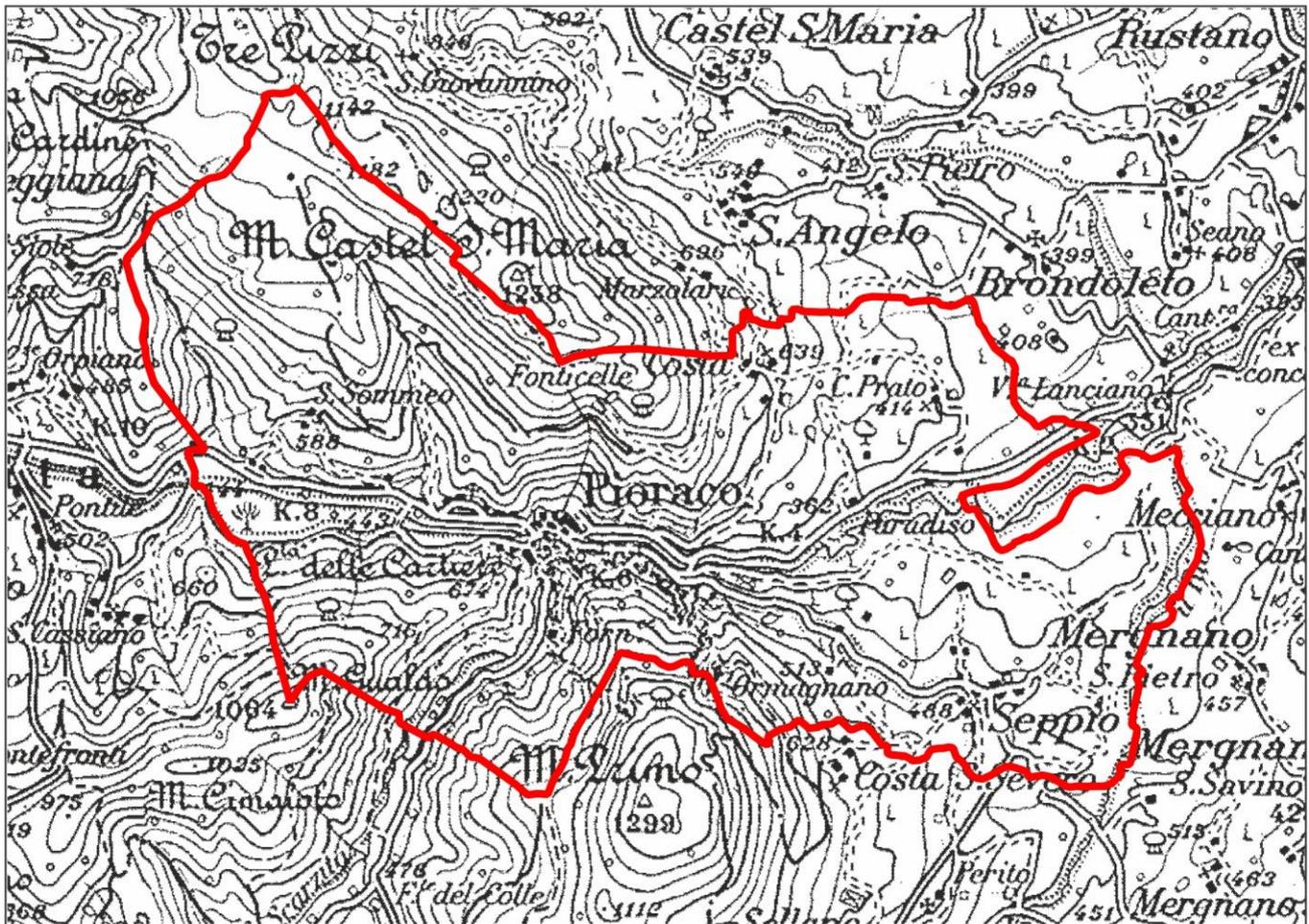


COMUNE DI PIORACO  
PROVINCIA DI MACERATA



Oggetto: **PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL P.T.C.  
Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Macerata**

**INDAGINI GEOLOGICHE**

Elaborato: **A\_G\_1 - Relazione**

Data: **ottobre 2015**

Comm.: **AMMINISTRAZIONE  
COMUNALE DI PIORACO**

Località: **Pioraco**

Dott. <sup>ssa</sup> Geol.  
**SILVIA PAGGI**  
339/4529938  
PEC: silviapaggi@epap.sicurezza postale.it

**Geoes**

**Studio di Geologia**  
Piazza della Vittoria, 18  
62025 FIUMINATA (MC)  
E-Mail: geotokos@libero.it  
Part. IVA 01678800440

Dott. Geol.  
**EUGENIO PISTOLESI**  
335/5912909  
PEC: eugeniopistolessi@epap.sicurezza postale.it



<p style="text-align: center;"><b>GeOES</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	2
--	--	---

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
1.1	Metodologia d'indagine .....	3
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>DATI ESISTENTI .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>GEOLOGIA .....</b>	<b>8</b>
4.1	Caratteristiche litostratigrafiche .....	8
4.1.1	Substrato geologico .....	8
4.1.2	Coperture .....	10
4.2	Assetto geologico-strutturale .....	11
<b>5</b>	<b>CARTA GEOMORFOLOGICA – TAV. A_G_2 .....</b>	<b>13</b>
5.1	Dati litologici e Modello del sottosuolo .....	13
5.1.1	Substrato geologico .....	14
5.1.2	Depositi di copertura .....	14
5.2	Dati morfogenetici .....	16
5.2.1	Forme poligeniche con influenza strutturale .....	16
5.2.2	Forme e processi dovuti all'azione della gravità .....	17
5.2.3	Forme fluviali .....	17
5.2.4	Forme carsiche .....	18
5.2.5	Forme antropiche .....	19
5.3	Evoluzione morfologica .....	20
<b>6</b>	<b>CARTA CLIVOMETRICA – TAV. A_G_3 .....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>TRASPOSIZIONE VINCOLI PPAR – SOTTOSISTEMA GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO – TAV. A_G_4 .....</b>	<b>26</b>
7.1	Emergenze geologiche e geomorfologiche – Aree GA di eccezionale valore – art. 28 PPAR – art. 22 PTC .....	26
7.2	Aree GB di rilevante valore – artt. 6-9 PPAR .....	26
7.3	Crinali – art. 30 PPAR – art. 24 PTC .....	27
7.4	Corsi d'acqua – art. 29 PPAR – art. 23 PTC .....	27
7.5	Sorgenti – D. Lgs. 152/2006 .....	27
<b>8</b>	<b>TRASPOSIZIONE PASSIVA PTC – CATEGORIE GEOMORFOLOGICHE – TAV. A_G_5.1 – TAV. A_G_5.2 – TAV. A_G_5.3 – TAV. A_G_5.4 .....</b>	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICHE E DELLO SCENARIO DELLE PERICOLOSITA' – TAV. A_G_6 .....</b>	<b>32</b>
<b>10</b>	<b>MAPPA DELLE AREE PER LA SALVAGUARDIA E IL POTENZIAMENTO DELLE BIODIVERSITA' – TAV. A_G_7 .....</b>	<b>33</b>
<b>11</b>	<b>MAPPA DEL RISCHIO IDRO-GEOMORFOLOGICO E RAPPORTI CON IL PAI – TAV. G_A_8 .....</b>	<b>35</b>
<b>12</b>	<b>SCHEMA DI INTERPRETAZIONE MORFOLOGICA .....</b>	<b>37</b>
<b>13</b>	<b>CARTA DEI GRANDI RISCHI – TAV. A_G_9 .....</b>	<b>38</b>
13.1	Rischio sismico .....	38
13.2	Rischio idrogeologico .....	42

<p style="text-align: center;"><b>geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	3
--	--	---

## 1 INTRODUZIONE

A seguito dell'incarico conferito dal Comune di Pioraco (MC) con Determinazione del 28-02-2013, sono state condotte le indagini volte all'aggiornamento degli elementi e delle categorie della struttura geologico-geomorfologica e paesistica del territorio comunale di Pioraco al fine dell'adeguamento del Piano Regolatore Generale (PRG) alle direttive, agli indirizzi ed alle prescrizioni del Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della Provincia di Macerata.

Nella presente relazione sono esposti i risultati sia dei nuovi rilievi per l'approfondimento e aggiornamento della geomorfologia del territorio, sia delle elaborazioni cartografiche eseguite coerentemente e in ottemperanza al quadro normativo del PTC.

La finalità di questo studio è di individuare, descrivere e valutare le risorse ambientali del territorio di Pioraco con particolare attenzione alle situazioni di rischio idro-geomorfologico, con l'obiettivo di fornire al Comune ed ai Progettisti del PRG il supporto base per una corretta pianificazione territoriale, coerentemente ai Piani provinciali e regionali sovraordinati.

Lo studio in oggetto è stato altresì effettuato secondo gli standard e specifiche tecniche stabiliti in "*Linee guida per l'adeguamento dei PRG al Piano territoriale di coordinamento della Provincia di Macerata, dicembre 2002*".

### 1.1 Metodologia d'indagine

Lo studio è stato articolato e sviluppato secondo le seguenti fasi di attività.

- Acquisizione e analisi dei dati pregressi presso gli archivi dell'Ufficio Tecnico del Comune di Pioraco, quali indagini geognostiche, geofisiche e indagini in situ (prove SPT in foro, prove penetrometriche dinamiche e statiche) e di laboratorio, relativi a interventi pubblici e privati; questi dati sono stati integrati con le banche dati personali.
- Rilievo geomorfologico del territorio con controllo, revisione e aggiornamento della cartografia ufficiale esistente (PTC; PAI; progetto IFFI; Carta Geologica Regionale del progetto CARG; Carta Geologica allegata al vigente strumento urbanistico) e con l'ausilio della fotointerpretazione.
- Ricostruzione dell'attuale e passato profilo idrodinamico del F. Potenza, come mezzo di conoscenza ausiliare per la ricostruzione del modello geologico del territorio.
- Acquisizione delle prescrizioni dettate dal PTC e loro collocamento nel territorio di Pioraco.
- Revisione della carta della trasposizione passiva dei vincoli del Piano Paesistico Ambientale Regionale (PPAR) relativa al sottosistema geologico-geomorfologico. Questa carta, benché già realizzata per la precedente stesura dello strumento urbanistico, nell'ambito di questo studio è stata revisionata graficamente con la produzione della Tav. A\_G\_4: carta della trasposizione passiva dei vincoli del PPAR, relativa al sottosistema geologico-geomorfologico, dove sono definiti gli ambiti di tutela ed i vincoli del PPAR stesso e del PTC,

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	4
--	--	---

nonché della normativa aggiornata del D. Lgs. n. 152/2006 e del Piano di Tutela delle Acque (PTA).

- Acquisizione ed analisi delle indicazioni e prescrizioni del PAI e loro confronto con i rilievi geomorfologici.

Tutti i dati acquisiti sono stati elaborati utilizzando la Nuova Carta Tecnica Regionale (1:10.000) come base topografica. Sono stati prodotti i seguenti elaborati.

Tav. A_G_1	Relazione
Tav. A_G_2	Carta geomorfologica
Tav. A_G_3	Carta clivometrica
Tav. A_G_4	Trasposizione passiva dei vincoli del P.P.A.R. – Sottosistema geologico-geomorfologico
Tav. A_G_5.1	Trasposizione passiva del PTC relativa alle categorie geomorfologiche – Tav. EN3
Tav. A_G_5.2	Trasposizione passiva del PTC relativa alle categorie geomorfologiche – Tav. EN4
Tav. A_G_5.3	Trasposizione passiva del PTC relativa alle categorie geomorfologiche – Tav. EN5
Tav. A_G_5.4	Trasposizione passiva del PTC relativa alle categorie geomorfologiche – Tav. EN6
Tav. A_G_6	Carta delle pericolosità geologiche e dello scenario delle pericolosità
Tav. A_G_7	Mappa delle aree per la salvaguardia e il potenziamento della biodiversità
Tav. A_G_8	Mappa del rischio idro-geomorfologico e rapporti con il PAI
Tav. A_G_9	Carta dei grandi rischi
Tav. A_G_10.1	Carta ubicazione delle indagini geognostiche eseguite sul territorio comunale
Tav. A_G_10.2	Indagini geognostiche eseguite sul territorio comunale

Le analisi in oggetto hanno permesso in definitiva l'individuazione delle aree con pericolosità e rischio, escludendo sulle stesse le azioni di trasformazione urbanistica e territoriale, se non volte al recupero, al consolidamento e alla conseguente riduzione dei rischi. Nel contempo sono stati recepiti, relativamente alle categorie geomorfologiche, tutti i vincoli del PTC Provinciale integrati con quelli del PPAR e del PAI.

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	5
--	--	---

## 2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio del Comune di Pioraco, con un'estensione di 19,4 Km<sup>2</sup>, si sviluppa interamente nell'Appennino umbro-marchigiano, in parte nella dorsale marchigiana interna ed in parte nella depressione intrappenninica.

E' posto nella porzione occidentale della provincia di Macerata, confinando con i Comuni di Fiuminata (MC), Sefro (MC), Camerino (MC) e Castelraimondo (MC).

Tutto il territorio ricade prevalentemente nel quadrante IV del Foglio 124 della Carta Topografica Regionale (scala 1:25.000) ed in piccola parte nei quadranti I del Foglio 123 Assisi e III del Foglio 124; nella cartografia in scala 1:10.000 della Carta Tecnica Regionale ricade nel Foglio 312 sezione n. 312040, nel Foglio 313 Sezione 313010 ed in minima parte nel Foglio 301 sezione 301160.

Nel territorio del Comune di Pioraco dal punto di vista geologico e fisiografico si individuano principalmente due tipologie di aree, distinguibili per litotipi affioranti, per assetto geologico-strutturale, per comportamento idrogeologico e per morfologia: una prevalente centrale e occidentale montuosa con substrato calcareo e calcareo-marnoso; l'altra orientale collinare con substrato arenaceo e pelitico.

L'area centrale e occidentale è dominata da rilievi montuoso calcarei, i più alti dei quali sono M. Primo (1301 m s.l.m.), M. Gualdo (1063 m s.l.m.) e Monte Castel Santa Maria (1239 m s.l.m.). Qui si sviluppa l'abitato di Pioraco Capoluogo ed i centri abitati di S. Sommeo-C. Valminuta. L'abitato di Pioraco in particolare sorge in una stretta morfologica alla confluenza del Torrente Scarzito e del Fiume Potenza, proprio laddove la valle si chiude, originando un gradino morfologico di oltre 70 m, che separa la parte superiore, a fondo pianeggiante, da un tratto stretto e acclive scavato entro le compatte rocce calcaree di Monte Primo e Monte Castel Santa Maria.

L'area orientale, rientrando geologicamente e morfologicamente nella nota depressione intrappenninica del Bacino di Camerino, presenta quote collinari; i centri abitati sono rappresentati da Costa, Paradiso, Seppio, Le Casette, Ormagnano e Piani di Lanciano.

Il territorio di Pioraco è attraversato dal F. Potenza, che nasce nell'adiacente Comune di Fiuminata e dal suo importante affluente in destra idrografica Torrente Scarzito.

<p style="text-align: center;"><b>GeoES</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	6
--	--	---

### 3 DATI ESISTENTI

L'area in studio ricade nelle carte geologiche in scala 1:50.000 del Foglio 312 e 313, realizzati nell'ambito del progetto CARG, in cui i rilievi sono stati compiuti in scala 1:10.000; dette carte forniscono una base conoscitiva uniformata delle caratteristiche fisiche del territorio marchigiano e un importante strumento di ausilio alla pianificazione territoriale a media scala, a partire da cui debbono essere effettuati gli approfondimenti e le indagini di dettaglio mirate alla tematica d'interesse.

Esiste poi un'abbondante letteratura scientifica riguardante in particolare questa porzione della dorsale marchigiana e del bacino intrappenninico: si tratta di pubblicazioni e carte geologico-strutturali, geomorfologiche redatte nel corso degli ultimi decenni in cui rientra il territorio di Pioraco. Tra queste citiamo "Il Sovrascorrimento di M. Cavallo – M. Primo tra il F. Potenza e il F. Chienti (Appennino umbro-marchigiano): carta geologica e analisi strutturale (Calamita F., Pierantoni P.P. & Zamputi M., 1992)" e "Le Sorgenti della Provincia di Macerata (a cura dell'Università di Camerino, 1969-1972)".

Come ausilio alla conoscenza del sito di Pioraco sono stati utilizzati i dati relativi ad una pubblicazione scientifico-divulgativa, redatta dagli scriventi, dal titolo "*Pioraco: l'acqua, la roccia, le grotte*" (Sandro Galdenzi, Silvia Paggi, Eugenio Pistolesi, 2012), libro realizzato con contributo finanziario della Regione Marche nell'ambito degli interventi per la valorizzazione del patrimonio speleologico.

Sempre dagli scriventi sono state condotte nell'anno 2015 le indagini di Microzonazione Sismica (MS) del territorio di Pioraco, i cui risultati sono stati integrati in questo studio.

Sono state inoltre consultate ed analizzate le seguenti cartografie e documenti applicativi necessari per la redazione del presente studio.

- Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Marche (PAI), adottato definitivamente dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino, con Delibera n. 42 del 7 maggio 2003 e successivamente approvato con Deliberazione di Consiglio Regionale n. 116 del 21/01/2004.
- Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, che fornisce un quadro dettagliato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano.
- Indagini geologiche 1° fase - Piano Intercomunale Fiuminata-Pioraco-Sefro - Ortolani, Ranciaro Roscioni, 1995.
- PRG in adeguamento al PPAR 2° fase: San Sommeo, Casa Valminuta, Valle Orsina, Paradiso, Seppio est, Seppio ovest. Ranciaro, 1999.
- PRG in adeguamento al PPAR 2° fase integrazione capoluogo e frazioni: San Sommeo, Casa Valminuta, Valle Orsina, Costa, Paradiso, Ormagnano, Piani di Lanciano, Le Casette, Seppio. Ortolani Falcioni, 2002.

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	7
--	--	---

- Trasposizione passiva PPAR (integrazione): Categorie geomorfologiche: Serie giurassiche – aree GA, GB, gola di Pioraco; Categorie geomorfologiche: corsi d’acqua, crinali, versanti. Romozzi Falsetti, 2002.
- Trasposizione attiva PPAR (integrazione): Categorie geomorfologiche: Serie giurassiche – aree GA, GB, gola di Pioraco; Categorie geomorfologiche: corsi d’acqua, crinali, versanti. Romozzi Falsetti, 2002.

Presso gli archivi dell’Ufficio Tecnico Comunale e gli archivi degli scriventi è stata compiuta un’approfondita ricerca e analisi dei dati di sottosuolo esistenti necessari, insieme al rilievo di campagna, per la ricostruzione del modello geologico e geomorfologico del sottosuolo.

Sono stati utilizzati i dati che si riferiscono a n. 91 siti puntuali, comprensivi di indagini geognostiche e geofisiche.

Si tratta di:

- Sondaggi a carotaggio continuo
- Sondaggi a distruzione di nucleo
- Sondaggi a carotaggio continuo che intercetta il substrato
- Sondaggi a distruzione di nucleo che intercetta il substrato
- Sondaggi da cui sono stati prelevati campioni
- Prove penetrometriche in foro (SPT)
- Prove penetrometriche statiche con punta elettrica (CPT)
- Prova penetrometriche dinamiche super pesanti
- Stazioni microtremore a stazione singola (HVS)
- Sondaggio elettrico verticale



<p style="text-align: center;"><b>geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	9
--	--	---

liste e noduli di selce scura e noduli piritici e da intercalazioni di qualche centimetro di marne argillose grigio-verdastre.

#### *Rosso ammonitico*

Affiora in prossimità dell'abitato di S. Sommeo. E' costituito da calcari, calcari marnosi e marne di color principalmente rossastro e subordinatamente con bande verdi e giallastre; i litotipi calcarei, organizzati in strati medi e sottili prevalgono alla base, mentre la parte sommitale risulta marnosa.

#### *Calcari a Posidonia*

Affiorano in prossimità dell'abitato di S. Sommeo. Si tratta di calcari beige e biancastri, talvolta con aspetto nodulare, marnosi e spesso rossastri alla base; possono essere presenti sottili intercalazioni argillose rossastre e verdastre.

#### *Calcari diasprini umbro-marchigiani*

Affiorano a nord dell'abitato di S. Sommeo. Comprendono un membro inferiore costituito da calcari selciferi e calcari grigio-verdastri o rossastri di aspetto granulare, in strati sottili e medi, con selce prevalentemente policroma in liste e noduli ed un membro superiore costituito da calcari selciferi, a luoghi biodetritici, spesso ricchi in aptici, di colore grigio-verdastro e talora rossastro, in strati medi e sottili.

#### *Maiolica*

La Maiolica, affiorante a nord dell'abitato di S. Sommeo, è costituita da micriti biancastre con fratturazione concoide, da selce nera o grigiastra in liste e noduli; la stratificazione è netta e con spessore principalmente medio.

In corrispondenza della parte alta della Formazione della Maiolica, in prossimità del passaggio con le sovrastanti Marne a Fucoidi, si notano generalmente colorazioni più scure nei litotipi calcarei, frequenti intercalazioni di peliti scure e di sottili strati di selce nera a fratturazione prismatica.

#### *Marne a Fucoidi*

Affiorano esclusivamente sul fianco orientale di M. Primo e M. Castel Santa Maria. Sono costituite da marne e marne argillose policrome e da subordinate sottili intercalazioni calcareo marnose e liste di selce e frequenti intercalazioni di argille nere (black shales).

#### *Scaglia bianca*

Affiora esclusivamente sul fianco orientale di M. Primo e M. Castel Santa Maria. E' costituita da calcari e calcari marnosi biancastri, con selce nerastra, zonata.

#### *Scaglia rossa*

Questa formazione che affiora esclusivamente sul fianco orientale di M. Primo e M. Castel Santa Maria, è scindibile in tre membri: il membro inferiore costituito da calcari e calcari marnosi rosati, talvolta con bande policrome, da selce rossa in liste e noduli; il membro intermedio,

<p style="text-align: center;"><b>geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	10
--	--	----

all'interno del quale cade il limite Cretacico-Terziario, è caratterizzato da calcari rossi e rosso mattone senza selce; nel membro superiore infine sono presenti calcari e calcari marnosi rosati con selce rossa in liste e noduli.

#### *Scaglia cinerea*

Affiora esclusivamente sul fianco orientale di M. Primo e M. Castel Santa Maria. E' costituita da marne calcaree, marne e marne argillose e subordinatamente da calcari marnosi, con prevalenza di litofacies più calcaree nella porzione inferiore; il colore d'insieme è grigio, grigio-verde, anche se nella parte inferiore sono presenti bande rossastre.

#### *Schlier*

Questa formazione affiora principalmente in località fonte Venere ed è costituita da marne calcaree, marne argillose grigiastre e da calcari marnosi in quantità subordinata.

Al di sopra dello Schlier sono presenti i depositi del Miocene superiore appartenenti al bacino di Camerino.

#### *Formazione di Camerino*

Presente nelle località ubicate sul margine ovest della depressione intrappennica (Seppio, Paradiso e Costa) è rappresentata da una litofacies pelitico-arenacea costituita da preponderanti strati di argille grigie e subordinati livelli di sabbie ocracee. Tale substrato si inquadra geologicamente nell'ambito dei depositi torbiditici sul fianco occidentale della Sinclinale di Camerino, ben nota nella letteratura scientifica, al letto del sovrascorrimento di M. Primo-M. Cavallo.

#### *4.1.2 Coperture*

Il substrato roccioso è localmente ricoperto da depositi di copertura continentali quaternari costituiti da depositi fluvio-lacustri lungo la Valle del Potenza e dello Scarzito, da un deposito di travertino in corrispondenza del centro storico di Pioraco, da detriti di versante, da conoidi detritiche e alluvionali e da coltri colluviali.

#### *Depositi fluvio-lacustri*

Lungo la piana del F. Potenza e lungo quella del Torrente Scarzito, oggi separate da un gradino morfologico di circa 18 m, sono presenti depositi fluvio-lacustri generati quando, durante l'Olocene, i fondivalle da Pioraco a Fiuminata e da Pioraco a circa Sefro erano occupati da due laghi, documentati da fonti storiche fino al 1660.

Questi sono costituiti da argille e limi organici, poggianti su ghiaie e sabbie sia fluviali che di versante.

#### *Alluvioni attuali e terrazze*

Depositi fluviali riferibili all'Olocene, al Pleistocene superiore ed al Pleistocene medio-fine presenti prevalentemente lungo la valle del F. Potenza in corrispondenza della zona collinare. Si tratta di ghiaie eterometriche fluviali in abbondante matrice limoso-sabbiosa, con lenti

<p style="text-align: center;"><b>GeoES</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	11
--	--	----

di materiale fine, dalle sabbie alle argille.

#### *Travertino*

Si tratta di un travertino di acque fredde (Calcareous tufa), sviluppato in un'area di circa 75.000 metri quadrati e spessore fino a 50-60 metri, in corrispondenza del centro storico di Pioraco. Si riconosce una porzione superiore (spessa fino a 15 m), costituita da sabbie e limo con frammenti di travertino e incrostazioni calcaree ed una porzione sottostante costituita da travertino detritico o litoide a luoghi cementato, dello spessore fino a 50 m.

#### *Depositi di conoide alluvionale*

Depositi di ghiaie sabbiose presenti alla base di alcune valli minori, come a Valle Orsina e San Rocco.

#### *Depositi di versante*

Con questa denominazione si includono: detriti di versante, conoidi detritiche e depositi eluvio-colluviali.

I detriti di versante sono ghiaiosi in matrice limosa talora stratificati e con alternati livelli più fini limosi; le conoidi detritiche sono essenzialmente costituite da ghiaie eterometriche pulite; i depositi eluvio-colluviali sono costituiti da un'alternanza di livelli limoso-argillosi con clasti dispersi e livelli ghiaiosi in abbondante matrice limoso-argillosa; sono presenti diffusamente nell'area esterna e lungo i versanti con substrato maggiormente marnoso-argilloso.

## **4.2 Assetto geologico-strutturale**

Le strutture pre-orogeniche, che hanno guidato la fisiografia del Giurassico, sono individuabili in base alla distribuzione delle sequenze giurassiche e dei loro rapporti laterali ed in base talvolta all'evidenza di paleo-faglie giurassiche, probabilmente riattivate durante la tettonica più recente.

La struttura di Monte Primo doveva costituire durante il Giurassico inferiore-medio una zona di "alto strutturale", delimitato da paleo-faglie orientate circa E-W e N-S (in parte invertite con movimento inverso durante la strutturazione neogenica della catena), che lo separavano dalle contigue zone depresse con mare profondo, di "basso strutturale", presenti sia a nord (Monte Castel Santa Maria) che verso ovest (Valle delle Spiante).

Il multilayer sedimentario, che costituisce il territorio di Pioraco, ad elevato contrasto di competenza, è coinvolto in un sistema a pieghe e sovrascorrimenti di età messiniano-pliocenica.

Tra Pioraco e la frazione Seppio è infatti presente il noto sovrascorrimento di M. Primo- M. Cavallo", che in questo territorio presenta un'esposizione esemplare.

Il sovrascorrimento, in corrispondenza di M. Primo ha una direzione NNW-SSE, parallela alla macroanticlinale del tetto che presenta una geometria di tipo box fold, con ampia zona di cerniera variamente articolata in pieghe di ordine minore e faglie. In tale piega il Calcarea massiccio è in rapporto di blind-thrust con la sottostante successione pelagica del fianco

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI PIORACO (MC)</p> <p>PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO</p> <p>INDAGINI GEOLOGICHE</p>	<p>12</p>
--	---	-----------

orientale, da verticale a debolmente rovesciato. Nel footwall, oltre ai termini cretacici delle scaglie sono presenti le Formazioni mioceniche del Bisciario, dello Schlier ed i depositi torbiditici del Bacino di Camerino, su cui insistono le località Seppio, Costa e Paradiso.

Nelle strutture descritte sono impostati i sistemi di faglie giurassiche e mioceniche, alle quali sono associate le principali deformazioni fragili rilevabili nell'area. Tali sistemi di faglie sono state successivamente interessate dalla deformazione compressiva neogenica, subendo talora una rotazione rispetto agli assi orizzontali e/o acquisendo una geometria di faglie inverse ad alto angolo retrovergenti.

In base ai rilievi di superficie e all'interpretazione delle foto aeree non sono state rinvenute strutture di deformazione, dislocazioni, anomalie geomorfologiche e/o stratigrafiche da associare a faglie attive e capaci o faglie potenzialmente capaci.

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	13
--	--	----

## 5 CARTA GEOMORFOLOGICA – TAV. A\_G\_2

I contenuti della carta geomorfologica sono esposti graficamente nella Tav. A\_G\_2.

La stessa è stata ottenuta da un rilievo geomorfologico di campagna del territorio (con particolare attenzione ai processi che comportano condizioni di pericolosità e rischio), da un congiunto controllo, revisione e aggiornamento della cartografia ufficiale esistente (Carta Geomorfologica allegata al vigente strumento urbanistico, PTC, PAI, progetto IFFI, Carta Geologica Regionale del progetto CARG) e dalla fotointerpretazione.

L'elaborato risultante è stato realizzato utilizzando le linee guida e le legende del Servizio Geologico d'Italia: *Quaderni del Servizio Geologico Nazionale, serie III volume 4, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - Carta Geomorfologica d'Italia – 1:50.000 Guida al rilevamento (1994)*.

Si riportano:

- dati litologici: con distinzione tra substrato (affiorante o con copertura < 2 m) e le coperture (con spessore > 2 m), intendendo per queste ultime i materiali detritici direttamente collegati con l'evoluzione del rilievo attualmente osservabile, indipendentemente dal loro grado di cementazione e dalla loro età;
- dati morfogenetici: i processi che operano il modellamento e l'evoluzione del rilievo sono suddivisi in più insiemi:
  - forme poligeniche con influenza strutturale;
  - forme dovute alla gravità;
  - forme fluviali;
  - forme carsiche;
  - forme antropiche;
- dati morfoevolutivi: tutte le forme ed i depositi cartografati sono stati distinti in “attivi” (legati a processi in atto o ricorrenti a ciclo breve), “quiescenti” (con possibilità di riattivazione nell'attuale sistema morfoclimatico ed “inattivi” (riferiti a condizioni morfologiche non più attivabili in rapporto alle condizioni morfoclimatiche attuali).

### 5.1 Dati litologici e Modello del sottosuolo

Le correlazioni stratigrafiche delle indagini in situ esaminate hanno permesso di caratterizzare, anche se localmente, essenzialmente le coperture.

Questi dati, unitamente ad un dettagliato ed indispensabile rilievo geomorfologico di campagna, confrontato con la cartografia ufficiale esistente hanno permesso di elaborare un modello geologico e geomorfologico del territorio esaminato. Ciò grazie anche all'esecuzione di sezioni geologiche lungo le località di interesse ed alla ricostruzione dell'attuale e passato profilo idrodinamico del F. Potenza e del suo affluente T. Scarzito, come mezzo di conoscenza ausiliare per la ricostruzione della profondità del substrato roccioso in corrispondenza delle piane fluvio-lacustri.

<p style="text-align: center;"><b>GeoES</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	14
--	--	----

Ad integrazione di quanto sopra l'esecuzione di indagini geofisiche di tipo passivo HVSR eseguite per gli studi di microzonazione sismica ha confermato, nei limiti insiti della metodologia stessa, il modello geologico scaturito.

#### *5.1.1 Substrato geologico*

Nel territorio esaminato il substrato è costituito dalle formazioni rocciose mesozoico-terziarie dal Calcarea massiccio fino allo Schlier e dalla Formazione di Camerino (nelle aree più esterne).

Le rocce affioranti prevalentemente calcaree, lapidee e stratificate sono rappresentate da: Calcarea massiccio; Corniola; Calcari e Marne a Posidonia; Calcari diasprini umbro-marchigiani; Maiolica; Scaglia bianca; Scaglia rossa.

Le rocce affioranti prevalentemente marnose, pelitiche e stratificate sono rappresentate da: Rosso ammonitico; Marne a Fucoidi; Scaglia cinerea; Schlier.

Le rocce affioranti costituite da alternanze sono rappresentate dalla Formazione di Camerino.

Questo substrato affiora diffusamente sui versanti e sulle creste, dove localmente è mascherato da una coltre eluviale o fascia di alterazione comunque poco spesse, inferiori ai 2 m.

#### *5.1.2 Depositi di copertura*

##### *Depositi di versante*

Con questa denominazione si includono: detriti di versante, conoidi detritiche e depositi eluvio-colluviali.

Detriti di versante – Sono presenti detriti di versante, essenzialmente ghiaiosi, talora stratificati, laddove il versante è impostato su rocce a componente prevalentemente calcarea (Corniola, Calcari e Marne a Posidonia, Calcari diasprini u-m, Maiolica), dove il detrito stesso ha la composizione della roccia madre affiorante poco a monte. Lo spessore massimo si può stimare intorno ai 15 m.

Depositi di conoide detritica – Le conoidi detritiche sono presenti sulle valli minori, afferenti a quella del F. Potenza e dello Scarzito, impostate sulla damage zone e sul fault core (Caine J.S. et alii, 1996) di zone di faglia che non mostrano segni di attività recente o lungo direzioni prevalenti di fratturazione, lungo versanti particolarmente acclivi. Lo spessore massimo si può stimare intorno ai 20-25 m.

Depositi eluvio-colluviali – Sono presenti coltri eluvio-colluviali, costituite da un'alternanza di livelli limoso-argillosi con clasti dispersi e livelli ghiaiosi in abbondante matrice limoso-argillosa, dove le valli sono impostate su rocce a componente marnosa (Rosso ammonitico) o pelitica (Formazione di Camerino). Lo spessore massimo si stima intorno ai 15 m. Questi depositi sono stati geneticamente associati ad un ambiente di versante dove hanno agito processi colluviali in cui l'agente morfogenetico è rappresentato dalla gravità ma anche dalle acque correnti superficiali, che hanno operato un disfacimento della roccia sottostante ed il successivo trasporto a valle.

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	15
--	--	----

### *Depositi di conoide alluvionale*

Alla base di alcune valli minori, come a Valle Orsina e San Rocco, sono presenti conoidi di genesi prevalentemente alluvionale, generalmente ghiaiose; la base delle conoidi distali (Mc Gowen & Groat, 1971) si interdigita con i depositi fluvio-lacustri e fluviali del F. Potenza. Lo spessore massimo si può stimare intorno ai 25 m.

### *Travertino*

Il travertino (Calcareous tufa) si sviluppa al di sotto del centro storico di Pioraco in un'area di circa 75.000 metri quadrati e spessore fino a 50-60 metri.

Si può distinguere un livello superiore di travertino detritico ed una sottostante di travertino autoctono.

Il travertino detritico (spesso fino a 15 m), è formato da sabbie fini nocciola poco cementate a laminazione piano-parallela e più raramente da ghiaie con ciottoli arrotondati, che denotano un ambiente a maggiore energia delle acque.

Il travertino autoctono, dello spessore fino a 50 m, prevalentemente litoide, a luoghi cementato, è piuttosto rigido e molto poroso, formatosi per incrostazione su associazioni vegetali come muschi e licheni.

Sono anche presenti ammassi in rilievo senza morfologie caratteristiche. Il deposito nel complesso mostra aggradazione da sud verso nord e con forma pressoché a ventaglio simile a una conoide che si diparte dallo sbocco della valle dello Scarzito. Sono osservabili anche depositi formati dalle acque di percolazione che, sovrassature, ricristallizzano parzialmente o totalmente le porosità primarie. Sono molto abbondanti le strutture cilindriche (manicotti) riconducibili a fusti e rami; raramente sono state rinvenute impronte di foglie o gusci. All'interno di un livello detritico di sabbie fini nocciola sono stati rinvenuti frammenti di laterizi e materiale antropico, riconducibili a tempi storici.

Il travertino di Pioraco presenta una porosità elevata, sia primaria derivante dalle modalità di deposizione del travertino stesso, che secondaria, derivante dal discioglimento di sali più solubili del carbonato di calcio e da una fratturazione indotta da deformazioni, cedimenti o franamenti per effetto della forza di gravità.

Mettendo in relazione le forme elementari riscontrate nel deposito con la morfologia e la geologia del sito, l'ambiente deposizionale del travertino di Pioraco può essere ricondotto ad un ambiente principale di cascata con sub-ambienti associati di cascate e vasche e di sorgente. L'esecuzione di sezioni geologiche (passanti attraverso i pochi punti noti della profondità del substrato) ha permesso di stimare uno spessore massimo del travertino oscillante intorno ai 65 m.

### *Depositi fluvio-lacustri*

Lungo la piana del F. Potenza e lungo quella del Torrente Scarzito sono presenti depositi fluvio-lacustri generati quando, durante l'Olocene, i fondivalle da Pioraco a Fiuminata e da Pioraco a circa Sefro erano occupati da due laghi, documentati da fonti storiche fino al 1660, la cui genesi, è legata a fenomeni di sbarramento discussi nel paragrafo 5.3 (Evoluzione

<p style="text-align: center;"><b>GeoES</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	16
--	--	----

morfologica) ed in recenti pubblicazioni redatte dagli scriventi.

Questi depositi sono costituiti superiormente da argille e limi organici ed inferiormente da ghiaie sia alluvionali che di versante.

I pochi sondaggi che nella piana hanno raggiunto il substrato roccioso sono ubicati perlopiù nelle zone marginali e pertanto non danno informazioni sulla profondità massima dello stesso.

Come primo approccio sono state eseguite diverse sezioni geologiche, alcune attraverso i pochi punti noti della profondità del substrato scaturenti dalle indagini puntuali. Tra queste due sezioni attraversano perpendicolarmente la valle del Potenza e la valle del T. Scarzito, mentre un'altra è longitudinale allo Scarzito, attraversando il corpo di travertino. Da queste sezioni risultano i seguenti spessori massimi dei depositi fluvio-lacustri.

località	spessore depositi (m)
Pioraco-F. Potenza	70-75
Pioraco-T. Scarzito	65-70

Come ausilio di interpretazione lungo queste sezioni sono state analizzate prove HVSR, dalle quali, preventivamente tarate in sondaggi, si evidenzia un picco di risonanza. Da queste, impostando la velocità delle Vs nei depositi di fluvio-lacustri, scaturite dal sondaggio di taratura, sono state ottenute, applicando la formula  $V_s = 4 \text{ Hz } h$ , delle profondità indicative del substrato sismico **compatibili** con il modello di sottosuolo ottenuto attraverso l'approccio geologico.

Il modello di sottosuolo ottenuto deriva pertanto da un attento rilievo di campagna e da elaborazione ed interpretazione dei dati di superficie, dei seppur pochi dati di sottosuolo e dei dati geofisici di nuova acquisizione. Risulta pertanto auspicabile, nell'ambito di una programmazione per future indagini, eseguire dei sondaggi geognostici a carotaggio continuo in corrispondenza di punti chiave, come nel presunto depocentro della valle del F. Potenza e del T. Scarzito, al fine di verificare il modello proposto.

## **5.2 Dati morfogenetici**

### **5.2.1 Forme poligeniche con influenza strutturale**

Le pareti rocciose, a tratti sub-verticali, che bordano l'abitato di Pioraco sono costituite dalle Formazioni della Corniola e del Calcere massiccio. Questi ammassi rocciosi presentano, oltre alla stratificazione, discontinuità (faglie, fratture di tensione, di taglio, di clivaggio) con orientazione, spaziatura/frequenza, persistenza, apertura e caratteristiche meccaniche tali da dar luogo a potenziali a cinematismi, ribaltamento e crollo, ma anche di scivolamento piano e a cuneo (Hoek & Bray, 1981; Goodman e Bray 1976), con dimensioni del blocco elementare fino all'ordine dei metri cubi.

Questi fenomeni sono particolarmente potenziali e pericolosi laddove sono presenti scarpate sub-verticali; sono state pertanto segnalate nella Carta geomorfologica gli orli delle

<p style="text-align: center;"><b>geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	17
--	--	----

scarpate morfologiche con h generalmente compreso tra 10 e 20 m e tutta l'area delle pareti da queste sottese è stata definita instabile per crollo e caduta di detrito in atto e/o potenziale.

Si precisa che questa forma non è riportata nei dissesti segnalati nel PTC e rappresenta un elemento geomorfologico che sottende, come vedremo nelle successive carte di pericolosità e rischio, un'area a pericolosità e rischio molto elevati (P4R4).

Sono stati eseguiti negli anni numerosi interventi di consolidamento di queste pareti rocciose interessate da crolli e la valutazione dell'efficacia degli stessi non può essere definita nell'ambito del presente lavoro.

### *5.2.2 Forme e processi dovuti all'azione della gravità*

In riferimento ai fenomeni franosi si precisa che per la definizione della tipologia e dello stato di attività è stata adottata la classificazione proposta da Varnes (1978).

Sono stati rinvenuti dissesti sia attivi, legati a processi in atto o ricorrenti a ciclo breve, che quiescenti, con possibilità che si riattivino nell'attuale sistema morfodinamico; un solo dissesto è stato definito inattivo.

Le località Seppio, Costa e Paradiso ed in generale la porzione collinare del territorio sono interessate da molteplici frane per scorrimento e complesse sia quiescenti che in stato di attività, le quali, in base ai dati reperiti, coinvolgono prevalentemente i terreni colluviali e di versante della copertura.

In località Paradiso in particolare è indicata una frana per scorrimento segnalata come inattiva in precedenti indagini geologiche di II fase per l'adeguamento del P.R.G. al P.P.A.R..

Accumuli di frane di crollo o ribaltamento sono presenti lungo i versanti est di M. Primo – M. Castel S. Maria, al di sotto di scarpate sub-verticali, poligeniche con influenza strutturale, sul fronte del sovrascorrimento.

Lungo la valle dello Scarzito e lungo quella del F. Potenza in prossimità della Gola di Pioraco sono presenti canali con scariche di detrito, impostati sia in roccia che in detrito e generalmente attivi durante importanti eventi meteorici tanto da generare talvolta alla base dei conetti detritici. Questo fenomeno progressivamente negli anni ha diminuito la sua attività in relazione all'incremento sostanziale della vegetazione lungo i versanti.

### *5.2.3 Forme fluviali*

Sono presenti scarpate fluviali attive lungo il fondovalle del F. Potenza dopo la gola di Pioraco, fenomeni di erosione di sponda e, in generale, fossi di erosione concentrata.

Alla base di alcune valli minori, come a Valle Orsina e San Rocco, sono presenti conoidi di genesi prevalentemente alluvionale.

Occorre segnalare che la piana fluvio-lacustre del F. Potenza, munito di argini realizzati nel primo decennio del 1900 da Pioraco a Spindoli (nel Comune di Fiuminata), è a rischio

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	<p style="text-align: center;">COMUNE DI PIORACO (MC)</p> <p style="text-align: center;">PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO</p> <p style="text-align: center;">INDAGINI GEOLOGICHE</p>	<p style="text-align: center;">18</p>
--	---	---------------------------------------

inondazioni, segnalata nel PAI.

Altra zona esondabile riportata nel PAI ricade nella piana fluvio-lacustre del Torrente Scarzito.

Si vuole inoltre segnalare la presenza di una zona interessata da cedimenti differenziali in una parte della piana fluvio-lacustre di Pioraco lungo il F. Potenza (zona Madonnetta e circostante).

In tale area, in cui sono presenti limi e argille compressibili, sono in atto da tempo cedimenti di consolidazione tra l'altro già oggetto di studi e di interventi di stabilizzazione. Gli stessi, poiché l'area è posta ai margini della valle, sono differenziali ed hanno portato danni alle strutture esistenti, con la necessaria demolizione di alcuni edifici.

L'evoluzione di detti fenomeni di consolidamento è legata all'oscillazione della falda acquifera.

#### 5.2.4 *Forme carsiche*

Nel territorio di Pioraco sono presenti numerose grotte prevalentemente carsiche, alcune delle quali di notevole interesse e pregio estetico per la presenza di un ricco e vario concrezionamento. Le grotte conosciute si sviluppano sia nel travertino che nelle rocce calcaree e la loro formazione può essere attribuita a diversi processi, sia carsici che no. Le grotte si aprono per lo più in luoghi scoscesi e di difficile accessibilità, luoghi che presentano spesso notevole impatto panoramico.

Allo stato attuale sono conosciute 13 grotte negli affioramenti di calcare, ma nessuna di esse ha grande estensione. Queste sono in prevalenza impostate su fratture di origine tettonica che nella parte più esterna della montagna sono allentate ed aperte, così da risultare più facilmente soggette ai processi di degradazione superficiale e corrosione carsica. Sono conosciute 6 grotte anche nel travertino, con tipologia molto differente l'una dall'altra. Il travertino è generalmente molto poroso, di origine recente e lo sviluppo delle grotte è perciò quasi contestuale alla formazione del deposito stesso.

All'interno delle forme carsiche è stata inserita una zona soggetta a sinkhole, termine che oggi viene utilizzato per indicare sprofondamenti di ogni genere.

Sui sinkholes oggi sono aperte molte discussioni in ambito scientifico, su quali cavità sia corretto classificare come tali, sul loro meccanismo di formazione ed evoluzione; spesso comunque i sinkholes sono dovuti a processi di dissoluzione che si verificano su rocce o comunque litotipi molto solubili caratterizzati da un'abbondante circolazione d'acqua.

Nel caso in esame risulta che in corrispondenza della piana fluvio-lacustre lungo il T. Scarzito (zona Campetti e circostante) si siano verificati in passato fenomeni localizzati di sinkhole, che hanno portato allo sprofondamento veloce dei depositi fluvio-lacustri del torrente stesso. Da testimonianze risulta che fenomeni simili avvenivano periodicamente in tutta l'area circostante.

In corrispondenza di questa area, sulla base dei pochissimi dati disponibili, al di sopra del substrato roccioso del Calcarea massiccio (posto a profondità potenziali di 65-70 m) sono presenti,

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	19
--	--	----

oltre ai depositi alluvionali, anche detriti derivanti da debris flow e crolli dalle pareti rocciose, accumuli questi caratterizzati dalla presenza di cavità legate proprio alla tipologia di messa in posto; gli stessi, nella porzione superficiale sono frammisti a lenti di travertino, argille e limi fluvio lacustri.

Si può ipotizzare dunque che tali fenomeni di sprofondamento siano legati alla presenza (al di sotto dei depositi fluvio-lacustri) di livelli travertinosi, di litotipi carsificabili, di potenziali cavità e di uno scorrimento sub-superficiale delle acque che possono trovare vie in cui passare con velocità abbastanza sostenuta tanto da provocare l'erosione di materiale e la formazione di canalicoli e di condotti tubolari lungo le linee idrauliche di flusso, con la formazione di vuoti e conseguente sprofondamento.

Allo stato attuale mancano dati di sottosuolo necessari per definire con esattezza la genesi degli stessi e delimitare dettagliatamente l'area suscettibile alla formazione di sinkholes, la quale nell'ambito della presente indagine è stata tracciata in base alla difficoltosa ricostruzione del modello geologico e dell'evoluzione morfologica (cfr. par. 5.3) ed alla localizzazione dei fenomeni da testimonianze verbali.

E' pertanto auspicabile la programmazione di specifiche indagini integrate, dirette e indirette, costituite da sondaggi geognostici a carotaggio continuo, indagini geofisiche, indagini idrogeologiche con monitoraggio delle acque, monitoraggio topografico, satellitare ecc., che consentano di identificare e delimitare le aree interessate dagli interventi urbanistici, secondo i diversi gradi di rischio sinkhole.

#### *5.2.5 Forme antropiche*

Tra le forme antropiche di maggiore evidenza si ricordano le attività estrattive su ghiaia presenti in località Piani di Lanciano.

<p style="text-align: center;"><b>GeoES</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	20
--	--	----

### 5.3 Evoluzione morfologica

L'evoluzione morfologica del rilievo dell'area di Pioraco ha avuto origine alla fine del Miocene quando il mare si è ritirato dall'area e si è stabilito gradualmente un ambiente di tipo continentale; in questo nuovo ambiente ed in condizioni climatiche aride i processi di erosione hanno progressivamente degradato i rilievi montuosi già emersi, favorendo lo sviluppo di un paleo-paesaggio con forme dolci e con cime sub-pianeggianti (spianamento, fig. 4).

Per tutto il Quaternario domina la morfogenesi da parte degli agenti esogeni, che si sovrappone ai processi tettonici e sedimentari (Passeri, 1994).

Dal Pleistocene inferiore un lento e continuo sollevamento dell'area, non ancora ultimato, ha portato ad un approfondimento dei fiumi e dei fossi (Conti et alii, 1983; Gentili & Pambianchi, 1987), con la creazione dei ripidi versanti, delle valli strette ed incise a forma di "V"; sempre durante questo periodo l'alternanza di fasi glaciali e periodi di clima temperato ha portato alla creazione di ripiani di erosione a varie altezze e depositi fluviali; queste nuove forme hanno frammentato il precedente più blando e dolce paesaggio.

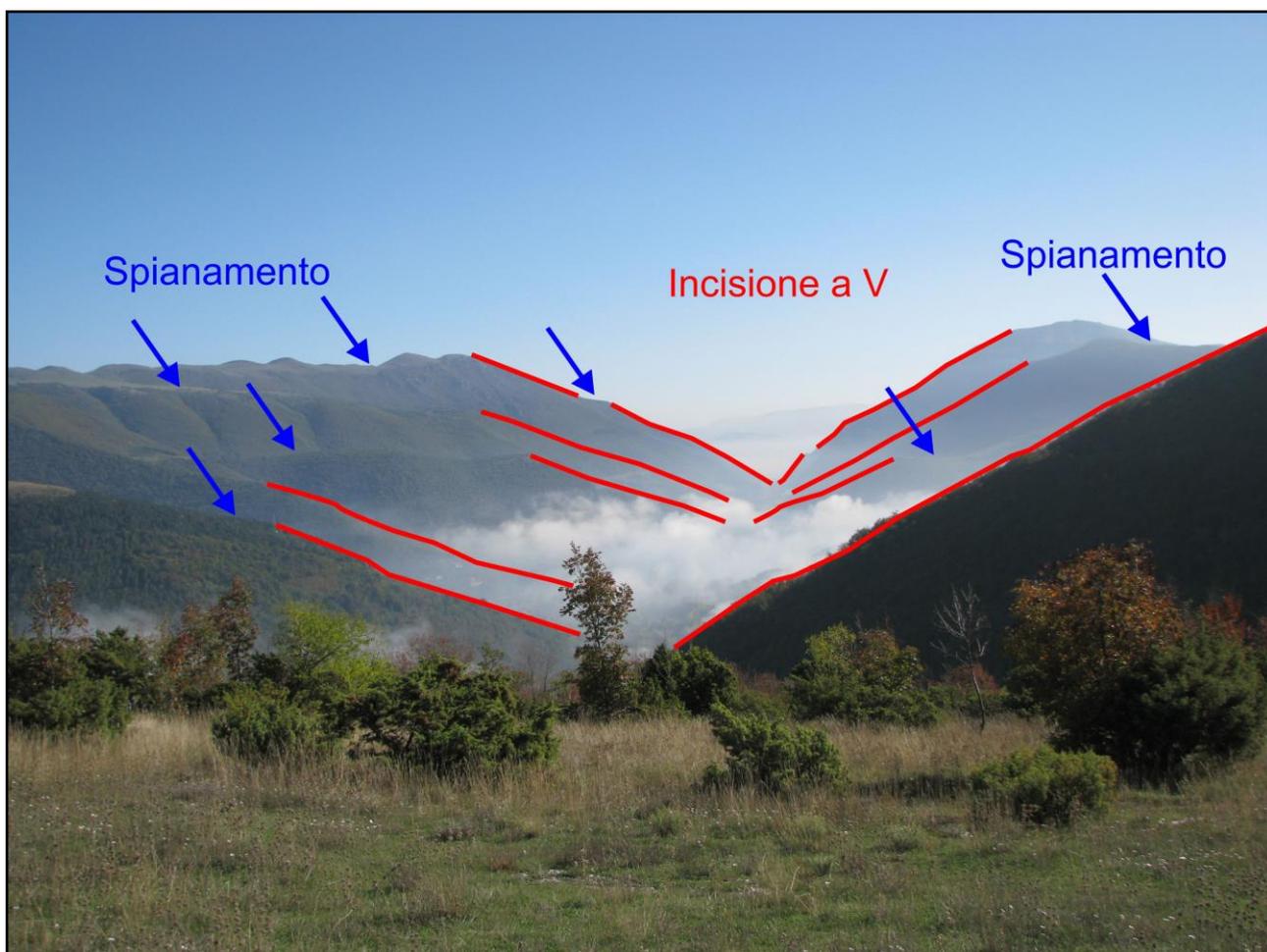
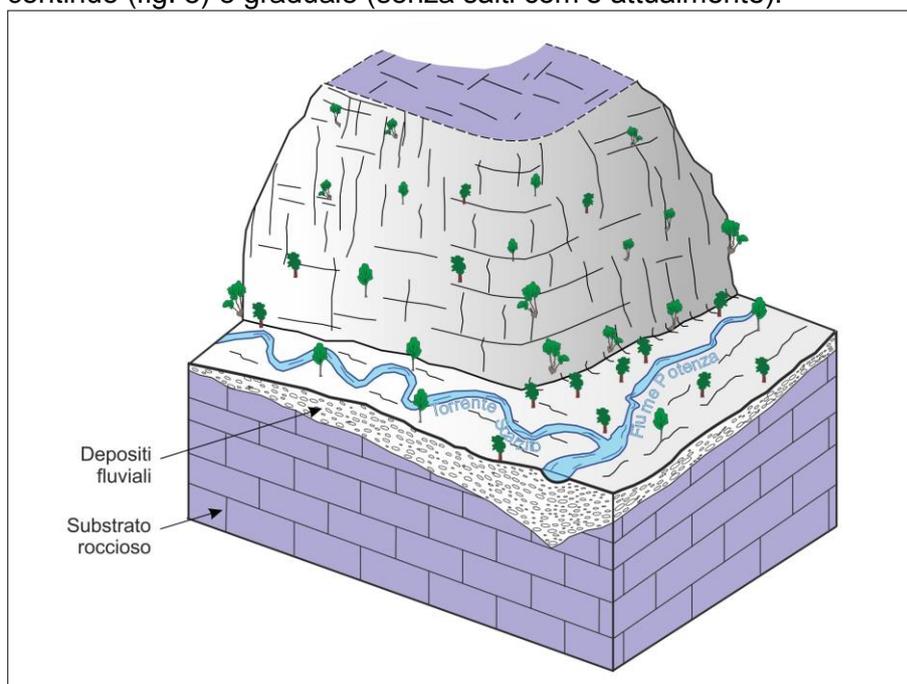


Figura 2 Panoramica da Fiuminata verso la Gola di Pioraco vista dal Piano del Sasso nel Comune di Fiuminata. Sulla foto sono evidenziate le superfici sub-pianeggianti spianate ed i versanti ripidi della valle a "V" del Fiume Potenza.

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	21
--	--	----

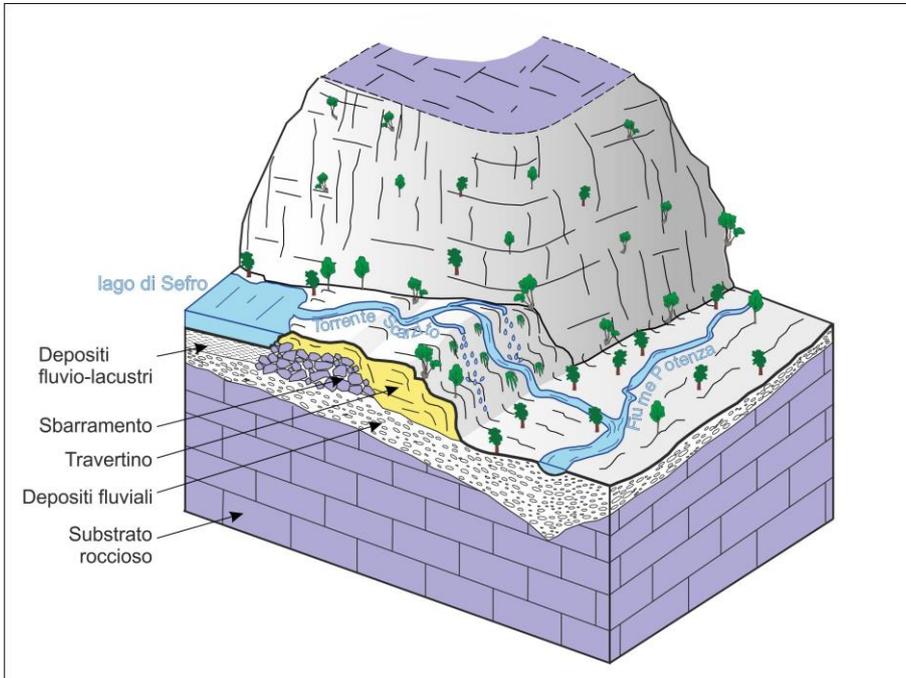
Negli ultimi 10.000 anni (Olocene) sono avvenuti importanti cambiamenti lungo la Valle del Potenza che hanno portato alla formazione del lago di Sefro, alla deposizione del travertino di Pioraco ed alla formazione del lago di Pioraco-Fiuminata. Dati di sottosuolo (sondaggi geognostici, indagini geofisiche SEV ed HVSR) e l'esecuzione di sezioni geologiche hanno permesso di accertare che le valli a V dello Scarzito e del F. Potenza sono riempite di 70-80 m di detriti e depositi fluvio-lacustri. Prima che i sedimenti colmassero le due valli, queste avevano una morfologia stretta e profonda, con versanti molto ripidi o talora verticali. In queste condizioni, in analogia a quanto avviene attualmente sulle pareti rocciose a ridosso dell'abitato di Pioraco, potevano aversi crolli di masse rocciose anche di notevoli dimensioni. Attualmente tra il torrente Scarzito ed il fiume Potenza alla confluenza vi è un dislivello di 18-20 m.

In base all'elaborazione di tutti i dati si può affermare che inizialmente il torrente Scarzito ed il fiume Potenza confluivano in prossimità di Pioraco, collegati da un profilo idrodinamico continuo (fig. 5) e graduale (senza salti com'è attualmente).



*Figura 3 Confluenza Torrente Scarzito-Fiume Potenza. Fase iniziale senza gradino morfologico.*

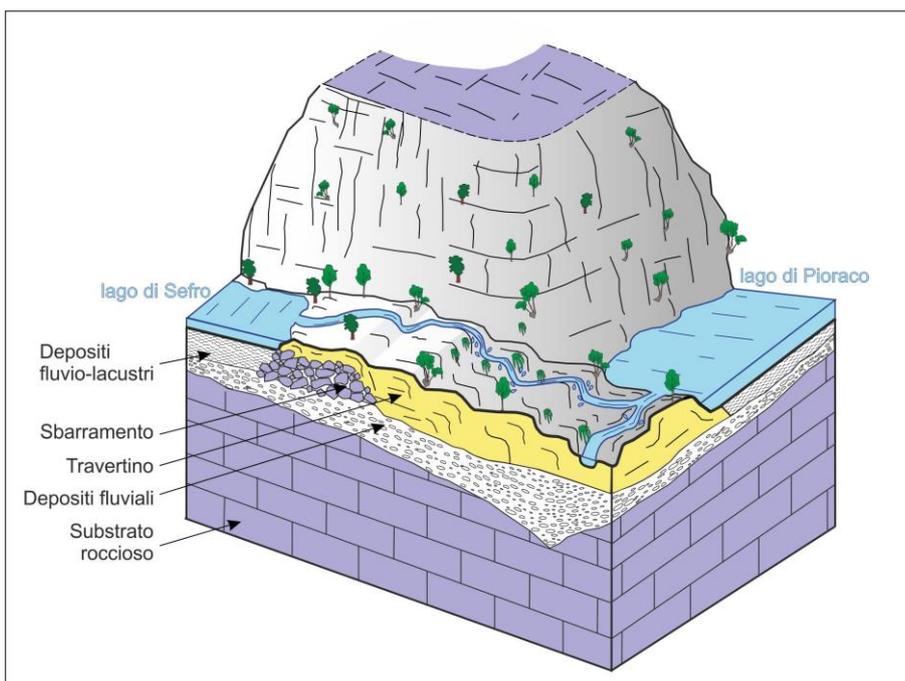
Quindi crolli e colamenti di detrito lungo la valle dello Scarzito, poco sopra l'abitato di Pioraco, hanno ostruito la valle dello Scarzito, di per sé già molto stretta, occludendo il corso d'acqua e creando un lago a monte, il lago di Sefro. Nel contempo si è così generato il salto morfologico (fig. 6) su cui è avvenuta la formazione del travertino di Pioraco in ambiente principale di "cascata". A conferma di ciò nella Rivista Geografica Italiana (1951) Giovanni Maria e Carmelida Villa pubblicano "I laghi estinti di Pioraco e di Sefro nel bacino del fiume Potenza" e descrivono l'esistenza di un affioramento di detriti (oggi mascherati da un muro di sostegno), residuo di un'antica frana, lungo la valle del T. Scarzito, in corrispondenza del punto in cui si trova la rottura di pendenza poco a monte dell'abitato di Pioraco. Da un esame di campagna è possibile osservare che proprio in tale zona, in destra idrografica della valle, è mancante una grossa porzione di parete rocciosa; inoltre la fratturazione della roccia affiorante permette una cinematica di movimento per scivolamento e crollo di grossi volumi di roccia.



*Figura 4 Sbarramento della valle del Torrente Scarzito. Il gradino morfologico ha creato verso monte il Lago di Sefro, mentre a valle si formava travertino.*

Il deposito di travertino ha interferito con il corso del Fiume Potenza deviandolo gradualmente verso nord (presso l'abitato di Pioraco) e creando progressivamente una barriera entro la valle principale (fig. 7).

Il rallentamento del deflusso delle acque verso monte ha originato ambienti palustri e lacustri (Lago di Pioraco-Fiuminata) con estensione verso monte fino alla vallata di Fiuminata (simulazione nella foto di fig. 8).



*Figura 5 Sbarramento della valle del Potenza. L'accrescimento del corpo del travertino ha ostacolato il deflusso del F. Potenza, formando il Lago di Pioraco-Fiuminata.*

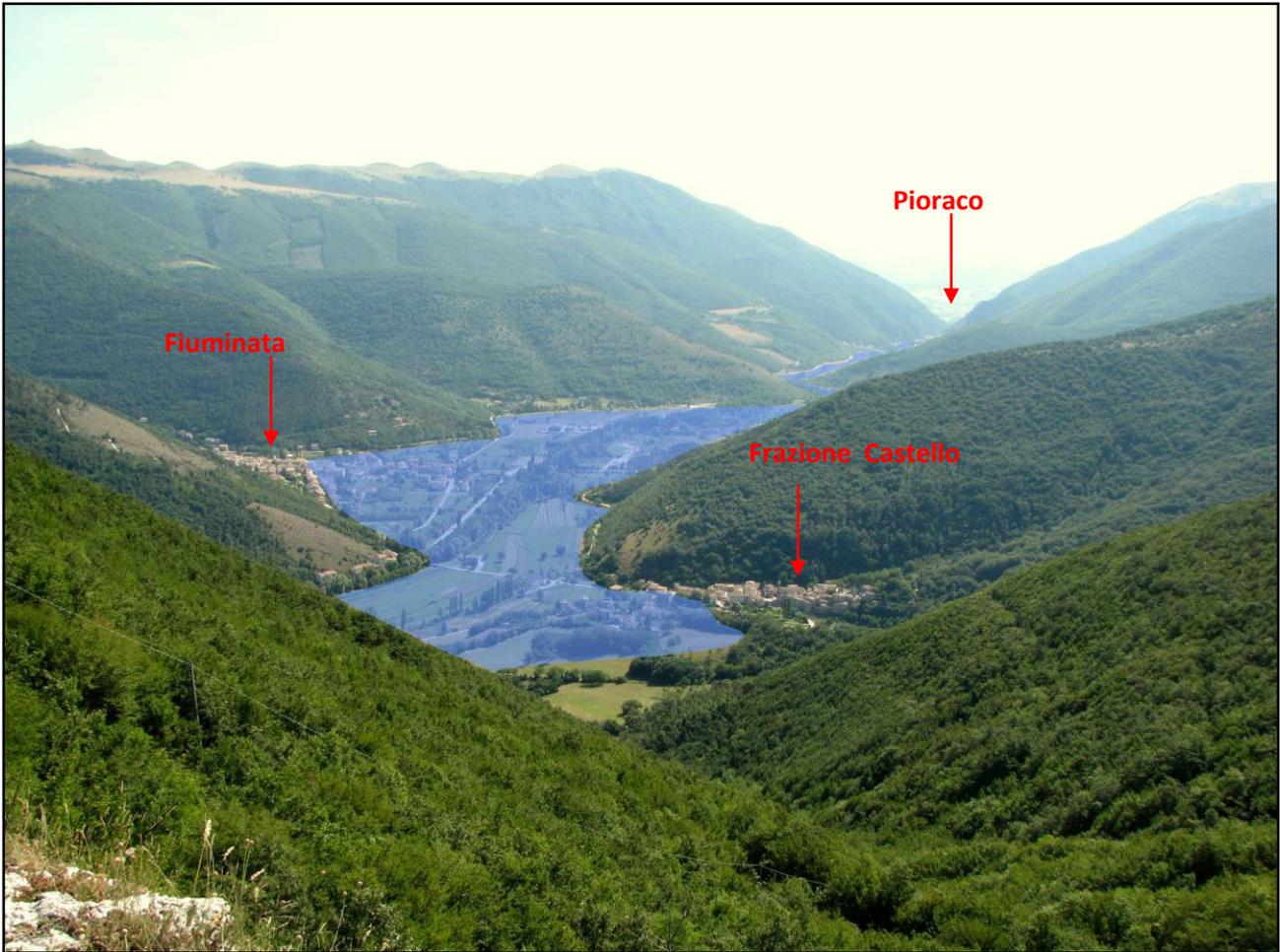


Figura 6 Simulazione del lago di Pioraco-Fiuminata lungo la valle del F. Potenza.

I detriti trasportati dai fiumi nei laghi ne hanno causato il graduale interrimento, fino all'estinzione dei bacini lacustri stessi, documentati fino al 1660, conferendo alle due valli una morfologia a fondo piatto così come oggi le vediamo (fig. 9).

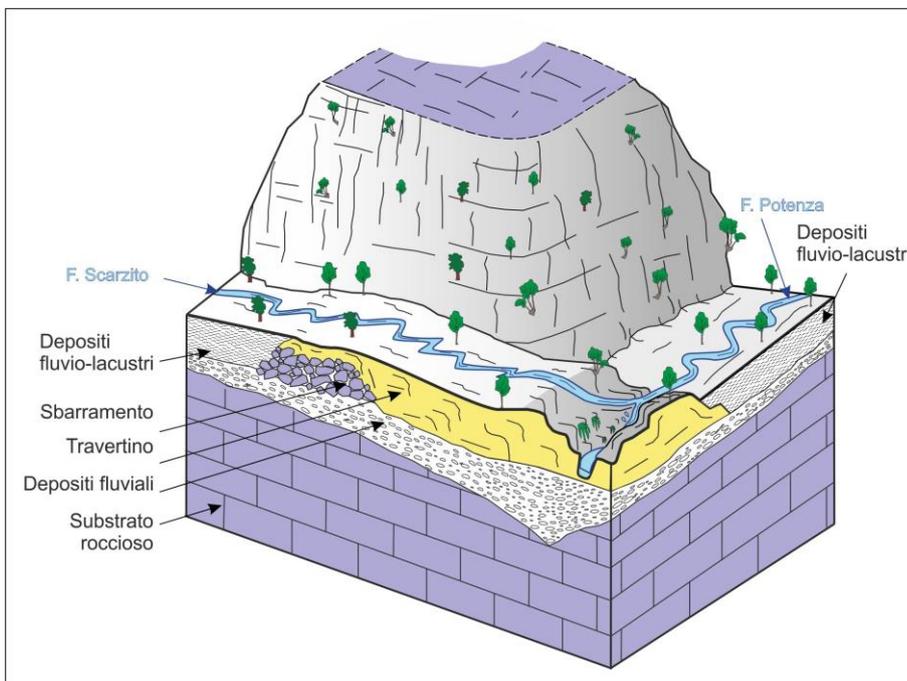


Figura 7 Situazione attuale. Permane il salto morfologico, mentre gli antichi laghi sono scomparsi, riempiti dai detriti fluvio-lacustri.

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI PIORACO (MC)</p> <p>PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO</p> <p>INDAGINI GEOLOGICHE</p>	<p>24</p>
--	---	-----------

Questa evoluzione morfologica ha sicuramente condizionato lo sviluppo dell'abitato di Pioraco, tanto che la parte più antica è ubicata in corrispondenza del deposito di travertino, altimetricamente più elevata e maggiormente al sicuro rispetto alla piana inondabile fluvio-lacustre; in questa area più rialzata di travertino sono inoltre presenti considerevoli spessori di riporto, fino a circa 7 m, sicuramente messi in posto per livellamenti e per riparo da periodici allagamenti cui era soggetta l'area stessa.

Sempre durante il Quaternario inoltre si sono generate le principali forme carsiche presenti in modo diffuso in tutto il territorio comunale, come più avanti verranno descritte.

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI PIORACO (MC)</p> <p>PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO</p> <p>INDAGINI GEOLOGICHE</p>	<p>25</p>
--	---	-----------

## 6 CARTA CLIVOMETRICA – Tav. A\_G\_3

Nella carta clivometrica (Tav. A\_G\_3) sono riportate le aree del territorio comunale aventi superficie topografica con pendenza superiore al 30%.

In base all'art. 31 delle N.T.A. del PPAR nelle aree con pendenza superiore al 30% si applicano prescrizioni di base permanenti nell'ambito delle quali sono vietati gli interventi edilizi, nonché qualsiasi impedimento al deflusso delle acque, i riporti e i movimenti di terreno che alterino in modo sostanziale e/o stabilmente il profilo del terreno, salvo le opere relative ai progetti di recupero ambientale, di cui all'art. 57 delle stesse norme.

<p style="text-align: center;"><b>GeoES</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	26
--	--	----

## **7 TRASPOSIZIONE VINCOLI PPAR – SOTTOSISTEMA GEOLOGICO- GEMORFOLOGICO – Tav. A\_G\_4**

Questa carta, benché già realizzata per la precedente stesura dello strumento urbanistico, nell'ambito di questo studio è stata revisionata graficamente con la produzione della Tav. A\_G\_4: Carta della trasposizione passiva dei vincoli del PPAR relativa al sottosistema geologico-geomorfologico, dove sono definiti gli ambiti di tutela ed i vincoli del PPAR stesso e del PTC, nonché della normativa aggiornata del D. Lgs. n. 152/2006 ed al Piano di Tutela delle Acque (PTA).

### **7.1 Emergenze geologiche e geomorfologiche – Aree GA di eccezionale valore – art. 28 PPAR – art. 22 PTC**

Le emergenze geologiche e geomorfologiche rappresentano una delle categorie della struttura geomorfologica facenti parte delle categorie costitutive del paesaggio. Queste emergenze vengono comprese in zone GA (art. 6 PPAR), di eccezionale valore, facenti parte del sottosistema tematico geologico, geomorfologico ed idrogeologico.

Il PPAR individua nella Tav. 3 un'area GA di «eccezionale valore», che ricade in buona parte nel territorio di Pioraco e che è sottoposta ai vincoli ed indirizzi generali di tutela degli artt. 6-9 del PPAR: quest'area comprende un'emergenza geologica (n. 36) relativa alla serie giurassica ed una emergenza geomorfologica (n. 50) relativa alla Gola di Pioraco.

Nell'area GA è vietato ogni tipo di intervento che possa alterare i caratteri delle emergenze individuate. All'interno di tali aree si applica la tutela integrale, di cui agli articoli 26 e 27 del PPAR e 22 del PTC.

Queste emergenze sono altresì vincolate dall'art. 28 del PPAR.

Nel PTC (art. 22), che integra l'elenco dei beni da sottoporre a tutela ai sensi dell'art. 28 del PPAR, non sono inserite ulteriori emergenze geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche, ricadenti nel territorio di Pioraco.

### **7.2 Aree GB di rilevante valore – artt. 6-9 PPAR**

Sono presenti aree GB di rilevante valore in corrispondenza della fascia Appenninica del territorio di Pioraco, sottoposte agli indirizzi generali di tutela degli artt. 6-9 del PPAR: in tali aree le eventuali trasformazioni del territorio devono privilegiare soluzioni di progetto idonee ad assicurare la loro compatibilità con il mantenimento dell'assetto geomorfologico ed idrogeologico ed il non occultamento delle peculiarità geologiche e paleontologiche che eventuali sbancamenti portino alla luce. Inoltre in tali aree GB è necessario limitare l'attività estrattiva ai materiali di inderogabile necessità e di difficile reperibilità subordinando comunque tale attività ad adeguati controlli e provvedimenti di carattere ambientale.

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	27
--	--	----

### **7.3 Crinali – art. 30 PPAR – art. 24 PTC**

I crinali sono la parte con rilievo morfologico della linea degli spartiacque dei bacini idrografici.

Nella Tav. A\_G\_4 e nella Tav. A\_G\_7 sono riportati i crinali (in riferimento alla tav. 12 del PPAR) suddivisi in tre classi in rapporto al ruolo nel bacino idrografico, con i relativi ambiti di tutela permanenti e provvisori; questi ambiti sono sottoposti ai vincoli dell'art. 30 delle NTA del PPAR ed all'art. 24 del PTC.

### **7.4 Corsi d'acqua – art. 29 PPAR – art. 23 PTC**

Sono inoltre stati riportati i corsi d'acqua con il relativo numero d'ordine del bacino idrografico di appartenenza e l'ambito di tutela provvisorio e permanente. Questi ambiti sono vincolati dagli articoli 26-27-29 del PPAR e dall'art. 23 del PTC.

### **7.5 Sorgenti – D. Lgs. 152/2006**

In ottemperanza alla normativa vigente ed in particolare al Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 ed al Piano di Tutela delle Acque (PTA), approvato con delibera DACR n.145 del 26/01/2010, sulla disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, sono stabilite aree di salvaguardia, distinte in Zona di tutela assoluta, Zona di rispetto e Zona di protezione, per assicurare, proteggere e migliorare le caratteristiche delle acque destinate al consumo umano.

#### **Zona di tutela assoluta**

La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di 10 metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

#### **Zona di rispetto**

La zona di rispetto comprende un'area con raggio di 200 m dalle opere di captazione delle sorgenti utilizzate per scopi idropotabili; è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata.

In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;

<p style="text-align: center;"><b>geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	28
--	--	----

- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

All'interno della zona di rispetto è altresì vietato il riutilizzo delle acque reflue per scopi irrigui.

Per le condotte fognarie all'interno delle zone di rispetto è richiesta un'alta affidabilità relativamente alla tenuta, che deve essere garantita per tutta la durata dell'esercizio e deve essere periodicamente controllata.

### **Zone di protezione**

Comprendono i bacini imbriferi e le aree di ricarica delle falde acquifere sotterranee. In relazione alle principali sorgenti presenti nel territorio comunale, descritte nelle indagini geologiche per l'adeguamento del PRG al PPAR e nella relativa carta idrogeologica, i bacini imbriferi e le aree di ricarica delle falde sono ubicate per la maggior parte in corrispondenza della dorsale calcarea (porzione centrale e occidentale del territorio di Pioraco) e comprendono tutte le formazioni dal Calcarea massiccio alla Scaglia cinerea ed i depositi di copertura a queste sovrapposti.

Minori sorgenti sono ubicate nel complesso terrigeno della Formazione di Camerino, nella porzione orientale dell'area.

Nelle aree in cui sono presenti tutte le unità sopracitate la fattibilità di ogni intervento è subordinata alla verifica dell'assenza di interazioni negative (depauperamento, inquinamento, ecc.) tra l'intervento stesso e le risorse idriche sotterranee.

<p style="text-align: center;"><b>geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 0167800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	29
---	--	----

## 8 TRASPOSIZIONE PASSIVA PTC – CATEGORIE GEOMORFOLOGICHE – Tav. A\_G\_5.1 – Tav. A\_G\_5.2 – Tav. A\_G\_5.3 – Tav. A\_G\_5.4

Prima della trasposizione passiva del PTC è stata individuata la Struttura Ambientale di Appartenenza.

Nell'ambito della Tav. EN2 del P.T.C. - Schema di riferimento per direttive, indirizzi e prescrizioni del sistema ambientale - il territorio di Pioraco rientra prevalentemente nella **Riserva di naturalità** costituita dalla **Dorsale carbonatica principale**: essa, art. 10.2.1, "*per le sue caratteristiche (quali la scarsità di insediamenti, la consistente presenza di aree boscate, la stabilità ecosistemica e l'accumulo idrico), può, allo stato attuale e/o attraverso opportuni interventi, costituire elemento decisivo nella difesa della bio-diversità e, in generale, della naturalità di un più vasto territorio*".

Per queste aree il P.T.C. stabilisce direttive specifiche (artt. 12.1÷12.10 P.T.C.) per la salvaguardia ed il potenziamento delle funzioni di riserva di naturalità e di biodiversità; il P.T.C. stabilisce anche indirizzi specifici (art. 19.1) per cui in queste aree "*gli strumenti urbanistici debbono prevedere e -per quanto possibile, in relazione alla situazione esistente- prescrivere le sole destinazioni, i soli usi ed i soli interventi idonei a conseguire il mantenimento e lo sviluppo della biodiversità, la tutela ed il riequilibrio della risorsa suolo, il mantenimento e -se insussistente od insufficiente- il conseguimento della stabilità idrogeologica nonché la manutenzione, il recupero ed il potenziamento della vegetazione (anche arbustiva) esistente ed in particolare del patrimonio boschivo*".

Una parte minore del territorio di Pioraco (porzione collinare orientale) rientra nella **Area di filtro del serbatoio idrico delle dorsali carbonatiche** (art. 10.2.3), costituita "*dalla parte del territorio provinciale posta ai piedi delle dorsali carbonatiche (principale e secondaria) e caratterizzata dalla presenza di numerose sorgenti lineari e puntuali; si tratta di un territorio ad elevata vulnerabilità (stante il contatto diretto tra serbatoio idrico delle dorsali e suolo), al quale va riconosciuto il ruolo fondamentale di filtro per il serbatoio idrico sotterraneo*".

Per queste aree il P.T.C. stabilisce indirizzi specifici (art. 19.2): "*gli strumenti urbanistici debbono prevedere e - per quanto possibile, in relazione alla situazione esistente - prescrivere le sole destinazioni e i soli usi ed interventi idonei a conseguire la tutela ed il potenziamento delle risorse idriche presenti nel sottosuolo*".

Nella stessa tavola EN2, nel territorio di Pioraco, sono presenti:

- la **connessione interambientale principale del Fiume Potenza** (art. 10.2.7) che costituisce uno dei corridoi ecologici più importanti dell'intero sistema ambientale, in quanto mette in comunicazione ambienti diversi (dalle aree montane al litorale marino), consente e favorisce lo scambio ecobiologico e lo sviluppo della biodiversità. Per queste aree il P.T.C. stabilisce direttive specifiche (artt. 17.1÷17.3 P.T.C.) per la salvaguardia ed il potenziamento dei corridoi ecologici; il P.T.C. stabilisce anche indirizzi specifici (art. 19.6) per cui in queste aree "*gli strumenti urbanistici debbono prevedere e -per quanto possibile, in relazione alla situazione esistente- prescrivere le sole destinazioni, i soli usi ed i soli interventi idonei a realizzare il recupero della funzionalità fisico-biologica dei corsi d'acqua, il recupero ed il potenziamento delle fasce ripariali e della*

<p style="text-align: center;"><b>geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	30
--	--	----

*vegetazione golenale, la sistemazione degli alvei e degli argini, naturali o artificiali (attraverso le tecniche della bioingegneria) nonché, ove possibile, la rinaturalizzazione dei corsi d'acqua ed il ripristinino delle aree di naturale esondazione del corso d'acqua".*

**- area e reticolo di scambio delle dorsali** (art. 10.2.4): si tratta *"di una fascia territoriale collocata tra le due dorsali (principale e secondaria) che svolge, allo stato attuale e/o attraverso opportuni interventi, un importante ruolo di collegamento tra le due dorsali, attraverso una rete complessa di strutture ambientali, quali corsi d'acqua, boschi, elementi del paesaggio agrario; grazie a strutture, costituenti -nel loro complesso- un mosaico di habitat diversificati, si esplicano le funzioni di corridoio ecologico dell'area di scambio".* Per queste aree il P.T.C. stabilisce indirizzi specifici (art. 19.3): *"gli strumenti urbanistici debbono prevedere e -per quanto possibile- prescrivere le sole destinazioni, i soli usi ed i soli interventi idonei a conseguire il massimo sviluppo dei corridoi di scambio delle dorsali, il potenziamento delle fasce ripariali dei corsi d'acqua e dei boschi, anche attraverso nuove piantumazioni che realizzino la continuità delle masse boschive nonché, nelle aree agricole, il recupero ed il potenziamento degli elementi diffusi del paesaggio agrario ed in particolare delle siepi, degli arbusteti, dei filari fino a costituire una rete minore di corridoi ecobiologici; nuovi insediamenti ed infrastrutture eventualmente compatibili non debbono interrompere le continuità ecobiologiche, esistenti o potenziali".*

Nelle Tav. A\_G\_5.1 – Tav. A\_G\_5.2 – Tav. A\_G\_5.3 – Tav. A\_G\_5.4 sono state trasposte passivamente rispettivamente le categorie della struttura geomorfologica (tav. EN3 del PTC), le aree dei dissesti e dei fenomeni gravitativi (tav. EN4 del PTC), le aree di dissesto relative a infrastrutture e centri abitati (tav. EN5 del PTC) e le aree di versante con dissesti attivi e quiescenti (tav. EN6 del PTC), cartografate nelle tavole del PTC.

Inoltre nella Tav. A\_G\_5.1 sono state trasposte passivamente le categorie della struttura geomorfologica *cartografate* nella tavola EN3a del PTC ed in particolare le confluenze fluviali.

#### *Trasposizione passiva EN3*

Risulta la presenza delle seguenti categorie.

Versanti con situazioni di dissesto attivo o quiescente e con pendenze superiori al 30% per i quali valgono le prescrizioni di cui all'art. 25.3.1. delle NTA del PTC; versanti con situazioni di dissesto attivo o quiescente e con pendenze inferiori al 30% per i quali valgono le prescrizioni di cui all'art. 25.3.2. delle NTA del PTC; versanti stabili e con pendenze superiori al 30% per i quali valgono le prescrizioni di cui all'art. 25.3.3. delle NTA del PTC.

Aree soggette con maggiore frequenza ad esondazione, soggette alle prescrizioni di cui all'art. 27: sono comprese nelle aree segnalate nel PAI e riportate nella carta geomorfologica di Tav. A\_G\_2. Nel PTC non è segnalata l'area esondabile lungo il T. Scarzito.

Piane alluvionali soggette alle prescrizioni di cui all'art. 27.1.

Sono infine segnalati dissesti idrogeomorfologici potenziali in aree urbanizzate lungo la strada che conduce a Costa ed in località Ormagnano.

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	31
--	--	----

Non sono infine segnalate ulteriori emergenze geomorfologiche rispetto al PPAR ed aree soggette ad esondazione per piene eccezionali.

Nella Tav. EN3a del PTC è cartograficamente delimitata una confluenza fluviale all'intersezione tra il Torrente Scarzito (2° classe) ed il F. Potenza (1° classe). Gli altri fossi presenti nel territorio che intersecano il F. Potenza appartengono ad una classe inferiore alla 2° e pertanto non sussistono le condizioni che generino forme di confluenza.

*Trasposizione passiva EN4*

Per tale tavola, che rappresenta le aree dei dissesti e dei fenomeni gravitativi, valgono le stesse considerazioni sopra esposte in riferimento ai versanti in dissesto.

*Trasposizione passiva EN5*

Per tale tavola, che rappresenta le aree in dissesto relative a infrastrutture e centri abitati, valgono le stesse considerazioni sopra esposte in riferimento ai versanti in dissesto.

*Trasposizione passiva EN6*

Anche per tale tavola, che rappresenta le aree di versante con dissesti attivi e quiescenti, valgono le stesse considerazioni sopra esposte in riferimento ai versanti in dissesto.

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	32
--	--	----

## 9 CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICHE E DELLO SCENARIO DELLE PERICOLOSITA' – Tav. A\_G\_6

Dai risultati della carta geomorfologica (Tav. A\_G\_2) è stata elaborata la carta degli scenari di pericolosità (Tav. A\_G\_6) definendo "pericolosità" (secondo la proposta nel rapporto UNESCO del 1984), come la "probabilità di occorrenza di un fenomeno potenzialmente pericoloso in un determinato intervallo di tempo e in una certa area".

### *Aree di Versante*

Nelle aree di versante per ogni fenomeno "pericoloso" (frana) riscontrato è stato pertanto attribuito un indice di pericolosità, dipendente dalla tipologia e dallo stato di attività della frana sulla base della tabella sotto riportata conforme alla metodologia sviluppata per la stesura del PAI.

Definizione del grado di Pericolosità	Indice di Pericolosità	Tipologia frane (secondo VARNES)
MOLTO ELEVATA	P4	Crollo attivo Debris flow
ELEVATA	P3	Crollo quiescente Scivolamento attivo
MEDIA	P2	Scivolamento quiescente Frana complessa quiescente
MODERATA	P1	Scivolamento inattivo

Si precisa che in questa tavola le scarpate poligeniche con crollo e caduta di detrito in atto e/o potenziale della carta geomorfologica (A\_G\_2) sottendono un'area a pericolosità molto elevata (P4).

### *Aree di fondovalle*

Oltre alle frane sono riportati i fenomeni pericolosi nelle aree di fondovalle, come le erosioni di sponda attive e le aree esondabili; per il tracciamento di queste ultime non sono state eseguite verifiche idrauliche, ma sono stati riportati i limiti del PAI.

Oltre ai fenomeni sopra indicati, nella Tav. A\_G\_6 vengono riportati i già descritti fenomeni di sinkhole (cfr. par. 5.2.4) ed i cedimenti differenziali.

Mancando a tutt'oggi le Norme, il regime vincolistico, gli ambiti di tutela riguardo tale fenomeno, le linee guida per il monitoraggio e per lo studio delle aree suscettibili ai sinkholes, la metodologia per l'attribuzione del grado di pericolosità e rischio, questa area è stata segnalata

<p style="text-align: center;"><b>GeoES</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	33
--	--	----

nella Carta geomorfologica A\_G\_2 e nelle derivate Carta dello scenario delle pericolosità A\_G\_6 e Carta dei grandi rischi A\_G\_9.

Relativamente ai sinkholes, data la dinamicità del processo, si propone l'associazione ad una pericolosità P4, molto elevata.

Per la zona a cedimenti differenziali si propone un indice di pericolosità P2, media.

## **10 MAPPA DELLE AREE PER LA SALVAGUARDIA E IL POTENZIAMENTO DELLE BIODIVERSITA' – Tav. A\_G\_7**

In tale mappa, relativamente agli aspetti geologico-geomorfologici (Tav. A\_G\_7) sono state cartografate, come **delimitazione definitiva delle categorie della struttura geomorfologica**, le seguenti aree per la salvaguardia ed il potenziamento delle biodiversità, cercando di integrare le prescrizioni dettate dal PPAR e dal PTC.

### *Versanti*

Sono distinte le seguenti condizioni:

- versanti con situazioni di dissesto attivo o quiescente e con pendenze superiori al 30%: per tale categoria, oltre alle prescrizioni dell'art. 31 del P.P.A.R., valgono le prescrizioni di cui all'art. 25.3.1. delle NTA del PTC;
- versanti con situazioni di dissesto attivo o quiescente e con pendenze inferiori al 30%: per tale categoria valgono le prescrizioni di cui all'art. 25.3.2. delle NTA del PTC;
- versanti stabili e con pendenze superiori al 30%: per tale categoria, oltre alle prescrizioni dell'art. 31 del P.P.A.R., valgono le prescrizioni di cui all'art. 25.3.3. delle NTA del PTC.

### *Aree a rischio esondazione*

Sono indicate le aree soggette ad esondazione, per il tracciamento delle quali non sono state eseguite verifiche idrauliche, ma sono stati riportati i limiti del PAI: a queste aree si applicano, oltre alle norme del PAI, le prescrizioni dell'art. 27 del PTC.

### *Crinali*

Si applicano le prescrizione dell'art. 30 del PPAR. e dell'art. 24 del PTC.

### *Corsi d'acqua*

Sono stati riportati i corsi d'acqua vincolati dagli articoli 26-27-29 del PPAR e dall'art. 23 del PTC

### *Emergenze geologiche e geomorfologiche*

Sono riportate le emergenze geologiche e geomorfologiche vincolate dall' art. 28 del PPAR e dall'art. 22 PTC.

### *Confluenze fluviali*

<p style="text-align: center;"><b>geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	34
--	--	----

In riferimento alla confluenza fluviale tra il Torrente Scarzito ed il F. Potenza riportata nella Tav. EN3a del PTC, in considerazione della tipologia del corso d'acqua in oggetto e della morfologia valliva (valle molto stretta ed incassata), si è ritenuto di delimitare tali aree utilizzando il parametro dei 1000m per indicare il tratto di corso d'acqua interessato mentre per quanto riguarda l'estensione areale si è fatto riferimento all'ambito di tutela provvisorio del corso d'acqua stesso (Art. 29 del PPAR). In tale ambito si applica la tutela integrale di cui al quarto comma dell'art. 27 delle NTA del PPAR.

#### *Varchi fluviali*

In riferimento ai "varchi fluviali", considerando la definizione generica riportata nelle N.T.A. del P.T.C. (...porzione di territorio prevalentemente libero, lungo la valle fluviale, compresa tra aree edificate...), questi non sono stati cartografati.

<p style="text-align: center;"><b>GeoES</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	35
--	--	----

## 11 MAPPA DEL RISCHIO IDRO-GEOMORFOLOGICO E RAPPORTI CON IL PAI – Tav. G\_A\_8

Tale mappa (Tav. A\_G\_8) è stata redatta, sulla base della carta degli scenari di pericolosità di Tav. A\_G\_6, evidenziando le condizioni di rischio presenti nel territorio comunale di Pioraco, rapportate agli esiti del PAI.

Con il termine “rischio” si intende "l'entità del danno atteso in una data area e in un certo intervallo di tempo in seguito al verificarsi di un particolare evento calamitoso".

Per ogni fenomeno franoso è stato dunque attribuito un grado di rischio secondo la seguente metodologia conforme al PAI.

I gradi di rischio, stimati dall'incrocio tra il livello preliminare di pericolosità e l'esposizione di beni potenzialmente coinvolgibili dal dissesto, corrispondono alle definizioni di rischio contenute nel D.P.C.M. 29.09.01998, legate sostanzialmente alle interferenze dei dissesti gravitativi con il territorio antropizzato.

*R1: RISCHIO MODERATO* ossia danni marginali sociali, economici ed al patrimonio ambientale.

*R2: RISCHIO MEDIO* ossia possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

*R3: RISCHIO ELEVATO* ossia possibili problemi all'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, interruzione delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.

*R4: RISCHIO MOLTO ELEVATO* ossia possibile perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, distruzione di attività socio-economiche.

Tipologia frane (secondo Varnes)	Grado di pericolosità attribuito	Indice di Pericolosità	Grado di rischio attribuito
Crollo attivo Debris flow	MOLTO ELEVATA	P4	R max = R4
Crollo quiescente Scivolamento attivo	ELEVATA	P3	R max = R4
Scivolamento quiescente Frana complessa quiescente	MEDIA	P2	R max = R3
Scivolamento inattivo	MODERATA	P1	R max = R2

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	36
--	--	----

Nel territorio del Comune di Pioraco sono presenti numerosi fenomeni franosi associabili ad un livello di pericolosità da P1 a P4 e ad un grado di rischio da R1 a R4.

Dall'analisi della Tav. A\_G\_8 emerge che le aree a maggior rischio (rischio molto elevato R4) sono concentrate lungo le pareti rocciose che bordano l'abitato di Pioraco capoluogo, per crolli potenziali e pericolosi laddove sono presenti scarpate sub-verticali; fenomeni maggiormente pericolosi in occasione di eventi sismici.

Sono stati eseguiti negli anni numerosi interventi di consolidamento di queste pareti rocciose interessate da crolli e la valutazione dell'efficacia degli stessi non può essere definita nell'ambito del presente lavoro.

Un'altra zona a rischio molto elevato è rappresentata dall'area interessata da fenomeni di sinkhole.

Al di fuori della zona montuoso calcarea le frane presentano gradi di rischio prevalenti pari a R1 ed R2 (moderato e medio); è presente una zona rischio R3 (elevato) laddove la frana attiva coinvolge la sede stradale che Pioraco a Castelraimondo.

#### *Rapporti con il PAI*

Dal confronto tra i dati emergenti dalla presente carta ed i dati provenienti dalla fonte PAI risultano le seguenti conclusioni.

- le aree in frana rilevate per il presente studio non sempre coincidono con quelle derivanti dal PAI, anche se nella maggior parte sono correlabili;
- per la maggior parte i risultati ottenuti dal presente studio ampliano il numero e le dimensioni dei dissesti del PAI;
- l'indice di pericolosità attribuito alle frane rilevate per il presente studio è sempre maggiore o uguale all'indice attribuito dal PAI per il dissesto corrispondente.

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	37
--	--	----

## 12 SCHEMA DI INTERPRETAZIONE MORFOLOGICA

Nel territorio del Comune di Pioraco dal punto di vista geologico e fisiografico si individuano principalmente due tipologie di aree, distinguibili per tipo di litotipi affioranti, per assetto geologico-strutturale, per comportamento idrogeologico e per morfologia: una prevalente centrale e occidentale montuosa con substrato calcareo e calcareo-marnoso; l'altra orientale collinare con substrato arenaceo e pelitico.

L'area centrale e occidentale è dominata da rilievi montuoso calcarei i più alti dei quali sono M. Primo (1301 m s.l.m.), M. Gualdo (1063 m s.l.m.) e Monte Castel Santa Maria (1239 m s.l.m.); la quota minima è di 440 m circa, in corrispondenza del fondovalle del F. Potenza.

In tale zona affiora il substrato roccioso calcareo-marnoso dal Calcare massiccio alla Scaglia cinerea, che ne ha peraltro condizionato l'evoluzione morfologica: i pendii presentano le massime pendenze del territorio (per la maggior parte > 30%), con superfici sommitali dolcemente modellate o sub-pianeggianti (paleosuperfici), che rappresentano i resti del paesaggio prima delle ultime fasi di sollevamento tettonico.

La presenza del Calcare massiccio in particolare ha condizionato l'incisione della Forra di Pioraco, generata per fenomeni di *antecedenza e sovrimposizione* e le principali manifestazioni carsiche del territorio.

Tra i vari aspetti più importanti anche i movimenti franosi sono condizionati dalla litologia dei litotipi affioranti: infatti in questa zona montuosa sono presenti dissesti con tipologie per crollo.

L'area orientale, rientrando geologicamente e morfologicamente nella nota depressione intrappenninica del Bacino di Camerino, presenta quote collinari; le massime quote sul livello del mare superano di poco i 600 m; la quota minima è di 330 m circa, in corrispondenza del fondovalle del F. Potenza i centri abitati sono rappresentati da Costa, Paradiso, Seppio, Le Casette, Ormagnano e Piani di Lanciano.

La forma depressa che caratterizza quest'area è già in risposta ai processi di sedimentazione terrigena che avvenivano nel Miocene superiore all'interno della Depressione di Camerino nell'ambito della migrazione del sistema catena-avanfossa.

Oltre a ciò nell'attuale ambiente continentale la maggiore erodibilità delle litofacies che compongono la Formazione di Camerino (rispetto ai litotipi calcarei) dà luogo ad una morfologia più dolce e blanda con superficie topografica per la maggior parte con pendenza media < 30%.

Su tale area inoltre i processi dovuti alla gravità sono molto più diffusi: sono infatti presenti numerose frane di varia tipologia (per lo più per scorrimento o complesse) e stato di attività che coinvolgono buona porzione dell'area ed estese coltri di copertura colluviale a fine granulometria.

Queste due zone sono attraversate e collegate dal F. Potenza, che nasce nell'adiacente Comune di Fiuminata e dal suo più importante affluente in destra idrografica Torrente Scarzito.

Il fondovalle relativo alle due zone presenta altresì sostanziali differenze morfologiche.

Quando il F. Potenza ed il suo affluente T. Scarzito attraversano la zona montuosa, la valle presenta una tipica forma a "V", stretta, con fianchi ripidi, talora verticali e molto incisi.

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	38
--	--	----

Quando il Fiume Potenza, esce dalla forra di Pioraco ed attraversa la zona collinare, molto rapidamente la valle si apre, diviene molto più ampia con versanti blandi interrotti localmente da scarpate fluviali inattive che segnano il passaggio tra i depositi alluvionali del Pleistocene superiore e quelli più recenti olocenici (posti a quota minore); altre scarpate, in stato di attività o quiescenti, sono presenti a bordo dell'alveo attuale del fiume.

### **13 CARTA DEI GRANDI RISCHI – Tav. A\_G\_9**

Per la individuazione dei grandi rischi si è fatto riferimento alla Tav. EN7 del PTC - Schema di riferimento per la prevenzione dei grandi rischi, nel quale sono individuati gli scenari di rischio attendibili cui fare riferimento sia per la pianificazione comunale che per i piani di protezione civile di competenza comunale.

Da questo elaborato, dal punto di vista geologico, si individuano per il territorio comunale di Pioraco, i seguenti scenari di rischio:

- il *rischio sismico*, in quanto il territorio comunale rientra interamente nella zona sismica 2, classificazione ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/2003 recepita dalla Regione Marche con D.G.R. n.1046/03; in tale territorio sono state osservate intensità massime non inferiori al IX grado della scala macrosismica MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg);
- il *rischio idrogeologico*, legato alla presenza di aree interessate da frane ed esondazioni, cedimenti differenziali e fenomeni di sinkhole.

In riferimento al presente studio, l'elaborato di riferimento in cui sono riportate e sintetizzate le situazioni di rischio per il territorio di Pioraco, è la Tav. A\_G\_9.

#### **13.1 Rischio sismico**

Il territorio di Pioraco rientra nella zona 918 al passaggio con la più occidentale 919 (fig. 8) della zonazione sismogenetica ZS9, proposta dal Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica (OPCM n.3274 del 20.03.2003 – INGV - a cura di C. Meletti e G. Valensise, 2004).

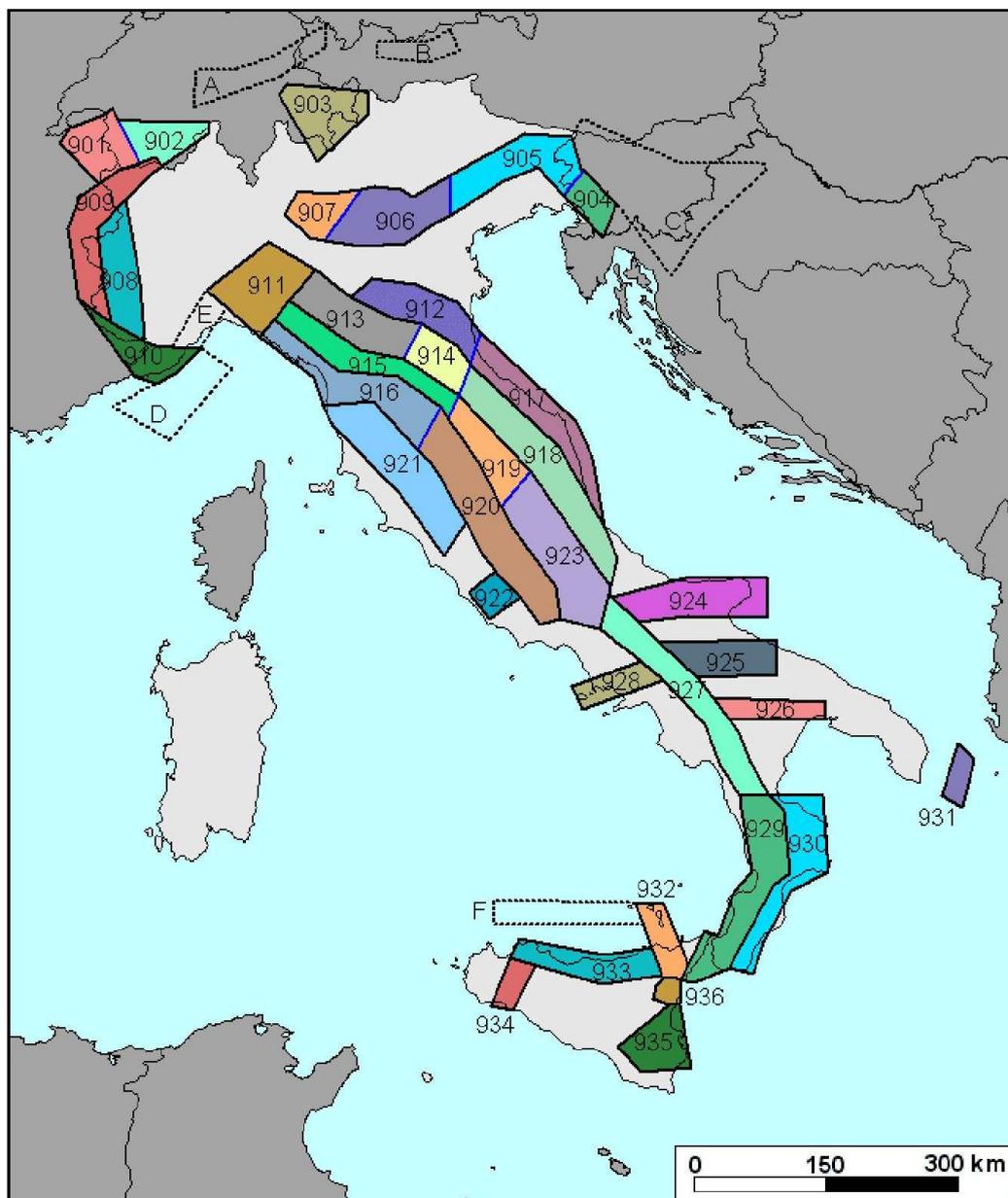


Figura 8 – Zona sismogenetica ZS9 (da: “Zonazione sismogenetica ZS9-App.2 al Rapporto Conclusivo, a cura di C. Meletti e G. Valensise, 2004”).

La zona 918, piuttosto vasta, è caratterizzata da un elevato numero di terremoti molti dei quali con magnitudo maggiore o uguale a 4.2; detta zona, secondo il modello ZS9, ricade in una fascia di transizione a carattere misto, con meccanismi focali essenzialmente compressivi a NW e distensivi a SE, dove ricade il territorio di Pioraco. La profondità efficace dello strato sismogenetico risulta pari a 13 Km compresa nella classe di profondità 12-20 Km, profondità mediamente maggiore rispetto alla fascia più esterna, come testimoniato anche da alcuni eventi che hanno avuto risentimenti in aree piuttosto vaste come il terremoto di Camerino del 1799.

La zona 919, nonostante le limitate dimensioni, è caratterizzata da un elevato numero di terremoti molti dei quali con magnitudo maggiore o uguale a 5. Per questa zona il modello ZS9 individua faglie e sistemi di faglie legate all'estensione appenninica, con una profondità efficace

<p style="text-align: center;"><b>GeoES</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	40
--	--	----

dello strato sismogenetico pari a 8 Km compresa nella classe di profondità 8-12 Km, rappresentativa della maggior parte degli eventi sismici. Il meccanismo di fagliazione prevalente, la cui attribuzione è basata sui meccanismi focali e sui dati geologici, è di tipo diretto.

Il territorio di Pioraco ricade in un'area soggetta ad una accelerazione massima del suolo (ag), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, pari a 0.175-0.200 ag/g (fig. 9) e quindi classificato in Zona 2 (pericolosità sismica media), secondo l'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003.

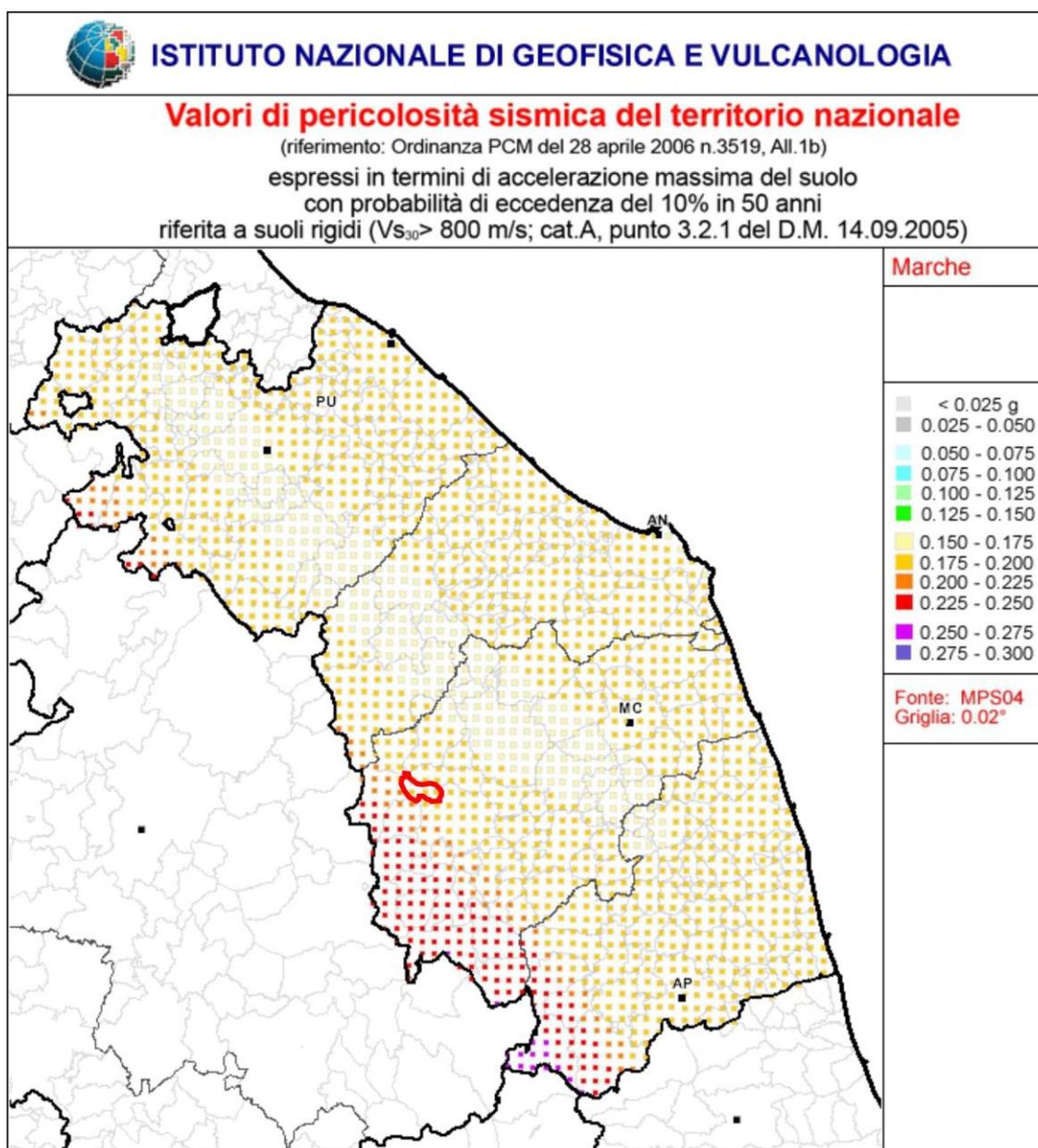


Figura 9 – Mappa di Pericolosità Sismica della Regione Marche ed aree confinanti. Tratta da ING.V. Con bordo rosso il Comune di Pioraco.

Tale classificazione deriva dal fatto che il territorio in oggetto risente degli eventi sismici che hanno origine soprattutto nel territorio appenninico.

 <b>Studio di Geologia</b> Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a> Part. IVA 01678800440	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	41
--	--	----

Dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI (I.N.G.V.), è stato estratto l'elenco dei principali terremoti<sup>1</sup> che hanno prodotto danni in un'area con raggio di 30 Km rispetto a Pioraco capoluogo. Risultano i seguenti dati:

Tr	Anno	Mese	Giorno	AE	Imx	Io	Lat	Lon	Maw	Mas
DI	1279	4	30	CAMERINO	100	100	43.093	12.872	6.33	6.33
DI	1593	4	23	GUBBIO	75	75	43.271	12.676	5.50	5.30
DI	1612	10	14	FOSSATO DI VICO	70	70	43.246	12.853	5.13	4.75
DI	1741	4	24	FABRIANESE	90	90	43.425	13.004	6.08	6.08
DI	1747	4	17	FIUMINATA	90	90	43.202	12.824	5.93	5.93
DI	1751	7	27	GUALDO TADINO	100	100	43.222	12.73	6.30	6.30
CP	1785	5	3	PIEVE TORINA		60	43.083	13	4.83	4.30
DI	1791	10	11	SCOPOLI	75	75	42.972	12.824	5.32	5.02
DI	1799	7	28	CAMERINO	95	90	43.147	13.123	5.93	5.93
DI	1873	3	12	Marche meridionali	90	80	43.08	13.25	5.88	5.86
CP	1884	8	15	VISSO		70	42.933	13.083	5.17	4.80
CP	1898	4	23	M.FEMA		70	42.917	12.967	5.17	4.80
DI	1898	8	25	VISSO	70	70	42.91	12.973	5.09	4.69
CP	1898	11	27	CAMERINO		60	43.1	12.967	4.83	4.30
CP	1905	11	30	S.GINESIO		55	43.117	13.25	4.63	4.00
CP	1914	7	31	GUALDO TADINO		70	43.2	12.8	5.17	4.80
DI	1921	8	28	SARNANO	70	70	43.12	13.253	5.06	4.64
DI	1922	6	8	CALDAROLA	65	60	43.148	13.286	5.00	4.55
CP	1923	7	12	TOLENTINO		60	43.2	13.3	4.83	4.30
CP	1929	1	22	APIRO		60	43.383	13.15	4.83	4.30
DI	1936	12	9	CALDAROLA	75	70	43.145	13.223	4.83	4.29
DI	1951	9	1	SARNANO	70	70	43.028	13.287	5.31	5.01
CP	1960	2	24	FIUMINATA		55	43.167	12.933	4.63	4.00
CP	1962	10	5	POLVERINA		55	43.1	13.2	4.63	4.00
CP	1964	5	21	ESANATOGLIA		60	43.333	12.9	4.83	4.30
CP	1971	2	11	CASA CASTALDA		60	43.183	12.667	4.77	4.21
DI	1971	10	4	NORCIA	65	65	43.083	13.059	4.97	4.51
CP	1971	12	18	FOSSATO		50	43.317	12.75	4.52	3.83
CP	1973	4	19	COSTACCIARO		60	43.4	12.8	4.76	4.19
CP	1974	1	5	NOCERA UMBRA		60	43.133	12.8	4.33	3.55

#### <sup>1</sup> Parametri dei terremoti e criteri di determinazione

**Tipo di record (Tr)** - Indica il tipo di informazione che è alla base dei parametri riportati.

DI = indica che sono disponibili dati di intensità macrosismica. CP = che il record proviene da un altro catalogo parametrico. PM = che si tratta di una parametrizzazione multipla.

**Tempo origine (Anno, Mese, Giorno)** - È stata adottata per ogni terremoto l'indicazione fornita dall'elaborato di riferimento o dal catalogo parametrico di provenienza.

**Denominazione dell'area dei massimi effetti (AE)** - È stata generalmente mantenuta la denominazione riportata dal catalogo scelto per lo specifico evento. Si è provveduto ad inserire tale denominazione per i terremoti provenienti da altri cataloghi in cui questo campo era vuoto e a correggere i troncamenti eventualmente risultanti da limitazioni del numero di caratteri disponibili per il campo.

**Intensità massima (Imx)** - È stato riportato il valore presente nello studio o nel catalogo di partenza.

**Intensità epicentrale (Io)** - È stata determinata con l'obiettivo di utilizzare questo parametro come uno strumento omogeneo per la misura delle dimensioni del terremoto.

**Localizzazione epicentrale (Latitudine, Longitudine)** - È stata ricalcolata per tutti i terremoti dotati di dati di base macrosismici attraverso l'algoritmo descritto in dettaglio da Gasperini e Ferrari (1995, 2000).

**Magnitudo** - Sono disponibili alternative corrispondenti a diverse modalità di utilizzo in combinazione con le principali relazioni di attenuazione del moto del suolo.

In particolare vengono fornite, per tutti gli eventi:

- la magnitudo momento Mw;
- la magnitudo calcolata sulle onde superficiali Ms.

 <b>Studio di Geologia</b> Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a> Part. IVA 01678800440	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	42
--	--	----

CP	1974	12	2	M.FEMA		70	43	13	4.73	4.15
DI	1982	10	17	VALFABBRICA	60	60	43.164	12.647	4.62	4.22
CP	1982	10	17	APPENNINO UMBRO- MARCHIGIANO			43.336	13.015	4.75	4.24
DI	1993	6	5	GUALDO TADINO	60	60	43.1	12.71	4.92	4.55
DI	1997	9	26	Appennino umbro- marchigiano	90	85	43.019	12.879	6.05	5.95
DI	1998	3	26	APPENNINO UMBRO- MARCHIGIANO	65	60	43.252	13.071	5.33	4.81

### 13.2 Rischio idrogeologico

Nel territorio del Comune di Pioraco sono presenti numerosi fenomeni franosi associabili ad un livello di pericolosità da P1 a P4 e ad un grado di rischio da R1 a R4.

Dall'analisi della Tav. A\_G\_8 emerge che le aree a maggior rischio (rischio molto elevato R4) sono concentrate lungo le pareti rocciose che bordano l'abitato di Pioraco capoluogo, per crolli potenziali e pericolosi laddove sono presenti scarpate sub-verticali; fenomeni maggiormente pericolosi in occasione di eventi sismici. Altra zona a rischio molto elevato è l'area soggetta a potenziali fenomeni di sinkhole.

Al di fuori della zona montuoso calcarea le frane presentano gradi di rischio prevalenti pari a R1 ed R2 (moderato e medio); è presente una zona rischio R3 (elevato) laddove la frana attiva coinvolge la sede stradale che Pioraco a Castelraimondo.

In riferimento alle zone di esondazione, si propone di considerare le stesse a rischio molto elevato (R4): tali aree sono concentrate lungo la piana del F. Potenza e del T. Scarzito.

Ottobre 2015

Dott. Geol. Eugenio Pistolesi

Dott.<sup>ssa</sup> Geol. Silvia Paggi

<p style="text-align: center;"><b>geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 0167800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	43
---	--	----

## BIBLIOGRAFIA

AA. VV. (1990) - Ambiente fisico delle Marche. Geologia, Geomorfologia, Idrogeologia. Regione Marche, S.EL.CA., Firenze.

AA. VV. (1992) - Ambiente Fisico delle Marche - Geologia, Geomorfologia, Idrogeologia. Regione Marche, Assessorato Urbanistica-Ambiente-Ecologia-Programmazione, Ufficio Cartografico, scala 1:100.000.

Bandis S.C., Lumsden A.C., Barton N. (1983): Fundamentals of Rock Joint Deformation. Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomch. Abstr.

Barton N.R. (1971): A relationship between joint roughness and joint shear strength. In Proc. Symp. ISRM Rock Fracture, Nancy, France, paper 1-8, Imp. Rubrect, Nancy.

Barton N.R. (1973): Review of a new shear – strength criterion for rock joints. Engineering Geology.

Barton N.R. (1976): The shear strength of rock and rock joints. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences & Geomechanics Abstracts, Vol. 13.

Barton N., Choubey V. (1977): The shear strength of rock joints in theory and practice. Rock Mechanics, Springer-Verlag, n. 10.

Bieniawski Z.T. (1976): Rock Mass Classification. In Rock Engineering Symp. On exploration for Rock Engineering. A.A. Balkema Press, Rotterdam.

Bieniawski Z.T. (1989): Engineering Rock Mass Classification. John Wiley & Sons, New York, 1989.

Boni C., Bono P. & Capelli G. (1986) - Schema idrogeologico dell'Italia centrale. Mem. Soc. Geol. It., 35, 991-1012. Roma.

Boni C., Bono P., Capelli G, Lombardi S. & Zuppi G.M. (1986) - Contributo all'idrogeologia dell'Italia centrale: analisi critica dei metodi di ricerca. Mem. Soc. Geol. It., 35, 947-956, Roma.

Calamita F. & Deiana G. (1986) – Evoluzione strutturale neogenico-quadernaria dell'Appennino umbro-marchigiano. Studi Geologici Camerti, volume speciale "La Geologia delle Marche", 91-98, Camerino.

Calamita F., Pierantoni P.P. & Zamputi M. (1992) – Il Sovrascorrimento di M. Cavallo – M. Primo tra il F. Potenza e il F. Chienti (Appennino umbro-marchigiano): carta geologica e analisi strutturale.

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	44
--	--	----

Centamore E., Chiocchini M., Deiana G., Micarelli A. & Pieruccini U. (1971) - Contributo alla conoscenza del Giurassico dell'Appennino umbro-marchigiano. Studi Geol. Camerti, 1.

Centamore E. & Deiana G. (1986) - Geologia delle Marche. Studi Geologici Camerti, Vol. Spec. 1986/1, 1-145, Camerino.

Colacicchi R. & Pialli G. (1969) - Relationship between some peculiar features of Jurassic sedimentation and paleogeography in the umbro-marchigiano basin (Central Italy). Preprint. Colloquium on Mediterr. Jurassic Strat. Budapest, 1969.

Colacicchi R. & Pialli G. (1974) - Significato paleogeografico di alcuni depositi ad alta energia nella parte sommitale del Calcere Massiccio (Nota preliminare). Boll. Soc. Geol. It., suppl. al vol. 92.

Coltorti M. & Bosellini A. (1980) – Sedimentazione e tettonica nel Giurassico della dorsale marchigiana. Studi Geol. Camerti, 6, 13-22.

Deiana G. & Dramis F. (1969-1972) – Le sorgenti della provincia di Macerata. Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura di Macerata. Vol. I e II.

Deiana G. & Pialli G. (1994) - The structural provinces of the Umbro-Marchean Apennines. Mem. Soc. Geol. It.

Deiana G. (2004) – Elementi di tettonica. Edimond.

Galdenzi S., Paggi S. & Pistolesi E. (2009) - LE GROTTI DI M. BORDAINO” edito dalla TJ di Jesi. – 2009.

Galdenzi S., Paggi S. & Pistolesi E. (2012) - “PIORACO – L’ACQUA, LA ROCCIA, LE GROTTI” edito dalla TJ di Jesi. – 2012.

Gentili B. & Pambianchi G. (1987) - Morfogenesi fluviale e attività antropica nelle Marche centro-meridionali. Geor. Fis e Din. Quat., 10(1), 204-217. Torino.

Hoek E. (1983): Strength of jointed rock masses. 1983 Rankine Lecture. Geotechnique 33(3).

Hoek E. (1994): Strength of rock masses, ISRM News Journal, 2(2), 4-16, 1994.

Hoek E., Bray J.W. (1981): Rock Slope Engineering. I.M.M., Londra.

Hoek E., Brown E.T. (1988): The Hoek-Brown failure criterion – a 1988 update. In Rock Engineering for underground excavations, Proc. 15th Canadian Rock Mech. Symp. (Edited by

<p style="text-align: center;"><b>Geoes</b>  <b>Studio di Geologia</b>          Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi          P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)          3394529938 - 3355912909 <a href="mailto:geotokos@libero.it">geotokos@libero.it</a>          Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI PIORACO (MC)  PIANO REGOLATORE GENERALE IN ADEGUAMENTO AL PTC PIANO  INDAGINI GEOLOGICHE	45
--	--	----

Curran J.C.), 31-38. Toronto, Dept. Civil Engineering, University of Torino.

Hoek E., Brown E.T. (1989): Underground excavations in rock. Intitution of Mining and Metallurgy, London.

Hoek E., Carlos C.T., Brent. C (2002): Hoek-Brown failure criterion – Edition 2002.

ISPRA, Progetto IFFI, Inventario Fenomeni Franosi Italiani. Cart@net APAT IFFI

I.S.R.M. International Society for Rock Mechanics (1993): Metodologia per la descrizione quantitativa delle discontinuità nelle masse rocciose.

Marinos P., Hoek E. (2000) – “GSI: a geologically friendly tool for rock mass strenght estimation” – Proceedings of GeoEng 2000 conference, Melbourne, Australia.

Monaco P. (1983) - Contributi all'analisi stratigrafica e sedimentologica dei depositi solfatici tardomioceni delle Marche centro-meridionali. Boll. Soc. Geol. It., 102, 355-368.

Passeri L. (a cura di) (1994) - Guide Geologiche Regionali: Appennino Umbro-Marchigiano. Società Geologica Italiana & BE-MA editrice, Roma.

Piano Assetto Idrogeologico, Carta del Rischio Idrogeologico.

Progetto CARG, Carta Geologica Regionale Edizione CTR.

Servizio Geologico d'Italia (1967) – Carta Geologica d'Italia, in scala 1:100.000. Foglio 124 “Macerata”.

Varnes D.J. (1978) – Slope movement: types and processes. In: Schuster R.L. & Krizek R.S., “Landslides analyses and control”. Transp. Res. Board. Spec. Rep., 176, Nat acad. Of Sc..