



**Comune di Castiglione del Lago**  
**Provincia di Perugia**  
**PRG 2012**



# Piano Regolatore Generale

## Parte Strutturale



*Progettare città e territorio vuol dire inserirsi in questo processo di trasformazione/stratificazione antropica per orientarlo, con forme e contenuti che si differenziano nel tempo e nello spazio, alla eliminazione di quelli che le comunità insediate considerano difetti ed alla attribuzione di ulteriori pregi*

Gianluigi Nigro

### Relazione Geologica

#### Allegato 2

|  |  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|
| Adozione con Delibera C. C.<br>n° 49 del 25/09/2012          |  | Controdeduzione con Delibera C. C.<br>n° del  |  | Approvazione con Delibera C. C.<br>n° del      |  |
| Coordinatore generale<br>e redattore<br>ing. Stefano Torrini |  | Consulente scientifico<br>e coredattore<br>prof. arch. Gianluigi Nigro<br>(1936 - 2012) |  | Titolare dell'elaborazione<br>Ufficio di Piano |  |
|  |  |   |  | Periodo elaborazione<br>2009/2012              |  |

#### PROGETTO URBANISTICO

*Coordinatore Generale e redattore* ing. Stefano Torrini  
*Coordinatore scientifico e coredattore* prof. arch. Gianluigi Nigro  
*Collaboratori* arch. Francesco Nigro  
 arch. Tiziana Altieri

*Sindaco* Sergio Batino


*Assessore Urbanistica* Nicola Cittadini

#### CONSULENTI SPECIALISTICI

*Geologia* dott. geol. Stefano Guerrini  
*Agronomia ambiente* dott. agr. Louis Montagnoli  
*Mobilità* ing. Leonardo Naldini  
*Paesaggio* arch. Francesco Nigro  
 coll. arch. Stefania Santostasi  
 coll. pianif. terr. Vito Racioppi  
*Prevenzione sismica urbana* arch. Francesco Nigro  
 coll. arch. Roberto Parotto  
*Valutazione Ambientale Strategica* arch. Mauro Marinelli  
 arch. Viviana Lorenzo  
 dott. Cristian Betti  
 prof. Raymond Lorenzo  
 dott. geol. Stefano Guerrini  
*Revisione legale* prof. avv. Antonio Bartolini


#### UFFICIO DI PIANO

*Coordinatore Ufficio di Piano* arch. Mauro Marinelli  
*Elaborazione* arch. Elisa Nenci  
 ing.ir Monia Torrini

|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.1 di 66      |

## Indice

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PREMESSA</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1 Generalità normative e di prospettiva alla pianificazione                        | 3         |
| 1.2 La geologia nel quadro della pianificazione                                      | 6         |
| <b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>   | <b>7</b>  |
| <b>3. INQUADRAMENTO LITOLOGICO</b>   | <b>9</b>  |
| 3.1 L'evoluzione litologica  | 9         |
| 3.2 Le serie stratigrafiche ed i sistemi litologici presenti                         | 9         |
| <b>3.3 Litostratigrafia</b>  | <b>11</b> |
| 3.3.1 Dominio tosco-umbro - successione dell'unità tettonica Rentella                | 11        |
| 3.3.2 Dominio toscano - successione dell'unità tettonica falda toscana               | 11        |
| 3.3.3 Dominio ligure - successione dell'unità tettonica ofiolitica dei monti rognosi | 12        |
| 3.3.4 Successioni marine plioceniche   | 12        |
| 3.3.5 Successioni dei bacini sedimentari plio-pleistocenici                          | 14        |
| 3.3.6 Unità stratigrafiche quaternarie   | 17        |
| <b>3.4 Il quadro lito-stratigrafico del territorio castiglione</b>                   | <b>18</b> |
| 3.4.1 Geocronologia  | 18        |
| 3.4.2 Evoluzione Tettonica   | 19        |
| 3.4.3 Neotettonica   | 20        |
| <b>3.5 Sismica</b>   | <b>20</b> |
| <b>3.6 Zoning litologico</b>   | <b>22</b> |
| 3.6.1 Zoning litogeologico di massima  | 22        |
| 3.6.2 Caratterizzazione litogeologica aree principali                                | 23        |
| <b>4. INQUADRAMENTO MORFOGEOLOGICO</b>   | <b>28</b> |
| <b>4.1 Morfoselezione</b>  | <b>29</b> |
| <b>4.2 Ricostruzione paleogeografia del territorio</b>                               | <b>30</b> |
| <b>4.3 Processi morfogenetici in atto</b>  | <b>31</b> |
| 4.3.1 Alterazione in posto   | 31        |
| 4.3.2 Movimenti Gravitativi  | 31        |
| 4.3.3 Processi antropici   | 32        |
| <b>4.4 Zoning morfogeologico</b>   | <b>32</b> |
| 4.4.1 Zoning morfogeologico di massima   | 32        |
| 4.4.2 Caratterizzazione geomorfologica aree principali                               | 37        |
| <b>5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO E IDROGRAFICO</b>                                  | <b>40</b> |
| <b>5.1 Il contesto idrogeologico</b>   | <b>40</b> |

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.2 di 66      |

|   |           |
|---|-----------|
| 5.1.1 Permeabilità del Basamento  | 40        |
| 5.1.2 Permeabilità terreni Plio-Pleistocenici   | 41        |
| 5.1.3 Permeabilità delle alluvioni  | 41        |
| <b>5.2 Il contesto idrografico locale “Il lago Trasimeno”</b>                           | <b>42</b> |
| 5.2.1 Anomalie idrografiche   | 42        |
| <b>5.3 Zoning idrografico-Idrogeologico</b>   | <b>42</b> |
| 5.3.1 Zoning idrografico-Idrogeologico di massima                                       | 42        |
| 3.5.2 Caratterizzazione idrogeologica e idrografica aree principali                     | 47        |
| <b>6. LA PRODUZIONE CARTOGRAFICA DA PRG</b>   | <b>52</b> |
| <b>7. ZONIZZAZIONE DEL RISCHIO</b>  | <b>53</b> |
| 7.1 Metodologia redazione carte di pericolosità geologica, geomorfologia, idrogeologica | 53        |
| <b>7.2 CARTA DEI VINCOLI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI</b>                                 | <b>53</b> |
| <b>7.3 CARTA DELLA VULNERABILITÀ GEOLOGICA DEGLI ACQUIFERI</b>                          | <b>62</b> |
| <b>7.4 CARTA DELLO ZONING DI INQUADRAMENTO SISMICO</b>                                  | <b>65</b> |
| <b>8. AUTORI</b>  | <b>66</b> |

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.3 di 66      |

## 1. Premessa

### 1.1 Generalità normative e di prospettiva alla pianificazione

Lo studio geologico a corredo del documento di pianificazione urbanistica del comune di Castiglione del Lago (PG) rappresenta il giusto compendio per la corretta valutazione delle idoneità e compatibilità ambientali delle scelte progettuali. Lo studio Geologico, già dalla fase di quadro conoscitivo (in cui ne verrà redatto un primo estratto conoscitivo e di inquadramento generale), sarà redatto con riferimento alle Norme Tecniche di Attuazione ed alle Direttive e raccomandazioni del PUT della Regione Umbria, del P.T.C.P. della provincia di Perugia, compresi i dispositivi normativi di leggi regionali e nazionali vigenti:

#### Riferimenti normativi

#### PROFESSIONE GEOLOGO

- Legge, 3 febbraio 1963, n. 112 "Tutela del titolo e della professione di geologo"
- Decreto del Presidente della Repubblica, 18 novembre 1965, n. 1403 "Regolamento di esecuzione della legge 3 febbraio 1963, n. 112, contenente disposizioni per la tutela del titolo e della professione di geologo"
- Decreto del Presidente della Repubblica - 3 novembre 1982, n. 981 "Approvazione del regolamento per gli esami di Stato di abilitazione all'esercizio della professione di geologo"
- Legge 25 luglio 1966, n. 616 "Norme integrative per l'applicazione della legge 3 febbraio 1963, n. 112, contenente norme per la tutela del titolo e della professione di geologo."
- Decreto del Presidente della Repubblica 17 aprile 1985, n. 399 "Integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 3 novembre 1982, n. 981, relativo all'approvazione del regolamento per gli esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di geologo"
- Legge, 12 novembre 1990, n. 339 "Leggi della Professione del Geologo"
- Decreto 12 aprile 1991 Ministero di Grazia e Giustizia "Istituzione dei Consigli degli Ordini Regionali dei geologi" (Decentramento dell'Ordine Nazionale dei Geologi)
- Decreto del Presidente della Repubblica 5 giugno 2001, n. 328 "Modifiche ed integrazioni della disciplina dei requisiti per l'ammissione all'esame di Stato e delle relative prove per l'esercizio di talune professioni, nonché della disciplina dei relativi ordinamenti"

#### AMBIENTE

- L. 9 dicembre 1998, n.426 Nuovi interventi in campo ambientale
- Legge 23 mar 2001 n. 93 "Disposizioni in campo ambientale" (GURI Mer, 4 apr 2001 n. 79)
- DLeg 03.03.2006 n.152 & Allegati "Norme in materia di Ambiente" Pubblicato su supplemento 96/L alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006 Decreti attuativi
- DLeg 8 novembre 2006, n.284 Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. (GU n. 274 del 24-11-2006)
- DLeg 16 gennaio 2008, n.4 Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.

#### EDILIZIA

- DPR 6 giugno 2001, n.380 " Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia."(Testo A). (Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 245 del 20 ottobre 2001 - S.O. n. 239)
- DECRETO 14 gennaio 2008 Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni. (GU n. 29 del 4-2-2008- Suppl. Ordinario n.30)

#### GEOTECNICA

- DM 11.03.1988 Circolare Ministero dei Lavori Pubblici 24 Settembre 1988 -*Testo coordinato*
- Circolare 14.12.1999 n. 346 /STC Legge 5 novembre 1971 n.1086, art.20 - Concessione ai laboratori per prove sui materiali da costruzione, pubblicata G.U. 23/03/2000 n. 69 - Serie Generale
- Circolare 16.12.1999 n. 349/STC D.P.R. n. 246 del 21.4.93, art. 8 comma 6 Concessione ai laboratori per lo svolgimento delle prove geotecniche sui terreni e sulle rocce ed il rilascio dei relativi certificati ufficiali. pubblicata G.U. 23/03/2000 n. 69 - Serie Generale
- DECRETO 14 gennaio 2008 (5244 KB) "Norme tecniche per le costruzioni" (GU n. 29 del 4-2-2008- Suppl. Ordinario n.30)
- CIRCOLARE 2 Febbraio 2009 n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27) Sommario -Cap1-3, Cap.4-7, Cap.8-12 -Appendici

#### METODOLOGIE E TECNICHE

- DM 21 marzo 2005 Metodi ufficiali di analisi mineralogica del suolo
- Decreto Legislativo 27 gennaio 1992 n.115 "Attuazione della direttiva n. 89/48/CEE relativa ad un sistema generale di riconoscimento dei diplomi di istruzione superiore che sanzionano formazioni professionali di una durata minima di 3 anni"
- DM 4 aprile 2001 Corrispettivi per le attività di progettazione e delle altre attività ai sensi dell'articolo 17, comma 14bis, della legge 11 febbraio 1994 n. 109 e successive modifiche ed integrazioni
- DECRETO 30 maggio 2002 Adeguamento dei compensi spettanti ai periti, consulenti tecnici, interpreti e traduttori per le operazioni eseguite su disposizione dell'autorità giudiziaria in materia civile e penale
- Decreto 8 luglio 2003 n.277 "Attuazione della direttiva 2001/19/CE che modifica le direttive del Consiglio relative al sistema generale di riconoscimento delle qualifiche professionali e le direttive del Consiglio concernenti le professioni di infermiere professionale, dentista, veterinario, ostetrica, architetto, farmacista e medico.
- Decreto 14 novembre 2005 n.268 "Regolamento di cui all'articolo 9 del decreto legislativo 17 gennaio 1992, n. 115 in materia di misure compensative per l'esercizio della professione di geologo"
- Decreto Legge 4 luglio 2006 n. 223 (G.U. 4 luglio 2006 n. 153) Disposizioni urgenti per il rilancio economico e sociale, per il contenimento e la razionalizzazione della spesa pubblica, nonché interventi in materia di entrate e di contrasto all'evasione fiscale. (Decreto Bersani)
- Legge 4 agosto 2006 n. 248 (G.U. 11 agosto 2006 n. 186 - S.O. n. 183) Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 luglio 2006, n. 223, recante disposizioni urgenti per il rilancio economico e sociale, per il contenimento e la razionalizzazione della spesa pubblica, nonché interventi in materia di entrate e di

|  |   |  |
|--|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>   | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 – PACIANO (PG) |
| Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. – Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417 |   |  |

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <b>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</b> | <b>Parte Strutturale</b> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.4 di 66      |

contrasto all'evasione fiscale. (Decreto Bersani) Testo Coordinato Decreto Legge 4 luglio 2006 n. 223

#### SICUREZZA

- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" - pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 101 del 30 aprile 2008 - Supplemento Ordinario n. 108

#### SISMICA

- L. 02/02/74, n. 64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. 16/01/96: Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Ord.P.C.M. del 12/06/1998 n.2788 Individuazione delle zone ad elevato rischio sismico del territorio nazionale.
- Ord.P.C.M. del 20 marzo 2003 n. 3274 Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. (Gazzetta n. 105 del 8-5-2003)
- Ord.P.C.M. del 2 ottobre 2003 n. 3316 Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003
- Ord.P.C.M. del 3 maggio 2005 n. 3431 Ulteriori modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 Allegati
- Ordinanze Ministeriali in materia di classificazione sismica
- Ord.P.C.M. del 28 aprile 2006 n. 3519 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" (G. U. 11 maggio 2006 n. 108) ALLEGATO
- D.P.C.M. del 12 ottobre 2007 "Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni" (G. U. 29 gennaio 2007 n. 24)

#### TUTELA AMBIENTALE

- L. 10 maggio 1976, n. 319 Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento
- L. 8 luglio 1986, n. 349 Istituzione del Ministero dell' ambiente e norme in materia di danno ambientale.
- L. 5 gennaio 1994, n. 37 Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche
- L. 17 agosto 1999, n. 290 Proroga di termini nel settore agricolo
- **URBANISTICA**
- L. 28/02/85, n. 47: Norme in materia di controllo dell'attività urbanistico-edilizia, sanzioni, recupero e sanatoria delle opere edilizie.
- DL 22 gennaio 2005, n.42 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002 n.37

#### NORME REGIONALI


- Delib. G.R. 19 marzo 2007, n. 420: Disciplina interventi recupero patrimonio edilizio esistente, art. 45, comma 1, lettera b), L.R. n. 1/2004 con il Repertorio dei tipi e elementi ricorrenti nell'edilizia tradizionale
- Delib. G.R. 30 marzo 2005, n. 572: L. 24 novembre 2003, n. 326 e art. 25 della L.R. 3 novembre 2004, n. 21. Modalità per le richieste di rimborso delle quote versate in relazione al condono edilizio

Legge Regionale n. 11 del 22-02-2005: «Norme in materia di governo del territorio: pianificazione urbanistica comunale». (B.U.R. Umbria n. 11 del 9.3.2005 - S.O. n. 1)

- Legge Regionale n. 21 del 3-11-2004: «Norme sulla vigilanza, responsabilità, sanzioni e sanatoria in materia edilizia». (B.U.R. n. 47 S. dell'8.11.2004)
- L.R. 18 febbraio 2004, n. 1: Norme per l'attività edilizia Reg. 15 luglio 2003, n. 9: Norme regolamentari di attuazione dell'art. 5 della legge regionale 23 ottobre 2002, n. 18 - Norme in materia di prevenzione sismica del patrimonio edilizio.
- Legge Regionale n. 13 del 23-07-2003: "Disciplina della rete distributiva dei carburanti per autotrazione". (B.U.R. Umbria n. 32 del 6 agosto 2003)
- Delib. G.R. 18 giugno 2003, n. 852: Approvazione classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria Legge del 23.10.2002 n. 19: "Contributi regionali per l'eliminazione e il superamento delle barriere architettoniche negli edifici privati". (Bollettino Ufficiale della Regione Umbria n. 48 del 6 novembre 2002)
- Legge del 23.10.2002 n. 18: "Norme in materia di prevenzione sismica del patrimonio edilizio". (Bollettino Ufficiale della Regione Umbria n. 48 del 6 novembre 2002)
- Legge n. 38 del 20/12/2000: Agevolazioni nel calcolo dei parametri urbanistici per il miglioramento del comfort ambientale e del risparmio energetico negli edifici.
- Legge del 30/08/2000 n. 34: Ulteriori modificazioni ed integrazioni della l.r. 21 ottobre 1997, n. 31 - Disciplina della pianificazione urbanistica comunale e norme di modificazione delle leggi regionali 2.9.1974, n. 53, 18.4.1989, n. 26, 17.4.1991, n. 6 e 10.4.1995, n. 28.
- Legge n. 27 del 24/03/2000: Piano urbanistico territoriale. B.U.R.U. n.31 del 31 maggio 2000 supplemento straordinario
- L.R. 6 marzo 1998, n. 8: Interventi per il ripristino degli edifici distrutti o gravemente danneggiati dal sisma del 12 maggio 1997
- Legge n. 13 del 11/04/1997: Norme in materia di riqualificazione urbana. B.U.R.U. n.19 del 16 aprile 1997
- Legge n. 1 del 07/01/1997: Prime norme di urbanistica commerciale. B.U.R.U. n.3 del 8 gennaio 1997
- Legge n. 16 del 12/07/1996: Abrogazione dell' art. 26 della l.r. 10 aprile 1995, n. 28 - Norme in materia di strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica. B.U.R.U. n.33 del 17 luglio 1996
- Legge n. 28 del 10/04/1995: Norme in materia di strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica. B.U.R.U. n.21 del 19 aprile 1995 supplemento ordinario n. 1 del 19 aprile 1995
- L.R. 18 dicembre 1987, n. 55: Attuazione degli articoli 8 e 25 della legge 28 febbraio 1985, n. 47. Determinazioni delle variazioni essenziali e disciplina delle destinazioni d'uso degli immobili
- L.R. 20 maggio 1986, n. 19: Disciplina per la programmazione e l'esecuzione delle opere pubbliche
- L.R. 26 aprile 1985, n. 23: Applicazione dell'art. 37 della legge 28 febbraio


In questo quadro si sono approfonditi nell'ambito del Piano Strutturale gli aspetti di natura geologica, geomorfologica ed idrogeologica al fine di:

- offrire un range delle modalità evolutive del territorio comunale per poter raggiungere una classificazione in termini di pericolosità connessa ai fenomeni di instabilità dei versanti arrivando ad una nuova delimitazione delle porzioni del territorio;

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.5 di 66      |

- analisi delle condizioni idrogeologiche per individuare i sistemi acquiferi e definirne le condizioni relative alla vulnerabilità con lo scopo di preservare le risorse idriche;
- valutazione delle interazioni tra condizioni litologiche, morfologiche, litotecniche per arrivare alla zonizzazione sismica del territorio;
- valutazione della predisposizione al rischio idraulico del territorio;
- valutazione di tutti gli elementi suddetti allo scopo di arrivare ad una zonizzazione differenziata in termini di idoneità alla destinazione urbanistica.

Questa zonizzazione si definisce tramite Norme Tecniche di Piano e diverrà strumento normativo per quanto riguarda gli aspetti geologico – ambientali, traducendosi in precise determinazioni prescrittive o limitazioni di uso dei terreni.

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.6 di 66      |

## ***1.2 La geologia nel quadro della pianificazione***

Il presente studio a corredo del documento di pianificazione del comune di Castiglione del Lago rappresenta il giusto compendio per la corretta valutazione delle idoneità e compatibilità ambientali delle scelte progettuali condotte

L'area del comune di Castiglione del Lago è sede di processi geomorfologici attivi che continuamente modellano le forme del paesaggio e condizionano la dinamica fluviale.

L'evoluzione dei processi geologici di lungo periodo e l'interazione degli stessi con l'azione modellatrice delle acque dilavanti produce trasformazioni del territorio apprezzabili anche su scale temporali ristrette, di ordine storico, ove è possibile identificare eventi che scandiscono la naturale evoluzione del bacino.

L'antropizzazione del territorio, nei suoi aspetti insediativi ed infrastrutturali, ha assunto solo negli ultimi decenni del secolo scorso il carattere di forte espansione in ambienti a pericolosità idrogeologica e geomorfologica, ritenuti apparentemente sicuri e stabili. L'interazione tra aree antropizzate ed eventi estremi, in un ambiente caratterizzato da evoluzione geomorfologica dell'alveo e dei versanti, genera situazioni di rischio, a carattere locale o esteso, che possono risolversi in eventi distruttivi o in danni economici, annoverabili tra le cosiddette calamità naturali. Obiettivo del presente studio è la ricerca di un assetto che, salvaguardando le attese di sviluppo economico, minimizzi il danno connesso ai rischi idrogeologici e costituisca un quadro di conoscenze e di regole atte a dare sicurezza alle popolazioni, agli insediamenti, alle infrastrutture ed in generale agli investimenti nella realtà locale. In quanto premessa e supporto alle scelte di pianificazione in senso lato, lo studio geologico individua i meccanismi di azione, l'intensità e la localizzazione dei processi estremi, la loro interazione con il territorio e quindi in definitiva la caratterizzazione di quest'ultimo in termini di pericolosità e di rischio. Tutto il quadro normativo, a cominciare dalla legge n. 225/1992 (con l'introduzione dei termini di rischio, di area a rischio, di previsione e di prevenzione) fino alla legge n. 365/2000 (con la partecipazione attiva dei Comuni nel processo di continuo aggiornamento della conoscenza del rischio) e nelle successive emanazioni normative, indica, ribadisce e conferma quale strumento tecnico-amministrativo di base la prioritaria attività di "individuazione e perimetrazione delle aree a rischio" per la corretta localizzazione delle ipotesi di sviluppo, nella convinzione che occorra raggiungere una stabilizzazione a livelli minimi accettabili tra l'uso del territorio e la presenza del rischio idrogeologico. La struttura dello studio segue le direttrici già delineate dalle AA.CC. sovraordinate, dal gruppo di coordinamento al progetto e dall'Autorità Comunale di Castiglione del Lago.

## 2. Inquadramento territoriale

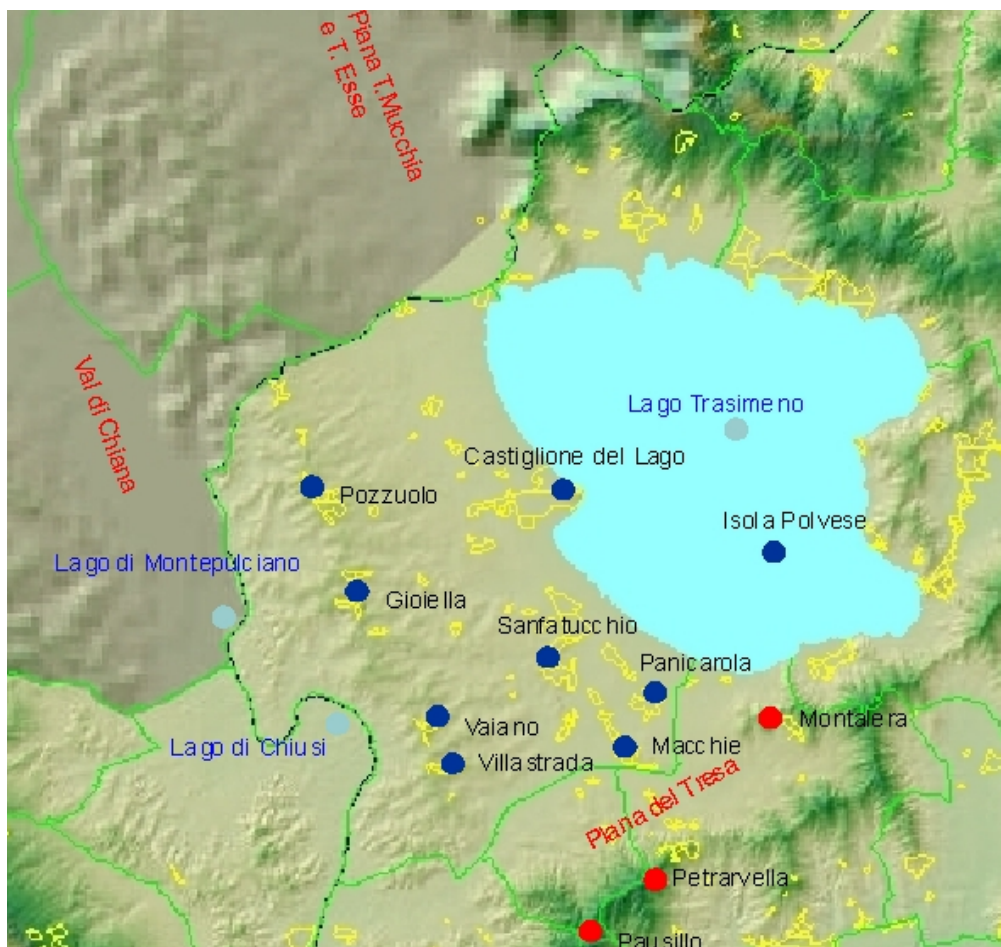
Il territorio si estende per circa 200 kmq e si riferisce alla parte centro settentrionale del comprensorio del Trasimeno lungo la direttrice Lago di Chiusi, lago di Montepulciano, Cortona.

Il territorio si riscontra alle tavolette IGM “Castiglione del Lago” III NO, “Paciano” III SO del F.122 “Perugia”, “Acquaviva” INE, “Monsigliolo” I SE del Foglio 121 “Montepulciano”.


| Indicatori Territoriali  | Unità di misura | Anno di rif./valore |        | Fonte    |
|--|-----------------|---------------------|--------|----------|
| Livello altimetrico  |                 |                     |        |          |
| - Del centro   | m.              | 2000                | 304,00 | ISTAT    |
| - Minimo   | m.              | 2000                | 250,00 | ISTAT    |
| - Massimo  | m.              | 2000                | 378,00 | ISTAT    |
| 1b) Superficie territoriale  | Kmq.            | 2000                | 205,54 | ISTAT    |
| 1c) Densità demografica (*)  | Ab./Kmq         | 2000                | 69,00  | ELABORAZ |
| <i>Da “Strumento informativo per la programmazione del territorio (provincia Perugia) 2002</i> |                 |                     |        |          |

Si tratta di un'area di alta collina, dove le principali dorsali sono separate da zone pianeggianti. Le valli principali sono quelle del Torrente Tresa nella parte SW.

Le zone pianeggianti principali si trovano nella parte ovest, in corrispondenza dell'ampia area corrispondente alla zona orientale del Val di Chiana e nell'area centrale in corrispondenza delle rive del Lago





|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.8 di 66      |

Trasimeno.(130 km2 circa, il più esteso dell'Italia peninsulare). Sono presenti tre isole principali: Polvere (comune di Castiglione del Lago), Minore e Maggiore. Questo lago laminare rappresenta pertanto l'elemento geografico e morfologico più saliente.

Nell'area meridionale, a sud del Lago Trasimeno, si evidenzia la struttura rilevata di Montarale - Monte Mazzolana con andamento EW divide il bacino del Torrente Tresa, con direzione di deflusso da est verso ovest, da quello del Fiume Nestore che, con andamento opposto indotto dall'attività tettonica è diretto verso est, solcando l'area del paleo-bacino lacustre plio-pleistocenico di Tavernelle-Pietrafitta (area della Miniera di Pietrafitta CATTUTO *et alii*, 1979; AMBROSETTI *et alii*, 1989).

Il rilievo asimmetrico di Montalera e la superficie terrazzata di Macchie rappresentano a sud le ultime aree rilevate prima che si raccordino dolcemente verso nord alle sponde del bacino lacustre del Trasimeno (CATTUTO *et alii*, 1983). La zona più occidentale è caratterizzata dai modesti rilievi della "linea Vaiano-Gioiella-Pozzuolo-Petrignano" (con un'altitudine media di 350 m s.l.m.; PRINCIPI, 1922), interessati da un deflusso conseguente dei Torrenti Rio Pescia e Paganico e diretti verso il lago.

### 3. Inquadramento litologico

#### 3.1 L'evoluzione litologica

L'Evoluzione geologica del Territorio Comunale di Castiglione del Lago, ricalca, vista la sua estensione, quella di buona parte del comprensorio lacustre, in quanto i principali eventi rilevabili hanno un dominio spazio/temporale che inevitabilmente lo coinvolgono.

#### 3.2 Le serie stratigrafiche ed i sistemi litologici presenti

L'Appennino Settentrionale (fig.1) è una catena a thrust e pieghe associate (*thrustand- fold belt*) costituita da un insieme di unità tettoniche derivate da diversi domini paleogeografici sia continentali che oceanici (BALDACCI *et alii*, 1967; ELTER, 1975; BOCCALETTI *et alii*, 1980; PRINCIPI & TREVES, 1984; LAVECCHIA *et alii*, 1989; BARCHI *et alii* 1998b; COSTA *et alii*, 1998). L'evoluzione dell'Appennino Settentrionale si è sviluppata attraverso le fasi di *rifting* e di *spreading*

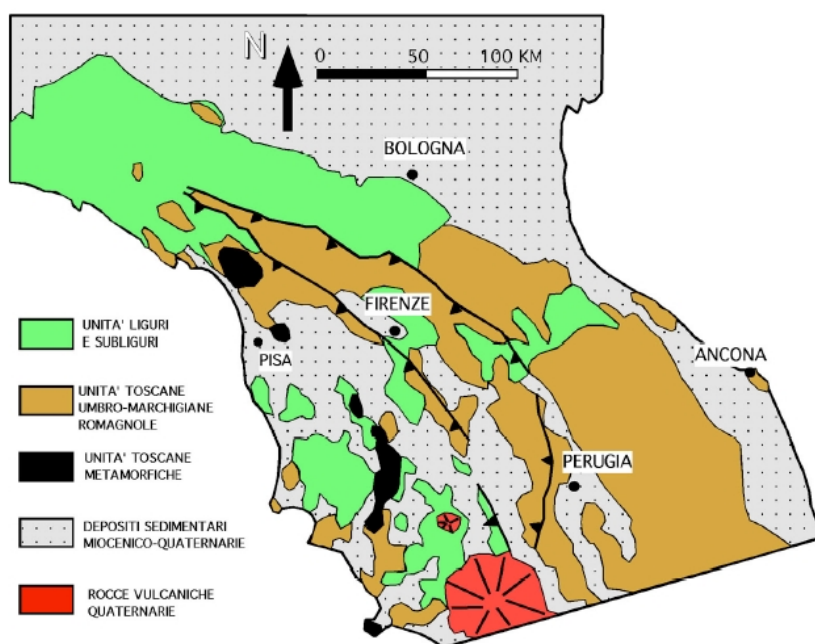


Fig. 1 - Schema delle principali unità strutturali dell'Appennino Settentrionale

triassicogiurassiche che hanno portato all'individuazione del dominio oceanico ligurepiemontese, situato tra i margini continentali delle placche europea ed Adria (*cf.* adriatica e apula). Le successive fasi convergenti, attive fin dal Cretacico superiore, hanno determinato la chiusura del dominio ligure-piemontese, tramite la subduzione di litosfera oceanica, e, nell'Eocene medio, la collisione continentale. A partire dall'Oligocene, l'evoluzione è consistita nella deformazione intracontinentale che ha interessato il margine della placca Adria. Questa evoluzione si è sviluppata mediante una progressiva migrazione del sistema catena-avanfossa verso est. Le principali tappe di questa evoluzione, che ha interessato progressivamente i domini più esterni della placca Adria, includono la deformazione del dominio toscano a partire dall'Aquitaniense e quella del dominio tosco-umbro ed umbro-romagnolo a partire dal Burdigaliano medio (fig.1). Si sono così originate diverse unità tettoniche, tutte caratterizzate da sovrascorrimenti a vergenza a NE ed associate pieghe, in genere, rovesciate, da chiuse ad aperte e con direzione assiali da N-S a NW-SE (BARCHI *et alii*, 1998c; BROZZETTI *et alii*, 2002).

Le deformazioni compressive sono seguite nello spazio e nel tempo da fasi estensionali, anche loro caratterizzate da una progressiva migrazione verso est, mentre le deformazioni compressive si spostano nei settori più esterni della catena (LAVECCHIA *et alii*, 1989; BARCHI *et alii*, 1998b; BONCIO *et alii*, 2000). Le fasi distensive, iniziate nel Tortoniano superiore, sono tuttora attive nel settore più orientale, come indicano i dati sismici.

Il territorio del “Trasimeno” ricade in un settore (fig. 2) caratterizzato da un substrato costituito principalmente dalla sovrapposizione delle unità tettoniche derivate dai settori esterni del margine continentale della placca Adria (dall’alto verso il basso: Unità tettonica Falda Toscana, Unità tettonica Rentella e Unità tettonica Umbro-Romagnola).

Le successioni che si sono sviluppate nelle depressioni strutturali sono riferibili al bacino della Val di Chiana, a ovest. Per questo motivo le successioni continentali affioranti possono essere riferite al supersistema della Val di Chiana, in cui sono organizzate le successioni del settore occidentale.

L’area del Trasimeno è divisa ad E d dorsali e rilievi minori, che ne articolano il territorio, senza però interrompere sostanzialmente la continuità dell’ambiente di sedimentazione. I due bacini principali sono separati da una dorsale che attraversa con direzione NNE-SSW, da Castel Rigone a Paciano.

Le successioni sedimentarie plio-pleistoceniche poggiano in discordanza sul substrato, costituito da successioni più antiche deformate dalla tettonica compressiva, delle quali il termine più recente è riferibile al Burdigaliano.

Pertanto nell’area di Castiglione del

Lago non affiorano rocce riferibili all’intervallo di tempo compreso tra il Langhiano ed il Pliocene superiore. In questo intervallo di tempo si colloca certamente la parte finale della deformazione compressiva (Serravalliano-Tortoniano, BROZZETTI *et alii*, 2002), seguita da un periodo relativamente lungo di emersione. Tra la fine del Pliocene e l’inizio del Pleistocene, le zone vallive erano probabilmente occupate da ambienti continentali, fluviali e fluvio-lacustri, con deposizione di sabbie, limi e ghiaie, spesse anche alcune centinaia di metri. Questo

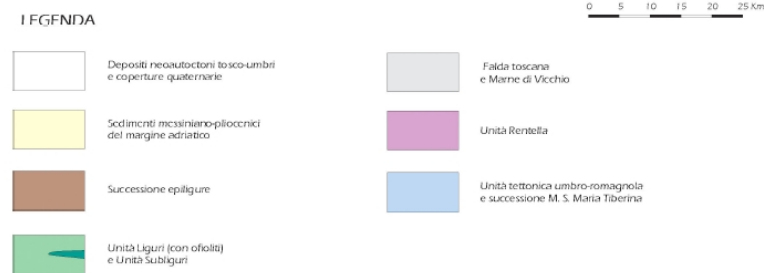
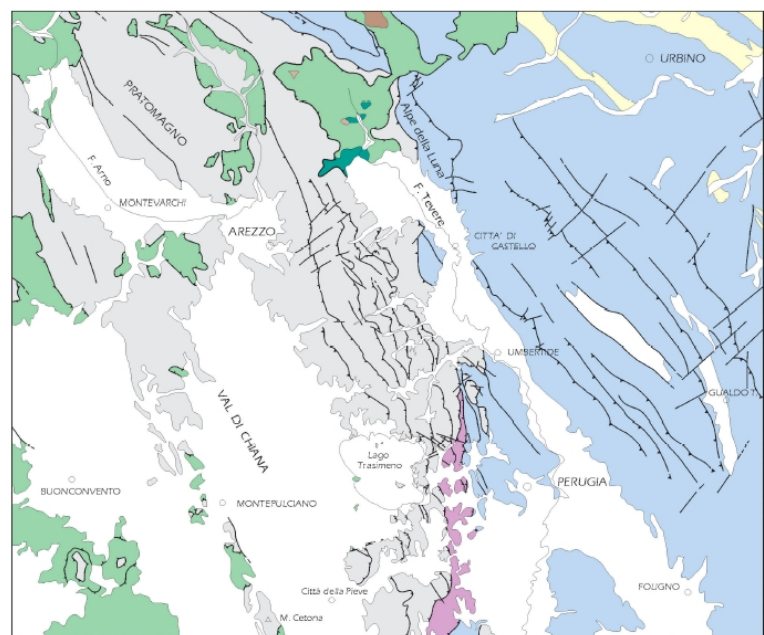



Fig. 2 - Schema di inquadratura regionale del Foglio 310 “Passignano del Trasimeno”

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.11 di 66     |

ambiente, sostanzialmente omogeneo, si estendeva verso ovest fino alla Val di Chiana e verso est a comprendere i diversi rami del bacino tiberino. Verso SSW, invece, troviamo coeve successioni marine (Unità del Chiani-Tevere, MANCINI *et alii*, 2003; 2004). La vicinanza della linea di costa è anche testimoniata dalla presenza di unità di ambiente transizionale nella parte occidentale (unità di Case Lunghe). Nel settore occidentale, il Pliocene superiore - Pleistocene inferiore è rappresentato dal

Sintema di Sanfatucchio. Nelle zone più prossime ai rilievi, e in particolare lungo i versanti della dorsale di Panicale, si svilupparono conoidi pedemontane (es. unità di Panicale), che si interdigitavano con le successioni vallive, più propriamente fluviolacustri (es. unità di Gioiella e di Moiano). Il più importante bacino di questo tipo è quello riferibile al sintema del Trasimeno: il Lago Trasimeno rappresenta l'ultimo bacino lacustre ancora attivo e allo stesso tempo l'area in cui, in tutto l'intervallo di tempo Pliocene-Olocene, la sedimentazione è stata più continua, come mostrato anche dalle indagini geofisiche.

### ***3.3 Litostratigrafia***

La stratigrafia delle diverse unità tettoniche affioranti nel Trasimeno verrà descritta secondo l'ordine di sovrapposizione geometrica, dal basso verso l'alto. Le varie unità litostratigrafiche appartenenti alle successioni delle unità tettoniche vengono descritte dalle più antiche alle più recenti. I depositi plioquaternari verranno descritti seguendo gli stessi criteri.

#### **3.3.1 Dominio toscano-umbro - successione dell'unità tettonica Rentella**

Non presente nell'area di Castiglione del Lago

#### **3.3.2 Dominio toscano - successione dell'unità tettonica falda toscana**


##### **MACIGNO (MAC)**

Questa formazione è stata indicata in letteratura con diversi nomi (sono riportati solo quelli più significativi): Complesso "A" e Complesso "B", SIGNORINI (1936); Macigno, MERLA (1951), Costa *et alii* (1991); Arenarie del Trasimeno, NARDI & TONGIORGI (1962); Macigno A e Macigno B, LOSACCO (1963); Arenarie di Pracchiola, ZANZUCCHI (1964); Formazione di Londa, MERLA *et alii* (1967); Macigno del Chianti, IACOBACCI *et alii* (1970); Macigno del Mugello, CIPRIANI & MALESANI (1964), IACOBACCI *et alii* (1970); Arenarie del Monte Cervarola, DALLAN NARDI & NARDI (1974); Arenarie del Falterona-Trasimeno, DAMIANI *et alii* (1992).

Le arenite del Macigno sono generalmente delle arenarie pure, classificabili come arenite feldspatiche e litofeldspatiche essendo costituite prevalentemente da quarzo (36-74%) e granuli feldspatici (10-44%), presenti principalmente come cristalli singoli o in frammenti di rocce plutonico-gneissiche a tessitura grossolana. Nel membro di Molin Nuovo alla componente terrigena si trova spesso associata una componente carbonatica intrabacinale rappresentata da bioclasti.

*Membro di Molin Nuovo (MACI).*

|   |   |  |
|---|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>  | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 - PACIANO (PG) |
| <small>Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. - Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417</small> |   |  |

|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.12 di 66     |

Le arenarie di questo membro affiorano all'Isola Polvere ed è caratterizzato da potenti bancate arenacee, spesso amalgamate e lateralmente abbastanza discontinue che si susseguono in modo relativamente monotono. Le intercalazioni argillitico-marnose sono quasi assenti, come pure gli strati calcarenitico-marnosi. Lo spessore degli strati varia da uno a 5 metri. Lo spessore massimo di questo membro è stato valutato in circa 300 m, ma tende progressivamente a ridursi verso sud.

Il membro di Molin Nuovo è l'espressione di depositi torbiditici di avanfossa tipici di lobi arenacei con rarissime intercalazioni di frangia di lobo. *Chattiano* p.p.

### 3.3.3 Dominio ligure - successione dell'unità tettonica ofiolitica dei monti rognosi

#### FORMAZIONE DI SILLANO (**SIL**)

La formazione di Sillano (BORTOLOTTI, 1962) è stata suddivisa sulla base dei diversi caratteri litologici in una litofacies pelitico-arenacea e in una litofacies calcareo-marnosa i cui rapporti non sono riconoscibili in affioramento.

#### *Litofacies calcareo-marnosa (SILb).*

Affiora tra Pucciarelli e Poggetto ed è costituita da torbiditi calcareo-marnose (più raramente calcarenitico-marnose) in strati di spessore variabile da 80 cm a 2 m, alle quali si intercalano peliti varicolorate e marne calcaree. Lo spessore massimo di questa litofacies è di circa 80-100 m, con base e tetto non affioranti, sepolti dai depositi fluvio-lacustri plio-pleistocenici. *Daniano* p.p.

#### FORMAZIONE DI MONTE MORELLO (**MLL**)

La formazione di Monte Morello (BORTOLOTTI, 1964) affiora solo in corrispondenza di Castiglione del Lago con buone esposizioni lungo la strada che costeggia il Lago Trasimeno. La formazione è generalmente caratterizzata da torbiditi calcareo-marnose a base arenitica fine o siltitica in strati di spessore variabile da 10-15 cm a 2-3m e in modo subordinato da livelli marnosi e siltitico-marnosi centimetrici ricchi in foraminiferi planctonici. *Luteziano* p.p

### 3.3.4 Successioni marine plioceniche

*Ciclo Marino Pliocenico (fmp)*- Nell'area di pertinenza del comune di Castiglione del Lago, le formazioni marine Plioceniche sono state cartografate tutte con lo stesso acronimo "fmp"..

#### Sabbie e argille marine

Per quanto riguarda il Pliocene Marino, a livello generale può essere distinto così com'è espresso dalla letteratura a riferimento (da Ambrosetti et Ali - 1977), dal basso verso l'alto, in :

- Argille
- Sabbie \_ Si tratta di livelli costituiti da sabbie di granulometria medio-grossolana, a vario grado di cementazione, con matrice argillosa da scarsa ad assente, con intercalati a livelletti ben cementati di sabbie, noduli di argilla e localmente ciottoli. Le sabbie presentano in genere una colorazione sul giallo ocra.

- Conglomerato \_ Si tratta del livello che chiude la serie marina Pliocenica. E' caratterizzato, sotto il profilo sedimentologico da un ortoconglomerato a ciottoli arrotondati, con matrice in genere di natura arenacea da scarsa ad assente, La dimensione dei ciottoli è decimetrica con segni di attività agenti litodomi, presenza di strutture raggiate, tipiche delle incrostazioni di piastre basali di Balanidi. Il complesso presenta colorazioni che vanno dal marrone (superfici alterate) al grigio ed è basculato verso i quadranti orientali.

Soprastanti ed in rapporto di trasgressione per le porzioni più basse ed in eteropia per le porzioni più alte della serie stratigrafica abbiamo le sabbie di ambiente litorale\_salmastro, che come riportato anche dalla cartografia geologica ufficiale affiorano nell'area di progetto, eteropiche con i depositi Continentali a nord-est.

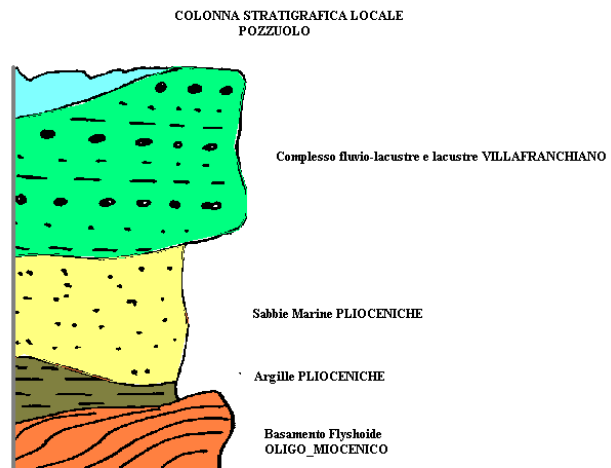
#### Sabbie marine


Nel particolare da segnalare depositi prevalentemente sabbiosi affioranti in località "La Villa" nei pressi di Vaiano ed in località "Mugnesi-Porto". In questi livelli sono state riscontrate strutture sedimentarie a lamina incrociata e livelletti di natura argillosa di colore grigio scuro con evidenza di strutture da carico. Detti materiali presentano interdigitazioni con facies di ambiente salmastro (come a Vaiano) e con intercalazioni conglomeratiche in genere di piccole dimensioni che preludono i termini più grossolani della serie marina Pliocenica.

#### *Ciclo Ambiente Litorale*

Si tratta di terreni che poggiano in trasgressione su depositi sabbiosi e sabbioso\_conglomeratici Pliocenici. Litologicamente si tratta di sabbie ed argille sabbiose con episodici livelli conglomeratici. Le sabbie presentano una granulometria media mentre i ciottoli presentano una vasta gamma dimensionale (dal centimetro fino a qualche decimetro). Da notare la presenza di grandi lenti sabbiose, caratterizzate da evidenti segni di strutture sedimentarie (lamine incrociate e/o convolute), con media percentuale di matrice e tracce di elementi bituminosi di incerta interpretazione (la potenza secondo Ambrosetti e Alii 1979 raggiunge uno spessore max di 130 m). Affiorano in località Trincera (area a S del territorio comunale)

Si tratta di un ambiente di tipo lagunare che costituisce il termine di passaggio tra ambiente marino ad Ovest (rapporto di trasgressione) e continentale ad Est (eteropia di facies). L'età di tali depositi, è riconducibile ad un Pleistocene inferiore.



|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.14 di 66     |

### 3.3.5 Successioni dei bacini sedimentari plio-pleistocenici

Per la descrizione stratigrafica delle successioni dei bacini plio-pleistocenici in questa fase di investigazione e ricerca bibliografica conoscitiva, si è classificata la successione dei bacini sedimentari plio-pleistocenici secondo una unica classificazione, ovvero formazione Villafranchiana “**fvf**”.

Si sta valutando la possibilità di suddividere tali successioni nelle successive fasi in sistemi e sub-sistemi secondo il criterio adottato dagli autori del rilevamento CARG sulla carta “Passignano” (criterio delle UBSU). Si è preferito utilizzare il termine generico di "unità" quando, all'interno delle unità sintemiche, sono stati individuati corpi sedimentari litologicamente complessi, tra loro eteropici e non discordanti, che rappresentano ambienti di sedimentazione contigui ma ben differenziati. Il termine "litofacies" è stato utilizzato per evidenziare variazioni litologiche minori all'interno di una unità stratigrafica. Le successioni sedimentarie plio-pleistoceniche affioranti vanno dalla parte alta del Pliocene superiore all'attuale e sono riferibili al bacino della Val di Chiana, a ovest. Per questo motivo esse sono state riferite a due supersintemi: il supersistema della Val di Chiana, in cui sono organizzate le successioni del settore occidentale.

Nell'area circostante il Lago Trasimeno, i depositi plio-pleistocenici possono nel complesso essere riferiti ad un ambiente fluviale e/o fluvio-lacustre e sono stati raggruppati all'interno del supersistema della Val di Chiana, a sua volta diviso in due unità sintemiche: il sistema di Sanfatucchio (**SFA**), più antico ed organizzato al suo interno in unità, ed il sistema del Trasimeno (**TMO**), più recente e a sua volta distinto in due subsistemi.

#### SUPERSINTEMA DELLA VAL DI CHIANA (**VH**)

Il supersistema della Val di Chiana rappresenta l'evoluzione dell'omonimo bacino, nelle sue fasi continentali, a partire dal Pliocene superiore. La porzione più antica, databile al Pliocene superiore–Pleistocene inferiore, evidenzia una relazione con l'evoluzione del Bacino della Val di Chiana, in particolare con le sue fasi tardive (sistemi fluvio-lacustri in un contesto continentale): tali depositi consentono di individuare il sistema di Sanfatucchio. I depositi più recenti, riferibili al Pleistocene medio e superiore, sono invece legati all'impostazione ed evoluzione di un bacino lacustre (paleo-Trasimeno), di cui il lago attuale è l'ultimo residuo, e sono stati raggruppati all'interno del sistema del Trasimeno. Al tetto, sono localmente presenti depositi tardo quaternari (depositi lacustri attuali, depositi di versante, etc). Il contatto discordante basale è localmente visibile solo nel settore orientale del Lago Trasimeno e nella Valle del Tresa, dove i depositi del supersistema poggiano direttamente sul substrato pre-pliocenico, mentre non affiora in quello occidentale. Dai dati di superficie si evidenzia il rapporto di discordanza angolare tra i due sistemi. Il contatto del sistema del Trasimeno con il sistema di Sanfatucchio è marcato da una superficie di discordanza angolare che in superficie viene individuata nel settore occidentale (area di Sanfatucchio) ma il cui andamento in affioramento è per larghi tratti obliterato da spessori variabili di coltre eluviocolluviale.



Solo nel settore occidentale, la sismica a riflessione profonda (condotta nelle fasi di redazione della carta "Passignano" CARG) ha messo in luce la presenza di una terza unità, probabilmente costituita da depositi di ambiente marino costiero, che non affiora mai nell'area del foglio ma che può essere messa in relazione con le unità marine descritte immediatamente al di fuori (PASSERINI, 1965; COSTANTINI & DRINGOLI, 2002; ARUTA *et alii*, 2004).

Questi depositi rappresenterebbero le fasi iniziali dell'evoluzione del Bacino della Val di Chiana e sono stati al momento identificati, nello schema dei rapporti stratigrafici, come UMPVC (Unità Marine Plioceniche della Val di Chiana).

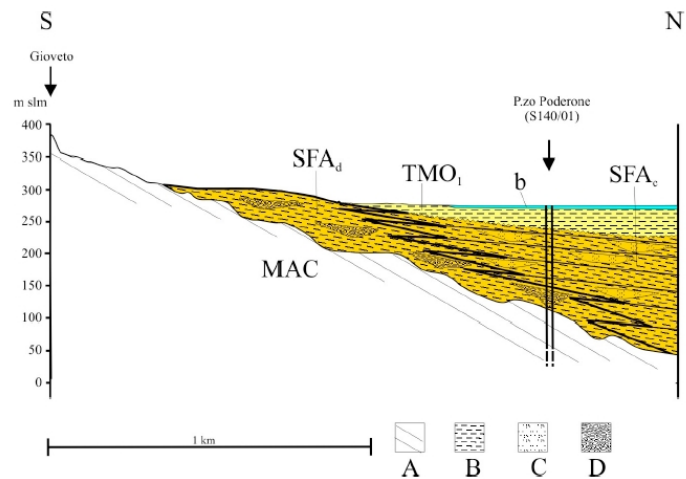


Fig. 30 - Profilo geologico al di sotto della Valle del Tresa. Sono visibili i rapporti tra il sistema di Sanfatuocchio ed il sistema del Trasimeno, e tra questi e il substrato (Macigno sl.). E' riportata anche l'ubicazione del pozzo "Poderone". MAC = Macigno; SFA\_c = unità di Gioiella; SFA\_d = unità di Panicale; TMO\_1 = subsistema di Macchie; b = depositi alluvionali recenti; A = substrato; B = argille; C = sabbie; D = ghiaie.

#### Sistema di Sanfatuocchio (SFA)

Caratterizza le fasi finali dell'evoluzione della Val di Chiana, antecedenti all'impostazione del Trasimeno. E' rappresentato in prevalenza da depositi di ambiente continentale, ad eccezione dell'angolo sud-occidentale del foglio, dove sono documentati alcuni affioramenti, di modesta estensione, di depositi di ambiente salmastro. E' delimitato alla base dal contatto discordante con il substrato litoide prepliocenico, al di sotto della Valle del Tresa (fig. 30) e della porzione centrale del Lago Trasimeno mentre nel settore occidentale poggia, in discordanza angolare, sopra depositi più antichi, di probabile origine marina. Al tetto, il passaggio al sistema del Trasimeno è marcato da una *unconformity* debolmente inclinata verso NNE, la cui geometria può essere ricostruita in affioramento nell'area compresa tra Sanfatuocchio e Castiglione del Lago, che prosegue al di sotto del Lago. All'interno del sistema, è stato possibile individuare quattro suddivisioni, riconoscibili e rappresentative di altrettanti ambienti deposizionali, in rapporti di eteropia laterale. Per la mancanza di rapporti discordanti, non è stato possibile considerarle come subsistemi; tuttavia, i termini "membro" o "litofacies" non appaiono adeguati alla loro descrizione, in quanto si tratta comunque di suddivisioni di rango superiore. Pertanto, si è scelto di definirle più genericamente come unità, intendendo così evidenziarne il significato di associazioni di *facies* legate ad un caratteristico e ben riconoscibile ambiente deposizionale (unità deposizionali).

#### Unità di Moiano (SFAa)

Caratterizza la zona di Paciano - Sanfatuocchio, ed è particolarmente ben rappresentata nell'area circostante l'abitato di Moiano. Affioramenti significativi si trovano in Loc. La Trincea ed in Località Poggio Vaccaio. E' costituita da sabbie e sabbie limose gialle o avana, con intercalati livelli ghiaioso-conglomeratici a geometria



canalizzata, di spessore variabile da 80 cm a qualche metro. I centri abitati nell'area di affioramento (Villastrada, Cantagallina) sono totalmente o in parte costruiti in corrispondenza di questi livelli più competenti. Lo spessore affiorante non è inferiore a 200 m. Verso l'alto, l'unità di Moiano è parzialmente eteropica sia all'unità di Gioiella (nel settore occidentale del Lago, tra Vaiano e Villastrada), che all'unità di Panicale (settore occidentale della Valle del Tresa), mentre un contatto diretto con il soprastante sistema del Trasimeno non è visibile sul terreno. I depositi riferibili all'unità di Moiano mostrano una generale immersione di pochi gradi (<math><10^\circ</math>) verso E o NE.

*Unità di Gioiella (SFAc)*

Caratterizza i rilievi collinari ad ovest del Trasimeno, che si estendono in direzione NW-SE circa dall'abitato di Sanfatucchio fino ad uscire dall'area del foglio in prossimità della periferia di Pozzuolo. Tali rilievi, e con essi l'unità di Gioiella, continuano e possono essere seguiti almeno fino all'altezza di Farneta (AR) a N. I depositi sono rappresentati da sabbie medie-grossolane prevalenti, organizzate in corpi di spessore metrico a geometria canalizzata, con stratificazioni e laminazioni incrociate a set concavi, intercalate ad argille e limi argillosi. Localmente sono presenti ciottoli carbonatici con fori di litodomi e rari fossili di ambiente salmastro (*Cerastoderma edule*). Lo spessore è compreso tra 80 e 100 m. L'unità di Gioiella ha un'inclinazione di pochi gradi (mediamente inferiore a  $10^\circ$ ) verso E o NE e scompare al di sotto del sistema del Trasimeno (subsistema di Macchie); il contatto, per cause sia morfologiche che litologiche, è quasi ovunque mascherato da uno spessore variabile di coltre eluvio-colluviale, prodotta al contatto tra tipi litologici diversi. In base all'età dei depositi e all'assetto complessivo, l'unità di Gioiella è in rapporti di eteropia laterale sia con l'unità di Panicale (fig. 30, 31) che con la parte finale dell'unità di Moiano.

*Unità di Panicale (SFA d)*

Alcuni lembi sono inoltre presenti sul versante meridionale del Lago Trasimeno, a ridosso dei rilievi. I depositi sono costituiti prevalentemente da sabbie a granulometria variabile, contenenti livelli ghiaiosi grossolanamente organizzati costituiti da clasti eterometrici di arenaria a scarso arrotondamento.

*Pleistocene inferiore*

*Sistema del Trasimeno (TMO)*

I depositi del sistema del Trasimeno hanno un assetto sub-orizzontale e poggiano, in discordanza angolare, sul sistema di Sanfatucchio ad ovest e a sud del lago, e direttamente sul

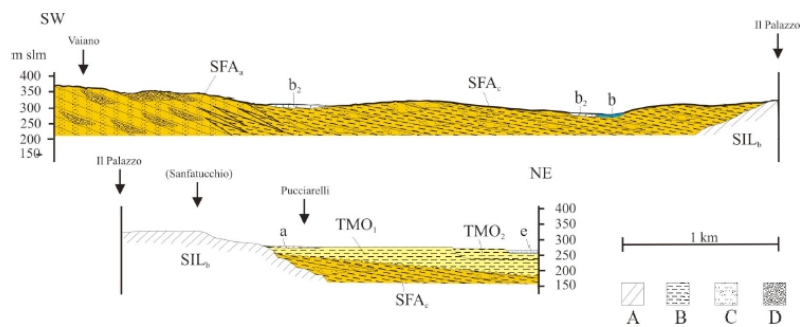



Fig. 31 - Profilo geologico tra Vaiano e il Lago Trasimeno. Il profilo attraversa le colline ad ovest del Lago, nell'area tra Vaiano e Sanfatucchio. Sono visibili i rapporti tra il sistema di Sanfatucchio ed il sistema del Trasimeno, e tra questi e il substrato (Unità tettoniche Liguri). SIL<sub>b</sub> = formazione di Sillano; SFA<sub>a</sub> = unità di Moiano; SFA<sub>c</sub> = unità di Gioiella; TMO<sub>1</sub> = subsistema di Macchie; TMO<sub>2</sub> = subsistema di S. Feliciano; a = depositi di versante; b = depositi alluvionali recenti; b<sub>2</sub> = depositi eluvio-colluviali; e = depositi lacustri attuali; A = substrato; B = argille; C = sabbie; D = ghiaie.

substrato litoide sulla sponda orientale. La stessa superficie di discontinuità ha un'immersione media di circa  $2^\circ$

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.17 di 66     |

verso NNE, come appare chiaramente dalle sezioni sismiche sotto il bacino lacustre attuale, inclinazione che sembra attenuarsi procedendo verso la sponda orientale del Lago stesso. L'appoggio sul sistema di Sanfatucchio avviene in corrispondenza dell'unità di Gioiella nell'area occidentale e dell'unità di Panicale in quella meridionale; il passaggio è spesso mascherato, in affioramento, dall'interposizione di una più o meno estesa fascia di depositi eluvio-colluviali, sviluppata al contatto tra due litotipi a differente erodibilità.

#### *Subsistema di Macchie (TMO1)*

Caratterizza la fascia circostante il Lago Trasimeno ed un'area coincidente con l'alta Valle del Tresa. In corrispondenza delle colline circostanti le tre sponde suddette, si estende circa dalla quota 300 m slm fino a scomparire, intorno a quote di 270-260 m s.l.m., al di sotto dei depositi lacustri terrazzati del subsistema di S. Feliciano. Nella Valle del Tresa, i depositi occupano le colline antistanti Panicale e Paciano, nella zona dell'abitato di Colgiordano, da circa quota 295-300 m slm fino a raccordarsi dolcemente alla valle del torrente Tresa; un analogo assetto caratterizza l'altro versante della Valle, a scendere dalle colline su cui sorgono gli abitati di Panicarola e Macchie. La litofacies prevalente, che caratterizza i rilievi collinari suddetti, è costituita da sabbie mediofini, localmente limose, di colore giallo - marrone alternate ad argille limoso - sabbiose a media plasticità, dello stesso colore, in livelli di spessore variabile. Localmente sono presenti sabbie medio-grossolane, talvolta cementate. Alcuni affioramenti, di spessore modesto e mai superiore a 1-2 m, sono stati notati in prossimità del Cimitero di Macchie, a seguito di alcuni lavori di sistemazione ed approfondimento di canali artificiali. Integrando i dati di pozzo con la situazione affiorante, lo spessore dell'unità è stimato intorno a 30-50 m al di sotto dei rilievi collinari, e aumenta ulteriormente verso il centro del Lago attuale, dove raggiunge massimi di circa 80m. Al subsistema di Macchie viene attribuito al *Pleistocene medio-superiore*.

### **3.3.6 Unità stratigrafiche quaternarie**


Queste coperture di età tardo-quaternaria derivano dall'attività passata e presente di vari processi morfogenetici, quali processi gravitativi di versante, processi fluviotorrentizi e processi lacustri.

#### **DI VERSANTE (dt)**

Si tratta di depositi legati prevalentemente all'accumulo gravitativo al piede deiversanti in seguito all'alterazione e/o al disfacimento dei rilievi. Sono costituiti da materiali eterometrici la cui natura è funzione della composizione litologica dei retrostanti bacini di alimentazione. Possono essere costituiti sia da depositi sabbiosi e limosi (ai piedi dei rilievi terrigeni e di quelli sabbioso-ghiaiosi pleistocenici), sia da clasti eterometrici a spigoli vivi con matrice sabbioso-limosa, generalmente non cementati (ai piedi dei rilievi carbonatici). *Pleistocene – Olocene*

#### **DEPOSITO DI FRANA (fr)**

Riguardano gli accumuli di vari tipi di frana, costituiti da ammassi detritici incoerenti aventi una tessitura caratterizzata da clasti litologicamente eterogenei e granulometricamente eterometrici, supportati da matrice pelitica più o meno abbondante; la struttura è generalmente caotica e, nei corpi di maggior volume, talora comprende grandi porzioni rocciose dalla stratificazione apparentemente poco disturbata, ma in realtà dislocate

|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.18 di 66     |

in massa. Per quanto riguarda la morfodinamica di questi corpi, le farne con e senza indizi di movimento non sono state distinte. *Olocene*

#### DETRITO DI FALDA (df)

Deposito cementato di materiale detritico con clasti carbonatici a spigoli vivi in accumuli massivi e, a luoghi, grossolanamente stratificati, in una matrice argillosa rossa. *Pleistocene-Olocene*

#### DEPOSITO ALLUVIONALE (a)

Depositi alluvionali in rapporto con la morfologia e la dinamica attuali. Alluvioni distribuite lungo l'asta torrentizia con granulometria variabile comprendente massi, ciottoli, ghiaie e sabbie; occupano l'alveo di piena e sono rimobilizzabili per variazioni di portata, specialmente in occasione delle piene stagionali. *Olocene*

#### COLTRE ELUVIO – COLLUVIALE (ter)

Questi depositi tendono a costituire coperture su versanti poco acclivi e a colmare preesistenti depressioni. Sono costituiti da materiali variabili sia per dimensioni che per composizione la quale riflette quella dei depositi dai quali si originano in genere per alterazione venendo, poi, mobilizzati e trasportati per processi di ruscellamento e depositati dopo un percorso generalmente poco prolungato. A causa di queste modalità di genesi, i depositi in genere non presentano stratificazione, coerenza e classazione granulometrica ed uno scheletro di clasti; sono, invece ricchi di matrice limosa, limoso-sabbiosa o limoso-argillosa. In carta, questi depositi sono stati rappresentati solo quando la loro potenza era stimata superiore ai due metri. *Pleistocene ? – Olocene*

#### DEPOSITO LACUSTRE E PALUSTRE (al)

Sono visibili lungo tutto il perimetro del Lago Trasimeno, sebbene localmente modificati dall'azione antropica, con un'ampiezza variabile da zona a zona ma sostanzialmente maggiore nel settore sud-orientale. Si tratta di sabbie limose e argille grigio – azzurre di ambiente lacustre, argille, limi e torbe di ambiente palustre, legati allo specchio lacustre attuale. Possono essere riconosciute sia aree soggette al moto ondoso (spiagge) che zone impaludate, occupate da canneti. In molti casi, le spiagge sono sviluppate oltre i canneti, verso il centro del lago. *Olocene*

#### DEPOSITI ANTROPICI (ant)


Depositi di origine antropica (ad esempio colmate, discariche, etc.), generalmente rappresentati da materiale di varia granulometria, non cementato. *Olocene*

### 3.4 Il quadro lito-stratigrafico del territorio castiglione

#### 3.4.1 Geocronologia

I “terreni” più antichi affioranti nel Territorio Comunale di C. del Lago raggiungono come minimo l'età di 15.20 milioni d'anni, corrispondente al Miocene medio-superiore /Era Cenozoico, Periodo Terziario, epoca Miocene) e sono rappresentati da calcareniti ed arenarie con intercalazioni argillitiche, siltose e marnose. Questi materiali si incontrano a Castiglione del Lago, dove formano “Il Poggio”, a Pucciarelli/Case Poggetto, dove sono stati coltivati da una cava e a N.O. di Paciano.

|  |   |  |
|--|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>   | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 – PACIANO (PG) |
| Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. – Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417 |   |  |

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.19 di 66     |

Continuando in ordine di età decrescente, incontriamo terreni sabbioso-argillosi e conglomeratici in ambiente marino costiero o salmastro, affioranti nelle zone occidentali del T.C. fra Pozzuolo, Binami e porto (Era Cenozoica, Epoca Pliocene inf. Medio).

Seguono i terreni del Pliocene superiore e del Quaternario (Pleistocene-Villafranchiano), rappresentati in genere da depositi di ambiente continentale fluvio-lacustre nelle località Carraia, Badia, Gioiella, Ferretto, Frattavecchia, I Lopi, Petrignano, Porto, Pozzuolo, S.Fatucchio ecc., costituiti da miscele percentualmente variabili di argilla, limo e sabbia più o meno ricchi di livelli ghiaioso-conglomeratici, grossolani (porto), più sottili (Pozzuolo), meglio definiti come “depositi del bacino della Val di Chiana”. Questi materiali talvolta sembrano distinguibili in una parte superiore a granulometria più grossolana ed una inferiore più sottile. La compagine limo-argillo-sabbiosa sembra prevalere nettamente sui terreni più grossolani, così come l’insieme fluvio-lacustre copre complessivamente una estensione superiore a tutti gli altri termini della serie stratigrafica.

Il pleistocene superiore è rappresentato da litotipi simili ai precedenti ma meno “elaborati” ed affiora in una fascia parallela alla riva occidentale del Lago.

Le alluvioni recenti ed attuali completano il quadro sedimentario fino ai giorni nostri. Prevalentemente sabbio-limose ma anche con passaggi argillosi, talvolta ricchi in sostanza organica (fluvio-palustre), si rinvengono nelle aree topografiche più depresse, lungo i corsi d’acqua e le rive lacustri e comprendono anche le coltri detritiche eluvio-colluviali. Nella fascia immediatamente esterna alle mura del Centro Storico del Capoluogo si possono rinvenire lembi di materiale di riporto accumulatosi sin da epoca storica, d’altra parte nelle stesse colluvioni si rinvengono frequenti resti di “cotto” a testimoniare la recente età di deposizione almeno delle porzioni più superficiali.

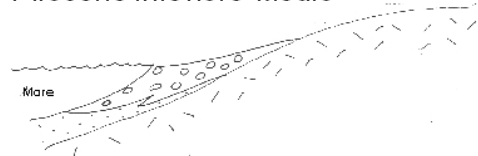
Negli ultimi due gruppi di terreni si rinvengono testimonianze storiche e preistoriche. Nelle descrizioni successive i terreni fluvio-lacustri del Pleistocene medio e quelli del Pleistocene superiore vengono raggruppati in un’unica “formazione”.

### 3.4.2 Evoluzione Tettonica

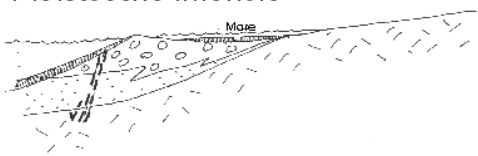
Richiamando gli elementi della orogenesi appennica, possiamo fare risalire la storia tettonica dell’area al Cretaceo-Eocene, quando i movimenti della tettonica compressiva hanno corripato la serie autoctona e messo in posto le falde.

Questo fenomeno è continuato fino all’oligocene e basso Miocene, interessando anche le aree più esterne. Dopo il generale sollevamento Tortonian (Miocene Superiore), nel Pliocene si sviluppa la fase tettonica distensiva, legata ai fenomeni trascorrenti che portano alla formazione, attraverso movimenti verticali, di Horst e Graben.

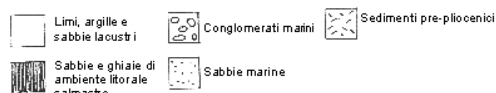
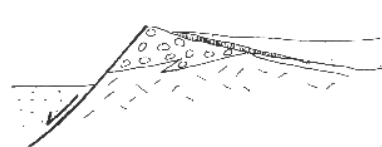
#### Pliocene Inferiore-Medio




#### Pleistocene Inferiore



#### Villafranchiano



|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.20 di 66     |

Si sviluppano così i “bacini intermontani” dell’appennino. Entro tali bacini si accumulano ingenti quantità di depositi clastici, provenienti dalla demolizione dei rilievi. Alla fine del pliocene inferiore, si ha un brusco sollevamento di tutto il territorio, accompagnato da fenomeni di basculamento verso i quadranti orientali.

La sequenza pliocenica dell’area in questione bascula verso SE, mentre la zona orientale del lago di Chiusi, tra il Pleistocene e l’Olocene, subisce altri leggeri movimenti di basculamento, evidenziati da numerosi indizi geomorfologici.

In generale si può ipotizzare la seguente scala temporale di eventi tettonici:

- Oligocene – fase compressiva
- Tortoniano – fase distensiva
- Pliocene-Pleistocene inf. – fase isostatica con fase di collasso delle strutture
- Pleistocene superiore-medio – fase compressiva attiva ancora oggi con fenomeni di basculamento generalizzato; tale ipotesi è convalidata dalla presenza di sabbie marine, datate pleistocene inferiore, discordanti, a seconda delle aree di affioramento, sul basamento Pre-Pliocenico e sulle formazioni Plioceniche.

L’orientazione delle faglie inverse è appenninica S/SW, le trascorrenti E/SE, mentre le faglie dirette presentano immersioni che ricadono entro un valore di 70N.


### 3.4.3 Neotettonica

Dall’analisi degli assetti del territorio sono emersi i seguenti indizi neotettonici:

- affioramento terreni attribuibili al ciclo fluvio-lacustre olocenico solo nel versante occidentale del Trasimeno
- immersione termini Villafranchiani verso oriente
- deviazione verso i quadranti orientali, dei principali immissari occidentali del Trasimeno
- variazione e conseguente riequilibrio del profilo longitudinale dei principali fossi che attraversano la dorsale Villastrada-Pozzuolo

### 3.5 Sismica

Il territorio comunale, per quanto riguarda la classificazione sismica vigente e l’applicazione delle norme e dei requisiti costruttivi previsti Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001 n. 380 e successive modifiche e integrazioni, è classificato con grado di sismicità  $S = 9$ , con coefficiente sismico  $C = 0,07$  ed in zona 2, in base all’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 n. 3274 ed alla deliberazione della Giunta Regionale del 18 giugno 2003, n. 852 oltreché dalla Del.G.R.377 del 8 marzo 2010. Il territorio comunale ricade, sulla base dei livelli di pericolosità ai fini della prevenzione sismica definiti dalla deliberazione della Giunta Regionale del 18 giugno 2003 n. 852, tra quelli a sismicità media e bassa (Livello II).

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.21 di 66     |

Il primo e più famoso terremoto di cui si hanno notizie storiche con forte risentimento nell'area del foglio è il sisma del 23 giugno del 217 avanti Cristo, giorno della battaglia del Trasimeno. Di esso Tito Livio scrive: "Tanto animosa fu la battaglia, che nessuno dei combattenti si accorse del terremoto che fece crollare molte case delle città d'Italia". (Ab urbe condita, libro XXII). Il catalogo parametrico dei terremoti italiani NT 4.1 in un'area circolare di 50 Km di raggio, centrata sul Trasimeno (Lat. 43,133°, Log. 12,166°), non riporta terremoti storici con intensità maggiore di 7 fino al 1005; in un'area circolare di 125 Km di raggio, con lo stesso centro, sono indicati forti terremoti storici fino al 76 avanti Cristo poi vi è una lacuna di oltre 1000 anni fino al 1005 d.C.

L'elenco dei forti terremoti con  $I \geq 7$ , con probabile epicentro nell'area circolare di cui sopra, è il seguente:

Riferimento: Località Anno - M Intensità Max

- *Arezzo 1005 - 75*
- *Sansepolcro 1270 - 75*
- *Monterchi 1352 - 90*
- *Bocca Serriola 1389 - 90*
- *Città di Castello 1458 - 90*
- *Foligno 1477 - 75*
- *Sansepolcro 1489 - 70*
- *Gubbio 1593 - 75*
- *Sansepolcro 1694 - 70*
- *Spello 1702 - 70*
- *Montefalco 1740 - 70*
- *Gualdo Tadino 1751 - 100*
- *Radicefani 1777 - 80*
- *Valtiberina 1789 - 90*
- *Foligno 1832 - 85*
- *Bastia Umbra 1854 - 75*
- *Città della Pieve 1861 - 70*
- *Città di Castello 1865 - 70*
- *Appennino Umbro Marchigiano 1897 - 75*
- *Monterchi - Citerna 1917 56 95*
- *Piancastagnaio 1919 52 80*
- *Radicefani 1940 51 75*
- *Deruta 1941 - 70*
- *Sansepolcro 1948 48 75*
- *Castel Giorgio 1957 - 75*
- *Trasimeno 1969 48 70*
- *Gubbio - Valtellina 1984 48 70*

La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale riferita all'Ord. P.C.M. del 20.03.2003, n. 3274, per i territori comunali compresi nel foglio, indica valori di accelerazioni massime attese con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (TR 495 anni) pari 0,2 g nei settori più orientali. La classificazione attualmente vigente, approvata a seguito dell'Ordinanza di cui sopra nel giugno 2003, inserisce quasi tutto il territorio del foglio in zona II, che ha come accelerazione d'ingresso 0,25 g, anche in virtù della precedente classificazione in seconda categoria. La zonazione sismogenetica più recente, la ZS9, assegna quasi tutto il territorio del Foglio alla zona 920, (Trasimeno-Ceccano o Valdichiana-Ciocciaria) che è contraddistinta da uno strato sismogenetico compreso tra 5 e 8 Km di profondità e da un prevalente meccanismo di fagliazione di tipo normale con valori

|   |   |  |
|---|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>  | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 - PACIANO (PG) |
| <small>Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. - Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417</small> |   |  |

|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.22 di 66     |

massimi di magnitudo osservati non superiori a 5,6. La ricerca sulla sismicità storica della provincia di Perugia (CONVERSINI *et alii* 1990) per il terremoto del 1861 in Val di Chiana (Città della Pieve - VIII grado MCS) riporta una intensità risentita a Paciano pari al VI° grado e per il terremoto di Monterchi - Citerna del 1917 (IX grado MCS) indica una intensità risentita a Passignano pari al V° grado.

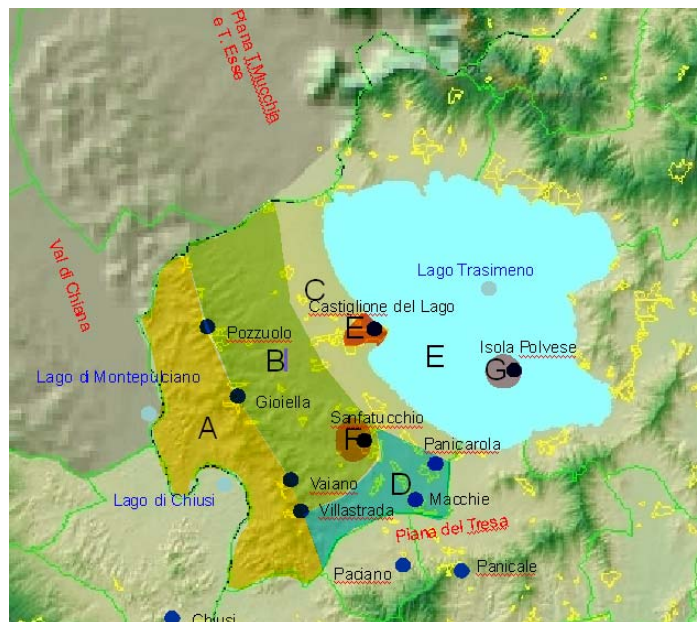
### 3.6 Zoning litologico

#### 3.6.1 Zoning litogeologico di massima

Per meglio caratterizzare la litologia locale si è predisposto un primo zoning di dettaglio che considera la suddivisione del territorio in aree litologicamente omogenee.

##### Area A (ad W dell'allineamento Villastrada-Pozzuolo fino alla piana della Val di Chiana)

In tale area si rileva un predominante affioramento dei termini appartenenti alla formazione marina pliocenica, in particolare nei tratti che degradano verso la piana alluvionale della Val di Chiana, ove si rilevano le formazioni alluvionali su tutta la piana. Nelle aree di crinale in particolare nei tratti a N ed a S di Poggio del Sole, in forma eteropica per le porzioni salmastre e trasgressiva per le porzioni Villafranchiane.



*Differenziazione in aree del territorio*

##### Area B (ad E dell'allineamento Villastrada-Pozzuolo fino alla piana del Trasimeno)

Nell'area affiorano litologie riferibili alla formazione lacustre e fluvio lacustre "Villafranchiana" che successivamente e degradando verso la piana del Trasimeno ad est lasciano il posto alle formazioni alluvionali.

##### Area C (la piana alluvionale del Trasimeno)

Si tratta prevalentemente di depositi alluvionali e derivano dall'attività passata e presente di vari processi morfogenetici, quali processi fluviotorrentizi e processi lacustri

##### Area D (la piana alluvionale del Tresa)


Nell'area affiorano litologie riferibili alla formazione lacustre e fluvio lacustre "Villafranchiana" che successivamente e degradando verso la piana del Trasimeno a nord lasciano il posto alle formazioni alluvionali.

##### Area E (l'area di Castiglione del Lago) ed Area F (l'area di Sanfatucchio)

Il substrato geologico del promontorio *castiglionesse* ed in parte di Sanfatucchio è caratterizzato da una potente sequenza litica di natura calcarenitica calcareo-marnosa e con locali interstrati di marne e/o livelletti di argilliti,

##### Area G (l'area di Isola Polvere)

|  |   |  |
|--|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>   | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 – PACIANO (PG) |
| Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. – Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417 |   |  |

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.23 di 66     |

Affioramento della formazione flyschoidale delle arenarie mentre nell'area a valle, prossima alle rive del Trasimeno, affiorano litologie appartenenti alla formazione lacustre alluvionale.

### 3.6.2 Caratterizzazione litogeologica aree principali

La presente sezione riporta le informazioni litologiche sul territorio comunale ed in particolare per le varie frazioni di cui è composto Castiglione del Lago così come desunto dalla documentazione disponibile presso gli Uffici Comunali (PRG vigente e sue varianti) ed in base alle informazioni recuperate in questa fase progettuale. Questo primo zoning geologico di massima verrà nella successiva fase "Operativa" aggiornato ed ampliato nei contenuti in considerazione della definitiva identificazione delle aree di variante e nuova destinazione che verranno individuate.

#### E-Castiglione del Lago

Nelle aree site nel Capoluogo ed in fraz. Piana si rilevano:

Calcareniti, calcari marnosi, arenarie calcaree, marne ed argilliti, presenti nel "Poggio" di Castiglione del Lago e di età miocenica (Depositi marini torbidity, sono disposte a strati spessi anche più di 1,5 m per le calcareniti, più sottili per le arenarie e gli altri componenti. Seguono quantitativamente subordinate le marne e le argilliti, costituendo solamente gli interstrati e raramente degli intervalli più estesi la stratificazione immerge verso N.O. con una inclinazione di 20-40 gradi)

Limi e sabbie con livelli e lenti ghiaiose ed argillose del Pleistocene, affioranti nelle parte occidentale di Castiglione del Lago, a cavallo della strada per Pozzuolo ed in fraz. Piana (Sedimenti fluvio-lacustri e sono quindi caratterizzati da una geometria deposizionale lenticolare con grande variabilità granulometrica sia in senso verticale che orizzontale).

Alluvioni recenti (Olocene) ed attuali prevalentemente limo-sabbiose o sabbio-limose con rari lenti ghiaiose, presenti nelle zone circum-lacuali e lungo il Fosso Paganico (spessore di materiali crescenti verso il corpo idrico che le ha generate; anch'esse hanno una "tessitura" lenticolare).

Depositi eluvio-colluviali di copertura del "basamento roccioso" affioranti lungo le pendici del "Poggio" costituite da granulometrie variabili dalle argille alla ghiaia (depositi di spessore variabile da pochi cm a circa 3-4 m e pur con una certa variabilità nella composizione percentuale, con passaggi detritico-granulari ed altri in materiali più fini, sono sempre costituiti da una discreta frazione limo-argillosa. Nella fascia immediatamente esterna alle mura del Centro Storico si possono rinvenire lembi di materiale di riporto accumulatosi sin da epoca storica, d'altra parte nelle stesse colluvioni si rinvencono frequenti resti di "cotto" a testimoniare la recente età di deposizione almeno delle porzioni più superficiali).

#### C-Piana


Le aree comprese in queste 6 località, sono interessate all'affioramento dei seguenti tipi di terreno:

Sabbie più o meno limose con rari livelletti di ghiaietto e lenti argillose, limi e argille più o meno sabbiosi della serie fluvio-lacustre (Pliocene sup. Pleistocene)

Alluvioni recenti (Olocene) ed attuali prevalentemente limo-sabbiose o sabbio-limose

|   |   |  |
|---|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>  | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 – PACIANO (PG) |
| <small>Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. – Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417</small> |   |  |



|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.24 di 66     |

I sedimenti del Pleistocene, si sono formati invece in ambiente lacustre e fluvio-lacustre, caratterizzati, analogamente ai precedenti, da una geometria deposizionale sia stratiforme che lenticolare, con frequente variazione litologica, sia in senso verticale che orizzontale, pur mantenendosi prevalentemente entro l'intervallo "argilla/sabbia". Verticalmente e dall'alto verso il basso è possibile, in linea di massima, operare una distinzione fra una compagine prevalentemente sabbiosa con intercalazioni argillose in alto ed una prevalentemente limo-argillosa con passaggi sabbiosi, in basso. Le alluvioni recenti ricoprono il "fluvio-lacustre" con uno spessore di materiali crescente verso il corpo idrico che le ha generate; anch'esse hanno una "struttura" lenticolare.

B-Badia B-Casamaggiore B-Frattavecchia A/B-Gioiella B-Lopi

Le aree presentano affioramento di terreni sabbioso-argillosi fluvio-lacustri pleistocenici (Villafranchiano). In genere questi materiali si alternano fra loro anche in brevi intervalli, originando una stratificazione leggermente inclinata verso Est. La componente sabbio-limosa sembra prevalere nelle zone più in quota (Centri Storici), come avviene nettamente a Casamaggiore ed in loc. La Villa.

Di frequente i termini pleistocenici sono ricoperti da lembi eluvio-colluviali limo-argillosi-sabbiosi con granuli concrezionari e resti vegetali.

Nei versanti occidentali questi materiali vengono a contatto con depositi di simile composizione ma di origine marino-salmastra di età pliocenica che non interessano direttamente le zone urbane della Variante Generale.

C/D-Carraia D-Macchie C/D-Panicarola C-Pucciarelli F-Sanfaticchio

Le aree comprese in queste frazioni, sono interessate all'affioramento dei seguenti "terreni e rocce" descritti in senso di età decrescente:

Calcareniti, calcari marnosi, arenarie calcaree, marne ed argilliti, presenti in loc. Palazzo (Pucciarelli) e "Il Poggetto" e di età miocenica (depositi torbidity marini, sono disposte a strati spessi circa 50 cm (calcareniti e calcari marnosi biancastri), Più sottili per le arenarie. Seguono quantitativamente subordinate le marne e le argilliti, costituendo solamente gli interstrati e raramente degli intervalli più estesi. La stratificazione immerge verso S.E. con una inclinazione di 30-40 gradi. I dati descritti sono stati raccolti nella cava abbandonata a nord di Pucciarelli).

Limi, argille e sabbie con rari livelli ghiaioso-conglomeratici, del Plio-Pleistocene, fluvio-lacustri affioranti a Carraia, Macchie, Sanfaticchio, Mencucciami (sedimenti fluvio-lacustri e sono quindi caratterizzati da una geometria deposizionale lenticolare con frequente variazioni dei terreni, pur in un ambito a granulometria prevalentemente argillo-sabbiosa. E' stata osservata una prevalenza di limi e argille a S.O. dell'allineamento Mencucciami/Sanfaticchio ed una prevalenza di sabbie a N.E.).

Alluvioni recenti (Olocene) ed attuali prevalentemente limo-sabbiose o sabbioso-limose con rare lenti ghiaiose, ricche talvolta in granuli concrezionari, presenti nella fascia costiera del Lago, lungo le valli dell'Anguillara e del Pescia e in genere nelle zone pianeggianti più depresse (ricoprono il "fluvio-lacustre" con uno spessore di materiali che si assottiglia progressivamente fino a scomparire verso "l'attacco collinar).

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.25 di 66     |

Depositi eluvio-colluviali di copertura del “basamento roccioso” affioranti lungo le pendici comprese fra “Il Poggetto” e Palazzo, caratterizzati dalla presenza di una percentuale variabile di “pietrisco” arenaceo-calcareo (estensione molto limitata ed uno spessore al massimo di pochi m.).

A – Laviano A/B - Pozzuolo A - Nardelli

Nelle località, si individuano, da Ovest verso Est i seguenti gruppi di terreni:

Sabbie e argille plioceniche di origine marina, di ambiente costiero e salmastro (zone di Laviano, Contea); depositi fluvio-lacustri sabbioso-ghiaiosi e limo-argillosi, Laviano-Contea (zone di spartiacque), Pozzuolo e Nardelli. Al solito, fra i depositi fluvio-lacustri, i termini sabbioso-ghiaiosi interessano le aree di dorsale, al di sopra di 310-320 m.s.m., talvolta con passaggi cementati ed i materiali più sottili le zone a quota più bassa. Lenti e livelli di questi ultimi si intercalano anche, a diverse profondità, nei sovrastanti termini granulari, così come lenti di terreni granulari si intercalano nei termini coesivi di letto. Talvolta i termini plio-pleistocenici evidenziano una stratificazione immergente debolmente verso E./N.E. e sono ricoperti da lembi eluvio-colluviali, limo-argillo-sabbiosi, con granuli concrezionali e resti vegetali, di spessore anche rilevante.

A/B-Vaiano A/B/D-Villastrada

In queste 2 frazioni, si ripete un motivo lito-stratigrafico comune ad altre località collinari del T.C. di Castiglione del Lago. La presenza di affioramenti sabbiosi, talvolta con passaggi cementati, lungo gli spartiacque e di materiali più sottili scendendo di quota. Lenti e livelli di questi ultimi si intercalano anche, a diverse profondità, nelle sabbie. Altre volte è possibile invece incontrare rari passaggi ghiaiosi. Il complesso di terreni descritto viene attribuito al Plio-Pleistocene fluvio lacustre e non è il solo in questo “comprensorio”. Lungo il versante a Ovest di Vaiano affiorano, infatti, terreni ancor più antichi a partire da qt. 325 m.s.m. circa, rappresentati da sabbie e argille plioceniche marine costiere o salmastre.

Talvolta i termini fluvio-lacustri evidenziano stratificazione alternata dei terreni già descritti, immergente verso Est. Sono presenti spesso lembi di copertura eluvio-colluviale, limo-argillo-sabbiosa, con granuli concrezionali e resti vegetali, di spessore anche rilevante, specie negli avvallamenti.

A-Binami A-Mugnanesi A-Porto


Nelle aree si individuano i seguenti gruppi di terreni:

Sabbie e argille plioceniche di origine marina, di ambiente costiero e salmastro (Mugnanesi, zone Sud-occidentali di Binami ed estrema parte meridionale di Porto);

depositi fluvio-lacustri, sabbioso-conglomeratici (Binami e Porto).

Più in particolare livelli conglomeratici si osservano nelle località Querce Gobbe e Guidonami mentre sono assenti a Porto Vecchio e molto subordinati a Binami.

Come strutture sedimentarie i depositi marini sono interessati talvolta da una parvenza di stratificazione immergente verso N.E. mentre il fluvio-lacustre ha il solito assetto lenticolare. Questi ultimi affiorano sulla sommità delle dorsali e giacciono in discordanza angolare sui sedimenti pliocenici marini affioranti a quote più basse.

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.26 di 66     |

Di frequente i terreni madre possono essere ricoperti da lembi eluvio-colluviali, limo-argillo-sabbiosi, con granuli concrezionari e resti vegetali, di spessore anche rilevante.

#### C-Badiaccia C-Bertoni C-Ferretto B/C-Pieracci

Sabbie più o meno limose con rari livelletti di ghiaietto e lenti argillose, limi e argille più o meno sabbiosi della serie fluvio-lacustre (Pliocene sup. Pleistocene), nelle località Bertoni, Ferretto,

Alluvioni recenti (Olocene) ed attuali prevalentemente limo-sabbiose o sabbio-limose (Badiaccia, Bertoni e Pieracci lungo il Fosso Paganico).

I sedimenti del Pliocene Inf./Medio si sono originati in ambiente marino litorale o salmastro ed affiorano anche a Sud dell'abitato di Petrignano, lungo il "Reglia di Petrignano".

Quelli del Pliocene Sup. e del Pleistocene, si sono formati invece in ambiente lacustre e fluvio-lacustre, caratterizzati, analogamente ai precedenti, da una geometria deposizionale sia stratiforme che lenticolare, con frequente variazione litologica, sia in senso verticale che orizzontale, pur mantenendosi prevalentemente entro l'intervallo "argilla/sabbia". Verticalmente e dall'alto verso il basso è possibile, in linea di massima, operare una distinzione fra una compagine prevalentemente sabbiosa con intercalazioni argillose in alto ed una prevalentemente limo-argillosa con passaggi sabbiosi, in basso.

Le alluvioni recenti ricoprono il "fluvio-lacustre" con uno spessore di materiali crescente verso il corpo idrico che le ha generate; anch'esse hanno una "struttura" lenticolare.

#### B-Petrignano

Le aree sono interessate all'affioramento dei seguenti tipi di terreno:

Sabbie più o meno limose con rari livelletti di ghiaietto e lenti argillose, limi e argille più o meno sabbiosi della serie fluvio-lacustre (Pliocene sup. Pleistocene)

I sedimenti del Pliocene Inf./Medio si sono originati in ambiente marino litorale o salmastro ed affiorano anche a Sud dell'abitato di Petrignano, lungo il "Reglia di Petrignano".

Quelli del Pliocene Sup. e del Pleistocene, si sono formati invece in ambiente lacustre e fluvio-lacustre, caratterizzati, analogamente ai precedenti, da una geometria deposizionale sia stratiforme che lenticolare, con frequente variazione litologica, sia in senso verticale che orizzontale, pur mantenendosi prevalentemente entro l'intervallo "argilla/sabbia". Verticalmente e dall'alto verso il basso è possibile, in linea di massima, operare una distinzione fra una compagine prevalentemente sabbiosa con intercalazioni argillose in alto ed una prevalentemente limo-argillosa con passaggi sabbiosi, in basso.

#### D-Caioncola

Le aree comprese in queste 6 località, sono interessate all'affioramento dei seguenti tipi di terreno:

Puddinghe, sabbie e lenti argillose del Pliocene marino (Caioncola)

Sabbie più o meno limose con rari livelletti di ghiaietto e lenti argillose, limi e argille più o meno sabbiosi della serie fluvio-lacustre (Pliocene sup. Pleistocene), nelle località Caioncola

I sedimenti del Pliocene Sup. e del Pleistocene, si sono formati in ambiente lacustre e fluvio-lacustre, caratterizzati, analogamente ai precedenti, da una geometria deposizionale sia stratiforme che lenticolare, con

|   |   |  |
|---|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>  | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 – PACIANO (PG) |
| <small>Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. – Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417</small> |   |  |

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.27 di 66     |

frequente variazione litologica, sia in senso verticale che orizzontale, pur mantenendosi prevalentemente entro l'intervallo "argilla/sabbia". Verticalmente e dall'alto verso il basso è possibile, in linea di massima, operare una distinzione fra una compagine prevalentemente sabbiosa con intercalazioni argillose in alto ed una prevalentemente limo-argillosa con passaggi sabbiosi, in basso.

#### 4. Inquadramento morfogeologico

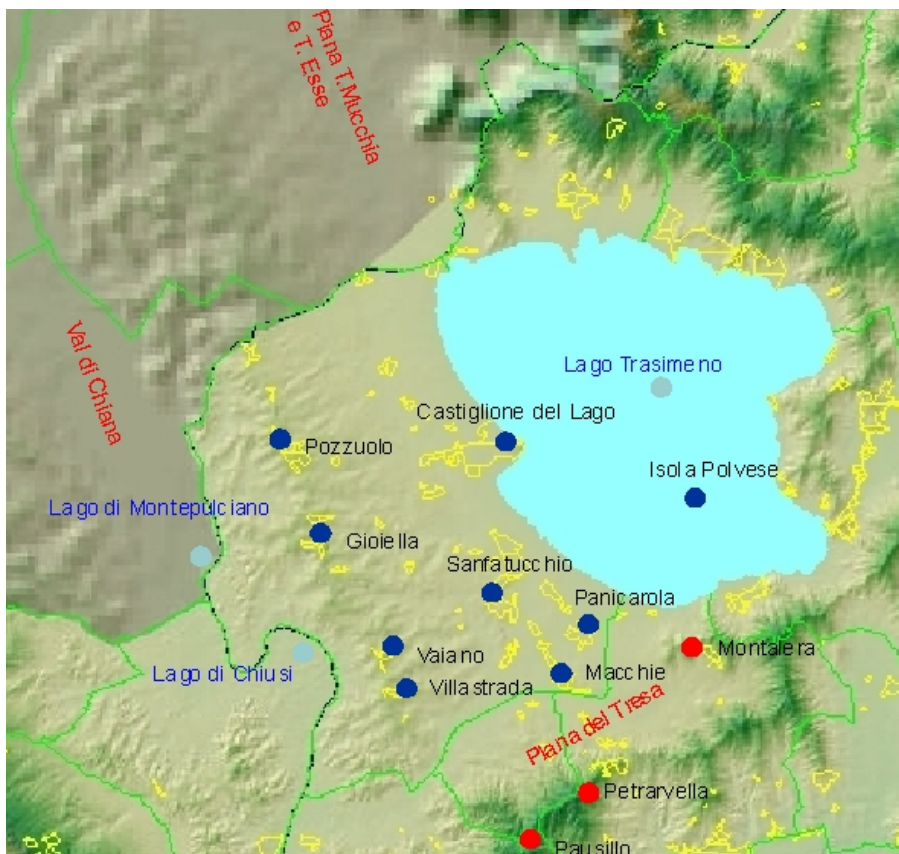
Il territorio comunale è delimitato a S da una serie di colline allineate secondo la direttrice WSW-ENE (M.te Petrarvella 627 n slm, M.te Pausillo 620 m slm), ad E dal lago Trasimeno, a nord dalla piana alluvionale del T. Mucchia e del T. Esse e ad W dall'allineamento che comprende rilievi a matrice collinare meno elevati (Villastrada 340 m slm, Vaiano 371 m slm, La Villa 378 m slm, Gioiella 366 m slm, Pozzuolo 351 m slm.).

Per quanto riguarda la presenza di segni morfologici caratterizzati il territorio si deve distinguere un'area occidentale, progredante verso la Val di Chiana, l'area che dall'allineamento dei rilievi da Villastrada a Pozzuolo degrada verso la piana del Trasimeno, la piana alluvionale che circonda lo specchio lacustre da N a S e l'area a S del capoluogo, in corrispondenza della piana del Tresa, al margine pedemontano dei rilievi di M.te Petrarvella

(verso Panicale), M.te Pausillo verso Paciano e Città della Pieve.


In questo quadro morfologico vanno evidenziati tre contesti morfologici anomali rispetto al quadro generale e legati all'area di Sanfaticchio, all'area di Castiglione del Lago ed all'Isola Polvese.

Il Territorio Comunale è per la maggior parte collinare con altitudini comprese fra 380 e 260 m.s.m circa. Tali rilievi sono in genere caratterizzati da una morfologia piuttosto dolce nelle zone dorsali, interessate dai principali insediamenti, che diviene poi più aspra in



corrispondenza delle testate erosive dei vari corsi d'acqua. Zone ad acclività elevata si generano anche in corrispondenza di passaggi litologici molto compatti o cementati (scarpate di selezione litologica) come a Pozzuolo "Le Balze".

Complessivamente sembra evidenziarsi una maggiore tendenza erosiva nei versanti occidentali rispetto a quelli orientali, come quelli rivolti al bacino del lago di Chiusi.

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.29 di 66     |

Le caratteristiche litologico-stratigrafiche della serie fluvio-lacustre sono determinanti per la conformazione del paesaggio collinare, affiorando spesso i terreni sabbioso-conglomeratici più stabili e competenti sulla sommità dei rilievi e quelli più argillosi e meno competenti, più in basso lungo i fianchi vallivi.

Tale configurazione è però tendenzialmente instabile, perché alcune scarpate di frane più o meno recenti lambiscono o interessano lo spartiacque e comunque i dissesti che si rilevano lungo i versanti, a “mezza-costa”, dove prevalgono appunto limi e argille e sui quali si approfondirà in seguito, tendono, unitamente a tutti gli altri fenomeni erosivi, a risalire il pendio fino ad interessare le parti periferiche delle aree sommitali. Per frenare questa naturale tendenza, occorrerà eliminare o rallentare il più possibile tutti i fenomeni suddetti, sia con interventi (tipo briglie) nell’alveo dei torrenti più a rischio, sia con rimboschimenti mirati, ricorrendo alle metodologie dell’ingegneria naturalistica ed indirizzando verso pratiche agricole più consone.

L’asimmetria di alcune valli e la configurazione del reticolo idrografico si possono ricollegare ai già evidenziati fenomeni di basculamento della zona compresa grossomodo fra la dorsale Porto-Pozzuolo ed alla retrocessione verso Est della sponda occidentale del Lago. In particolare l’allineamento N.O/S.E. delle tratte iniziali dei torrenti Paganico, Pescia, Rigo Maggiore, può ricalcare vecchie linee di costa del Trasimeno, luogo ideale, vista la sua “debolezza” e conformazione, alla creazione di un alveo.

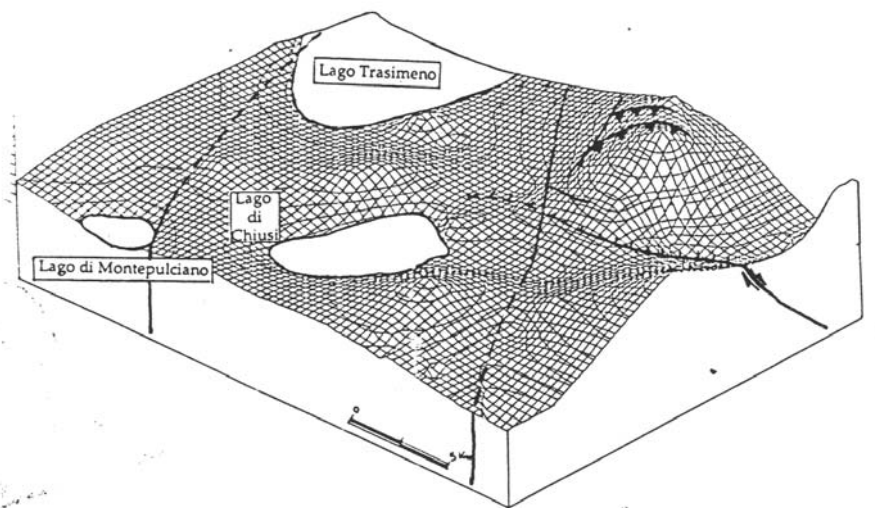
#### **4.1 Morfoselezione**


##### Substrato roccioso

I rilievi sono caratterizzati da un buon controllo strutturale, che realizza morfosculture attraverso fenomeni di morfoselezione, mentre la continuità degli allineamenti e dei versanti è spesso interrotta da discontinuità altimetriche e/o plano-altimetriche.

##### Depositi di copertura

Nell’area esaminata i litotipi affioranti, al di sopra del substrato roccioso, costituito prevalentemente da rocce silico-clastiche/calcarenitiche, sono:



|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.30 di 66     |

- fasce di depositi pedemontani e/o colluviali, la cui deposizione è il risultato di processi di dilavamento e/o di fenomeni gravitativi superficiali e, quindi, identificati nell'insieme come colluvioni o *colluvium*, coltri colluviali;
- depositi fluviali s.l./alluvionali;
- conoidi di deiezione;
- depositi lacustri e/o palustri antichi;
- depositi palustri recenti e/o attuali.

I fenomeni di alterazione superficiale, esercitati su un substrato fortemente alterabile, producono, al piede dei rilievi, estese fasce detritiche frequentemente mascherate da colluvioni che, a loro volta, passano talora senza chiare discontinuità morfologiche, ai depositi lacustri, raccolti nelle depressioni lungo la valle del Torrente Tresa.

I depositi lacustri, inoltre, si insinuano profondamente nelle vallate fino alla quota ricorrente di 300/350 m s.l.m., ma si presentano spesso incisi dall'erosione fluviale che ne ha lasciato lembi, come superfici terrazzate, in fregio ad alcuni fiumi e, in molti casi si presentano chiaramente basculati contromonte (bacino del Torrente Tresa; CATTUTO *et alii*, 1983).

I depositi alluvionali modellano le ampie sezioni vallive a fondo piatto, come nel caso del Torrente Caina o si concentrano in più modeste quantità lungo i principali corsi d'acqua (Torrente Tresa).


Nell'area nord-occidentale, lungo la sponda occidentale del lago Trasimeno, i depositi francamente alluvionali sono pressoché difficilmente individuabili poiché, come già accennato, sfumano nei depositi pedemontani verso monte e in quelli fluvio-lacustri, verso valle.

Conoidi alluvionali coalescenti formano frequentemente una superficie pressoché continua a bassa pendenza al piede dei rilievi (fascia pedemontana) ben distinguibile dalle coltri colluviali messe in posto, talora su ampie superfici, da fenomeni gravitativi e/o di dilavamento. I corpi conoidali svolgono così frequentemente il ruolo di "raccordo" tra i rilievi e le zone pianeggianti, soprattutto lungo le sponde settentrionali del lago.

Lungo il perimetro costiero del lago Trasimeno, tra lo specchio d'acqua e la superficie emersa è facilmente riconoscibile una ristretta e solo a tratti discontinua fascia di sedimenti attuali lacustri - palustri che contraddistingue la zona di oscillazione del livello del lago. La presenza di tali depositi e la loro continuità sono il risultato, in costante evoluzione, dell'oscillazione del livello lacustre e dell'attività di sedimentazione operata dagli immissari. Quando questa prevale (eventi di piena eccezionale o apporti costanti) la continuità dei depositi palustri viene chiaramente e bruscamente interrotta. Questa fascia è caratterizzata, inoltre, da tipiche associazioni vegetali palustri che, nelle foto aeree, si manifestano con un tono scuro e una tessitura molto più grossolana, facilmente distinguibile dal resto dei depositi.

#### 4.2 Ricostruzione paleogeografia del territorio

Sulla base degli elementi geologici e geomorfologici raccolti, è possibile ricostruire la successione degli eventi che hanno condotto all'attuale paesaggio:

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.31 di 66     |

- Messiniano superiore: Regressione marina
- Pliocene Inferiore: Ingressione marina
- Pliocene medio superiore: Regressione marina
- Pliocene superiore: Lacuna
- Pleistocene inferiore: Trasgressione con cicli marini e salmastri lungo il litorale tirrenico e versante occidentale dell'area legati a sprofondamento tettonico
- Pleistocene medio-superiore: sviluppo di ambiente lacustre/palustre/fluviale.

#### **4.3 Processi morfogenetici in atto**

Esaminando la morfologia del territori, risultano evidenti alcuni processi di modellamento relativi a:

- Alterazione in posto
- Ruscellamento ed erosione fluviale
- Movimenti Gravitativi
- Processi antropici

##### **4.3.1 Alterazione in posto**

Si manifesta con moderata azioni sia di tipo fisico con umidificazione ed essiccazione, che di tipo chimico con dissoluzione dei carbonati. Molto spesso si verifica nei versanti esposti a sud.

Ruscellamento ed erosione fluviale

Strettamente legati alla densità ed alla frequenza delle precipitazioni. Si manifesta sia in forma concentrata che diffusa, in particolare nelle aree ove la vegetazione è da scarsa ad assente.

##### **4.3.2 Movimenti Gravitativi**

A causa della elevata presenza di argille e dalla bassa coesione di gran parte dei litotipi in affioramento, i fenomeni di dissesto sono particolarmente diffusi e si manifestano come:

creep – movimento lento riscontrabile nei versanti occidentali della dorsale Vaiano-Pozzuolo ove sono presenti aree coperte da materiale colluviale;

frane – si presentano con la caratteristica nicchia di distacco, con una superficie di scorrimento ben delineata e con il classico accumulo al piede. Nel territorio sono frequenti nell'area di Vaiano e lungo i versanti Occidentali dell'allineamento Villastrada-Pozzuolo. Di rilievo anche le manifestazioni instabili che si riscontrano in tutto il comparto che prograda verso E, concentrandosi nel particolare (considerata la generalizzata diminuzione del dato di pendenza del versante), nelle aree di pertinenza delle vallate generate dall'erosione delle aste torrentizie che drenano l'area, lungo i versanti N e S, considerato l'allineamento W-E del drenaggio verso il Trasimeno;

processi antropici – tra i più rilevanti vanno citati i numerosi laghetti collinari destinati all'uso irriguo e le opere di canalizzazione, che in passato sono state edificate per “gestire” le acque del Trasimeno e del Lago di Chiusi e



|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.32 di 66     |

Lago Montepulciano. Di limitata se non assente l'attività estrattiva, mentre sempre più importante e l'attività agricola coltiva intensa e la gestione dei fondi, con opere di sterro e riporto che hanno modificato le originarie quote e che hanno fortemente alterato il quadro litologico locale. Considerare inoltre anche l'attività di intesa urbanizzazione delle aree sia per uso residenziale che produttivo, di norma concentrate queste ultime, nelle aree di piana alluvionale, con qualche eccezione in prossimità della località di "Gioiella" e di "Pozzuolo".

Per quanto attiene agli atlanti sul rischio da frana inseriti sui Piani di Assetto Idrogeologico adottati dall' Autorità di Bacino del F. Tevere e F. Arno (2002), non individuano nell'area del Foglio alcuna situazione a rischio elevato (R3) e molto elevato (R4).

Recentemente è stata avanzata una proposta di nuovo inserimento, come situazione a rischio molto elevato, da parte del Comune di Castiglione del Lago, per le pareti lungo lago in località il Poggio, in prossimità del Centro Storico subito ad Est, Sud Est della Torre.. Le pareti sub verticali sono costituite da banchi metrici calcilutitici alternati a più sottili strati marnosi (Formazione del Flysch del Monte Morello). Il pericolo di crollo dei blocchi calcilutitici mette a rischio la transitabilità della strada sottostante. Nel corso del 2003 si sono verificati dei crolli da un settore della parete.

#### **4.3.3 Processi antropici**

I processi antropici hanno profondamente modificato il territorio di Castiglione del Lago, sia dal punto di vista edificatorio che dal punto di vista dell'utilizzo per scopi agricolo coltivi, mentre è molto ridotto l'impatto legato alle attività di tipo artigiano-industriale limitato a distretti ristretti e con prevalenza di attività manifatturiere.

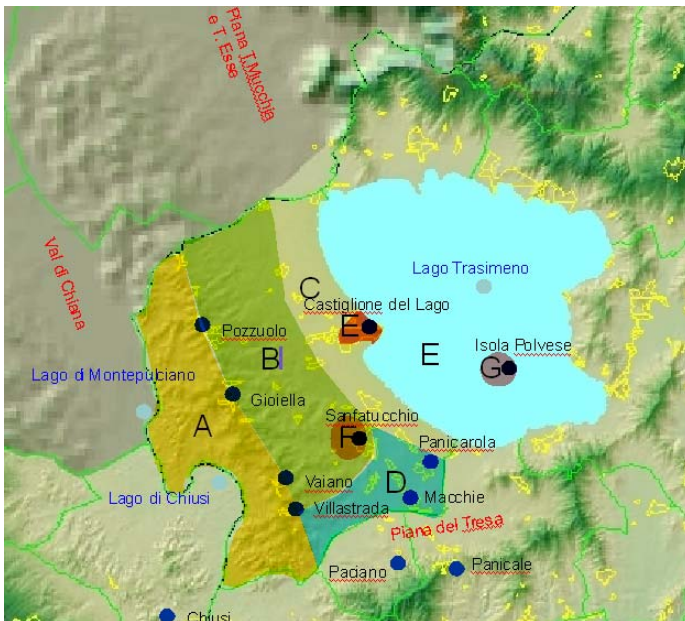
#### **4.4 Zoning morfogeologico**

##### **4.4.1 Zoning morfogeologico di massima**

Per meglio caratterizzare la morfologia locale si è predisposto un primo zoning di dettaglio:

**Area A** (ad W dell'allineamento Villastrada-Pozzuolo fino alla piana della Val di Chiana)

L'area degrada dalla struttura crinalica principale verso W in maniera abbastanza accentuata, con forme e valori di pendenza a tratti anche abbastanza elevati in considerazione delle forme di erosione ivi generate in particolare in corrispondenza dei fossi, prevalentemente orientati secondo la direzione da NE a SW e che poi immettono da N a S rispettivamente nel Lago di Montepulciano e nel lago di Chiusi in corrispondenza dell'ampia piana alluvionale del T. Chiani. La Val di Chiana.



*Differenziazione in aree del territorio*

**Area B** (ad E dell'allineamento Villastrada-Pozzuolo fino alla piana del Trasimeno)

L'area che dall'allineamento Villastrada Pozzuolo ad W degrada verso la piana alluvionale del Trasimeno, evidenzia una certa uniformità generale del dato di pendenza, fortemente legate al fenomeno di basculamento dell'area che ha innescato evidenti processi erosivi allineati secondo la direttrice W-E e che contribuiscono alla definizione delle forme del rilievo con una serie di morfo-tipi collinari con asse crinalico W-E e terminanti a modo di periclinale verso E in corrispondenza della piana alluvionale del Trasimeno e dei principali torrenti dell'area (da nord a sud Paganico, Pescia e Maggiore), che per certi versi ne caratterizzano le parti terminali, con deviazioni verso S a testimonianza del forte sviluppo della neotettonica quaternaria.


**Area C** (la piana alluvionale del Trasimeno)

L'area d'indagine si colloca al margine del lago Trasimeno, in prossimità di un'area di pianura, raccordo tra i rilievi a sud ed il bacino lacustre a nord. Il dato di pendenza si presenta estremamente blando (quasi impercettibile) verso N.

A grande scala, il reticolo idrografico è caratterizzato dalla presenza di fossi ed impluvi che dall'area a monte, degradano verso nord e recettori nel Trasimeno, secondo una gerarchia ben definita; l'idrografia alla scala locale presenta una fitta rete regolare di fossi/impluvi (naturali ed artificiali), che bordano l'area di studio, che raccolgono le acque drenate nell'area e che successivamente si immettono nel lago Trasimeno.

L'area non presenta indizi di fenomeni di dissesto né in atto, né allo stato latente, come risulta anche evidente dalla particolare posizione morfologica; le uniche variabili da tenere in conto sono rappresentate dalle mutevoli condizioni di consistenza dei vari piani di imposta fondale sia tipologicamente che reologicamente.

Fascia penepianeggiante immediatamente ad W delle rive del Trasimeno La particolare conformazione del reticolo idrografico del Fosso Paganico, come quella del Fosso Pescia più a sud e del Rigo Maggiore, con la brusca deviazione di circa 90° dalla direzione NO-SE alla direzione WSW-ENE in prossimità di località, ha fatto

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.34 di 66     |

ritenere ad alcuni autori che si tratti di un adeguamento del corso d'acqua agli effetti di un basculamento e conseguente retrocessione verso est della sponda occidentale del Lago Trasimeno (Quaternario); secondo tale ipotesi il tratto terminale del Fosso Paganico (ovvero quello di interesse ai fini del presente progetto) potrebbe ricalcare una vecchia linea di costa del Lago Trasimeno.

I Fossi incidono lievemente i depositi plio-pleistocenici più antichi, depositando nel contempo i suoi sedimenti alluvionali e determinando una modesta depressione morfologica che si amplia in corrispondenza della fascia intermedia fino al Lago.

I fossi sviluppano i propri bacini imbriferi interamente entro i depositi fluvio-lacustri plio-pleistocenici; i loro sedimenti recenti ed attuali hanno pertanto analoghe caratteristiche tipologiche di quelle della "formazione di base" e ciò non ne rende agevole una netta differenziazione.

Da notare infine il forte impatto dell'attività antropica su tale area, con l'obliterazione delle originarie peculiarità morfologiche previo l'effettuazione di attività di scavo e di riporto, con conseguenti problematiche connesse con la reale tipologia litologica.

#### Area D (la piana alluvionale del Tresa)

La morfologia del bacino del Tresa è riconducibile (Cattuto et alii) ad una conca, con erosione regolare e continua su vari tipi di materiali da coerenti ad incoerenti. Tale morfologia è abbastanza tipica nelle vallate prossime al Trasimeno ed è imposta dall'assetto dei sedimenti fluvio-palustri. Ad una forma a conca nell'area mediana del bacino fa seguito nella testata un'ampia zona ad anfiteatro percorsa da numerosi fossi che scendono dai rilievi con forte pendenza, incassati e tortuosi che prima di confluire nel collettore principale vanno ad incidere una superficie più debolmente inclinata e continua, formando una serie di terrazzi abbastanza articolati, ma tutti allo stesso piano e perciò facilmente correlabili.

La caratteristica di questi terrazzi è la loro debole inclinazione verso SE a seguito di un blando sollevamento di tutta l'area settentrionale.


In tale area quindi si evidenziano sia i caratteri della tettonica compressiva prima e distensiva poi, con forme terrazzate poste sia longitudinalmente che trasversalmente al corso, fenomeni erosivi con arretramento delle testate dei fossi/impluvi che costituiscono un vero e proprio arco alla base della struttura crinalica flyschoidale ad E (Montali).

Forme instabili si rilevano in corrispondenza delle aree di testata del Tresa ove il passaggio litologico e la forte componente erosiva regressiva innesca tali fenomeni e nell'area di affioramento dell'Insieme Varicolare ed in particolare in prossimità di Cerreto ove al margine occidentale si rileva la presenza di depositi con marne ed argilliti fissili e nell'area di M.te Solare.

L'attività antropica oltre a considerare l'insediamento di Casalini è in prevalenza di tipo agricolo-coltivo e presenta unico esempio nel territorio comunale di un'area di cava (M.te Solare).

#### Area E (l'area di Castiglione del Lago) e Area F (l'area di Sanfatucchio)

##### Castiglione del Lago

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.35 di 66     |

Le aree in oggetto, sono per la maggior parte pianeggianti., prevalentemente ubicate a cavallo del Fosso Paganico. La parte restante collinare comprende il Poggio di Castiglione, su cui sorge il Centro Storico di Castiglione e riveste particolare importanza dal punto di vista geomorfologico, con la seguente differenziazione in versante meridionale mediamente terrazzato sia nella parte urbanizzata che nella porzione orientale dov'è coltivato ad olivi. In esso non si rilevano fenomeni di dissesto, la stratificazione della roccia di base è disposta a reggipoggio), versante settentrionale, con una pendenza, lievemente inferiore al precedente, e nella metà orientale si ha un brusco incremento di pendenza. Infine la punta orientale, con il profilo topografico pianeggiante nella parte sommitale per poi divenire molto acclive fino al livello del lago.

#### Sanfatucchio

L'area S.Fatucchio, è in buona parte pianeggianti o penepianeggianti, con forme collinari poco marcate ad eccezione delle limitate zone di affioramento roccioso come Pucciarelli e "Il Poggetto". Gli affioramenti rocciosi di Pucciarelli e "Il Poggetto" sono stati coltivati da cave attualmente abbandonate. La rete idrografica fa riferimento principalmente al Fosso dell'Anguillara e ad altri fossati minori paralleli, affluenti direttamente al L. Trasimeno; soltanto il versante a S.O. di S.Fatucchio fa capo al Rigo Maggiore affluente del T. Tresa il cui deflusso, diretto un tempo verso il lago Trasimeno, fu deviato da Papa Sisto IV nel 1492 verso il lago di Chiusi (DRAGONI W. 1982). Oggi invece tutto il sistema è reversibile, in quanto attraverso paratoie mobili le acque di questi bacini possono essere rimesse attraverso l'Anguillara nel Trasimeno o viceversa.

#### Area G (l'area di Isola Polvere)


L'area si trova in posizione decentrata rispetto lo specchio lacustre del Trasimeno, con rilievo caratterizzato da morfologia collinare, ad ovest del centro abitato di San Feliciano. Alla scala locale, si tratta di morfologie con versanti immergente verso le rive dello specchio lacustre del Trasimeno, caratterizzate da una pendenza che nel tratto verso NW è accentuata mentre verso SE è blanda e ridotta. Si tratta principalmente del particolare assetto litologico delle tipologie litologiche affioranti. Il reticolo idrografico, a grande scala, è prevalentemente di tipo elementare con densità di drenaggio elevata; fossi/impluvi, caratterizzati da tracciato irregolare, causa la diversa erodibilità dei litotipi e lo stato di fratturazione, prima di confluire nel collettore principale, incidono fortemente l'originaria superficie topografica, formando una serie di terrazzi, tutti allo stesso piano e quindi di facile correlazione, sia per i depositi quaternari che pre-pleistocenici. Da un punto di vista idrologico, le portate idriche sono a regime stagionale e fortemente connesse con le precipitazioni piovose (sia in entità che in intensità) Alla scala generale (di versante), bisogna considerare che il contesto morfologico presenta un buon impatto antropico in particolare nella parte Sud-Orientale.

#### Area H (Il Lago Trasimeno)

L'elemento morfologico più saliente dell'area è rappresentato dal bacino lacustre del Trasimeno che ricopre quasi completamente la parte nord-occidentale del foglio.

La configurazione attuale del Trasimeno è il risultato di una complessa evoluzione (CATTUTO *et alii*, 1992; GREGORI, 2004): attualmente, a causa dal generale basculamento dell'area verso est (PRINCIPI, 1922b; CATTUTO *et alii*, 1992), il lago si presenta attualmente addossato ai rilievi di Montecolognola.

|   |   |  |
|---|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>  | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 – PACIANO (PG) |
| <small>Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. – Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417</small> |   |  |

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.36 di 66     |

Il bacino lacustre è confinato verso nord dai rilievi montuosi dell'allineamento Monte Castelluccio, Monte Castiglione e Poggio Castelluccio (tra i 740 e gli 800 m s.l.m.) mentre ad ovest è solo parzialmente diviso dalla Valdichiana, attraverso i rilievi dell'allineamento Vaiano - Gioiella, con direzione NW-SE. La depressione lacustre, infatti comunica verso NW con il canale della Chiana e a SW con la stessa Valdichiana, attraverso il Fosso dell'Anguillara (che raccoglie, con opere di adduzione artificiali, anche i Fossi Moiano, Maranzano e Rigo Maggiore).

Il bacino idrografico del Trasimeno appare modesto e segue grossomodo l'andamento dello specchio d'acqua nell'area nord-orientale, mentre in quella sud-occidentale se ne discosta vistosamente. Il risultato è che lo specchio lacustre occupa una posizione eccentrica rispetto alla superficie del bacino idrografico che lo alimenta. Sono circa sessanta i fossi che si immettono nel lago: tra i più importanti, il Fosso dell'Anguillara a SW, il Rio Pescia e Rio Paganico ad ovest (CAROLLO, 1969; DRAGONI *et alii*, 1985; GAMBINI, 1995).


Il territorio che circonda il lago, infatti, si presenta caratterizzato da marcata acclività lungo i versanti dei rilievi che lo delimitano ad est, costituiti da un substrato arenaceo, mentre lungo la sponda occidentale i versanti, costituiti da depositi fluvio-lacustri e/o palustri, presentano modeste inclinazioni. Come diretta conseguenza la sezione trasversale generale del bacino lacustre appare asimmetrica, con lo specchio d'acqua che si addossa, verso est, al piede del versante occidentale dei rilievi di Magione, mentre, ad ovest del rilievo di Castiglione del Lago, sembra aver lasciato una superficie relitta blandamente inclinata che sfuma nella fascia dei depositi attuali e/o palustri prossimi allo specchio d'acqua.

Tale superficie è anche il risultato morfologico della sedimentazione da parte di depositi assimilabili a delta-conoidi, edificati dai corsi d'acqua che dai versanti si dirigono verso le sponde. Tali fenomeni si riconoscono in particolare nell'area settentrionale e occidentale del lago dove la coalescenza e l'aggradazione dei depositi ha permesso la graduale progradazione ed articolazione della linea di costa (La Punta del Rio e del Maceratone alla base dei rilievi di Tuoro sul Trasimeno).

Il Lago Trasimeno è il più ampio specchio lacustre dell'Italia peninsulare, con una superficie di oltre 120 km<sup>2</sup>, ed è situato interamente in territorio umbro. Il suo bacino è localizzato a nord-ovest della costa settentrionale e confina con quello del Fiume Tevere, collegato al Trasimeno attraverso l'emissario artificiale ed i corsi d'acqua Caina e Nestore. Dal punto di vista tettonico il Trasimeno si trova all'interno della catena appenninica settentrionale, caratterizzata nel corso della sua evoluzione da una migrazione verso est, con la formazione di bacini di avana fossa progressivamente più giovani verso l'esterno. Come risultato di questa evoluzione tettonica, l'Appennino Settentrionale può essere diviso in due domini strutturali distinti in base a caratteristiche geologiche e geofisiche differenti: un *dominio occidentale* dove la deformazione estensionale ha dislocato la fascia compressiva pre-esistente, ed un *dominio orientale* dove le strutture compressive si sono preservate intatte: il Lago Trasimeno viene a localizzarsi all'interno del dominio strutturale orientale, interessato attualmente da deformazioni estensionali.

Vari modelli di evoluzione strutturale sono stati proposti per il Lago Trasimeno, ritenuto anticamente di origine alluvionale; i lavori scientifici più recenti, però, mostrano un certo accordo nel proporre per la fossa del

|   |   |  |
|---|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>  | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 - PACIANO (PG) |
| <small>Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. - Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417</small> |   |  |

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.37 di 66     |

Trasimeno un origine causata da processi tettonici, a partire dal tardo Pliocene (AMBROSETTI *et alii*, 1989; CATTUTO *t alii*, 1995). Infatti, dopo che il sollevamento generale del substrato al fronte della catena ha causato l'emersione del territorio ed il ritiro del mare verso ovest (processo completato definitivamente nel Pleistocene inferiore), le fosse tettoniche al retro della catena hanno richiamato il deflusso idrico superficiale in aree piu' o meno circoscritte ove si sono formati ambienti palustri, la cui evoluzione ha occupato un lungo intervallo temporale. Possiamo quindi immaginare che tutto il territorio circostante il lago Trasimeno si sia venuto a trovare in questa situazione paleogeografica dal Pliocene (o piu' frequentemente dal Pleistocene inferiore) fino ai giorni nostri; il lago costituirebbe quindi l'ultimo lembo di questi ambienti palustri preservato al colmamento.

#### 4.4.2 Caratterizzazione geomorfologica aree principali

La presente sezione riporta le informazioni geomorfologiche sul territorio comunale ed in particolare per le varie frazioni di cui è composto Castiglione del Lago così come desunto dalla documentazione disponibile presso gli Uffici Comunali (PRG vigente e sue varianti) ed in base alle informazioni recuperate in questa fase progettuale. Questo primo zoning geologico di massima verrà nella successiva fase "Operativa" aggiornato ed ampliato nei contenuti in considerazione della definitiva identificazione delle aree di variante e nuova destinazione che verranno individuate.

##### E-Castiglione del Lago

Le aree in oggetto, sono per la maggior parte pianeggianti e comprese fra le altitudini di circa 264 e 277 m.s.m., prevalentemente ubicate a cavallo del Fosso Paganico. La parte restante collinare comprende il Poggio di Castiglione, compreso ad una altitudine fra 270 e 308 m.s.m., su cui sorge il Centro Storico di Castiglione e riveste particolare importanza dal punto di vista geomorfologico, con la seguente differenziazione:

Versante meridionale (da qt. 295 a qt. 265 si rileva una pendenza media del 22-23%. Questo versante è terrazzato sia nella parte urbanizzata che nella porzione orientale dov'è coltivato ad olivi. In esso non si rilevano fenomeni di dissesto, la stratificazione della roccia di base è disposta a reggipoggio)

Versante settentrionale (da qt. 295 a qt. 280-265 si rileva una pendenza, lievemente inferiore al precedente, del 15-20%. Nella metà orientale da qt. 280-265 a qt. 260 circa, si ha un brusco incremento di pendenza con punte che superano il 100%).


Punta orientale (il profilo topografico di quest'area è pianeggiante nella parte sommitale per poi divenire molto acclive da qt. 290 al livello del lago (circa 100% di pendenza media).

##### C-Piana

Le aree in oggetto sono in parte pianeggianti ed ubicate ad una altitudine compresa fra 265 e 287 m.s.m.

##### B-Badia B-Casamaggiore B-Frattavecchia A/B-Gioiella B-Lopi

Le aree di interesse sono per la maggior parte collinari con pendenze in genere inferiori al 15%. Raggiungono un'altitudine compresa fra 324 e 366 m.s.m.. Evidenza di "terrazzi" sia morfologici che di origine antropica che si estendono anche al di fuori dell'abitato (sistemazione agrarie).

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.38 di 66     |

Il versante rivolto verso la Val di Chiana, ha una pendenza maggiore di quelli orientali, un profilo articolato ed irregolare con frequenti convessità ed è maggiormente sottoposto a fenomeni erosivi e franosi, per questa tendenza tettonica al sollevamento.

Fenomeni più blandi di ruscellamento si manifestano o possono manifestarsi altresì nelle parti più acclivi delle altre zone di interesse, specie in terreni denudati.

C/D-Carraia D-Macchie C/D-Panicarola C-Pucciarelli F-Sanfaticchio

Le aree in oggetto, ubicate ad una altitudine minima di 262 ed una massima di 312 m.s.m., rispettivamente nelle loc. Panicarola e S.Fatucchio, sono in buona parte pianeggianti o penepianeggianti, essendo le forme collinari poco marcate ad eccezione delle limitate zone di affioramento roccioso come Pucciarelli e “Il Poggetto”. Gli affioramenti rocciosi di Pucciarelli e “Il Poggetto” sono stati coltivati da cave attualmente abbandonate.

A – Laviano A/B - Pozzuolo A - Nardelli

Le aree sono tutte collinari e prossime allo spartiacque, anche se con pendenze non superiori ai 10 gradi. Raggiungono un’altitudine compresa fra 325 e 355 m.s.m.. Si evidenzia la presenza di “terrazzamenti” sia naturali che di origine antropica, che si estendono anche al di fuori dell’abitato.

In base alla osservazione diretta ed al confronto con la “carta inventario dei movimenti franosi del C.N.R.” si rilevano alcuni dissesti che nelle fasi di studio successive verranno meglio individuati e localizzati; ad oggi si segnalano: Laviano: si ipotizzano dissesti dovuti ad indizi morfologici, geologici e vegetazionali; Pozzuolo loc. La Venata: Frane in cui non è possibile distinguere il cinematisimo, è comunque distinguibile una scarpata ed una zona di accumulo; Pozzuolo loc. Le Balze: Scoscendimenti a monte e a valle delle scarpate per selezione litologica in sabbie cementate. Piccole frane di crollo lungo le stesse scarpate.


A/B-Vaiano A/B/D-Villastrada

Come già visto le aree interessate oggetto sono tutte collinari, anche se con pendenze non superiori ai 10 gradi. Raggiungono un’altitudine compresa fra 325 e 350 m.s.m.. Spesso sia le aree già urbanizzate che quelle di nuova previsione sono comprese in “terrazzamenti” morfologici.

Le aree interessate dalla Variante Generale non sono soggette a dissesti franosi, fenomeni che tuttavia si individuano anche in posizione limitrofa.

In base alla osservazione diretta ed al confronto con la “carta inventario dei movimenti franosi del C.N.R.” si rilevano alcuni dissesti che nelle fasi di studio successive verranno meglio individuati e localizzati; ad oggi si segnalano: Fra Villastrada e Cimbanò si individuano alcuni elementi morfologici riconducibili a scarpate di frana; a valle alcune convessità del terreno fanno pensare ad una zona di rigonfiamento; Villastrada fra il Cimitero ed il top.mo Casa di Terra. E’ individuabile una scarpata di frana, poco sotto lo spartiacque ed all’inizio del versante settentrionale, con indizi di attività nelle parti di terreno rigonfiate più a valle; Cantagallina. Si individuano scarpate di frana ad andamento circolare con qualche convessità a valle; Vaiano versante Ovest. Si individua scarpata di frana ad andamento circolare con zone di accumulo ed altri dissesti più a valle compresi fenomeni di intensa erosione incanalata; Versante a Ovest di Vaiano e Cimbanò. Si evidenziano pendenze marcate, profili di versante irregolari e spesso convessi, intensa erosione e scoscendimenti.

|   |   |  |
|---|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>  | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 – PACIANO (PG) |
| <small>Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. – Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417</small> |   |  |

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.39 di 66     |

#### A-Binami A-Mugnesesi A-Porto

Le aree sono tutte collinari ed ubicate sulla sommità dei rilievi o in posizioni appena limitrofa in superfici terrazzate. Sono caratterizzate per la maggior parte da morfologie dolci, con pendenze non superiori al 15%. Fa eccezione la località Binami per il versante rivolte ad Ovest verso il Lago di Montepulciano, che ha nelle tratte più acclivi una pendenza di circa il 70%.

Porto Vecchio ha una caratteristica posizione, quasi “a cavallo” dei due laghi: quello di Chiusi a S.E. e quello di Montepulciano a N.O.. Il versante rivolto verso quest’ultimo è mediamente più acclive dell’altro, evidenziando una maggior tendenza erosiva, analogamente alle altre località di Binami e Mugnesesi.

Le aree esaminate raggiungono un’altitudine compresa fra 290 e 320 m.s.m. circa (Porto Vecchio e Querce Gobbe), fra 260 e 270 (Mugnesesi), fra 275 e 300 m.s.m. (Binami).

La cartografia del C.N.R. individua due aree definite come “frane incerte” rispettivamente in loc. Villa Giulietti e Cappanelli.

Il tipo di successione stratigrafica, caratterizzato dalla presenza di terreni frequentemente sabbioso o sabbioso-conglomeratici, sovrastanti termini argillosi meno competenti, configura anche qui, in presenza di acclività accentuate, un assetto complessivo tendenzialmente instabile con tutti i rischi connessi. Come esempio più recente abbiamo una frana verificatasi nel Gennaio 97 che ha interrotto la strada per Binami, circa 2 km a monte, lambendo lo spartiacque.

#### C-Badiaccia C-Bertoni C-Ferretto B/C-Pieracci

Le aree in oggetto sono in parte pianeggianti (Badiaccia, Bertoni, Pieracci, Ferretto) ed ubicate ad una altitudine compresa fra 265 e 287 m.s.m., mentre quelle ricadenti nelle frazioni Caioncola e Petrignano sono collinari e poste rispettivamente ad una altitudine di 285 e 334 m.s.m. circa.

Le zone “collinari” sono comunque prevalentemente inserite in “terrazzamenti” o in posizione sommitale a modesta acclività.

#### B-Petrignano

Le aree in oggetto sono collinari e poste ad una altitudine di 334 m.s.m. circa. Le zone “collinari” sono comunque prevalentemente inserite in “terrazzamenti” o in posizione sommitale a modesta acclività.

#### D-Caioncola

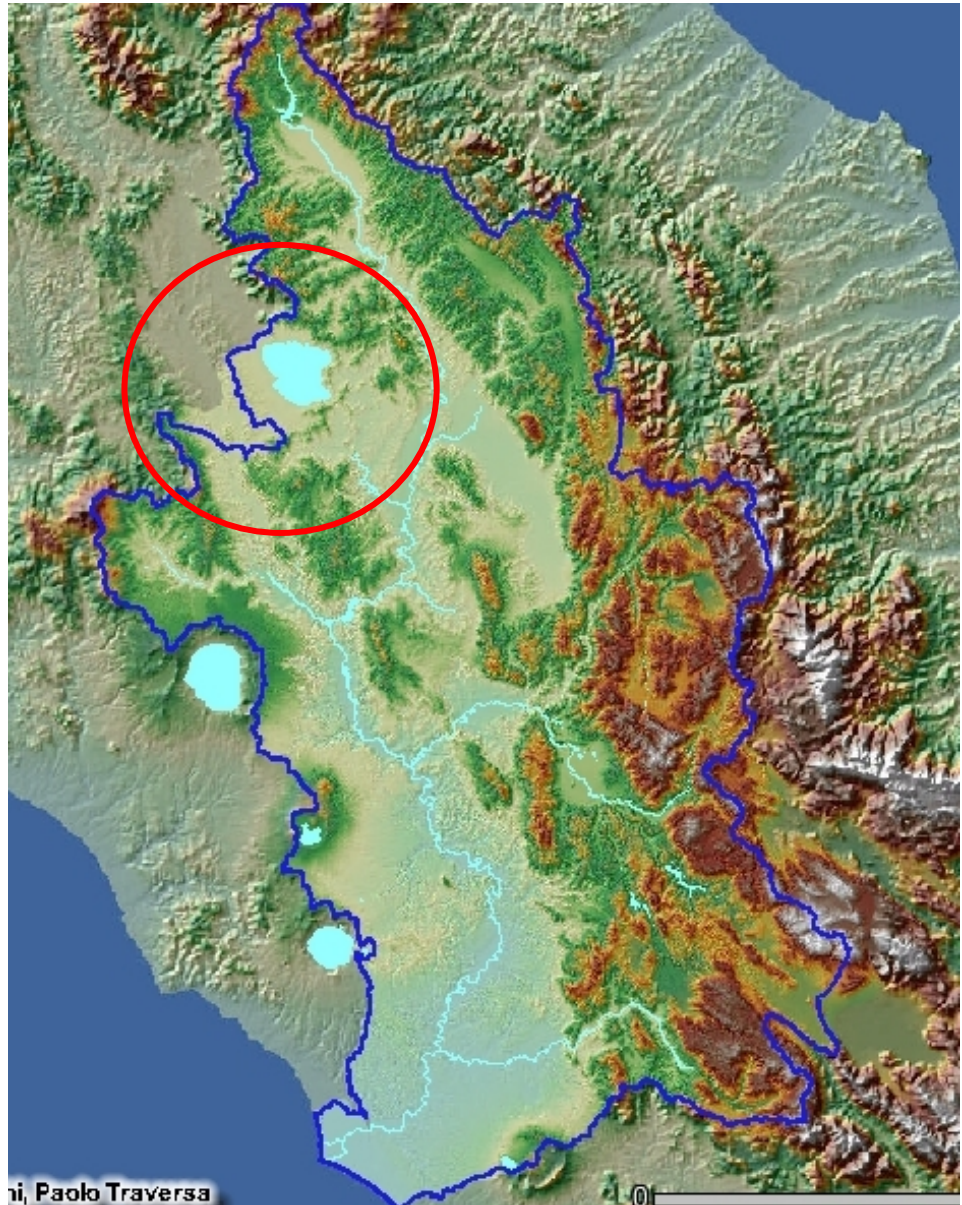
Le aree in oggetto sono collinari e poste ad una altitudine di 285 m.s.m. circa. Le zone “collinari” sono comunque prevalentemente inserite in “terrazzamenti” o in posizione sommitale a modesta acclività.



## 5. Inquadramento idrogeologico e idrografico

### 5.1 Il contesto idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico si osserva la presenza nel sottosuolo di una falda idrica permeante per porosità primaria per i sedimenti sabbioso-ghiaiosi e limo-sabbiosi e per fratturazione la parte più superficiale del basamento roccioso. Questa che alimenta il lago Trasimeno, ha una superficie piezometrica che ricalca in buona approssimazione quella topografica ed una quota di reperimento variabile da “prossima al p.c.” nelle fasce più depresse, ad oltre una decina di metri nei punti più alti. Le condizioni litologico-stratigrafiche caratterizzate da una elevata variabilità dei materiali e quindi degli aspetti geotecnici ed idrogeologici,




di, Paolo Traversa

4.00

si prestano alla costituzione di più falde sovrapposte con caratteristiche idrauliche ed importanza diverse, ma che in alcune zone potrebbero essere fra loro collegate (sistemi idrogeologici multifalda).

#### 5.1.1 Permeabilità del Basamento

Per quanto riguarda il dato di permeabilità del basamento litoide carbonatico ed arenaceo va fatta una distinzione tra contesto inalterato e fratturato; in particolare nel caso di basamento il dato di K anche in considerazione della

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.41 di 66     |

presenza di interstrati marno-argillosi è da considerarsi da medio-basso, mentre per quanto riguarda la stessa condizione inalterata, il basamento mernoso ha un dato di K da basso a molto basso.

Altro discorso va fatto in invece nei contesti fratturati, ove la permeabilità diventa di tipo secondario, connessa al dato di fratturazione dell'ammasso ed all'apertura dei vari meati; in tale contesto la K assume certamente un valore medio, soggetto evidentemente a tutte le eterogenità di valore che possono derivare dalla innumerevoli variabili che entrano in gioco (dall'intensità della fratturazione, alla presenza di variabile % di marna, al tipo di riempimento dei meati, etc).

Sono spesso presenti varie falde tra loro indipendenti generalmente di tipo sospeso circolanti nella frattura dei banchi arenacei e calcarenitici. In effetti la circolazione idrica, si sviluppa secondo direzioni predeterminate, entro le fessure e quindi la permeabilità è una caratteristica anisotropa, funzione dello stato di fratturazione e soprattutto dell'esistenza di una rete di fessure aperte.

### **5.1.2 Permeabilità terreni Plio-Pleistocenici**


Per quanto riguarda i litotipi presentano valori di permeabilità (principalmente dovuta a porosità primaria) variabili, in funzione che si tratti di sabbie (buon valore di permeabilità), caratterizzate da presenza di falda acquifera, limi-sabbiosi o argille (bassa permeabilità e quindi base degli acquiferi). Idrologicamente si evince che la circolazione idrica sotterranea si può realizzare nei sedimenti clastici sabbiosi e limosi, intercalati tra i livelli limo-argillosi, ove si può generare un acquifero di tipo freatico a ricarica diretta oppure acquiferi del tipo in pressione con le acque di infiltrazione che tendono ad accumularsi con locali variazioni di profondità, legate alla variazione del limite di permeabilità rappresentato dai sedimenti argillosi e limo argillosi. Gli acquiferi, possono presentare ponti idrici e nel quadro generale possono presentare una certa unitarietà; da considerare inoltre nel sistema di acquiferi delle piane prospicienti e l'influenza gerarchica effettuata dalle aste idriche presenti.

Pertanto anche se sedi di una falda acquifera, la capacità produttiva dei pozzi realizzati in questo complesso è estremamente limitata.

### **5.1.3 Permeabilità delle alluvioni**

Le alluvioni recenti del Tresa sono costituite da materiali provenienti dal disfacimento dei terreni del bacino imbrifero e si tratta pertanto di sedimenti generalmente fini (sabbie e argille) con rari ciottoli marnosi e arenacei. La produttività delle falde presenti in tali depositi che raggiungono lo spessore anche di una doppia decina di metri è del tutto condizionata dalle condizioni meteorologiche esterne.

I depositi alluvionali della piana del Trasimeno provengono anch'essi dalla disgregazione dei terreni affioranti nel bacino; i depositi alluvionali sono costituiti in prevalenza da sabbie più o meno limo-argillose con lenti e livelli ghiaiosi.

|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.42 di 66     |

## 5.2 Il contesto idrografico locale “Il lago Trasimeno”

Da una analisi della idrografia superficiale dell'area, in considerazione di quanto già evidenziato nello zoning geomorfologico, possiamo proporre anche per la rete idrica locale una differenziazione secondale sottozone A, B, C, D.

A livello generale è abbastanza evidente come il controllo strutturale svolto dalla tettonica (basculamento), vada ad interagire con il quadro litologico locale e con le forme di antropizzazione locale, che in varie modalità ed in tempi diversi si sono sviluppati nelle varie aree.

### 5.2.1 Anomalie idrografiche

Alcune anomalie del reticolo idrografico segnano la presenza di catture (vedi Rigo Maggiore e Rio Pesca) o gli effetti delle tettonica (esempio i gomiti fluviali in zona Mugnanesi). Di interesse è il forte richiamo effettuato dal lago Trasimeno e subordinatamente dagli altri specchi lacustri. In particolare la progressiva migrazione del lago verso est è segnata da vari indizi morfologici ed in particolare dalla brusca deviazione del Rio Pesca e del Fosso Paganico e del Rigo Maggiore. Questi corsi con tracciato su-parallelo alle rive del Lago Trasimeno hanno permesso di ricostruire la vecchia linea di costa

## 5.3 Zoning idrografico-Idrogeologico

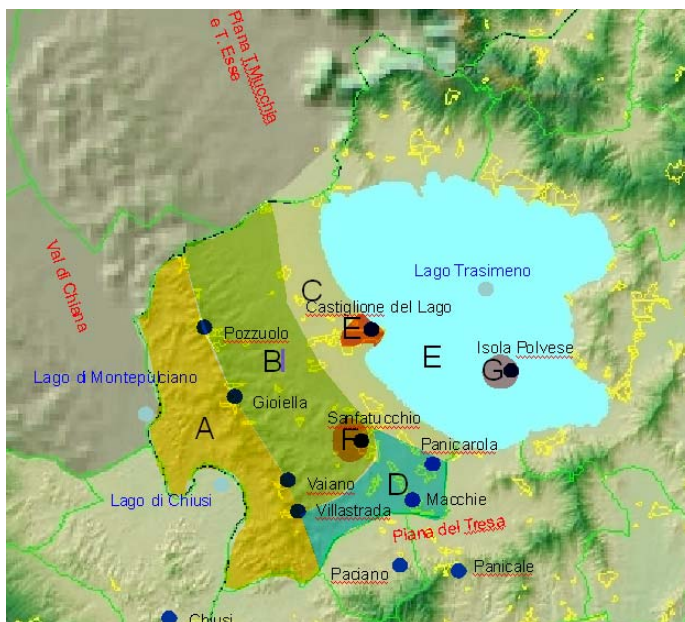
### 5.3.1 Zoning idrografico-Idrogeologico di massima

**Area A** (ad W dell'allineamento Villastrada-Pozzuolo fino alla piana della Val di Chiana)


La rete idrica locale è caratterizzata da aste torrentizie con forte potere erosivo legate alla forte energia dei rilievi, sviluppatasi secondo l'allineamento NW-SE e che risentono fortemente del richiamo esercitato dalla rete idrologica della piana della Valdichiana a partire da Canale Maestro della Chiana e dai laghi Chiusi (a sud) e Montepulciano (più a nord).

Altro elemento interessante è la presenza di reticoli idrografici di tipo elementare con densità di drenaggio pari a 0.80-0.85, di norma connesse anche con il dato di permeabilità legato alle tipologie sabbiose che ivi predominano. Nella piana alluvionale, la rete idrica è completamente antropizzata (opere di bonifica della Val di Chiana).

**Area B** (ad E dell'allineamento Villastrada-Pozzuolo fino alla piana del Trasimeno)



*Differenziazione in aree del territorio*

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.43 di 66     |

La rete idrica locale è caratterizzata da aste torrentizie con medio potere erosivo legate alla buona energia dei rilievi, con allineamenti sviluppati secondo W-E e che risentono fortemente del richiamo esercitato dalla rete idrologica della piana del Trasimeno.

Altro elemento interessante è la presenza di reticoli idrografici di tipo elementare con densità di drenaggio pari a 0.85-0.90, di norma connesse anche con il dato di permeabilità legato alle tipologie argillose e sabbiose interposte che ivi predominano. Nella piana alluvionale, la rete idrica è completamente antropizzata e trova elemento di discontinuità nel corso del Rigo Paganico, Rigo Pesca (recapitanti nel Trasimeno ad E) e Rigo Maggiore rispettivamente (recapitante nel Tresa a S) da N a S.

#### **Area C** (la piana alluvionale del Trasimeno)

L'area si caratterizza per la presenza delle rete idrografica fortemente antropizzata, con regimazione delle acque. Gerarchicamente si rileva la presenza del Rio Paganico e del Rio Pesca.

I litotipi affioranti presentano valori di permeabilità (principalmente dovuta a porosità primaria) variabili, in funzione che si tratti di sabbie (buon valore di permeabilità), caratterizzate da presenza di falda acquifera, limi-sabbiosi o argille (bassa permeabilità e quindi base degli acquiferi), mentre per quanto riguarda il basamento litoide, la permeabilità è una peculiarità secondaria e connessa al dato di fratturazione

La rete idrografica è condizionata dall'alto tasso di urbanizzazione dell'area; in particolare si evidenzia la presenza di aste a regime per lo più temporaneo e dipendenti dal regime pluviale locale, che recapitano le loro acque nelle aste principali e quindi nel trasimeno. E' evidente, che in occasione di piogge molto intense e durevoli (ipotizzando un basso tempo di corrivazione), possano divenire sedi di deflussi idraulici di discreta portata.

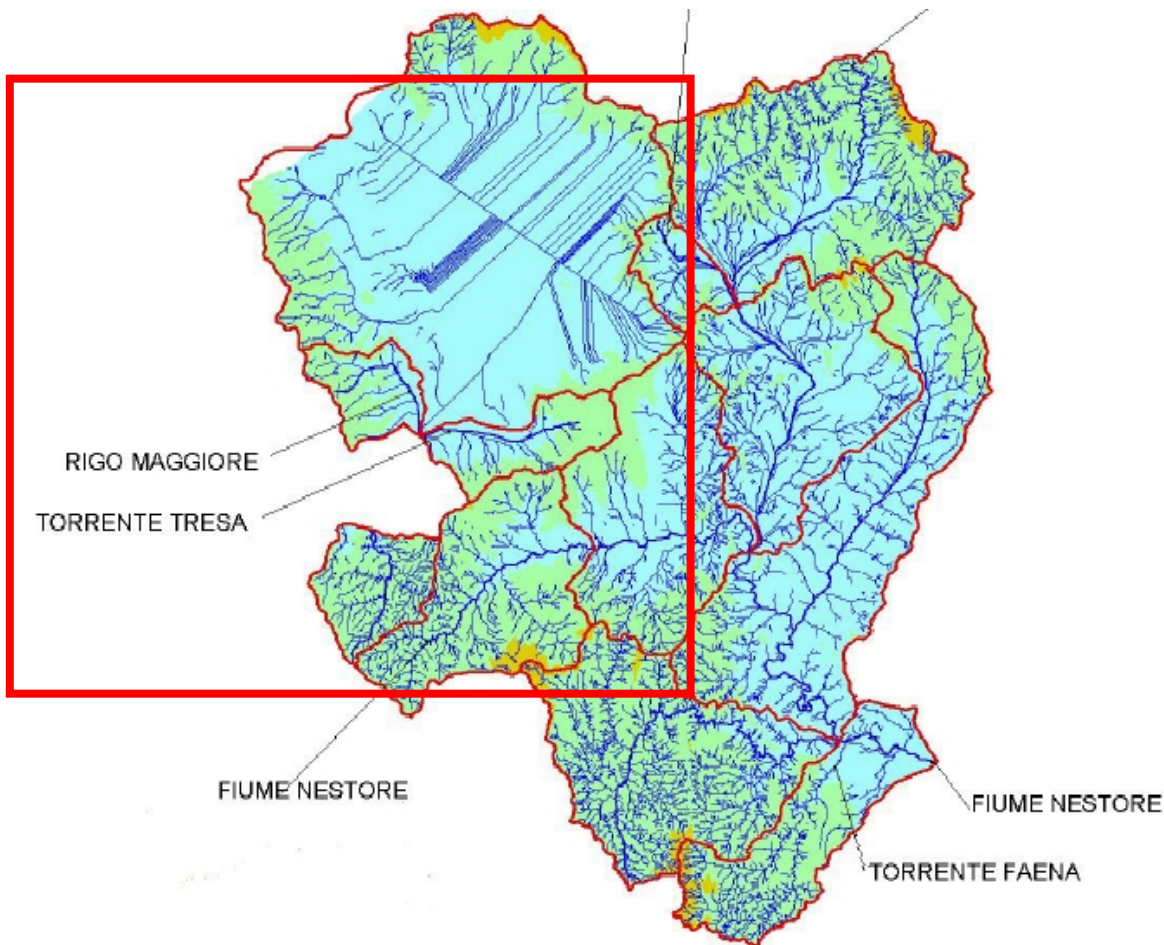
Il censimento di pozzi, unito con i dati ottenuti dalle prove geognostiche, con l'analisi dei livelli della rete idrografica locale, ha permesso la determinazione della profondità del livello statico della falda (freatica e di tipo superficiale), posto intorno a -2-5 m dal p.c. locale nella piana alluvionale. Gli acquiferi che interessano l'area di progetto, sono di tipo multifalda, soggetti a numerosi ponti idrici e nel quadro generale possono presentare una certa unitarietà; da considerare inoltre nel sistema di acquiferi della piana alluvionale l'influenza gerarchica effettuata dalla presenza del Lago Trasimeno.

Un sistema di fossi minori, spesso utilizzati per l'alimentazione di laghetti artificiali ad uso irriguo, costituiscono il reticolo idrografico secondario. Il recettore finale è il Lago Trasimeno.

#### **Area D** (la piana alluvionale del Tresa)

L'area d'indagine si colloca in al margine meridionale del lago Trasimeno, con una lievissima ma costante pendenza verso lo specchio lacustre del Trasimeno, posto a nord.

A grande scala, il reticolo idrografico è caratterizzato dalla presenza dell'affluente del Fosso dell'Anguillaia (emissario del Lago Trasimeno) ad W, il T. Tresa a S e lo specchio lacustre a N-NE; l'idrografia locale presenta una fitta rete regolare di fossi/impluvi (naturali ed artificiali) che successivamente recapitano le acque drenate nell'area nel fosso dell'Anguillaia e successivamente verso il lago Trasimeno.




#### *Area di pertinenza AB Tevere*

I litotipi affioranti presentano valori di permeabilità (principalmente dovuta a porosità primaria) variabili, in funzione che si tratti di sabbie (buon valore di permeabilità), caratterizzate da presenza di falda acquifera, limo-sabbiosi o argille (bassa permeabilità e quindi base degli acquiferi).

Idrologicamente si evince che la circolazione idrica sotterranea si può realizzare nei sedimenti clastici sabbiosi e limosi, intercalati tra i livelli limo-argillosi, ove si può generare un acquifero di tipo freatico a ricarica diretta oppure acquiferi del tipo in pressione con le acque di infiltrazione che tendono ad accumularsi con locali variazioni di profondità, legate alla variazione del limite di permeabilità rappresentato dai sedimenti argillosi e limo argillosi.

Gli acquiferi che interessano l'area di progetto, sono di tipo multifalda, soggetti a numerosi ponti idrici e nel quadro generale possono presentare una certa unitarietà; da considerare inoltre nel sistema di acquiferi della piana alluvionale l'influenza gerarchica effettuata dalla presenza del Tresa.

E' stato quindi condotto un censimento dei punti d'acqua nell'area di progetto da cui risulta la presenza di una prima fascia di saturazione e livello della falda a partire da 5-10 m dal p.c. nel periodo attuale.

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.45 di 66     |

Si deve inoltre segnalare che in occasione di precipitazioni molto intense e/o nei periodi invernali, sono stati notati episodi di imbibizione delle coltri superficiale ad indicare la presenza di una fascia di saturazione prossima al p.c.

**Area E** (l'area di Castiglione del Lago) ed **Area F** (l'area di Sanfatucchio)

I litotipi affioranti presentano una permeabilità principalmente dovuta alle intercalazioni marnose ed alle discontinuità (fratturazione) della formazione per quanto riguarda il basamento litoide, mentre è condizionata dal fuso granulometrico per quanto riguarda le coltri superficiali di alterazione. Poiché la circolazione idrica, si sviluppa secondo direzioni predeterminate, entro le fessure, la permeabilità è una caratteristica anisotropa, funzione dello stato di fratturazione e soprattutto dell'esistenza di rete fessure aperte. L'idrografia locale è caratterizzata, oltre che dalla presenza delle opere di urbanizzazione dalla presenza di piccoli canali o semplici linee di impluvio, in genere disposte parallelamente alle curve di livello e recettori in fossi, disposti lungo la linea di massima pendenza, che successivamente recapitano a valle nei torrenti di competenza; ; localmente, si denota inoltre, che la rete idrografica, segue direzioni preferenziali, che ricalcano i maggiori lineamenti tettonici ivi esistenti, con faglie e joints.

Per quanto riguarda il dato riferito alla profondità della falda dal piano campagna, questa in base ad informazioni reperite nella zona (seppure distali dall'area di progetto), si colloca su verticali maggiori di 15-20 m al p.c. (piezometria). E' poco probabile, visto il dato tipologico e di permeabilità estremamente eterogeneo della porzione superficiale di alterazione, che possano generarsi locali situazioni di saturazione superficiale mentre è ipotizzabile che l'interferenza dei vari sistemi di fratturazione con l'assetto della stratigrafia unito con la possibile esistenza di intercalazioni marnose all'interno della serie sedimentata, può portare all'instaurarsi di fasce di saturazione superficiale, con possibile evidenza di emergenze idriche qualora incontrino il profilo topografico.

**Area G** (l'area di Isola Polvere)

I litotipi affioranti nella formazione alluvionale a valle presentano valori di permeabilità (principalmente dovuta a porosità primaria) variabili, in funzione che si tratti di sabbie (buon valore di permeabilità) o arenarie fratturate, caratterizzate da presenza di falda acquifera, limi\_argillosi o argille (bassa permeabilità e quindi base degli acquiferi). In tale quadro la circolazione e l'immagazzinamento delle acque sotterranee nella zona in esame è strettamente connessa con il dato di porosità del substrato; quindi risulta chiaro che per il sistema di acquiferi multifalda e superficiali, connessi su base unitaria al regime idrologico del Trasimeno è condizionato dalle caratteristiche tipologiche e tessiturali dei sedimenti.

Per quanto riguarda invece gli acquiferi (in pressione) presenti all'interno del basamento litoide, la permeabilità è principalmente dovuta alle intercalazioni marnose ed alle discontinuità (fratturazione) della formazione, con la circolazione idrica, che si sviluppa secondo direzioni predeterminate, entro le fessure, con la permeabilità caratteristica anisotropa funzione dello stato di fratturazione e soprattutto dell'esistenza di rete fessure aperte.

L'idrografia locale è caratterizzata dalla presenza di piccoli canali o semplici linee di impluvio, in genere disposte parallelamente alle curve di livello e recettori in fossi, disposti lungo la linea di massima pendenza, che successivamente recapitano a valle nei torrenti di competenza; localmente, si denota inoltre, che la rete

|   |   |  |
|---|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>  | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 – PACIANO (PG) |
| <small>Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. – Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417</small> |   |  |

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.46 di 66     |

idrografica, segue direzioni preferenziali, che ricalcano i maggiori lineamenti tettonici ivi esistenti, con faglie e joints.

Per quanto riguarda il dato riferito alla profondità della falda dal piano campagna, si ipotizza possa collocarsi su valori che vanno dai 4-5 mdal p.c. nell'area di valle fino a valori maggiore dei 20-30 m dal p.c. (piezometria) nelle are di monte.


#### **Area H** (Il Lago Trasimeno)

Cenni storici sulle oscillazioni del livello del lago trasimeno

Durante la sua storia geologico-geomorfologica, il Lago Trasimeno ha subito ripetute oscillazioni di livello che si sono succedute fino in epoca storica. Testimonianze di alterni periodi nei quali il lago modificava il proprio livello sono presenti almeno a partire dagli inizi del sec. XV, quando Braccio di Fortebraccio da Montone realizzò l'emissario di S. Savino (1421-'22), destinato a convogliare le acque delle piene del lago verso la conca di Magione, per limitare le disastrose esondazioni che interessavano le città rivierasche e le campagne. Lungo la sponda settentrionale del lago, il livello dell'acqua arrivò nel 1602 (esiste una targa a Passignano sul Trasimeno: *hic Lacus fuit*) a quota 261,32 (4 m al di sopra dello zero idrometrico dell'emissario di S. Savino; GAMBINI, 1995). Più recentemente, nella seconda metà degli anni '50 e nel 2003 sono state registrate le punte estreme delle ultime oscillazioni negative significative del livello delle acque del Trasimeno.

Le oscillazioni del lago sono riconoscibili anche attraverso la fotointerpretazione o le indicazioni toponomastiche e topografiche che segnalano, ad esempio, in una cartografia di E. DANTI del 1577, la località "Casa del Piano" più prossima all'acqua, e in una di Livio Eusebio Perugino del 1602 addirittura sulla riva di quell'epoca. In una mappa relativa alla Comunità di Tuoro, lungo la riva settentrionale del lago, della serie *Perusia Pedatarum* del 1758, compare un'area ben identificata dal toponimo "Il Porto" (presso la località Casa del Piano), collocata circa 200-300 m più a monte dell'attuale linea di costa. Viene così identificata un'antica posizione della riva lacustre riconducibile a quel periodo, caratterizzato da alti livelli lacustri, tra il XV e il XIX secolo. Sono stati inoltre individuati almeno tre periodi di basso livello delle acque: infrastrutture portuali (Isola Maggiore) e fondazioni di varie abitazioni poi sommerse dalle acque in risalita (Monte del Lago e Passignano) riferibili al Medioevo; strumenti ed oggetti ceramici relativi alla tarda età del Bronzo e all'età etrusco-romana sono stati rinvenuti in vari siti nello specchio d'acqua attuale, a seguito di scavi e dragaggi (GAMBINI, 1995; 2003).

Anche la ricostruzione storica della leggendaria "battaglia di Annibale" del 217 a. C., svoltasi tra i monti di Tuoro sul Trasimeno e la sponda settentrionale del lago può fornire una indicazione paleo-geografica e ambientale, utile anche alla comprensione dell'evento storico. La disfatta dell'esercito romano, costretto ad entrare nella valle settentrionale del lago utilizzando uno stretto passaggio, tra le ultime propaggini dei monti di Cortona e le acque (in località Malpasso), testimonia che all'epoca l'ampiezza della fascia costiera era simile all'attuale. Infatti una stretta via, simile a quella percorsa dagli eserciti, descritta da Tito Livio nella sua narrazione della battaglia, esiste ancora oggi, seguita attualmente della pista ciclabile del Lago Trasimeno. La locale condizione morfologico-ambientale creò una "trappola morfologica" che si rivelò favorevole all'agguato da parte dall'esercito di Annibale,

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.47 di 66     |

che ebbe facile gioco nello spezzare, proprio al Malpasso, in due tronconi l'esercito romano, precludendo così una via di fuga al console Flaminio e a buona parte delle sue legioni, (GAMBINI, 1985; 2003).

Nell'ultimo secolo il lago è stato soggetto a vari periodi critici in cui il livello idrometrico si è mantenuto costantemente molto al di sotto della quota dello scolmatore dell'emissario. Nel secondo dopoguerra, probabilmente anche a causa del progressivo aumento dei prelievi, è iniziato un ciclo idrologico negativo che ha raggiunto i valori minimi a fine anni '50 quando sono state registrate quote medie annue di 250 centimetri al di sotto dello zero idrometrico. Il ciclo negativo è stato interrotto anche grazie ad una serie di interventi, tra cui l'ampliamento del bacino idrografico del Lago e il controllo sui prelievi, che hanno portato ad un graduale aumento del livello medio fino a valori intorno allo zero. A questo periodo sono seguiti altri cicli critici pluriennali, di cui l'ultimo dal 1989 è tuttora in corso (ARPA UMBRIA)

### **3.5.2 Caratterizzazione idrogeologica e idrografica aree principali**

La presente sezione riporta le informazioni idrogeologiche e idrografiche sul territorio comunale ed in particolare per le varie frazioni di cui è composto Castiglione del Lago così come desunto dalla documentazione disponibile presso gli Uffici Comunali (PRG vigente e sue varianti) ed in base alle informazioni recuperate in questa fase progettuale. Questo primo zoning geologico di massima verrà nella successiva fase "Operativa" aggiornato ed ampliato nei contenuti in considerazione della definitiva identificazione delle aree di variante e nuova destinazione che verranno individuate.

#### E-Castiglione del Lago


Dal punto di vista idrogeologico si osserva la presenza nel primo sottosuolo, una falda idrica a pelo libero, permeante per porosità i sedimenti prevalentemente sabbiosi, alluvionali e fluvio-lacustri e per fratturazione le rocce del Poggio. Questa, collegata al lago Trasimeno, ha una quota di reperimento variabile da circa 1 m nelle zone rivierasche, a 10-20 m nei punti più alti. Tale falda superficiale, che alimenta il lago stesso, ha una portata generalmente modesta a causa della bassa permeabilità complessiva e della geometria deposizionale della maggior parte dei terreni acquiferi. La permeabilità superficiale assume localmente valori discreti, in presenza di passaggi sabbiosi o sabbio-ghiaiosi affioranti.

Il corso d'acqua più importante delle zone esaminate è il fosso Paganico.

#### B-Piana

Dal punto di vista idrogeologico si osserva la presenza nel primo sottosuolo, una falda idrica a pelo libero, permeante per porosità i sedimenti prevalentemente sabbiosi, alluvionali e fluvio-lacustri. Questa, collegata al lago Trasimeno, ha una quota di reperimento variabile da circa 1 m nelle zone rivierasche, a 10-20 m nei punti più alti. Tale falda superficiale, che alimenta il lago stesso, ha una portata generalmente modesta a causa della bassa permeabilità complessiva e della geometria deposizionale della maggior parte dei terreni acquiferi. La permeabilità superficiale assume localmente valori discreti, in presenza di passaggi sabbiosi o sabbio-ghiaiosi affioranti. In fraz. Piana il tetto della falda idrica è reperibile intorno ai 4-8 m. di prof. dal p.c.. Il corso d'acqua



|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.48 di 66     |

più importante delle zone esaminate è il fosso Paganico, il quale, mentre non crea problemi per la fraz. Piana, in quanto defluisce 250 m a S.O. e a quote più bassa di circa 10 m.

B-Badia B-Casamaggiore B-Frattavecchia A/B-Gioiella B-Lopi

La rete idrografica è ben sviluppata e gerarchizzata con collettori diretti prevalentemente O-E (Bacino del Rio Pescia e Rigo Maggiore), E-O (Reglia di Pozzuolo e di Binami), N-S (Fosso in loc. Bolognami). Il Rio Pescia ed il Rigo Maggiore manifestano una caratteristica asimmetrica del bacino con affluenti solo nel versante occidentale. Ciò può essere ricollegato ai già citati fenomeni di sollevamento differenziale del Quaternario.

Dal punto di vista idrogeologico si riscontra la presenza nel sottosuolo di una falda idrica a pelo libero, permeante per porosità i sedimenti alluvionali dai più antichi ai più recenti. Il suo livello statico oscilla orientativamente fra i 5-15 m. di Gioiella/Badia ai 3-4 di Casamaggiore e Lopi; la sua portata è bassa come bassa è la permeabilità dei terreni acquiferi, vista la costante presenza di una frazione limosa. Anche la permeabilità superficiale si mantiene intorno a valori bassi o molto bassi così che l'infiltrazione nel sottosuolo avviene lentamente.

C/D-Carraia D-Macchie C/D-Panicarola C-Pucciarelli F-Sanfaticchio

La rete idrografica fa riferimento principalmente al Fosso dell'Anguillara e ad altri fossati minori paralleli, affluenti direttamente al L. Trasimeno; soltanto il versante a S.O. di S.Fatucchio fa capo al Rigo Maggiore affluente del T. Tresa il cui deflusso, diretto un tempo verso il lago Trasimeno, fu deviato da Papa Sisto IV nel 1492 verso il lago di Chiusi (DRAGONI W. 1982). Oggi invece tutto il sistema è reversibile, in quanto attraverso paratoie mobili le acque di questi bacini possono essere rimesse attraverso l'Anguillara nel Trasimeno o viceversa. Dal punto di vista idrogeologico si riscontra la presenza nel sottosuolo di una prima falda idrica a pelo libero, permeante per porosità (e per fratturazione i termini rocciosi) i sedimenti già evidenziati. Il suo livello statico oscilla orientativamente fra 1-2 m. delle zone pianeggianti di Macchie, Panicarola, S.Fatucchio, a 2,5-5 m. di Mencucciami-Palazzetta, a 5-6 m. di Carraia, a 8-15 m. nelle aree sommitali di Sanfaticchio e Pucciarelli. Al di sotto di questa si riscontra in genere un secondo livello acquifero sabbioso, alla profondità di 15-30 m. dal p.c., dotato di una modesta risalenza. Le falde descritte hanno in genere una produttività bassa o modesta in presenza di acquiferi sabbiosi spesso ricchi di limo.


La permeabilità di superficie raggiunge localmente valori discreti nelle zone sabbiose di pianura, dove le acque infiltratesi attraverso il suolo possono raggiungere con facilità, vista anche la piccola soggiacenza, il tetto della falda.

A – Laviano A/B - Pozzuolo A - Nardelli

La rete idrografica, gerarchizzata fino al III ordine, consta di collettori diretti prevalentemente S.O.-N.E.. Quelli del versante occidentale affluiscono al Canale maestro della Chiana, quelli orientali al F.so Paganico ed al Rio Pescia.

La circolazione idrica sotterranea è caratterizzata da una prima falda a pelo libero, permeante per porosità i sedimenti sabbio-limosi e ghiaiosi ed alimentante alcune sorgenti, al contatto stratigrafico con i sottostanti termini coesivi (ad es. loc. Venata).

|   |   |  |
|---|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>  | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 – PACIANO (PG) |
| <small>Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. – Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417</small> |   |  |

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.49 di 66     |

Più in profondità è riscontrabile una falda in pressione nelle intercalazioni a granulometria più grossolana contenuta nell'insieme argillo-limoso. Trattasi comunque di falde a modesta produttività. Il rilievo dei pozzi esistenti evidenzia livelli statici, della falda a pelo libero, a profondità intorno a 2-3 m. dal p.c..

La permeabilità dei terreni non supera in genere valori bassi vista la frequente presenza di una significativa frazione limosa o limo-argillosa. L'infiltrazione nel sottosuolo è maggiore nelle zone alte, dove si combinano favorevolmente terreni granulari e morfologia semipianeggiante e minore a "mezza costa" e nei fondo-valle per il prevalere di materiali coesivi e/o per la presenza di pendenze più accentuate.

#### A/B-Vaiano A/B/D-Villastrada

La rete idrografica consta di collettori diretti prevalentemente W/SW-E/NE, affluenti rispettivamente al Lago di Chiusi e al Rigo Maggiore ed è moderatamente gerarchizzata.

Dal punto di vista idrogeologico si evidenzia nel sottosuolo una prima falda idrica a pelo libero, permeante per porosità i sedimenti sabbio-limosi, limo-sabbiosi. Più in profondità è riscontrabile una falda in pressione nelle intercalazioni a granulometria più grossolana contenuta nell'insieme argillo-limoso sottostante. Trattasi comunque di falde a modesta produttività. Il rilievo dei pozzi esistenti evidenzia livelli statici a profondità di 5-7 m. (Cimbano), 1-3 m. (Villastrada) e 10m. (Vaiano).

La permeabilità dei terreni non supera in genere valori bassi vista la frequente presenza di una significativa frazione limosa o limo-argillosa. L'infiltrazione nel sottosuolo è maggiore nelle zone alte, dove si combinano favorevolmente terreni granulari e morfologia semi-pianeggiante e minore a "mezza costa" e nei fondo-valle per il prevalere di materiali coesivi e/o per la presenza di pendenze più accentuate.

#### A-Binami A-Mugnesi A-Porto

La rete idrografica, gerarchizzata fino al III ordine (Zone Porto Vecchio-Querce Gobbe), consta di collettori (I e II ordine) diretti prevalentemente E-W affluenti ai rami di III ordine diretti circa N-S defluenti sia ad Est che ad Ovest, ai piedi del rilievo (Fosso della Ripa) e collegati ai laghi. La situazione è analoga nella zona di Binami e Mugnesi dove però i rami di I II ordine sono più lunghi ed aggirano queste località ad Est.

La circolazione idrica sotterranea è caratterizzata da una falda a pelo libero, permeante per porosità i sedimenti sabbioso-conglomeratici fluvio-lacustri sommitali, captata da alcuni pozzi i quali evidenziano talvolta livelli statici a profondità di 1-2 m. dal p.c..

E' possibile inoltre la formazione di falde più profonde nelle intercalazioni sabbiose del Pliocene marino sottostante al fluvio-lacustre o direttamente affiorante (Mugnesi).

La permeabilità dei terreni non supera in genere valori bassi vista la frequente presenza di una significativa frazione limosa o limo-argillosa. L'infiltrazione nel sottosuolo è maggiore nelle zone alte, dove si combinano favorevolmente terreni granulari e morfologia semipianeggiante e minore a "mezza costa" e nei fondo-valle per il prevalere di materiali coesivi e/o per la presenza di pendenze più accentuate. In ogni caso la produttività degli acquiferi è in genere bassa.

#### C-Badiaccia C-Bertoni C-Ferretto B/C-Pieracci

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.50 di 66     |

La rete idrografica è in genere ben sviluppata. La stessa zona di Badiaccia, adagiata in riva al Lago, è compresa fra 2 fossati il Rio Venella a N.E. ed il F.so Rigoni a SW. Nelle aree di Pieracci e Bertoni è rappresentata dal Fosso Paganico defluente in senso NO-SE e poi WE. Subito a Nord di Bertoni si osserva inoltre un piccolo fossato diretto da SW a NE, il cui letto scompare dopo circa 2 km di percorso verso il Lago T.; similmente ad altri nella zona di ferretto, verosimilmente a causa di un incremento di permeabilità e/o di una diminuzione della quantità d'acqua disponibile al deflusso superficiale.

La zona di Ferretto è poi lambita a Nord dalla Blanda testata erosiva del T. Mucchia (Rio Felciono, Rio Singone). Dal punto di vista idrogeologico, nel sottosuolo, in linea di massima, si possono distinguere 2 falde, una superficiale a pelo libero, permeante per porosità i sedimenti sabbiosi e sabbio-limosi ed una più profonda in pressione più o meno marcata, permeante anch'essa terreni sabbiosi intercalati nei materiali limo-argillosi. I livelli statici rilevati in alcuni pozzi e riferibili alla falda a pelo libero, raggiungono i valori minimi a Badiaccia (1-2 m.). La produttività degli acquiferi è in genere bassa, lievemente maggiore nelle alluvioni recenti rispetto ai termini fluvio-lacustri, distinzione che può valere anche per la permeabilità di superficie. L'infiltrazione nel sottosuolo avviene quindi più o meno lentamente. Nelle zone rivierasche come Badiaccia, vista anche la piccola soggiacenza, le acque di superficie con minore tempo, rispetto alle altre località, il tetto della falda.

#### B-Petrignano

La rete idrografica è in genere ben sviluppata. Nella zona di Petignano si distingue ad Est il Fosso Paganico con piccoli affluenti di secondo ordine e ad Ovest le testate erosive di Reglia di Valiano e Reglia di Petignano, affluenti al Canale Maestro della Chiana e caratterizzate da una pendenza maggiore rispetto all'altro versante.


Dal punto di vista idrogeologico, nel sottosuolo, in linea di massima, si possono distinguere 2 falde, una superficiale a pelo libero, permeante per porosità i sedimenti sabbiosi e sabbio-limosi ed una più profonda in pressione più o meno marcata, permeante anch'essa terreni sabbiosi intercalati nei materiali limo-argillosi. La produttività degli acquiferi è in genere bassa, lievemente maggiore nelle alluvioni recenti rispetto ai termini fluvio-lacustri, distinzione che può valere anche per la permeabilità di superficie. L'infiltrazione nel sottosuolo avviene quindi più o meno lentamente.

#### D-Caioncola

La rete idrografica è in genere ben sviluppata. Caioncola bassa e Caioncola alta sorgono nella zona di spartiacque fra 2 fossati affluenti di destra del T. Tresa, caratterizzati da bacini piuttosto incisi e di forma dendritica, come del resto avviene nelle altre località.

Dal punto di vista idrogeologico, nel sottosuolo, in linea di massima, si possono distinguere 2 falde, una superficiale a pelo libero, permeante per porosità i sedimenti sabbiosi e sabbio-limosi ed una più profonda in pressione più o meno marcata, permeante anch'essa terreni sabbiosi intercalati nei materiali limo-argillosi. La produttività degli acquiferi è in genere bassa, lievemente maggiore nelle alluvioni recenti rispetto ai termini fluvio-lacustri, distinzione che può valere anche per la permeabilità di superficie. L'infiltrazione nel sottosuolo avviene quindi più o meno lentamente. Nelle zone rivierasche come Badiaccia, vista anche la piccola soggiacenza, le acque di superficie con minore tempo, rispetto alle altre località, il tetto della falda.

|   |   |  |
|---|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>  | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 - PACIANO (PG) |
| <small>Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. - Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417</small> |   |  |


|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.51 di 66     |

Nella zona di Caioncola la falda idrica sotterranea si riscontra a profondità di alcune decine di metri. Si evidenzia invece la presenza, come del resto in tutte le altre zone collinari di “origine fluvio-lacustre”, di piccole falde “sospese” che talvolta alimentano sorgenti stagionali.

Anche la permeabilità dei depositi pliocenici marini non supera in genere valori bassi, visti l'addensamento dei materiali e la presenza frequente di una certa frazione argillosa.

## 6. La produzione cartografica da PRG

| <i>Descrizione</i>                              | <i>Codifica</i> | <i>Scala</i> |
|---|-----------------|--------------|
| <b><u>Quadro Conoscitivo</u></b>                | -               | -            |
| <b><i>Relazione di PRG</i></b>                  | -               | -            |
| <i>Relazione geologica generale</i>             | R1              | -            |
| <b><i>Elaborati grafici redatti da PRG</i></b>  | -               | -            |
| <i>Carta Litogeologica</i>                      | G1              | 1:10000      |
| <i>Carta Geomorfologia</i>                      | G2              | 1:10000      |
| <i>Carta Idrogeologica</i>                      | G3              | 1:10000      |
| <b><u>Quadro Gestionale</u></b>                 | -               | -            |
| <b><i>Elaborati grafici redatti da PRG</i></b>  | -               | -            |
| <i>Carta vincoli geologici e geomorfologici</i> | G4              | 1:10000      |
| <i>Carta vulnerabilità geologica acquiferi</i>  | G5              | 1:10000      |
| <i>Carta zoning inquadramento sismico</i>       | G6              | 1:10000      |
| <b><i>Elaborati grafici sovraordinati</i></b>   | -               | -            |
| <i>Carta della pericolosità Sismica</i>         | G7              | 1:10000      |

|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.53 di 66     |

## 7. ZONIZZAZIONE DEL RISCHIO

### 7.1 Metodologia redazione carte di pericolosità geologica, geomorfologia, idrogeologica

Gli studi che accompagnano la progettazione strutturale del P.R.G. di Castiglione del Lago sono stati sintetizzati nella trasposizione cartografica delle informazioni acquisite e da queste si è proceduto alla stesura di specifiche cartografie di sintesi che consentono di effettuare uno zoning del territorio per fasce di pericolosità; comprendendo la necessità della massima semplicità di lettura si è partiti dalla redazione delle carte sulle peculiarità geologiche del territorio (litologica, geomorfologia, idrogeologica). In questa fase sono state censite ed estrapolate per i vari usi tematismi già redatti su base sovraordinati quali:

- Aree censite in frana (IFFI, PAI, PCP, PUT) per gli aspetti di instabilità del territorio (tematismo riportato nella carta “G2”) - La definizione delle aree censite in frana ha rappresentato un passo importante per poter confrontare quanto già censito dalle AA.CC. e riportato negli strumenti di pianificazione a partire dal P.U.T., dal P.T.C.P., IFFI e da documentazione bibliografica redatta da varie fonti autorevoli tra cui Autorità di Bacino (PAI), con le risultanze di quanto scaturito dal rilievo diretto condotto in questa fase progettuale.
- Vulnerabilità degli acquiferi come da PTCP vigente ((tematismo riportato nella carta “G3”)
- Pericolosità Sismica Locale redatta dal Servizio Geologico della Regione Umbria e citata a riferimento nella Del.G.R. 377/2010

Successivamente, si è provveduto, in considerazione delle richieste delle AA.CC. e delle conseguenti esigenze di sintesi, di proporre tre cartografie principali e cioè:

- Carta vincoli geologici e geomorfologici (G4)
- Carta di vulnerabilità geologica acquiferi (G5)
- Carta di Pericolosità Sismica (G6)


Rispetto alle singole aree, sono previste prescrizioni e normativa esplicitati nelle tabelle riassuntive e nel susseguente articolato; nelle aree ove si sovrappongono zone relative a differenti livelli di pericolosità prevale la disciplina più restrittiva; restano ovviamente validi i limiti delle N.T.A., oltre i vincoli e limitazioni di normative sovraordinate.

### 7.2 CARTA DEI VINCOLI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

Per la definizione della Carta dei vincoli geologici, morfologici “G4”, si è provveduto in prima analisi alla redazione della carta delle pericolosità geomorfologica del territorio per frana.

Al fine della pianificazione urbanistica è necessario individuare le aree che allo stato attuale non presentano elementi di dissesto in atto ma le cui caratteristiche del territorio prefigurano una predisposizione verso gli stessi. Per raggiungere tale obiettivo si è fatto riferimento alla impostazione in base al “*modello logico di sviluppo che porta*

|  |   |  |
|--|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>   | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 – PACIANO (PG) |
| Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. – Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417 |   |  |

|   |                          |  |                  |
|---|--------------------------|--|------------------|
| <i>Piano Regolatore Generale del<br/>Comune di<br/>Castiglione del Lago</i> | <i>Parte Strutturale</i> |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|   |                          |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|   |                          |  | Pag.54 di 66     |

*all'individuazione di una serie di parametri georeferenziali, sintetizzati in carte tematiche di base, dal cui incrocio si ottiene la carta di pericolosità".*

Secondo tale impostazione si sono tenuti separati gli effetti (che si evidenziano attraverso la Carta Geomorfologica di base che fornisce un quadro globale dei processi e delle forme del territorio) dalle cause (geologiche, morfologiche, idrogeologiche) dell'instabilità.

Il modello seguito per l'analisi delle cause si è basato su una serie di esperienze documentate e prevede la predisposizione di una serie di carte tematiche di base relative ai principali elementi descrittivi che giocano un ruolo fondamentale nella propensione al dissesto dei versanti, dal cui incrocio si ottiene la Carta di Instabilità Potenziale dei Versanti.

Si sono elaborate le Carte dei Fattori di Instabilità relative:

- Litologia-Tecnica,
- Clivometria
- Uso reale del suolo
- Assetti

Nell'ambito di ciascuna vengono attribuiti diversi pesi, rappresentati da numeri interi alle varie classi. Sulla base della letteratura è stato calibrato un sistema di attribuzione dei pesi che può ritenersi idoneo alle condizioni specifiche del territorio di Campello sul Clitunno.

E' evidente che nei confronti dei fenomeni franosi l'azione prevalente fra i fattori considerati è svolta dalle condizioni e dalle caratteristiche dei terreni e da quelle morfologiche del versante, in minor misura dall'azione antropica connessa all'uso del suolo. Il confronto e la discussione critica della Carta Geomorfologica e della Carta della Instabilità Potenziale dei Versanti, permetterà una verifica sulla attendibilità dei risultati raggiunti.

#### Carte ed elaborati elementari

Lo studio analitico dei fattori elencati è stato condotto attraverso la compilazione di carte ed elaborati elementari di cui segue la descrizione dei contenuti. I dati geografici sono stati gestiti in ambiente MAP e le elaborazioni necessarie sono state condotte tramite tecniche di *Map e Territorio*. I dati morfologici necessari durante l'elaborazione delle cartografie di stabilità dei versanti sono derivati dal modello digitale del terreno (DEM) prodotto per tutto il territorio comunale a partire dai dati altimetrici della CTR numerica in scala 1:10.000. La dimensione della cella a terra è di 20 m.

#### **7.2.1 Carta Clivometrica**

L'acclività delle aree rappresentano, per ovvi motivi fisici, uno dei fattori di influenza sulla propensione al dissesto.

L'acclività dei versanti risulta un fattore di primaria importanza nella stesura della carta della pericolosità dal momento che, a parità di condizioni litotecniche e strutturali, esiste in genere proporzionalità fra acclività di un versante e grado d'instabilità dello stesso. La carta della pendenza dei versanti è stata ottenuta calcolando, a partire dal DEM, l'acclività in percentuale per ogni cella e categorizzando il risultato in 5 classi o intervalli come

|   |   |  |
|---|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>  | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 – PACIANO (PG) |
| <small>Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. – Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417</small> |   |  |

|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.55 di 66     |

mostrato in Tab. 1. ad ogni classe è stato assegnato poi un peso.

| Sigla    | Descrizione | Peso |
|----------|-------------|------|
| CLASSE 1 | > 50%       | -2   |
| CLASSE 2 | 50 – 35 %   | -1   |
| CLASSE 3 | 35 – 20 %   | 0    |
| CLASSE 4 | 20 – 10 %   | +1   |
| CLASSE 5 | < 10 %      | +2   |

**Tabella 1.** Classi di acclività e relativo peso sulla stabilità del versante.

Risulta quindi che una acclività maggiore del 35% deve essere considerata a decremento della stabilità dei versanti ed inciderà negativamente sulla valutazione finale della pericolosità del pendio, in maniera progressiva con l'aumentare della pendenza.

### 7.2.2 Carta litologico – Tecnica

Ai fini di questo lavoro si è proceduto a distinguere od accorpare le litologie emerse dalla stesura della carta geologica in relazione alle loro possibili caratteristiche fisico-meccaniche (compattezza, grado di cementazione e fratturazione). L'influenza delle caratteristiche litologiche dei terreni affioranti sulla predisposizione al dissesto viene presa in considerazione attraverso l'assegnazione di valori numerici che ne riflettono caratteristiche fisiche come la compattezza, il grado di cementazione la porosità, l'angolo di attrito interno, la coesione, la presenza di strutture sedimentarie e tettoniche.

Le formazioni affioranti contenute nella banca dati geologica sono suddivise in 10 classi di cui la classe 1 rappresenta i litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche più scadenti (terreni incoerenti) e la classe 10 contraddistingue i litotipi lapidei massicci. La classificazione delle rocce, proposta dagli autori e utilizzata nel presente elaborato è la seguente:


1. roccia incoerente priva di qualunque struttura in condizione di indifferenziato caotico;
2. roccia pseudocoerente con sporadiche intercalazioni di roccia coerente
3. roccia coerente con o senza stratificazione, sovrastante a roccia semicoerente o pseudocoerente o comunque di minor coesione
4. roccia pseudocoerente non stratificata o con stratificazione poco accentuata
5. roccia incoerente
6. roccia semicoerente
7. roccia coerente e pseudocoerente a strati alternati
8. roccia coerente con sottili interstrati di roccia semicoerente o pseudocoerente
9. roccia coerente stratificata
10. roccia coerente massiccia

In Tab. 1 è riportata la classificazione adottata per i terreni affioranti. Nel campo “*id-usi*” viene riportato il codice alfanumerico di ogni formazione della banca dati geologica della provincia.

Data la variabilità con cui le medesime formazioni possono affiorare (diverso grado di alterazione, diverso assetto strutturale), i valori assegnati in tabella devono essere considerati come indicativi delle caratteristiche

|  |   |  |
|--|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>   | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 – PACIANO (PG) |
| Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. – Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417 |   |  |



|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.56 di 66     |

litologiche generali di ogni formazione, o più tipicamente riscontrabili in campagna. Situazioni particolari, localmente condizionanti la stabilità stessa del versante, necessitano rilevamenti peculiari e dettagliati che esulano dallo scopo descrittivo generale di questa cartografia.

### LITOTIPI

| Sigla | Descrizione                                   | Peso |
|-------|---|------|
| Dr    | Discariche. Detriti, accumuli frane           |      |
|       | <b>Dominio Toscano</b>                        |      |
| MAC 1 | Macigno – Membro del Molin Nuovo              | 9    |
|       | <b>Dominio Ligure</b>                         |      |
| SILb  | Formazione di Sillano                         | 7    |
| MLL   | Formazione di Monte Morello                   | 8    |
|       | <b>Marino Pliocenico</b>                      |      |
| fmp   | Sabbie ed argille marine                      | 4    |
|       | <b>Bacini Sedimentari Plio-Pleistocene</b>    |      |
| fla   | Formazione Pleistocenica Villafranchiana      | 5    |
|       | <b>Depositi Pleistocenici-Olocenici</b>       |      |
| Dt    | Depositi di versante                          | 5    |
| drr   | Detrito di falda                              | 5    |
| ter   | Coltri eluvio-colluviali                      | 4    |
|       | <b>Depositi alluvionali recenti e attuali</b> |      |
| A     | Alluvioni attuali                             | 5    |
| Al    | Depositi lacustri e palustri                  | 4    |

*Tabella 2. Classificazione litologica adottata per la stabilità dei versanti.*

### 7.2.3 Carta Assetti Strutturali

Il fattore assetto strutturali è di estrema importanza negli ambiti interessati da formazioni litoidi stratificate, mentre è poco significativo sugli ambiti clastici.

A partire dai rilievi puntuali di giacitura degli strati geologici e dei terreni, è stato ricostruito l'assetto strutturale per tutto il territorio in esame, al fine di poterne valutare i rapporti con la morfologia del territorio. Tramite la definizione degli angoli  $\emptyset$  (pendenza reale degli strati),  $\beta$  (angolo fra la direzione di immersione degli strati e la direzione di massima pendenza del pendio) i rapporti angolari esistenti fra pendii e stratificazione vengono raggruppati in 11 classi, elencate in Tab. 3, significative a descrivere il reale contributo dell'assetto geologico alla stabilità del pendio stesso.

Al fine di poter estendere i dati puntuali della giacitura degli strati alla porzione di territorio circostante, per ogni dato puntuale di giacitura è stata definita una regione di pertinenza secondo la struttura nota come poligonale di Thiessen. Il territorio provinciale è stato quindi suddiviso secondo una maglia di poligoni in cui ogni elemento contiene una sola giacitura; ogni poligono rappresenta la porzione di terreno la cui giacitura più prossima è rappresentata dal rilievo posto dentro il poligono stesso. La struttura poligonale di Thiessen è stata quindi modificata tenendo in considerazione la locale direzione dei principali motivi tettonici riconosciuti ed inserendo gli elementi tettonici e stratigrafici in prossimità dei quali avvengono più o meno bruschi cambiamenti nell'assetto strutturale degli strati geologici:

|  |   |  |
|--|---|--|
| Sito: <a href="http://www.aqe.it">www.aqe.it</a>   | Email: <a href="mailto:info@aqe.it">info@aqe.it</a> | <b>STUDIO DI GEOLOGIA</b><br>Geol. Stefano GUERRINI - 06060 – PACIANO (PG) |
| Lo Studio di Geologia usufruisce dei servizi tecnici di AQE s.r.l. – Via Sensini, 5/B - 06060 PACIANO (PG) - Società certificata ai sensi delle norme UNI EN ISO 9001:00 (Qualità) ed UNI EN ISO 14001:04 (Ambiente) - Tel/Fax: 075/830417 |   |  |

- contatti tettonici per faglia
- contatti tettonici per sovrascorrimento
- contatti stratigrafici fra terreni in discordanza

L'utilizzo di funzioni di *Map* ha permesso di confrontare, per ogni posizione geografica (o maglia del DEM), i rapporti fra giacitura degli strati ed esposizione dei versanti, al fine di determinare le classi definite in Tab. 3.

| Sigla | Descrizione  | Peso |
|-------|--|------|
| -     | Strati fortemente dislocati e frantumati.                          | 1    |
| -     | Strati a franapoggio con inclinazione minore del pendio            | 2    |
| -     | Strati a reggipoggio con fessure a franapoggio                     | 3    |
| -     | Strati a franapoggio con inclinazione uguale a quella del pendio   | 4    |
| -     | Strati con direzione obliqua a quella del pendio (< 45°)           | 5    |
| -     | Strati con direzione trasversale a quella del pendio (45-90°)      | 6    |
| -     | Strati verticali o quasi verticali                                 | 7    |
| -     | Strati a franapoggio con inclinazione maggiore a quella del pendio | 8    |
| -     | Strati orizzontali   | 9    |
| -     | Strati a reggipoggio o rocce price di stratificazione              | 10   |


**Tabella 3.** Giacitura degli strati e relativo peso sulla stabilità dei versanti (i casi in grigio non sono stati riscontrati nel territorio in esame).

La condizione strutturale più sfavorevole per la stabilità di un pendio è quella di una stratificazione a franapoggio o traverpoggio, cioè con strati che immergono con angoli più o meno acclivi, nella direzione del pendio stesso. Al contrario, strati rocciosi che immergono con direzione opposta al versante contribuiscono alla stabilizzazione dello stesso. La realizzazione della carta della giacitura degli strati è risultata problematica soprattutto per la mancanza di dati su cui basare l'elaborazione e la loro distribuzione non omogenea sul territorio. In alcuni casi la definizione della giacitura degli strati risulta difficile a causa delle caratteristiche litotecniche delle rocce o dei terreni affioranti e dell'assetto tettonico locale. Dove possibile, i dati di disposizione geometrica delle formazioni geologiche sono stati integrati (laddove assenti) estrapolando direttamente dalla disposizione di contatti stratigrafici più prossimi. Nel caso dei depositi sabbiosi, argillosi e conglomeratici pliocenici privi di informazioni giaciture, è stata assunta una disposizione orizzontale degli strati.

Sulla base dei dati di controllo disponibili sul territorio, quali la localizzazione delle frane e dei dissesti censiti dal genio civile, è stato inoltre valutato il peso che le coperture detritiche hanno sulla stabilità di un versante. Se da un lato è stata riscontrata l'incidenza delle coltri detritiche sulla propensione ai dissesti, dall'altro è apparso troppo penalizzante, almeno nell'esperienza del territorio provinciale senese, il peso che viene dato alle coperture detritiche nella carta elementare della giacitura e struttura dei terreni affioranti. Si è quindi deciso di adottare dei pesi che dipendano anche dalla pendenza dei versanti, penalizzando le coperture detritiche che in pendii molto acclivi, e riducendo il rischio di dissesto in aree pianeggianti come i fondovalle.

#### 7.2.4 Carta Uso del Suolo

Il fattore uso del suolo viene considerato in quanto la presenza ed il tipo di copertura influenzano la stabilità di un versante dato che comportano un diverso grado di impedimento o impedenza nei confronti dell'erosione e

|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.58 di 66     |

degradazione dei suoli e sui fenomeni di instabilità in genere. Aree completamente prive di vegetazione sono più soggette a fenomeni erosivi e di degradazione da parte degli agenti esogeni; inoltre le piante attraverso l'evapotraspirazione operano una azione di controllo sulla fluttuazione della falda acquifera; non ultima è l'influenza dovuta all'azione di cucitura del terreno da parte delle radici. Questa carta è estrapolata da un lavoro cartografico esistente e ritenuto dallo scrivente sufficientemente accurato (vedi bibliografia).

L'uso del suolo e la copertura vegetale influenzano direttamente la stabilità di un pendio. Il metodo utilizzato stima l'impedenza che la vegetazione esercita sui fenomeni gravitativi agenti su un versante assegnando un peso, positivo o negativo, al tipo di utilizzo agricolo o tipologia di vegetazione esistente sul territorio. Allo scopo di valutare questo parametro, le varie classi di uso del suolo e copertura vegetale sono state raggruppate secondo quanto mostrato in Tab. 4. I dati relativi alla copertura vegetale sono stati estrapolati dalla carta dell'uso del suolo redatta.

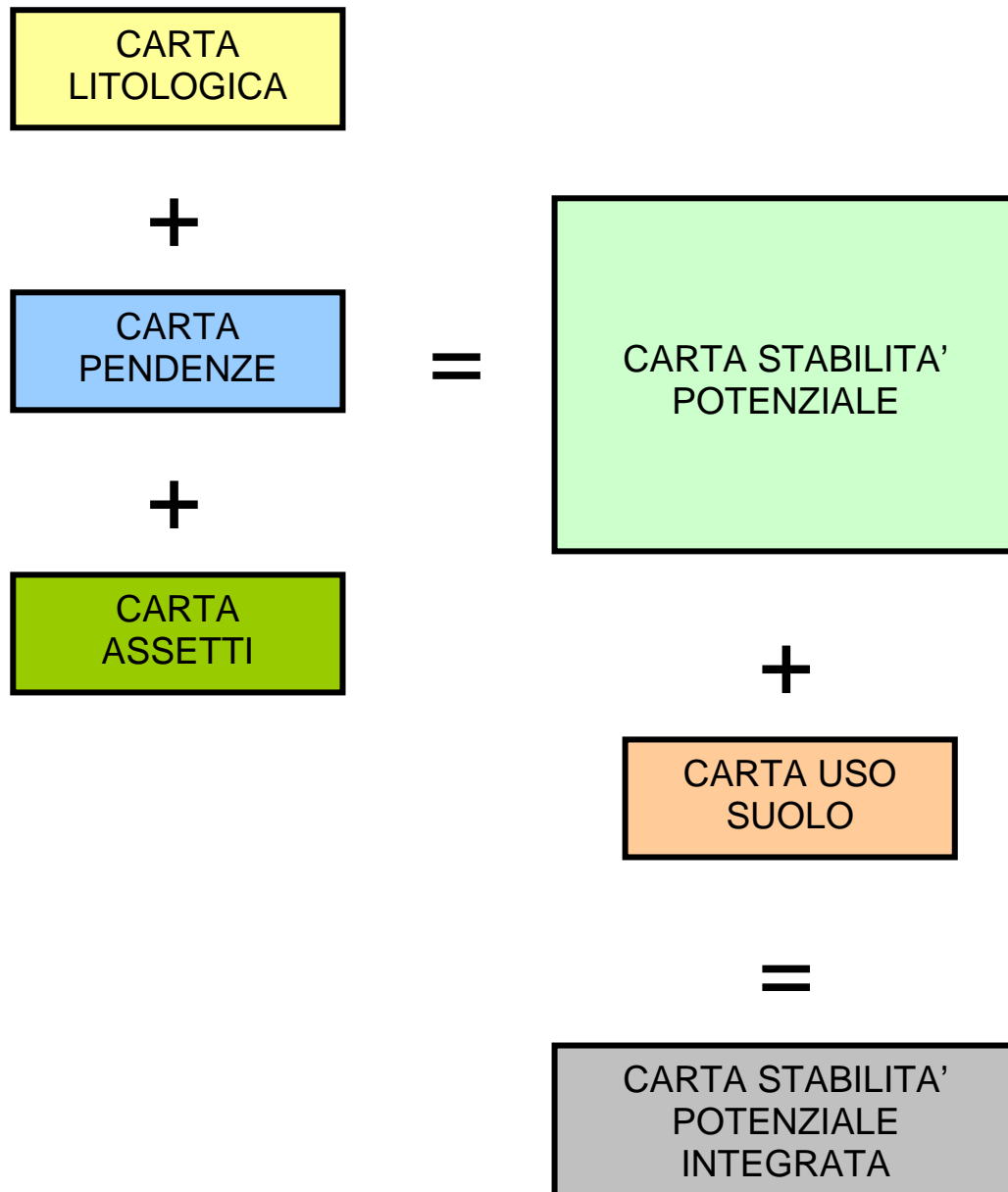
Un'area denudata, o priva di vegetazione coprente, è soggetta all'azione delle acque meteoriche e a fenomeni di ruscellamento superficiale. La mancanza di protezione offerta dalle chiome degli alberi, la stabilizzazione da parte degli apparati radicali rende il substrato alterato più soggetto a movimenti gravitativi di vario tipo. Viceversa, la presenza di piante d'alto fusto concorre positivamente alla stabilità dell'area.

| Sigla | Descrizione   | Peso |
|-------|---|------|
| -     | Pascolo, Pascolo golenale                               | 0    |
| -     | Arboricoltura da legno                                  | 0    |
| -     | Aree urbanizzate, Parco Urbano                          | 0    |
| -     | Bosco ceduo non decespugliato                           | +1   |
| -     | Parco territoriale                                      | +1   |
| -     | Bosco di latifoglie, bosco di conifere                  | +2   |
| -     | Zone sterili ed incolte                                 | -1   |
| -     | Pascolo erborato e/o cespugliato, vegetazione ripariale | -1   |
| -     | Oliveto, Vigneto  | -1   |
| -     | Aree interessate da attività estrattive                 | -2   |
| -     | Piante sparse   | -2   |
| -     | Seminativo  | -2   |

**Tabella 4.** *Classificazione dell'uso del suolo e copertura vegetale, con relativa impedenza e peso nella stabilità dei versanti.*

### 7.2.5 Redazione della Carta di sintesi generale

Le carte della stabilità potenziale dei versanti e della stabilità integrata dei versanti vengono ottenute dall'incrocio delle carte elementari ed i valori di stabilità determinati tramite somma algebrica dei pesi riportati nelle Tabb. 1, 2, 3 e 4. Lo schema in tab.5 mostra graficamente la procedura da seguire.



**Tabella 5** Schema di sovrapposizione delle carte elementari per il calcolo della stabilità potenziale ed integrata dei versanti.

Attraverso la sovrapposizione in ambiente GIS delle tre carte elementari della litologia, della giacitura degli strati e della pendenza dei versanti, si ottiene la carta della stabilità potenziale. I valori espressi in questo elaborato, che

derivano dalla somma algebrica dei pesi assegnati ad ogni data posizione geografica secondo le caratteristiche litologiche, strutturali e clivometriche, sono organizzati secondo la scala numerica proposta da AUTORI e riportata nella Tab. 6.

#### Valore Classe di instabilità

| Sigla    | Descrizione          | Valore | Colore      |
|----------|----------------------|--------|-------------|
| CLASSE 1 | Instabilità massima  | 0-4    | Red         |
| CLASSE 2 | Instabilità forte    | 5-8    | Yellow      |
| CLASSE 3 | Instabilità media    | 9-12   | Light Green |
| CLASSE 4 | Instabilità limitata | 13-16  | Green       |
| CLASSE 5 | Situazione stabile   | 17-23  | Dark Green  |

**Tabella 6.** Valori risultanti dalla sovrapposizione delle carte della litologia, della giacitura degli strati, della pendenza dei versanti e corrispondenti classi di instabilità.

Essi indicano la propensione al dissesto geomorfologico derivanti da cause di tipo geologico e/o strutturale e da esse unicamente dipendenti. Questo elaborato mostra le situazioni strutturali potenzialmente pericolose, o che potrebbero evolvere in fenomeni di dissesto gravitativo qualora ne venisse in qualche modo perturbato l'equilibrio. Inoltre la stabilità potenziale dei versanti decritta da questa cartografia mostra una condizione di propensione al dissesto svincolata dalla presenza antropica sul territorio. Dato che nell'esperienza Italiana, la vegetazione è da sempre sottoposta al controllo umano, essa non viene considerata fra i parametri di base che determinano la propensione naturale di un versante al dissesto, ma è inserita successivamente come parametro modificante.

Dall'incrocio della carta della stabilità potenziale dei versanti con la carta della vegetazione ed uso del suolo, si ottiene la *Carta della stabilità potenziale integrata dei versanti*. In tale elaborato viene considerata anche l'impedenza offerta dalla vegetazione; la potenziale propensione al dissesto di un versante può quindi essere in parte inibita o accentuata dalla presenza di una determinata copertura vegetale; anche in questo elaborato viene adottata la scala numerica di Tab. 6.

### 7.2.6 Redazione della Carta di sintesi generale

Una volta redatta la “carta di predisposizione al dissesto integrata”, si provvederà ad inserire ulteriori elementi del rischio censiti nelle altre cartografie e precisamente la carta geomorfologia (frane, aree con deformazioni plastiche, accumuli detritici, ecc) e la carta idrogeologica (pozzi, sorgenti, ecc).

Il tutto per poter supportare il lettore nell’individuazione dei vincoli geologici, geomorfologici e idrogeologici del territorio come da schema di seguito indicato:

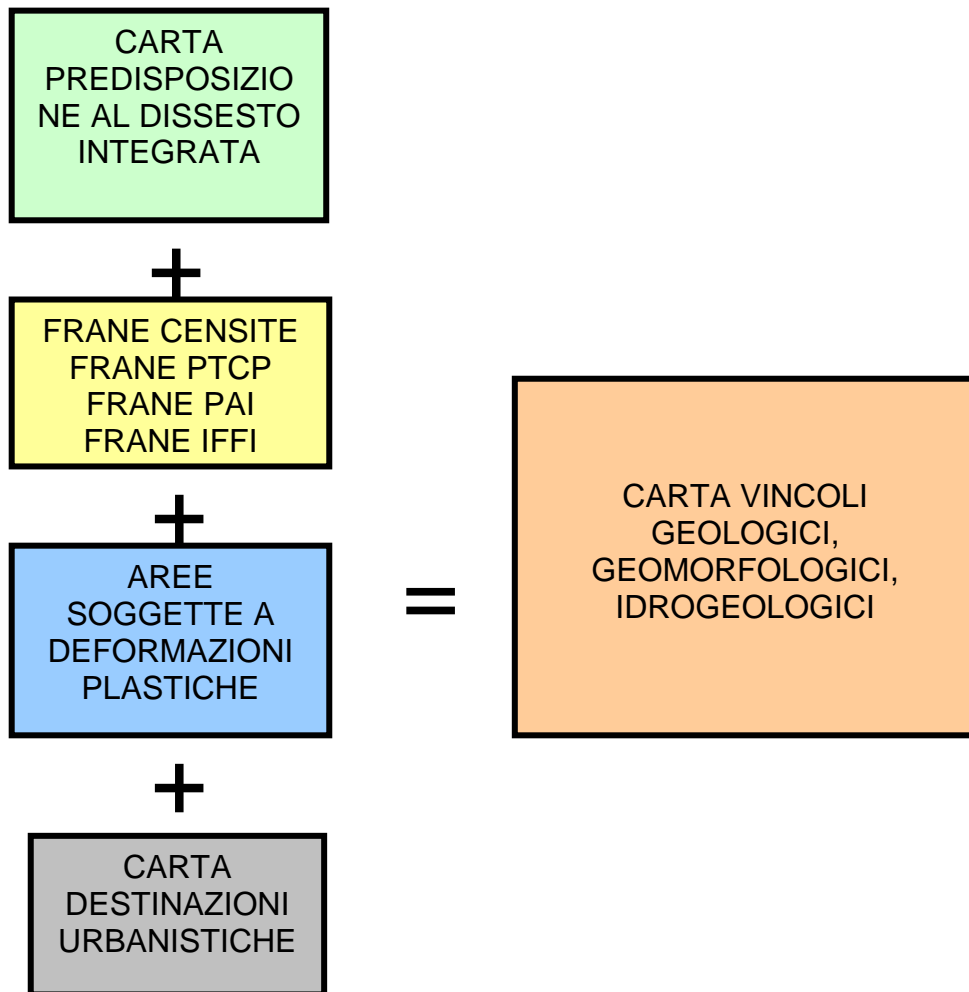


Tabella.7

### 7.3 CARTA DELLA VULNERABILITÀ GEOLOGICA DEGLI ACQUIFERI

Ai fini della tutela delle falde idriche, in attuazione delle indicazioni contenute nelle note normative del Piano Strutturale e nel del P.T.C.P., dovranno essere rispettate le disposizioni contenute negli articolati del Piano Territoriale di Coordinamento e le seguenti norme in relazione al grado di vulnerabilità indicato nella carta di vulnerabilità degli acquiferi di cui alla tale quadro è stata proposta.

La Carta della Vulnerabilità Acquiferi “G5” e rappresenta il documento di base con il quale si valuta la compatibilità delle previsioni urbanistiche con la protezione delle risorse idriche sotterranee a livello comunale. La valutazione della Vulnerabilità intrinseca di un acquifero o corpo idrico sotterraneo ossia “la facilità o meno con cui sostanze contaminanti si possono introdurre propagare e persistere in un determinato acquifero (CELICO, 1988)” dovrebbe essere fatta caso per caso, tenendo conto delle caratteristiche fisiche e chimiche di ogni singolo inquinante presente, del tipo di fonte (puntuale o diffusa), dei quantitativi dei metodi e dei tempi di sversamento; questo è però possibile e realizzabile solo per piccole aree per le quali si vuole valutare il potenziale di inquinamento di un centro di pericolo mentre non è possibile con lo scopo di “prevenire” l’inquinamento e “proteggere” gli acquiferi e le fonti di approvvigionamento idropotabili. Per cui in questa fase ciò che può essere ottenuto, con riferimento alla Carta Geologica ed alla Carta Idrogeologica è la definizione alla scala comunale delle caratteristiche di vulnerabilità idrogeologica dei sistemi acquiferi sulla base dei seguenti criteri:

- Caratteristiche litostratigrafiche
- Permeabilità
- Soggiacenza della falda
- Caratteristiche geostrutturali

in considerazione della tipologia litologica affiorante, attraverso le seguenti correlazioni di base:

|                                |
|--------------------------------|
| <b><u>K = Permeabilità</u></b> |
| <b>K1 &lt; K2 &lt; K3</b>      |

| Permeabilità | Valore (m/sec)          | Correlazione |
|--------------|-------------------------|--------------|
| <b>K1</b>    | $K < 10^{-6}$           | Kv           |
| <b>K2</b>    | $10^{-2} < K < 10^{-6}$ | Kf - Kvs     |
| <b>K3</b>    | $K > 10^{-2}$           | Kfs          |
| <b>Kf</b>    | $10^{-2} < K < 10^{-6}$ | K2           |
| <b>Kv</b>    | $K < 10^{-6}$           | K1           |
| <b>Kfs</b>   | $K > 10^{-2}$           | K3           |
| <b>Kvs</b>   | $10^{-2} < K < 10^{-6}$ | K2           |

**D = Soggiacenza della falda**  
**D1 < D2 < D3**

|           | Valore ipotizzato (mt) |
|-----------|------------------------|
| <b>D1</b> | 0.5 – 10               |
| <b>D2</b> | 10 – 25                |
| <b>D3</b> | > 25                   |

**ABACO „A“**

|           | <b>K1</b> | <b>K2</b> | <b>K3</b> |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>D1</b> | A         | B         | C         |
| <b>D2</b> | B         | C         | D         |
| <b>D3</b> | C         | D         | E         |

**ABACO „B“**

|           | <b>Kf</b> | <b>Kv</b> | <b>Kfs</b> | <b>Kvs</b> |
|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>D1</b> | B         | C         | A          | B          |
| <b>D2</b> | C         | D         | B          | C          |
| <b>D3</b> | D         | E         | C          | D          |

In base a quanto sopra si determina la seguente classificazione delle aree vulnerabili:


| <b>Categoria</b> | <b>Classificazione</b> |
|------------------|------------------------|
| <b>A</b>         | Vulnerabilità Alta     |
| <b>B – C</b>     | Vulnerabilità Media    |
| <b>D – E</b>     | Vulnerabilità Bassa    |

In base a queste considerazioni, si propone la seguente classificazione che tiene conto delle caratteristiche litologico-tessiturali dei sedimenti e quindi della permeabilità che ne deriva e della soggiacenza della falda acquifera

| <i>K (permeabilità)</i> | <i>Bassa</i> | <i>Media</i> | <i>Alta</i> |
|-------------------------|--------------|--------------|-------------|
| <i>D (soggiacenza)</i>  |              |              |             |
| <i>Alta</i>             |              |              |             |
| <i>Media</i>            |              |              |             |
| <i>Bassa</i>            |              |              |             |


|                          |  |
|--------------------------|--|
| vulnerabilità alta – V1  |  |
| vulnerabilità media – V2 |  |
| vulnerabilità bassa – V3 |  |



|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.64 di 66     |

Sulla base di quanto sopra determinato si è provveduto in ottica di correlazione e coordinamento con quanto prescritto dalla cartografia di riferimento del PTCP vigente, a definire la seguente tabellazione:

| Classificazione<br>PTCP | Tipologia  | NTA PTCP        | Litologie  | Classificazione<br>PRG |
|-------------------------|--|-----------------|--|------------------------|
| <b>Molto elevata</b>    | Aree alluvionali<br>indicate nelle carte<br>GNDICI-CNR e dal<br>PTCP | Art.15 comma 5a | Aree alluvionali   | Alta                   |
| <b>Elevata</b>          |  | Art.15 comma 5b |  |                        |
| <b>Alta</b>             |  |                 |  |                        |
| <b>Media</b>            | Aree alluvionali   | Art.15 comma 5b | Aree alluvionali<br>Rete acquifera in<br>formazioni litoidi<br>fessurate | Media                  |
| <b>Bassa</b>            | Territorio tutto   | Art.15 comma 5c | Flysch, depositi<br>fluvio-lacustri                                      | Bassa                  |
| <b>Molto bassa</b>      |  |                 |  |                        |

|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.65 di 66     |

#### 7.4 CARTA DELLO ZONING DI INQUADRAMENTO SISMICO

Per la classificazione sismica del territorio comunale si fa riferimento alla Carta di Pericolosità Sismica "G.6" ove è stata riportata fedelmente la "Pericolosità Sismica" del territorio del comune di Castiglione del Lago così come scaturito dalla "Carta di Pericolosità Sismica Locale" redatta dal Servizio Geologico della Regione Umbria (aggiornamento del giugno 2013 nella sua forma di bozza) e citata a riferimento nella Del.G.R. 377/2010.


Su tale base conoscitiva le aree che interessano il territorio del territorio di Castiglione del lago sono riferite alle seguenti carte: 310050 Castiglione carta pericolosità sismica, 310060 Isola Polvese Carta pericolosità sismica, 310090 Sanfatucchio carta pericolosità sismica, 310100 Panicarola - carta pericolosità sismica, 309040 Petrignano carta pericolosità sismica, 309080 Pozzuolo carta pericolosità sismica, 309120 Gioiella carta pericolosità sismica, 309160 Chiusi carta pericolosità sismica. Nelle aree di riferimento al territorio comunale sono state identificate le varie aree con la relativa classificazione (sia in termini di classificazione sismica che di impostazione cromatica) in linea con quanto previsto al comma 3, 4, 5.1 della D.G.R. 377 del 8 marzo 2010. In particolare la legenda fa riferimento a:

**CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE  
LIVELLO 1 DI APPROFONDIMENTO  
(CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA)**  
base Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.)

SEZIONI N°  
309040 - 309070 - 309080 - 309120 - 309160 - 310010  
310050 - 310060 - 310090 - 310100 - 310130 - 310140

|           |  |
|-----------|--|
| <b>1</b>  | Area caratterizzata da movimenti franosi attivi  |
| <b>2</b>  | Area caratterizzata da movimenti franosi quiescenti  |
| <b>3</b>  | Area potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana   |
| <b>4</b>  | Aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti pocoaddensati, terreni granulari fini con falda superficiale) |
| <b>6</b>  | Area di fondovalle con depositi alluvionali  |
| <b>7</b>  | Area pedemontana di falda di detrito e cono di deiezione   |
| <b>9</b>  | Zona dei depositi delle unità sintemiche non diversamente classificate   |
| <b>14</b> | Aree stabili non suscettibili di amplificazioni locali   |

Per quanto altro si rimanda alle successive fasi di approfondimento connesse con l'iter di riferimento di cui all'art.5 della D.G.R. 377 del 8 marzo 2010.

|  |                   |  |                  |
|--|-------------------|--|------------------|
| Piano Regolatore Generale del<br>Comune di<br>Castiglione del Lago | Parte Strutturale |  | CLAGO_PRG_RRG    |
|  |                   |  | Ed.01_11 - Rev.0 |
|  |                   |  | Pag.66 di 66     |

## 8. AUTORI

**ACCORDI ET ALII** (1962) \*

**M.BOTTERO ET ALII** (1985) \*

**G. BRANCUCCI E P. MAIFREDI** (1980) \*

**G. CASALICCHIO – G. VIANELLO** (1979) \*

**P. COLOSIMO** (1982) \*

**A. DESIO** (1973) \*

**A. POLISTINA** (1984) \*

**A. ZAVATTI** (1984) \*

**AMADESI E., VIANELLO G.**, *Nuova guida alla realizzazione di una carta della stabilità dei versanti*. Mem.Soc.Geol.It., 19, 53-60, 1978.

**AMADESI E., VIANELLO G., BONFATTI G., PIGNONE R., PRETI D.**, *Guida alla realizzazione di una carta della stabilità dei versanti. Regione Emilia Romagna*. MB T6. Ed.Pitagora., Bologna, 72 p., 1977.

**AMANTI M., CARRARA A., CASTALDO G., COLOSIMO P., GISOTTI G., GOVI M., MARCHIONNA G., NARDI R., PANIZZA M., PECCI M., VIANELLO G.**, *Linee guida per la realizzazione di una cartografia della pericolosità geologica connessa ai fenomeni di instabilità dei versanti alla scala 1:50.000*. Versione Preliminare. Presidenza del Consiglio dei Ministri. Servizio Geologico. Progetto CARG ,53p., 1992.

**AMANTI M., CASAGLI N., CATANI F., D'OREFICE M., MOTTERAN G.**, *Guida al censimento dei fenomeni franosi ed alla loro archiviazione*. Presidenza del Consiglio dei Ministri, Servizio Geologico, Amadesi e Vianello (1985)

**BALDACCI et alii, 1967; ELTER, 1975; BOCCALETTI et alii, 1980; PRINCIPI & TREVES, 1984; LAVECCHIA et alii, 1989; BARCHI et alii 1998b; COSTA et alii, 1998**

**Dott. Geol. Giorgio Ermini** - Studio Geologico a supporto del PRG Castiglione del Lago (2000)

**Dott.Geol. Miriano Scorpioni** – Studi Geologici condotti sul territorio comunale

**Dott.Geol. Stefano Guerrini** – Studi Geologici condotti sul territorio comunale

**PUT** della Regione Umbria

**P.T.C.P.** della provincia di Perugia

**ARPA UMBRIA** – Sito istituzionale [www.arpa.umbria.it](http://www.arpa.umbria.it)

**AUTORITA' BACINO TEVERE** Sito istituzionale

**AUTORITA' BACINO ARNO** Sito istituzionale

*La presente elencazione non completa trova sua completa reportazione e riferimento all'interno dei vari paragrafi e sotto paragrafi del presente documento con puntuali richiami agli autori di riferimento*