COMUNE DI CHIANNI
Provincia di Pisa

STUDIO GEOLOGICO-TECNICO
DI SUPPORTO
AL PIANO STRUTTURALE
DEL COMUNE DI CHIANNI

R E L A Z I O N E

con 11 tabelle, 6 figure, 8 pagine tratte da altri testi

Dr. LARI Giancarlo – Geologo
con la collaborazione di:
Dr. CINCI Marcello

*

Studi e verifiche sul rischio idraulico a cura del
Prof. Ing. Alessandro PERUGINELLI

Dicembre 2004

Premessa

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Chianni è stato eseguito lo studio geologico-tecnico di supporto al Piano Strutturale del nuovo P.R.G., quest'ultimo realizzato dall'Architetto Mauro CIAMPA con la collaborazione della Dr.ssa Elisabetta Norci – Agronomo.

L'incarico è stato affidato al sottoscritto con atto Rep. N. 1740 del 11.6.2002.

In precedenza il Comune di Chianni, insieme con i Comuni di Capannoli, Lajatico e Palaia, aveva stipulato un Protocollo d'intesa con la Provincia di Pisa in data 12.11.2001 per la realizzazione e lo sviluppo del SITI e per l'attivazione di una collaborazione tecnica finalizzata alla predisposizione coordinata del Piano strutturale e all'acquisizione in forma digitale degli elaborati prodotti.

In virtù di quest'accordo la Provincia di Pisa, tramite il SITI, ha fornito una serie di elaborati di base, fra cui la Carta Geologica e la Carta Geomorfologica del territorio comunale alla scala 1:10.000, elaborati che hanno costituito la base del lavoro svolto.

Lo studio è stato effettuato secondo le modalità previste dalla **L.R. 5/1995** (articolo 24), della L. 1150/1942 e delle disposizioni contenute nella "Circolare" emanata dalla Giunta Regionale della Toscana con propria "Decisione" del 3 Giugno 1996 n. 57, ed eseguito in ottemperanza di quanto prescritto dalla Normativa vigente:

- **Delibera C.R. n. 94 del 12 febbraio 1985** "Indagini geologico- tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica"0, emanata in attuazione della **L.R. Toscana 17 aprile 1984, n. 21** (Norme per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione del rischio sismico. Direttiva "Indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica";
- **Delibera C.R. 25 gennaio 2000 n. 12 "Approvazione del Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.)"** e della successiva circolare applicativa approvata con **Del. G.R. n. 868/00** (con la quale sono state aggiornate le prescrizioni sul rischio idraulico della ex-D.C.R.T. n.230/94);
- **Delibera C.P. di Pisa n. 349 del 18 dicembre 1998 "Approvazione del Piano Territoriale di coordinamento (P.T.C.)";**
- **Delibera Giunta Regionale n.1212/'99** approvata a seguito delle misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico previste dal **D.L. n.180/98;**
- **Delibera Comitato Istituzionale Autorità di bacino del F. Arno n. 164 del 01/08/2002 "Adozione del Piano per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del Fiume Arno";**

- **Delibera Comitato Istituzionale Autorità di bacino del F. Arno n. 185 del 11/11/2004 "Approvazione del Piano di Bàcino del Fiume Arno, stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI)";**
- **Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 "Riclassificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica ".**

Metodologia di studio

Lo studio si è articolato secondo le seguenti fasi:

- Consultazione dei precedenti studi redatti a supporto dello S.U. vigente;
- Ricerca della bibliografia e dei dati geologici, morfologici, geotecnici, idrogeologici e idraulici disponibili sul territorio comunale di Chianni;
- Aggiornamento del rilevamento geologico-strutturale di dettaglio dell'intero territorio del Comune, finalizzato a verificare la cartografia geologica messa a disposizione dalla Provincia di Pisa;
- Aggiornamento del rilevamento geomorfologico di dettaglio dell'intero territorio comunale, finalizzato a verificare la cartografia geomorfologica messa a disposizione dalla Provincia di Pisa;
- Classificazione delle Formazioni geologiche sotto il profilo litotecnico, in base alla composizione, al grado di cementazione dei singoli litotipi e al loro stato fisico;
- Censimento dei pozzi presenti nelle pianure alluvionali dei corsi d'acqua maggiori, con misurazione della profondità e dei livelli statici, al fine di acquisire dati al riguardo senza tuttavia poter ricostruire l'andamento della superficie piezometrica per l'eccessiva larghezza della maglia formata dai pochi pozzi esistenti;
- Caratterizzazione dei territori comunali sulla base delle pendenze dei versanti distinte in 6 classi a diversa acclività;
- Zonizzazione del territorio eseguita sulla base delle caratteristiche relative alla "Pericolosità geologica" ed alla "Pericolosità idraulica";
- Raccolta dei dati di base geologici e geotecnici forniti dall' Ufficio Tecnico comunale;
- Comparazione degli elaborati con i precedenti di corredo allo S.U. vigente.

*

Lo studio geologico tecnico è composto dai seguenti elaborati:

- **Relazione tecnica** descrittiva della metodologia seguita e dei vari elaborati prodotti: sintetizza gli elementi che da esse emergono e che possono talvolta rappresentare controindicazioni con limitazioni alle utilizzazioni di Piano previste;
- **Tavole 1 e 6 - Carta geologica e litotecnica:** si basa su criteri di distinzione litostratigrafica in base alle caratteristiche litologiche, paleontologiche, sedimentologiche, petrografiche, mineralogiche e morfologiche riconoscibili alla scala dell'affioramento e distinguibili da quelle adiacenti. La distinzione delle Formazioni su base litotecnica segue criteri che consentono di delimitare i terreni a comportamento geotecnico omogeneo;
- **Tavole 2/7 - Carta geomorfologica:** contiene informazioni sui fenomeni d'instabilità e sui processi morfologici più rilevanti quali i prodotti di fenomeni erosivi, le scarpate in erosione, le frane, le forme dovute ad acque incanalate, le forme e i prodotti di interventi antropici;
- **Tavole 3/8 - Carta delle pendenze dei versanti:** vi sono distinte le aree a differenti classi di acclività (6) ritenute significative in rapporto al quadro altimetrico locale ed alle "soglie" che rivestono importanza nei confronti della propensione al dissesto dei terreni;
- **Tav. 4 - Carta dei dati di base:** indica l'ubicazione delle prove geotecniche in sito, quali sondaggi geognostici, prove penetrometriche statiche e dinamiche, pozzi a stratigrafia nota e saggi di scavo utilizzate per la caratterizzazione stratigrafica e fisico-meccanica dei terreni;
- **Tav. 5 - Carta Idrogeologica:** è la Carta della permeabilità delle varie Formazioni affioranti, della posizione dei pozzi, delle sorgenti e dei reticoli drenanti;
- **Tav. 9 - Carta degli aspetti particolari per le zone sismiche** redatta secondo le indicazioni della Del. Reg. 94/85, integrate dal Programma VEL (Valutazione degli Effetti Locali) della Regione Toscana (L.R. 30.7.1997, n. 56): Carta **ZMPSL**;
- **Tav. 10/11 - Carta della pericolosità geomorfologica:** vi sono distinte le varie porzioni del territorio comunale ricondotte alle quattro classi di pericolosità previste dalla D.C.R.T. 94/'85: Irrilevante (=Cl. 1), Bassa (=Cl. 2), Media (=Cl. 3) e Elevata (=Cl. 4). Le Classi 3 e 4 sono state frazionate rispettivamente in 2 sottoclassi (a – b) secondo quanto indicato nel PTC provinciale;
- **Tav. 12** - **Carta della pericolosità idraulica (versione 1):** redatta secondo la normativa del PTC provinciale. Sulla carta sono distinte le aree collinari e di fondovalle riconducibili, per le loro condizioni, alle quattro classi di pericolosità previste: Irrilevante, Bassa, Media ed Elevata, queste ultime due suddivise in ulteriori sottoclassi (3a e 3b, 4a e 4b);

- **Tav. 13 - Carta della pericolosità idraulica (versione 2):** redatta secondo la normativa del P.I.T. e della ex-D.C.R.T. 230/'94, sulla quale sono individuati gli Àmbiti di applicazione delle prescrizioni e dei vincoli relativi ai corsi d'acqua principali ai fini del corretto assetto idraulico. Sulla carta sono distinte le aree collinari e di fondovalle riconducibili, per le loro condizioni, alle quattro classi di pericolosità previste: Irrilevante, Bassa, Media, Elevata. Sulla carta è stato inoltre riportato il limite esterno dell'Àmbito B;
- **Tav. 14 - Carta della vulnerabilità idrogeologica** redatta secondo le indicazioni del PTC provinciale.

La **Carta della Fattibilità**, con le relative norme applicative a carattere geologico tecnico ed idraulico, sarà redatta contestualmente alla stesura del Regolamento Urbanistico, successivo alla definizione delle scelte di "piano".

La cartografia è stata realizzata su supporto informatico. In particolare i vari tematismi sono stati cosi' trattati.

- *Carta geologica e litotecnica: il tematismo fornitoci dalla Provincia di Pisa è stato aggiornato e integrato con Genesys shp con il quale è stata ricostruita la topologia a poligoni.*
- *Carta geomorfologica: il tematismo fornitoci dalla Provincia di Pisa è stato aggiornato ed integrato di eventuali elementi mancanti; il disegno di tutti gli elementi poligonali, lineari e puntuali è stato fatto in Genesys shp con il quale è stata costruita, analogamente alla carta geologica, la topologia.*
- *Carta della permeabilità: questo tematismo è stato ottenuto con un'operazione di analisi spaziale in Genesys shp a partire dai poligoni contenuti nella carta geologica. Le informazioni sui pozzi sono state sovrapposte come tema puntuale.*
- *Carta delle pendenze: è stata elaborata dal SITI della Provincia di Pisa in Arc Info.*
- *Carta dei dati di base: la procedura di costruzione è risultata analoga a quella seguita nella carta idrogeologica. Le informazioni puntuali relative ai dati di base sono stati inseriti manualmente in Genesys shp .*
- *Carta degli aspetti particolari per le zone sismiche: La carta si è basata sulla analisi delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e morfologiche, ovvero tramite un'operazione di analisi spaziale (overlay topologico) tra la carta delle pendenze, quella geologica e quella geomorfologica.*
- *Carta di pericolosità geomorfologica: è stata ottenuta tramite un'operazione di analisi spaziale (overlay topologico) tra la carta delle pendenze e quella litotecnica, cui successivamente sono stati sovrapposti i poligoni delle aree instabili e degli alvei.*

- *Carta di pericolosità idraulica secondo normativa PTC: è stata costruita sulla base dei dati ottenuti dall'indagine idraulica. Le informazioni così elaborate sono state inserite, sotto forma di informazioni puntuali (Sezioni idrauliche) e areali (aree di pericolo) tramite Genesys shp.*
- *Carta di pericolosità idraulica secondo normativa PIT: è stata costruita analizzando i dati di quota del territorio rispetto agli argini dei corsi d'acqua considerati. Le informazioni sono state inserite manualmente, sotto forma di informazioni areali tramite Genesys shp.*
- *Carta di Vulnerabilità idrogeologica: è stata ottenuta con un'operazione di analisi spaziale in Genesys shp a partire dai poligoni contenuti nella carta della permeabilità e dei dati di base per i pozzi mentre per le sorgenti sono state individuate sulla cartografia.*

  La restituzione finale di tutti i tematismi è stata effettuata con Genesys shp..

IL TERRITORIO DEL COMUNE DI CHIANNI

Lineamenti fisici generali

Il territorio del Comune di Chianni ha confini amministrativi in gran parte naturali; a nord il confine con Casciana Terme e Terricciola è segnato: dal Torrente Fine di Rivalto, da un piccolo tratto del Torrente Càscina, dal Fosso di Rigoli (tributario del Torrente Càscina), dallo spartiacque T. Càscina/T. Sterza, dal Botro della Sondraia (tributario del Torrente Sterza).

A est e a sud il confine con Lajatico e Riparbella è marcato dal Torrente Sterza.

A ovest il confine amministrativo con Santa Luce e Castellina Marittima è segnato in parte (tratto nord) dallo spartiacque fra i bacìni idrografici Sterza – Fine, mentre altrove (tratto sud) il confine segue tracciati di corsi d'acqua minori (es.: vallone della Fattoria De Paoli, fra Monte Vitalba e Monte Vaso).

Il territorio del Comune di Chianni ha estensione di Kmq. 62,09 (pari a 6.209 ha) e si sviluppa in area collinare di altitudine massima pari a m. 675 in corrispondenza della vetta del Monte Vitalba e minima di circa 65 metri s.l.m., in località Il Molino, alla foce del Botro La Fine nel Torrente Cascina.

La rete idrografica all'interno del territorio comunale si distingue per la presenza dello spartiacque fra i bacini imbriferi dei Torrenti Sterza e Càscina, entrambi affluenti di sinistra del Fiume Era. Tale spartiacque nella zona submontana boschiva inizia con il tratto Poggio alla Nebbia - Poggio Campi, prosegue per il crinale di Pietramara, Novèrchia e, nel tratto collinare coincide con il tracciato della Strada comunale dell'Uccelliera fino ai Poderini. Questa strada si snoda sul crinale che separa la valle del Botro Cascinella (affluente del Torrente Càscina) a nord, dalla valle del Botro Ostone (tributario del Torrente Sterza) a sud. L'alta valle del Torrente Càscina occupa pertanto il settore nord del Comune di Chianni

ed equivale a circa 1/5 dell'intera superficie amministrativa. Essa coincide con i centri abitati di Chianni, Rivalto, La Pieve, Croce del Magno (La Càscina) e la campagna limitrofa della zona medio-collinare e comprende il settore alto-collinare sovrastante i suddetti Paesi (Poggio Meletro, Poggio di Gola, Poggi di Rivalto).

La maggior parte del territorio comunale di Chianni coincide con il fianco sinistro della valle del Torrente Sterza. Quest'ultimo nasce alle falde del Monte Vitalba, dopo un tratto di circa 6 Km riceve le acque del Torrente Sterzuola (provenienti in parte da Miemo e in parte da Strido); a valle segna poi il confine amministrativo con Lajatico per circa 8 Km., fino al Botro della Sondraia, in località Piano della Grillaia.

La direzione di gran lunga prevalente del fondovalle del Torrente Sterza è SW-NE (antiappenninica). Gli affluenti principali del Torrente Sterza, Botro del Molinaccio e Botro di Pietraia, hanno i fondo-valle con asse est-ovest.

Il territorio in oggetto si può dividere in 3 settori (corrispondenti grosso modo a 3 sistemi territoriali):

- **Settore boschivo sub-montano** di superficie pari a circa 1/3 dell'intero territorio: è situato ad est dello spartiacque fra la valle del Fiume Fine e le valli del Torrente Càscina (tratto nord) e Torrente Sterza (tratto sud), dal Poggio alla Nebbia, lungo il Poggio al Tiglio, Poggio Biancanelle, Il Moscoso. Da qui il settore boschivo si estende anche oltre lo spartiacque Fine-Sterza entrando anche in aree appartenenti al bacino idrografico del Fiume Fine: Fronzaroli, Poggio dei Gabri, Poggio della Sughera, Molinaccio, Monte Vitalba.

  In questo settore si hanno le culminazioni morfologiche più elevate; da sud a nord:

  - **Monte Vitalba: m. 675 s.l.m.**
  - Poggio Fornacelle: m. 551 s.l.m.
  - Monte Vaso: m. 634 s.l.m.
  - Poggio della Sughera: m. 401 s.l.m.
  - Poggio dei Gabri: m. 495 s.l.m.
  - Monte Prunicce: m. 563 s.l.m.
  - Poggio Castagnolo: m. 602 s.l.m.
  - Poggio Biancanelle: m. 590 s.l.m.
  - Poggio del Tiglio: m. 595 s.l.m.
  - Poggio alla Nebbia: m. 570 s.l.m.

Questo settore sub-montano si distingue dal resto del territorio comunale anche dal punto di vista geologico; qui infatti affiorano le rocce più antiche (dal Giurassico al Paleocene) appartenenti a complessi alloctoni del dominio ligure.

Pendìì ripidi, valli strette e talvolta profondamente incise, copertura boschiva pressoché ininterrotta, affioramenti rocciosi, fanno somigliare questo territorio ad ampie zone dell'Appennino settentrionale.

- **Settore agricolo collinare.** Si sviluppa ad est del primo. Il confine fra i 2 settori è segnato approssimativamente dal tracciato della S.P. del Monte Vaso: a monte della strada il 1° settore, a valle della strada il 2° settore.

  Corrisponde al sistema delle aree collinari. I pendìì sono dolci e le sommità dei rilievi arrotondate raggiungono quote normalmente comprese fra 100 e 300 metri s.l.m.. Dal punto di vista geologico vi affiorano prevalentemente sedimenti Neogenici (età Miocene - Pliocene) costituiti da conglomerati, sabbie e argille.

La morfologia del territorio comunale di Chianni è più aspra e con versanti a forte acclività nella regione occidentale (dove affiorano diverse varietà di rocce di età prevalente GIURASSICO-CRETACEA); diviene più dolce verso est, dove, in corrispondenza del sistema collinare (altitudine compresa fra 150 e 300 metri s.l.m.), affiorano i terreni sabbio-argillosi e conglomeratici del ciclo marino-lacustre di età Miocene superiore-Pliocene medio.

- **Settore delle pianure alluvionali.** Comprende le aree di pianura adiacenti i corsi d'acqua principali (Torrente Sterza – Torrente Càscina – Botro Molinaccio (Ostone nel tratto finale) e Botro della Pietraia: esse rappresentano le uniche aree pianeggianti del territorio comunale di Chianni.

  Dal punto di vista geologico nelle pianure di fondo-valle il sottosuolo è formato da sedimenti alluvionali di epoca quaternaria costituiti da alternanze di ghiaie sabbie e limi.

* * *

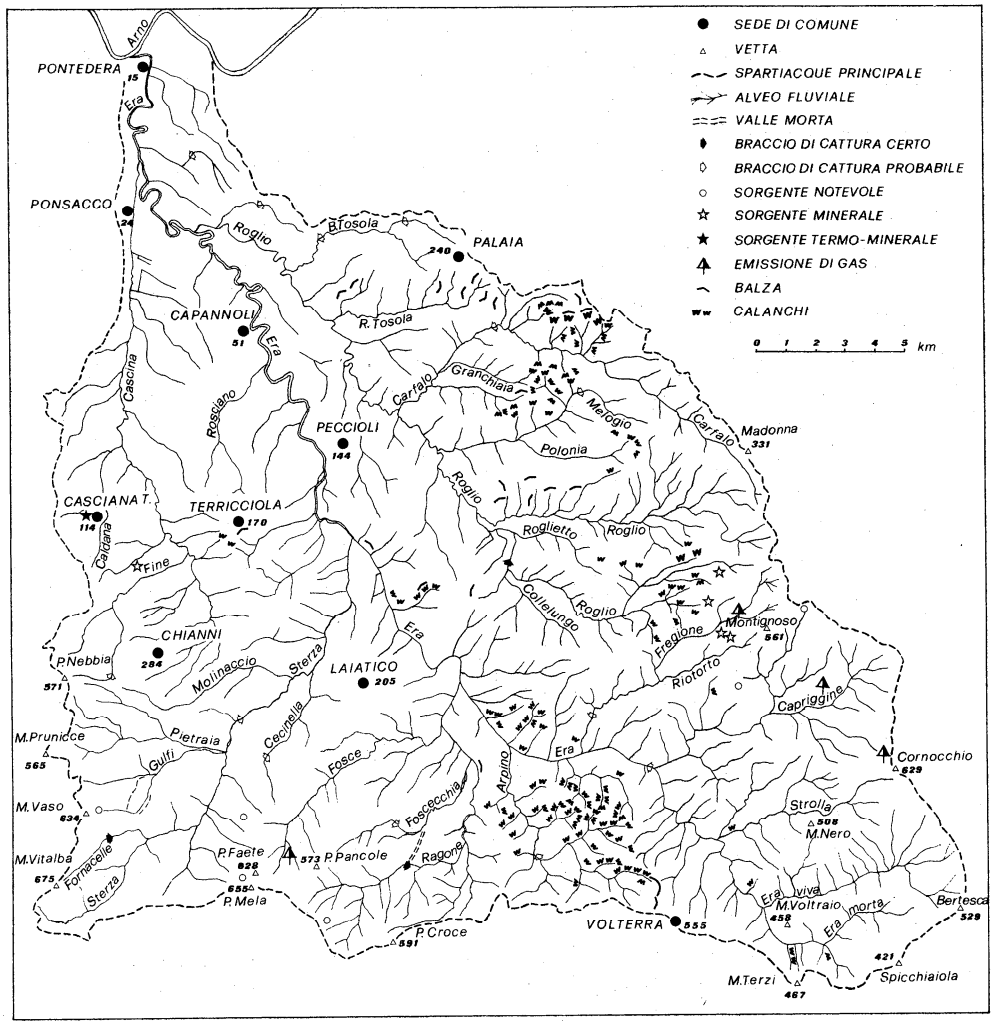

Figura 1

IDROGRAFIA DELLA VAL D'ERA

da MAZZANTI R. & NENCINI C. (1986)– Geologia della Val d'Era
Quaderni del Museo di storia naturale di Livorno – vol. 7, pagg. 1-37.

Il bacìno idrografico del Fiume Era ha superficie di 591 Km^2 e forma simile ad un triangolo rettangolo con cateti disposti rispettivamente NS e OE e ipotenusa SE-NO (direzione appenninica).
Quest'ultima è anche la direzione del percorso del Torrente Roglio, mentre il Torrente Sterza ha direzione ortogonale (antiappenninica).

Le quote minime (Pontedera, 15 m) e quella massima (M. Vitalba, 675 m) del bacino idrografico dell'Era si trovano all'estremità del cateto NS; solo altre quattro vette superano i 600 m, limite altimetrico collina-montagna: Monte Vaso (634 m), Poggio Faete (642 m), Poggio Mela (655 m), Poggio del Cornocchio (629 m).

Tutte queste cime corrispondono ad affioramenti di rocce dei Complessi alloctoni (vedi avanti), come tutte le vette che superano i 500 m (P.^{gio} alla Nebbia, 571; Monte Prunicce, 565; P.^{gio} alla Croce, 591; Monte Nero, 508; Montignoso, 561) salvo il Poggio di Volterra formato da sedimenti neogenici.

La valle del Torrente Càscina – la cui parte alta costituisce circa 1/5 del territorio comunale di Chianni - fa parte della Val d'Era soltanto dal Medioevo (XI secolo d.C.), quando il corso del Torrente omonimo – che sfociava naturalmente in Arno, a Càscina – fu deviato nel Fiume Era fra Ponsacco e Pontedera, realizzando un canale artificiale di circa 4 Km di lunghezza.

Il vecchio tracciato del Torrente Càscina fu dapprima colmato, successivamente, a causa del difficoltoso drenaggio delle acque superficiali nella campagna un tempo attraversata dal Torrente Càscina, fu realizzata la Fossa Nuova che raccoglie le acque basse di un vasto settore della pianura compresa fra Ponsacco e Fornacette.

1. - GEOLOGIA

Tav. 1/Tav. 6 – Carta geologica e litotecnica scale 1:10.000 / 1:2.000

a) – Carta Geologica

Le numerose Formazioni geologiche che affiorano nel territorio del Comune di Chianni fanno parte della **Serie Toscana,** di 3 Complessi del **Dominio Ligure** e del Complesso **Neoautoctono**. Ciascun Complesso, a cui corrisponde una Unità tettonica, è composto da un numero variabile di Formazioni.

Unità tettoniche

dal basso verso l'alto:

La Serie Toscana

E' composta dall'Unità Toscana non metamorfica, la cosìddetta **Falda Toscana (**Auctt.),

Il Dominio Ligure

Le **Unità Liguri (alloctone)** sono composte da Formazioni geologiche che affiorano nel settore boschivo sub-montano del territorio comunale, dalla Rocca Montanino al Monte Vitalba.

Esse sono le seguenti (dal basso verso l'alto):

- **Unità di Santa Fiora** (= Unità di Canetolo = Unità delle Argille e calcari)
- **Unità di Monteverdi Marittimo** (= Flysch a Elmintoidi Auctt.)
- **Unità delle Argille scagliose ofiolitifere** (= Unità del Bracco)

Neogene (Neoautoctono)

Depositi di età Mio-Pliocenica

- **Depositi del Tortoniano superiore**
- **Depositi Messiniani**
- **Depositi Pliocenici**
- **Depositi recenti ed attuali**

Di seguito vengono prima elencate e poi descritte le varie Formazioni geologiche, procedendo da quelle più antiche alle più recenti. La denominazione delle formazioni riprende quella introdotta nel Progetto CARG, intrapreso dal Servizio Geologico per uniformare le varie unità litostratigrafie presenti sul territorio regionale. Ne deriva che alcuni termini risultano diversi dal toponimo classico utilizzato finora, toponimo che – nei casi di diversità - viene menzionato fra parentesi in legenda di tavola 1.

La "Serie Toscana"

L'Unità Toscana non metamorfica, la cosìddetta **Falda Toscana** (Auctt.), è composta da una decina di Formazioni, ma nel territorio esaminato affiorano soltanto le Formazioni più alte stratigraficamente (in serie stratigrafica con le Formazioni più antiche, fino al Calcare massiccio, del nucleo mesozoico di Casciana Terme):

- **Calcare selcifero superiore (cs2)**
- **Diaspri (di)**
- **Scaglia rossa (sc)**
- **Macigno (mg)**

Le "Liguridi"

L'Unità di Santa Fiora, nota in Appennino come Unità di Canetolo (già Unità delle Argille e Calcari Auctt.), è composta dalle seguenti Formazioni:

- **Formazione del Fortulla (ac1)**
- **Formazione di Antignano (ac2)**
- **Calcari di Groppo del Vescovo (Cgv)**
- **Arenarie quarzose (Ar)**

L'Unità di Monteverdi M.^{mo}, nota nell'Appennino parmense con il termine di Unità di Monte Caio, è costituita da 2 Formazioni:

- **Brecce del complesso di base (brM)**
- **Flysch di Monteverdi M.^{mo}**

La **falda ligure** più importante, sia per estensione areale che per numero di Formazioni, che affiora nel territorio comunale di Chianni, è **l'Unita delle Argille scagliose ofiolitifere,** nota in Appennino settentrionale come **Unità del Bracco**.
Nella zona rilevata essa è costituita dalle seguenti Formazioni, dal basso verso l'alto:

- **Serpentinite (E)** (= Serpentine Auctt.)
- **Brecce di Serpentinite (brE)**
- **Brecce di gabbro (brg)**
- **Basalto (B)** (= Diabase Auctt.)
- **Diaspri (d)**
- **Calcare a Calpionelle (cC)**
- **Argilla a palombini (ap)**

STRATIGRAFIA

Descrizione delle singole Formazioni

Falda Toscana

Calcari selciferi superiori (cs2)

È costituito da calcareniti e calcilutiti grigio-scure o nere con liste e noduli di selce nera, talora stratificate in strati decimetrici, talora di aspetto massivo. L'ambiente di sedimentazione è di tipo pelagico.
Affiorano in finestra d'erosione, sotto la scaglia, sul fondovalle del Botro La Fine ed appena fuori del territorio esaminato, oltre il Botro La Fine. Più esteso è l'affioramento di cs2 osservabile sul fronte della cava di Poggio Riguardio (Comune di Casciana Terme). Lo spessore va da zero a 15-20 metri.
L'età è Dogger superiore – Malm inferiore (Giurassico medio-superiore).

Diaspri (di)

Sono costituiti da radiolariti varicolori, prevalentemente rosse, in straterelli di pochi centimetri di spessore con intercalazioni di sottilissimi straterelli argillitici dello stesso colore.
L'ambiente di sedimentazione è di mare profondo, in zone di quasi completa dissoluzione dei carbonati (2.000 – 2.500 metri di profondità).
Nel territorio esaminato affiorano, sotto la scaglia, in due tratti lungo il talweg del Botro la Fine e, in finestra d'erosione, ancora sotto la scaglia, nella piccola cava abbandonata situata

a mezza costa del versante che da località Vignamassi (sotto Rivalto) degrada verso La Fine, all'altezza della Casaccia.
Lo spessore di questa Formazione varia da 50 a 100 metri.
Età: Giurassico superiore.

Scaglia rossa (sc) (= Scisti policromi Auctt di scuola fiorentina)

È composta da argilliti prevalentemente rosse, in subordine grigie, verdi o beige, finemente suddivise in scaglie aciculari con rare intercalazioni di calcilutiti silicee per lo più bianche o grigie e bancate di calcareniti gradate e stratificate (spessore: qualche centimetro) frequenti soprattutto nella parte alta della Formazione ed osservabili nei pressi di Rivalto e nella piccola cava ubicata nei pressi di Bellària.
L'ambiente di sedimentazione è di tipo pelagico, con apporti torbiditici calcarei prevalenti nella fase tardiva del suo sviluppo.
Affiora estesamente sul fianco destro del Botro La Fine, tra Casa Ruscello e il ponte sulla S.P. di Montevaso e, al nucleo di una piega anticlinale, sotto al Macigno, in località Bellària – Sassi Bianchi. Nella succitata cava di Bellària sono possibili le migliori osservazioni.
Lo spessore, maldefinibile per le numerose pieghe che la interessano, è stimabile in alcune decine di metri.
Età: dal Cretaceo all'Eocene.

Macigno (mg)

E' il Flysch che chiude la serie toscana. Si tratta di torbiditi arenacee costituite da arenarie quarzoso-feldspatiche di colore dal marrone (roccia alterata) al grigio-verde (al taglio fresco) alternate ad argilliti e siltiti scure in strati sottili; talora la base dei banchi arenacei è costituita da arenaria grossolana o microconglomerato (granitello). La stratificazione è ben marcata per la presenza degli interstrati argillitici. Lo spessore dei banchi arenacei è dell'ordine di alcuni metri; di pochi centimetri gli strati argillitici.
L'ambiente di sedimentazione è di conoide sottomarina.
Affiora estesamente sui poggi di Rivalto e di Chianni, da loc. La Madonna al Poggio di Melétro, al versante orientale del Poggio di Gola e da RIVALTO a MERCATALE. Buone esposizioni si trovano al campo sportivo di Rivalto e al cimitero di Chianni.
Lo spessore visibile nell'area esaminata è di 200-250 metri.
Età: Oligocene superiore.

Unità di Santa Fiora

(= Unità delle Argille e calcari Auctt.
= Unità di Canetolo dell'Appennino Tosco-Emiliano)

Formazione del Fortulla (ac1) (= Argille e calcari p.p. Auctt = *Argille diasprine dell'Appennino Ligure – Emiliano*)

E' costituita da argilliti varicolori, prevalentemente rosse, giallastre o *beige*, talora regolarmente e fittamente stratificate, talora brecciate, con intercalazioni di livelli sottili e discontinui di diaspri di colore identico alle argille e di arenarie quarzoso-feldspatiche.

L'ambiente di sedimentazione è di mare profondo, con fondo instabile, ricco di apporti terrigeni.

Affiorano ad ovest sud-ovest di RIVALTO, tra S. Biagio e La Fine e, oltre il confine comunale, alle falde del poggio di Rocca Montanino.

Lo spessore è inferiore ai 100 metri.

Età: Cretaceo superiore – Paleocene.

Formazione di Antignano (ac2) (= Argille e calcari p.p. Auctt.)

Argilliti e brecce argillitiche prevalentemente scure con straterelli e clasti calcarei, calcarenitici e arenacei. Intercalati alle argilliti sono presenti grosse lenti del flysch calcareo-marnoso denominato Calcari di Groppo del Vescovo (sigla Cgv) e di arenarie quarzoso feldspatiche (ar).

La Formazione ac^2 affiora estesamente sulle alture a sud-ovest di RIVALTO, tra Rocca Montanino e Poggio di Gola. In quest'ultimo luogo e a Casa La Chiusa (oltre La Fine, fuori del confine comunale di Chianni) affiorano le arenarie già descritte sopra.

L'ambiente di sedimentazione è lo stesso della Formazione ac^1.

Lo spessore della Formazione di Antignano è malvalutabile: si ritiene non superi i 100 metri.

Età: Paleocene medio-superiore.

Calcari di Groppo del Vescovo (Cgv) (= Calcari marnosi e marne di Squarci P. & Taffi L., 1963*). La località "Groppo del Vescovo" - che ha dato il nome alla Formazione - è situata nell'Appennino parmense.*

E' un flysch composto da sequenze di torbiditi calcareo-marnose costituite da calcilutiti grigie o bianche, calcari e calcari marnosi scuri, marne e rare arenarie, in strati da sottili a spessi. Vi si rinvengono piste di Elmintoidi.

Si trovano intercalati alla Formazione ac^2 in giacitura di grosse lenti.

Affiorano nei pressi dei poderi Casa d'Antonio, Casa di Concetta e Casa Meletro ma le esposizioni migliori sono nelle cave abbandonate di Casa Montanino, nel territorio comunale di Casciana Terme.
L'ambiente di sedimentazione è di mare profondo.
Lo spessore massimo è di poche decine di metri.
Età: Paleocene superiore.

Arenarie quarzose (Ar) (= Arenarie del Bratica dell' Appennino parmense).
Sono le arenarie quarzoso-feldspatiche (ar) già descritte sopra, intercalate alle Formazioni ac^1 e ac^2. Nella zona esaminata raggiungono estensione tale da renderle cartografabili soltanto nel talweg dell'alta valle di Rio Maggiore, ad ovest di Poggio di Gola.
Rappresentano facies di mare meno profondo delle argille e calcari in cui sono intercalate.
Lo spessore massimo è di 10-15 metri.
Età: variabile, dal Cretaceo superiore al Paleocene.

Unità del Flysch di Monteverdi M.^{mo}

(= Unità di Monte Caio – Monte Cassio dell'Appennino Ligure – Parmense)

Brecce del Complesso di base (br). – Affiorano al Poggio Castagnolo (Tav. 1A), a nord di Poggio alla Nebbia e – in più vasta estensione – lungo la S.P. del Monte Vaso – da Noverchia alla valle del Ghiaccione (Tav. 1). Esse sono costituite da argilliti scompaginate e caotiche inglobanti masse ofiolitiche, calcaree e arenacee (olistostromi?).

Età: Cretaceo superiore.

Flysch di Monteverdi M.^{mo} – Affiora alla periferia di Chianni, da La Cella fin quasi a Noverchia, e, in grandissima estensione in tutto il settore boschivo submontano compreso tra l'allineamento Poggio alla Nebbia – Novèrchia a nord e la linea Il Moscoso – Poggio Castagnolo – Fonte al pidocchio a sud.

Esso è costituito da sequenze torbiditiche (da cui il nome "flysch") formate da prevalenti strati o banchi calcareo-marnosi di colore grigio scuro al taglio fresco (molto più chiari in superficie, con tonalità giallastre e marroni), a strati argillitici e marnosi di colore quasi nero. Talvolta le sequenze iniziano con strati decimetrici di arenaria a grana medio-fine.

Dal punto di vista strutturale il Flysch è spesso in posizione rovesciata.

Età: Cretaceo superiore – Paleocene.

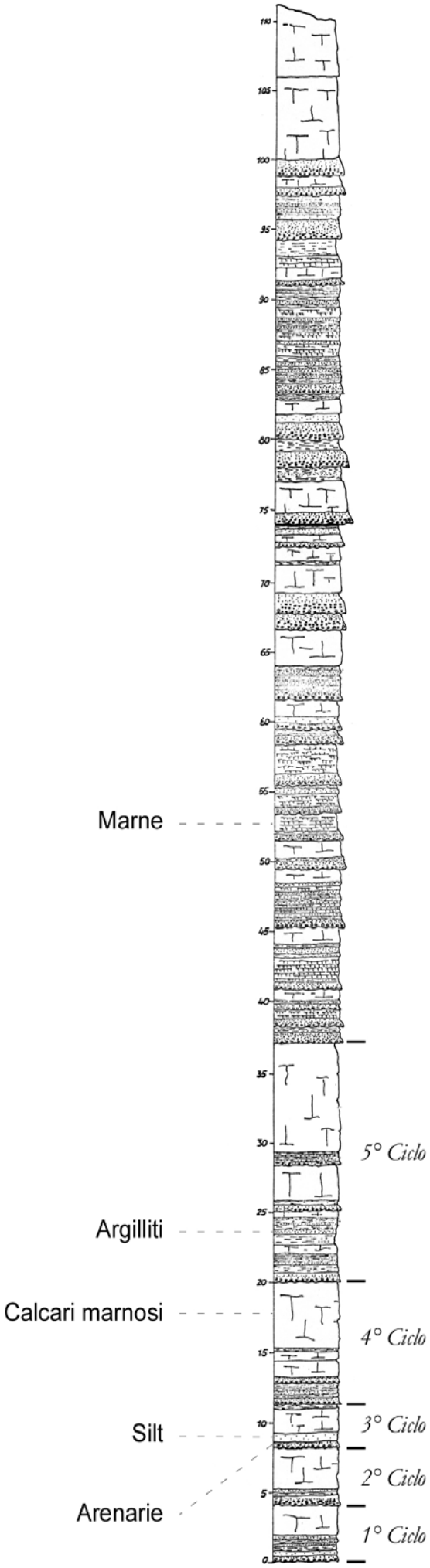

Figura 2
Il Flysch di Monteverdi al M. Prunicce

Il versante nord-est del Monte Prunicce (fianco destro valle del Botro Moscoso) è attraversato da un tratto della S.P. di Pian del pruno. Grossi sbancamenti effettuati intorno al 1970 per allargare la sede stradale hanno messo allo scoperto vistosi affioramenti di roccia appartenente alla formazione del Flysch di Monteverdi (=flysch calcareo-marnoso-arenaceo). Lungo la parete stradale è stato così possibile ricostruire e misurare una colonna stratigrafica di oltre 100 metri di altezza.

Le sequenze cicliche tipiche del flysch iniziano con uno strato di spessore decimetrico di arenarie a cui seguono alternanze di argilliti e marne. Le sequenze si chiudono con bancate calcareo-marnose di spessore metrico.

Unità delle Argille scagliose ofiolitifere

(= Unità del Bracco dell'Appennino Ligure)

Rispetto alla successione classica completa della serie, nella zona studiata mancano i Gabbri, tra le Serpentine e i Diabasi, e l'Arenaria di Montecatini (=Arenaria di M. Gottero dell'Appennino ligure-parmense) al tetto dell'Argilla a palombini.

Serpentinite (E) (= Serpentine Auctt.) – Peridotiti serpentinizzate interessate da intensi sistemi di fratture. Sono il prodotto della risalita diapirica di materiali magmatici provenienti dal mantello, lungo le faglie trasformi che solcavano il fondo oceanico Giurassico Ligure-Piemontese in fase di apertura. Costituiscono, insieme ai Gabbri (non affioranti nella zona studiata), il basamento della sequenza ofiolitica.

Si presentano in masse rocciose costituite da blocchi compatti, da metrici a decametrici, di roccia nero-verdastra, interessati da una rete diffusa di vene di minerali serpentinitici (in primis crisotilo), di clorite e di calcite.

I minerali primari principali sono l'Olivina (peridoto) e il Pirosseno – che a causa dei processi di alterazione – tendono a trasformarsi in Serpentino.

Raramente sono conservati i rapporti primari con gli altri litotipi della sequenza ofiolitica. Le potenze della Formazione non sono determinabili in affioramento.

Età: Giurassico

Brecce di serpentinite (brs) – Associate o no alle ofioliti presentano struttura brecciata, ossia sono costituite da frammenti angolari di varia grandezza della roccia madre ricementati da una sostanza di natura diversa, solitamente calcarea (oficalci).

Affiorano lungo la S.P. di Miemo, all'altezza di Fonte al pidocchio e di Villa Rosavita (Az. Agricola Murri).

Età: Giurassico

Brecce di gabbro (brg) – Associate o no alle ofioliti presentano struttura brecciata, ossia sono costituite da frammenti angolari di varia grandezza di gabbro in matrice siltosa.

Affiorano lungo la S.P. di Miemo a sud del Monte Vaso, e in località l'Aiola. Quest'ultimo affioramento tuttavia è riferibile al Complesso di base del Flysch di Monteverdi (intercalazione o olistostroma).

Età: Giurassico

Basalto (B) (= Diabase Auctt.) – Basalti composti da plagioclasio, pirosseno e olivina, cui si sovrappongono paragenesi metamorfiche di basso grado. Prevalentemente massicci, talvolta a struttura porfirica, piu raramente a pillow-lavas.

Nella facies porfirica i fenocristalli sono costituiti da plagioclasi e sono immersi in una pasta di fondo con struttura contenente plagioclasio, pirosseno alterato e minerali opachi. I Basalti a pillows rappresentano le colate vulcaniche che ricoprono il basamento ofiolitico. Sono ammassi di ellissoidi ("cuscini") di varie dimensioni (assi da decimetrici a metrici).

Il colore della roccia massiccia al taglio fresco è grigio-verde, quando invece è alterata (spesso anche in profondità) il colore varia dal rossiccio al marrone.

I basalti derivano da colate laviche di fondo oceanico sovrapposte a serpentine o brecce di serpentine.

La potenza degli affioramenti non è determinabile. I Basalti a pillows della località Aiola-Terriccio, nei pressi di Castellina M.ma, sono stati datati a 158 Ma (Oxfordiano sup.) utilizzando il metodo $^{40}Ar/^{39}Ar$ (Bortolotti et alii, 1991).

Nel territorio di Chianni affiorano per buona estensione al Monte Vaso e al Monte Vitalba.

Età: Giurassico superiore.

Diaspri (d) – Radiolariti rosse o grigio-verdi sottilmente stratificati e molto fratturati, argilliti marnose o marne nella parte alta.

I Diaspri sono costituiti da strati silicei di origine organica (radiolariti in s.s.), alternati a strati pelitici scuri (mudstone silicei). E' una formazione sedimentaria, distribuita in esigui affioramenti originariamente sovrapposti alle masse ofiolitiche; rappresentano la sedimentazione successiva alla fase parossismale di apertura che avvenne nell'oceano Ligure-Piemontese in ambiente ricco di CO_2, dove il $CaCO_3$ non poteva sedimentare perché mantenuto in soluzione nell'acqua marina.

Il colore dei diaspri è rosso fegato, talora sono presenti zonature di color verde tenue che osservate sulla superficie di strato disegnano una rete a maglia vagamente romboidale che ricalca, alterandolo, un preesistente sistema di vene e/o fratture. Gli strati pelitici sono caratterizzati da spessori molto sottili e da colore rosso con zonature verdi.

In questa zona, come nei vicini Monti di Castellina M.^{ma}, la Formazione presenta uno spessore ridotto rispetto agli affioramenti dell'Appennino Ligure, e non supera mai i 10-20 metri.

Affiorano al Monte Vaso (loc. Sasso bucato) e al Monte Vitalba (tra loc. Le Gusciane e la vetta).

Età: Giurese superiore (Malm).

Calcare a Calpionelle (cC) – Calcare sublitografico di colore grigio molto chiaro che acquisiscono un tipico colore bianco-latte sulle superfici di alterazione, con sottili vene di calcite.

I Calcari a Calpionelle sono costituiti da strati o banchi di calcilutiti talvolta alternati a orizzonti argillitici e marnosi via via più spessi nella parte alta (transizione alla Formazione delle Argille a palombini). La stratificazione è evidente quando sono presenti gli interstrati argillitici.

L'ambiente di sedimentazione è di tipo marino pelagico.

Costituiscono il massiccio di Monte Vitalba ed affiorano per buona estensione tra Monte Vaso e Poggio Castagnolo (zona di Poggio di ferro – ruderi di Casa Risparmio)

Lo spessore massimo è quantificato in 80-90 metri.

Età: Berriasiano (Giurassico sup.) – Valanginiano (Cretaceo inferiore).

Argille a palombini (ap) – Argilliti, argilliti marnose ed in subordine marne argillose di colore grigio scuro, con intercalazioni di strati e banchi calcarei (calcilutiti silicee: i "Palombini") di colore grigio al taglio fresco, grigio chiaro e marrone in superficie. Questi ultimi hanno spessori che generalmente variano da pochi centimetri ad un metro.

L'ambiente di sedimentazione è riferibile ad una piana abissale interessata da episodi torbiditici: all'interno degli strati calcarei-marnosi-silicei sono state riconosciute infatti strutture sedimentarie che testimoniano la natura torbiditica del deposito.

Affiorano in grande estensione nelle alte valli del Botro Molinaccio (Val di Fine) e Fornacelle (Val di Sterza), rispettivamente a nord-ovest e sud-est della S.P. di Monte Vaso nel tratto compreso fra Monte Vaso e Ponte al Confine.

Esse danno generalmente origine ad una coltre pedogenetica prevalentemente argillosa, spessa alcuni metri, caratterizzata da scarse proprietà geotecniche. Gli affioramenti che presentano le caratteristiche litologiche originarie si possono invece osservare prevalentemente nelle incisioni di vari torrenti e botri o in coincidenza delle cerniere dei crinali.

Lo spessore totale della formazione è mal definibile per l'elevata deformazione sia tettonica che morfologica: le argille a palombini furono interessate in passato (Calabriano) da una serie di frane ora non più attive che sconvolsero l'originario assetto stratigrafico-strutturale; si presume in ogni modo una potenza massima originaria di circa 200 metri.

Età: Cretaceo inferiore

*

Neoautoctono Toscano

Premessa – Rammento per comodità del lettore i Periodi in cui si divide l'Era Terziaria (o Cenozoica) che va da circa 65 MA a 1,8/1,5 MA, ossia dalla fine dell'Era secondaria (o Mesozoica) all'inizio dell'Era Quaternaria (o Antropozoica). In ordine cronologico:

- **Paleocene**
- **Eocene**
- **Oligocene**
- **Miocene**
- **Pliocene**

Il Miocene, a sua volta si divide in 5 tempi, detti **Piani:**

- **Aquitaniano**
- **Pandigaliano** **Miocene inferiore**
- **Langhiano**
- **Elveziano** **Miocene medio**
- **Tortoniano**
- **Messiniano** **Miocene superiore**

L'età delle Formazioni neogeniche va dal Tortoniano superiore in poi, perché nel Tortoniano (circa 14 MA), avvenne l'orogenesi Alpino-Appenninica (nascita delle 2 catene di montagne).

I Depositi del Neoautoctono Toscano sono ulteriormente suddivisi nei seguenti:

- depositi miocenici del Tortoniano superiore (zona centrale della media Val di Sterza, dal Poggio Rosso al Podere S. Giuseppe);
- depositi miocenici del Messiniano (zona alto-collinare lungo il tracciato della S.P. di Monte Vaso da La Pieve al Masso di Montalone);
- depositi pliocenici (area medio e alto collinare collinare del T. Càscina a valle di La Villa e Cordicella, colline in destra e in sinistra del Botro Ostone a valle del Podere S. Giovanni);
- depositi recenti ed attuali (nei fondo-valle dei corsi d'acqua principali).

Tra la Carta Geologica compilata per la presente indagine, "Tavola 1" e la Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 – F. 112 VOLTERRA, II Ed.^{ne}, Roma, 1969 – esistono differenze notevoli per la **stratigrafia**, minime per la **tettonica**. Le differenze sono rilevanti soprattutto per le Formazioni geologiche appartenenti al ciclo Neogenico, distinte in Tavola 1 in Depositi del Tortoniano superiore, Messiniani e Pliocenici.

Questi depositi sono stati oggetto di studi geologico-stratigrafici approfonditi negli anni '90 nella zona della Val di Sterza da SARTI G. & TESTA G., 1994 – TESTA G., 1995 – TESTA G. & LUGLI S., 2000 (Fig. 2); in seguito a tali studi ed a quelli di MAZZANTI R. e coll. (1986 – 1990) e dei rilevatori della Carta Geologica scala 1:10.000 della Provincia di Pisa sez. Chianni, Lajatico e Orciatico (Anno 1999-2000) essi sono stati frazionati in cinque intervalli stratigrafici a cui corrispondono numerose litofacies elevate al rango di Formazione geologica.

Nella Carta Geologica d'Italia il ciclo Neogenico veniva distinto in una fase lacustre comprendente le Formazioni dei Conglomerati (m^1) e delle Argille lacustri (m^2) e, trasgressivi sui primi, i depositi marini, a partire dai Conglomerati di base del ciclo marino (m^3), a cui seguiva la Formazione gessifera (m^4). Nei nuovi rilevamenti i Conglomerati lacustri sono stati divisi in due Formazioni:

- Conglomerati di Podere Luppiano (cgP)
- Conglomerati di Monte Soldano (cgM)

Le argille lacustri (m^1) sono ora denominate Argille del T. Fosci (aF). I conglomerati m^3 corrispondono quasi interamente ai Conglomerati di Ulignano (cgU) *(dall'omonima località, nella campagna ad est di Volterra, dove affiora la Formazione tipo).*

N.B.: *Alle nuove Formazioni è stato dato il nome del luogo ove affiora la Formazione tipo, nel nostro caso, per le tre Formazioni lacustri, la valle del T. Fosci e i massicci di Berignone, nel Volterrano.*

Una parte della Formazione *Argille, arenarie, sabbie a Pycnodonta navicularis (p^1)* un tempo attribuita interamente al Pliocene, è stata staccata perché di età Miocene superiore (zona di Riparossa – Garetto) e collocata al tetto dei Conglomerati cgU con due differenti denominazioni:

- Formazione di Poggio Riparossa (fPR) a nord di Garetto
- Formazione delle Argille di Fonte Murata (aFM) a sud di Garetto

La parte superiore della ex p^1 è ora denominata Formazione di Serrazzano (pO) mentre la parte inferiore costituisce ora la Formazione di San Mariano (fSM).

Il Pliocene è rimasto invariato per le Argille azzurre (P) (prima chiamate di facies piacenziana) mentre le Sabbie di regressione (Sabbie gialle di facies astiana Auctt.) sono ora divise in due Formazioni: Sabbie di S. Giusto (P3) e Argille sabbiose di S. Cipriano (P2).

Rispetto alla Carta Geologica d'Italia F. 112 – Volterra (ed. 1969) il numero di Formazioni neogeniche riconosciute e cartografate nel Comune di Chianni, risulta pertanto maggiore.

Neogene – DEPOSITI MIOCENICI

Depositi del Tortoniano superiore

Conglomerati di Podere Luppiano (cgP)

Rappresentano una delle 2 litofacies in cui sono stati divisi i Conglomerati lacustri (m_1) di Squarci P. & Taffi L. (1963).

Sono conglomerati poligenici, di aspetto massivo, composti da ciottoli di calcare, ofioliti, diaspri e arenacei, di dimensioni medie di 10 cm e massime fino a 30 cm., con scarsa matrice arenacea un po' arrossata. Frequenti ma non prevalenti le intercalazioni sabbiose e limo-argillose.

Affiorano al Poggio di Riparossa e al Podere Il Termine.

Si tratta di un deposito continentale, legato a conoidi alluvionali.
Spessore: circa 20 metri.
Età Turoliano (Tortoniano superiore).

Conglomerati di Monte Soldano (cgM)

Rappresentano la seconda litofacies (la più estesa in affioramento) in cui sono stati divisi i Conglomerati lacustri (m_1) di Squarci P. & Taffi L. (1963).

Si tratta di conglomerati poligenici con granulometria da fine a media, mal classati, gradati sia in modo normale che inverso; i clasti sono arrontondati ed embricati. Presenti intercalazioni di sabbie siltose–argillose di modesto spessore.
L'ambiente di sedimentazione è lacustre, lagunare salmastro nella parte superiore.
Affiorano estesamente dal Botro del Casato fino al Podere S. Giuseppe. Buone esposizioni sono visibili all'altezza del Podere I Gulfi, nella valle del Ghiaccione e lungo la S.P. Per Castellina Marittima,
Spessore: qualche decina di metri.
Età: Turoliano (Tortoniano superiore).

Argille del Torrente Fosci (aF)

Corrispondono alla parte inferiore delle Argille lacustri (m_2) di Squarci P.& Taffi L. (1963)

Argille sabbio-limose grigie talvolta con sottili intercalazioni di arenarie, di conglomerati minuti e, raramente, di marne. Contengono strati di lignite. Verticalmente e lateralmente passano alle Argille e calcari dolomitici di Montauto (acM).
Affiorano estesamente nella media valle del Torr. Sterza, dal Podere S. Giuseppe al Poggio Rosso.
L'ambiente di sedimentazione è lacustre, lagunare salmastro nella parte sommitale.
Spessore: più di 100 metri.
Età: Tortoniano superiore-Messiniano inferiore.

Depositi Messiniani

Conglomerati di Ulignano (cgU) (= Conglomerati di Poggio Rosso – sigla cgPR)

Corrisponde a gran parte della Formazione dei Conglomerati di base del ciclo marino (m_3) di Squarci P. & Taffi L. (1963). Nelle Note illustrative della sezione Monte Vitalba (284160) sono denominati Conglomerati di Poggio Rosso (cgPR).

Conglomerati poligenici con matrice sabbiosa, massici, con ciottoli grossolani da subrotondi a subangolari di calcari silicei, ofioliti e diaspri.
Caratteristico il colore rossastro della patina di alterazione che ricopre ciottoli e matrice.
L'ambiente di sedimentazione è deltizio-lacustre.
Affiorano per grandi estensioni, a contatto tettonico con le Formazioni alloctone, lungo il margine occidentale del bacino Neogenico delle valli del T. Càscina e del Torrente Sterza, da Ricandoli (a nord-est di Chianni), alla Casa Vecchia, Aiola, Il Ghiaccione, Garetto, Fattoria Murri, Montalone, fino a Strido.
Spessore: alcune decine di metri.
Età: Messiniano superiore.

Argille di Fonte Murata (afM)

Corrispondono alla parte superiore delle Argille lacustri (m_2) di Squarci P.& Taffi L. (1963).
Si tratta di argille grigie in parte intercalate, ma in prevalenza al tetto dei Conglomerati di Ulignano (= Conglomerati di Poggio Rosso).
Affiorano nella media valle del Botro di Fonte Murata, nei terreni dell'Azienda agricola Murri (Poderi Lavaiano, Casa Nuova, Campo La Fonte, ecc.).
Età: Messiniano superiore.

Formazione di Poggio Riparossa (fPR)

E' la parte basale della Formazione delle Arenarie, conglomerati, sabbie e argille a Pycnodonta Navicularis (p^1) di Squarci P. & Taffi L. (1963).
Limi, sabbie e ghiaie con intercalazioni di livelli calcarenitici.
Affiora al tetto dei Conglomerati di Ulignano (cgU), in località Poggio Rosso, Grotte di Paterno, Poggio di Riparossa, I Gulfi.
Età: Messiniano superiore.

Neogene – Depositi Pliocenici

Conglomerati di Gambassi (cgG)

E' la facies "meridionale" della Formazione Calcari detritici, conglomerati e sabbie (p^2) di Squarci P. & Taffi L. (1963).
Conglomerati poligenici, a ciottoli eterometrici da subangolari ad arrotondati, di arenarie, calcari, ofioliti e radiolari. Nella matrice sabbiosa, localmente abbondante, si rinvengono Lamellibranchi, Gasteropodi e Balani; nei ciottoli calcarei sono presenti fori di organismi litofagi.

L'ambiente di sedimentazione è marino-costiero.

Affiorano in tre placche distinte, trasgressivi sulle formazione alloctone, a sud di Chianni.

Lo spessore raggiunge i 10-15 metri.

Età: Pliocene inferiore.

Conglomerati di Chianni (cgC)

E' la facies "settentrionale" della Formazione Calcari detritici, conglomerati e sabbie (p^2) di Squarci P. & Taffi L. (1963).

Conglomerati poligenici clasto-sostenuti, a ciottoli eterometrici da subarrotondati ad arrotondati, in prevalenza di calcari ed arenarie. Si trovano stratificati in grosse bancate ben classate, alternati a sabbie gialle parzialmente cementate e calcareniti ricche di Lamellibranchi e Gasteropodi.

L'ambiente di sedimentazione è marino costiero.

Affiorano, trasgressivi sulle Formazioni alloctone, a Chianni, in paese (è la roccia su cui è edificato il centro storico del paese, ad eccezione delle culminazioni della Chiesa parrocchiale e di Mercatale costituiti da macigno) ed in località Pescaia e Pozzale, a Rivalto in località Canapaia e sul versante nord-occidentale del Poggio di Meletro.

Lo spessore massimo è intorno ai 20 metri.

Età: Pliocene inferiore.

Formazione di S. Mariano (Fsm)

E' la parte intermedia della Formazione Arenarie, conglomerati, sabbie e argille a Pycnodonta Navicularis (p^1) di Squarci P. & Taffi L. (1963).

E' costituita da alternanze di sabbie e limi argillosi con ciottoli e calcareniti in grossi banchi, ricche di resti di Lamellibranchi e Gasteropodi, talvolta di Balani.

L'ambiente di sedimentazione è marino-costiero.

Affiora nei pressi di Chianni (placca sottostante il paese, da Pratale a "La Villa") e lembo lentiforme tra i Poderi Lecceto e Riparossa.

Lo spessore è intorno ai 15-20 metri.

Età: Pliocene inferiore.

Formazione di Serrazzano (pO)

E' la frazione sommitale della Formazione Arenarie, conglomerati, sabbie e argille a Pycnodonta Navicularis (p^1) di Squarci P. & Taffi L. (1963).

Limi argillosi e sabbiosi di colore beige con intercalazioni di strati arenacei.

L'ambiente di sedimentazione è marino, da neritico a batiale superiore.

Affiorano in tre aree distinte. La prima forma una lunga striscia che va da La Pieve, sotto Rivalto, ai Poderi Poggio Denari, La Greppia, Casciano di sotto, Poggio al pucino, I Terzi, Cordicella, Le Pianacce e continua nella seconda area (interrotta dalla prima dalla profonda incisione del Botro dell'Ostone) che si estende nei dintorni del Podere Il Casato e prosegue in forma stretta ed allungata fin quasi alle Grotte di Paterno (Zona Poggio Rosso). La terza area si sviluppa a cavallo della Strada comunale di Riparossa, da sotto Casa Amodeo fino a tutto il rettilineo dell'altopiano di Riparossa.
Lo spessore massimo è intorno ai 20-25 metri.
Età: Pliocene inferiore.

Argille azzurre (P)

Sono argille grigio azzurre e limi argillosi grigio nocciola. Nella parte alta sono presenti livelli lenticolari di calcisiltiti e calcareniti grigie. I macrofossili più diffusi sono i Molluschi, specialmente Gasteropodi: generi Turritella, Tellina, Dentalium, Cerithium, Natica, ecc.; essi sono particolarmente abbondanti nella parte alta della Formazione, nella fascia di transizione alle sabbie.

Nel territorio esaminato le Argille azzurre costituiscono il termine più basso del ciclo sedimentario pliocenico, non affiorando mai i depositi arenitici basali.

Affiorano per vastissima estensione tutt'intorno a Lajatico, fatta eccezione per il crinale Lajatico-Il Poggione, dove sono presenti le Argille sabbiose di S. Cipriano.

Al tetto passano gradualmente, con contatto stratigrafico concordante, alle argille sabbiose di S. Cipriano.

Con il Sondaggio Lajatico 1 effettuato nel 1989 nei pressi di Serra d'arca è stato accertato che lo spessore della Formazione raggiunge i 1000 metri.

L'ambiente di sedimentazione è marino, da neritico a batiale superiore.

L'età è riconducibile al Pliocene inferiore medio.

Depositi recenti ed attuali

Alluvioni di fondovalle (all)

Costituiscono il riempimento delle principali incisioni vallive. Sono costituite da ghiaie e sabbie alternate a strati limosi.

Esse sono costituite in superficie da sedimenti di natura limo sabbiosa di colore marrone, dello spessore medio di circa 1-2 metri, sovrastanti un notevole spessore di sabbie grossolane e/o ghiaie immerse in matrice sabbiosa o argillosa.

I depositi alluvionali principali si identificano con quelli delle valli del Torrente Sterza, del Torrente Càscina, del Botro Molinaccio (Ostone nel tratto finale), del Botro della Pietraia.

Le alluvioni mostrano una stratificazione piuttosto complessa, inclinata o lenticolare.

Il loro spessore è inferiore ai 10 metri.

L'età è riferita all'Olocene.

T E T T O N I C A

1) – Unità alloctone.

I rapporti tettonici fra i vari complessi sono deducibili dalla tavola 1 e ben esplicitati nelle sezioni di tavola 1 bis.

A sud del Botro La Fine, fino a Chianni, le Formazioni della Falda Toscana, essenzialmente Scaglia (sc) e Macigno (mg), costituiscono una struttura monoclinale con immersione verso est-nord-est.

A sud-ovest di Chianni, da Mercatale alle falde del Poggio di Gola, una faglia inversa consente l'affioramento di un altro lembo di serie toscana a struttura anticlinale, con al nucleo la scaglia (zona Bellària-Sasso bianco).

L'Unità di Santa Fiora è sovrapposta tettonicamente al macigno: ne è riprova il contatto fra le Formazioni basali della 1ª Unità: Formazione del Fortulla e Formazione di Antignano, discordante rispetto alla stratificazione del macigno.

L'Unità del Flysch di Monteverdi risulta sovrapposta all'Unità di S. Fiora: il contatto, non perfettamente definibile, si articola lungo l'allineamento C. Doccia - Poggio Ceraso, attraverso la zona di Fonte ai Faggi.

Tettonico risulta pure il contatto fra il suddetto Flysch e il più esteso affioramento di brecce del Complesso di base del Flysch, lungo l'allineamento Noverchia – Le Casine – Carbonaia – Fontebuia.

Altri affioramenti di brecce del Complesso di base del Flysch di Monteverdi si osservano a nord di Poggio alla Nebbia (fra il Flysch e la Formazione di Antignano) e al Poggio Castagnolo: qui le brecce sono interposte fra il Flysch e le soprastanti Argille a palombini.

Le strutture interne al Flysch calcareo-marnoso-arenaceo sono maldecifrabili per l'intensa tettonizzazione della Formazione; si rilevano infatti pacchi di strati in posizione diritta ed altri in posizione rovesciata, senza poter sempre stabilire una correlazione razionale fra le differenti posizioni. Riporto allo scopo l'efficace interpretazione data a questo fenomeno da Squarci P. & Taffi L. (1963), i primi Geologi ad aver effettuato il

rilevamento sistematico di questi Monti: *" . . . Il raccordo fra le porzioni di serie rovesciate e quelle diritte in genere non avviene attraverso semplici pieghe; sono invece frequenti fratture, laminazioni e sovrascorrimenti che affiancano le porzioni diritte a quelle rovesciate, dando l'impressione che si tratti di semplici monoclinali."*.

L'Unità delle Argille scagliose ofiolitifere infine, sormonta l'Unità del Flysch calcareo-marnoso-arenaceo e il relativo contatto avviene fra la Formazione delle Argille a palombini e il Flysch stesso lungo l'allineamento Il Moscoso – Poggio Castagnolo – Fonte al pidocchio.

Essa presenta le migliori strutture, facilmente leggibili sulla Carta geologica e agevolmente riconoscibili sul terreno: esse sono costituite da pieghe rovesciate o coricate.

Nella zona di Monte Vitalba è riconoscibile una piega anticlinale rovesciata con al nucleo il Diabase; una sinclinale minore con al nucleo i Calcari a Calpionella è situata tra La Vitalba e il Poggio Pianacce, nel Comune di Castellina Marittima, appena fuori del confine comunale di Chianni.

Al Monte Vaso si può osservare il fianco rovesciato di un'anticlinale coricata con al nucleo la serpentina. Il fianco diritto della medesima piega affiora invece tra il Poggio Fornacelle e il vallone del Botro del Bufalaio (Fattoria De Paoli) dove è presente Argilla a palombini.

Riporto in figura 3 un tratto della sezione geologica n. 8 di tavola 1bis: essa rappresenta il tratto Monte Vitalba - Monte Vaso sopra descritto.

2) – Neoautoctono.

Le Formazioni Neogeniche presenti nel territorio comunale di Chianni hanno un'età compresa fra il Tortoniano superiore e il Pliocene inferiore-medio. Esse si sedimentarono in questo settore marginale del Graben della Val d'Era (il territorio comunale di Chianni occupa un tratto del lato occidentale del Graben) in seguito ai progressivi effetti della tettonica distensiva post-orogenica, tettonica che provocò il formarsi di un bacino lacustre prima e l'instaurarsi del dominio marino poi, con fasi intermedie fluvio-lacustri, salmastre, lagunari, marino-lagunari, ecc.

Il contatto fra le Formazioni Neogeniche e le Formazioni delle Unità alloctone avviene per faglia lungo una linea spezzata che grosso modo segue il tracciato della S.P. di Monte Vaso, dai Molinetti della Fine fino al Monte Vaso. Lungo la valle del Botro delle Fornacelle, sotto Monte Vaso, il contatto Neoautoctono-Alloctono si chiude trasversalmente segnando il limite sud del lago Tortoniano della Val di Sterza (Tav. 1A).

Numerose sono le faglie interne alle Formazioni neogeniche, tranne che nelle Argille azzurre: queste ultime paiono prive di disturbi tettonici significativi.

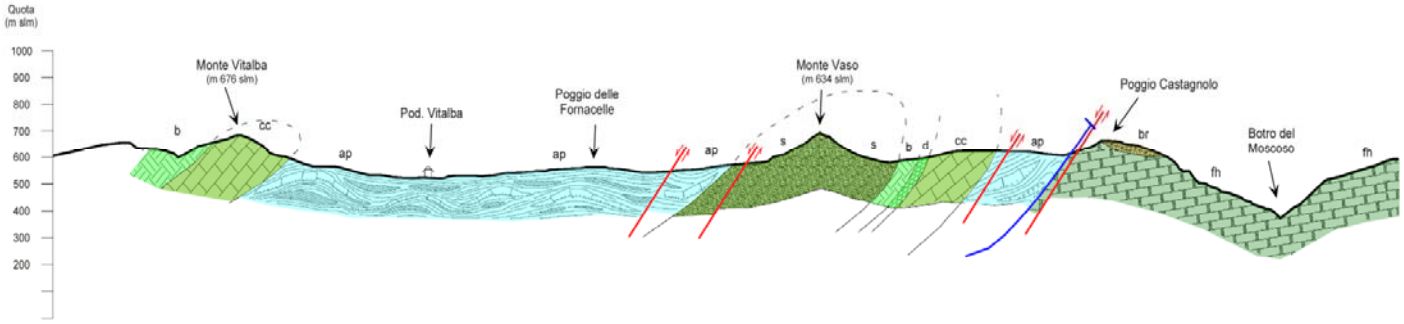

Figura 3
Sezione geologica M. Vitalba – M. Vaso

Al Monte Vitalba è riconoscibile una piega anticlinale rovesciata con al nucleo il Diabase; una sinclinale minore con al nucleo i Calcari a Calpionella è situata tra La Vitalba e il Poggio Pianacce, nel Comune di Castellina Marittima, appena fuori del confine comunale di Chianni.

Al Monte Vaso si può osservare il fianco rovesciato di un'anticlinale coricata con al nucleo la serpentina. Il fianco diritto della medesima piega affiora invece tra il Poggio Fornacelle e il vallone del Botro del Bufalaio (Fattoria De Paoli) dove è presente Argilla a palombini.

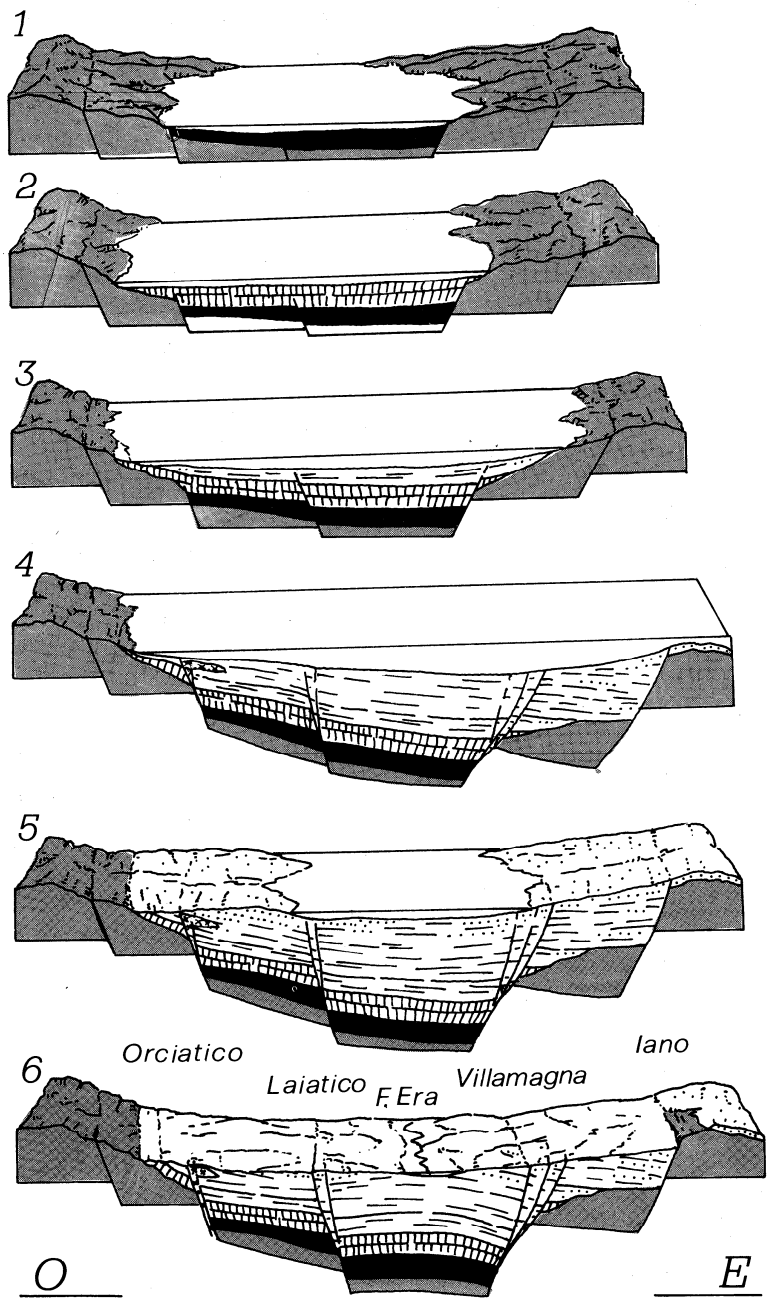

Figura 4
EVOLUZIONE TETTONICA DELLA VAL D'ERA
da MAZZANTI R. (1961) – Geologia della zona di Montaione, fra le valli dell'Era e dell'Elsa
Boll. Soc. Geol. It., 80; (con annessa Carta Geologica scala 1:25.000)

La sequenza composta da 6 stereogrammi mostra l'evoluzione paleogeografica del Val d'Era in relazione ai movimenti delle faglie principali:

1) Miocene superiore. In grigio le rocce del substrato, in nero i depositi lacustri che non è improbabile si estendessero anche sul rilievo di sinistra.
2) Miocene superiore (episodio evaporitico): a righe verticali i depositi gessiferi.
3) Pliocene inferiore: 1ª litofacies
4) Pliocene inferiore: 2ª litofacies
5) Pliocene medio
6) Aspetto attuale.

b) – Carta litotecnica – Tav. 1/Tav. 6

Seguendo le indicazioni della Del.^{ne} C.R. n. 94 del 12 febbraio 1985 pubblicata sul B.U.R.T. n. 12 del 20.3.1985, punto 3.5:

"Non necessariamente le carte proposte dovranno essere riportate separatamente"

la Carta litotecnica è stata accorpata alla Carta Geologica e la distinzione tra i due elaborati è stata riportata in Legenda, opportunamente divisa i due settori:

LITOLOGICA - LITOTECNICA

Tabella Classi litotecniche – Applicando le indicazioni e i criteri contenuti nella **Metodologia per la redazione degli strumenti cartografici,** edito dalla Provincia di Pisa e da questa utilizzato per la redazione della cartografia di supporto al Piano Territoriale di Coordinamento, introducendo qualche modifica e integrazione, le Formazioni cartografate si possono distinguere in **sei** classi litotecniche:

- ***Classe I* – F. Litoidi - (formazioni coerenti di elevata e media resistenza);** *corrisponde ai litotipi rocciosi e comprende il macigno, i calcari marnosi di Rocca Montanino (cGV), le rocce ofiolitiche (basalti e serpentine), i diaspri e i calcari a Calpionelle, il Flysch di Monteverdi, appartenenti al dominio ligure. La classe è rappresentata da sedimenti di natura litoide, affioranti direttamente in superficie o ricoperti solo da un livello corticale terrigeno di alterazione.*

- ***Classe II* – F. semilitoidi – (formazioni semicoerenti e conglomeratiche)***; sono state inserite in questa classe le formazioni conglomeratiche, rappresentate mediamente da litotipi con vario grado di cementazione, spesso ricoperte solo da uno spessore superficiale di materiale sciolto, derivante dall'alterazione del livello litoide sottostante e le formazioni con un distinto grado di addensamento costituite da alternanze irregolari di livelli sabbiosi e calcarei e/o calcarenitici, mostranti rapporti di proporzione variabili e passaggi eteropici tra le varie litologie. Comprende le Formazioni a prevalenza litoide (arenarie, calcareniti) e conglomeratiche neogeniche.*

- ***Classe III* – Formazioni incoerenti sabbiose (F. sabbiose sciolte e alluvioni) -***; comprende i depositi manifestamente di natura sabbiosa, riconducibili al quaternario e i deposti alluvionali. Coincidono con i litotipi sciolti, caratterizzati da grado di addensamento molto variabile. Comprende in pratica solo le alluvioni di fondovalle.*

- ***<u>Classe IV</u> - Formazioni coerenti o di scarsa resistenza (Argilliti con intercalazioni litoidi – Argille con livelli sabbiosi e/o calcarenitici)****; sono state inserite in questa classe formazioni distinte ma caratterizzate da livelli o porzioni litoidi, intercalati o frammisti a livelli di natura argillosa, che ne riducono le proprietà meccaniche, condizionandone quindi il comportamento generale. Rientrano in questo gruppo le brecce delle formazioni litoidi, i cui clasti sono immersi in una matrice quasi sempre argillosa, le formazioni gessose, caratterizzate da livelli e blocchi lapidei immersi in matrice argillosa e la formazione delle Argille a Palombini, caratterizzata da strati calcarei alternati ad importanti strati argillitici.*

- ***<u>Classe V</u>*** *-* ***Formazioni pseudocoerenti argilloso sabbiose (Argille sabbiose, limi argillosi)****; comprende le Argille del Pliocene basale (pO, fSM), ossia la parte superiore delle ex Argille a Pycnodonta Navicularis di Squarci P. & Taffi L. (1963). Si tratta di alternanze irregolari e con soluzione di continuità di livelli di sabbie e di argille, il cui comportamento meccanico è condizionato dalla quantità della frazione argillosa che si plastifica in presenza di acqua, la cui percolazione è richiamata dalle intercalazioni sabbiose.*

- ***<u>Classe VI</u>*** *-* ***Formazioni pseudocoerenti argillose o argillitiche (Argille e Argilliti)****; comprende i depositi manifestamente di natura argillosa: Argille azzurre – Argille del T. Fosci; o argillitica: scaglia.*

Nella tabella seguente sono indicate le sei classi litotecniche descritte sopra e riportate le sigle delle formazioni geologiche a ciascuna di esse attribuite.

Tabella 1 **Classificazione litotecnica delle Formazioni geologiche**	
Classe litotecnica	**Sigla bibliografia**
I	cs2, di, mg, ar, cGV, S, B, d, cc, fh,
II	cgP, cgM, cgU, cgG, cgC
III	all
IV	ac1, ac2, brS, brG, br, ap, fPR
V	fSM, pO
VI	sc, aF, P, aFM

Antiche cave e miniere

Cave – Nella zona compresa fra Mercatale e Poggio di Meletro, sopra Chianni, furono attive, fino agli anni 40', due cave per l'estrazione della "pietra serena" (macigno non alterato) che – tagliata in bozze e lastre venne utilizzata come pietra da costruzione. Il centro storico di Chianni è pieno di edifici che hanno almeno gli stipiti e l'architrave delle porte, nonché i davanzali delle finestre, costruiti in pietra serena. In bozze di pietra serena sono costruite molte case del nucleo urbano vicino alla Chiesa parrocchiale, così come il Santuario del Carmine, a circa 1 Km. da Chianni per la strada di Croce al Magno.

Nei pressi di Casa Bellària, fra Mercatale e Casa Doccia, è stata attiva fino a pochi anni or sono, una cava di pietra semi-ornamentale; vi venivano estratte delle lastre di pietra calcarenitica dello spessore di qualche centimetro. La Formazione geologica interessata è la scaglia toscana, nella facies Nummulitico.

In corrispondenza dell'affioramento di argille e calcari di Poggio Meletro, nella facies argille diasprine, fu aperta in passato una piccola cava per la coltivazione di "argilla manganesifera", ben presto abbandonata.

Ofioliti – Queste rocce, quando sono fessurate ed alterate, vengono usate esclusivamente per terrapieni, oppure come ghiaia da rifiorimento per le strade di campagna, non essendo idonee per i calcestruzzi perché silicee. Comunemente vengono chiamate "gabbri", senza distinzione fra serpentina, gabbro s.s. e diabase. La distinzione viene fatta invece per il diabase inalterato, detto "gabbro verde" e quello alterato, detto "gabbro rosso". Una piccola cava di "gabbro rosso", situata fra Villa Rosavita (attuale Fattoria Murri) e il Podere La Fabbrica, è coltivata dall'Azienda Agricola Murri per uso aziendale. Cave di "gabbro verde" (serpentina) sono state attive, fino a una trentina d'anni or sono, alle falde di Monte Vaso, lungo la strada per Castellina M.^{ma}; il materiale lì estratto serviva ai cantieri dell'Amministrazione Provinciale di Pisa per l'inghiaiatura della strada provinciale di Monte Vaso, prima che venisse asfaltata.

Flysch calcareo-marnoso-arenaceo – In località Calagia, lungo la S.P. di Pian del pruno – è stata attiva per una decina d'anni, a partire dal 1980, una cava di pietra usata prevalentemente per gabbionate. Oggi la cava è definitivamente chiusa per mancanza di rinnovo del permesso alla coltivazione.

L'argilla grigia pliocenica è stata utilizzata in passato per la fabbricazione di laterizi all'antica Fornace di Croce del Magno (La Càscina).

Miniere – Le ofioliti della Toscana meridionale sono spesso sede di mineralizzazioni di rame. E' noto che nel secolo XIX, a partire dagli anni 30', molti furono i tentativi effettuati per lo sfruttamento di queste mineralizzazioni, spesso con esito negativo. Anche le ofioliti dei Monti "della Castellina", così veniva chiamata a quell'epoca la dorsale di monti compresa fra Casciana Terme e Riparbella, furono oggetto d'indagini, com'è testimoniato dalla presenza di antichi pozzi e gallerie nelle zone di Terriccio, Strido, Poggio dei Fontini e Monte Vaso.

La più grossa miniera della zona fu appunto quest'ultima.

Essa è situata alle pendici sud-est del Monte (vedi tavola 5), nei pressi della strada provinciale e vicino alla Fattoria ex Valentini (ora di proprietà degli eredi Ing. Faracovi). Le strutture tuttora tangobili della vecchia miniera consistono in un pozzo a sezione ellittica (assi: m. 3x2 circa) profondo 44 metri e 3 gallerie orizzontali (dirette verso l'interno del Monte Vaso) di lunghezza rispettivamente m. 30 - 130 – 210. La seconda galleria termina in un vuoto di circa m. 4 x 4 x 3, con al centro un secondo pozzo (anch'esso ovale) di profondità pari a 15 metri.

Il pozzo è situato a monte della strada provinciale, mentre le 3 gallerie sono ubicate:

- galleria corta (30 m): meno di 100 metri a valle della Fattoria in direzione sud-sud-ovest;
- galleria intermedia (130 m): fra la Fattoria e la S.P. in direzione del Podere il Leccione;
- galleria lunga (210 m): circa 200 metri a valle della Fattoria in direzione est-sud-est.

L'ingresso della galleria intermedia è rifinito in bozze di pietra alberese (calcari palombini della Formazione ap) e sull'archivolta centrale è murata una bozza di pietra serena con sopra scolpito l'emblema di miniera (sotto vi era riportato l'anno di inizio dei lavori in galleria, leggibile fino agli anni 70': 183? - l'ultima cifra era già scheggiata e scomparsa nel 1976, anno in cui la galleria fu esplorata da una squadra di tecnici del Comune di Lajatico, fra cui il sottoscritto).

Notizie sull'attività della miniera di Monte Vaso sono riportate da FONSECA F. (1851). Secondo questo autore (un Ingegnere minerario) il pozzo maestro avrebbe raggiunto in profondità un filone spesso fino a 9 metri che si presentava all'inizio in leggero affioramento. Il filone, incassato nella serpentina, e costituito di *argilla magnesifera* contenente noccioli di *Calcopirite (il minerale oggetto della coltivazione: solfuro doppio di rame e ferro),* sarebbe diretto verso l'interno del Monte Vaso.

Esso fu seguito con gallerie orizzontali diramate dal pozzo centrale di discesa (pozzo maestro). Il filone avrebbe fornito 50.000 libbre (circa 25 tonnellate) di Calcopirite ($FeCuS_2$) quasi pura. La calcopirite, com'è noto, è il minerale più usato per l'estrazione del rame.

Giunti ad una profondità di 80 braccia (= 45 metri) il filone si esaurì.

L'Ing. Fonseca critica negativamente la decisione della Società Imprenditrice di abbandonare i lavori perché egli giudica che il filone continui a profondità maggiore e vada a collegarsi a un filone simile affiorante sul lato opposto del monte.

Con una delle gallerie orizzontali l'Autore sostiene che si sarebbe inteso raggiungere un filone affiorante sul versante occidentale del Monte Vaso, al contatto fra il "gabbro rosso" (=diabase profondamente alterato) e la Serpentina. *"Ma . . ."* scrive l'Ing. Fonseca: *". . . disgraziatamente, quando poche braccia mancavano per giungere al tanto desiderato traguardo, irruppe tanta copia d'acqua, e venne giù tanta terra da inondare e colmare la galleria infino al di sopra del suo pavimento, per modo che si dovette abbandonare il lavoro quando oramai si era giunti alla profondità di 230 braccia dall'imbocco"* Probabilmente l'autore si riferisce alla galleria di lunghezza intermedia, 130 metri, infatti 230 braccia corrispondono a 133 metri circa.

Attraverso la galleria di 210 metri s'intese probabilmente raggiungere il contatto tettonico fra la serpentina e l'Argilla a palombini, contatto giudicato sede di mineralizzazione a rame. Diverse escursioni effettuate in questa galleria dal sottoscritto hanno potuto accertare che questo contatto fu raggiunto e anzi, oltrepassato di una trentina di metri: evidentemente non fu trovato il filone mineralizzato.

Per quanto riguarda la data di chiusura della miniera, sappiamo che il 14 agosto 1846 (data in cui avvenne il terremoto di Orciano pisano) la miniera era in piena attività, infatti i Geologi cronisti del terremoto rammentano sia questa che la miniera di Montecatini per descrivere l'effetto del terremoto in miniera. L'Ing. Fonseca sostiene però che alla data in cui scrisse la Memoria sopra citata la Miniera di Monte Vaso era già chiusa da tempo: è probabile quindi che negli ultimi anni 40' del XIX secolo la miniera di Monte Vaso abbia cessato i lavori.

Non ho notizie se nella seconda metà dell'800 sia poi ripresa l'attività, come avvenne per altre miniere simili delle Colline Metallifere, a cominciare dalla più grande, ossia dalla miniera di Montecatini V.C. che ebbe alterne vicende con periodi di attività alternati ad altri di chiusura.

Le attenzioni dei ricercatori del secolo XIX erano rivolte alla localizzazione di mineralizzazioni filoniane ad alto tenore di minerale. Oggi l'unica ricerca valida è quella indirizzata all'individuazione di zone a mineralizzazione diffusa, a tenore basso ma di consistenza notevole. Si coltivano oggi, nel mondo, giacimenti di rame con tenori inferiori all'1% di Cu (fino a 0,4% di Cu); ma perché la coltivazione sia possibile è necessario che siano verificate le seguenti condizioni:

- riserva di minerale dell'ordine di molte decine di milioni di tonnellate;
- possibilità di realizzare produzioni giornaliere elevatissime (molte decine di miglia di tonnellate);
- possibilità di arricchire il minrale ad un costo relativamente basso;
- possibilità di mettere a dimora a basso costo le enormi quantità di sterili residui dell'arricchimento;
- condizioni favorevoli della zona del giacimento per quanto riguarda i trasporti, la disponibilità di acqua, di energia elettrica, mano d'opera, ecc.

Non è facile che tutte le condizioni suddette possano essere verificate in qualcuna delle zone costituite da rocce ofiolitiche dell'Appennino. Tra l'altro, l'esistenza di vincoli – attuali o prevedibili a breve scadenza – per la tutela del paesaggio, potrebbe anche rendere non attuabile la coltivazione di eventuali zone nelle quali le condizioni sopra descritte sussistessero.

2. - GEOMORFOLOGIA

Tav. 2/ Tav. 7: Carta Geomorfologica scale 1:10.000 / 1:2.000

Il territorio del Comune di Chianni possiede caratteristiche che spaziano dal sub-montano ad ovest per passare al collinare ed alle pianure alluvionali ad est-nord-est, lungo i fondovalle dei corsi d'acqua principali: T. Sterza, Torrente Càscina, Botro del Molinaccio (Ostone nel tratto finale) e Botro della Pietraia (zona I Gulfi).

Le caratteristiche sub-montane sono rintracciabili in circa il 50% del territorio, l'estensione della parte collinare copre circa il 45%, mentre il restante 5% è riconducibile alle pianure alluvionali. Nelle zone sub-montane la morfologia è caratterizzata da rilievi con versanti ad elevata acclività e, data la natura litoide delle Formazioni a diffusi ma limitati fenomeni gravitativi. La zona collinare è costituita da colline con versanti moderatamente acclivi ma costituiti da terreni incoerenti o semicoerenti spesso predisposti all'instaurarsi di fenomeni gravitativi. La zona di pianura alluvionale si sviluppa in adiacenza ai sopra-elencati corsi d'acqua principali, seguendone il percorso e non presenta fenomeni di tipo gravitativo data la naturale morfologia pianeggiante che la contraddistingue.

Per la stesura della Carta Geomorfologica (**Tavv. 2/7**) sono stati analizzate le carte dei precedenti Studi Geologici relativi al Piano Regolatore, i dati fornitici dalla Provincia di Pisa, relativi al rilievo geomorfologico e la lettura stereoscopica delle foto aree. Ottenuta una prima bozza della carta geomorfologia, è stato eseguito un dettagliato controllo sul terreno, allo scopo di verificare la reale consistenza e stato delle forme individuate,

Gli elementi geomorfologici emersi dalla seguente indagine, sono stati cartografati sotto forma di elementi areali e lineari, secondo quanto fatto dal SITI nei dati fornitici.
All'interno di questi due raggruppamenti si possono distinguere le forme geomorfologiche osservate:

Forme e depositi di versante

A questo raggruppamento appartengono le più importanti forme di instabilità, cioè i movimenti franosi (attivi, quiescenti, paleofrana), i soliflussi, gli orli di scarpata ed i depositi detritici. Una particolare attenzione è stata posta nel rilevamento delle frane che, come si evince anche dall'analisi della carta in oggetto, si sviluppano preferenzialmente all'interno delle masse detritiche e dei terreni argillosi (sia Neoautoctoni che Liguri). Le aree con

maggiori instabilità sono infatti da ricercare nel settore sub-montano, con importanti dissesti a genesi complessa, mentre nel settore collinare, i principali dissesti sono dovuti a frane per colamento. Sono state quindi distinte e cartografate le coperture detritiche, diffuse soprattutto lungo i versanti del settore sub-montano e sono riconducibili all'accumulo del materiale derivante dallo smantellamento e dall'alterazione delle "argille scagliose s.l.".

I soliflussi si presentano come un susseguirsi di rigonfiamenti ed avvallamenti del terreno, che stanno a testimoniare deformazioni del sottosuolo lente e permanenti, le quali non determinano vere e proprie rotture, coinvolgendo infatti solo la porzione superficiale (1-2 metri) delle argille plioceniche del settore collinare. Un ulteriore analisi riguarda le scarpate, che rappresentano un elemento morfologico molto importante, la cui tipologia (di degradazione o di deformazione) è indicata nella carta.

Forme e depositi fluviali e di dilavamento

In questa categoria sono state inserite tutte quelle forme riconducibili all'azione erosiva delle acque. Pertanto vi ritroviamo le scarpate di erosione fluviale lungo il fiume Era, le forme di ruscellamento diffuso nella fascia colinare, le aree calanchive ed i depositi alluvionali di fondovalle; questi ultimi particolarmente significativi dal punto di vista morfologico in quanto individuano aree pressoché pianeggianti.

Forme e depositi antropici

Comprendono gli invasi, le aree estrattive (attive e non attive) e le aree urbanizzate.

Per una dettagliata e precisa individuazione degli elementi appena descritti, si rimanda direttamente allo specifico elaborato cartografico.

*

Cave attive – Alla data in cui scrivo sono state attivate 2 cave nell'area estrattiva di Poggio Riparossa ed una terza è in itinere di approvazione nell'area estrattiva di Poggio Rosso.

Le Formazioni geologiche intereressate alla coltivazione sono le seguenti:

Area di Poggio Riparossa (CN1 del P.R.A.E.): Conglomerati di Monte Soldano (cgM) – Conglomerati di Ulignano (cgU) – Formazione di Poggio Riparossa (fPR).

Area di Poggio Rosso (CN2 del P.R.A.E.): Conglomerati di Ulignano (cgU) – Formazione di Poggio Riparossa (fPR).

Le suddette cave sono ubicate in aree estrattive già previste dal P.R.A.E. (1997) ed inserite nel P.R.G. con apposita Variante speciale.

3. - ACCLIVITÀ DEI VERSANTI

Tavola 3 – Carta delle pendenze - scala 1:10.000

La carta delle pendenze distingue sei classi di acclività, come indicato nella Del. Reg.le n. 94/85 (punto 3.5.5):

- Classe 1 pendenza da 0% al 5%
- Classe 2 pendenza dal 5% al 10%
- Classe 3 pendenza dal 10% al 15%
- Classe 4 pendenza dal 15 al 20%
- Classe 5 pendenza dal 20 al 35%
- Classe 6 pendenza maggiore del 35%

La carta è stata eseguita dal SITI (Sistema Informativo Territoriale) della Provincia di Pisa attraverso un processo di elaborazione automatico. Il programma utilizzato, sulla base delle curve di livello in formato vettoriale, aventi un'equidistanza di 10 metri, e di imput di intervalli di pendenza, suddivide il territorio in poligoni chiusi, ciascuno dei quali rappresenta una specifica classe di pendenza. Nell'elaborazione delle classi è stato imposto di non considerare i poligoni di estensione inferiore o uguale a 1.000 mq., al fine di eliminare un numero esorbitante di minuscoli poligoni che avrebbero appesantito la carta, senza produrre alcun vantaggio, ma viceversa impedendo una chiara lettura del tematismo.

4. - Geognostica

Tavola 4 – Carta dei dati di base – scala 1:10.000

La caratterizzazione stratigrafica e geomeccanica dei terreni che costituiscono il sottosuolo del territorio comunale di Lajatico è stata operata sulla base dei numerosi dati esistenti relativi a prove geotecniche in sito, quali sondaggi geognostici, analisi di laboratorio, prove penetrometriche statiche e dinamiche, pozzi a stratigrafia nota e saggi di scavo utilizzate per la caratterizzazione stratigrafica e fisico- meccanica dei terreni.

Il discreto numero di informazioni, seppur non distribuite in maniera omogenea in tutto il territorio, date le sue peculiari caratteristiche morfologiche e vegetazionali, ha permesso valutazioni sull'andamento stratigrafico e delle proprietà geotecniche del primo sottosuolo di ampie aree del territorio comunale. Esse rappresentano un patrimonio di conoscenze importante, anche se non esaustivo, per la pianificazione urbanistica.

I dati di base sono raccolti in apposito fascicolo allegato alla presente.

5. - IDROGEOLOGIA

Tavola 5 – Carta Idrogeologica (= della permeabilità dei terreni), dei pozzi, delle sorgenti e dei reticoli drenanti scala 1:10.000

Nella carta idrogeologica (**Tav. 5**) le Formazioni sono state divise in base al tipo di permeabilità, distinguendo una permeabilità per porosità (**primaria**), una permeabilità per fessurazione (**secondaria**) e una permeabilità sia per porosità che per fessurazione (**mista**). Ogni Formazione è stata assegnata ad una delle **classi** di permeabilità secondo la seguente tabella:

Tabella 2 **Permeabilità delle Formazioni geologiche**	
CLASSE	**LITOTIPO**
1 – Permeabili per porosità	all
2 – Limitatamente permeabili per porosità	cgP, cgM
3 – Permeabili per fessurazione e/o limitati fenomeni carsici (cC, gSV, gR)	cs2, cC,
4 – Limitatamente Permeabili per fessurazione	di, mg, E, B, d, fh, brE, brG, ar, cGV, cgC, cgG
5 – Impermeabili o localmente permeabili per porosità residua o per fessurazione	fPR, cgU, pO, fSM
6 – Impermeabili	sc, ap, aF, P, ac1, ac2, aFM, br

1 – Permeabili per porosità: la classe è caratterizzata da sabbie e ghiaie sciolte di origine alluvionale. Tali terreni sono presenti nelle pianure di fondovalle e, in collina, dove restano lembi residui di antichi terrazzi alluvionali. At non presenti nel territorio di Chianni.

2 – Limitatamente permeabili per porosità: appartengono a questa classe litotipi che hanno in parte perduto la porosità originaria in fase di diagenesi, o per addensamento dei granuli fini o per parziale cementazione dei clasti (cgP, cgM).

3 – Permeabilità per fessurazione e limitati fenomeni carsici: Le Formazioni classiche dotate di buona permeabilità secondaria sono i Calcari a calpionella (Cc), oltre i Calcari selciferi che – data la minima estensione – non hanno importanza ai fini pratici.
Esse ospitano acquiferi di una certa importanza talvolta captati ad uso potabile (es. sorgenti delle Gusciane convogliate nell'acquedotto per Lajatico e, in Comune di Castellina M.^{ma}, sorgenti di Papacqua).

4 – Limitatamente permeabili per fessurazione: Macigno, Formazioni ofiolitiche (Serpentine, diabasi e relative brecce), Diaspri, Flysch di Monteverdi, Calcari marnosi di Rocca Montanino, nonché conglomerati fessurati (cgG, cgC), sono le Formazioni che costituiscono questa classe.
Possono ospitare acquiferi di una certa importanza dando luogo a sorgenti utilizzate anche per usi potabili (es. sorgente del Doccino a nord di Rivalto e sorgente della Pescaia a Chianni, dal macigno, sorgenti di Montevaso dalla serpentina, sorgenti di Poggio alla nebbia-Settefonti-Orticaia dal flysch calcareo-marnoso-arenaceo).

5 – Impermeabili o localmente permeabili per fessurazione: rientrano in questa classe le Formazioni di conglomerati e sabbie che - in fase di diagenesi - hanno perduto completamente l'originaria permeabilità primaria per cementazione dei clasti (es. conglomerati di Ulignano) e che presentano scarsa o nulla fratturazione. La permeabilità è solo locale.

6 - Impermeabili: sedimenti a prevalente composizione argillosa caratterizzati da permeabilità nulla. Le formazioni più largamente rappresentate sono le Argille azzurre, la Formazione aF (affiorante specialmente in val di Sterza), le Argille a Palombini, la scaglia toscana.

Falde acquifere – Nel settore sub-montano le falde acquifere di un certo rilievo sono ospitate dalle Formazioni rocciose permeabili o semipermeabili (Calcare a calpionelle, macigno, serpentina, diabase, flysch di Monteverdi).

Le sorgenti delle Gusciane (fondovalle del T. Sterza alle pendici sud-orientali del Monte Vitalba), sono alimentate dall'acquifero presente nel Calcare a Calpionelle del massiccio della Vitalba.

Acquiferi presenti nel macigno alimentano le due cospicue sorgenti del Doccino (Rivalto) e della Pescaia (Chianni), convogliate rispettivamente nell'acquedotto per Casciana Terme e per Chianni.

L'acqua delle sorgenti di Montevaso - che sgorga da gallerie della ex miniera di rame (attiva nella seconda metà dell'800) - proviene dalle serpentine del Monte Vaso.

Piccoli ma numerosi sono gli acquiferi ospitati dal flysch calcareo-marnoso-arenaceo: ad essi attingono sia le sorgenti di Poggio alla Nebbia-Orticaia-Settefonti (acquedotto di Rivalto), sia altre minori (Fonte Ponte agli argini, Fonte di Spadi, Fonte della Tegola) che i vari pozzi realizzati a partire dagli anni '80 con il preciso intento di potenziare il civico acquedotto (Dòcciola, Novèrchia, Calàgia).

Tra le Formazioni neogeniche i conglomerati lacustri (cgP, cgM) e i conglomerati cgC e cgG possono ospitare modeste falde acquifere, data la loro apprezzabile permeabilità, (primaria nei primi, per fessurazione nei secondi); non risulta tuttavia la presenza di alcuna falda acquifera captata proveniente da questi terreni.

Nessuna falda idrica è presente nelle aree di affioramento della scaglia (sc), delle argille lacustri (aF), delle argille grigie piacenziane (P), Formazioni completamente impermeabili.

Nelle argille a palombini (ap) e nelle argille e calcari (ac1, ac2), anch'esse impermeabili, può essere presente qualche stillicidio proveniente dalle intercalazioni calcaree presenti in queste rocce, o da loro accumuli detritici (es. Fonti del Merizzo e La Vena nell'alta valle del Botro La Fine, sorgente del Grumolo nella località omonima in Zona M. Vitalba – alta valle del T. Sterza).

In pianura falde freatiche apprezzabili - anche se di modesta portata e talvolta stagionali - sono presenti nei fondo-valle dei corsi d'acqua principali, ossia: Torr. Sterza (a valle della confluenza del Botro della Pietraia), Torrente Cascina (a valle della confluenza Botro di Casciano-Cascinella) e Botro dell'Ostone (a valle dei Poderini).

I pochi pozzi presenti in pianura sono stati oggetto di rilevamento e misurazione sistematica dei livelli: i risultati delle misurazioni sono esposti nella tabella allegata: CENSIMENTO POZZI.

Non è stato possibile ricostruire l'andamento delle isofreatiche per l'eccessiva larghezza della maglia formata dai pochi pozzi esistenti.

Tabella 3 CENSIMENTO POZZI CHIANNI				
POZZO n° d'ordine	***DIAMETRO FORO m***	***PROFONDITA' MAX m***	***LIVELLO STATICO m***	***LOCALITA'***
1	1	6	-3	Pod. La Gora
2	0,3	16	-2	Il Molino de la Gora
3	n.d.	4,5	-1	Pod. Bellavista
4	n.d.	n.d.	-1,5	Foce Botro delle Mezzane - Torrente Càscina
5	1,5	6	-2	P. Vignone
6	2	6	-1,5	P. Gallettino di sotto
7	n.d.	8	-5	Foce Botro di Casciano – Torrente Càscina
8	2	7	-1,8	P. Gallettino di sopra
9	1,2	9	-3,3	Il Piano
10	1,8	9	-2,5	P. Ostoncini
11	1,5	8	-2	P. Tibuzio
12	1,5	9	-2,5	P. L'Ostone
13	1,5	8	-2	P. L'Ostone
14	2	6	-2	Poderino I
15	2	6	-1,7	Casetta di Sterza
16	n.d.	4	-2,5	Pian delle Grotte
17	n.d.	5	-3	Pian delle Grotte
18	n.d.	n.d.	-5	Piano della Grillaia

Tabella 4 Elenco delle principali sorgenti del territorio comunale				
N°	Nome della sorgente	Località	Formazione geologica	Altre notizie
1	**Doccìno**	**Vignamassi** (a nord di Rivalto)	Macigno (al contatto con la scaglia)	Port. media: 2,5 lt/s **Acq.^{to} x CASCIANA T.**
2	La Fontaccia	RIVALTO (Periferia nord)	Macigno	Antica Fonte del paese
3	Fonte della Lama	RIVALTO (tra Rivalto e La Pieve)	Macigno	Antica Fonte sotto al paese
4	Fonte del Merizzo	Pod. Palazzina (Alta valle B.^{tro} La Fine)	Detrito Argille e calcari	Piccola sorgente per i boscaioli
5	La Vena	Pod. Pian d'Antonio (Alta valle B.^{tro} La Fine)	Detrito Argille e calcari	Piccola sorgente per i boscaioli
6	Fonte Berretta	Tra La Greppa e La Colombaia	Detrito Formazione pO	Piccola sorgente campestre
7	**La Pescaia**	**CHIANNI** (nei pressi bivio Rivalto)	Macigno	Port. media:1,5 lt/s **Acq.^{to} di CHIANNI**
8	Fonte a' faggi	Tra P.^{gio} di Gola e P.^{gio} alla Nebbia	Contatto flysc / argille e calcari	Piccola sorgente Per i boscaioli
9	**Settefonti**	**Poggio alla nebbia**	Flysch di Monteverdi	Anno di capt.^{ne}: 1950 **Acq.^{to} di RIVALTO**
10	**Orticaia**	Strada per P.^{gio} alla nebbia – Impluvio Rio Maggiore	Flysch di Monteverdi (al contatto con ac2?)	Anno di capt.^{ne}: 1935 Acq.^{to} di RIVALTO
11	**Poggio alla nebbia**	**Poggio alla nebbia**	Flysch di Monteverdi	Anno di capt.^{ne}: 1978? **Acq.^{to} di RIVALTO**
12	dei Pescaioli	Podere S. Giovanni Impluvio della Cascinella	Detrito Formazione pO	Piccola sorgente agreste
13	Fonte Ponte degli argini	Calàgia S.P. del Pian del pruno	Flysch di Monteverdi	Piccola sorgente per viandanti e boscaioli
14	Fonte di Spadi	Botro La Torre vicino al fondovalle	Flysch di Monteverdi	Piccola sorgente per i boscaioli
15	Fonte della Tegola	Botro del Moscoso sotto Rostona	Flysch di Monteverdi	Piccola sorgente per i boscaioli
16	**Fronzaroli**	**Fronzaroli** Torr. Lespa	Serpentina al contatto con "ap"	Captata: anni 70 **Acq.^{to} di SANTA LUCE**
17	**Fonte al pidocchio**	**S.P. del Monte Vaso** loc. omonima	Brecce di serpentina	Anno di capt.^{ne}: ? **Acq.^{to} di GARETTO**
18	**Fonte della salute**	**S.P. del Monte Vaso** loc. omonima	Serpentina al contatto con ap	Anno di capt.^{ne}: 1882 **Acq.^{to} di GARETTO**
19	Fonte Murata	Monte Vaso Loc. Fonte murata	Detrito di serpentina	Ad uso Fattoria di Monte Vaso
20	**MONTEVASO I**	**Monte Vaso** Fattoria ex Valentini	Serpentina al contatto con ap	Port. media: 1,5 lt/s **Acq.^{to} di LAJATICO**
21	**MONTEVASO II**	**Monte Vaso** Fattoria ex Valentini	Serpentina al contatto con ap	Port. media:0,3 lt/s **Acq.^{to} di LAJATICO**
22	Fattoria De Paoli	Monte Vaso Fattoria De Paoli	Serpentina (al contatto con diabase)	Port. media: 1 lt/s Nuova captazione: 01
23	Fonte della Vitalba	La Vitalba S.P. di Monte Vaso	Detrito di Calcare a calpionelle	Sorgente pubblica ad uso viandanti
24	del Grumolo	Poggio al grumolo	Detrito di calcari palombini	Sorgente ad uso boscaioli
25	**delle GUSCIANE**	**Le Gusciane** M. Vitalba	Calcare a calpionelle contatto con diabase	Portata media: 2 lt/s **Acq.^{to} di LAJATICO**

Acquedotti di Chianni – Rivalto - Garetto

Riepilogo situazione

Chianni – E' servito dalla sorgente della PESCAIA che denota però una marcata stagionalità (portata massima: 1,5 lt/s).
Resta sempre attiva la vecchia (Anno 1930) ripresa d'acqua di Dòcciola (3 piccole sorgenti di detrito di macigno captate negli anni '70 con portata modesta: 0,5 lt/s), a cui nell'anno 2000 si è aggiunto il pozzo Dòcciola 1 (portata media 1,5 lt/s), mentre il vicino pozzo di Noverchia, realizzato negli anni 70' e profondo una quarantina di metri, fu ben presto abbandonato perché scarsamente produttivo (N.B.: il il pozzo fu ceduto al proprietario del terreno).
Produttivi ed importanti per Chianni sono invece i 3 pozzi realizzati negli anni 70' lungo la S.P. di Pian del Pruno (pozzi "Torre": portata media: 2,40 lt/s – "Calàgia": portata media 0,80 lt/s – "Gli Argini": portata media 0,80 lt/s). L'acqua di tali pozzi è immessa nell'acquedotto per il capoluogo.

Rivalto – E' servito dall'acquedotto di Settefonti (zona di Poggio alla nebbia) a cui sono collegate le sorgenti che scaturiscono in loc. Settefonti, Orticaia, Poggio alla nebbia (portata media complessiva < 1 l/s). Nel 1996 fu realizzato un pozzo in loc. La Madonna (pozzo "Rivalto": portata media 2,8 lt/s) che attinge ad un acquifero presente nel macigno; l'acqua lì prelevata è stata immessa nel vicino acquedotto di Rivalto proveniente dal Poggio alla nebbia.

Garetto – E' alimentato dalle sorgenti di Fonte al pidocchio e Fonte della salute (portata media < 1,5 lt/s). A questo acquedotto attinge in primis la Fattoria Murri, proprietaria dei terreni su cui sgorgano le due sorgenti; l'acqua in esubero viene incanalata nell'acquedotto di Garetto-I Gulfi.

*

6. – IL RISCHIO SISMICO

Inquadramento sismico regionale del Comune di Chianni

Gli studi riguardanti gli allineamenti strutturali da immagini Landsat in rapporto alla sismicità dell'Appennino (BOCCALETTI ed altri, 1977), hanno rivelato che i sistemi di faglie della Val d'Era costituiscono un allineamento sismico attivo.

A nord della Val d'Era, attraverso il Padule di Bientina corre un'importante linea tettonica, la LIVORNO-SILLARO (GHELARDONI ed altri, 1968 – BORTOLOTTI, 1966), scomponibile nei due tratti vicarianti LIVORNO-PISTOIA e PRATO-SILLARO. Questa linea, attiva fin dal Giurese, ha avuto notevole importanza nell'evoluzione dell'Appennino settentrionale. Attualmente, soprattutto in corrispondenza del tratto PRATO-SILLARO si ha un allineamento di notevole sismicità; di minor rilevanza ma pur sempre considerevolmente sismica risulta la zona soprattutto a sud, in vicinanza del tratto LIVORNO-PISTOIA, segno probabile della sua attuale attività (BORTOLOTTI, 1966).

Il tratto LIVORNO-PISTOIA non emerge però dalle immagini LANDSAT (BOCCALETTI ed altri, 1977).

Le Formazioni geologiche caratterizzate da una tettonica di tipo prevalentemente plicativo (FALDA TOSCANA e UNITÀ LIGURI), che affiorano in corrispondenza dei poggi più elevati nel territorio del Comune di Chianni, da MELETRO alla VITALBA, sono a contatto con le Formazioni del ciclo neoautoctono tramite faglie – a direzione appenninica nel tratto CHIANNI - RIVALTO – antiappenninica nel tratto CHIANNI - MONTE VASO (delimitazione del sub-bacino della Val di Sterza), in sinistra della valle principale del Fiume Era.

Le suddette faglie rappresentano il limite occidentale del Graben della Val d'Era e sono la continuazione dell'allineamento tettonico passante per ORCIATICO e MONTECATINI V.C..

Esse determinarono, tra il Miocene superiore e l'inizio del quaternario, il progressivo sprofondamento del bàcino che dapprima (limitatamente alla Val di Sterza) fu occupato da un lago. Successivamente la valle fu invasa dal mare: fino all'altezza di GARETTO – I GULFI sono documentati i sedimenti marini, in quella zona rappresentati dai Conglomerati di base del ciclo marino (m^3), ora denominati Conglomerati di Ulignano (cgU).

All'interno del Graben si accumularono centinaia di metri di sedimenti (oltre 1.200 metri nei pressi di Lajatico, in località Serra d'Arca: sondaggio Agip LAJATICO 1, 1989), finché, in una fase successiva di sollevamento delle terre, il mare si ritirò gradualmente verso nord, lasciando campo libero all'erosione sub-aerea che modellò la morfologia fino all'assetto attuale.

Altre faglie minori a direzione prevalente Appenninica sono rilevabili all'interno della serie neoautoctona.

Più in generale il bacino della Val d'Era è delimitato a sud-ovest e nord-est da due allineamenti tettonici sub-paralleli a direzione appenninica:

A SW: allineamento CASCIANA TERME – CHIANNI – ORCIATICO – MONTECATINI V.C.

A NE: allineamento IANO – COZZANO – ULIGNANO.

(Rif.^{to} cartografico: F. 112 VOLTERRA della CARTA GEOLOGICA D'ITALIA alla scala 1:100.000 e relative NOTE illustrative. Roma, 1969.)

Prima di esaminare i probabili rapporti fra tettonica e sismicità – premettendo peraltro, com'è noto, che non sempre esistono in una regione corrispondenze fra terremoti e tettonica, si consulti l'elenco dei terremoti di nostro interesse sulla tabella del COCCIA F. 1982 (Tabella 5).

*

Per quanto riguarda CHIANNI e il suo territorio esistono due centri sismici attivi relativamente vicini che possono influenzare questa zona; uno è situato fra PONSACCO e PONTEDERA e l'altro, più importante, nel triangolo SANTA LUCE – ORCIANO – LORENZANA. Il territorio in esame può risentire inoltre di un terzo centro sismico ubicato in mare davanti la città di Livorno e di un quarto centro sismico di basso grado ubicato in zona geotermica, centro quest'ultimo che ha fatto registrare frequenti terremoti, sebbene di bassa intensità.

L'attività del primo centro, caratterizzato peraltro da "scosse tipiche, ma non violente" (COCCIA, 1982), potrebbe essere riferibile all'azione del tratto LIVORNO-PISTOIA dell'allineamento strutturale LIVORNO-SILLARO.

Più difficile risulta stabilire una correlazione fra tettonica e sismicità per giustificare il centro sismico di Orciano, sebbene non sia da escludere, anche in questo caso, l'influenza della linea LIVORNO-PISTOIA.

Si osservi la Carta degli epicentri dei principali terremoti della Toscana, dall'anno 1000 al 1995 (fig. 5).

Tabella 5

TERREMOTI STORICI DELLA TOSCANA CENTRALE MARITTIMA
(da COCCIA F., 1982)

A) *Eventi anteriori al 1930*

Anno	Giorno e mese	h	m	s	Località	I_0	ML	Scoss
1168	10 gennaio				Pisa	VII	5	
1244	7 marzo				Lucca	VI	4	3
1306	fine luglio				Lucca	VII	4,8	
1322					Pisa	VII	5	P.S.
1494	19 novembre				Pisa	VI	4	P.S.
1597	29 gennaio				Orciano Pisano	VI	3,8	P.S.
1642	5 aprile				Livorno	VI	3,8	
1646	5 aprile	16			Livorno	VII	5	P.S.
1717	giugno				Livorno	VI	3,8	P.S.
1742	27 gennaio				Livorno	VI	3,8	27
1771	8 gennaio	03			Livorno	VII	5	3
1808	26 ottobre	15			Livorno	VI	4	
1814	3 aprile	07	30		Pisa/Livorno	VII	5	P.S.
1840	29 febbraio	01	20		Lucca	VI	4	P.S.
1845	13 settembre				Lucca	VI	4	
1846	14 agosto	12			Colli Pisani	X	6,2	58
1850	4/5 settembre				S. Giuliano Bagni	VI	3,8	
1851	26/29 luglio				S. Giuliano Bagni	VI	3,8	4
1883	8 dicembre	17			Orciano Pisano	VI	3,8	1
1894	12 dicembre	11	15		Livorno	VI	4	P.S.
1896	25 dicembre	00	36		Colli Pisani	V+	3,7	1
1897	27 luglio	09	02	02	Ponsacco	VI+	4,2	10
1898	24 febbraio				S. Giuliano Bagni	VI	3,8	2
1904	27 marzo	11	35		Marina di Pisa	VI+	4,5	1
1914	15 gennaio	03	28		Livorno	VI+	4,5	1

B) *Eventi dal 1930 al 1980*

Note	Località	Data	h	m	s	I_0	ML	Scosse
1	Pontedera	1930 - 12 luglio	01	20		V	3,6	2
2	Bagni S. Giuliano	1932 - 21 febbraio	21	49	15	V	3,5	1
3	Ripafratta (Pisa)	- 16 luglio	02	30		III	3	1
4	Bagni S. Giuliano	1933 - 4 luglio	22	55		IV	3,2	1
5	Pontedera	1934 - 21 febbraio	02	55		III	3	3
6	Livorno	- 20 novembre	10	25	36	IV	3,4	1
7	Montenero	1936 - 25 giugno	01	41	55	III	3	2
8	Castellina M.ma	- 30 settembre	03	38	06	V	3,6	3
9	Vicopisano	1937 - 6 ottobre	09	57	46	IV+	3,4	2
10	Livorno	1939 - 14 aprile	18	46	33	III	3	2
11	Pontedera	1940 - 19 dicembre	13	02	15	V+	3,8	4
12	Livorno	1943 - 15 aprile	20	43	40	III	3	1
13	S. Maria del Giud.	1946 - 30 ottobre	04	30	31,5	IV+	3,4	2
14	Casciana Terme	1947 - 3 novembre	13	03	03,7	VI	3,8	2
15	Livorno	1948 - 5 luglio	01	37	48	IV+	3,6	5
16	Pisa	1949 - 3 marzo	12	07	28	III	3	1
17	Lari	- 15 giugno	04	08		III+	3,2	1
18	Livorno	- 16 dicembre	14			III	3	2
19	Livorno (in mare)	1950 - 1 aprile	21	54	38,5	VII	4,8	18
20	Pisa	1955 - 21 gennaio	15	18	46	IV	3,4	1
21	Rosignano M.mo	1967 - 11 agosto	15	45		IV	3,4	1
22	Pisa	1972 - 9 settembre	07	25		III	3,2	1
23	Palaia	1973 - 9 gennaio	23	00		III	2,8	1
24	Livorno	- 23 maggio	05	03	28,2	III	2,9	1
25	Pisa	1975 - 27 febbraio	23	44	57	V	3,8	1
26	Pontedera	1977 - 2 marzo	00	35	13	III	2,8	1
27	Riparbella	- 6 settembre	19	16	49,2	IV	3,2	1
28	Bagni S. Giuliano	1978 - 12 gennaio	19	34	23,6	III	2,8	2
29	Capannori/Segromigno	- 20 dicembre	01	38	29	III	2,7	1
30	Pontedera	- 21 dicembre	03	02	09	IV	3,2	1
31	Pontedera	1979 - 2 aprile	04	02	18	III	2,6	1

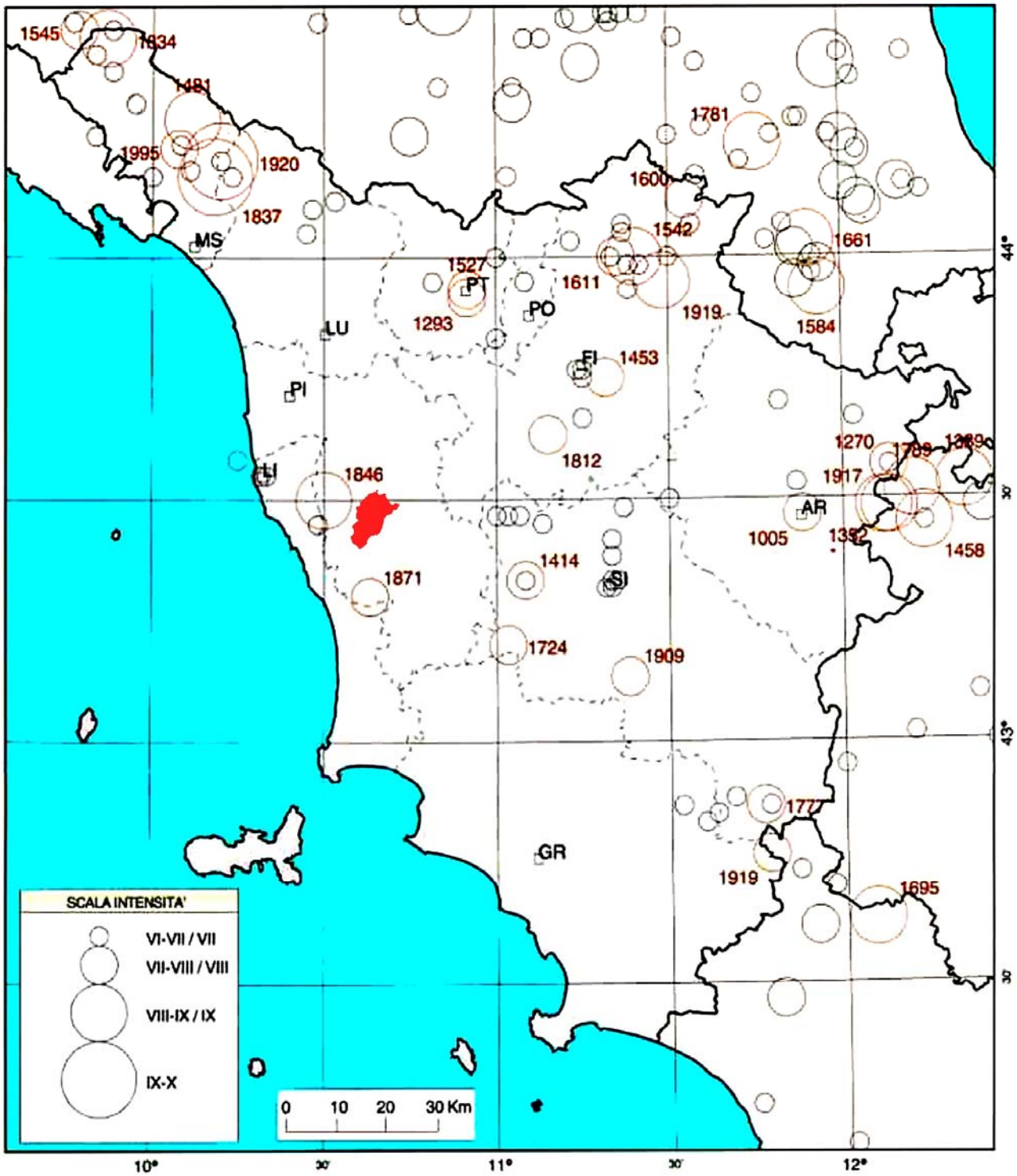

Figura 5

TOSCANA: EPICENTRI DEI PRINCIPALI TERREMOTI DALL'ANNO 1000 AL 1995 CON I > VI – VII GRADO DELLA SCALA MERCALLI (MCS)

DAL SITO UFFICIALE DELLA REGIONE TOSCANA – SERVIZIO SISMICO REGIONALE

In colore rosso il Comune di Chianni

Nota – Richiamo sulle scale usate per misurare il grado di un terremoto.

La scala oggi universalmente riconosciuta, soprattutto negli ambienti scientifici, è la scala **Richter** che misura l'**intensità** (o **magnitudo**) di un terremoto e in definitiva l'energia liberatasi all'ipocentro durante l'evento sismico.

Tradizionalmente veniva usata la scala **Mercalli** che misura l'**entità** di un terremoto, ossia i danni che provoca.

La scala RICHTER (dal nome del sismologo francese Charles Francis Richter) è una scala logaritmica espressa in 9 gradi di magnitudo (1935).

La scala MERCALLI, introdotta nel 1897 dal sismologo italiano Giuseppe Mercalli e perfezionata da Sieberg nel 1912 dopo l'introduzione in edilizia del cemento armato, è suddivisa in dodici gradi e valuta l'intensità della scossa facendo riferimento ai danni provocati dal sisma.

Il punto debole della scala Mercalli è che essa dipende dalle caratteristiche del luogo colpito dalla scossa sismica e dalla natura delle strutture e dei materiali con cui sono costruiti gli edifici e non dall'energia liberata durante un terremoto. La seguente tabella serve per la correlazione indicativa e di massima fra le due scale, la Mercalli e la Richter.

TABELLA 6
CORRELAZIONE SCALE MERCALLI - RICHTER

EFFETTI E DANNI CAUSATI DAL TERREMOTO	SCALA MERCALLI	SCALA RICHTER
Non avvertibile se non con gli strumenti	I	1,5
Percezione crescente, reazioni di paura, caduta di oggetti, senza danni	II	2,5
	III	3
	IV	3,5
	V	4,5
Danni lievi	VI	5
	VII	5,5
Crolli e distruzione di una percentuale crescente di edifici	VIII	6
	IX	7
	X	7,5
	XI	8
Distruzione totale (storicamente mai raggiunto)	XII	8,5-9

Fra i terremoti di cui all'elenco del COCCIA, quello del 14 agosto 1846 fu di gran lunga il più intenso.

L'importanza di quest'ultimo, di elevata magnitudo (6,2), che provocò lutti e gravissimi danni alle cose (ca. 60 morti, centinaia di feriti, centinaia di edifici distrutti o danneggiati) è notevole anche per le dettagliate notizie tramandateci da 3 Geologi Professori universitari (in neretto) e da cronisti dell'epoca:

PILLA L. – SAVI P. – CALAMAI – (L. TELLINI C. – ROSSINI L.), 1846

Nelle suddette Memorie Chianni viene talvolta citato indirettamente descrivendo Bagni di Casciana (oggi Casciana Terme) o Santa Luce e Castellina Marittima, mai viene citato per descrivere danni a cose o persone.

Alle pagine 61 – 62 – 63 della Sua Memoria il Prof. Leopoldo PILLA riferisce di un fenomeno osservato in una piccola valle situata fra i paesi di Lorenzana e Luciana: *"... nel fondo di una vallicella occorrea di vedere uno de' più curiosi effetti cagionati dalla scossa. Ne' lati della strada che conduce a Lorenzana sono alcuni campi coltivi, in mezzo a' quali si osservavano in più siti alcune strisce rilevate di terreno di un bel colore azzurrognolo, che facea contrasto col colore grigio smorto de' campi. In quelle strisce si vedeano aperte numerose e piccole cavità in forma d'imbutini regolari, di un diametro variabile fra un pollice ed un piede. Alcuni di questi imbuti versavano a modo di pollìni dell'acqua mista con sabbia azzurra, la quale accumulandosi ne' lati avea prodotto le strisce di cui si parla; altri poi erano vuoti ed inattivi. L'acqua che versavano era fredda, potabile, ed in qualche sito leggermente ferrugginosa.*" (Fig. 6a).

Il Prof. Luigi CALAMAI, Geologo universitario fiorentino, così descrive nella Sua Memoria sul terremoto *(Osservazioni del Prof. Luigi CALAMAI sugli effetti prodotti dal terremoto dato in Toscana nell'agosto del 1846 – FIRENZE – Stamperia sulle Logge del grano, 1846)* gli stessi vulcanelli di sabbia allineati osservati dal PILLA ...
"Queste scaturigini sparse in qua e in là furono circa 40 fra piccole e grandi. Le più abbondanti di acqua, che la portavano sopra al terreno fino all'altezza di un braccio, (= 58,4 cm.) erano in un podere della famiglia Serughi, situato alla sinistra del fiume (Tora). Essa, per la veemenza dell'acqua che ne sorgeva, gettavano pur fuori un'arena bigio-verdastra fine, che si spargeva tutt'all'intorno delle medesime. Ma nella furia che ebbero da prima non persisterono; imperocché diminuendo poco a poco a gettare acqua, in ultimo rimasero secche, come infatti le trovai al mio arrivo. Anche la più parte delle altre, che pure avevano gettato della stessa arena, sebbene in minor quantità, cessò a poco a poco d'agire. Otto soltanto io ne numerai il giorno 26 di agosto, alcune a destra, altre a sinistra del ridetto fiume. ...."

I vulcanelli di sabbia allineati altro non sono che il prodotto in superficie del ben noto fenomeno della liquefazione delle sabbie in caso di sisma, fenomeno che se avviene nel sottosuolo di un'area abitata provoca il ribaltamento di interi edifici, come spesso è accaduto, anche di recente, in Giappone e in Turchia.

La comparsa dei vulcanelli di sabbia allineati descritti sia dal PILLA che dal CALAMAI nel piano di Lorenzana (uno dei paesi vicini all'epicentro del terremoto del 14 agosto 1846) è uno degli aspetti più suggestivi del fenomeno della liquefazione, specialmente nei giorni immediatamente successivi al terremoto, quando le fontanelle d'acqua e sabbia zampillano copiosamente.

Da un punto di vista geologico il fenomeno si può spiegare come illustrato in figura 6b. La liquefazione delle sabbie in caso di sisma è un cedimento del terreno causato dall'effetto prodotto da una scossa fortissima sulla sabbia satura d'acqua presente nel sottosuolo. La sabbia si comporta come un liquido. I granuli in condizioni di quiete sono addensati, l'uno a stretto contatto con l'altro; l'acqua alloggia negli interstizi tra i granuli . La scossa provoca il movimento dei granuli che vengono così a trovarsi come immersi nell'acqua. Prima del terremoto l'acqua era per così dire ospite dei granuli; in seguito allo scuotimento i granuli di sabbia vengono dispersi nella massa d'acqua divenendo a loro volta "ospiti" di quest'ultima (vedi dettaglio in fig. 6b).

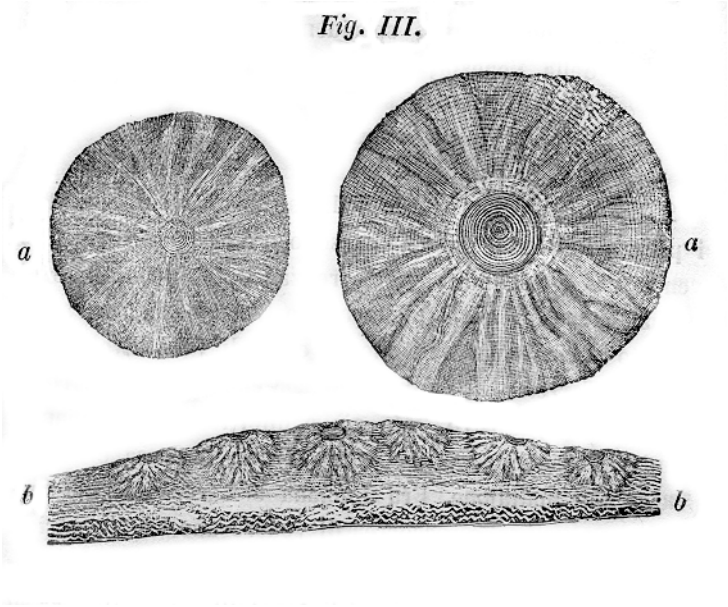

Figura 6a

I "Pollìni" (=piccole polle o sorgenti) comparsi vicino Lorenzana con il terremoto del 14.8.1846

Figura III del Prof. Leopoldo PILLA, a pagina 62 della sua "ISTORIA DEL TREMUOTO CHE HA DEVASTATO I PAESI DELLA COSTA TOSCANA IL DÌ 14 AGOSTO 1846".
Così il PILLA commenta la Sua figura III:
aa – Sono i pollìni veduti in piano, di figura imbutiforme perfetta, e circondate da strie raggianti
bb – E' la striscia, su la quale si trovavano i pollini, veduta di profilo.

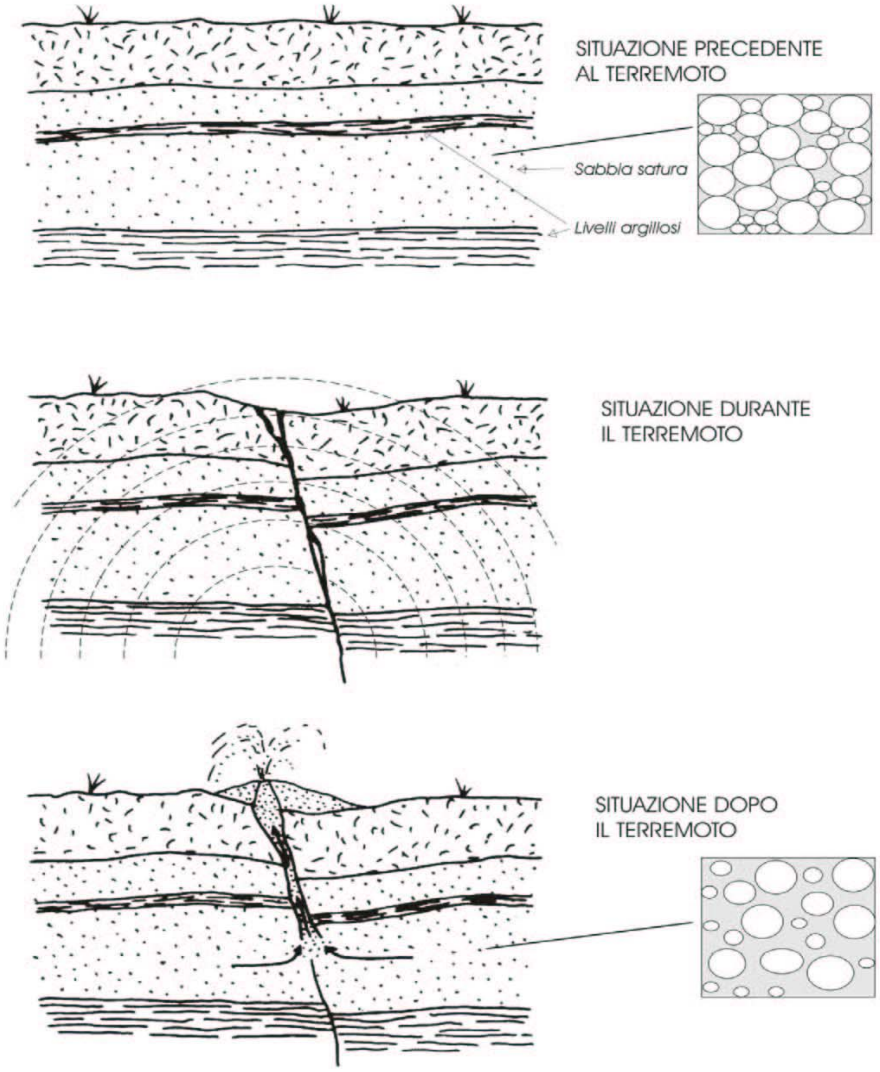

Figura 6b

Liquefazione della sabbia causata dal terremoto

Sequenza mostrante la formazione dei vulcanelli di sabbia nel piano vicino Lorenzana. Acqua e sabbia risalgono dalla frattura prodottasi nel terreno dagli scuotimento del terremoto. La forza che spinge acqua e sabbia verso la superficie non può essere ricercata nell'azione del terremoto bensì nel carattere di artesianità che deve avere la falda acquifera presente nel sottosuolo ove avviene il fenomeno della liquefazione delle sabbie. Il terremoto produce la frattura, la via di fuga attraverso cui l'acqua può risalire.

Nei riquadri grandi a destra è illustrata (fortemente ingrandita) la situazione dei granuli di sabbia in rapporto all'acqua di falda prima e durante il fenomeno della liquefazione provocata dal terremoto. Questa parte della figura 1 è tratta dalla fig. 7.5 (tanto semplice quanto efficace dal punto di vista didattico) degli Appunti al corso di Fondamenti di Scienze della Terra II - 8. Effetti dei terremoti, del Prof. Roberto Santacroce – Università di Pisa, A.A. 2003-2004.

(Ideazione e testo: Giancarlo LARI - disegno: Sandro RICCI, integrato da Marcello CINCI)

Sul tema dei terremoti riporto inoltre la sintesi del terremoto di Orciano del 14.8.1846: pagg. 396 – 397 – 398 – 399 – 400 – 401 – 402, tratte da BARATTA M. (1901), "I terremoti d'Italia".

[985] 1846. Agosto 7. **Siracusa.**

PERREY A.: *Liste des trembl. 1845-46*, pag. 442-3.

Nella sera del 7 in Siracusa violenta scossa: si dice che 20 persone siano perite e che molte case siano state rovesciate.

[986] 1846. Agosto 8-9. **Campomaggiore, Craco** (Basilicata).

BARATTA M.: *Materiali* ecc., pag. 131.

Verso le 5h ital. della notte fra l'8 ed il 9 agosto si sentì in Napoli e dintorni una scosta intesa pure ad Avellino, a Salerno, a Bari ed a Foggia. A Potenza fu assai forte, durò 12s, e produsse screpolature nei pubblici e privati edificii: fu assai intensa a Lagonegro, a Melfi, ad Accettura, a Campomaggiore, a Craco ed a Pietrapertosa. A Campomaggiore e Craco si determinarono delle aperture in quasi tutte le case. A 3h della notte del dì seguente a Potenza altra scossa di 3.s

[987] 1846. Agosto 14. **Colli Pisani.**

CALAMAI L.: *Osserv. sugli effetti prod. dal terr.* ecc.: *Poche parole sopra le osserv. del Dr. L. Rossini* ecc. ed *Esame critico della replica* ecc. - PILLA L.: *Poche parole sul tremuoto* ecc. e *Lettre a M. Arago sur le trembl.* ecc. ed *Istoria del tremuoto* ecc. - ROSSINI L.: *Osserv. intorno al terrem.* ecc. e *Replica... alle parole del P. Luigi Calamai* ecc. - SAVI P.: *Relaz. dei fenom. presentati dai terr.* ecc. - TABANI B.: *Del terr. acc. in Toscana* ecc. – TELLINI T.: *Relaz. stor. dei danni cagionati dal trem.* ecc.

Intorno a questo terremoto le due memorie principali pubblicate sono quelle del Pilla e del Savi, e le notizie in esse contenute mi servirono per fare una sintesi dei fenomeni presentati da questo interessantissimo parossismo.

La prima scossa, che fu la maggiore, avvenne al 14 agosto ad 1h pom. circa.

Fenomeni precursori. (1) — Il giorno 7 agosto, ad 8h a., a Volterra, a Pomarance, a Serra, a Monte Scudario, a Guardistallo, a Casale, a Bibbona fu sentita una debole scossa di terremoto che passò inosservata nella valle della Fine.

Dal 25 luglio cominciarono a sentirsi nel mare presso il Fanale di Livorno dei cupi rumori sotterranei, i quali si resero assai più sensibili nei giorni 12 e 13 agosto: essi erano accompagnati da insoliti movi-

(1) Il Perrey *(Liste des trembl. 1845-46* ecc.) indica le seguenti scosse che si possono ritenere come precorritrici del grande terremoto del 14 agosto:

8 aprile) ore 4-5 a. Calci scossa ond. istantanea; 6 ore p. altra più forte (p. 435).

17 maggio) ore 2.40 a. Pisa, una leggera dubbia (ivi).

6 luglio) ore 2 e 7.30 a. Pontedera, due brevi (p. 438).

1 agosto) ore 9 p. circa Castelfiorentino una lieve istantanea; ore 10.30 pom. una sensibile con rombo; ore 11.45 p. una forte suss. istant. con rombo (p. 442). Veramente il Perrey scrive che Castelfiorentino è nell'ex regno di Napoli: ma ciò è evidentemente errato. - *2)* 6 ore a. Cascina e dintorni, violenta scossa vert. di 3 sec. (ivi).

menti delle acque del mare, dei quali non poteva rendere ragione adeguata la qualità e la forza dei venti in allora spiranti.

Fu notato inoltre, fra i molti esempi che potrei citare, che prima del violento parossismo la fonte pubblica di Castelnuovo mandò fuori piccolissima quantità di acqua torbida.

Forma della scossa. -- Il Pilla in Pisa cominciò a sentire un fragore che veniva rapidamente dalla parte della marina a ponente, il quale si avanzava sempre più con forza crescente, quindi la sala in cui si trovava imprese dapprima a vibrare, quindi ad oscillare, con rumore vorticoso. Affacciatosi alla finestra egli vide che le case e gli alberi erano agitati in una maniera orribile con un moto di « va e vieni » di estrema violenza: il suolo poi a poco a poco ritornò nella sua primiera calma.

Il Savi sentì dapprima varie scosse suss. poco violenti, rapidamente succedentisi, indi — dopo un istante di tregua — una ondulazione vivacissima, diretta quasi S-N. Il moto del primo periodo fu mediocremente violento, molto più quello del secondo: « ma quest' ultimo » osserva egli « non era una semplice oscillazione o movimento di va e vieni, ma un' ondulazione irregolare, in più sensi, accompagnata da leggeri innalzamenti ed abbassamenti, nella quale ondulazione il moto diretto da N a S prevaleva sugli altri ».

Nella parte settentrionale della pianura pisana, e nei contigui monti il fenomeno ebbe pressochè la stessa forma e così pure nelle altre località di Viareggino, di Pietrasanta e delle Apuane ove fu avvertito abbastanza sensibilmente il fenomeno.

In Livorno si sentì dapprima una scossa ond. E-W con rombo, e poscia vari urti suss. insieme a leggere ondulazioni N-S, ed infine molte ondulazioni E-W che furono più forti di tutte le altre: la durata totale fu stimata di 20.^{s} Da Antignano al Piano della Cecina la scossa ebbe, secondo il Savi, identica forma; tra S. Regolo e Luciana dopo uno spaventevole rumore si sentì solo un urto impetuosissimo; a Lorenzana dapprima si avvertirono due urti suss.: quindi un violento moto orizzontale, seguito da altri aventi direzione opposta al primo. A Lugnano non si percepì rombo alcuno ma un moto ond. a due riprese di 6.^{s} A Vico la scossa durò 16^{s}, a Cascina 25^{s}, a Buti 10^{s}, a Montenero 15^{s}, a Pisa, secondo il Pilla, da 25 a 30.^{s}

Le direzioni predominanti, oltre quelle indicate, furono le seguenti: Rossignano N 20° E; Cecina N 40° E; Monte Scudaio N-S; Guardistallo N 10° W; Casale N 20° W; Orciano NW; Castelnuovo della Misericordia N-S; Gabro N-S; Luciana N 25° E; Lorenzana WNW; S. Gio. a Scutriano NW-SE; Elba NW-SE e Lucca NW-SE.

Intensità. — L' area mesosismica à forma molto allungata, inco-

mincia al S con il gruppo di Montescudaio, di Guardistallo e di Casale, quindi, varcata la Cecina, comprende l' insenatura ove àvvi Riparbella e quindi, restringendosi sempre più, entra nella valle del torrente Fine, ove si trova Orciano, per dilatarsi fino alla parte superiore delle valli di Tora e dell' Isola, ove stanno Lorenzana, Luciana e S. Regolo. Quivi la scossa produsse i massimi effetti dinamici, distruggendo quasi completamente gli abitati e le case coloniche circostanti: Orciano fu il paese che più di ogni altro rimase sconquassato.

L' area rovinosa, procedendo da N verso S, comincia a Guasticcie, a Nugola, a Fauglia; quindi comprende Lari, Casciana, Orciatico e poi la relativa isosisma si addossa alla precedente.

L' isosisma dei danni minori va a sud poco oltre a Guasticcie e corre fino a S. Pietro, quindi si prolunga per la riva sinistra del fiume Era, comprendendo forse Volterra, donde si parte e, volgendosi verso occidente, include Bibona, per correre presso Rossignano e raggiungere il suo punto di partenza.

Livorno, Pisa, Fucecchio stanno nella zona isosismica fortissima che ad oriente si distende lungo l' Evola, mentre ad occidente comprende i colli livornesi. La zona isosismica molto forte o delle lievi lesioni comprende Lucca e la pianura fra l' Arno ed il Serchio, la regione sottostante al lago di Bientina e quella fra l'Evola e l'Elsa, l'alta valle di Cecina e quelle del Possera, della Trossa e della Sterza di Querceto.

La scossa verso sud si propagò fino al Giglio e ad Orbetello, passò inosservata a Montalcino, fu sentita verso oriente leggermente a Siena ed a Firenze: verso settentrione fu avvertita a Modena, sensibilmente a Parma, da pochissimi a Milano ed a Genova: con qualche intensità l'onda sismica interessò le isole di Elba, di Capraia, di Gorgogna e di Pianosa, leggermente parte della Corsica e per nulla la Sardegna. Nell' unita cartina (fig. 45) sono tracciate le principali zone isosismiche.

Danni e vittime. — Le vittime di questo terremoto, secondo il Pilla, ascesero a circa 60, distribuite nel modo mostrato dallo specchietto che trovasi nella pagina seguente, compilato in base alle notizie fornite da questo autore e da quelle del Tabani (T).

Il Pilla nel suo coscienzioso lavoro osserva che varie furono le anomalie nella distribuzione dei danni riscontrate in questo terremoto, talchè vicino a case totalmente distrutte se ne trovavano altre rimaste affatto illese od appena tocche. Ciò dipese: *a)* dalla forma degli edificii; *b)* dalla loro solidità; *c)* dalla forma del suolo; *d)* dalla natura geologica del medesimo; in generale furono incomparabilmente maggiori nei luoghi situati sulle parti più elevate dei colli pliocenici e quaternari formati da roccie friabili e cedevoli.

Fenomeni idrici e geologici. — Le acque termali dei bagni di Ca-

sciana in seguito al terremoto divennero lattiginose e si conservarono in tale stato fino al giorno appresso.

Presso la foce della Fine, sulla sponda destra, si formò uno spacco di oltre 100 braccia con direzione NW-SE; sulla sponda della Cecina, fra Riparbella e Monte Scudaio, si aprirono delle fenditure ed altre si riscontrarono nei pressi di Guardistallo (N-S) e di Volterra. Fra Luciana e Lorenzana, presso la Tora, si formarono delle numerose e piccole cavità imbutiformi allineate secondo la direzione NW-SE, dalle quali venne fuori acqua mista a sabbia azzurra. Molte altre polle si aprirono sul fianco dei colli. Nei pozzi del pisano le acque si agitarono, e molte fonti presentarono le solite variazioni riscontrate in tutti i grandi terremoti.

Località	Num. totale dalle case	case cadute o demolite	le altre	popolazione	morti	Feriti
Orciano	113	99	inab.	761	19 (T) 16	95 gravemente 75 più legg.
Luciana	83	34	dann.	650	8	50
Monte Scudaio . .	135	30	dann.	1080	8	9 mortalmente 30 lesi
Lorenzana e contado	131	40 inab.	dann.	1006	7	40 95 (T)
Castelnuovo di Mis.	140	9 ed 8 guaste	dann.	1500 circa	5	18
Riparbella	137	15	tutte dann.	1450	3-4	4 gravem. (T) 12
S. Regolo	—	—	—	100	2	
Vivaia	—	—	—	40	3	
Guardistallo . . .	—	—	—	1428	1	5 feriti 50 contusi

Rombi. — Subito dopo la grande scossa si sentirono, come vedremo, numerose repliche e molti rombi: ad Orciano quasi ad ogni quarto d'ora si intendeva un sordo rumore simile ad uno scoppio lontano di cannone, ma un poco più prolungato e non così subitaneo. Il Dr. Lancini nei giorni 15-16 percepì tali rumori sotterranei a Rossignano applicando l'orecchio sul terreno.

A Castelnuovo della Misericordia durarono fino al 28 agosto, e così pure in varie località della val di Fine. Anche al Fanale a Livorno furono intesi dei rombi isolati, specialmente nella notte del 15 agosto, al 12 settembre ed al 5 e 20 ottobre; ivi oltre a ciò furono notati frequenti ed insoliti movimenti del mare.

Repliche. — Alla grande scossa del 14 agosto tennero dietro moltissime repliche sempre più leggere: il loro maggior numero non agitò che la zona più intensamente colpita, ed alcune soltanto (le maggiori) si propagarono esteriormente. I colli di Monte Scudaio, di Guardistallo e di Casale non furono agitati dopo il 14 agosto. Ad Orciano, a Scutriano, a Lorenzana ed anche a Castelnuovo ed a Gabro seguitò il suolo a rumoreggiare ed a scuotersi con più o meno frequenza ed intensità, non solo durante la seconda quindicina di agosto, ma anche nei primi tre giorni di settembre, indi restò tranquillo fino al mattino del 12, epoca in cui la val di Fine e parte di quella della Tora furono di tempo in tempo turbate da scosse più o meno sensibili e da rombi.

Le repliche di cui ò potuto raccogliere notizie precise sono le seguenti:

Agosto 14) 3^h 45^m pom. Pisa una lieve; 5^h pom. Orciano una forte intesa anche a Pisa e Livorno; 10^h pom. circa, una forte a Pisa sentita a Livorno e Lucca: fu molto forte o fortissima ad Orciano, a Montescudaio ecc.: nella notte ad Orciano detonazioni e tremiti - *15)* nelle 24^h ad Orciano 25 scosse: le 4 più forti nella notte; 3^h pom. a Pisa una lieve; 3^h della notte Livorno scossa con rombo - *16)* Orciano 6 scosse nel giorno e 2 più forti nella notte; 10^h 25^m pom. a Livorno lieve - *17)* Orciano 9 scosse nel giorno e 2 nella notte - *18)* Ivi, 2 lievi nel giorno e 2 nella notte; a 11^h della notte a Livorno scossa lieve ond. - *19*) 3^h 20^m ant. ivi una lieve: Orciano nel giorno 3 lievi scosse - *20)* Livorno 5^h 15^m ant. e 2^h 30^m p. due scosse; Orciano 7^h p. circa una fortissima: così pure a Castelnuovo Misericordia: assai sensibile a Livorno e lieve a Pisa; 8^h 30^m pom. Orciano altra lunga e forte, e ivi nella notte 4 scosse con rombi - *21*) Livorno 2^h 15^m ant. una lieve: ad Orciano 2 leggere nella notte - *22*) Orciano 9^h p. una lieve - *23)* Ivi, 6 leggere nel giorno e 2 nella notte - *24*) Ivi, 2 leggere - *25*) Ivi, nella notte una leggerissima; 4^h ant. una lieve a Pisa, ed a 6^h 23^m p. una assai forte ond. a Castelnuovo della Misericordia - *26*) Orciano nella notte una: a Livorno maremoto - *27*) Livorno 9^h 50^m a. forte rombo inteso al faro e fortissima scossa avvenuta in città con grande panico e qualche danno: fu lievissima a Pisa e passò inosservata a Lorenzana e luoghi danneggiati al 14. Ad Orciano nel mattino fortissima e lunga scossa e nella sera due altre lievi - *28*) Orciano nella notte una scossa. Castelnuovo della Mis. dopo Mg. varie scossette e rombi fino a 10^h della notte; Livorno 9^h 55^m e 10^h 30^m p. due scosse - *29)* Orciano nella notte scossa e rombo; 3^h 45^m a. Livorno scossa - *30)* Orciano due lievi con rombo - *31)* Ivi, 3^h 55^m pom. rombo senza scossa.

Settembre 2) San Regolo, Fauglia 2^h 30^m ant. scossa mediocre nella notte (2-3), una a Bagni S. Giuliano - *3*) Livorno, 10^h ant., una lieve - *8*) Orciano, 11^h 45^m pom., una e 2 altre nella notte - *10*) Ivi, 3^h ant , due lievi con rombi; 8^h 30 pom., Pisa una suss. istantanea - *12*) Livorno, insoliti movimenti del mare e rombi - *14*) Orciano, 9^h pom., lieve - *20*) Pisa, 2-3^h a., lieve.

4 ottobre) Livorno, 10^h 15^m pom., forte rombo - *5*) Orciano nella mattina

una scossa -- *8*) Castelnuovo della Mis., $9^h 30^m$ ant., scossa assai sensibile; Orciano, 11^h ant., una assai forte con rombi -- *11*) Livorno, $11^h 55^m$ matt., lieve scossa e rombo - *19*) Ivi, $12^h 17^m$ pom., forte rombo e lieve scossa suss. di 4^s -- *20*) 2^h notte, lieve scossa.

Novembre 7) Orciano lieve scossa a $8^h 30^m$ ant. - *8*) Ivi, $11^h 10^m$ ant., forte scossa suss. con rombo sentita a S. Luce, S. Regolo, Lorenzana, Fauglia ecc.; 10^h p., altra minore - *11*) Ivi, 2^h a., una lieve - *24*) Livorno, 8^h e $11^h 30^m$ p., vari rombi - *25*) Ivi, $3^h 15^m$ e $11^h 30^m$ ant. due rombi; 10^h $^1/_4$ pom., scossa in Val di Cecina (vedi più sotto).

Dicembre 3) Volterra scossa molto forte ed altra mediocre al 14 - *8*) Crespina (Fauglia) 8^h pom., forte scossa ed una lieve a 10^h -- *9*) Pisa, 1^h ant., una lieve -- *10*) Ivi, 11^h ant., una lieve - *13*) Volterra, cinque scosse.

Altre scosse furono sentite durante gli anni 1847 e 1848.

Replica del 25 novembre. — Alle 10^h $^1/_4$ pom. di detto giorno, preceduta da forte rombo, si intese una violenta scossa ond. di 5-8.^{s} Nè la pianura di Pisa, nè la val di Tora e neppure la parte settentrionale della Val di Fine parteciparono al movimento; ma tutta ne fu scossa la Val di Cecina: Montescudaio, Guardistallo, Riparbella, Querceto, Serra, Pomarance, Le Moie, Volterra, Beringone, Monte Cerboli, Castelnuovo Val di Cecina, Serrazzano, Libbiano, Fosini, ecc. furono violentemente agitati, e specialmente le cinque ultime località: a Rosignano non fu inteso da tutti; lo stesso dicasi di Castelnuovo della Misericordia: a Nibbiaia invece fu sì forte da far cadere un puntello. Alle Saline o Moje di Volterra fu universalmente avvertito, mentre in città fu assai più debole: passò inosservato a Siena, e sensibilmente giunse fino a Radicofani.

Questo terremoto ebbe, come si vede, diversa provenienza da quello del 14 agosto: ma di ciò parlerò fra poco.

Centro del fenomeno — Esposti i fatti è necessario dire qualche cosa sul centro o sui centri dei vari scuotimenti.

Il Pilla conclude il suo bel studio, ammettendo che « l'impulso generale del movimento sia stato lungi dal suolo toscano » e, considerando che detto terremoto è stato immediatamente preceduto da concussioni in vari punti delle provincie meridionali ed in alcune isole del Mediterraneo e seguito da scosse nella Svizzera e nella Calabria, sostiene che tutti questi fenomeni non provengono da tanti centri speciali ed indipendenti, ma bensì « da un medesimo focolare sotterraneo diramandosi l' azione ora in questa ora in quella parte della superficie terrestre conforme le circostanze di sotto l' hanno favorita ». Quindi, in base agli effetti distruttori riscontrati in relazione con la costituzione litologica del suolo, crede che « l' onda suscitatrice del tremuoto toscano sia venuta dal mare, forse dal NW, forse ancora dal SW ». Il Savi invece è d' avviso che « la sede » della causa di quelle spaven-

tevoli catastrofi [debba] essere stata nella parte della terra che è verticalmente sottoposta a quell' estenzione di paese, da noi denominato *spazio centrale* [area mesosismica] » : opina inoltre che questo spazio di azione sia con maggior probabilità costituito da una linea *(asse sismico)* avente la direzione dei crinali dei monti che fiancheggiano la val della Fine : cioè, con altre parole, sarebbe stato urtato l' asse longitudinale del fondo della gran vallata, diretto da N a S circa, limitatamente a mezzodì non oltre a Ripabella ed al paese delle Contee, cioè, a Casale, a Guardistallo, ecc.

Se noi consideriamo, come ò già detto, che questi ultimi paesi non furono più perturbati dai fenomeni sismici avvenuti dopo il 14 agosto, mentre a Lorenzana, a S. Regolo e ad Orciano il suolo seguitò per parecchio tempo ad essere ancora in preda a commozioni più o meno frequenti ed intense --- difficilmente propagantisi a Pisa ed a Livorno --- e che inoltre nelle località citate furono sentiti rombi senza apparente movimento di suolo, e che questi rombi, rassomiglianti a lontani colpi di cannone, erano di non dubbia origine endogena, come ce lo prova l' osservazione fatta dal Dr. Pedini (pag. 399), ed oltre a ciò aggiungiamo che il valore della componente verticale della grande scossa ad Orciano, a Lorenzana, ecc. fu molto forte, talchè le persone si sentirono con gran violenza spinte verso l' alto e vari mobili ed oggetti pesanti vennero a distanza sbalzati ed il crollo delle fabbriche avvenne in modo istantaneo, come osserva il Savi, e prima che fosse avvertita ondulazione alcuna, anche ammesso che altre circostanze abbiano favorita la distruzione degli edificii, non possiamo a meno che concludere che il parossismo del 14 agosto ebbe il suo epicentro nella zona mesosismica, limitatamente ai pressi di Luciana, di S. Regolo, di Lorenzana e di Orciano.

Però d' altra parte abbiamo visto che in precedenza e durante il periodo sismico susseguito alla commozione del 14 agosto furono avvertite a Livorno scosse locali, rombi isolati ed insoliti movimenti del mare : ora tutti questi fenomeni io li credo dovuti all' attività di un centro sismico livornese.

Infine la scossa del 7 agosto, che non interessò la val di Fine, come pure il terremoto del 25 novembre, ed altre commozioni furono prodotte da un altro o da altri centri appartenenti al bacino della Cecina.

[988] **1846.** Settembre 11. **Rossano** (Cosenza).
BARATTA M. : *Materiali* ecc., pag. 132.

Nella notte scossa abbastanza forte di 7-8^{s} che produsse molto panico, ma non causò danni tranne la caduta di un loggiato, già in cattive condizioni per vetustà o per altri terremoti.

Tavola 9 – Carta degli aspetti particolari per le zone sismiche
=Carta delle Zone a Maggiore Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL del Programma VEL)

Il tematismo in oggetto è stato redatto sulla base delle indicazioni della Del. C.R. n.. 94/85 la quale a sua volta recepisce la classificazione dei comuni sismici conseguente al D.M.LL.PP. del Marzo 1982.

L'entrata in vigore della nuova classificazione sismica introdotta con Ordinanza P.C.M. n°3274 del 20 Marzo 2003, modificata e integrata con Ordinanza PCM n. 3316 del 2.10.2003, già prevista per l'8.11.2004, è stata prorogata di sei mesi, ossia all' 8 maggio 2005 con Ordinanza P.C.M. n. 3379 del 5.11.2004.

Il Comune di Chianni, già classificato in Categoria sismica II con D.M. LL.PP. del 19/03/1982, fu inserito in Classe sismica 3 (a < 0,20 g.) dalla Del. C.R. n.. 94/85. Tale ulteriore suddivisione in Classi dei Comuni classificati sismici della Toscana servì fra l'altro a differenziare le problematiche geologico-tecniche e morfologiche da approfondire per la redazione degli strumenti urbanistici.

Nella TABELLA 1 di cui al § 2 "DIFFERENZIAZIONE DELLE INDAGINI NEI COMUNI CLASSIFICATI SISMICI" della Delibera n. 94/85 sono indicati i tipi di effetti da considerare in relazione alla Classe di appartenenza di Ciascun Comune.

Riporto di seguito la suddetta tabella:

Tabella 7 DIFFERENZIAZIONE DELLE INDAGINI NEI COMUNI TOSCANI CLASSIFICATI SISMICI			
Tipi di effetti da prendere in considerazione *Intensità max (I) – Accelerazione max (a)*	*Classe 1* $I_{max} > 8,5$ $a_{max} = 0,35\ g$	*Classe 2* $8 < I_{max} < 8,5$ $a_{max} = 0,20\ g$	***Classe 3*** $I_{max} < 8,5$ $a_{max} = 0,20\ g$
Amplificazione per effetti morfologici	SI	SI	NO
Amplificazione per effetti litologici	SI	SI	NO
Cedimenti e cedimenti differenziali	SI	SI	**SI**
Liquefazione	SI	NO	NO
Frane	SI	SI	**SI**

Nello studio per il Piano strutturale di Chianni è stata compilata la **Carta delle Zone a Maggiore Pericolosità Sismica Locale (ZMPSL)**, secondo quanto contenuto nel Programma VEL (**V**alutazione degli **E**ffetti **L**ocali) della Regione Toscana (L.R. 30.7.1997, n. 56).

In questo elaborato sono state evidenziate le aree che dall'analisi comparata delle cartografie di base possono avere risposte sismiche la cui gravità può andare oltre il livello standard della pericolosità attesa nell'area.

Le zone cartografate in questa tavola **9** hanno validità areale o lineare e non possono essere ordinate secondo criteri di pericolosità crescente, in quanto ciascuna di esse possiede una particolare identità, sia in relazione alle caratteristiche geologiche e morfologiche che a quelle dell'evento stesso.

*

*Raccomandazioni sulle azioni sismiche di progetto in zone **ZMPSL**.*

*Per la progettazione di opere nelle zone **ZMPSL** cartografate in Tavola G8 si dovrà prevedere un aumento del coefficiente di intensità sismica "C" fino ad un massimo del 30%, introducendo tale incremento nei calcoli strutturali mediante il coefficiente di fondazione ε.*

Il D.M. LL.PP. 16.1.1996 dispone che per i depositi alluvionali di spessore > 5 metri e fino a 20 metri, sovrastanti terreni più rigidi, con migliori caratteristiche fisico-meccaniche (al limite, litoidi), sia adottato il valore ε = 1,3.

* * *

7. – LA PERICOLOSITÀ

a) La pericolosità nelle aree di collina

Tavole 10 – Carta della pericolosità Geomorfologica – sc. 1:10.000
Tavola 11 – Carta della pericolosità Geomorfologica dei centri abitati e loro dintorni – sc. 1:2000

Nella **Tavola 10** è riportata la carta della pericolosità geomorfologica. I criteri con i quali essa è stata redatta ricavando le informazioni di base dalla Carta della Pericolosità del PTC, modificati in base alle osservazioni conseguenti il rilievo morfologico effettuato. Le classi individuate sono quelle previste dal PTC.

- *classe 1 - pericolosità irrilevante - riguarda le aree in cui sono assenti limitazioni derivanti da caratteristiche geologico-tecniche e morfologiche; in essa ricadono le aree pianeggianti situate in fondovalle od in altopiano, con sottosuolo costituito da terreni incompressibili di elevata resistenza penetrometrica statica ed accentuata omogeneità verticale ed orizzontale, ovvero da rocce poco fratturate.*
- *classe 2 - pericolosità bassa - corrisponde a situazioni geologico-tecniche e morfologiche apparentemente stabili, sulle quali però permangono dubbi che possono essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione delle singole trasformazioni; in essa ricadono le aree di fondovalle o di altopiano con sottosuolo costituito da terreni di buone caratteristiche geotecniche, nonché le aree su versante con pendenze inferiori al 15 per cento, distanti da scarpate, nicchie ed accumuli di frana.*
- *classe 3 - pericolosità media*
  - *sottoclasse 3a - in essa ricadono le aree acclivi, con caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche e litotecniche favorevoli alla stabilità, per cui i fenomeni franosi, pur possibili, coinvolgono porzioni di territorio di ampiezza limitata, e altresì le aree della pianura alluvionale con sottosuolo eterogeneo.*
  - *sottoclasse 3b – in essa ricadono le aree acclivi con caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche e litotecniche sfavorevoli alla stabilità, per cui i fenomeni franosi si manifestano coinvolgendo ampie porzioni di territorio e di sottosuolo, e altresì le aree della pianura alluvionale con prevalenza di terreni compressibili a bassa resistenza penetrometrica statica.*
- *classe 4 - pericolosità elevata*
  - *sottoclasse 4a - in essa ricadono aree coinvolte in passato da fenomeni franosi che attualmente risultano in condizioni di quiescenza o di inattività (paleofrane), ma le cui*

caratteristiche geomorfologiche sono tali da non potere escludere una ripresa generalizzata dell'attività in concomitanza con eventi sismici, ovvero con eventi meteorici di particolare importanza, ovvero ancora per effetto di interventi antropici, ed altresì aree della pianura alluvionale con terreni molto compressibili a resistenza penetrometrica statica bassa o nulla, per cui sono possibili fenomeni di subsidenza od instabilità indotti da azioni antropiche o per effetto di eventi sismici;

- *sottoclasse 4b – riguarda le aree interessate da fenomeni di erosione e sedimentazione, quali gli alvei naturali attuali, e da dissesti attivi (frane recenti o in atto).*

La Carta della Pericolosità risulta costruita dall'unione di due criteri distinti. Il primo momento corrisponde al risultato della sovrapposizione della carta litologica con la carta della pendenze, ottenuta in modo automatico tramite un'operazione di overlay topologico, cioè tramite un'operazione spaziale che crea un nuovo tematismo dalla sovrapposizione di due o più tematismi esistenti.

Al tematismo così ottenuto è stato poi sovrapposto quello delle ***aree instabili****, definite nella illustrazione della carta morfologica. Ai lineamenti delle citate aree instabili è stato quindi assegnato un peso assoluto, che si è andato a sovrapporre a quello derivante dall'overlay definito in precedenza. In particolare le classi di pericolosità adottate per le aree soggette a soliflusso, per le coperture detritiche e per le aree in frana (attive o inattive) sono sintetizzate di seguito. Nella classe 4b sono infine stati inseriti gli alvei di tutti i maggiori corsi d'acqua.*

Tabella 8 ***Classificazione di Pericolosità geomorfologica***	
Lineamento instabile	***Classe di pericolosità***
Area in soliflusso	***3a***
Coperture detritiche	***3b***
Frane inattive	***4a***
Frane attive	***4b***

Riassumendo, l'attribuzione della classe di pericolosità 2 e 3a deriva esclusivamente dalla combinazione delle proprietà litotecniche delle formazioni costituenti il substrato con la pendenza del versante di affioramento, mentre le classi 4a e 4b derivano esclusivamente da criteri di natura geo-morfologica, coincidendo con un'area soggetta a frana (attiva o inattiva) o con il talweg di un corso d'acqua.

L'attribuzione della classe 3b comprende invece sia aree derivanti dalla combinazione di criteri litotecnici e di acclività che aree evidenziate come potenzialmente in dissesto (soliflusso o coperture detritiche).

Nella classificazione di Pericolosità morfologica è stato tenuto inoltre conto della Carta degli aspetti particolari per le zone sismiche.

b) La pericolosità in pianura: IL RISCHIO IDRAULICO

scala 1:10.000

Pericolosità idraulica

Relativamente a questo tematismo, sono state prodotte due distinte carte, dal momento che gli Enti preposti al controllo del Piano strutturale (Provincia e Regione) fanno riferimento ad una diversa normativa. In particolare la Provincia ritiene necessario adottare i criteri indicati per la redazione della carta di pericolosità idraulica allegata al PTC, approvato con Delibera C.P. n° 349 del 18.12.1998, mentre la Regione ritiene necessario fare riferimento ai criteri introdotti dalla Del. Regionale 12/00 (ex 230/94).

Tavola 12 – Carta della Pericolosità Idraulica (normativa P.T.C.)

La Tavola 12 illustra la Carta della Pericolosità idraulica redatta seguendo i criteri introdotti dal PTC.

- *classe 1 - pericolosità irrilevante - riguarda le aree collinari e sub-montane in cui sono giudicati impossibili eventi di esondazione o sommersione; si individuano su base topografica.*

- *classe 2 - pericolosità bassa - riguarda le aree apparentemente non coinvolgibili da eventi di esondazione o sommersione; si individuano su base geomorfologica e corrispondono ai deposti terrazzati, distanti in quota dall'attuale reticolo fluviale.*

- *classe 3 - pericolosità media*
- *sottoclasse 3a – riguarda le aree per le quali non si ha disponibilità di precise testimonianze storiche di episodi di esondazione o di sommersione, comunque limitrofe ad aree in passato conosciute come alluvionate o sommerse; si individuano su base geomorfologica o storica o con riferimento a modelli idrologico-idraulici, verificando nel caso la ricorrenza statistica di possibile esondazione o sommersione comunque superiore a i duecento anni; vi sono altresì comprese le aree coinvolte da eventi storici, difese da sostanziali interventi di difesa o bonifica idraulica, verificati per analogia, al deflusso o allo smaltimento di eventi di ricorrenza duecentennale.*
- *sottoclasse 3b – riguarda le aree soggette ad esondazione o a sommersione in occasione di eventi eccezionali, cioè di eventi con tempi di ricorrenza compresi tra venti e duecento anni; si individuano su base geomorfologica o storica, o con riferimento a modelli idrologico idraulici.*

- *classe 4 - pericolosità elevata*
- *sottoclasse 4a – riguarda le aree soggette ad esondazione o a sommersione in occasione di eventi straordinari relativamente frequenti, cioè di eventi con tempi di ricorrenza compresi tra i due e i venti anni; si individuano su base geomorfologica o storica, o con riferimento a modelli idrologico idraulici.*
- *sottoclasse 4b – riguarda i corpi idrici come delimitati dalle proprie scarpate o da eventuali manufatti di difesa idraulica, che condizionano gli ambiti di deflusso individuati dall'evento ordinario di ricorrenza biennale.*

Per la redazione della carta in oggetto è stato fatto riferimento alla carta idraulica del PTC, operando ad una sua revisione e ad una sua validazione in base allo studio idraulico da Noi realizzato sui principali corsi d'acqua presenti nel territorio comunale di Lajatico ed alla quale si rimanda per maggiori chiarimenti..

In base alla definizione degli affioramenti delle alluvioni recenti e delle alluvioni terrazzate è stato definito con maggior dettaglio il limite rispettivamente delle classi di pericolosità irrilevante e bassa (1 e 2). E' stato poi inserito in classe di pericolosità 4b il corso dei vari corpi idrici. Le singole estensioni coincidono per definizione con la delimitazione della classe 4b indicata nella carta della pericolosità geomorfologica.

In base ai risultati delle verifiche prodotte dallo studio idrologico-idraulico eseguito, è stata inoltre ricostruita per punti l'estensione delle aree soggette ad esondazione con tempi di ritorno inferiori a duecento anni. Questo ha portato a ridefinire il limite della classe 3b e, conseguentemente, della classe 3a che è esterna a questa.

Per tutti i corsi d'acqua non interessati dai citati studi, è stata confermata la classificazione indicata nel PTC.

Tavola 13 – Carta della Pericolosità Idraulica (normativa P.I.T.) scala 1:10.000

La **Tavola 13** articola il territorio oggetto del Piano Strutturale nelle classi di pericolosità di cui al punto 3.1 della D.C.R. 94/85, in merito alla aree soggette ad esondazione o ristagno, seguendo le indicazioni dell'Art. 7 della Del. Reg. 230/94, confermate dall'Art. 80 della Del. Reg. 12/00.

classe 1 - pericolosità irrilevante - riguarda le aree collinari o montuose prossime ai corsi d'acqua per le quali non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni e sono in situazione favorevole di alto morfologico.
classe 2 - pericolosità bassa - riguarda le aree di fondovalle per le quali non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni e sono in situazione favorevole di alto morfologico.
classe 3 - pericolosità media - riguarda le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorre almeno una delle due condizioni citate:

- *vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni*
- *sono in situazione favorevole di alto morfologico.*

classe 4 - pericolosità elevata - riguarda le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono entrambe le condizioni citate al punto precedente.

A questo proposito sono stati individuati i due parametri fondamentali:

- *posizione di alto morfologico con quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al ciglio di sponda del corso d'acqua o al piede esterno dell'argine (Ambito B)*
- *testimonianza storica di inondazione.*

E' stata pertanto costruita la linea che unisce i punti posti ad una quota elevata di 2 metri rispetto a quella del ciglio di sponda dei corsi d'acqua presenti, compatibilmente con la precisione consentita dalla base cartografica a disposizione, operando un controllo in coincidenza dei settori più incerti. Le notizie e le testimonianze raccolte sulla presenza o meno di zone oggetto di episodi di esondazione in tempi storici non sono ritenute sufficientemente omogenee come distribuzione. Sono pertanto state considerate oggetto di allagamento e/o esondazione (in tempi storici) tutte quelle aree inserite nella perimetrazione della Del. Reg. 1212/99 e nella Del. Reg. 831/01, essendo questo il criterio seguito per la redazione della suddetta cartografia.

In conseguenza di quanto sopra, rientrano in **classe 3** (pericolosità media) quelle aree per le quali ricorre almeno una delle due condizioni citate (situazione morfologica sfavorevole, notizie storiche di inondazioni). Rientrano in **classe 2** (pericolosità bassa) le zone per le quali non ne ricorre alcuna, e in **classe 4** (pericolosità elevata) quelle dove ricorrono entrambe.

Naturalmente esistono differenze tra le due carte di pericolosità idraulica, e non potrebbe essere altrimenti, visto i diversi criteri con i quali esse sono state realizzate. Schematicamente è tuttavia possibile riassumere nella seguente tabella la correlazione fra le classi di pericolosità delle due differenti analisi, come a suo tempo verificato insieme con la d.ssa Graziella CERAVOLO della Regione Toscana – ex Ufficio del Genio Civile di Pisa.

Si può comunque evidenziare come la classe di pericolosità elevata (4) individuata ai sensi del PIT coincide comprende sempre le due sottoclassi della classe 4 della carta del PTC.

Tabella 9
Correlazione fra la classificazione di Pericolosità idraulica secondo il P.T.C. e la classificazione di Pericolosità idraulica secondo il P.I.T.

Classi e sottoclassi di Pericolosità / Vulnerabilità Documento 4.E Conferenza di Programmazione PTCP	Classi e sottoclassi di Pericolosità / Vulnerabilità Corrispondenti alle tavole e norme del PTCP vigente	Classi e sottoclassi di Pericolosità / Vulnerabilità Corrispondenti alle tavole e norme del P.I.T. vigente
1	**1**	**1**
2	**2**	**2**
3a	**3a**	**2 (Area a quota superiore a 2 m dal ciglio o piede esterno argine)**
		3(Area a quota inferiore a 2 m dal ciglio o piede esterno argine)
3b	**3b**	**3 (Corso arginato)**
		4 (Corso non arginato)
3c	**4a**	**4 (alveo ordinario – aree con Tr di esondazioni da 0 a 20 anni)**
4	**4b**	

Àmbiti ai sensi della Del. Reg. 12/00 (ex 230/94)

La Deliberazione della Regione Toscana n° 12 del 2000 ha introdotto delle norme di salvaguardia relativamente al rischio idraulico, riprendendo quanto espresso nella Del. Reg. 230/94. Alla Deliberazione è pertanto allegato un elenco di corsi d'acqua per i quali sono previsti degli Àmbiti di rispetto (indicati con A1, A2 e B) all'interno dei quali occorre applicare le citate salvaguardie. Nella tabella seguente sono elencati i corsi d'acqua del territorio comunale di Lajatico e i relativi Àmbiti normativamente previsti.

Tabella 10 **P.I.T.: Elenco Corsi d'acqua del Comune di Chianni con Àmbiti di rispetto**		
Corso d'acqua	***Codice***	***Àmbito***
Fiume Càscina	PI713	AB
Botro del Confine	PI754	A
F^{sso} dei Gulfi e B^{tro} dei Castagni	PI994	AB
Torrente La Fine	PI2609	A
Torrente Lespa	PI2664	AB
Rio Maggiore	PI2782	A
Torrente Marmolajo	PI2694	AB
Botro Molinaccio e dell'Ostone	PI376	AB
Botro della Pietraia	PI392	AB
Fosso S. Donato	PI1805	A
Torrente Sterza	PI2872	AB

L'Ambito A1 è definito di assoluta protezione del corso d'acqua. Esso coincide con l'alveo del corso stesso e con le aree adiacenti al corso d'acqua, per un'ampiezza di **10 metri**, misurata a partire dal ciglio di sponda o dal piede esterno dell'argine. All'interno dell'Ambito A1, **non è consentito il rilascio o l'adozione di concessioni o autorizzazioni edilizie relativamente a nuove edificazioni o a manufatti di qualsiasi natura.**

Sono fatte salve le opere idrauliche di attraversamento del corso d'acqua e gli adeguamenti di infrastrutture esistenti senza avanzamento verso il corso d'acqua, a condizione che si attuino le precauzioni necessarie per la riduzione del rischio idraulico relativamente alla natura dell'intervento e al contesto territoriale e si consenta comunque il miglioramento dell'accessibilità al corso d'acqua stesso.

L'Ambito A2 è definito di tutela del corso d'acqua e di possibile inondazione. Esso si applica solo ai corsi d'acqua che hanno larghezza superiore a 10 metri, misurata fra i piedi esterni degli argini o, se mancanti, fra i cigli di sponda. Corrisponde alle due fasce immediatamente esterne all'Ambito A1 per una larghezza pari a quella del corso d'acqua, con un massimo lineare di 100 metri. All'interno dell'Ambito A2, **è consentito il rilascio o l'adozione di concessioni o autorizzazioni edilizie relativamente ad interventi di un certo tipo, definiti normativamente, mentre altre tipologie di intervento sono subordinate alla verifica di condizioni di carattere morfologico o idrologico idraulico, finalizzate alla dimostrazione dell'assenza o della riduzione del rischio idraulico.**

L'Ambito B s'identifica invece con le **aree potenzialmente inondabili in prossimità dei corsi d'acqua**. L'Ambito corrisponde alle aree poste a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a due metri sopra il ciglio di sponda del corso d'acqua, o del piede esterno dell'argine, determinate perpendicolarmente all'asse del corso d'acqua, fino ad un'ampiezza massima di 300 metri.

Il limite dell'Ambito A1 non è stato indicato cartograficamente in quanto di difficile rappresentazione alla scala della restituzione cartografica (10 metri corrispondono ad 1 mm). Analogamente non è stato indicato cartograficamente il limite dell'Ambito A2, in quanto assente per la gran parte dei corsi d'acqua, frammentato o ridotto in molti casi, oppure di complessa definizione in altri. Poiché l'àmbito A2 rappresenta una lineazione limite relativa agli interventi direttamente autorizzabili, esso dovrà essere individuato con apposito rilevo strumentale in occasione della stesura dei vari progetti esecutivi.

Il limite dell'Ambito B è stato individuato su base cartografica e controllato sul territorio in coincidenza dei punti più incerti, e rappresentato sulla carta della pericolosità idraulica redatta ai sensi della Del. Reg. 12/00.

Il limite esterno dell'Ambito B (**Tav. G 11**) è stato individuato non per tutta la lunghezza del corso d'acqua, bensì fino al punto in cui l'Ambito riveste un effettivo significato morfologico. Infatti, nel momento in cui l'alveo diventa incassato, cosa che accade per la parte iniziale di tutti i corsi d'acqua esaminati, una differenza di quota di due metri si traduce in un'ampiezza irrisoria della linea, sia sul territorio che sulla carta.

A quel punto non aveva più senso individuare il lineamento, che dovrà comunque essere individuato con apposito rilevo strumentale in occasione della presentazione dei vari Strumenti Urbanistici Attuativi.

8. - LA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

Tavola 14 – Carta della Vulnerabilità idrogeologica scala 1:10.000

La **Tavola G14** rappresenta la carta della vulnerabilità degli acquiferi. Per la compilazione sono stati seguiti i criteri introdotti dal PTC.

Tale carta serve ad individuare le aree sulle quali interventi o trasformazioni, possono comportare rischi per le falde idriche superficiali presenti sul territorio. Le classi sono di seguito distinte (testo integrale PTC):

- *classe 1 - vulnerabilità irrilevante: riguarda le aree in cui la risorsa idrica considerata non é presente, essendo i terreni praticamente privi di circolazione idrica sotterranea, per cui gli eventuali inquinanti raggiungono direttamente le vicine acque superficiali o ristagnano sul terreno; in essa ricadono a esempio i complessi marnosi e argillosi e alcuni complessi sedimentari metamorfosati;*

- *classe 2 - vulnerabilità bassa: corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata é apparentemente non vulnerabile, in base a considerazioni riguardanti la natura degli eventuali acquiferi e quella dei terreni di copertura, per cui permangono margini di incertezza dovuti a diversi fattori, quali la scarsa disponibilità di dati, la non precisa definibilità delle connessioni idrogeologiche, e simili; corrisponde altresì alle situazioni in cui sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda superiori a 30 giorni; in essa ricadono corpi idrici multifalda caratterizzati dalla presenza di alternanze tra litotipi a diversa ma comunque bassa permeabilità non completamente definiti su base idrogeologica, terreni a bassa permeabilità sciolti o litoidi con pendenze superiori al 20 per cento o con piezometria media profonda, terreni alluvionali in vallette secondarie in cui non si rilevano indizi certi di circolazione idrica e con bacino di alimentazione caratterizzato in affioramento da litologie argilloso-sabbiose;*

  - *classe 3 - pericolosità media*

  - *sottoclasse 3 a: corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un certo grado di protezione, insufficiente tuttavia a garantirne la salvaguardia; in essa ricadono, nelle aree di pianura, le zone in cui sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra i 15 ed i 30 giorni, quali quelle interessate da falde libere in materiali alluvionali scarsamente permeabili con falda prossima al piano campagna, da falde idriche in materiali a medio-bassa permeabilità con piezometria depressa per cause naturali, da falde idriche spesso sospese attestate in terrazzi alluvionali non direttamente connessi con gli acquiferi principali ovvero in estesi corpi detritici pedecollinari, nonché, nelle aree collinari e montuose, le zone in cui affiorano terreni a bassa permeabilità e le zone interessate da falde freatiche attestate in complessi detritici sufficientemente estesi o con evidenze di circolazione idrica;*

- ***sottoclasse*** *3 b: corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione mediocre; in essa ricadono, nelle aree di pianura, le zone in cui sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra i 7 ed i 15 giorni, quali quelle interessate da falde libere in materiali alluvionali mediamente permeabili con livelli piezometrici prossimi al piano campagna, quelle di ricarica di acquiferi confinati a bassa permeabilità, quelle consistenti in terrazzi alluvionali antichi costituiti da litologie poco permeabili e direttamente connessi all'acquifero principale, quelle a permeabilità medio-alta ma con superficie freatica depressa per cause naturali, nonché, nelle aree collinari e montuose, le zone di affioramento di terreni litoidi a media permeabilità, le zone morfologicamente pianeggianti con affioramento di terreni sciolti di media permeabilità con sufficiente estensione e ricarica, le zone di alimentazione delle sorgenti di principale importanza emergenti da litologie poco permeabili;*
- *classe 4 - pericolosità elevata*
- *sottoclasse 4a: corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata presenta un grado di protezione insufficiente; in essa ricadono, nelle aree di pianura, le zone in cui sono ipotizzabili tempi di arrivo in falda compresi tra 1 e 7 giorni, quali quelle di ricarica di acquiferi confinati a media permeabilità, quelle interessate da falde libere in materiali alluvionali molto permeabili con falda prossima al piano campagna, quelle consistenti in terrazzi alluvionali antichi costituiti da litologie molto permeabili e direttamente connessi all'acquifero principale, nonché, nelle aree collinari e montuose, le zone di affioramento di terreni litoidi altamente permeabili, le zone di affioramento di terreni sciolti a permeabilità elevata con sufficiente estensione e ricarica, le zone di infiltrazione in terreni a permeabilità medio-alta, le zone di alimentazione delle sorgenti di principale importanza emergenti da litologie mediamente permeabili;*
- *sottoclasse 4b: corrisponde a situazioni in cui la risorsa idrica considerata é esposta, cioè in cui si possono ipotizzare tempi estremamente bassi di penetrazione e di propagazione in falda di eventuali inquinanti; in essa ricadono zone di ricarica di acquiferi confinati ad alta permeabilità, zone di alveo o di golena morfologicamente depresse nelle quali la falda é esposta o protetta soltanto da esigui spessori di sedimenti, zone nelle quali, per cause naturali o per azioni antropiche, si verifica un'alimentazione indotta con acque facilmente contaminabili delle falde freatiche o semiconfinate, zone interessate da rete acquifera in materiali carbonatici a carsismo completo ed altamente sviluppato, zone di alimentazione delle sorgenti di principale importanza emergenti da litologie molto permeabili, zone di cava con falda esposta nelle pianure alluvionali.*

La realizzazione della Tavola G 12 si è avvalsa di una procedura automatica. In primo luogo le formazioni individuate nella carta geologica sono state suddivise in distinti raggruppamenti, ciascuno caratterizzato da un omogeneo comportamento idrogeologico conseguente il carattere litotecnico. L'elemento discriminante è rappresentato dalla permeabilità a cui viene sommato l'effetto della omogeneità dell'ammasso del litotipo.

Dalla combinazione delle diverse tipologie di permeabilità con l'entità assoluta della stessa, deriva, per tutte le formazioni geologiche, ad eccezione delle alluvioni recenti, una classificazione litotecnica finalizzata alla valutazione del possibile diverso grado di vulnerabilità idrogeologica.

La classificazione adottata nel presente studio è la seguente:

Tabella 11 **CLASSIFICAZIONE** **VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA**	
Classe	***Litotipo***
1	*sc, ap, aF, P, ac1, ac2, br, aFM*
2	*fPR, cgU, pO, fSM, di, ar, d*
3a	*mg, E, B, fh, brE, brG, cGV, cgC, Cs2, cC,cgP, cgM, cgG*
3b	
4a	*all fuori alveo straordinario*
4b	*all entro alveo straordinario*

Relativamente alle aree di affioramento delle **alluvioni recenti** (all) è stata in parte ripresa la classificazione indicata dalla Carta della vulnerabilità idrogeologica allegata al PTC, con modifiche apportate in corrispondenza delle aree oggetto d'intervento estrattivo successivamente colmate con terreni di minor pregio (a granulometria più fine).

Rivisti i limiti in funzione degli argini, della morfologia e della destinazione della zona.

* * *

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare in primo luogo il Sindaco e gli Amministratori del Comune di Chianni per la fiducia dimostratami nell'affidarmi il prestigioso incarico dello Studio geologico di supporto al Piano Strutturale e il Geometra Marcello GRANCHI, dirigente dell'Ufficio Urbanistica del Comune, per la collaborazione sempre fornita.

Ringrazio altresì il Dr. Marcello Cinci, per la preziosa ed insostituibile collaborazione prestata a tutti i livelli dell'indagine.

VOLTERRA, 20 Dicembre 2004.

DR. LARI GIANCARLO
GEOLOGO

BIBLIOGRAFIA

- MAZZANTI R. & NENCINI C. (1986)– Geologia della Val d'Era – Quaderni del Museo di storia naturale di Livorno – vol. 7, pagg. 1-37.
- MAZZANTI R. ed altri (1990)– Geologia e morfologia delle Colline Pisane – Quaderni del Museo di storia naturale di Livorno – vol. 11, suppl. n. 1
- SQUARCI P. & TAFFI L. (1963) – Geologia della zona di di Chianni-Lajatico-Orciatico - Boll. Soc. Geol. It. , 82(2); *(con annessa Carta Geologica scala 1:25.000).*
- GENTILI G. & LARI G. (1977) – Geologia dei Monti di Chianni, Castellina Marittima e Santa Luce (Provincia di Pisa). Tesi di laurea inedita, Università di Pisa.
- GIANNINI E. – Geologia del bàcino della Fine (Province di Pisa e Livorno). Boll. Soc. Geol. It., 81 (2). Pisa; *(con annessa Carta Geologica scala 1:25.000).*
- TREVISAN L. (1949) – Studio tettonico della regione di Bagni di Casciàna. Boll. Soc. Geol. It., 68; *(con annessa Carta Geologica scala 1:12.500).*
- BORRI C. (1913) – Sulla costituzione geologica dei terreni di Bagni di Casciàna. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem. 39.
- MAZZANTI R., P. SQUARCI, L. TAFFI (1963) - Geologia della zona di Montecatini Val di Cecina - Boll. Soc. Geol. It. , 82(2); *(con annessa Carta Geologica scala 1:25.000).*
- MAZZANTI R. (1961) – Geologia della zona di Montaione, fra le valli dell'Era e dell'Elsa - Boll. Soc. Geol. It., 80; *(con annessa Carta Geologica scala 1:25.000).*
- TESTA G. (1995) – Upper Miocene extensional tectonics and syn-rift sedimentation in the western sector of the Volterra Basin (Tuscany, Italy) – Studi geologici Camerti, vol. speciale 1995/1 – Università di Camerino, Dipartimento di Scienze della Terra.
- SARTI G. – TESTA G. (1994) – Studio geologico-stratigrafico della successione Tortoniana superiore – Pliocenica del margine occidentale del bacino di Volterra (Pisa). Mem. Descr. Carta Geol. D'It., vol. XLIX – pagg. 189-228.
- TESTA G. – LUGLI S. (2000) – Gypsum-anhydrite transformations in Messinian evaporites of central Tuscany (Italy) – Sedimentary Geology n. 130 (pagg. 249-268).
- TURRINI G. (2000) – Note illustrative della Carta Geologica della Provincia di Pisa Sezione C.T.R. Orciatico (285130), Monte Vitalba (284160), ecc.
- AA.VV. (1969) – Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000, F. 112 Volterra – Servizio Geologico d'Italia, Roma.

- AA.VV. a cura di R. MAZZANTI (1991) – La gestione delle aree collinari argillose e sabbiose – Ed. delle autonomie.
- TRIVELLINI M. (1999) – Note illustrative della Carta Geologica della Provincia di Pisa - Sezioni C.T.R. Lajatico (285090) – Chianni (284120) ecc.
- TRIVELLINI M. e TURRINI G. (1999-2000) – Carta geologica della Provincia di Pisa - scala 1:10.000 – Sezioni C.T.R.: Lajatico (285090) - Orciatico (285130) – Chianni (284120) – Pèccioli (285050) – Fognano (285140) – Monte Vitalba (285130).
- CECCHELLA A. & PINNA M. – LA VALDERA Studio economico e territoriale – Centro studi economico finanziari – Pisa, 1988.
- BORTOLOTTI L. (1985) – Profilo territoriale dell'Associazione Intercomunale n. 16 Val d'Era - *Quadro di riferimento territoriale* – Regione Toscana.
- PILLA L. (1846) – Istoria del tremuoto che ha devastato i paesi della costa toscana il dì 14 agosto 1846 – Ed. Vannucchi, Pisa.
- SAVI P. (1846) – Relazione dei fenomeni presentati dai terremoti di Toscana dell'agosto 1846 – Tipografia Nistri, Pisa.
- CALAMAI L. (1846) – Osservazioni sugli effetti prodotti dal terremoto dato in Toscana nell'agosto 1846 – Stamperia sulle Logge del grano – Firenze.
- BARATTA M. (1901) – I terremoti d'Italia – Edizioni Fratelli Bocca – Torino.
- COCCIA F. (1982) – Attività sismica in Toscana durante il cinquantennio 1930-1980 – Edizioni del palazzo, Prato.
- AA.VV. C.N.R. (1983) – Progetto finalizzato "Geodinamica" – Indagini di microzonazione sismica in 39 Comuni, ecc. – Pubbl. n. 402 ed altre.
- BOCCALETTI M. ed altri (1977) – Nuovi allineamenti strutturali da immagini Landsat e rapporti con l'attività sismica degli Appennini – Boll. Soc. Geol. It., vol. 96, fasc. 5-6.
- BORTOLOTTI (1966) – La tettonica trasversale dell'Appennino. I: La linea LIVORNO-SILLARO. Boll. Soc. It., 1985.
- SALUTINI A. (1979) – Gli acquedotti della Provincia di Pisa – Amm/ne Prov/le Pisa.
- AA.VV. (1971) – LA TOSCANA MERIDIONALE: Fondamenti geologico-minerari per una prospettiva di valorizzazione delle risorse naturali – Rendiconti della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, vol. XXVII - Fascicolo speciale.
- FONSECA F. (1851) – Sull'escavazione della miniera ramifera di Monte Vaso – Osservazioni geologiche – Stamperia Granducale – Firenze.
- PIGNATELLI L. (2000) – Gli acquedotti di Chianni – ASC – Azienda speciale Cerbaie S.p.A. – Pontedera (Rel. Inedita).

Indice delle FIGURE

- **Fig. 1 - Idrografia della Val d'Era** pag. 9
- **Fig. 2 - Il Flysch di Monteverdi al M. Prunicce** pag. 16
- **Fig. 3 - Sezione geologica M. Vitalba – M. Vaso** pag. 28
- **Fig. 4 - Evoluzione tettonica della Val d'Era** pag. 29
- **Fig. 5 - Epicentri dei terremoti storici in Toscana** pag. 46
- **Fig. 6a - L. PILLA: Vulcanelli di sabbia a Lorenzana** pag. 50
- **Fig. 6b - Liquefazione della sabbia causata dal terremoto** pag. 51

Indice delle TABELLE

- Tab. 1 - Classificazione litotecnica delle Formazioni geologiche pag. 31
- Tab. 2 - Permeabilità delle Formazioni geologiche pag. 37
- Tab. 3 - Censimento pozzi Chianni pag. 40
- Tab. 4 - Elenco delle sorgenti pag. 41
- Tab. 5 - Terremoti storici della Toscana centrale marittima pag. 45
- Tab. 6 - Correlazione scale MERCALLI-RICHTER pag. 47
- Tab. 7 - Differenziazione indagini nei Comuni toscani sismici pag. 59
- Tab. 8 - Classificazione di Pericolosità geomorfologica pag. 62
- Tab. 9 - Correlazione classificazioni di Pericolosità idraulica PTC/PIT pag. 66
- Tab. 10 - Elenco corsi d'acqua con Àmbito di rispetto pag. 67
- Tab. 11 - Classificazione Vulnerabilità idrogeologica pag. 71

Pagine tratte da altri testi

Pag. 45 – Tabella terremoti storici della Toscana marittima centrale (da COCCIA F., 1982)
" 52 – da BARATTA M. (1901) – I terremoti d'Italia – Ed. F.lli BOCCA – TO – pag. 396
" 53 – da BARATTA M. (1901) – I terremoti d'Italia – Ed. F.lli BOCCA – TO – pag. 397
" 54 – da BARATTA M. (1901) – I terremoti d'Italia – Ed. F.lli BOCCA – TO – pag. 398
" 55 – da BARATTA M. (1901) – I terremoti d'Italia – Ed. F.lli BOCCA – TO – pag. 399
" 56 – da BARATTA M. (1901) – I terremoti d'Italia – Ed. F.lli BOCCA – TO – pag. 400
" 57 – da BARATTA M. (1901) – I terremoti d'Italia – Ed. F.lli BOCCA – TO – pag. 401
" 58 – da BARATTA M. (1901) – I terremoti d'Italia – Ed. F.lli BOCCA – TO – pag. 402

I N D I C E G E N E R A L E

Premessa	pag.	2
Metodologia di studio	pag.	3
IL TERRITORIO DEL COMUNE DI CHIANNI		
Lineamenti fisici generali	pag.	6
1. - GEOLOGIA		
Tavole 1 / 6 – a) - Carta geologica e litotecnica	pag.	10
Tavole 1 / 6 - b) – Carta litotecnica	pag.	30
Antiche cave e miniere: la miniera di rame di Monte Vaso	pag.	32
2. - GEOMORFOLOGIA		
Tavole 2 / 7: Carta Geomorfologica	pag.	34
3. - ACCLIVITÀ DEI VERSANTI		
Tavole 3 / 8 – Carta delle pendenze	pag.	36
4. - GEOGNOSTICA		
Tavola 4 – Carta dei dati di base	pag.	36
5. – IDROGEOLOGIA		
Tavola 5– Carta idrogeologica (= della permeabilità dei terreni), dei pozzi, delle sorgenti e dei reticoli drenanti	pag.	37
Censimento pozzi: Tabella 3	pag.	40
Elenco delle sorgenti: Tabella 4	pag.	41
Gli acquedotti di CHIANNI – RIVALTO - GARETTO	pag.	42
6. – IL RISCHIO SISMICO		
Inquadramento sismico regionale del Comune di Chianni	pag.	43
Tavola 9 – Carta degli aspetti particolari per le zone sismiche	pag.	59
7. – LA PERICOLOSITÀ		
a) - La pericolosità nelle aree di collina		
Tavole 10 / 11 – Carta della pericolosità Geomorfologica	pag.	61
b) - La pericolosità in pianura: **IL RISCHIO IDRAULICO**	pag.	63
Tavola 12 – Carta della Pericolosità Idraulica (normativa **P.T.C.**)	pag.	63
Tavola 13 - Carta della Pericolosità Idraulica (normativa **P.I.T.**)	pag.	65
Àmbiti ai sensi della Del. Reg. 12/00	pag.	67
8. - LA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI		
Tavola 14 – Carta della Vulnerabilità idrogeologica	pag.	69
Ringraziamenti	pag.	72
Bibliografia	pag.	73
Indice delle figure	Pag.	75
INDICE GENERALE	pag.	76