



Comune di Castiglione d'Orcia Provincia di Siena

Progetto
e coordinamento generale: Dr. Arch. Gianni Neri
Collaborazione per
gli aspetti urbanistici: Dr. Arch. Fabrizio Milesi
Schedatura patrimonio
edilizio: Dr. Arch. Paola Loglisci
Dr. Arch. Claudio Parri
Dr. Arch. Eva Douroussy

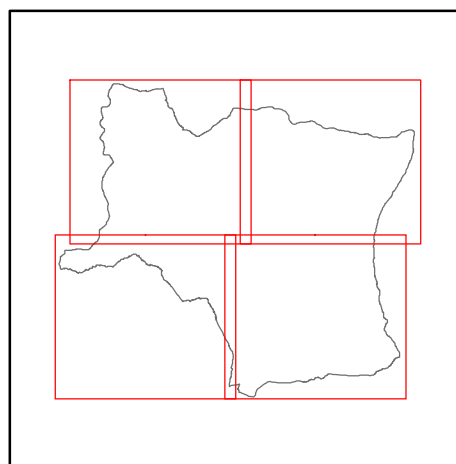
Consulente per
gli aspetti geologici: Dr. Geol. Daniele Nenci
Collaborazione per
gli aspetti geologici: Dr. Geol. Alessandro Bettazzi

Sindaco: Dr. Fabio Savelli
Assessore all'Urbanistica: Rag. Antonio Franchetti
Garante della comunicazione: Dr. Paola Aveta
Responsabile del procedimento: Geom. Stefano Pecci

Supporto tecnico al
Sistema Informativo Territoriale:



Piano Strutturale



Quadro conoscitivo

Relazione geologica

1. PREMESSA	4
2. LINEAMENTI GEOGRAFICI E MORFOLOGICI	6
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	7
3.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STUDI PRECEDENTI	8
3.2 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI FORMAZIONI RICONOSCIUTE	9
DOMINIO TOSCANO (TRIAS MEDIO - OLIGOCENE)	9
Calcare Cavernoso (<i>Triassico medio</i>)	9
Calcari e Marne a <i>Rethavicula contorta</i> (<i>Triassico sup.</i>)	9
Calcare massiccio (<i>Hettangiano</i>)	9
Calcare selcifero (<i>Lias</i>)	9
“Marne a Posidonia” (<i>Dogger</i>)	9
Diaspri (<i>Malm</i>)	10
Maiolica (<i>Malm</i>)	10
Scaglia Toscana (<i>Cretaceo inf. - Eocene</i>)	10
Calcareniti (<i>Eocene</i>)	10
Macigno (<i>Oligocene</i>)	10
COMPLESSO DELLE UNITÀ LIGURI	11
UNITÀ OFIOLITIFERA (CRETACEO)	11
Formazione delle Argille con Calcari palombini o <i>Argille scagliose</i> (<i>Cretaceo inf.</i>)	11
UNITÀ DI MONTEVERDI LANCIAIA (CRETACEO – PALEOCENE)	11
Flysch di Monteverdi Marittimo (<i>Cretaceo sup. - Paleocene inf.</i>)	11
COMPLESSO DELLE UNITÀ AUSTRALPINE	11
UNITÀ AUSTRALPINA INTERNA (CRETACEO)	11
Argilliti (<i>Cretaceo inferiore</i>)	11
Arenaria Pietraforte (<i>Cretaceo superiore</i>)	11
COMPLESSO NEO-AUTOCTONO (NEOGENE)	12
Argille, Sabbie e Conglomerati poligenici (<i>Pliocene inf. e medio</i>)	12
Travertini (<i>Olocene</i>)	12
UNITÀ VULCANICA DEL MONTE AMIATA (PLEISTOCENE)	12
ALLUVIONI	13
COLTRI DETRITICHE	13

<u>4. ASPETTI IDROGEOLOGICI E CARTA DELLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI</u>	<u>15</u>
4.1 LE VULCANITI DEL MONTE AMIATA	15
4.2 IL NUCLEO MESOZOICO DI POGGIO ZOCCOLINO	17
4.3 LE ALLUVIONI DELLA VAL D'ORCIA	19
4.4 STRUTTURE IDROGEOLOGICHE SECONDARIE	20
4.5 CARTA DELLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI	22
4.5.1 PRODUTTORI REALI E POTENZIALI DI INQUINAMENTO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI	25
4.5.2 POTENZIALI INGESTORI E VIACOLI DI INQUINAMENTO DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI	25
4.5.3 PREVENTORI E/O RIDUTTORI DI INQUINAMENTO	25
4.5.4 PRINCIPALI SOGGETTI AD INQUINAMENTO	26
4.5.5 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE RISORSE IDRICHE	26
4.5.5.1. Definizione delle aree di tutela assoluta, rispetto e protezione	27
Zone di tutela assoluta	27
Zone di rispetto	27
Zone di protezione	29
4.6 OBIETTIVI ED AZIONI DEL PIANO STRUTTURALE	29
<u>5. CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE</u>	<u>32</u>
<u>6. CARTA GEOMORFOLOGICA</u>	<u>33</u>
<u>7. CARTA DELLE PENDENZE</u>	<u>36</u>
<u>8. CARTA DELLA STABILITA' POTENZIALE INTEGRATA DEI VERSANTI</u>	<u>37</u>
<u>9. CARTA DELLE AZIONI SISMICHE</u>	<u>38</u>
9.1 INDICAZIONI NORMATIVE PER COMUNI SISMICI	41
<u>10. CARTA DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DEL P.A.I.</u>	<u>43</u>
10.1 CRITERI PER LA PIANIFICAZIONE NELLE "AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA E GEOMORFOLOGICA MOLTO ELEVATA E ELEVATA"	44

<i>10.1.1 AREE P.I.M.E.</i>	44
<i>10.1.2 AREE P.I.E.</i>	47
<i>10.1.3 AREE P.F.M.E.</i>	49
<i>10.1.4 AREE P.F.E.</i>	51
11. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ “GEOLOGICA”	53
<hr/>	
11.1 OBIETTIVI ED AZIONI DEL PIANO STRUTTURALE	54
12. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ “IDRAULICA”	55
<hr/>	
12.1 OBIETTIVI ED AZIONI DEL PIANO STRUTTURALE	57
13. CARTA DELLA SENSIBILITÀ DEGLI ACQUIFERI	60
<hr/>	
14. BIBLIOGRAFIA	61
<hr/>	

1. PREMESSA

Le indagini presentate in questo lavoro sono il risultato dello studio compiuto nel territorio comunale di **CASTIGLIONE D'ORCIA** (SI) in concomitanza della redazione del nuovo **Piano Strutturale**.

Il presente studio è stato redatto avendo come riferimento la seguente Normativa:

- 1) Deliberazione C.R. della Toscana n° 94 del 12.02.1985;**
- 2) Deliberazione C.R. della Toscana n° 230 del 21.06.1994 integrata e rivista all'interno dell'art. 80 del P.I.T.;**
- 3) L.R. n. 5 del 16/01/1995 modificata con L.R. n° 96 del 03.11.95;**
- 4) Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Siena (D.C.P. n° 109 del 20.10.2000).**

La presente indagine è stata condotta a termine attraverso un attento rilevamento di campagna. Sono stati scelti a tavolino una serie di itinerari che potessero fornire un quadro il più possibile vasto ed allo stesso tempo coerente. Nella fase successiva sono stati seguiti tali itinerari riportando su carta i contatti tra le varie formazioni, rilevando al contempo le tipologie geomorfologiche ed i caratteri idrologici e idrogeologici. Ad ulteriore verifica si sono poi confrontati alcuni degli aspetti rilevati con l'analisi di fotografie aeree, attraverso l'uso di stereoscopio a specchi.

Il lavoro presentato comprende, per grandi linee, dapprima un'analisi qualitativa del territorio (caratteristiche geologiche), quindi un'analisi qualitativa e quantitativa delle varie problematiche geologiche (problemi di geologia applicata).

Le presenti indagini si sono avvalse del supporto della Etruria Telematica s.r.l., Società con la quale l'Amministrazione Comunale ha stipulato apposita convenzione, che ha fornito cartografia e tematismi di base.

I tematismi cartografici richiesti dalla Normativa Regionale, facenti parte integrante e sostanziale della presente relazione tecnica, sono stati redatti in scala 1:10.000 utilizzando come base i fogli della Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.); in particolare sono state utilizzate le seguenti sezioni: **308150, 308160, 309130, 320030, 320040, 320080, 321010, 321050.**

Nel suo complesso la cartografia consta dei seguenti elaborati, **tutti in scala 1:10.000:**

- 1) Tavv. G 1.1/1.2/1.3/1.4 – Carta geologica – Scala 1:10.000**
- 2) Tavv. G 2.1/2.2/2.3/2.4 – Carta litotecnica e dei dati di base - Scala 1:10.000**
- 3) Tavv. G 3.1/3.2/3.3/3.4 - Carta delle pendenze – Scala 1:10.000**

- 4) Tavr. G 4.1/4.2/4.3/4.4 – Carta geomorfologica - Scala 1:10.000
- 5) Tavr. G 5.1/5.2/5.3/5.4 – Carta della stabilità potenziale integrata dei versanti – Scala 1:10.000
- 6) Tavr. G 6.1/6.2/6.3/6.4 - Carta delle azioni sismiche – Scala 1:10.000
- 7) Tavr. G 7.1/7.2/7.3/7.4 – Carta della Vulnerabilità degli acquiferi - Scala 1:10.000
- 8) Tavr. G 8.1/8.2/8.3/8.4 – Carta della Pericolosità geologica – Scala 1:10.000
- 9) Tavr. G 9.1/9.2/9.3/9.4 – Carta della Pericolosità idraulica – Scala 1:10.000
- 10) Tavr. G 10.1/10.2/10.3/10.4 – Carta di adeguamento al P.A.I. Bacino Ombrone – Scala 1:10.000
- 11) Tavr. G 11.1/11.2/11.3/11.4 – Carta della Sensibilità degli acquiferi – Scala 1:10.000

Gli elaborati cartografici di cui ai punti 1), 2), 3), 4) e 6) riportano informazioni di tipo specialistico ed obiettivo, in quanto riferenti dati di fatto rilevati sul terreno; gli elaborati dei punti 5), 7, 8), 9), 10) e 11) riportano informazioni di tipo interpretativo. In tali elaborati i parametri geologico-geomorfologici, idrogeologici e di acclività vengono compendati in una simbologia di facile assimilazione che indirizza verso la "susceptibilità" di utilizzo del territorio.

Le note illustrative, relative alle carte elencate, sono contenute nel presente volume "Relazione tecnica".

In **appendice** alla presente relazione si riportano **quattro sezioni geologiche** relative in particolare ai centri abitati di Castiglione d'Orcia, Vivo d'Orcia, Campiglia e Bagni San Filippo.

In **allegato** si riporta la documentazione relativa ai **dati geognostici di base** (sondaggi e prove penetrometriche) esistenti all'interno del territorio comunale, la cui ubicazione è indicata sulle **Tavr. G 2.1/2.2/2.3/2.4**.

2. LINEAMENTI GEOGRAFICI E MORFOLOGICI

Il territorio comunale di Castiglione d'Orcia si localizza nella parte sudorientale della Provincia di Siena e confina con i comuni di San Quirico d'Orcia e Pienza a Nord, Montalcino, Casteldelpiano e Seggiano ad Ovest, Abbadia San Salvatore a Sud e Radicofani ad Est. Tale territorio presenta una prevalente morfologia montana e collinare, con quote generalmente decrescenti andando da Sud verso Nord; i punti più elevati del territorio si trovano a Sud **Poggio dell'Ermicciolo** (1.100 metri s.l.m.) e **Poggio Zoccolino** (1.035 metri s.l.m.) mentre il punto più basso si trova all'estremità nord-occidentale, lungo la **valle dell'Orcia, alla confluenza con il Fiume Ente**, dove si raggiungono quote attorno ai 155 m s.l.m.. Le aree pianeggianti sono estremamente scarse e limitate alle pianure alluvionali che bordano i corsi della Vellora, dell'Asso e, soprattutto, dell'Orcia.

Il **settore meridionale** è occupato in parte dalle **pendici del Monte Amiata** ed in parte dal **nucleo mesozoico di Poggio Zoccolino**. Tali rilievi risultano caratterizzati dalla presenza di boschi di castagno cui si sostituiscono, sulle pendici dell'Amiata, gradatamente, ma rapidamente i faggi. In questo settore la morfologia risulta caratterizzata da superfici aventi pendenze-medio alte che divengono talora veri e proprie pareti verticali che segnano sia le avanzate delle colate laviche sui depositi ignimbrici (effusione tipo nube ardente) più antichi, sia il limite di dislocazioni vulcano-tettoniche. Se si escludono blocchi in precarie condizioni di equilibrio su dette pareti, la stabilità è sempre elevata in considerazione della buona reattività dei litotipi vulcanici e calcarei.

Procedendo verso Nord si incontrano tipi litologici ascrivibili sia al complesso delle Unità Austroalpine che delle Unità Liguri.

Il passaggio tra affioramento vulcanico e rocce della Serie Toscana a quello dei terreni costituiti da formazioni di origine sedimentaria più erodibili è caratterizzato dalla presenza di fronti ai cui piedi, in ragione della morfologia preesistente, si sono formati più o meno cospicui accumuli di detrito. Sia il complesso delle Unità Liguri che quello delle Unità Australpine è caratterizzato dalla presenza di tipi litologici costituiti da argilloscisti e marnoscisti.

La fascia del contatto tra gli affioramenti rocciosi ed i sottostanti terreni delle Unità Liguri ed Australpine risulta in delicate condizioni di equilibrio per quanto concerne gli assetti geomorfologici ed idrogeologici; infatti la presenza di fronti (più o meno acclivi) a contatto con for-

mazioni abbastanza tettonizzate ed a bassa permeabilità determina delle condizioni che genericamente predispongono all'instabilità. Il paesaggio cambia abbastanza bruscamente: infatti ai rilievi del Monte Amiata e di Poggio Zoccolino, interamente boscati, si contrappongono terreni dove la vegetazione risulta più rada e di tipo diverso: sono presenti terreni coltivati a vite ed olivo e molto suddivisi dal punto di vista della proprietà.

Il reticolo idrografico, molto scarso nelle vulcaniti e nel rilievo di Poggio Zoccolino, diviene molto più ramificato nei terreni di origine sedimentaria. In tali terreni si osservano talora incisioni profonde che contornano nuclei isolati e al culmine stabili, costituiti dalle formazioni più tenaci dei complessi di origine sedimentaria (arenaria Pietraforte).

Nella parte Nord Est del territorio comunale si evidenziano le forme e gli assetti geomorfologici tipici delle colline plioceniche. Nel Pliocene, il mare - a causa di fenomeni di subsidenza - si insinuò all'interno delle terre emerse arrivando ad interessare terreni sino alle pendici del Monte Amiata, senza sommergere rilievi e nuclei più elevati. In tale mare poco profondo si depositarono materiali fini e molto erodibili che dopo la regressione marina furono modellati dagli agenti esogeni nelle caratteristiche forme rotondeggianti tipiche della Toscana meridionale. Tali forme rotondeggianti divengono localmente più aspre in dipendenza di variazioni litologiche che danno luogo a forme terrazzate su più livelli anch'esse tipiche dei paesaggi di fondo valle della zona.

Il reticolo idrografico, a causa della scarsissima permeabilità di tali terreni, risulta di tipo dendritico, ben strutturato e derivato.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Buona parte del territorio del Comune di Castiglione d'Orcia è costituito da una serie di terreni argillosi, arenacei e calcarei sulle cui definizioni ed attribuzioni esistono tuttora disparità di vedute da parte degli autori che si sono interessati allo studio del comprensorio del M. Amiata. Si può sottolineare, a questo proposito, che talune incertezze e divergenze di vedute sono dovute, probabilmente, a diversi fattori, tra i quali:

- le condizioni genetiche di queste formazioni, legate essenzialmente a fasi di una orogenesi piuttosto recente;
- l'intensità e l'ampiezza delle dislocazioni subite;
- l'incompleta diagenesi dei materiali di natura prevalentemente argillosa.

3.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E STUDI PRECEDENTI

Tra i primi studi dell'area è certamente il rilievo di B. LOTTI che presentò una carta geologica in scala 1:100.000 pubblicata nel 1905.

Importante il lavoro di G. MERLA che nel 1951 sintetizzò i dati sino allora noti in una nuova interpretazione strutturale dell'Appennino. Limitate aree del Monte Amiata sono state studiate successivamente da U. LOSACCO e P. ELTER.

La quasi totalità del territorio comunale di Castiglione d'Orcia è mappato nel Foglio 129 "Santa Fiora" in scala 1:100.000 della "Carta Geologica d'Italia" (1965) su rilevamento di A. JACOBACCI, N. MALFERRARI, G. MARTELLI, U. PERNO e, per le rocce magmatiche, G. NAPPI, ed i suoi terreni sono descritti nelle relative "Note Illustrative" del 1967 a cura del Servizio Geologico d'Italia.

Più recentemente, nel 1970, di notevole interesse risulta il lavoro "Geology, Geophysics and Hydrogeology of the Monte Amiata Geothermal Fields" di A. CALAMAI, R. CATALDI, P. SQUARCI e L. TAFFI con allegata, tra le altre, la carta geologica in scala 1:50.000 di un vasto intorno del Monte Amiata. Partendo sostanzialmente dal sopra citato lavoro e nei limiti dei tempi e delle finalità del presente impegno, si è tentato di interpretare la geologia dell'area alla luce degli ultimi lavori. Nella Carta Strutturale dell'Appennino Settentrionale in scala 1:250.000, del 1982, nella quale vengono ripresi e sintetizzati i lavori di moltissimi autori anche nell'area di nostro interesse, viene tentata una suddivisione dei terreni che, a causa della scala adottata, si attua a livello di Unità.

Del resto la **storia geologica** del territorio comunale di Castiglione d'Orcia è molto complessa, comprendendo eventi sedimentari e tettonici che si sono susseguiti tra il Mesozoico (Giurassico, 200 milioni di anni fa) ed il Quaternario recente (150 mila anni fa), gli stessi che hanno dato vita al corrugamento ed al sollevamento della Catena appenninica. Senza addentrarci troppo nella ricostruzione di questa storia, dobbiamo lo stesso tenere presente che i Complessi geologici presenti nell'area amiatina provengono da bacini di sedimentazione distinti e con caratteristiche paleoambientali diverse (**Domini paleogeografici**) ed oggi si trovano tettonicamente sovrapposti l'uno sull'altro. Sulla base dei rapporti di giacitura dei vari complessi e delle caratteristiche sedimentologiche delle rispettive successioni, si ritiene oggi che essi provengano da tre diversi Domini che all'inizio del Cretacico (150 milioni di anni fa) dovevano succedersi da Ovest verso Est, all'interno dell'oceano ligure - piemontese (un braccio dell'**Oceano Tetide**), nel seguente modo: **Dominio ligure**, **Dominio austroalpino** (o **Dominio ligure esterno e sub-ligure**), **Dominio toscano**.

I vari domini paleogeografici sopraelencati dopo la chiusura dell'oceano (Eocene, 45 milioni di anni fa) e la successiva **collisione continentale Europa - Africa**, hanno subito un raccorciamento con conseguente accavallamento dei terreni più occidentali su quelli più orientali: queste unità tettoniche oggi, sovrapposte l'una sull'altra, formano l'ossatura della Catena appenninica. A queste unità si sovrappongono, nell'area amiatina, sia **sedimenti di**

origine marina di età mio-pliocenica (tra i 10 ed i 2 milioni di anni fa), sia **rocce vulcaniche** legate all'attività pleistocenica (300.000 - 150.000 anni fa) del Monte Amiata.

3.2 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI FORMAZIONI RICONOSCIUTE

I terreni affioranti nel territorio comunale di Castiglione d'Orcia, volendo formalizzare una ricostruzione di tipo paleogeografico, possono essere distinti in **cinque grandi gruppi**; partendo dal più antico abbiamo:

1. **Dominio Toscano;**
2. **Complesso delle Unità Liguri**
3. **Complesso delle Unità Austroalpine;**
4. **Complesso Neoautoctono;**
5. **Unità Vulcanica del Monte Amiata.**

Oltre a questi cinque grandi gruppi, si trovano sul territorio comunale anche **depositi alluvionali** che bordano le aste fluviali dei principali corsi d'acqua e **coltri detritiche**. Di seguito vengono descritte sommariamente le principali formazioni riconosciute.

Dominio Toscano (*Trias medio - Oligocene*)

Calcare Cavernoso (*Triassico medio*)

Affiora a ridosso del rilievo di Poggio Zoccolino. E' costituito da calcari a cellette derivanti da una serie anidritico-dolomitica triassica per idratazione superficiale. Si trovano frequenti orizzonti sbrecciati, provenienti dalla fatturazione di originarie bancate dolomitiche.

Calcari e Marne a *Rethavicula contorta* (*Triassico sup.*)

Affiora a ridosso del rilievo di Poggio Zoccolino. È costituita da calcari più o meno marnosi grigio scuri alternati con straterelli di marne grigie e nerastre.

Calcare massiccio (*Hettangiano*)

Affiora a ridosso del rilievo di Poggio Zoccolino ed è costituito da calcari non stratificati bianchi e grigio chiari.

Calcare selcifero (*Lias*)

Affiora a ridosso del rilievo di Poggio Zoccolino. E' costituito da calcari grigi ben stratificati contenenti liste, lenti e noduli di selce scura. Gli strati immergono generalmente verso Nord e Nord Ovest.

“Marne a *Posidonia*” (*Dogger*)

Affiorano nelle stesse zone del Calcare selcifero, con il quale si trova in continuità stratigrafica. Si tratta di una formazione prevalentemente marnosa con calcari rosso-vinato; a luoghi si rinvencono strati di calcari bianchi ricchissimi di fossili, soprattutto *Posidonomia alpina*

che dà il nome alla formazione.

Diaspri (*Malm*)

Sovrastanti stratigraficamente alle "marne a Posidonia" si presentano come una successione di straterelli silicei, finemente fratturati, che si alternano con livelletti di argilla grigio-verde; il colore della silice va dal rosso al verdastro sino al grigio. Tale formazione costituisce il culmine di Poggio Zoccolino.

Maiolica (*Malm*)

In continuità con i Diaspri affiora nella parte occidentale di Poggio Zoccolino; risulta costituita da calcari grigi più o meno scuri con banchi meno potenti a stratificazione più regolare.

Scaglia Toscana (*Cretaceo inf. - Eocene*)

Affiorano limitatamente sempre in prossimità del nucleo mesozoico di Poggio Zoccolino. Si tratta di una formazione piuttosto eterogenea la cui stratigrafia si può così schematizzare:

- nella parte basale, sovrastante ai diaspri, affiorano in piccoli spessori argilloscisti silicei di colore da grigio-verde a rosso cupo;
- nella parte intermedia si passa a marne e calcari marnosi rossi ben stratificati e con frattura scagliosa;
- superiormente si passa ad alternanze di calcareniti gradate con abbondanti intercalazioni delle marne rosse precedentemente descritte e di argilloscisti.

Calcareniti (*Eocene*)

Indicate da vecchi e nuovi Autori come "nummulitico", risultano caratterizzate da un'alternanza di calcareniti gradate, di colore grigio-chiaro. Affiorano sulle pendici di Poggio Zoccolino e costituiscono i rilievi attorno ai quali sorgono i nuclei abitati di Castiglione d'Orcia, Rocca d'Orcia e Campiglia.

Macigno (*Oligocene*)

Affiora in prossimità di Poggio Zoccolino ed in un nucleo di un certa estensione nella parte Nord Ovest del Comune. E' tipicamente formato da arenarie quarzoso-feldspatiche a cemento argilloso-siliceo. Costituisce il termine più giovane dei depositi in Serie Toscana.

Complesso delle Unità liguri

Unità ofiolitifera (Cretaceo)

Formazione delle Argille con Calcarei palombini o Argille scagliose (Cretaceo inf.)

Si tratta di argille fissili con sporadiche intercalazioni di calcari marnosi grigi, dello spessore di circa 10 centimetri, talvolta con calcareniti alla base, e di meno frequenti strati discontinui di calcari marnosi dello stesso colore e dello spessore di 30 centimetri circa. Talvolta tali intercalazioni si infittiscono e gli elementi calcareo-marnosi assumono colore più scuro e raggiungono spessori maggiori, fino a 45-50 centimetri. **Affiora estesamente nella parte centrale del territorio comunale espandendosi a Nord Est di Vivo d'Orcia ed a valle di Campiglia.**

Unità di Monteverdi Lanciaia (Cretaceo – Paleocene)

Flysch di Monteverdi Marittimo (Cretaceo sup. - Paleocene inf.)

Affiora estesamente nella parte Sud-Est del territorio comunale. Si tratta di una formazione sedimentaria in cui predominano **litotipi marnosi e calcareo-marnosi**. Litologicamente tale formazione è rappresentata da una facies marnosa, di tono generalmente marrone chiaro - avana, caratterizzata da una debole scistosità che ne permette la sfaldatura in piccole e sottili laminette; i marnoscisti fanno qua e là passaggio insensibile ad argilloscisti. Intercalati alle marnose sono presenti strati di calcilutiti di spessori variabili da qualche centimetro ad alcuni decimetri.

Complesso delle Unità Austroalpine

Unità Austroalpina interna (Cretaceo)

Argilliti (Cretaceo inferiore)

Sono costituite da argilliti, finemente fogliettate, di colore variabile dall'azzurro al grigio-ferro e contenenti abbondanti livelletti arenacei. Ai piedi delle scarpate, gli scisti si frantumano in piccole e sottili laminette denominate volgarmente "tischio". Affiorano estesamente a valle di Vivo d'Orcia.

Arenaria Pietraforte (Cretaceo superiore)

Tale formazione è costituita da un complesso flyscioide formato da arenarie stratificate con alla testa di ogni singolo membro argilloscisti e marnoscisti spesso fogliettati. I rapporti quantitativi tra il litotipo arenaceo e gli altri litotipi sono alquanto variabili. Le arenarie si presentano in strati di spessore da qualche centimetro a qualche decimetro, e con caratteri schiettamente lapidei. Costituisce l'ossatura di modesti rilievi nella parte Ovest del territorio in prossimità della Stazione di Monte Amiata.

Complesso Neo-autoctono (Neogene)

Affiora estesamente nella parte nord-orientale del territorio comunale bordando talora le alluvioni del Fiume Orcia. Nella Toscana a Sud dell'Arno la sedimentazione neoautoctona si è verificata a partire dal **Miocene superiore** con **facies esclusivamente lacustri** entro fosse tettoniche allungate in direzione NS o NW-SE. Successivamente, mentre ad occidente della paleodorsale "medio-toscana" (Jano, Roccastrada, Monti Leoni) sui depositi lacustri si ha una ingressione marina già nel Miocene superiore con sedimentazione marino-lagunare evaporitica, ad oriente di essa **l'ingressione marina si verifica solo nel Pliocene inferiore**, pur se in momenti diversi: prima ad oriente della dorsale Seggiano - Montalcino (bacino di Radicofani) e successivamente nella zona interessata dal presente studio, compresa tra quest'ultima dorsale e quella medio-toscana, che viene denominata **depressione centrale**.

Argille, Sabbie e Conglomerati poligenici (*Pliocene inf. e medio*)

I depositi neogenici marini sono costituiti essenzialmente da **argille e argille sabbiose**, con sporadici livelli e lenti di sabbie argillose, puddinghe e calcari organogeni. Affiorano estesamente in tutto il settore nord-orientale ed orientale del territorio comunale, occupandone oltre un terzo della superficie totale. Abbiamo già accennato che l'ingressione marina all'interno della depressione centrale avviene nel Pliocene inferiore e va a ricoprire, almeno parzialmente, i depositi di ambiente lacustre. La definitiva regressione del mare si verificò in tempi brevi sul finire del Pliocene Medio. Nella parte meridionale del grande bacino marino toscano del Pliocene si ha il passaggio dalla facies sabbiosa a quella argillosa. La **componente argillosa diviene predominante** e i ciottoli e le sabbie risultano confinati in sporadici livelli e lenti inglobati in grossi banchi di argilla. La **facies conglomeratica** risulta, in accordo con il quadro appena delineato, estremamente localizzata e circoscritta. I depositi sono costituiti da **ciottoli sovente ben arrotondati, prevalentemente di natura calcarea ed arenacea**, di diametro oscillante tra qualche centimetro ed il decimetro (eccezionalmente si rinvencono ciottoli di diametro superiore ai 30 cm), caratterizzati da **indici di appiattimento e grado di cementazione piuttosto bassi**.

Travertini (*Olocene*)

Depositi calcareo-travertinosi, formati in prossimità di grandi fratture attraverso le quali l'attività idrotermale si è mantenuta per lungo tempo, si ritrovano a Bagni San Filippo, seppure con estensione limitata.

Unità vulcanica del Monte Amiata (*Pleistocene*)

Affiora nella parte sud-occidentale del territorio comunale. Essa risulta costituita da **colate e domi lavici** e, nelle parti più periferiche dell'apparato vulcanico, da **ignimbriti quarzo-latitiche**.

L'ignimbrite quarzo-latitica, talora costituita da bancate di vulcanite lapidea (come è possibile osservare sui fronti che delimitano la lingua di Vivo d'Orcia) è generalmente

rappresentata dal tipo litologico noto come " lava a blocchi " prodottosi si pensava per processi di autometamorfismo della vulcanite primaria mentre nel presente tale litotipo è associato alla natura ignimbritica del deposito. Questo tipo litologico che costituisce le parti periferiche si presenta sotto forma di blocchi grossolanamente isometrici, di dimensioni assai variabili (all'incirca da 20x40 a 60x100 cm) di roccia vulcanica lapidea di colore grigio-chiaro, immersi in un legante semicoerente della stessa composizione chimica e di colore grigio-brunastro. La matrice è resa friabile dalla intensa azione di argillificazione avvenuta a spese, soprattutto, della frazione feldspatica e della massa di fondo vetrosa, nonché dalla successive e più o meno intensa asportazione, da parte delle acque di ruscellamento e percolazione, della frazione argillosa prodottasi. Il passaggio dalla roccia lapidea al materiale interstiziale è graduale ma rapido.

Lungo il contatto tra le vulcaniti ed i sottostanti terreni sedimentari, si hanno, come già detto, **accumuli detritici** nei quali la componente litoide è essenzialmente rappresentata da blocchi di vulcaniti (di dimensioni variabili) emergenti sui versanti ed inglobati in una matrice sabbiosa e debolmente limosa.

Alluvioni

Lungo i solchi vallivi dei principali corsi d'acqua sono stati distinti i **depositi di origine alluvionale**; si tratta in genere di depositi sciolti, a granulometria variabilissima, soggetti a periodiche ridistribuzioni all'interno degli alvei fluviali in dipendenza dei maggiori episodi di piena.

Lungo il corso del Fiume Orcia e dei Torrenti Vellora, Onzola e Formone tali depositi si trovano talvolta leggermente sospesi rispetto alla valle, formando dei veri e propri **terrazzi fluviali**.

Coltri detritiche

Sulla superficie del territorio comunale tali coperture assumono un ruolo fondamentale in quanto compaiono estese **coltri di materiale incoerente** di vario tipo, che spesso mascherano con continuità il substrato roccioso. Tali coltri hanno condizionato in maniera determinante la redazione della Carta della Pericolosità geologica, influenzandone notevolmente le categorie di stabilità convenzionalmente definite.

Buona parte di questi accumuli si sono originati per **collassi gravitativi** che hanno interessato zolle di substrato sradicate dall'erosione fluviale e sciolate, per azione gravitativa, ai piedi dei versanti.

Sono stati osservati e riportati nella cartografia allegata fenomeni riconducibili alla meccanica delle frane per scoscendimento, dovuti probabilmente alla giacitura a franapoggio degli strati, o alla frequenza di ritmi argillosi e marnosi. Questi accumuli si differenziano piuttosto nettamente dagli altri, ed in particolare da quelli di frana veri e propri, per la presenza

di pacchi di strati sconnessi ma riconoscibili nella loro natura e struttura, vicino a frazioni molto frantumate, e per la conservazione, pur in grado assai variabile, di un certo isoorientamento delle parti stratificate.

Proprio per queste ultime caratteristiche, tali accumuli da collasso possono essere scambiati, ad una osservazione non sufficientemente attenta e critica, per una sorta di terrazzi morfologici e per roccia in posto. Le loro parti periferiche possono prestarsi a fenomeni franosi veri e propri, e nel loro complesso costituiscono vie preferenziali di scorrimento superficiale, di infiltrazione, dispersione e scorrimento delle acque sotterranee.

Nelle zone periferiche dell'edificio vulcanico si trovano invece accumuli detritici derivanti da **frane di crollo**. Le pareti rocciose ed i versanti talora molto ripidi che a valle del centro abitato di Vivo d'Orcia segnano il limite dell'affioramento vulcanico, presentano spesso al loro piede accumuli detritici.

4. ASPETTI IDROGEOLOGICI E CARTA DELLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

Nel territorio comunale di Castiglione d'Orcia sono presenti **tre strutture idrogeologiche principali** (delle quali quella del Monte Amiata, che interessa altri sei comuni limitrofi, risulta fuori ordine di grandezza rispetto alle altre) ed altre strutture minori. **Le strutture principali sono rappresentate dalle Vulcaniti del Monte Amiata, dal nucleo mesozoico di Poggio Zoccolino e dai depositi alluvionali del Fiume Orcia, mentre le secondarie sono rappresentate dai depositi calcarenitici e relative coltri detritiche, da quelli arenacei di Pietraforte e dalle alluvioni dei corsi minori.**

4.1 LE VULCANITI DEL MONTE AMIATA

Il **complesso vulcanico del Monte Amiata** è impostato al di sopra dei terreni sedimentari flysciodi essenzialmente argillosi, e quindi a bassa permeabilità, dei complessi ligure ed austroalpino. Studi idrogeologici condotti dall'ENEL e ricercatori del CNR mostrano come il substrato impermeabile sia modellato in una sorta di catino che costituisce il **grande bacino interno** e da **bacini marginali adiacenti al principale**. Sembra inoltre accertato che i camini vulcanici costituiscano una sorta di collegamento tra la falda superficiale contenuta nelle vulcaniti e la falda profonda, contenuta nelle formazioni carbonatiche della Serie Toscana, che alimenta i campi geotermici dell'Amiata. Nel territorio comunale il serbatoio idrico costituito dalle Vulcaniti occupa la porzione sud-occidentale, a monte ed a valle di **Vivo d'Orcia**. Agli effetti idrogeologici le vulcaniti sono da considerarsi **rocce permeabili per fratturazione**; il contatto vulcaniti-flysch ligure va da quota 1000 m s.l.m. nella zona di Vivo d'Orcia a circa 600 m nella zona di S.Fiora. L'esistenza di numerose sorgenti distribuite in maniera uniforme lungo tutto il contatto dimostra l'esistenza nelle vulcaniti di una notevole falda idrica.

La struttura idrogeologica è essenzialmente legata alla morfologia del substrato impermeabile rappresentata dalle argille del flysch ligure dove oltre a depressioni e dorsali si individuano anche vaste superfici collassate provocate dagli svuotamenti della camera magmatica, conseguenti le eruzioni vulcaniche, cui fecero seguito crolli e sprofondamenti. In questa sorta di catino le acque meteoriche che si infiltrano vanno ad aggiungersi alle acque di falda preesistenti costituendo e rinnovando continuamente la riserva geologica con tempi stimati di alcune **decine di anni** per il ricambio di tutto il corpo idrico immagazzinato.

Le depressioni morfologiche del substrato costituiscono le direzioni privilegiate di convogliamento delle acque mentre le dorsali degli spartiacque consentono di suddividere il complesso idrogeologico in un bacino idrico principale ed in **cinque** bacini marginali che ricevono la loro alimentazione dal troppo pieno della depressione centrale e dalla infiltrazione diretta delle acque meteoriche.

Le prospezioni geofisiche eseguite per scopi minerari e di ricerca di fluidi geotermici hanno consentito di ricostruire con buona approssimazione l'assetto del substrato delle vulcaniti che risulta caratterizzato da due principali dorsali morfologiche che divergono verso Sud e Sud-

Ovest dalla zona posta tra Poggio Seragio e Poggio Ermicciolo (a monte di Vivo d'Orcia) dove il fondo delle vulcaniti raggiunge la massima elevazione (circa 1.000 - 1.100 m). La depressione centrale, la cui base raggiunge la massima profondità in corrispondenza dei rilievi di Poggio Pinzi e Poggio Trazzuolo, involve un'area di circa un mezzo dell'affioramento vulcanico. La parte rimanente è divisa in parti variabili tra altri cinque bacini secondari per importanza che circondano per quasi tutta la sua estensione il bacino principale.

L'accumulo di acqua dipende direttamente dalle precipitazioni che, infiltrate, vanno a costituire una parte mai drenata (**riserva geologica**) una parte che funge da compensatrice delle portate nei periodi di magra (**riserva regolatrice**) e da una parte che scaturisce naturalmente dalle sorgenti e che si rinnova nel tempo (**risorsa**).

La portata delle sorgenti è ovviamente legata alle precipitazioni e verosimilmente ognuna dispone di un bacino di alimentazione singolo; ciò limita la possibilità di interventi che potrebbero provocare disturbi nell'equilibrio idrodinamico del bacino stesso.

Le variazioni di piovosità e quindi di infiltrazione sono sfasate nel tempo rispetto alla portata delle sorgenti ed il periodo di sfasamento dipende essenzialmente dalla vastità del bacino di alimentazione di ogni singola manifestazione sorgentizia. In pratica più vasto è il bacino di alimentazione della sorgente maggiori risultano i tempi di sfasamento rispetto agli afflussi meteorici.

In particolare sono stati individuati i seguenti bacini e sottobacini:

1. BACINO DEL MONTE AMIATA

- a) Sub-bacino di Santa Fiora
- b) Sub-bacino di Bagnolo

2. BACINO MARGINALE DI PIANCASTAGNAIO

- a) Sub-bacino di Piancastagnaio
- b) Sub-bacino di Trecase
- c) Sub-bacino Saragiolo -Pietralunga

3. BACINO MARGINALE DI ABBADIA S.SALVATORE

- a) Sub Bacino Altone-Pastore
- b) Sub Bacino Galleria Italia
- c) Sub Bacino Acqua passante

4. BACINO MARGINALE DI POGGIO SASSO DEL FALCO

- a) Sub-bacino di Pian di Bugnano
- b) Sub-bacino Tepolini

5. BACINO MARGINALE DI ARCIDOSO-CASTELDELPANO

- a) Sub-bacino di Casteldelpiano 1
- b) Sub-bacino Casteldelpiano 2
- c) Sub-bacino Arcidosso

6. BACINO MARGINALE DI PIAN DEI RENAI

Questo bacino è l'unico che interessa direttamente il territorio comunale di Castiglione d'Orcia. Nel modello proposto viene individuato un ampio bacino marginale avente le potenzialità per alimentare sorgenti caratterizzate da portate consistenti tipo quella dell'Ermicciolo.

Le sorgenti sono del tipo di **contatto** tra vulcaniti e substrato sedimentario e di **contatto** tra vulcaniti a diverso grado di permeabilità. Nel primo caso si hanno punti d'acqua che delimitano con continuità il cono vulcanico; nell'altro si hanno sorgenti che scaturiscono direttamente all'interno del corpo vulcanico.

Sulla base dell'ubicazione delle varie manifestazioni sorgentizie si presume un assetto morfologico del substrato sedimentario con due linee di flusso principali che individuano, nell'ambito del bacino marginale di Pian dei Renai, i due seguenti sub-bacini.

Sub-bacino di Poggio Ermicciolo

Risulta il più importante ed è caratterizzato da una serie di manifestazioni sorgentizie (**Ermicciolo, Seragio, Sambuchella, Sambuchellina, Acqua Regia, Fonte Mascioni**) che scaturiscono direttamente dal corpo dell'affioramento vulcanico dove spiccano i 41 l/s della sorgente Ermicciolo seconda per importanza in tutto il comprensorio Amiantino.

Sub-bacino Rifugio Forestale

Sono presenti sorgenti che presentano portate limitate tra cui spicca per importanza quella di Fonte Capo Vetra (nel Comune di Seggiano). Complessivamente comunque le portate sono nettamente inferiori a quelle del sub-bacino di Poggio Ermicciolo. Le emergenze sono tutte di contatto e si manifestano o lungo il bordo dell'affioramento vulcanico (Capo Vetra) o scaturiscono dalla fascia di detrito presente a valle della vulcanite (**Fonte Carraia, Fonte Filippino, Fonte Gialla, Fonte dell'Oro**). Anche per le sorgenti più importanti del Sub-bacino di Poggio dell'Ermicciolo si rilevano sfasamenti rispetto alle precipitazioni di 7-8 mesi che indicano un bacino di alimentazione vasto e capace.

Nella carta della Vulnerabilità sono state indicate le **curve isopiezometriche** e le **linee di flusso** dell'acquifero, nonché lo **spartiacque sotterraneo** tra il bacino principale ed il sub-bacino di Vivo d'Orcia. Tali informazioni sono state desunte dagli studi citati nel presente capitolo e riportati in **bibliografia**.

4.2 IL NUCLEO MESOZOICO DI POGGIO ZOCCOLINO

Il nucleo di Poggio Zoccolino è formato da livelli tutti facenti parte della **serie autoctona toscana**, nella loro sequenza normale, e si tratta dei piani compresi fra il Calcare Massiccio del Lias inferiore e il complesso eterogeneo Nummulitico dell'Eocene, ai quali si

sovrappone, tettonicamente, la formazione alloctona delle **Argille con calcari Palombini** ("Argille scagliose" o "Galestro") facente parte della **Unità ofiolitifera**.

L'acquifero profondo del sistema termale di Bagni San Filippo è localizzato nelle rocce anidritico-carbonatiche mesozoiche appartenenti alla Serie Toscana. L'alimentazione dell'acquifero è da individuare (CALAMAI et al., 1970; BALDACCIO et al., 1973) prevalentemente nelle **infiltrazioni di acque meteoriche**, ipotesi confermata anche da studi condotti sugli isotopi dell'ossigeno in travertini depositati da acque calde solfato-calciche del non lontano Monte Canino (MANFRA et al., 1976). Le informazioni ricavate sia da una perforazione profonda effettuata nei pressi di Bagni San Filippo (alle pendici di Poggio Zoccolino) sia da studi geologici, suggeriscono un **ciclo aperto di circolazione convettiva**. Le acque meteoriche infiltrandosi nelle formazioni carbonatiche mesozoiche di Poggio Zoccolino e del Monte Cetona, aventi alta permeabilità per fessurazione, (BALDI et al., 1973), scendono fino a profondità superiori ai 1500 metri, si scaldano e risalgono per **gradiente idrodinamico** lungo le **fratture** che stanno al margine del *graben* di Radicofani e fuoriescono da terreni alloctoni. Il **livello piezometrico** del pozzo profondo di Poggio Zoccolino si trova **100 metri** sotto il livello del piano di campagna nel **Calcare Massiccio** (DUCHI – PRATI, 1985) poco sopra al contatto tra le formazioni carbonatiche ed i terreni alloctoni impermeabili. Tale acqua ha dato origine agli estesi **depositi di travertino** che si trovano nelle vicinanze di Bagni San Filippo ed ancor oggi infiltrandosi sotto i medesimi depositi travertinosi deve scorrere dalle pendici di P. Zoccolino sulla coltre alloctona impermeabile per scaturire a Bagni S. Filippo in una **sorgente (Acquaforte) notevolmente più fredda** (sia per la genesi sia per il lungo cammino sotterraneo anche se piuttosto superficiale) e a composizione più carbonato-calcica rispetto alle altre sorgenti di Bagni S. Filippo.

Calcoli approssimati, ma certamente indicativi, sia sull'infiltrazione di acque meteoriche nel **nucleo mesozoico di P. Zoccolino e del Monte Cetona**, sia sulle portate del sistema termale portano ad individuare **le aree di ricarica del sistema medesimo in tali affioramenti mesozoici**. Infatti (DUCHI e PRATI, 1985) se si stima un'infiltrazione media di acque meteoriche intorno al 20%, cosa abbastanza plausibile dato che questo tipo di rocce è altamente permeabile per fessurazione, ed essendo le precipitazioni nelle zone corrispondenti ai nuclei mesozoici intorno ai 1.000 mm/anno, si può con buona approssimazione calcolare l'area di alimentazione dell'acquifero profondo. Poiché le portate delle sorgenti di B.S.F. sommano complessivamente circa **41 litri/sec** (pari a 1.292.976 m³/anno), l'area del nucleo mesozoico di Poggio Zoccolino (circa 2 km²) non è sufficiente a rendere ragione della portata dell'intero complesso termale (che necessita secondo la metodologia di calcolo adottata di un'area di ricarica di circa 5,5 km²) e pertanto **è necessario presumere che all'apporto del nucleo mesozoico di Poggio Zoccolino si debbano aggiungere anche apporti idrici provenienti dal non lontano M. Cetona**.

La **temperatura delle sorgenti** di B.S.F. è **estremamente variabile** (da 17-18 fino a 51-52°C) ed è da mettere in relazione con vari meccanismi: un diverso cammino sotterraneo prima dell'emergenza, differenti diluizioni con acque superficiali più fredde, ecc.. Riferendosi

alla sorgente più calda del complesso termale, che ha una maggiore significatività anche ai fini di una interpretazione genetica, la temperatura risulta essere di **51-52°**. Sembra assai difficile che la termalità di quest'acqua possa essere messa in relazione con reazioni di idratazione anidrite-gesso, la cui temperatura di equilibrio dovrebbe risultare di poco superiore ai 48°. Pertanto sembra più plausibile **ricollegare la termalità di queste acque al campo geotermico amiatino**. Nel pozzo profondo di Poggio Zoccolino **a circa 1500 metri sotto il livello di campagna** sono state misurate temperature di acque circolanti in formazioni anidritiche mesozoiche dell'ordine degli **80- 90°** (DUCHI e PRATI, 1985) che confermano l'esistenza in quest'area di un **flusso di calore anomalo** rilevato anche da indagini geofisiche (CALAMAI et al., 1970, 1976).

In sostanza allo stato attuale delle conoscenze è chiaro che le **rocce serbatoio** che alimentano il sistema termale di B.S.F., avente composizione bicarbonato-calcica e solfato-calcica, sono individuabili nelle **formazioni anidritico-carbonatiche mesozoiche del Dominio Toscano**. L'acqua madre (non miscelata con acque superficiali) che risale lungo le fratture conseguenti la tettonica plio-pleistocenica mostra una **termalità accentuata**: questo fatto è da mettere in relazione con il **gradiente geotermico anomalo** di buona parte dell'area amiatina. Le **aree di ricarica** dell'acquifero sono costituite, verosimilmente, dagli **affioramenti mesozoici di Poggio Zoccolino e del Monte Cetona** esistendo, in queste aree, situazioni strutturali tali da rendere possibile un **ciclo aperto di circolazione convettiva** alimentato dal **gradiente idrodinamico** che si sviluppa sino a 1.500 metri di profondità.

4.3 LE ALLUVIONI DELLA VAL D'ORCIA

Il **materasso alluvionale** che borda il corso del **Fiume Orcia** è sede di un acquifero strettamente connesso con il regime delle precipitazioni e, di conseguenza, con le oscillazioni di portata del fiume. Gli spessori dei depositi alluvionali sono estremamente variabili, ma **solo eccezionalmente raggiungono potenze superiori ai 12 metri**. Va messo innanzitutto in evidenza che il regime dell'Orcia è di tipo torrentizio, con una forte escursione di portata tra i periodi di magra e quelli di piena. L'analisi degli Annali Idrologici (che riportano le misurazioni effettuate alla stazione di Monte Amiata Scalo) mostra come **le maggiori portate si abbiano nei mesi autunnali ed invernali**, anche se gli eventi di piena più consistenti si hanno più spesso in primavera; anche gli afflussi meteorici hanno naturalmente un andamento molto simile a quello delle portate, con le precipitazioni più consistenti concentrate nei mesi autunnali e piovosità media di circa **900 mm/anno**.

I depositi, terrazzati e non, della pianura alluvionale hanno un diametro medio compreso tra le classi granulometriche -4 e -5 (tra i 2 e i 3 cm), e non di rado si ritrovano ciottoli di diametro superiore al mezzo metro. Perciò, anche se tali ciottoli si trovano immersi in una matrice sabbioso-argillosa, dal punto di vista idrogeologico, questi **depositi alluvionali sono dotati di una permeabilità mediamente alta e sono sede di una piccola falda acquifera**. Come detto la **profondità** della falda è variabile in dipendenza delle precipitazioni e, quindi, della portata del Fiume Orcia; dai dati disponibili di pozzi e scavi presenti all'interno della
Dott. Geol. Daniele NENCI

pianura alluvionale, si è potuto ricostruire il suo andamento: nei periodi maggiormente piovosi la falda si innalza fino a raggiungere **quote prossime al piano di campagna**.

4.4 STRUTTURE IDROGEOLOGICHE SECONDARIE

Strutture idrogeologiche secondarie sono rappresentate dai depositi calcarenitici e relative coltri detritiche di Castiglione, Rocca d'Orcia e Campiglia (le sorgenti più importanti connesse a questi affioramenti sono quelle di **Campo Le Capanne, Fontefredda e Santa Barbara**), da quelli arenacei di Pietraforte della porzione occidentale del territorio comunale e dalle alluvioni dei corsi d'acqua minori (Vellora, Landola, Asso).

Viene di seguito fornita una **tabella con le sorgenti presenti nel territorio comunale**, con il loro nome ed alcune caratteristiche delle stesse.

	NOME	Quota	Bacino idrog.	Tipologia	Utilizzo	Utilizzatore	Portata (l/sec)
1	Acqua Regia	1073	Amiata	Emergenza		Ex Com.Montana e altri	0,10
2	Acqua Gialla 1	1045	Amiata	Contatto		Ex CIGAF	1,00
3	Acqua Gialla 2	1045	Amiata	Contatto		Ex CIGAF	1,40
4	Acqua Gialla 3	1050	Amiata	Contatto		Ex CIGAF	0,50
5	Fonte del Filippino	995	Amiata	Contatto		Libera	1,00
6	Fonte del Faggio	1025	Amiata	Contatto		Libera	0,70
7	Fonte dell'Oro	1010	Amiata	Contatto		Ex CIGAF	2,00
8	Vivaio 1	900	Amiata	Contatto		Libera	0,90
9	Vivaio 2	840	Amiata	Contatto		Libera	0,50
10	Grolla	1015	Amiata	Contatto		Libera	1,00
11	Lavinacci	997	Amiata	Contatto		Libera	1,13
12	Bovari	970	Amiata	Contatto		Libera	1,00
13	Fonte Carraia	975	Amiata	Contatto		Libera	0,54
14	Sambuchella	995	Amiata	Emergenza		Ex Com.Montana	0,25
15	Sambuchellina	985	Amiata	Emergenza		Ex Com.Cast.Orcia	2,50
16	Ermicciolo	993	Amiata	Emergenza		ex Com.Siena e altri	41,00
17	Seragio	970	Amiata	Emergenza		Ex Com.Montana	7,00
18	Sasso della Civetta	978	Amiata	Emergenza	Potabile	Ex Com.Cast.Orcia	0,50
19	Buca della Volpe	940	Amiata	Emergenza		Libera	0,20
20	F.Mascioni	940	Amiata	Emergenza		Ex Com.Cast.Orcia	0,20
21	Fontevicchia	840	Amiata	Contatto	Potabile	Ex Com.Cast.Orcia	0,10

Comune di CASTIGLIONE D'ORCIA
Indagini geologiche per la redazione del Piano Strutturale.

22	Campo le Capanne		Liguridi Amiata		Fontanile	Ex Com.Cast.Orcia	1,00
23	Fontefredda	815	Calc. Campiglia	Contatto		Privati	2,50
24	Granai	690	Liguridi Amiata	Contatto		Libera	0,05
25	F.al Salcio	515	Liguridi Amiata	Contatto		Libera	0,04
26	F.Crogiolo	555	Liguridi Amiata	Contatto		Libera	0,03
27	Del Borghero	500	Borghero	Contatto		Libera	0,03
28	F.Pausi	520	Borghero	Contatto		Libera	0,15
29	Casalpoggio	565	Borghero	Contatto		Libera	0,15
30	Fontaccia	475	Calc. Val d'Orcia	Contatto		Libera	0,05
31	La Fonte	430	Calc. Val d'Orcia	Contatto		Privato	0,10
32	F.Chiusini	415	Calc. Val d'Orcia	Contatto		Libera	0,01
33	F.di mezzo	260	Liguridi Amia- ta	Contatto		Libera	0,25
34	S.Barbara	250	Calc. Val d'Orcia	Contatto		Libera	0,40
35	Tigliolo	340	Calc. Val d'Orcia	Contatto		Libera	0,10
36	Poggetto 1	558	P.Zoccolino	Per faglia		Privato	12,00
37	Poggetto 2	520	P.Zoccolino	Per faglia		Privato	8,00
38	S.Giovanni	500	P.Zoccolino	Per faglia		Privato	1,80
39	Madonnina	520	P.Zoccolino	Per faglia		Libera	6,25
40	Acquapassante	500	P.Zoccolino	Per faglia	Fontanile	ex Com.Cast.Orcia	0,27
41	Bollore	580	P.Zoccolino	Per faglia		Libera	5,40
42	Acquaforte	580	P.Zoccolino	Per faglia		Libera	7,50

Nel territorio comunale sono inoltre presenti e denunciati i seguenti pozzi:

Numer o	Proprietario	Ubicazione
1	TERME FOSSO BIANCO	Bagni S. Filippo
2	TERME FOSSO BIANCO	Bagni S. Filippo

4.5 CARTA DELLA VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

All'interno del territorio del Comune di Castiglione d'Orcia sono presenti **aree sensibili di classe 1 e 2**; perciò, in ottemperanza all'art. 4 e all'allegato 1 del PTC della Provincia di Siena, si è resa necessaria l'elaborazione della Carta della Vulnerabilità degli acquiferi che, secondo la definizione originariamente data dagli studiosi del Bureau de Recherche Géologique et Minière (Francia) nel 1970, rappresentano "la possibilità di penetrazione e propagazione, in condizioni naturali, nei serbatoi naturali ospitanti la prima falda generalmente libera, di inquinanti provenienti dalla superficie". Questa definizione è stata successivamente modificata ed integrata da vari studiosi italiani e stranieri; secondo quella proposta da Civita nel 1987, tale vulnerabilità rappresenta la "susceptibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche ed idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre, nello spazio e nel tempo, un impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea" (BERETTA, 1992).

Comunque sia, gli studiosi concordano nel ritenere che la vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento dipenda da diversi fattori tra i quali prevalgono la litologia e la struttura del sistema idrogeologico, la natura del suolo e la geometria della copertura, il processo ricarica→flusso sotterraneo→emergenza delle acque e l'interazione chimico-fisico-biologica.

Si sono accorpate, nel modo di seguito descritto, le varie situazioni idrogeologiche rilevabili nel territorio comunale:

E_E) Grado di vulnerabilità estremamente elevato

In questa classe sono stati inseriti:

- **Rete acquifera in calcari a carsismo completo ed altamente sviluppato (VP5).**

Si tratta essenzialmente degli affioramenti di travertino recente o antico presenti nei dintorni di Bagni San Filippo. Presentano un elevato grado di vulnerabilità intrinseca connesso alla loro scarsa capacità di opporre resistenza fisico-chimica all'infiltrazione ed alla propagazione di inquinanti.

E) Grado di vulnerabilità elevato

In questa classe sono stati inseriti:

- **Falda libera in materiali alluvionali (da grossolani a medi) senza alcuna protezione;**
- **Rete acquifera in calcari fessurati con piezometrica media poco profonda (< 50 m dal p. di c.);**

- **Rete acquifera in calcari fessurati con piezometrica media profonda (> 50 m dal p. di c.).**

Tutti gli acquiferi contenuti nelle suddette litologie presentano un elevato grado di vulnerabilità intrinseca connesso alla loro scarsa capacità di opporre resistenza fisico-chimica all'infiltrazione ed alla propagazione di inquinanti. Nel complesso, però, **essi risultano attualmente a basso rischio di contaminazione** in virtù del loro affioramento in aree collinari e montane di scarsa antropizzazione; una maggiore pericolosità è ipotizzabile solo ai piedi dei rilievi dove si riduce la soggiacenza della falda e sono presenti interventi antropici in genere non trascurabili. Le falde nei materiali alluvionali, pur complessivamente altamente vulnerabili a causa dei loro più o meno efficienti collegamenti idraulici con i corsi d'acqua (sistemi globali acquifero/fiume), presentano localmente un **vario grado di vulnerabilità** che è legato alla loro diversa composizione granulometrica: si va dai tratti montani delle alluvioni, caratterizzati da sedimenti più grossolani (e quindi più vulnerabili), all'affermarsi di litologie più fini costituite prevalentemente da sabbie fini, limi ed argille.

A) Grado di vulnerabilità alto

In questa classe sono stati inseriti:

- **Rete o falda acquifera in vulcaniti ed in rocce intrusive ignee molto tettonizzate e falde detritiche associate.**

L'acquifero contenuto nelle vulcaniti e nelle falde detritiche ad esse associate (ion continuità idrogeologica) presenta un elevato grado di vulnerabilità intrinseca connesso alla loro scarsa capacità di opporre resistenza fisico-chimica all'infiltrazione ed alla propagazione di inquinanti. Nel complesso, però, **esso risulta attualmente a basso rischio di contaminazione** in virtù del loro affioramento in aree collinari e montane di scarsa antropizzazione; una maggiore pericolosità è ipotizzabile solo al margine dell'affioramento dove si riduce la soggiacenza della falda e sono presenti interventi antropici in genere non trascurabili.

M) Grado di vulnerabilità medio

In questa classe sono stati inseriti:

- **Falda acquifera in sabbie più o meno fini;**
- **Corpi idrici multifalda con propagazione variabile da membro a membro.**

In questa classe sono stati inseriti i corpi idrici multifalda che sono contenuti in rocce composte da un'alternanza di litotipi aventi un diverso grado di permeabilità relativa, unità flyschoidi cretacico-terziarie nelle quali diventa importante la presenza di argilliti e marne che

limita la circolazione verticale di acqua rendendo le formazioni parzialmente impermeabili. I relativi acquiferi alimentano generalmente piccole sorgenti, ma soprattutto sostengono il flusso di base del reticolo idrografico.

Le formazioni conglomeratiche mio-plioceniche presentano un grado di vulnerabilità variabile che è imputabile, oltre che a differenze granulometriche, a quelle composizionali della matrice e del cemento e del diverso grado di cementazione.

B) Grado di vulnerabilità basso

Nel territorio comunale non sono presenti unità litostratigrafiche che presentano caratteristiche tali da essere inserite in tale classe di vulnerabilità.

B_B) Grado di vulnerabilità bassissimo o nullo

In questa classe sono stati inseriti:

- Complessi sedimentari a grana fine praticamente privi di circolazione sotterranea;**
- Complessi sedimentari tettonizzati (argille varicolori) privi di circolazione idrica.**
- Complessi marnosi e argillosi praticamente privi di circolazione sotterranea**

Sono qui raggruppate le formazioni caratterizzate da una composizione prevalentemente argillosa nelle quali risulta ragionevolmente minima la penetrazione e la circolazione dell'acqua; **tali rocce si presentano quindi praticamente prive di circolazione idrica sotterranea e gli eventuali inquinamenti raggiungono direttamente le acque superficiali.**

Questo gruppo è rappresentato soprattutto dai depositi argillosi marini e continentali pliocenici del bacino neogenico Siena-Radicofani, nei quali le frequenti intercalazioni sabbiose, conglomeratiche e calcarenitiche non inficiano nel complesso il loro bassissimo grado di permeabilità; ciò vale anche per le restanti litologie di età cretacico-terziaria, aventi delle intercalazioni calcaree ed arenacee.

Inoltre sulla carta sono state riportate **le vie di comunicazione principali, le aree agricole, le aree sottoposte a concessione termale, le aree sottoposte a permesso di ricerca termale ed i punti di emissione di anidride carbonica.**

Infine, in accordo con quanto indicato nel P.T.C., sono state riportate e distinte sulla carta le seguenti categorie di elementi:

- Produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei**
- Produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei**

- **Potenziali ingestori e viacoli di inquinamento dei corpi idrici sotterranei**
- **Preventori e/o riduttori di inquinamento**
- **Principali soggetti ad inquinamento**
- **Aree di salvaguardia delle risorse idriche**

4.5.1 Produttori reali e potenziali di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

Essi costituiscono le effettive, possibili o probabili fonti di rilascio di un inquinante nell'ambiente. Per quanto riguarda il territorio esaminato sono state individuate le seguenti tipologie di produttori di inquinamento:

- **Allevamenti di suini;**
- **Depositi di prodotti chimici ed altro materiale ad uso agricolo;**
- **Scarichi fognari diretti;**
- **Distributori di carburanti;**
- **Cimiteri.**

4.5.2 Potenziali ingestori e viacoli di inquinamento dei corpi idrici sotterranei

Si tratta di fattori naturali ed antropici la cui esistenza comporta di solito un'amplificazione della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, aumentando di fatto la velocità di infiltrazione e abbattendo, di contro, la capacità di depurazione naturale della zona non satura, che viene saltata tutta o in parte. Tra questi fattori sono stati selezionati e indicati sulla carta:

- **Cave in attività;**
- **Campi carsici con doline;**

4.5.3 Preventori e/o riduttori di inquinamento

Si tratta delle opere e degli impianti, la funzione dei quali è quella di abbattere e allontanare dall'ambiente gli inquinanti prodotti oppure di prevenire fenomeni di inquinamento di fonti d'alimentazione idropotabile a mezzo di specifici vincoli e monitoraggio. Tra questi elementi sono stati selezionati e indicati sulla carta:

- **Discariche;**
- **Impianti di depurazione delle acque reflue urbane;**

- **Reti fognarie urbane.**

4.5.4 Principali soggetti ad inquinamento

Sono le fonti di approvvigionamento idrico a scopo potabile, di tipo normale e particolarmente pregiato (acque minerali), e le acque termominerali utilizzate per scopi balneoterapeutici. Tra questi elementi sono stati selezionati e indicati sulla carta:

- **Pozzo di captazione a scopo industriale/agricolo;**
- **Sorgente importante non captata;**
- **Sorgente importante captata;**
- **Sorgente o gruppo sorgivo termale;**
- **Acquedotti.**

4.5.5 Aree di salvaguardia delle risorse idriche

In riferimento al **D.L. n° 152 del 11 Maggio 1999** è stata presa in considerazione la **definizione delle aree di salvaguardia** delle sorgenti le cui acque sono fornite al consumo umano; le sorgenti in questione sono le seguenti:

- **Acqua Regia (n.1)**
- **Acqua Gialla 1(n. 2)**
- **Acqua Gialla 2(n. 3)**
- **Acqua Gialla 3(n. 4)**
- **Sambuchella(n. 14)**
- **Sambuchellina (n. 15)**
- **Ermicciolo (n. 16)**
- **Seragio (n. 17)**
- **Sasso della Civetta (n. 18)**
- **Fonte Mascioni (n. 20)**
- **Fonte Vecchia (n. 21)**
- **Campo Le Capanne (n. 22)**
- **Sorgente La Fonte (n.31)**

Tutte le sorgenti sopra elencate sono legate all'acquifero delle vulcaniti del Monte Amiata, ad esclusione delle ultime due.

4.5.5.1. Definizione delle aree di tutela assoluta, rispetto e protezione

L'Art. 21 del D.L. 152/99, modificando il DPR 236 del 24/5/88 che aveva introdotto misure finalizzate ad “...assicurare, mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque da destinare al consumo umano...”, stabilisce la definizione e la creazione di aree di salvaguardia distinte in **zone di tutela assoluta, zone di rispetto e zone di protezione**. Le zone di tutela assoluta e le zone di rispetto si riferiscono alle sorgenti; le zone di protezione si riferiscono alle zone di ricarica delle falde.

Zone di tutela assoluta

La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni; essa deve avere una estensione in caso di acque sotterranee e, ove possibile per le acque superficiali, di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio. Sulla cartografia allegata tali zone non sono state indicate per l'inadeguatezza della scala; **l'indicazione minima dei 10 metri deve comunque essere considerata valida per tutte le sorgenti sopra elencate.**

Zone di rispetto

Le zone di rispetto delle sorgenti esaminate sono visibili nelle **Tavv. G 7.1/7.2/7.3/7.4**. La loro estensione è stata definita in base a **considerazioni sulla circolazione idrica sotterranea desunta dall'ubicazione delle sorgenti, da studi precedenti, nonché dalla morfologia locale.**

In generale, essendo in presenza di sorgenti di emergenza di falde di versante, si è sempre esteso le zone di protezione delle singole sorgenti soprattutto in direzione dei flussi principali alimentatori (fino ad una distanza di 300-400 metri dalla sorgente); a valle delle opere di presa si è invece limitata la zona di rispetto a poche decine di metri, poiché le acque che si infiltrano a valle non vanno ad interferire con i flussi sotterranei verso la sorgente. In particolare per le sorgenti di Poggio Campigliola e La Fonte, in analogia con quanto sopra espresso, è stata delimitata un'area di rispetto con criterio geometrico (ampia almeno 200 metri) nella direzione dei flussi sotterranei ipotizzati verso le sorgenti, mentre nelle altre direzioni l'area di rispetto è limitata ad un piccolo intorno delle stesse per i motivi sopra indicati. Per quanto riguarda i pozzi di Bagni San Filippo, avendo ben presente la struttura idrogeologica e le modalità di formazione dei depositi travertinosi neo-formati, l'area di rispetto è stata estesa all'intero affioramento dei travertini attuali e recenti intendendo così proteggere l'intera area potenzialmente interessabile, anche in futuro, da risalite di acque profonde.

Nelle zone di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Per gli insediamenti o le attività preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Dovranno essere disciplinate, se ricadenti in aree di rispetto, le seguenti strutture od attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere varie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;
- d) distribuzione di concimi chimici e fertilizzanti in agricoltura nei casi in cui esista un piano regionale o provinciale di fertilizzazione.
- e) le pratiche agronomiche e i contenuti dei piani di fertilizzazione di cui alla lettera c) del comma precedente.

Zone di protezione

Per quanto riguarda le sorgenti di cui al precedente elenco la zona di protezione coincide esattamente con gli affioramenti delle **Vulcaniti del Monte Amiata, con il nucleo mesozoico di Poggio Zoccolino e con gli affioramenti di travertino recente di Bagni San Filippo** che costituiscono l'area di ricarica della falde.

4.6 OBIETTIVI ED AZIONI DEL PIANO STRUTTURALE

Gli obiettivi che il Piano Strutturale intende perseguire nell'ambito della salvaguardia delle risorse idrogeologiche del Comune di Castiglione d'Orcia sono essenzialmente i seguenti:

- **tutelare la qualità e quantità delle risorse idropotabili, compresi i pozzi presenti nel territorio comunale;**
- **assicurare l'efficienza delle reti tecnologiche esistenti e assicurare il completamento dei loro tracciati fino alla conclusiva attività di depurazione e alla separazione in acque nere e bianche;**
- **mettere in opera tutti gli accorgimenti che possano consentire l'infiltrazione delle acque ed il conseguente rimpinguamento della falda.**

Per il raggiungimento degli obiettivi sopra elencati saranno messe in atto ed incentivate le seguenti azioni:

- A. **su tutto il territorio:** controllo, con periodiche analisi di consistenza e manutenzione degli impianti, dei sistemi di smaltimento dei liquami e delle condizioni di efficienza della rete fognaria dell'intero territorio comunale;
- B. **su tutto il territorio:** subordinazione di ogni intervento di nuove edificazione e ristrutturazione urbanistica a scopo residenziale e/o produttivo alla esistenza di un'ideale rete infrastrutturale che consenta una sufficiente dotazione idrica, il collegamento con il sistema di raccolta delle acque reflue e il loro trattamento finale attraverso impianti di depurazione;
- C. **su tutto il territorio:** realizzazione di nuovi impianti di depurazione delle acque reflue sulla base di studi progettuali per realizzare una ideale collocazione nell'ambiente;
- D. **sui terreni caratterizzati da un grado di vulnerabilità bassissimo o nullo:** l'esiguità o l'assenza della falda determinano la non interferenza con essa delle opere da realizzare (compresi pozzi, fosse biologiche con sub-irrigazione e condotte fognarie); la realizzazione di nuovi edifici ricadenti in questi terreni dovrà garantire il mantenimento di una superficie permeabile pari ad almeno il 25 % della superficie fondiaria;
- E. **sui terreni caratterizzati da un grado di vulnerabilità medio-basso:** gli interventi, compresa la realizzazione di pozzi, fosse biologiche con sub-irrigazione e condotte fognarie,

non presentano particolari problemi rispetto alla vulnerabilità della falda, anche se dovrà essere valutata l'influenza dell'opera rispetto alla qualità delle acque sotterranee. La realizzazione di nuovi edifici ricadenti in questi terreni dovrà garantire il mantenimento di una superficie permeabile pari ad almeno il 25 % della superficie fondiaria;

F. sui terreni caratterizzati da un grado di vulnerabilità alto-medio:

- **le attività antropiche sono orientate in modo da perseguire la limitazione delle infiltrazioni di sostanze inquinanti.** I depuratori di reflui urbani ed industriali sono dotati, se di nuova realizzazione, di opere e di impianti accessori atti ad evitare il rischio di inquinamento connesso al fermo impianti, nonché a garantire l'eventuale stoccaggio dei reflui addotti all'impianto per un periodo minimo di 24 ore. Tali opere ed impianti accessori sono realizzati anche nei casi di ristrutturazione ed ampliamento dei depuratori esistenti;
- **opere ed impianti accessori atti ad evitare il rischio di inquinamento delle falde** sono da prevedersi anche per la realizzazione di:
 - impianti e strutture di depurazione di acque reflue, ivi comprese quelle di origine zootecnica;
 - impianti di raccolta, stoccaggio o trattamento rifiuti di qualsiasi tipo;
 - i centri di raccolta, demolizione, rottamazione di autoveicoli, di macchine utensili, di beni di consumo durevoli, anche domestici;
 - attività comportanti l'impiego, la produzione, lo stoccaggio di sostanze nocive, sostanze radioattive, prodotti e sostanze chimiche pericolose, così come individuate dalla vigente normativa nazionale e comunitaria, ivi comprese quelle sostanze che, in base alle loro caratteristiche di tossicità, persistenza e bioaccumulabilità, possono essere ritenute tali;
 - tubazioni di trasferimento di liquidi diversi dall'acqua;
- **nei corpi idrici superficiali** le caratteristiche qualitative delle acque devono rientrare, in tutte le condizioni di portata, in quelle stabilite per le acque per salmonidi dalla Tab. 1/B dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/99, fatti salvi i casi citati nel comma 2 dell'Art. A2;
- **le pratiche agricole** devono assumere come riferimento le Proposte tecniche dei disciplinari di produzione predisposti dall'ARSIA, peraltro fatte proprie dal Piano Stralcio "Qualità delle acque" dell'Autorità di Bacino dell'Arno, approvato con DPCM 31.09.1999, pubblicato sul supplemento speciale del B.U.R.T. in data 10.11.1999.
- **la realizzazione di fosse biologiche** è ammessa solo al di fuori delle Aree di rispetto delle sorgenti utilizzate per scopi idropotabili ed a condizione che la superficie fondiaria per lo smaltimento in sub-irrigazione semplice corrisponda ad un parametro di almeno 75 m² per utente;
- **la realizzazione di pozzi** è ammessa solo al di fuori delle Aree di rispetto delle sorgenti;
- **nella realizzazione di nuovi edifici** saranno da privilegiare soluzioni tali da permettere l'infiltrazione estesa delle acque piovane ai fini della ricarica delle falde sotterranee, evitando di alterare l'esistente permeabilità. Non sono previste limitazioni particolari per am-

piamenti di edifici esistenti, strutture per liquidi non inquinanti o gas, infrastrutture viarie o energetiche, aree verdi ed aree agricole.

G. **sui terreni caratterizzati da un grado di vulnerabilità elevato**: in questi terreni sono da ritenersi incompatibili le seguenti attività:

- **la realizzazione di impianti di stoccaggio o trattamento rifiuti** di qualsiasi tipo con esclusione di isole ecologiche, aree di trasferimento e aree attrezzate comunali per la raccolta differenziata di rifiuti solidi urbani; eccezioni potranno essere fatte solo nei casi di comprovata necessità da far constatare negli atti autorizzativi;
- **la realizzazione di centri di raccolta, demolizione, rottamazione di autoveicoli, di macchine utensili, di beni di consumo durevoli, anche domestici;**
- **attività comportanti l'impiego, la produzione, lo stoccaggio di sostanze pericolose, sostanze radioattive**, così come individuate dalla vigente normativa nazionale e comunitaria, ivi comprese quelle sostanze che, in base alle loro caratteristiche di **tossicità, persistenza e bioaccumulabilità**, possono essere ritenute tali;
- **la realizzazione di oleodotti;**
- **la realizzazione di Fosse Imhoff;**
- **nei corpi idrici superficiali** le caratteristiche qualitative delle acque devono rientrare, in tutte le condizioni di portata, in quelle stabilite per le acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile nella Tab. 1/A (classe A3) dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/99. Tale disposizione non si applica nei casi in cui le caratteristiche qualitative delle acque eccedano i limiti per dimostrate cause naturali.
 - **nei corpi idrici di cui sopra** i depuratori di reflui urbani ed industriali sono dotati, se di nuova realizzazione, di opere e di impianti accessori atti ad evitare il rischio di inquinamento connesso al fermo impianti, nonché a garantire l'eventuale stoccaggio dei reflui addotti all'impianto per un periodo minimo di 24 ore. Tali opere ed impianti accessori sono realizzati anche nei casi di ristrutturazione ed ampliamento dei depuratori esistenti, che sono comunque adeguati in tal senso entro 3 anni dall'approvazione del piano;
 - **le pratiche colturali** sono orientate alla prevenzione del dilavamento di nutrienti e fitofarmaci, in applicazione del Codice di buona pratica agricola redatto dall'ARSIA; nell'esercizio delle attività agricole è comunque da evitarsi lo spandimento di fanghi provenienti da impianti di depurazione; il quantitativo di effluente zootecnico sparso sul terreno ogni anno, compreso quello depositato dagli animali stessi, non deve superare l'apporto di 210 kg di azoto per ettaro, così come previsto dall'Allegato 7, Parte A del D.Lgs. 152/99;
- **fino alla definizione**, da parte dell'AATO e dell'Autorità di Bacino, di una apposita disciplina dei prelievi, **sono di norma vietate le perforazioni di pozzi per usi differenti da quelli domestici**, così come definiti dall'art.93 del TU 1933 n. 1775, salvo i casi di comprovata ed eccezionale necessità da far constatare negli atti autorizzatori. In ogni caso la

realizzazione di pozzi per uso domestico è ammessa solo al di fuori delle *Aree di rispetto* delle sorgenti. I pozzi dovranno essere realizzati nell'ambito di pertinenza degli edifici e comunque ad una distanza non superiore a 100 metri dall'edificio stesso. I pozzi in ogni caso potranno essere considerati di interesse pubblico e quindi suscettibili di requisizione da parte dell'Autorità competente in casi di comprovata necessità pubblica;

- **negli insediamenti urbani** esistenti ricadenti in tali terreni sono presi provvedimenti tesi a limitare l'infiltrazione di sostanze inquinanti; le nuove fognature sono alloggiate in manufatti a tenuta ed ispezionabili.
- **in tali zone**, oltre alla adozione di misure tese ad evitare l'infiltrazione di sostanze inquinanti, **i comuni prevedono tipologie edilizie che non richiedano la realizzazione di pali o di scavi profondi** che possano alterare in maniera significativa l'originaria permeabilità. Tali accorgimenti costruttivi vanno applicati a tutte le tipologie edilizie, comprese quelle approvate sulla base dei Programmi di Miglioramento Agricolo-Ambientale;
- **oltre a quanto sopra** in considerazione dell'ipersfruttamento cui è stato sottoposto l'acquifero del Monte Amiata a causa della realizzazione delle gallerie drenanti sulle sorgenti principali ed a causa dello sfruttamento del campo geotermico che sembra ormai accertato abbia ripercussioni sia sulla portata complessiva della falda che sul chimismo delle acque (anomalie in Arsenico), **qualunque tipo di emungimento idrico a qualunque scopo realizzato è vietato al di sopra della quota 900 m s.l.m..**

5. CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE

In ottemperanza alla Del. C.R.T. n° 94/85, dalla carta geologica è stata derivata la **Carta Litotecnica (Tavv. G 2.1/2.2/2.3/2.4)** avendo come riferimento le categorie della normativa stessa. Pertanto le varie formazioni geologiche sono state raggruppate nelle seguenti **3 unità litotecniche**:

- * ***Litotipi lapidei;***
- * ***Successioni con alternanze di litotipi lapidei ed argillosi;***
- * ***Successioni conglomeratiche-sabbiose-argillose.***

Su questa carta sono stati indicati anche i punti dove sono state realizzate indagini di tipo geognostico distinte in **sondaggi e prove penetrometriche dinamiche (dati di base)**: la documentazione relativa, adeguatamente numerata per una immediata identificazione, è allegata in **appendice** alla presente relazione.

6. CARTA GEOMORFOLOGICA

La caratterizzazione **geomorfologica** riportata sulla carte (**Tavv. G 4.1/4.2/4.3/4.4**) è stata ricavata da dati provenienti da vari Enti e Studi e da osservazione stereoscopica di aereo-fotogrammi relativi a voli di ripresa eseguiti nell'area in esame. In secondo luogo si è proceduto alla verifica diretta sul terreno delle informazioni acquisite con ripetuti e metodici itinerari di rilevamento e sopralluoghi di controllo.

In questa fase si è provveduto ad arricchire i dati, relativi alle varie fenomenologie, forniti dalla fotointerpretazione con quelli più recenti, attivati successivamente alla data di esecuzione del volo. Sulla carta sono stati riportati tutti quei fenomeni geomorfologici che possono avere una particolare importanza ai fini dell'analisi della stabilità dei versanti.

In particolare sono stati distinti:

FORME GEOMORFOLOGICHE PUNTUALI

- *Superfici con forme di dilavamento da rills erosion*
- *Cave attive*
- *Cave inattive*
- *Emissioni di CO₂*
- *Grotte*
- *Dissesti localizzati di piccole dimensioni.*

FORME GEOMORFOLOGICHE LINEARI

- *Erosione di sponda;*
- *Fossi di ruscellamento concentrato attivo;*
- *Nicchie di distacco attive;*
- *Nicchie di distacco inattive;*
- *Orli di scarpata morfologica attivi;*
- *Orli di scarpata morfologica inattivi;*
- *Scarpate di erosione fluvio-torrentizia*
- *Scarpate di erosione fluvio-torrentizia attiva.*

PROCESSI DI VERSANTE LEGATI PREVALENTEMENTE A FORME GRAVITATIVE

- *Aree a franosità diffusa;*
- *Corpi di frana per crollo o caduta quiescente;*
- *Falde detritiche;*
- *Frane attive;*
- *Frane quiescenti.*

PROCESSI DI VERSANTE LEGATI PREVALENTEMENTE ALL'AZIONE DELLE ACQUE SUPERFICIALI

- Aree ad erosione accelerata attiva;
- Calanchi;
- Doline.

Con le rilevazioni eseguite si è inteso mettere in evidenza i tipi più importanti e comuni di paesaggi geomorfologici e di geomorfologia attiva, cercando d'individuare, ove possibile, i legami intercorrenti tra paesaggio, fenomeni geomorfologici e formazioni geologiche.

Fra le condizioni riscontrate più immediate e generali, vi sono situazioni di notevole e recente **ringiovanimento del reticolo idrografico** del territorio comunale. I corsi d'acqua sono in fase erosiva e scorrono talora incassati nelle proprie coperture alluvionali. Per tali motivi si constata la presenza di terrazzi a pochi metri dall'alveo attuale del corso del **Fiume Orcia** e la **mobilizzazione di frane nelle coltri colluviali**.

Nell'ambito di queste osservazioni si è constatato spesso che le formazioni più tenaci, quali per esempio le vulcaniti, la formazione delle Calcareni di Montegrossi e in generale le formazioni siliceo-calcaree della Serie Toscana formano i rilievi più elevati del territorio comunale mentre le più tenere sono state abbondantemente erose e modellate. Se poi si esaminano le varie condizioni di una stessa formazione, si osserva che spesso una rottura di pendio permette di individuare con precisione il punto di contatto tra un membro ricco di strati tenaci, o particolarmente potenti e ben conservati, ed un membro costituito da strati argillosi, teneri e friabili.

Inoltre si è osservato che, statisticamente e a parità di tipo litologico, i versanti più stabili sono quelli nei quali le formazioni sedimentarie si trovano in giacitura assolutamente indifferente, mentre i meno stabili sono quelli nei quali gli strati si trovano a franapoggio con angolo d'inclinazione minore di quello del pendio. I versanti con strati a reggipoggio sono i più articolati in quanto presentano frequenti alternanze di pareti verticali (o quasi) con pendii molto più morbidi.

Per quanto riguarda le **coltri di materiali sciolti** presenti sui versanti si può osservare che i **gradi di stabilità** sono condizionati dalle dimensioni e dalle forme degli elementi detritici, dal contenuto in argilla, dalla quantità di acqua presente e dalla modalità d'imbibizione. Diventa poi determinante la giacitura della superficie d'appoggio delle coltri stesse. A prescindere quindi dalle caratteristiche dei materiali di varia natura che le compongono, diventano determinanti due parametri estranei alle coltri stesse e cioè: **l'angolo d'inclinazione della superficie d'appoggio e la presenza e l'entità delle acque nel corpo della coltre e tra questa e il substrato di appoggio**.

Dal semplice punto di vista delle previsioni si possono considerare due prospettive distinte, e cioè: da una parte la facilità con la quale i materiali sciolti si possono mettere in movimento, dall'altra la gravità dei fenomeni che possono determinarsi in seguito alla loro mobilitazione e ai fenomeni franosi derivati. Dal primo punto di vista gli accumuli colluviali e le coltri ar-
Dott. Geol. Daniele NENCI

gillificate sono quelli che mostrano maggiore facilità a muoversi. Si deve peraltro osservare che in questi casi le masse interessate sono di spessore generalmente modesto e la velocità di movimento è decisamente contenuta.

Al polo opposto possono essere considerati gli accumuli dovuti ad antichi collassi gravitativi i quali si presentano spesso stabilizzati e piuttosto inerti ad una nuova mobilitazione. Si deve peraltro osservare che una eventuale ripresa del loro movimento, avendo dimensioni notevoli e velocità piuttosto sostenuta, potrebbe dare origine a fenomeni franosi di gravità certamente elevata.

In posizioni intermedie possono essere considerati di volta in volta gli accumuli di detrito i cui materiali sono spesso dotati di un valore elevato dell'attrito interno: essi hanno assunto in genere condizioni di buon riposo, anche se per loro non è possibile dare delle valutazioni complessive e generalizzabili a causa della notevole variabilità di composizione, di spessore e di giacitura che possono mostrare.

7. CARTA DELLE PENDENZE

Le classi di pendenza definite sulla carta sono quelle fissate nella Deliberazione 94/85 del Consiglio Regionale, dettagliando ulteriormente le classi di pendenza superiori al 35 %. Nella **Carta delle Pendenze (Tavv. G 3.1/3.2/3.3/3.4)** sono state individuate su tutto il territorio comunale le seguenti classi di pendenza scelte, ovviamente, non a caso, ma in dipendenza dal riconoscimento sperimentale di alcuni valori limite in funzione di specifiche finalità operative; in particolare sono state definite le seguenti soglie:

- **pendenza fino al 5%:** sono le zone pianeggianti in cui non si hanno problemi di stabilità dei versanti;
- **pendenza compresa tra il 5 ed il 10%:** non si hanno in genere controindicazioni in termine di stabilità dei versanti anche se tali zone rappresentano una percentuale minima del territorio in un comprensorio montano;
- **pendenza compresa tra il 10 ed il 15%:** in questa classe possono verificarsi stati di instabilità dinamica in presenza di litologie costituite da sabbie sciolte, argille e limi soffici e detriti se in presenza di falde superficiali;
- **pendenza compresa tra il 15 ed il 25%:** anche in questa classe possono verificarsi stati di instabilità dinamica in presenza di litologie costituite da sabbie sciolte, argille e limi soffici e detriti se in presenza di falde superficiali; inoltre la soglia del 25% rappresenta il limite delle coltivazioni intensive di tipo meccanizzato con trattrici a ruote in agricoltura;
- **pendenza compresa tra il 25 ed il 35%:** rappresenta l'estremo limite per l'impiego di mezzi meccanici in agricoltura (trattrici a cingoli); possono inoltre verificarsi dissesti nelle litologie sopra elencate anche non in presenza di acqua;
- **pendenza compresa tra il 35 ed il 55%:** questa classe caratterizza versanti molto acclivi nei quali possono verificarsi crolli o distacchi se in presenza di rocce poco cementate, alterate o fessurate sia per fenomeni fisici (gelo-disgelo) che tettonici;
- **pendenza oltre il 55%:** soprattutto in questa classe possono verificarsi crolli o distacchi se in presenza di rocce poco cementate, alterate o fessurate sia per fenomeni fisici (gelo-disgelo) che tettonici.

8. CARTA DELLA STABILITA' POTENZIALE INTEGRATA DEI VERSANTI

Questa carta, richiesta espressamente e definita dal P.T.C. della Provincia di Siena, secondo la normativa tecnica del Piano deriva dalla combinazione dei seguenti tematismi:

- 1. Carta litotecnica;**
- 2. Carta delle pendenze;**
- 3. Carta della giacitura degli strati.**

Dalla Carta geologica sono state individuate litologie con diversa consistenza (rocce coerenti, pseudocoerenti, incoerenti, ecc.) ad ognuna delle quali è stato attribuito il valore raccomandato nell'Allegato 4 Paragrafo 2 del P.T.C..

I dati provenienti dal DTM sono stati accorpati nelle 5 classi raccomandate nell'Allegato 4 Paragrafo 3 del P.T.C..

Per quanto riguarda la giacitura degli strati, essendo le formazioni presenti nel territorio comunale per la maggior parte caotiche o prive di stratificazione, si è ritenuto di poter tener conto della giacitura senza produrre la carta relativa. In questo caso sono state raggruppate le formazioni presenti utilizzando 4 delle undici categorie proposte nell'Allegato 4 Paragrafo 4 del P.T.C..

Dalla combinazione dei dati testè elencati è stata ottenuta la **Carta della stabilità potenziale dei versanti** attribuendo ad aree omogenee dal punto di vista litologico, dell'acclività e della giacitura degli strati, un valore numerico o peso dato dalla somma dei corrispondenti valori attribuiti alle classi delle singole carte tematiche. Quanto sopra evidenzia come **lo studio dell'acclività costituisca uno strumento di primaria importanza al fine di definire la pericolosità geomorfologica** di un versante, osservando il fatto che con il progressivo aumento delle pendenze a parità di condizioni litotecniche e giaciturali, si ha un aumento del grado di instabilità. Una maggiore inclinazione dei versanti favorisce inoltre l'erosione superficiale con trasporto a valle del materiale detritico asportato da parte delle acque di corrivazione; per contro una inclinazione minore della pendice favorisce i processi chimico-fisici di alterazione del substrato roccioso con formazione di suolo, data la maggiore permanenza delle acque di ristagno.

Nel metodo applicato compaiono **cinque classi** di instabilità che sono:

- **STABILE**
- **QUASI STABILE**
- **LIMITATAMENTE INSTABILE**
- **INSTABILITA' DA MEDIA A FORTE**
- **MASSIMA INSTABILITA'**

I dati risultanti da tale incrocio sono stati successivamente incrociati con la **Carta dell'uso reale del suolo** in modo tale da considerare nello studio **il peso dovuto all'influenza del tipo di colture vegetativa, del tipo di coltivazione o gli eventuali sfruttamenti ed interventi antropici.**

Tale peso viene sommato algebricamente al valore ottenuto precedentemente dall'incrocio delle tre carte di base sopra descritte; è possibile in tal modo ottenere una carta che è il risultato dell'incrocio dei primi tre parametri (litologia, pendenze naturali e strutture geologiche) non influenzabili in alcun modo dall'attività umana **corretti dal valore dell'impedenza relativo alla copertura vegetale e quindi alle opere positive o negative dell'uomo.** E' facilmente osservabile come l'azione antropica abbia notevolmente alterato il paesaggio naturale dando luogo talvolta a fenomeni di erosione accelerata che generano situazioni di instabilità. I fattori che hanno creato questo disequilibrio consistono principalmente nel **disboscamento**, nell'indiscriminata **urbanizzazione** e nell'**abbandono dei territori rurali.**

Una carta che rappresenti tali caratteristiche non è facile da elaborare in quanto l'uso del territorio può cambiare destinazione nell'arco di breve tempo; essa viene interpretata di solito grazie alla disponibilità di foto aeree che, viste in visione stereoscopica, forniscono una chiave di lettura piuttosto precisa.

Le classi di uso del suolo sono state raggruppate in cinque gruppi ai quali è stato attribuito un peso che va da un valore di **impedenza -2** (in cui l'impedenza ai movimenti franosi è nulla) ad un valore **+2** (in cui l'impedenza è massima): ad esempio ai boschi è stato attribuito un valore **+2**, ai seminativi il valore di **-1**, agli invasi artificiali il valore di **-2**, ecc.. Si è ottenuta in questo modo la **Carta della Stabilità Potenziale Integrata dei versanti (Tavv. G 5.1/5.2/5.3/5.4).**

Dato che questa carta propone una realtà solo potenziale, ancorché basata su dati statistici e probabilistici, le informazioni che offre devono essere confermate attraverso la lettura della Carta della Pericolosità geologica, che invece propone elementi reali derivati dall'osservazione diretta del territorio.

9. CARTA DELLE AZIONI SISMICHE

La misurazione e la classificazione dei sismi viene effettuata in Italia seguendo una scala delle intensità detta di Mercalli-Sieberg che è divisa in 12 gradi valutabili dagli effetti prodotti dal fenomeno, effetti che fra l'altro dipendono notevolmente dalle caratteristiche geologiche della zona in cui si verificano. Una misurazione strumentale dell'intensità viene effettuata tramite il sismometro a torsione standard a periodo corto (Wood-Anderson) con cui viene misurata la "magnitudo" cioè il Log_{10} dell'ampiezza massima dell'oscillazione espressa in micron e riportata ad un epicentro posto alla distanza di 100 Km. Anche in questo caso la misura è condizionata dalla condizione geologica locale.

Inoltre, anche se il numero dei terremoti catalogati in Italia è ragguardevole, mancano dati relativi alla loro accelerazione. Tale accelerazione, come dimostrano ricerche svolte in America ed a cui ci si riferisce in mancanza di meglio per stabilire norme di edificabilità in zone sismiche, non è estrapolabile da una zona all'altra e spesso, anche a parità di condizioni, da sisma a sisma.

La sismicità dei Comuni dell'area del Monte Amiata è nota; infatti quasi tutti hanno avuto manifestazioni più o meno rovinose. Si riporta qui un elenco, tratto **“Attività sismica in Toscana durante il cinquantennio 1930-1980” di P. F. Coccia**, nel quale sono riportati alcuni eventi anteriori al 1930 e tutti gli eventi dal 1930 al 1980. Risulta da tale elenco l'elevato numero di eventi sismici che hanno interessato il Monte Amiata.

Il primo sisma riportato nell'elenco, datato al 5 Ottobre 1777, è localizzato ad Abbadia S. Salvatore e gli è stata assegnata un'intensità dell' VIII° della scala Mercalli. Di notevole intensità risultano anche gli eventi del 17 Giugno 1868 (M. Amiata, VII°), del 10 Settembre 1919 (Piancastagnaio, VIII° +) dell' 8 Gennaio 1926 (Abbadia S.S., VII°), del 19 Giugno del 1940 (M. Amiata VII°+) e del 16 Ottobre dello stesso anno (Radicofani, VIII°) ed infine, solo per citare i principali, gli eventi del 15 e del 29 Novembre 1948 (Abbadia S.S., VI°+ e VII°) e del 16 Ottobre 1972 (Piancastagnaio V-VI°).

Riguardo la profondità degli ipocentri i dati sono purtroppo carenti; si passa comunque da terremoti superficiali (circa 5 Km) quale quello del 19 Giugno 1940 a eventi, quale quello del 16 Ottobre dello stesso anno, il cui ipocentro è stato individuato a circa 30 Km di profondità. Tali profondità fanno supporre che tali fenomeni interessano solo lo spessore crostale.

Per quanto concerne la natura di tali sismi, essi sembrerebbero collegati a movimenti post-distensivi ed al vulcanesimo dell'area; studi del comprensorio del Monte Amiata mostrebbero un allineamento dei centri di tali eventi in direzione appenninica, forse lungo una grande dislocazione tettonica lungo la quale, in passato, sarebbe risalito il magma.

Comune di CASTIGLIONE D'ORCIA
Indagini geologiche per la redazione del Piano Strutturale.

A) Eventi anteriori al 1930

Anno	Data	h	m	s	Località	I _o	ML	N. Scosse
1777	5 ottobre	14			Abbadia S. Salv.	VIII	5,4	P.S.
1868	17 giugno	02			M. Amiata	VII	5	
1902	17 dicembre	05	21	27	S. Fiora	VI+	4,4	1
1905	12 febbraio	08	28	41	Castel del Piano	VII	4,7	12
1919	10 settembre	16	57	20	Piancastagnaio	VIII+	5,6	3
1925	3 settembre	18	55		S. Fiora	VI	4	5
1926	8 gennaio	09	14		Abbadia S. Salv.	VII	4,6	3
1928	25 gennaio	22	10		Castel del Piano	VI+	4,4	2

B) Eventi dal 1930 al 1980

Note	Località	Data	h	m	s	I _o	ML	N. Scosse
1	Castel del Piano	1931 - 17 gennaio	00	50		III	2,7	1
	Castel del Piano	- 29 ottobre	17	30		IV	3,1	1
2	Castel del Piano	1932 - 17 agosto	01	30		III	2,8	1
	Castel del Piano	- 5 settembre	00	25		IV	3,2	2
3	Isola del Giglio	1933 - 21 novembre	02	06	21	IV+	3,4	1
4	Radicofani	1934 - 5 febbraio	08	42		V	3,7	2
5	Abbadia S. Salv.	- 26 giugno	01	55		V	3,6	1
6	S. Fiora-Arcidosso	1935 - 5 novembre	15	20		IV	3,1	1
7	Castel del Piano	1938 - 3 aprile	11	04	21	V	3,7	1
8	Abbadia S. Salv.	1939 - 27 aprile	22	59	00	IV	3,2	2
9	Monte Amiata	1940 - 4 febbraio	?			VI	4,2	1
10	Monte Amiata	- 19 giugno	14	10	09	VII+	5	4
11	Radicofani	- 16 ottobre	13	17	35	VIII	5	1
12	Monte Amiata	- 4 novembre	22	02	09	VI	4	3
13	Castel del Piano	1948 - 3 novembre	11	40	30	VI+	4,3	
	Abbadia S. Salv.	- 15 novembre	12	21	20	VI+	4,2	
	Abbia S. Salv.	- 29 novembre	18	08		VII	4,6	
	Castel del Piano	1949 - 17 gennaio	21	37	00	VI	4	11
14	Arcidosso	1954 - 9 maggio	22	34	30	IV	3,2	1
15	Radicofani	1958 - 30 maggio	05	26	24	VI	4,2	1
16	Roccalbegna	1959 - 4 dicembre	18	30		V	3,6	5
17	Abbadia S. Salv.	1972 - 9 gennaio	07			III	2,8	1
18	Piancastagnaio	- 16 ottobre	21	31		V-VI	3,8	1
19	Piancastagnaio	1973 - 15 gennaio	07	30		III	2,8	1
20	Sorano	- 30 dicembre	02	44	00	VI	3,9	3
21	Piancastagnaio	1975 - 16 aprile	21	23	38	VI	4,2	2
22	Civitella	1978 - 1 gennaio	20	58	45	IV	3,2	1
23	Marina Grosseto	- 3 settembre	18	03	10	IV	3,2	1
24	S. Fiora	- 7 settembre	11	15		IV		3
25	Monte Amiata	1980 - 20 marzo	22	06	02,5	III	3	1
26	Monte Amiata	- 13 agosto	11	43	04			2
27	Grosseto Marina	- 8 settembre	19	41	40	V	3,5	1

9.1 INDICAZIONI NORMATIVE PER COMUNI SISMICI

Con la nuova normativa sismica (**D.P.C.M. n. 3274 del 20/3/2003**) l'intero territorio nazionale è stato suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del **parametro “ a_g ”** (accelerazione orizzontale massima sul suolo), espressa come frazione dell'accelerazione gravitazionale “**g**”. Il Comune di Castiglione d'Orcia - in una scala che va da 4, rischio basso, a 1, rischio molto alto - è stato inserito in **Zona 2** contrassegnata da un valore di **a_g pari a 0,25 g**.

Per la normativa regionale vigente (D.C.R.T. 94/85), il Comune di Castiglione d'Orcia è classificato in Classe 3 di sismicità: per i comuni inseriti in tale classe la normativa regionale prevede l'esame delle problematiche connesse con le caratteristiche geologico-tecniche inerenti **instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali** e per **fenomeni franosi** come indicato nello schema seguente.

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Amplificazione per effetti morfologici	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Amplificazione per effetti litologici	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Cedimenti e cedimenti differenziali	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Liquefazione	<input checked="" type="checkbox"/>		
Frane	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

In ottemperanza a quanto richiesto e secondo quanto appurato durante lo studio geologico-geomorfologico del territorio, sono evidenziate di seguito le condizioni e le caratteristiche dei terreni secondo il seguente schema:

A) Instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali

Nella Carta delle Azioni sismiche (**Tavv. G 6.1/6.2/6.3/6.4**) sono stati evidenziati con apposite simbologie i contatti tra *litotipi lapidei e successioni conglomeratiche-sabbioso-argillose* e *i contatti tra successioni con alternanze di litotipi lapidei e argillosi con successioni conglomeratiche-sabbioso-argillose* nonché i *depositi a granulometria eterogenea, poco adden-*

sati e potenzialmente suscettibili di densificazione e i depositi di terreni con caratteristiche fisico-meccaniche scadenti (argille e limi molto soffici, riporti poco addensati).

B) Instabilità dinamica per fenomeni franosi.

Sempre nella carta poco sopra ricordata sono state cartografate le frane quiescenti, i pendii con giacitura a franapoggio meno inclinato del pendio e i pendii con sabbie sciolte, argille e limi soffici o detriti con pendenza media > 25 %, se con falda sup. > 15% .

Con l'entrata in vigore della **nuova normativa (D.P.C.M. n. 3274 del 20/3/2003)** ai fini della definizione della azione sismica di progetto, sarà necessario individuare il tipo di **profilo stratigrafico del suolo di fondazione** tra le seguenti categorie:

- A) *Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi* caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale dello spessore massimo di 5 m.
- B) *Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti*, con spessori di diverse decine di metri , caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{SPT} > 50$, o coesione non drenata $c_u > 250$ kPa).
- C) *Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille a media consistenza*, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < N_{SPT} < 50$, $70 < c_u < 250$ kPa).
- D) *Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti*, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 150 e 360 m/s. Con l'entrata in vigore della **nuova normativa** ai fini della definizione della azione sismica di progetto, è necessario individuare il tipo di **profilo stratigrafico del suolo di fondazione** tra le seguenti categorie: ($N_{SPT} < 15$, $c_u < 70$ kPa).
- E) *Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali*, con valori di V_{s30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 metri, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s.

In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre due per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1) Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità e contenuto d'acqua, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 100$ m/s ($10 < c_u < 20$ kPa).

S2) Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

10. CARTA DI ADEGUAMENTO ALLE NORME DEL P.A.I.

La *Carta di adeguamento alle Norme del Piano di Assetto Idrogeologico del Fiume Ombrone* (Tavv. G 10.1/10.2/10.3/10.4) è stata redatta in conformità all'articolo 24 delle Norme.

Sono state classificate in **PFME** tutte le aree interessate da fenomeni franosi attivi, le aree soggette ad erosione di sponda, le aree soggette ad erosione accelerata attiva e le aree che presentano scarpate morfologiche attive (tali aree sono state contemporaneamente classificate in Classe 4 nella Carta della Pericolosità geologica) e relative aree di influenza; risultano inserite in **PFE** le aree interessate da fenomeni franosi quiescenti e relative aree di influenza, le aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico, le aree interessate da intensi fenomeni erosivi (calanchi) e da subsidenza.

Non essendo il Comune di Castiglione d'Orcia dotato di studi idrologici idraulici, sono state classificate in **PIME** le aree inondabili già classificate in PIME nel PAI Ombrone e le aree allagate perimetrate nella *Carta delle aree inondabili* della Regio Toscana soggette a ricorrenti e significativi fenomeni di esondazione e ristagno. Sono state classificate in **PIE** le aree allagate perimetrate nella *Carta delle aree inondabili* della Regione Toscana soggette a fenomeni di esondazione eccezionali. I perimetri delle aree derivanti dalla carta della Regione e da quella del Bacino aree sono stati adeguati alla cartografia di base laddove in manifesto contrasto con la stessa.

Al di fuori delle aree classificate a pericolosità molto elevata ed elevata tutto il territorio indagato è diviso in ambiti di particolare attenzione in funzione delle dominanti presenti:

- rientrano tra le aree di particolare attenzione per la prevenzione dei dissesti idrogeologici (dette anche "ambito collinare e montano" o "**dominio geomorfologico idraulico-forestale**") le aree collinari e alto-collinari dove risulta necessaria una azione di presidio territoriale tesa a prevenire il manifestarsi di dissesti locali e a non indurre squilibri per le aree di valle;
- rientrano tra le aree di particolare attenzione per la prevenzione da allagamenti (detta anche "ambiti di fondovalle o" **dominio idraulico**") le aree di fondovalle nelle quali assume rilevanza il reticolo idrografico nella sua continuità e dove il territorio deve essere necessariamente riorganizzato in funzione della salvaguardia dell'esistente.

In queste aree si applicano rispettivamente le direttive di cui agli Artt. 18 e 19 titolo 4 del P.A.I.

Sulla carta sono inoltre state perimetrate le **aree di pertinenza fluviale**: queste corrispondono alle aree di naturale esondazione dei corsi d'acqua occupate da sedimenti fluviali di deposizione recente ed attuale, esclusi i depositi terrazzati.

10.1 Criteri per la pianificazione nelle “Aree a pericolosità idraulica e geomorfologica molto elevata e elevata”

10.1.1 Aree P.I.M.E.

Nelle aree P.I.M.E. sono consentiti interventi idraulici atti a ridurre il rischio idraulico, autorizzati dalla autorità idraulica competente, tali da migliorare le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il rischio di inondazione a valle, da non pregiudicare l'attuazione della sistemazione idraulica definitiva e tenuto conto del Piano di Assetto Idrogeologico.

I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.

Sono altresì consentiti gli interventi di recupero, valorizzazione e mantenimento della funzionalità idrogeologica, anche con riferimento al riequilibrio degli ecosistemi fluviali.

Tali aree potranno essere oggetto di atti di pianificazione territoriali per previsioni edificatorie non diversamente localizzabili, subordinando l'attuazione delle stesse alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni.

Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi idrologici e idraulici, tenendo anche conto del reticolo di acque superficiali di riferimento del P.A.I., non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle.

Le aree che risulteranno interessate da fenomeni di inondazioni per eventi con tempi di ritorno non superiori a 20 anni, non potranno essere oggetto di previsioni edificatorie, salvo che per infrastrutture a rete non diversamente localizzabili con le condizioni di cui al comma 11 lettera c dell'Art. 5 delle Norme del P.A.I..

Gli studi di cui al comma precedente devono attenersi ai criteri definiti dal Bacino, il quale si esprime sulla coerenza degli stessi con gli obiettivi e gli indirizzi del PAI e dei propri atti di pianificazione e, ove positivamente valutati, costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del Piano.

Nelle aree P.I.M.E. il Bacino si esprime sugli atti di pianificazione di cui alla L.R. 5/95 in relazione alla coerenza degli stessi rispetto al Piano, nonché alla coerenza con il complesso degli strumenti di pianificazione di bacino delle valutazioni sugli effetti ambientali riferiti alle risorse acqua e suolo.

I pareri di cui sopra si intendono espressi in senso favorevole decorsi 90 giorni dalla presentazione della relativa istanza istruttoria in assenza di determinazioni o di comunicazioni da parte del Bacino.

La realizzazione di nuovi interventi pubblici o privati, previsti dai vigenti strumenti di governo del territorio alla data di entrata in vigore del Piano, fatto salvo quanto previsto al comma 8 dell'Art. 5 del P.A.I., è subordinata alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni.

Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi idrologici e idraulici, tenendo anche conto del reticolo di acque superficiali di riferimento del P.A.I., non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle.

I progetti preliminari degli interventi strutturali di messa in sicurezza sono sottoposti al parere del Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.

La messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni potrà essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- dimostrazioni dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni;
- dimostrazione che l'intervento non determina aumento delle pericolosità a monte e a valle

Della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia (concessione, autorizzazione, dichiarazione di inizio attività).

In merito alla contestuale realizzazione degli interventi di messa in sicurezza connessi alla realizzazione di interventi edificatori o infrastrutturali, è necessario che il titolo abilitativo all'attività edilizia (concessione, autorizzazione, dichiarazione di inizio attività) contenga la stretta relazione con i relativi interventi di messa in sicurezza evidenziando anche le condizioni che possono pregiudicare l'abitabilità o l'agibilità dell'intervento.

Il soggetto attuatore, pubblico o privato, degli interventi di messa in sicurezza idraulica, è tenuto a trasmettere al Comune e al Bacino dichiarazione a firma di tecnico abilitato, degli effetti conseguiti con la realizzazione degli interventi, ivi compresa la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Quanto sopra costituisce implementazione del quadro conoscitivo del Piano.

Nelle aree P.I.M.E., la realizzazione di edifici e nuovi volumi in singoli lotti nell'ambito di un contesto edificato, nonché il completamento di zone di espansione che risultino già convenzionate, previsti dagli strumenti urbanistici vigenti alla data di entrata in vigore del Piano, è consentita, nelle more della messa in sicurezza complessiva, nel rispetto delle seguenti condizioni :

- dimostrazione di assenza o di eliminazione di pericolo per le persone e i beni, anche tramite sistemi di autosicurezza, compatibilmente con la natura dell'intervento ed il contesto territoriale;

- dimostrazione che l'intervento non determina aumento delle pericolosità a monte e a valle.

Della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia (concessione, autorizzazione, dichiarazione di inizio attività).

Nelle aree P.I.M.E., le utilizzazioni per finalità ambientali, ricreative e agricole dovranno comunque garantire la sicurezza degli utenti anche attraverso specifici piani di sicurezza.

Sul patrimonio edilizio esistente, sono consentiti gli interventi che non comportino aumenti di superficie coperta né di nuovi volumi interrati, fatti salvi volumi tecnici e tettoie senza tamponature laterali.

Sono altresì consentiti gli interventi di ampliamento della superficie coperta di fabbricati esistenti nei seguenti casi:

- interventi funzionali alla riduzione della vulnerabilità del fabbricato;
- interventi necessari alla messa a norma di strutture ed impianti in ottemperanza ad obblighi derivanti da norme vigenti in materia igienico sanitaria, di sicurezza sull'ambiente di lavori, di superamento delle barriere architettoniche e di adeguamento antisismico.

Nelle aree P.I.M.E. sono inoltre consentiti:

a. gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere pubbliche e delle infrastrutture pubbliche, di interesse pubblico e private;

b. gli interventi di ampliamento e di adeguamento delle opere pubbliche e delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, purché siano realizzate in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento ed al contesto territoriale e, previo parere del Bacino, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e non concorrano ad aumentare il rischio in altre aree;

c. la realizzazione di nuove opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubbliche non diversamente localizzabili, purché siano realizzate in condizioni di sicurezza idraulica per tempi di ritorno di 200 anni, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e non concorrano ad aumentare il rischio in altre aree. Quanto sopra deve risultare da idonei studi idrologici ed idraulici che dovranno attenersi ai criteri definiti dal Bacino, il quale si esprime sulla coerenza degli stessi con gli obiettivi e gli indirizzi del Piano e dei propri atti di pianificazione, ed ove positivamente valutati costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del Piano;

d. nelle zone del territorio destinate ad usi agricoli, le opere e gli impianti per usi agricoli, zootecnici ed assimilabili purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento ed al contesto territoriale e senza aggravio di rischio nelle

aree limitrofe, nonché la realizzazione di annessi agricoli risultanti indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata fino ad una dimensione planimetrica massima di 100 mq.;

e. l'installazione di strutture mobili temporanee stagionali per il tempo libero a condizione che sia comunque garantita l'incolumità pubblica, fermo restando la necessità di acquisire il parere dell'autorità idraulica competente.

I Comuni possono promuovere piani finalizzati alla rilocalizzazione delle funzioni non compatibili con le condizioni di pericolosità esistenti.

10.1.2 Aree P.I.E.

Nelle aree P.I.E. sono consentiti interventi idraulici atti a ridurre il rischio idraulico, autorizzati dalla autorità idraulica competente, tali da migliorare le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il rischio di inondazione a valle, da non pregiudicare l'attuazione della sistemazione idraulica definitiva e tenuto conto del Piano di Assetto Idrogeologico.

I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.

Sono altresì consentiti gli interventi di recupero, valorizzazione e mantenimento della funzionalità idrogeologica, anche con riferimento al riequilibrio degli ecosistemi fluviali.

2. Tali aree potranno essere oggetto di atti di pianificazione territoriali per previsioni edificatorie non diversamente localizzabili, subordinando l'attuazione delle stesse alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni.

Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi idrologici e idraulici, tenendo anche conto del reticolo di acque superficiali di riferimento del P.A.I., non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle.

Gli studi di cui al comma precedente devono attenersi ai criteri definiti dal Bacino, il quale si esprime sulla coerenza degli stessi con gli obiettivi e gli indirizzi del PAI e dei propri atti di pianificazione e, ove positivamente valutati, costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del Piano.

Nelle aree P.I.E. il Bacino si esprime sugli atti di pianificazione di cui alla L.R. 5/95 in relazione alla coerenza degli stessi rispetto al Piano, nonché alla coerenza con il complesso degli strumenti di pianificazione di bacino delle valutazioni sugli effetti ambientali riferiti alle risorse acqua e suolo.

I pareri di cui sopra si intendono espressi in senso favorevole decorsi 90 giorni dalla presentazione della relativa istanza istruttoria in assenza di determinazioni o di comunicazioni da parte del Bacino.

La realizzazione di nuovi interventi pubblici o privati, previsti dai vigenti strumenti di governo del territorio alla data di entrata in vigore del Piano, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 8 dell'Art. 6 delle Norme del P.A.I., è subordinata alla preventiva o contestuale esecuzione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni.

Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi idrologici e idraulici, tenendo anche conto del reticolo di acque superficiali di riferimento del P.A.I., non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle.

I progetti preliminari degli interventi strutturali di messa in sicurezza sono sottoposti al parere del Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.

La messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni potrà essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- dimostrazioni dell'assenza o dell'eliminazione di pericolo per le persone e i beni;
- dimostrazione che l'intervento non determina aumento delle pericolosità a monte e a valle

Della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia (concessione, autorizzazione, dichiarazione di inizio attività).

In merito alla contestuale realizzazione degli interventi di messa in sicurezza connessi alla realizzazione di interventi edificatori o infrastrutturali, è necessario che il titolo abilitativo all'attività edilizia (concessione, autorizzazione, dichiarazione di inizio attività) contenga la stretta relazione con i relativi interventi di messa in sicurezza evidenziando anche le condizioni che possono pregiudicare l'abitabilità o l'agibilità dell'intervento.

Il soggetto attuatore, pubblico o privato, degli interventi di messa in sicurezza idraulica, è tenuto a trasmettere al Comune e al Bacino dichiarazione a firma di tecnico abilitato, degli effetti conseguiti con la realizzazione degli interventi, ivi compresa la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Quanto sopra costituisce implementazione del quadro conoscitivo del Piano.

Nelle aree P.I.E., la realizzazione di edifici e nuovi volumi in singoli lotti nell'ambito di un contesto edificato, nonché il completamento di zone di espansione che risultino già convenzionate, previsti dagli strumenti urbanistici vigenti alla data di entrata in vigore del Piano, è consentita, nelle more della messa in sicurezza complessiva, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- dimostrazione di assenza o di eliminazione di pericolo per le persone e i beni, anche

tramite sistemi di autosicurezza compatibilmente con la natura dell'intervento ed il contesto territoriale;

- dimostrazione che l'intervento non determina aumento delle pericolosità a monte e a valle

Della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto nel procedimento amministrativo relativo al titolo abilitativo all'attività edilizia (concessione, autorizzazione, dichiarazione di inizio attività).

Nelle aree P.I.E., le utilizzazioni per finalità ambientali, ricreative e agricole dovranno comunque garantire la sicurezza degli utenti anche attraverso di specifici piani di sicurezza.

Nelle aree P.I.E. sono consentiti, oltre agli interventi di cui ai commi 10 e 11 dell'art. 5:

- a) gli interventi sul patrimonio edilizio esistente che possono pervenire ad un riassetto complessivo degli organismi edilizi esistenti e degli spazi urbani ad essi appartenenti, alle seguenti condizioni:

- dimostrazione di assenza o di eliminazione di pericolo per le persone e i beni, anche tramite sistemi di autosicurezza;

- dimostrazione che l'intervento non determina aumento delle pericolosità a monte e a valle.

- b) le opere che non siano qualificabili come volumi edilizi, purché realizzati con criteri di sicurezza idraulica e senza aumento di rischio in altre aree.

I Comuni possono promuovere piani finalizzati alla rilocalizzazione delle funzioni non compatibili con le condizioni di pericolosità esistenti.

10.1.3 Aree P.F.M.E.

Nelle aree P.F.M.E sono consentiti gli interventi di consolidamento, bonifica, protezione, sistemazione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a controllare e mitigare i processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità molto elevata, approvati dall'Ente competente, tenuto conto del Piano di Assetto Idrogeologico.

Gli interventi dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.

Tali aree potranno essere oggetto di atti di pianificazione territoriale per previsioni edificatorie non diversamente localizzabili, subordinando l'attuazione delle stesse alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione.

Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici, che documentano la dinamica complessiva del versante e l'areale potenzialmente coinvolgibile, dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

Gli studi di cui al comma precedente devono attenersi ai criteri definiti dal Bacino il quale si esprime sulla coerenza degli stessi con gli obiettivi e gli indirizzi del PAI e dei propri atti di pianificazione e, ove positivamente valutati, costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del Piano.

Nelle aree P.F.M.E il Bacino si esprime sugli atti di pianificazione di cui alla L.R. 5/95 in relazione alla coerenza degli stessi rispetto al Piano, nonché alla coerenza con il complesso degli strumenti di pianificazione di bacino delle valutazioni sugli effetti ambientali riferiti alle risorse acqua e suolo.

I pareri di cui sopra si intendono espressi in senso favorevole decorsi 90 giorni dalla presentazione della relativa istanza istruttoria in assenza di determinazioni o di comunicazioni da parte del Bacino.

La realizzazione di nuovi interventi pubblici o privati, previsti dai vigenti strumenti di governo del territorio alla data di entrata in vigore del Piano è subordinata alla preventiva realizzazione degli interventi di messa in sicurezza.

Gli interventi, definiti sulla base di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici, che documentano la dinamica complessiva del versante e l'areale potenzialmente coinvolgibile, essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area.

Il soggetto attuatore, pubblico o privato, degli interventi di messa in sicurezza di cui sopra è tenuto a trasmettere al Comune ed al Bacino dichiarazione, a firma di tecnico abilitato, relativa agli effetti conseguiti con la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza, all'eventuale sistema individuato per il monitoraggio ed alla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza.

Quanto sopra costituisce implementazione del quadro conoscitivo del Piano.

Nelle aree P.F.M.E., sono consentiti i seguenti interventi:

a) gli interventi di demolizione senza ricostruzione, gli interventi sul patrimonio edilizio di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n. 380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;

b) interventi di ristrutturazione edilizia così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. n. 380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia che non comportino aumento di superficie o di volume, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento del movimento franoso e la manutenzione delle opere di consolidamento;

c) gli interventi strettamente necessari a ridurre la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume;

d) gli interventi sul patrimonio edilizio per adeguamenti minimi necessari alla messa a norma delle strutture e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche;

e) gli interventi di ampliamento e di adeguamento di opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di stabilità delle aree adiacenti e non compromettano la possibilità di realizzare la bonifica del movimento franoso, previo parere del Bacino sulla compatibilità degli interventi con gli obiettivi della pianificazione di bacino;

f) nuove opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico non diversamente localizzabili, a condizione che venga dimostrato il non aumento del rischio nelle aree adiacenti, previa realizzazione delle opere funzionali alla messa in sicurezza. Queste ultime devono essere supportate da idonei studi geologici, geotecnici ed idrogeologici; il Bacino si esprime sulla coerenza degli studi e del progetto preliminare delle suddette opere con gli obiettivi e gli indirizzi del Piano e dei propri atti di pianificazione.

10.1.4 Aree P.F.E.

Nelle aree P.F.E. sono consentiti gli interventi di consolidamento, bonifica, sistemazione, protezione e prevenzione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a controllare, prevenire e mitigare gli altri processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità elevata, approvati dall'Ente competente, tenuto conto del Piano di Assetto Idrogeologico.

Gli interventi dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi e dei diversi processi geomorfologici, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area..

Tali aree potranno essere oggetto di atti di pianificazione territoriale per previsioni edificatorie, subordinando l'attuazione delle stesse all'esito di idonei studi geologici,

idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza.

Gli interventi di messa in sicurezza dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

Gli studi di cui al comma precedente devono attenersi ai criteri definiti dal Bacino il quale si esprime sulla coerenza degli stessi con gli atti di pianificazione del suddetto bacino, ed ove positivamente valutati, costituiscono implementazione del quadro conoscitivo del Piano di Bacino.

Nelle aree P.F.E il Bacino si esprime sugli atti di Pianificazione di cui alla L.R. 5/95 in relazione alla coerenza degli stessi rispetto al Piano, nonché alla coerenza con il complesso degli strumenti di pianificazione di bacino delle valutazioni sugli effetti ambientali riferiti alle risorse acqua e suolo.

I pareri di cui sopra si intendono espressi in senso favorevole decorsi 90 giorni dalla presentazione della relativa istanza istruttoria in assenza di determinazioni o di comunicazioni da parte del Bacino.

La realizzazione di nuovi interventi pubblici o privati, previsti dai vigenti strumenti di governo del territorio alla data di approvazione del Piano è subordinata alla verifica dello stato di stabilità dell'area sulla base di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnica ed alla preventiva realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza..

Gli interventi di messa in sicurezza dovranno essere tali da non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti, da non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni, da consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

I progetti preliminari degli interventi sono sottoposti al parere del competente Bacino che si esprime in merito alla coerenza degli stessi rispetto agli obiettivi del Piano e alle previsioni generali di messa in sicurezza dell'area..

Qualora le opere di consolidamento e messa in sicurezza costituiscano elemento strutturale e sostanziale degli interventi previsti, la realizzazione di questi ultimi potrà essere contestuale alle opere di consolidamento e messa in sicurezza.

Il soggetto attuatore, pubblico o privato, degli interventi di messa in sicurezza di cui sopra è tenuto a trasmettere al Comune ed al Bacino dichiarazione, a firma di tecnico abilitato, relativa agli effetti conseguiti con la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza, all'eventuale sistema individuato per il monitoraggio ed alla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza. sicurezza.

Quanto sopra costituisce implementazione del quadro conoscitivo del Piano di Bacino.

Nelle aree P.F.E., sono consentiti, oltre agli interventi di cui al comma 7 dell'art. 13, delle Norme del P.A.I., i seguenti interventi:

- a) interventi di ampliamento fino ad un massimo del 30% una tantum del volume esistente alla data di adozione del progetto di piano;
- b) opere che non siano qualificabili come volumi edilizi

11. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ “GEOLOGICA”

La **Carta della Pericolosità geologica** (Tavv. G 8.1/8.2/8.3/8.4) rappresenta la sintesi di tutti gli elaborati cartografici redatti e di tutte le conoscenze geologico-tecniche acquisite sul territorio investigato per quanto riguarda gli aspetti geologici e geomorfologici. Secondo le indicazioni della Normativa Regionale del 12.02.1985, Delibera n° 94, sono state prese in considerazione le quattro classi di pericolosità convenzionalmente definite nella stessa. A tale proposito si sottolinea che la disponibilità geologica di una zona per utilizzazioni urbanistiche è condizionata, oltre che dal tipo, anche dalle dimensioni (estensione areale, spessori e volumi) dei fenomeni di squilibrio presenti o potenzialmente derivanti dagli interventi che si intendono realizzare. Vale a dire che nell'ambito dei singoli raggruppamenti delle condizioni di pericolosità, che verranno fatte appresso, le diverse aree incluse non presentano problematiche dello stesso grado.

In questa carta sono state utilizzate anche le informazioni provenienti dalla carta di adeguamento al **Piano di assetto idrogeologico del bacino del Fiume Ombrone**.

L'intero territorio comunale è stato suddiviso in quattro classi di pericolosità derivante dal rischio di instabilità dei versanti.

Aree a pericolosità irrilevante (CLASSE 1)

“In questa classe ricadono le aree in cui sono assenti limitazioni derivanti da caratteristiche geologico-tecniche e morfologiche e non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica”

Si è ritenuto di non poter inserire alcuna area del territorio comunale in tale classe di pericolosità.

Aree a pericolosità bassa (CLASSE 2)

“Corrisponde a situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia”

Sono stati inseriti in questa classe i versanti la cui ossatura è costituita dalle **vulcaniti del Monte Amiata** (ad eccezione dei fronti lavici maggiormente acclivi), i versanti costituiti da **litotipi lapidei stratificati dove la combinazione delle condizioni litotecniche e di acclività**

ha messo in luce situazioni di sufficiente equilibrio, le aree formate dai **depositi argillosi pliocenici**, le **pianure alluvionali**. Costituiscono la maggior parte del territorio comunale, estendendosi in particolar modo nella porzione nord-orientale, e **comprende la quasi totalità dei centri urbani**, ad eccezione di Campiglia d'Orcia e PoggioRosa.

Aree a pericolosità media (CLASSE 3)

“Non sono presenti fenomeni attivi, tuttavia le condizioni geologico-tecniche e morfologiche del sito sono tali da far ritenere che esso si trova al limite dell'equilibrio e/o può essere interessato da fenomeni di amplificazione della sollecitazione sismica o di liquefazione o interessato da episodi di alluvionamento o di difficoltoso drenaggio delle acque superficiali.

In queste zone ogni intervento edilizio è fortemente limitato e le indagini di approfondimento dovranno essere condotte a livello dell'area nel suo complesso, sono inoltre da prevedersi interventi di bonifica e miglioramento dei terreni e/o l'adozione di tecniche fondazionali di un certo impegno”.

Sono state incluse in questa categoria le aree interessate da fenomeni franosi quiescenti, le aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico, le aree interessate da intensi fenomeni erosivi (calanchi) e da subsidenza; inoltre tutte quelle aree dove la combinazione delle condizioni litotecniche, giaciture e di acclività ha messo in luce la presenza di situazioni al limite dell'equilibrio. Costituiscono una porzione significativa del territorio comunale, in particolare nella parte centrale, comprendendo anche i centri abitati di Campiglia d'Orcia e Poggio Rosa.

Aree a pericolosità elevata (CLASSE 4)

“In questa classe ricadono aree interessate da fenomeni di dissesto attivi (Frane- forte erosione – fenomeni di subsidenza – frequenti inondazioni) o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica e liquefazione dei terreni”.

Sono state incluse in tale categoria le aree interessate da **fenomeni franosi attivi**, le aree soggette ad **erosione di sponda**, le aree soggette ad **erosione accelerata attiva** e le aree che presentano **scarpate morfologiche attive**.

11.1 OBIETTIVI ED AZIONI DEL PIANO STRUTTURALE

Gli obiettivi che il Piano Strutturale intende perseguire nell'ambito della salvaguardia geomorfologica del patrimonio edilizio ed ambientale del Comune di Castiglione d'Orcia sono essenzialmente i seguenti:

- **eliminare i rischi per gli insediamenti connessi alla instabilità dei versanti;**
- **riconduurre ad una dimensione fisiologica i processi di erosione del suolo;**

- **conservare gli elementi di elevato interesse paesistico e naturalistico (biancane, calanchi, ecc.).**

Il perseguimento degli obiettivi sopra detti si concretizza nella gestione delle trasformazioni degli elementi fisici e vegetazionali che compongono il disegno del suolo e del paesaggio agrario. In particolare le azioni da mettere in atto saranno le seguenti:

- A. **su tutto il territorio**: favorire ed incentivare gli interventi di regimazione delle acque superficiali e impedire un uso scorretto della risorsa suolo e della vegetazione naturale;
- B. **nelle aree ricadenti in Classe di Pericolosità 2**: a livello di indagini geognostiche di supporto alla progettazione edilizia dovranno essere chiariti i dubbi che permangono sulla stabilità dei versanti;
- C. **nelle aree ricadenti in Classe di Pericolosità 3**: al momento della redazione delle indagini sui P.U.A. o sui progetti esecutivi ricadenti in tali aree, il Professionista incaricato dovrà risolvere le problematiche specifiche con studi adeguati e le indagini dovranno essere condotte al livello dell'area nel suo complesso;
- D. **nelle aree ricadenti in Classe di Pericolosità 4**: prima di procedere ad interventi edificativi è necessario predisporre la bonifica ed il consolidamento.

12. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ “IDRAULICA”

Nella **Carta della Pericolosità idraulica (Tavv. G 9.1/9.2/9.3/9.4)**, redatta in ottemperanza alla **Del. C.R. n° 230/94 integrata e rivista nell'art 80 del P.I.T.**, l'intero territorio comunale è stato suddiviso in quattro classi di pericolosità derivante dal rischio di esondazione e/o ristagno. Inoltre sulla carta sono stati riportati i limiti degli Ambiti A e B **dei corsi d'acqua individuati dalla normativa regionale**. I limiti dell'Ambito A sono stati definiti con criterio puramente geometrico (10 metri a partire dai cigli di sponda), mentre i limiti dell'Ambito B sono stati definiti, con qualche necessaria interpolazione, tramite il criterio del dislivello di 2 metri dal ciglio di sponda del corso d'acqua e la distanza di 300 m dal ciglio stesso.

Anche in questa carta sono state utilizzate le informazioni provenienti dalla carta di adeguamento al **Piano di assetto idrogeologico del bacino del Fiume Ombrone**.

Le classi di pericolosità individuate sono state le seguenti:

Aree a pericolosità irrilevante (CLASSE 1)

“Aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;

*b) sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori di m 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.
In tali aree non sono necessarie considerazioni sulla riduzione del rischio idraulico".*

Ricade in quest'area la quasi totalità del territorio comunale.

Aree a pericolosità bassa (CLASSE 2)

"Aree di fondovalle per le quali ricorrono seguenti condizioni:

*a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda".*

Nessuna porzione del territorio comunale ricade in questa classe di Pericolosità.

Aree a pericolosità media (CLASSE 3)

"Aree per le quali ricorre almeno una delle seguenti condizioni:

*a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml. 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.*

Rientrano in questa classe le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorre una sola delle condizioni di cui sopra; relativamente alle aree di questa classe di pericolosità deve essere allegato allo strumento urbanistico uno studio anche a livello qualitativo che illustri lo stato di efficienza e lo schema di funzionamento delle opere idrauliche ove presenti o che comunque definisca il grado di rischio. I risultati dello studio dovranno costituire elemento di base per la classificazione di fattibilità degli interventi e ove necessario indicare soluzioni progettuali tese a ridurre al minimo possibile il livello di rischio ed i danni agli interventi per episodi di sormonto o di esondazione".

Sono state inserite in tale categoria le aree in condizioni morfologicamente sfavorevoli dove non si avevano notizie storiche di esondazioni e quelle aree, pur poste in condizioni morfologicamente favorevoli, dove si avevano notizie storiche di esondazioni lungo l'asta fluviale dei fiumi Orcia e Ente, dei torrenti Formone, Vellora e Asso, dei fossi Logaccione, Reciola, Raviggiolo, Rimugini, Formone ed altri minori.

Aree a pericolosità elevata (CLASSE 4)

"Aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono entrambe le condizioni di cui al precedente punto 3. Relativamente a queste aree deve essere allegato allo strumento urbanistico uno studio idrologico-idraulico che definisca attraverso i normali metodi dell'idrologia con precisione il livello di rischio relativo all'area nel suo complesso, i risultati dello studio dovranno costituire elemento di base per la classificazione di fattibilità degli interventi.
Dott. Geol. Daniele NENCI

Nel caso in cui dallo studio risulti che l'area interessata è soggetta a fenomeni di inondazione con tempi di ritorno compresi tra 0 e 20 anni i nuovi strumenti urbanistici generali o loro varianti non dovranno consentire previsioni edificatorie salvo che per infrastrutture a rete non diversamente localizzabili a condizione che per queste ultime si attuino tutte le precauzioni necessarie per la riduzione del rischio idraulico a livelli compatibili con le caratteristiche dell'infrastruttura. Nel caso in cui dallo studio risulti invece che l'area interessata è soggetta a fenomeni di inondazione con tempi di ritorno superiori a 20 anni dovranno essere previsti interventi di messa in sicurezza atti alla riduzione del rischio ma non alteranti il livello dello stesso nelle aree adiacenti. Tali interventi dovranno dimostrare il raggiungimento di un livello di rischio di inondazione per piene con tempo di ritorno superiore a cento anni e dovranno essere coordinati con altri eventuali piani idraulici esistenti”.

Sono state inserite in questa classe di Pericolosità le aree poste in condizioni morfologicamente sfavorevoli dove si avevano notizie storiche di inondazioni.

12.1 OBIETTIVI ED AZIONI DEL PIANO STRUTTURALE

Gli obiettivi che il Piano Strutturale intende perseguire nell'ambito della salvaguardia dai rischi idraulici del patrimonio edilizio ed ambientale del Comune di Castiglione d'Orcia sono essenzialmente i seguenti:

- **limitare il potenziale rischio di inondazione in caso di piene;**
- **salvaguardare la rete fluviale costituita dal Fiume Orcia e dai corsi d'acqua minori;**
- **rallentare la velocità di scorrimento delle acque superficiali per aumentare la capacità di infiltrazione dei suoli e l'efficacia dell'infiltrazione verso le falde acquifere;**
- **realizzare riserve idriche per usi irrigui e antincendio;**
- **eliminare o ridurre i rischi legati al ristagno delle acque superficiali;**
- **localizzare le nuove infrastrutture in aree non soggette a periodiche inondazioni.**

Per il raggiungimento degli obiettivi sopra elencati saranno messe in atto ed incentivate, **su tutto il territorio comunale**, le seguenti azioni:

- A. progettazione e realizzazione lungo i corsi d'acqua all'interno delle Vulcaniti di piccole opere di ingegneria ambientale (briglie, traverse);
- B. periodiche operazioni di manutenzione e ripulitura degli alvei da materiale vegetale e non (tronchi abbattuti, vegetazione infestante, rottami, plastica, ecc.) che ostruisce il libero scorrere delle acque all'interno degli alvei naturali;

- C. monitoraggio del corso dei principali fiumi e verifica dello stato di pericolosità dei corsi d'acqua a carattere torrentizio con particolare riferimento allo stato degli argini, dell'alveo e delle opere infrastrutturali esistenti; le sorgenti, l'alveo, le fasce golenali e le sponde sono ritenute costituenti la rete fluviale e dei corsi d'acqua;
- D. realizzazione di mirati progetti ambientali nelle parti della rete fluviale che rivelino processi di degrado;
- E. creazione di zone di accumulo mediante laghetti e piccoli invasi per uso plurimo delle acque nelle zone pedemontane e collinari;
- F. evitare il convogliamento delle acque piovane in fognature o corsi d'acqua quando sia possibile dirigerle in aree adiacenti con superficie permeabile senza che si determinino danni dovuti a ristagno; saranno consentite deroghe solo per dimostrati motivi di sicurezza o di tutela storico-ambientale;
- G. controllo continuo del grado di inquinamento dei corsi d'acqua di superficie;
- H. controllo, con periodiche analisi di consistenza e manutenzione degli impianti, dei sistemi di smaltimento dei liquami e delle condizioni di efficienza della rete fognaria dell'intero territorio comunale;
- I. localizzazione di infrastrutture preceduta da studi di tipo geologico, idrogeologico ed idraulici per escludere le aree soggette ad esondazioni.

Se in futuro dovessero essere previste varianti al Piano per consentire l'edificazione di strutture ed infrastrutture all'interno dell'Ambito B e nelle aree classificate a **Pericolosità 3 e 4**, tali varianti dovranno essere dotate di idonei studi idrologici-idraulici aventi come riferimento la normativa delle classi 3 e 4 di cui sopra. Nel caso di previsioni ricadenti in Ambito B lo studio dovrà verificare l'eventuale presenza del rischio idraulico valutato sulla base della piena con **tempo di ritorno duecentennale**.

Si ricorda, inoltre, che nell'ambito definito **A** dei corsi d'acqua censiti dalla D.C.R. n° 230/94 (che comprende alvei, golene e le aree comprese nelle due fasce larghe 10 m misurate a partire dal ciglio di sponda) non possono essere previste nuove edificazioni ad eccezione delle opere idrauliche e di attraversamento dei corsi d'acqua.

Si riporta di seguito l'elenco dei corsi d'acqua censiti dalla D.C.R. n° 230/94 che interessano il territorio comunale:

Nome corso d'acqua	Codice	Ambiti
Torrente Ansedonia	SI2450	A
Torrente Asso	SI2458	AB
Fiume Ente	SI719	AB
Fosso Formone	SI3010	AB
Torrente Formone	SI2623	AB

Fosso Fossatone	SI789	A
Fosso Onzola	SI1477	AB
Fiume Orcia	SI738	AB
Fosso Ravaggiolo	SI3009	AB
Fosso Reciola	SI1601	AB
Fosso Rimugini	SI1655	AB
Fosso Rofanello	SI1699	AB
Fosso Rondinaia	SI1693	A
Fosso Troscione	SI1862	AB
Torrente Vellora	SI2936	AB
Torrente Vivo	SI753	AB

13. CARTA DELLA SENSIBILITA' DEGLI ACQUIFERI

Nella **Carta della Sensibilità degli acquiferi (Tavv. G 11.1/11.2/11.3/11.4)**, redatta secondo quanto previsto dal Capo A delle Norme del P.T.C. della Provincia di Siena, sono state distinte le **aree sensibili di Classe 1** e le **aree sensibili di Classe 2**.

In particolare sono state considerate **aree sensibili di classe 1** le aree caratterizzate dalla presenza di:

- **Vulcaniti del Monte Amiata e falde detritiche associate;**
- **affioramenti calcarenitici di Castiglione e Rocca d'Orcia;**
- **affioramento mesozoico di Poggio Zoccolino;**
- **Travertini di Bagni San Filippo;**
- **affioramento di Pietraforte a Monte Amiata Scalo.**

Sono stati invece incluse tra le **aree sensibili di Classe 2** le aree caratterizzate dalla presenza di:

- **depositi alluvionali e depositi terrazzati dei fondovalle;**
- **affioramenti di conglomerati pliocenici;**
- **coltri detritiche connesse con l'affioramento mesozoico di Poggio Zoccolino.**

14. BIBLIOGRAFIA

1910 LOTTI B.

Geologia della Toscana

1914 DE CASTRO C.

Le miniere di mercurio del Monte Amiata

1959 LOSACCO U.

Ricerche geologiche nella Toscana Meridionale

1959 DE BENEDETTI A.

Altre notizie sulle selagiti della regione del M.Amiata

1961 MARINELLI G.

Genesi e classificazione delle vulcaniti recenti toscane

1961 JACOBACCI A. - Malferrari N. - Martelli G. - Perno U.

Olistostromi di età pliocenica nel foglio 129 "Santa Fiora"

1970 - CALAMAI - CATALDI - SQUARCI - TAFFI

Geothermics

1971 AA. VV.

La Toscana Meridionale

1985 ENEA - AA.VV

Metodologie idrogeologiche ed idrogeochimiche applicate alla prospezione geotermica: stima del flusso di calore nell'area del Monte Amiata

Atti del Seminario informativo sulle attività di ricerca del sottoprogetto Energia Geotermica

1993 GIUSTI F. et alii

La storia Naturale della Toscana Meridionale

1993 CHECCUCCI R.

Struttura idrogeologica del Monte Amiata

Atti del Convegno Internazionale di Geoidrologia di Firenze

1993 FOCACCI G. - MADRUCCI W. - NENCI D.

Studio e pianificazione delle risorse idriche nel territorio della Comunità Montana del Monte Amiata

1999 PAPINI D.

Geotopi di rilevante interesse del Monte Amiata

Comunità Montana del Monte Amiata – Zona grossetana

2000 Autori vari

Studio della valutazione della vulnerabilità della falda dell'acquifero del Monte Amiata

Università degli Studi di Siena