



COMUNE DI PONTASSIEVE

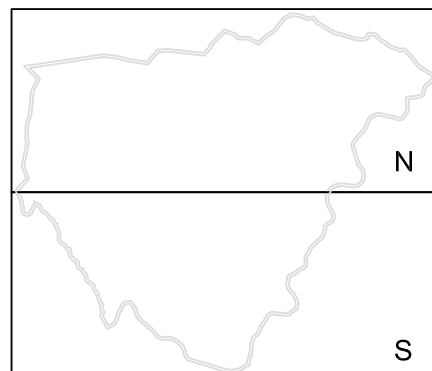
PROVINCIA DI FIRENZE



INDAGINI GEOLOGICO TECNICHE DI SUPPORTO  
AL PIANO STRUTTURALE

L.R. 17 aprile 1984, n° 21  
Del.C.R. 12 febbraio 1985, n° 94  
L.R. 16 gennaio 1995, n° 5  
Del. G.R. 11 marzo 1996, n° 304  
Del. C.R. 25 gennaio 2000, n° 12  
Del. G.R. 7 agosto 2000, n° 868

RELAZIONE TECNICA



Scala 1:10.000

Professionista incaricato:  
Eros Aiello

Ottobre 2002  
aggiornata Agosto 2003



VIA ANDREA DEL CASTAGNO, 8 - 50132 FIRENZE  
Tel. e Fax 055.571393-575954  
C.F. e P. IVA 02287880484

# 1. DIFESA DEL SUOLO

## SUPPORTO GEOLOGICO – TECNICO AL PIANO STRUTTURALE

### PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Pontassieve ha commissionato, come stabilito dalla L.R. n.5/95 e dalla Del.G.R. n.304/96, le **“Indagini geologico-tecniche di supporto al piano strutturale”**, compendiate in questo studio.

Il presente rapporto ed i tematismi cartografici allegati consentono di acquisire conoscenze e dati sui caratteri fisici del territorio, espressi sotto il profilo quali-quantitativo mediante parametri areali di immediato utilizzo per gli orientamenti pianificatori.

La cartografia realizzata nel presente supporto geologico – tecnico al piano strutturale concorre a formare il quadro conoscitivo del territorio in esame e risulta di fondamentale importanza per attuare un utilizzo dello stesso secondo il principio dello sviluppo sostenibile. E' da evidenziare che le carte tematiche sono state elaborate in formato digitale e questo consente notevoli vantaggi rispetto al tradizionale elaborato cartaceo, sia perché l'Amministrazione Comunale può disporre di un prodotto non degradabile, ma soprattutto perché, a differenza della classica carta, può disporre di uno strumento aggiornabile in ogni momento, così da effettuare in maniera molto più rapida integrazioni e modifiche in funzione della dinamicità delle condizioni del territorio.

In particolare, per l'espletamento del programma di lavoro è stato adottato, come metodologia di base, quanto espresso dalla direttiva Consiglio regionale 12 febbraio 1985, n. 94 "Indagini geologico - tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica" e dalla delibera Consiglio regionale 25 gennaio 2000, n. 12 "Approvazione del piano di indirizzo territoriale – Art. 7 della legge regionale 16 gennaio 1995, n. 5", che completa e sostituisce la deliberazione del Consiglio regionale 21 giugno 1994, n. 230 per quanto attiene alle considerazioni in merito al rischio idraulico.

Si è inoltre tenuto conto degli indirizzi espressi dal piano territoriale di coordinamento provinciale (P.T.C.P. della Provincia di Firenze) approvato con deliberazione Consiglio provinciale di Firenze 15 giugno 1998, n. 94.

**Il piano territoriale di coordinamento provinciale (P.T.C.P.)** si propone, nella parte dello **statuto del territorio** riguardante la **protezione idrogeologica**, di far sì che la pianificazione territoriale sia basata su una **“compatibilità ecologica”** connessa con i vincoli imposti dalla natura e sia nello stesso tempo capace di mutamenti e modificazioni in relazione alle corrispettive metamorfosi del territorio.

In tale ottica, all'interno della progettazione di un piano regolatore generale la protezione idrogeologica non deve essere vista come una successione di vincoli e divieti, ma deve assumere una connotazione di supporto alla realizzazione di un **“piano-processo”**, capace di comporsi in maniera flessibile alla successione di eventi di diversa natura.

La finalità ultima è quella di prendere visione dell'attuale struttura del territorio e stimare la compatibilità della sua utilizzazione con le sue caratteristiche fisiche.

Questo processo si effettua tramite la valutazione del rischio che si possano verificare differenti eventi calamitosi e/o di dissesto idrogeologico.

Il rischio è definito come **“l'entità del danno atteso in una data area e in un certo intervallo di tempo, in seguito al verificarsi di un particolare evento calamitoso”**.

La Provincia di Firenze ha ritenuto dominanti sotto il profilo della pericolosità nell'ambito del territorio provinciale i seguenti temi:

**rischio di inquinamento delle risorse idriche sotterranee;**  
**rischio connesso all'instabilità di versanti;**  
**rischio idraulico;**  
**rischio sismico.**

E' per tali motivi che, nella realizzazione delle indagini geologico-tecniche di supporto al piano strutturale del Comune di Pontassieve, ai consueti elaborati allestiti in base alla normativa regionale vigente (delibere Consiglio regionale n. 94/1985 e n. 12/2000), sono state congiuntamente sviluppate le indagini per la valutazione del rischio idrogeologico secondo quanto espresso dal P.T.C.P..

Un tale livello di indagine si pone i seguenti obiettivi:

- a) - rendere disponibili informazioni dettagliate sia sulle caratteristiche idrogeomorfologiche del territorio comunale, che sulle qualità geologico-tecniche del terreno e del suo probabile comportamento, quando sia sottoposto a sollecitazioni dinamiche, garantendo un livello di precisione il cui costo sia compatibile con le finalità proprie di uno strumento urbanistico e raffrontabile ai benefici conseguenti alla sua attuazione;
- b) - rendere disponibili tali conoscenze sin dalle prime fasi del processo di selezione (scelta delle aree e relative destinazioni d'uso) in modo da concentrare l'attenzione su quelle con minori problematiche;
- c) - consentire scelte supportate da dati oggettivi imponendo la predisposizione di dettagliati piani di indagine, progetti di consolidamento e di predisposizione di accorgimenti per la riduzione del rischio idraulico e relativi controlli di cui siano noti i costi ed i probabili effetti nelle aree che presentano problemi di stabilità e rischio idraulico;
- d) - fornire informazioni di buona precisione, anche se non esaustive, per interventi diversi da quelli strettamente urbanistico-edilizi".

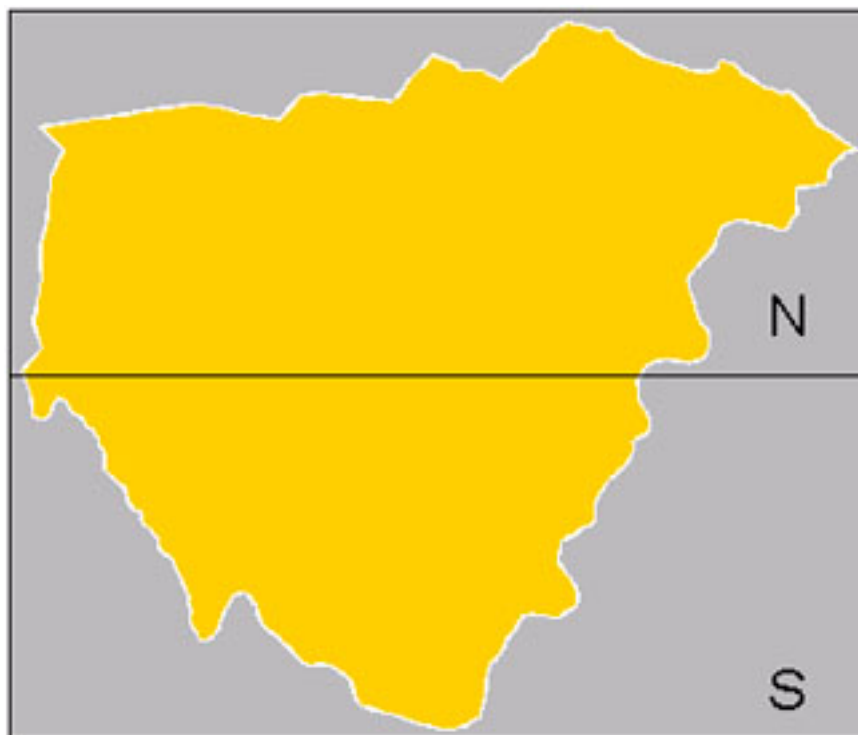
I tematismi cartografici realizzati sul territorio comunale sono pertanto riassunti nel seguente schema:

N° Tavola	Scala		Titolo
3.1	10.000	2 Fogli: Nord e Sud	Carta Geologica
3.2	10.000	Unico	Sezioni Geologiche
3.3	10.000	2 Fogli: Nord e Sud	Rischio connesso alla instabilità dei Versanti Carta Geomorfologica
3.4	10.000	2 Fogli: Nord e Sud	Carta Litotecnica e dei sondaggi e dati di base
3.5	10.000	2 Fogli: Nord e Sud	Carta delle pendenze
3.6	10.000	2 Fogli: Nord e Sud	Rischio di inquinamento delle risorse idriche sotterranee Carta della permeabilità ed idrogeologica
3.7	10.000	2 Fogli: Nord e Sud	Rischio di inquinamento delle risorse idriche sotterranee Carta della vulnerabilità degli acquiferi
3.8	10.000	2 Fogli: Nord e Sud	Rischio sismico Carta degli aspetti particolari per le zone sismiche e della zonazione sismica
3.9	10.000	2 Fogli: Nord e Sud	Carta della pericolosità geologica
3.10	10.000	2 Fogli: Nord e Sud	Rischio idraulico Carta degli ambiti fluviali (deliberazione Consiglio regionale n. 12/2000)
3.11	10.000	2 Fogli: Nord e Sud	Rischio Idraulico Carta delle esondazioni e del contesto idraulico
3.12	10.000	2 Fogli: Nord e Sud	Rischio idraulico Carta dei vincoli sovracomunali (Provincia di Firenze – P.T.C.P.)
3.13	10.000	2 Fogli: Nord e Sud	Rischio idraulico Carta dei vincoli sovracomunali (Autorità di Bacino del Fiume Arno)
3.14	10.000	2 Fogli: Nord e Sud	Rischio idraulico Carta della pericolosità idraulica

La figura n. 1 mostra il quadro di unione ed il taglio planimetrico utilizzato per l'allestimento della cartografia in scala 1:10.000

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

La documentazione riguardante i dati di base, costituita da stratigrafie, da certificazioni di prove penetrometriche e analisi di laboratorio, è stata raccolta nel volume "**Allegato A**".



**Fig. 1** - Quadro di unione e suddivisione planimetrica utilizzata per l'allestimento della cartografia in scala 1:10.000

## **1.1 RICHIAMI SULLA LEGISLAZIONE NAZIONALE E REGIONALE IN MATERIA DI INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO ALLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE**

La normativa nazionale e regionale che esplicitamente affrontano la necessità di definire le problematiche di tipo "geologico" da introdurre nella pianificazione territoriale trovano origine nel **regio decreto 30 gennaio 1923, n. 3267 "RIORDINAMENTO E RIFORMA DELLA LEGISLAZIONE IN MATERIA DI BOSCHI E DI TERRENI MONTANI"** (Vincolo Idrogeologico).

Dal punto di vista strettamente operativo questo studio nell'assegnare un peso alla componente geologica e geotecnica nella valutazione della fattibilità di opere ed interventi sul territorio trae i suoi fondamenti dalla **legge 2 febbraio 1974, n. 64 - PROVVEDIMENTI PER LE COSTRUZIONI CON PARTICOLARI PRESCRIZIONI PER LE ZONE SISMICHE** - Tra gli obblighi di tale legge si indicano quelli espressi negli **artt. n.3 e n.13**.

Nel primo si stabilisce che nelle zone dichiarate sismiche tutte le costruzioni, e tale termine deve essere inteso in senso estensivo, la cui sicurezza possa comunque interessare la pubblica incolumità sono disciplinate dalla legge 64/1974 e dalle collegate norme tecniche.

Nel secondo articolo viene prescritto che tutti i comuni iscritti negli elenchi delle zone sismiche "debbono richiedere il parere delle sezioni a competenza statale del competente ufficio del genio civile sugli strumenti urbanistici generali o particolareggiati prima della delibera di adozione, nonché sulle lottizzazioni convenzionate prima della delibera di approvazione e loro varianti, ai fini della verifica della compatibilità delle rispettive previsioni con le condizioni geomorfologiche del territorio".

Con l'entrata in vigore del **decreto ministeriale 21 gennaio 1981** (lett. H), modificato e aggiornato dal successivo **decreto ministeriale 11 marzo 1988**, durante l'elaborazione degli strumenti urbanistici e dei progetti di opere riguardanti ampie superfici devono osservarsi le norme in esso contenute.

Con **decreto Ministero dei Lavori Pubblici 19 Marzo 1982 – “AGGIORNAMENTO DELLE ZONE SISMICHE DELLA REGIONE TOSCANA”** (G.U. n. 177 del 30.6.1982) il Comune di **Lastra a Signa**, ai sensi e per gli effetti della Legge 64/1974, è stato dichiarato sismico con grado di sismicità  $S = 9$ .

**Legge regionale 17 Aprile 1984, n. 21 - NORME PER LA FORMAZIONE DEGLI STRUMENTI URBANISTICI AI FINI DELLA PREVENZIONE DEL RISCHIO SISMICO.** Rappresenta un importante strumento concepito per fornire informazioni sulle limitazioni d'uso del territorio derivanti dalle sue caratteristiche geologico-tecniche, morfologiche e dalla valutazione degli effetti delle sollecitazioni sismiche. " In sede di formazione degli strumenti urbanistici generali e delle loro varianti nei comuni di cui all'articolo 13 della legge 2 febbraio 1974, n. 64 devono essere effettuate indagini atte a verificare la realizzabilità delle previsioni degli strumenti urbanistici stessi sotto il profilo geologico e la compatibilità con le caratteristiche dei terreni, delle rocce e della stabilità dei pendii ai sensi del decreto ministeriale 21 Gennaio 1981.

Per la formazione degli strumenti urbanistici attuativi dovranno essere eseguite indagini e approfondirne la conoscenza, ove siano già state eseguite ai sensi del primo comma, ai fini di stabilire la realizzabilità delle opere previste sotto il profilo geologico e geotecnico individuando, altresì, la sopportabilità dei carichi e le prescrizioni esecutive imposte dalle caratteristiche del sottosuolo".

In data 12 Febbraio 1985 il Consiglio Regionale delibera secondo quanto stabilito dall'ultimo comma dell'art. 1 della legge regionale 17 aprile 1984, n. 21 la direttiva sulle indagini geologico- tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica. **Deliberazione n. 94 – legge regionale 17 Aprile 1984, n. 21. NORME PER LA FORMAZIONE DEGLI STRUMENTI URBANISTICI AI FINI DELLA PREVENZIONE DEL RISCHIO SISMICO. DIRETTIVA "INDAGINI GEOLOGICO- TECNICHE DI SUPPORTO ALLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA"** - La Direttiva è valida per tutto il territorio regionale a meno di differenziazioni sugli obbiettivi e metodologie delle indagini indicate nella direttiva stessa in particolare per i Comuni classificati sismici.

Con la **legge regionale 16 gennaio 1995, n. 5 “NORME PER IL GOVERNO DEL TERRITORIO”** la Regione Toscana ha promulgato una legge che indirizza la gestione del territorio a favore dello sviluppo sostenibile, regolando i compiti delle differenti Amministrazioni ed indicando, con successiva **deliberazione giunta regionale 11 marzo 1996, n. 304** le **“Istruzioni tecniche per il deposito presso l'Ufficio del Genio Civile delle indagini geologico- tecniche e per i relativi controlli in attuazione delle disposizioni di cui all'Art. 32 della legge regionale 5/1995”**.

L'art.4 della stessa legge disciplina la formazione di un Sistema Informativo Territoriale che interessa i tre Enti: **Regione, Provincia e Comuni**, che partecipano alla formazione e gestione del S.I.T..

L'art.5 della legge regionale 5/1995 espone i principi generali cui si deve uniformare la pianificazione territoriale, che deve essere compatibile con le risorse naturali del territorio e con le sue caratteristiche morfologiche ed idrogeologiche.

**Deliberazione Consiglio regionale 25 Gennaio 2000, n. 12. Approvazione del Piano di Indirizzo Territoriale – Art. 7 legge regionale 16 gennaio 1995, n. 5** che fissa al titolo VIII, capo I le “Misure di salvaguardia per la difesa dai fenomeni alluvionali” ed al capo II le “Misure di salvaguardia relative alla Difesa del suolo in attuazione alla delibera Consiglio regionale n. 94/1985 e delibera Giunta regionale n. 304/1996. Adozione di prescrizioni e vincoli. Approvazione direttive”.

Le presenti norme, che si applicano su tutto il territorio regionale nelle aree di fondovalle dei corsi d'acqua catalogati nell'elenco allegato alla deliberazione stessa, hanno per obiettivo la tutela degli interessi pubblici in materia di rischio idraulico con particolare riferimento alla prevenzione dei danni provocati dai fenomeni di esondazione e ristagno. La normativa segue e sostituisce quanto fissato nelle delibere Giunta regionale 13 dicembre 1993 n. 11540, 20 dicembre 1993 n. 11832 e delibera Consiglio 21 giugno 1994, n. 230 e non sostituisce eventuali norme più restrittive.

Con tale deliberazione si determinano le norme di salvaguardia per gli ambiti definiti **A1, A2 e B** per quanto riguarda il rilascio di concessioni ed autorizzazioni edilizie e la formazione di piani urbanistici attuativi di strumenti urbanistici generali vigenti e per la formazione di strumenti urbanistici generali e loro varianti e si stabiliscono i criteri per l'attribuzione della classe di pericolosità idraulica.

Con **deliberazione Giunta regionale 7 agosto 2000, n. 868** viene adottata la circolare concernente “**Misure di salvaguardia del P.I.T. (Art.11 legge regionale n. 5/1995) ed i relativi indirizzi per l'applicazione**”.

Secondo tale normativa le disposizioni del P.T.C.P. della Provincia di Firenze, approvato con delibera Consiglio provinciale 15 giugno 1998, n. 94 che devono essere considerate come un quadro di riferimento per la pianificazione comunale, hanno valore di direttiva. Ai comuni è consentito di discostarsene, con motivate ragioni, in sede di redazione dello strumento urbanistico generale nella fase di allestimento del piano strutturale o sue varianti.

Si è inoltre tenuto conto delle indicazioni riportate nel D.P.C.M. 5 novembre 1999, n. 226 “Approvazione del piano stralcio relativo alla riduzione del rischio idraulico del Bacino del Fiume Arno” e delle relative norme di salvaguardia relative a:

- Norma n. 2 – Norma di attuazione del piano stralcio per la riduzione del rischio idraulico nel Bacino dell'Arno: vincolo di non edificabilità (per aree classificate A);
- Norma n. 3 – Norma di attuazione del piano stralcio per la riduzione del rischio idraulico nel Bacino dell'Arno: disciplina di salvaguardia (per aree classificate B);
- Norma n. 5 – Aree di pertinenza fluviale lungo l'Arno e gli affluenti (ha valenza di misura di attenzione);
- Norma n. 6 – Carta guida delle aree allagate (ha valenza di misura di attenzione) .

e delle **misure di salvaguardia** dettate dall'Autorità di bacino del Fiume Arno come sotto dettagliate:

- deliberazione del Comitato Istituzionale 29 novembre 1999, n. 139 in merito a “**Misure di salvaguardia per le aree a pericolosità e a rischio idraulico molto elevato individuate e perimetrare nel piano straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio idrogeologico più alto nel bacino del Fiume Arno**”. Decreto legge 11 giugno 1998, n. 180, convertito in legge 3 agosto 1988, n. 267 e decreto legge 13 maggio 1999, n. 132, convertito in legge 13 luglio 1999, n. 226.

Per quanto concerne gli aspetti legati al Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, adottato dal Comitato Istituzionale della Autorità di Bacino de Fiume Arno nella seduta del 1 agosto 2002 e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana in data 10.10.2002 (in fase di osservazioni al momento della redazione della presente trattazione), verranno approfonditi ed analizzati nel corso del periodo destinato alle osservazioni ed elaborati in forma di normativa al momento della redazione del Regolamento Urbanistico.

Il quadro normativo per il vaglio delle problematiche territoriali legate alla pianificazione urbanistica è completato dal **testo aggiornato del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, recante: “Disposizioni**

**sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole”, a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258 che all’articolo n. 21 esplicita la “Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano”.**

## **1.2 INQUA DRAMENTO MORFOLOGICO GENERALE**

Il territorio del Comune di Pontassieve si estende su di una superficie di 114,44 km<sup>2</sup>.

Dal punto di vista morfologico si tratta di un paesaggio collinare che passa a montano con andamento relativamente omogeneo in cui le sommità dei rilievi sono distribuite su una serie di dorsali con andamento appenninico con un range medio di quote compreso fra 250 e 700 m s.l.m. ed un rilievo massimo rappresentato dal M. Giovi (quota 992,6 m s.l.m.).

Riguardo l’aspetto idrografico, i principali corsi d’acqua sono il Fiume Arno, che ne delimita il confine meridionale, ed il Fiume Sieve che determina il confine orientale.

Altri corsi d’acqua di rilievo sono il Borro delle Sieci, il Torrente Argomena, il Fosso di Grignano, il Torrente Faltona ed il Borro delle Falle, cui seguono per importanza gli affluenti, in ordine gerarchico decrescente.

Il regime dei corsi d’acqua che interessano l’ambito comunale, con la sola esclusione dei due corsi d’acqua maggiori, risulta di tipo torrentizio. Si hanno notevoli portate durante la stagione piovosa ed in occasione di intense precipitazioni, mentre durante la stagione estiva le portate si riducono notevolmente fino a mostrare in taluni casi condizioni di completa assenza d’acqua.

### 1.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE E STRUTTURALE

Il territorio comunale di Pontassieve appartiene alla zona nord-est della catena orogenica dell'Appennino settentrionale, parte integrante della fascia di deformazione perimediterranea sviluppatesi prevalentemente in tempi neogenici e costituita da una struttura complessa di falde e thrust formatasi in relazione a più fasi tettoniche.

Queste sono legate agli eventi verificatisi a partire dal Cretaceo superiore in seguito alla completa chiusura dell'Oceano Ligure-Piemontese ed alla successiva collisione continentale tra la placca europea e quella adriatica (BOCCALETTI & COLI, 1983).

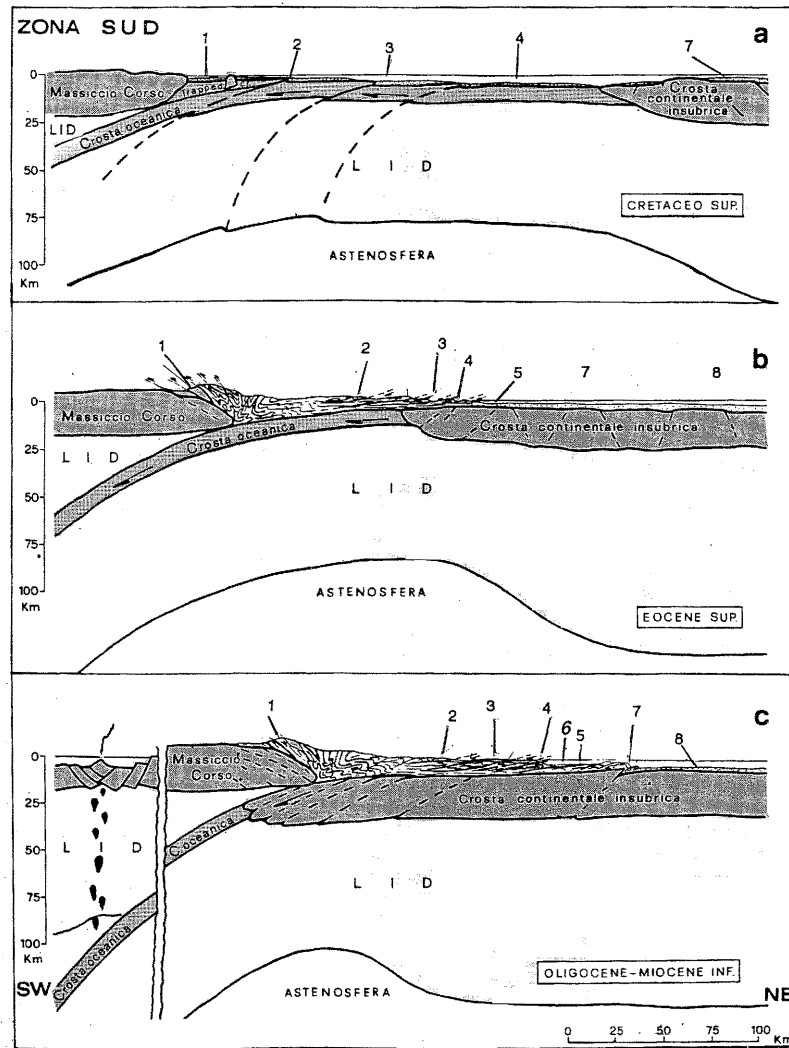
In tale contesto si distinguono una fase oceanica ed una fase ensialica (BOCCALETTI et alii, 1980; TREVES, 1984; PRINCIPI & TREVES, 1984). La fase oceanica inizia al limite tra il Cretaceo inferiore ed il Cretaceo superiore, e termina nell'Eocene medio con la completa chiusura dell'Oceano Ligure-Piemontese. Durante questa fase si forma un prisma d'accrezione costruito dall'impilamento per sottoscorrimento verso W delle coperture oceaniche e di parte del loro basamento, che andranno così a costituire le cosiddette Unità Liguri. Segue, nell'Eocene medio-superiore la collisione tra il margine continentale europeo (Sardo-corso) e quello adriatico che dà inizio alla fase intracontinentale dell'orogenesi appenninica. In questa fase si ha lo sviluppo di una tettonica a thrust e falde con sottoscorrimento verso W dell'Unità Toscane, prima, e di quelle Umbro-marchigiane poi, sotto le unità precedentemente impilate (Fig.2). Fenomeni gravitativi e di retroscorrimento, anche importanti, accompagnano in superficie questa strutturazione crostale. In questa fase il fronte compressivo, che migra verso E, è seguito, a partire dal Miocene medio, da un fronte distensivo, legato alla distensione crostale che ha portato all'apertura del Bacino Tirrenico. Attualmente i due regimi tettonici diversi coesistono in due fasce contigue della catena: nel versante tirrenico è attivo il regime distensivo, in quello adriatico quello compressivo.

Da un punto di vista regionale questa complessa storia tettonica ha portato prima (Cretaceo superiore-Eocene) allo sradicamento delle Unità Liguri dal loro substrato oceanico e al loro appilamento su se stesse secondo un ordine tettonico-geometrico che vede in alto le unità più interne e in basso le più esterne, tra cui ricordiamo l'Unità della Calvana. Tutto questo complesso di Unità Liguri sovrasta tettonicamente l'Unità di Canetolo (Eocene-Oligocene) attribuita a una zona di transizione con il margine continentale adriatico. Successivamente, dopo la messa in posto della Falda Toscana (Dominio Toscano interno), avvenuta nel Miocene medio-superiore, sopra la più esterna Unità Cervarola-Falterona, le Unità Liguri si sono rimosse, per mettersi in posto prima sopra la Falda Toscana, e poi sopra l'Unità Cervarola-Falterona già sovrascorsa verso E (Tortoniano) sulla Marnoso arenacea del Dominio Umbro-Marchigiano.

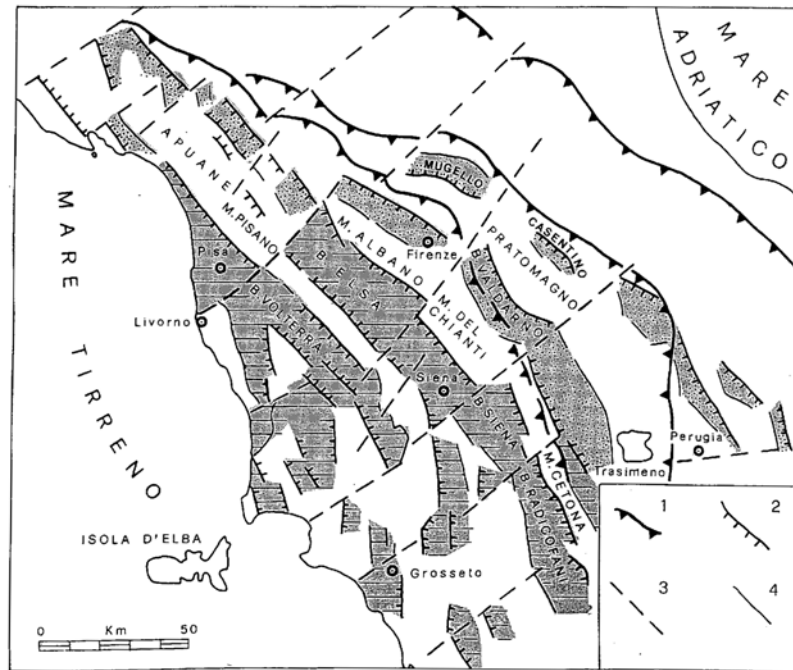
Successivamente alla loro prima messa in posto, i principali accavallamenti sono stati rimobilizzati e riattivati secondo sovrascorrimenti minori interni alle varie unità, dando localmente geometrie molto complesse con sovrascorrimenti precedentemente tagliati e ripiegati da quelli successivi. Tali fasi compressive sono riferibili principalmente al Messiniano, al Pliocene inferiore e nei settori più esterni al Pliocene superiore.

Nel frattempo erano cominciati nelle aree più occidentali i movimenti disgiuntivi che hanno portato, attraverso una serie di faglie normali principali immergenti verso W, allo smembramento della catena a falde, precedentemente costituita, con lo sviluppo di depressioni tettoniche a semi graben (bacini intermontani) sempre più giovani da W verso E (Fig. 3), tra cui ricordiamo il bacino del Valdarno superiore, sviluppatosi a partire dal Pliocene superiore, e i bacini di Firenze-Pistoia, del Mugello e del Casentino, attivi dal Pleistocene inferiore.





**Fig. 2** – Schema dell'evoluzione orogenica dell'Appennino Settentrionale dal Cretaceo superiore al Miocene inferiore. 1=Unità corse; 2=Unità del Vara; 3=Unità del Trebbia; 4=Unità della Calvana; 5=Complesso di Canetolo; 6=Successioni Epiliguri; 7=Dominio Toscano; 8=Dominio Umbro-Romagnolo (da PRINCIPI & TREVES, 1984, semplificato).



**Fig. 3** – Distribuzione dei principali bacini neogenici e quaternari dell'Appennino Settentrionale. 1=principali fronti di accavallamento; 2=faglie principali ai bordi dei bacini; 3=linee tettoniche trasversali; 4=faglie minori al bordo dei bacini; (da BOSSIO et alii 1992).

Studi recenti sui bacini estensionali (BERNINI et alii, 1990; BOCCALETTI et alii, 1991, 1995) hanno posto l'evidenza sul fatto che questi sono stati interessati anche da vari eventi compressivi, che si sarebbero alternati alla prevalente tettonica estensionale (Fig.4). Vi sono ancora indeterminazioni nel definire queste pulsazioni siano da mettere in relazione con generali shock compressivi dell'intera catena appenninica, oppure se siano legate a costipamento laterale causato da repentini approfondimenti dei bacini in concomitanza con pulsazioni estensive maggiormente pronunciate legate alle maggiori compressioni nella zona esterna della catena.

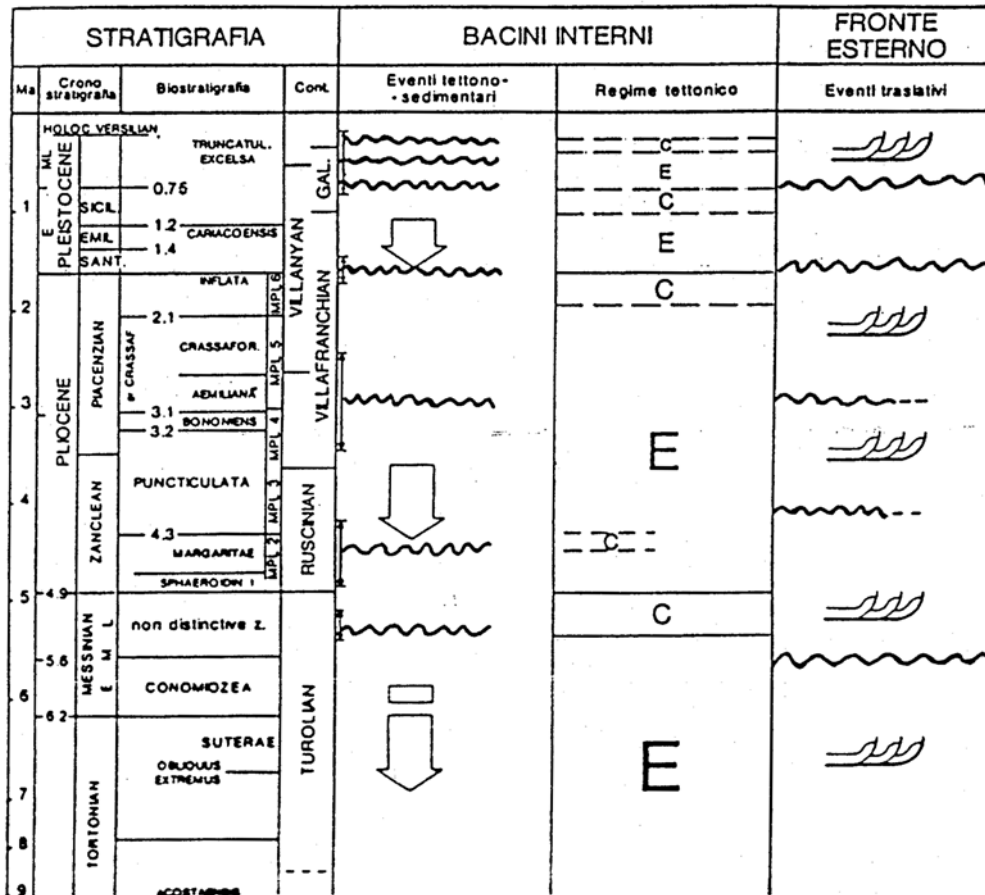


Fig. 4 – Correlazione cronologica fra gli episodi compressivi riconosciuti nell'area toscana interna, le lacune della successione neogenico-quadernaria e le discordanze sull'esterno della catena (da BOCCALETTI et alii, 1991)

### 1.3.1 CARTA GEOLOGICA

La carta geologica allestita (Tav.le 3.1) è stata redatta, in scala 1:10.000. Si è altresì provveduto a ricostruire tre sezioni geologiche (Tavola 3.2), per evidenziare i rapporti stratigrafici e tettonici delle varie formazioni geologiche affioranti nell'area comunale.

Per ciò che riguarda la loro stesura si è proceduto secondo il seguente schema:

- ricerca bibliografica-compilativa preliminare,
- annotazione dalle foto aeree esistenti (volo degli anni 1993/1994 eseguito a 5.200 metri)
- controllo di campagna dei dati scaturiti dalle elaborazioni precedenti e rilevamento di dettaglio originale di ampia parte del territorio.

Nella carta geologica numerose sono le interpolazioni effettuate, specialmente in corrispondenza delle aree coperte da terreno agrario, da boschi e da insediamenti urbani. Appare opportuno precisare che questa carta tematica rappresenta uno strumento indispensabile per l'impostazione di studi sistematici o finalizzati a particolari problemi, come quello rappresentato dalla pianificazione urbanistica.

### 1.3.2 STRATIGRAFIA E DESCRIZIONE DELLE FORMAZIONI

Il territorio in esame corrisponde geologicamente alla zona di passaggio fra tre diverse serie stratigrafiche: le Unità Toscane rappresentate dall'Unità Cervarola-Falterona, le Unità Liguri caratterizzate dal Supergruppo della Calvana ed infine dall'Unità Subligure contraddistinta dal Complesso di Canetolo.

L'Unità Toscana è, come detto, rappresentata dai flysch terziari dell'Unità del Cervarola-Falterona che comprende in questo settore di Appennino le seguenti formazioni:

- Arenarie del Monte Falterona (Aquitaniense-Langhiano)
- Arenarie del Monte Cervarola (Aquitaniense-Langhiano superiore)
- Marne di San Polo (Miocene inferiore-Oligocene)

La sequenza stratigrafica presenta alla base una formazione torbiditica prevalentemente arenacea grossolana, denominata Arenarie del Monte Falterona, che passa verso l'alto con gradualità ad una seconda formazione torbiditica, le Arenarie del Monte Cervarola, caratterizzata da strati arenaceo-siltitici sottili con abbondante porzione siltoso-marnosa. All'interno di questi secondi depositi torbiditici si riconoscono spessori a composizione prevalentemente marnosa denominate Marne di San Polo.

Nel complesso l'Unità Cervarola -Falterona è riconducibile ad una sequenza completa di cuneo clastico di avanfossa, poi tettonicamente sradicata a livello delle argilliti basali, gli Scisti Varicolori, comunque non affioranti nel territorio comunale di Pontassieve, ma tuttavia presenti in settori limitrofi.

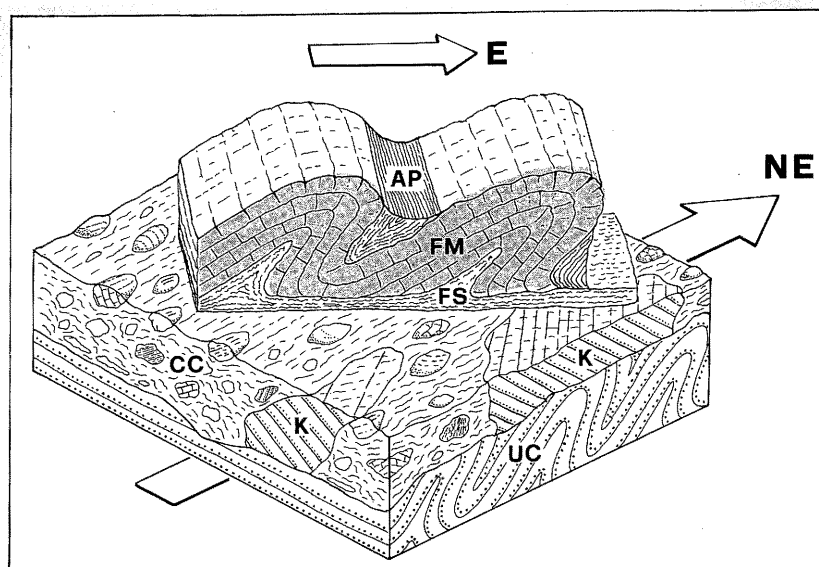
Quei terreni che riposano direttamente sulle formazioni torbiditiche del Dominio Toscano, un tempo riferiti geneticamente all'"Alberese" o alle "Argille scagliose" vengono adesso indicati come Unità alloctone "subliguri" e sono raggruppati nel Complesso di Canetolo. Essi sono costituiti da litologie prevalentemente argilloso-calcaree alla base (da cui le precedenti denominazioni di *kalk-ton* serie o *argille e calcari*), spesso in facies di melange, mentre nella parte superiore sono presenti torbiditi arenaceo-pelitiche e talora conglomeratiche che riposano in discordanza sulle precedenti facies.

Nel settore in esame affiora solamente la porzione superiore torbiditica rappresentata dalle Arenarie di Monte Senario e gli associati spessori di calcareniti e brecce che caratterizzano i Calcari e Brecciole di Monte Senario e le Brecciole Nummulitiche.

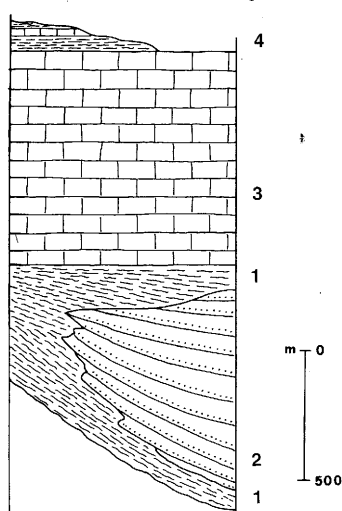
Le unità precedentemente descritte si ritrovano in rapporti tettonici secondo un ordine che vede l'Unità di Canetolo sovrapposta tettonicamente all'Unità Cervarola Falterona e il Supergruppo della Calvana (Unità Liguri) sovrapposto tettonicamente a tutte le altre unità.

Quest'ultima unità costituita dalla successione di cinque formazioni, quattro delle quali affioranti nel territorio comunale e rappresentate nella carta geologica, si è probabilmente deposta nella zona più orientale del dominio oceanico Ligure-Piemontese assai vicino al margine continentale adriatico. Costituisce attualmente una unità tettonica che nell'area considerata poggia sull'Unità di Canetolo, sul Complesso Caotico o direttamente sull'Unità Cervarola-Falterona (Fig. 5).

Le unità litostratigrafiche del Supergruppo sono costituite da un complesso basale prevalentemente pelitico (Formazione di Villa a Radda e Formazione di Sillano) seguito da unità torbiditiche (Formazione di Monte Morello). I rapporti stratigrafici tra le formazioni sono comunque riassunti nello schema riportato in Fig.6. Come si può notare la Formazione di Sillano ingloba spesso grosse lenti di materiale arenaceo (Pietraforte), come si può notare anche nel settore di studio.



**Fig. 5** – Blocco diagramma esplicativo dei rapporti geometrici esistenti tra il Supergruppo della Calvana, il Complesso di Canetolo, il Complesso Caotico e l'Unità Cervarola-Falterona a NE di Firenze. UC=Unità Cervarola-Falterona; K=Complesso di Canetolo; CC=Complesso Caotico; FS=Formazione di Sillano; FM=Formazione di Monte Morello; AP=Argilliti di Pescina (da COLI & FAZZUOLI, 1991, modificato).



**Fig. 6** – Colonna stratigrafica del Supergruppo della Calvana in Toscana. 1=Formazione di Sillano; 2=Pietraforte; 3=Formazione di Monte Morello; 4=Formazione di Pescina;

Infine prevalentemente nel settore settentrionale del territorio comunale si riscontra la presenza di masse litoidi inserite in un complesso prevalentemente argillitico molto scompaginato. A questa "unità", definita da ABBATE & SAGRI (1970) come "complesso che include tutti i terreni caotici nei quali non è possibile stabilire una successione stratigrafica", è stato dato il nome generico di Complesso Caotico. Probabilmente esso rappresenta, insieme alla parte basale della Formazione di Sillano, il livello plastico su cui è avvenuta la traslazione dell'unità alloctona di Monte Morello; in parte ne può essere il risultato.

Tettonicamente la zona ha subito due fasi tettoniche distinte, una compressiva, più antica, che ha prodotto numerose strutture inverse, compreso i vari sovrascorrimenti che hanno portato alla sovrapposizione delle varie unità tettoniche precedentemente descritte, ed una fase più recente, a carattere distensivo, che ha creato nuovi elementi strutturali ed ha riattivato come normali le precedenti strutture a carattere inverso, esempio di questa fase di riattivazione è la faglia normale che taglia da NNW verso SSE l'intero territorio comunale e mette in contatto le Unità Subliguri con i termini dell'Unità Cervarola-Falterona.

In dettaglio nell'area del Comune di Pontassieve, si ritrova, partendo dalla formazione di età più antica, la seguente successione:

### **Unità Cervarola-Falterona**

#### **- Arenarie del Monte Falterona (Fal) – Aquitaniano-Langhiano**

Si tratta di un flysch arenaceo composto da arenarie gradate con strutture sedimentarie caratteristiche dei depositi di torbida, da siltiti ed argilliti. Dal punto di vista petrografico si tratta di un'arenaria quarzoso-feldspatico micacea (greywackes) con frammenti di rocce metamorfiche (micascisti) e poco cemento carbonatico (CIPRIANI & MALESANI, 1963).

Da quanto osservato durante i sopralluoghi tale formazione presenta tre facies principali:

- una facies composta da strati sottili di arenarie molto fini e siltiti che mostrano gradazione e laminazione parallela e/o convoluta; talora si trovano associati livelli decimetrici di argilliti nere e torbiditi calcareo-marnose, spesse da pochi centimetri fino a qualche metro
- una facies composta da strati di arenaria medio-fine, gradata, di spessore variabile (generalmente metrico), intervallati da straterelli argillitici;
- una facies costituita da strati spessi anche eccezionalmente (da 2 a 10 m) di arenarie gradate medio-grossolane con tendenza a diventare addirittura conglomeratiche alla base dello strato. Questi strati sono intervallati da argilliti di piccolo spessore e del tutto subordinati al tipo litologico precedente.

L'arenaria presenta colori grigio-azzurri al taglio fresco, invece assume una colorazione giallastra se alterata; le siltiti sono di color grigio-giallastro, talora scure.

L'arenaria, essendo preponderante sulla frazione siltitica, rende questa unità litostratigraficamente poco erodibile.

#### **- Marne di San Polo (Poo) – Miocene inferiore-Oligocene**

Si tratta di marne siltose color grigio e giallastre per alterazione con intercalazioni di arenarie in sottili strati e talora in strati di notevole spessore presenti all'interno di Fal e Cev o al passaggio tra le due formazioni torbiditiche. Generalmente si presentano con il tipico aspetto "a saponetta", laddove sono intensamente fratturate assumono un aspetto scheggiato. Localmente affiorano locali lenti argillitiche color rosso-grigio-verdastre con isolati strati torbiditici calcareo-micacei color marrone.

#### **- Arenarie del Monte Cervarola (Cev) – Aquitaniano-Langhiano superiore**

La formazione è costituita da una regolare alternanza di siltiti, arenarie fini e marne argillose; le arenarie sono generalmente di esiguo spessore (3 - 4 cm), ma possono raggiungere spessori anche di 20 - 30 cm. Sono frequentemente laminate e presentano controimpronte alla base tipo "groove casts". Talvolta si ritrovano fra gli strati arenacei delle intercalazioni di calcari marnosi con liste e noduli di selce; altre intercalazioni sono costituite da scisti nerastri e lenti marnose. Durante le osservazioni in campagna si è potuta rilevare la presenza di tre facies prevalenti:

- siltiti: caratterizzate da un'alternanza molto regolare di siltiti e marne fogliettate. Talvolta la stratificazione non è del tutto evidente, poiché i tipi litologici sopra indicati sfumano impercettibilmente l'uno nell'altro;
- siltiti con intercalazioni di arenarie grossolane: anche questa facies è costituita da alternanze di siltiti e marne fogliettate. Oltre ad un aumento di spessore di quest'ultime, vi sono anche intercalazioni di arenarie grossolane, gradate, torbiditiche, con spessori che variano da 0,15 a circa 3,0 metri;
- arenarie con intercalazioni marnose: la facies è costituita da strati arenacei molto fini, o siltiti, ma talvolta sono presenti strati più grossolani che si alternano ad interstrati marnosi piuttosto frequenti.

Le Arenarie del Cervarola si distinguono dalle Arenarie del Falterona oltre che per il colore (distinzione non sempre certa), per il basso rapporto arenaria/pelite, per la frequenza di strati turbiditici calcarei ed infine per il loro contenuto in dolomite.

**- Olistostromi (c')**

Sono corpi lenticolari, generalmente allungati, intercalati stratigraficamente in sedimenti normali; sono rappresentati da argilliti grigio-scure, spesso rosse e verdi, pervase da superfici di fissilità, che inglobano pezzame litoide di dimensioni da millimetriche a metriche, costituito da calcari micritici spesso silicei, calcareniti, torbiditi arenaceo-micacee, arenarie e brecce ofiolitiche.

Talvolta si trovano all'interno di essi corpi litoidi di materiali provenienti dalle Unità inglobanti; il contatto inferiore con i sedimenti è di solito brusco, mentre verso l'alto sfuma impercettibilmente verso sedimenti normali. Al tetto degli olistostromi e lateralmente ad essi, la sedimentazione torbiditica principale è spesso rappresentata da marne siltose e/o da sottili strati siltitico-marnosi.

Per quanto riguarda la loro messa in posto, il meccanismo principale è la gravità, e si richiede un'intensa frammentazione delle rocce per formare i clasti e liquefazione del materiale pelitico proveniente da formazioni ancora poco litificate.

## Unità Subliguri

**- Brecciole nummulitiche (Num) – Paleogene**

Serie di strati di argille policrome e calcari marnosi rossastri o bianchi con brecciole poligeniche prevalentemente calcaree. Sovente la frazione pelitica è associata a livelli spessi anche qualche decina di centimetri di calcareniti color grigio-avana.

**- Calcari e brecciole di Monte Senario (Sne) – Paleogene**

E' costituito da brecce calcaree e calcareniti, da argille fogliettate e da strati di calcari marnosi o psammitici, con selci. Questi ultimi presentano al loro interne strutture di corrente e di colamento sottomarino (slump) nelle loro parti marnose e psammitiche.

Generalmente rappresentano la base delle Arenarie di Monte Senario.

**- Arenarie di Monte Senario (Sen) – Oligocene**

Arenarie a grana molto grossa, color giallo-verdastro, in strati anche potenti, a laminazione piano-parallela e convoluta, intercalate a sottili peliti sabbiose. Si tratta di arenarie torbiditiche (ambiente di conoide sottomarina) quarzoso-feldspatiche contenenti ciottoli di quarzo, micascisti, filladi e calcarei; generalmente presentano uno scarsissimo contenuto di detrito vulcanico e un aspetto e composizione simile al Macigno del Dominio Toscano.

## Unità Liguri

### Supergruppo della Calvana

**- Formazione di Sillano (Sil) – Cretaceo superiore-Eocene inferiore**

Si tratta di argilliti, più o meno siltose scure o variegata, intercalate con calcari marnosi micritici di colore grigio-verde e marrone, marne marroni e grigie, calcareniti, arenarie calcarifere grigio scure tipo "Pietraforte". Nella facies più comune le argilliti sono prevalenti e inglobano strati, in genere sottili, degli altri tipi litologici. Altre facies abbastanza diffuse sono formate da una maggiore quantità di arenarie, fittamente interstratificate con argilliti grigie con o senza rare intercalazioni di calcari marnosi e marne.. La Formazione di Sillano rappresenta la base della Formazione di Monte Morello ("Alberese"); data però la condizione tettonica generale, in certe aree può risultare ridotta in spessore o non essere presente al di sotto di quest'ultima. Il passaggio alla superiore Formazione di Monte Morello può presentarsi sia brusco oppure graduale mediante alternanza.

Può, inoltre, presentare variazioni laterali di litologia con aumento della componente argillitica, oppure aumento, fino alla prevalenza, della componente arenacea (con passaggio alla "Pietraforte").

La porzione basale è solitamente caoticizzata ed i termini litoidi si ritrovano spezzettati e immersi in una massa argillitica.

Data la natura prevalentemente argillitica di questa formazione, la deformazione tettonica è spesso assai intensa, rendendo talvolta mal calcolabile lo spessore originario, anche a causa di probabili raddoppi tettonici interni ma non riscontrati in superficie durante i sopralluoghi.

- **Pietraforte (Ptf)** – *Cretaceo superiore*

E' costituita da un'intercalazione di arenarie quarzoso-calcaree a grana fine con granuli a spigoli non arrotondati e argilliti grigio scure, siltose, in straterelli. Si osservano inoltre calcari marnosi giallastri e calcari marnosi color verde.

L'arenaria è compatta e grigio scura se fresca; in superficie è quasi sempre decalcificata e di colore marrone. La selezione di grana, le impronte di fondo e le vermiculazioni indicano che l'arenaria è una turbidite. Lo spessore degli strati varia da pochi cm. a più di un metro. Le argilliti intercalate sono probabilmente la parte non risedimentata della formazione. Si ritrovano in alternanza anche rari livelli di calcari marnosi giallastri, granulosi, a frattura concoide, gradati e talora zonati.

Generalmente i depositi della Pietraforte sono geneticamente attribuiti a correnti di torbida che si depositavano e si sedimentavano all'interno di conoidi e canali sottomarini che solcavano le piane abissali, dove si sedimentavano i depositi prevalentemente pelitici della Formazione di Sillano.

I rapporti stratigrafici prevedono la formazione inglobata all'interno della Formazione di Sillano ma si possono avere contatti diretti verso l'alto tra la Pietraforte e la Formazione di Monte Morello.

Data la buona percentuale di calcari marnosi verdi e delle argilliti siltose sembra che questa Pietraforte affiorante corrisponda ad una facies di transizione tra la Pietraforte s.s. e la Formazione di Sillano.

- **Formazione di Villa a Radda (Raa)**– *Cretaceo superiore-Eocene inferiore*

Costituita prevalentemente da argilliti di colore rosso, verde e grigio contenenti straterelli di arenarie calcaree e di calcari verdastri e grigi. Rappresenta un orizzonte dello spessore di qualche decina di metri, non continuo. E' in genere associata, in esigui affioramenti, sia alla Formazione di Sillano, dalla quale differisce per la quasi assoluta mancanza di termini litoidi, che alla Pietraforte; tuttavia le relazioni con entrambe queste formazioni sono variabili; infatti essa si può trovare alla base, intercalata o al tetto di entrambe.

La Formazione di Villa a Radda è il prodotto della sedimentazione autigena nella fossa dei flysch della serie Pietraforte - Alberese quando non arrivavano i materiali torbiditici.

- **Formazione di Monte Morello (Mll)** – “Alberese” AUCTT. - *Paleocene-Eocene medio*

E' un formazione torbiditica che costituisce la maggior parte del massiccio di Monte Morello, e vede l'alternarsi dei seguenti litotipi:

- Calcari marnosi compatti, bianchi o giallognoli a frattura concoide in strati di spessore variabile da pochi centimetri a qualche metro. Secondo BORTOLOTTI (1962) si tratta di micriti con un contenuto di microfossili piuttosto basso; la percentuale di  $\text{CaCO}_3$  varia dall'80% al 94%;
- Marne calcaree e marne granulari gialle o grigie con caratteristica sfaldatura “a saponetta” anch'esse in strati di spessore variabile da una decina di centimetri ad oltre dieci metri. Sono essenzialmente delle micriti sebbene con un contenuto fossilifero maggiore delle precedenti; la percentuale di  $\text{CaCO}_3$  varia dal 70% all'85% (dal 60% al 70% per le marne);
- Calcareniti fini grigio chiare, marroni se alterate, in strati di spessore inferiore al mezzo metro.

Localmente, associate a queste, si rinvencono calciruditi, anche grossolane di color grigio chiaro. Secondo CURCIO & SESTINI (1965) le calcareniti sono caratteristiche della parte basale della formazione. Studi eseguiti dagli stessi autori, in accordo con PAREA (1965), hanno dimostrato come tali correnti di torbida abbiano visto una direzione di alimentazione del bacino deposizionale da NW verso SE;

- Arenarie grigie, marroni per alterazione, di solito in strati di spessore dai dieci ai quindici centimetri, ricche di calcare (più del 50%) e quarzo. In genere sono associate alle argilliti ed hanno le stesse strutture sedimentarie delle calcareniti;
- Argilliti grigio-scure a sfaldatura lamellare o scagliosa. Solitamente si presentano in strati piuttosto sottili alternate ai calcari; localmente possono raggiungere spessori di qualche metro.

In generale i calcari marnosi e le marne calcaree costituiscono circa l'80% dell'intera formazione e inoltre è possibile definire che le intercalazioni di materiale arenaceo e /o argillitico diminuiscono di spessore salendo nella sequenza; comunque da zona a zona si possono notare differenti anche se lievi ma interessanti.

Essendo una formazione “alloctona”, che ha, pertanto, subito una importante traslazione di oltre 100 km durante l'orogenesi appenninica, la Formazione di Monte Morello si presenta talvolta fratturata e scompagnata.



## **Complesso caotico – *Oligocene-Miocene inferiore***

Si presenta come un insieme di blocchi litici di varia natura e dimensioni, talora in grossi blocchi o pacchi di strati immersi in una matrice argillitica. Si tratta di solito di porzioni delle formazioni delle Unità Liguri; infatti si osservano calcari micritici silicei verde-oliva e biancastri tipo “Palombini”, calcari detritici grossolani, calcari marnosi nocciola o grigi tipo “Alberese”, marne grigie con patina superficiale biancastra, brecciole calcaree ed elementi ofiolitici, ed arenaree calcaree tipo Pietraforte.

Il complesso mostra notevoli effetti di stiramento, laminazione e piegamenti soprattutto a piccolo raggio; i terreni argillitici, intensamente piegati, spezzettati e caoticizzati presentano spesso una struttura a “scaly-fabric”. Probabilmente esso rappresenta, insieme alla parte basale della Formazione di Sillano, il livello plastico su cui è avvenuta la traslazione dell’unità alloctona di Monte Morello; in parte ne può essere il risultato.

## **Terreni recenti di copertura**

Oltre alle formazioni ora descritte sono state distinte altre unità che riguardano depositi superficiali incoerenti, derivati dall’alterazione ed erosione delle formazioni precedentemente analizzate. Inoltre sono stati riconosciuti depositi fluviali terrazzati e depositi alluvionali recenti.

### **Depositi fluviali terrazzati (ft) – *Pleistocene superiore***

Limi argillosi e sabbie limose terrazzate con subordinata componente ghiaiosa variabile.

### **Coltri detritiche e coperture eluvio-colluviali (d) - *Olocene***

Le coperture detritiche presenti nell’area rilevata raggruppano due grandi categorie:

- accumuli di frana e paleofrana
- detrito di versante e/o accumuli di ruscellamento

La prima categoria comprende tutte quelle masse detritiche che presentano caratteristiche di caoticità e disarticolazione, ancora ben riconoscibili sul terreno, tipico aspetto delle frane e paleofrane anche stabilizzate.

Nel secondo gruppo sono stati invece raggruppati gli accumuli che non derivano da movimenti franosi a grande scala, come per esempio gli accumuli di versante, presenti in zone dove le pendenze e la litologia affiorante danno luogo a crolli.

Gli accumuli dovuti a frane recenti interessano aree sulle quali è possibile una ripresa del movimento per la presenza di materiali sciolti, per l’assenza della vegetazione e per la sovente presenza di pendenze elevate.

Tale gruppo è rappresentato anche dai detriti superficiali, accumulati alla base delle pendici per effetto del ruscellamento diffuso, favorito dal denudamento, in genere dovuto ad attività antropica (pratiche agricole o aree recentemente disboscate).

Questa unità essendo facilmente erodibile essendo costituita da materiali sciolti.

### **Depositi alluvionali (a) – *Olocene***

Trattasi di materiale di origine fluviale e tessitura variabile; infatti si riconoscono limi argillosi e/o sabbie limose a componente sabbiosa grossolana e ghiaiosa variabile e comunque subordinata ai tipi menzionati. Si ritrovano generalmente lungo gli alvei del Fiume Arno e del Fiume Sieve e lungo i corsi dei maggiori affluenti dei precedenti corsi.

### 1.3.3. CENNI DI TETTONICA

Per quanto riguarda la tettonica rigida sono presenti strutture di taglio ad andamento sia appenninico che antiappenninico.

Si nota la prevalenza di due principali famiglie di lineazioni orientate rispettivamente WNW-ESE e SSW-NNE.

Le strutture appartenenti alla prima famiglia sono di direzione appenninica e sono riconducibili ad eventi tettonici sia in regime compressivo (faglie inverse e sovrascorrimenti), che a successivi regimi distensivi che hanno portato alla formazione di nuove strutture a carattere normale e la riattivazione in senso diretto di precedenti strutture inverse. A tale famiglia appartiene anche il corso del Fiume Arno da Rosano alla confluenza col Borro delle Sieci.

Per quanto riguarda le strutture appartenenti alla seconda famiglia queste sono definite di tipo antiappenninico e sono rappresentate principalmente da faglie normali che risultano geneticamente legate alle vicende distensive neogeniche.

Tra queste seconde strutture si segnala l'importante dislocazione tettonica che determina il corso del Fiume Sieve fino a Dicomano.

Da quanto è emerso risulta chiaro che i rapporti attuali fra le varie formazioni non sempre sono stratigrafici: infatti a causa dell'intensa tettonizzazione subita si hanno spesso contatti anomali, soprattutto tra la Formazione di Sillano e la sovrastante Formazione di Monte Morello, contatti di laminazione e di giustapposizione tettonica.

Il quadro tettonico che caratterizza quest'area mostra una storia strutturale complessa coerente con gli eventi tettonici che hanno strutturato l'edificio a falde dell'Appennino Settentrionale. Infatti le formazioni affioranti nel territorio comunale di Pontassieve appartengono a diverse Unità tettoniche giustapposte o sovrapposte secondo una dinamica orientata principalmente E-NE. Infatti nell'area in esame si ritrovano sia le fasce di sovrapposizione delle Unità Subliguri sull'Unità Cervarola-Falterona, sia i piani di sovrascorrimento attraverso cui è avvenuta la sovrapposizione delle Unità Liguri, rappresentate dalle formazioni del Supergruppo della Calvana, sulle formazioni appartenenti al Complesso di Canetolo e ai terreni flyschoidi delle Unità Toscane.

## 1.4 CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA E RISCHIO PER INSTABILITA' DEI VERSANTI

La carta geomorfologica è stata redatta in scala 1:10.000, ricavata da osservazioni stereoscopiche di aerofotogrammi relativi al recente volo 1993/94, utilizzato per la redazione della cartografia C.T.R. in scala 1:10.000.

Le notazioni ricavate dalla fotointerpretazione sono state verificate in campagna ed integrate a mezzo rilevamento geomorfologico.

L'indagine geomorfologica si propone, attraverso un'analisi delle forme del paesaggio, di individuare i processi morfogenetici che agiscono nell'area e che nel loro insieme costituiscono la dinamica morfologica.

Senza dubbio questa carta fornisce un'ampia gamma di informazioni (dagli aspetti puramente fisici all'assetto delle forme naturali ed antropiche), ma nell'ambito della pianificazione territoriale lo scopo da perseguire è quello di valutare i processi di maggiore rilievo e la loro influenza sull'ambiente.

E' importante sottolineare che dalla lettura geomorfologica del territorio si devono ricavare non solo le informazioni sulle situazioni di degrado in atto, ma anche le correlazioni fra i vari elementi del paesaggio, che consentono di prevedere le dinamiche evolutive dell'ambiente.

La potenzialità previsionale di questo tematismo deve venire usata e sviluppata nel modo più opportuno per ottenere una migliore gestione del territorio.

Lo studio geomorfologico del territorio, infatti, fornisce una grande quantità di informazioni utili per valutare lo stato della dinamica morfologica dell'area e per prevedere la sua evoluzione nel periodo immediatamente successivo allo studio stesso.

Prima di passare all'analisi dei processi morfogenetici ed alle relative forme, è opportuno specificare la distinzione che è stata adottata in cartografia per quanto riguarda lo stato di attività dei fenomeni franosi. E' da sottolineare che la chiave interpretativa adottata è stata scelta in base agli obiettivi da raggiungere, ossia quelli di ottenere uno strumento valido per valutare lo stato del territorio ed individuare dove intervenire per risanare o prevenire eventuali dissesti e dove, invece, prevedere nuove espansioni urbanistiche.

Per **fenomeni attivi** si intendono quelli mobilizzati nelle attuali condizioni morfologiche e climatiche ("fenomeno attualmente in movimento") in continua evoluzione, le cui dinamiche e modificazioni possono essere registrate in breve intervallo temporale; si tratta quindi di fenomeni che non hanno raggiunto condizioni di equilibrio. Questi possono alternare periodi di massima dinamica a periodi di inattività temporanea generalmente legati al ciclo stagionale. Si citano ad esempio l'azione erosiva delle acque incanalate, oppure fenomeni legati alla dinamica gravitativa sui versanti del tipo "soliflusso", che mostrano diversa velocità nei vari periodi dell'anno.

Per **forme non attive** si intendono fenomeni che si siano mossi l'ultima volta prima dell'ultimo ciclo stagionale. A tale categoria possono essere ricondotte:

- Le **frane "quiescenti"** sono quelle mobilizzate in condizioni morfologiche e climatiche simili alle attuali, ma che risultano in apparente stato di stabilità. Il movimento può riprendere sia lungo la nicchia di distacco che nel cumulo della frana, in occasione di sensibili variazioni morfologiche, per eventi climatici anomali o in caso di adeguate sollecitazioni transitorie (interventi antropici, sisma, ecc.). Si tratta di frane inattive che possono essere riattivate dalle proprie cause originali; in sostanza risultano fenomeni per i quali permangono le cause di movimento. Gran parte di tali frane non ha subito sostanziali evoluzioni negli ultimi anni, ma è facilmente prevedibile che, in concomitanza con precipitazioni superiori alla media, si possano verificare riprese nell'attività dinamica di tali frane. Tali forme, durante il periodo di inattività, mostrano comunque indicatori tali da far ritenere una più o meno prossima ripresa del movimento.

- Le **frane antiche e/o naturalmente stabilizzate** comprendono quelle fenomenologie che hanno raggiunto uno stato di equilibrio tale da far ritenere improbabili nuove evoluzioni in senso dinamico. Per tali forme non è quindi più attivo il processo morfogenetico che le ha innescate e non può essere riattivata dalle sue cause originali (es. se il fiume che erodeva l'ungchia di una frana ha cambiato corso), nè esistono indizi tali da far prevedere una successiva dinamica evolutiva.

- Le **frane artificialmente stabilizzate** comprendono le frane inattive che è stata bonificata e protetta dalle sue cause originali da misure di stabilizzazione.

Sulla carta sono stati riportati tutti quei fenomeni geomorfologici che possono avere una particolare importanza ai fini dell'analisi della stabilità delle aree in esame.

In particolare sono state individuate:

- a) *le forme ed i processi di erosione idrica del pendio;*
- b) *le forme ed i processi dovuti a gravità*
- c) *le forme ed i processi antropici.*

Le principali forme di pendio comprendono le superfici e le scarpate di origine strutturale o litologica, le scarpate di degradazione, i ruscellamenti diffusi, i movimenti franosi, distinti ove possibile nelle varie parti che li compongono (nicchia di distacco, corpo della frana e zona di accumulo) ed i movimenti di massa generalizzati.

Si procede ad una breve descrizione sistematica.

### **Forme e processi di erosione idrica del pendio**

#### **Ruscellamento diffuso**

Forme dovute ad erosione idrica superficiale in rigagnoli, periodicamente obliterate da pratiche agricole; si innescano nella parte superiore e mediana degli stessi e provocano un progressivo assottigliamento del suolo. A seconda dell'intensità e della diffusione areale caratterizzano "aree soggette ad erosione a calanchi", "aree soggette ad erosione profonda" o settori "soggetti ad erosione superficiale".

#### **Alveo con tendenza all'approfondimento**

Incisioni vallive con versanti ripidi e simmetrici, generalmente prive di depositi alluvio-colluviali, sede di deflusso di acque sia permanente che temporaneo che mostrano incisioni in continuo approfondimento.

#### **Orli di scarpata fluviale o di terrazzo in erosione**

Brusche rotture di pendio al margine di superfici terrazzate; indicano fenomeni erosivi fluviali in terreni alluvionali più antichi.

#### **Erosioni laterali di sponda**

Attività erosive esercitate dai corsi d'acqua sulle sponde, in particolare in corrispondenza delle anse; tali processi possono causare, a lungo andare, crolli di entità cospicua in aree ritenute ad alta stabilità perché pianeggianti.

### **Forme e processi dovuti a gravità**

#### **Movimenti franosi**

Sono stati suddivisi nelle parti che li compongono: nicchia di distacco, corpo della frana, zona d'accumulo. La nicchia di distacco o **corona di frana**, di facile individuazione in carta perché caratterizzata quasi sempre da una forma arcuata, separa a monte del fenomeno la massa in frana da quella stabile con esposizione del substrato; il corpo della frana è costituito dall'insieme dei terreni mobilizzati sottostanti la zona di distacco fino alla zona d'accumulo; la zona d'accumulo presenta struttura caotica e forma variabile a seconda della tipologia del processo e delle caratteristiche litologiche dei terreni coinvolti.

Per quanto concerne la dinamica sono state individuate:

- a) frane attive (**F**);
- b) frane quiescenti (**Fq**) che evidenziano fenomeni gravitativi avvenuti in tempi passati e che mostrano propensione alla eventuale ripresa della attività come contropendenze e rotture di pendio;
- c) frane antiche e/o naturalmente stabilizzate (**Fns**) avvenute in tempi passati, riconoscibili per la loro morfologia, ma tali da poter essere considerate al momento non attive. L'equilibrio così raggiunto può essere turbato, specie in funzione dei terreni presenti, da interventi antropici di modifica dei profili;
- d) frana artificialmente stabilizzata (**Fas**).

#### **Aree molto instabili per franosità diffusa**

Sono zone in cui è stata rilevata la presenza di più fenomeni franosi di piccola dimensione e quindi di difficile identificazione cartografica; si è pertanto provveduto alla delimitazione del settore comprendente tutti i fenomeni in atto.

### **Movimenti di massa generalizzati e/o soliflussi**

Sono stati individuati su tratti di versante con evidenti indizi di instabilità (dossi, contropendenze, lacerazioni, ecc.) talvolta singolarmente cartografabili, ma in altri casi interessanti anche vaste porzioni di versante. Talora sono innescati o favoriti da attività antropica.

### **Forme artificiali (antropiche)**

#### **Le forme ed i processi antropici**

Si tratta di forme dovute all'azione dell'uomo sul territorio, quindi rientrano in questa categoria un'ampia gamma di interventi: terrazzamenti agrari, dighe, rilevati e laghetti artificiali e in generale tutte le aree che per una qualsiasi ragione sono state modificate dall'uomo.

## **1.5 CARTA LITOTECNICA E DEI SONDAGGI DI BASE**

Questa carta tematica è stata realizzata accorpando i terreni che possono manifestare comportamento meccanico omogeneo in "unità litotecniche" distinte. Per cui sono stati raggruppati nella stessa unità litotecnica quei litotipi che presentano caratteristiche tecniche simili, indipendentemente dalla formazione geologica a cui appartengono, dalla posizione stratigrafica, dai relativi rapporti geometrici, seguendo quindi solamente il criterio del comportamento meccanico omogeneo.

Le "unità litotecniche" riconosciute, nella redazione del presente lavoro, sono state distinte principalmente in due grandi raggruppamenti e a loro volta in ulteriori gruppi più specifici, seguendo il criterio della differenziazione in base alle diverse successioni di terreni che li caratterizzano.

### **Terreni detritici ed eluvio / colluviali e accumuli di frana**

Si tratta di terreni privi di qualsiasi assetto strutturale e stratigrafico a causa dell'evoluzione dinamica subita e degli scompaginamenti trascorsi costituiti da elementi lapidei di varia pezzatura inglobati in matrice.

I terreni di tale raggruppamento sono stati suddivisi in due classi in funzione della natura prevalente della matrice di cui sono costituiti i depositi. Infatti è stata riconosciuta una prima unità (**unità A1**) con matrice prevalentemente siltoso-sabbiosa ed una seconda unità (**unità A2**) con terreni immersi in prevalente matrice siltoso-argillosa.

### **Successioni con alternanze di litotipi lapidei ed argillosi**

Questo raggruppamento comprende tre unità litotecniche cartografate e distinte secondo i seguenti criteri:

**unità B** – comprende rocce stratificate e strutturalmente ordinate costituite da prevalenti litotipi argillitici e marnosi alternati a litotipi calcarei, calcareo marnosi e arenacei. In generale si tratta di rocce tenere, facilmente erodibili, con stratificazione appena accennata. Possiedono nel complesso proprietà geotecniche scadenti proprio a causa della presenza di una elevata percentuale di materiale a composizione argillitica. Comprende Poo, Sil, Raa di carta geologica.

**unità C** - comprende l'insieme dei complessi argillitici e marnosi con livelli lapidei prevalentemente calcarei ed arenacei (c e c' di carta geologica). Consiste in un'associazione fra blocchi litologici a composizione variabile, spesso scompaginati e con assetto caotico, contenuti in matrice prevalentemente argillosa. Questi complessi ovviamente possiedono proprietà geotecniche variabili da luogo a luogo a seconda della distribuzione e della composizione dei blocchi litoidi nell'eccezionale argilloso e dell'assetto strutturale; generalmente, comunque, esse sono abbastanza scadenti proprio per la presenza di una elevata percentuale di materiale a composizione argillosa.

**unità D** – comprende l'insieme dei terreni caratterizzati da complessi flyschoidi arenacei a cui sono intercalati, in maniera più o meno preponderante, livelli ed intervalli composti da siltiti, marne ed argilliti. Questi complessi ovviamente possiedono talora proprietà leggermente variabili a seconda della prevalenza delle litologie a minor competenza e dello spessore di affioramento di questi litotipi. Si distinguono infatti le seguenti sottounità: **D1** costituita da alternanze di litotipi arenacei prevalenti e litotipi argillitico-siltitici (comprende Fal, Ptf e Sen di carta geologica); **D2** costituita da alternanze di litotipi argillitico-siltitici prevalenti e litotipi arenacei (comprende Cev di carta geologica);

In genere le litologie attribuibili a tale unità presentano una buona resistenza all'erosione, sebbene talora, a causa dell'abbondanza di marne e siltiti, possano presentare la caratteristica di resistenza non troppo alta.

**unità E** – si tratta di rocce stratificate e strutturalmente ordinate costituite da alternanze di litotipi calcarei, calcareo-marnosi e calcarenitici con litotipi argillitici e marnosi (vi si trovano compresi Mll, Num e Sne di carta geologica).

#### **Successioni conglomeratiche - ghiaiose - sabbiose - argillose.**

Questo gruppo comprende tutte le unità litotecniche che corrispondono alle formazioni quaternarie presenti nell'area studiata. In tale gruppo sono state incluse le alluvioni recenti costituite da depositi fluviali con ciottoli, ghiaie, sabbie ed argille sabbiose, intercalati o presenti in lenti o banchi.

Tali depositi alluvionali possiedono ovviamente caratteristiche variabili a seconda dei litotipi presenti, ma generalmente esse sono discrete dal punto di vista geotecnico.

Le unità litotecniche appartenenti a questo gruppo sono state mappate secondo inglobandole nella **unità F** costituita da depositi alluvionali costituiti prevalentemente da termini limoso-sabbiosi con una frazione argillosa.

Su tale tematismo cartografico sono state inoltre riportate, con apposita simbologia (vedi legenda), le ubicazioni relative ai dati geognostici reperiti sul territorio comunale.

I dati sono stati ricavati, per la maggior parte, da un esame della documentazione esistente presso l'archivio dell'ufficio urbanistica del Comune di Pontassieve e dall'archivio Geo Eco Progetti.

Le stratigrafie sono state ricavate da sondaggi meccanici a rotazione con carotaggio continuo; i dati raccolti sono stati elaborati in fiches stratigrafiche raccolte nell'allegato "Sondaggi e dati di base" unitamente ai grafici delle prove penetrometriche statiche e dinamiche.

### 1.5.1 PARAMETRI GEOTECNICI E GEOMECCANICI DEI TERRENI

Dall'archivio Geo Eco Progetti e dai dati reperiti presso l'Amministrazione Comunale si riportano di seguito, al solo fine di fornire un quadro conoscitivo di larga massima, i parametri fisico-meccanici delle terre appartenenti alle formazioni interessanti il territorio comunale, ricordando che per una caratterizzazione attendibile sono indispensabili indagini geognostiche di dettaglio ed analisi di laboratorio specifiche (D.M. 11.3.88).

#### **Terreni sciolti a matrice da argilloso-limosa a siltoso-sabbiosa (unità A1, unità A2)**

Si tratta di coperture alteritiche o detritiche costituite da terreni sciolti inglobati in matrice prevalentemente da argilloso-limosa a siltoso-sabbiosa, con potenza dell'ordine di 2.0 ÷ 5.0 m:

peso di volume  $\gamma = 1.9$  t/mc

resistenza al taglio drenata  $\phi' = 20^\circ$ ;  $C' = 0.2$  kg/cmq

Nspt = 15-19 (componente sabbioso-limosa debolmente argillosa con clasti)

#### **Unità D1 – arenarie con intercalazioni di siltiti, marne ed argilliti**

**Per le formazioni ricadenti in questa unità litotecnica, così come per la seguente, vanno valutati preventivamente:**

- spessore della coltre detritica generalmente instabile o metastabile;
- grado di fratturazione, numero ed orientamento delle famiglie di discontinuità rispetto alla stratificazione;
- assetto strutturale;
- rapporto arenarie/pelite alla microscala della zona di insediamento.

Generalmente queste formazioni non presentano problemi rilevanti e se l'assetto strutturale è favorevole rispetto alla superficie topografica si potranno distribuire carichi rilevanti, adoperando fondazioni superficiali, senza che si verificino cedimenti significativi ( $q_{es} = 150$  kPa) che potrebbero interessare interstrati argillitici ed arenarie intensamente fratturate ed alterate.

Una attenta valutazione mediante verifiche di stabilità andrà effettuata in caso si prevedano sbancamenti.

I valori medi dei parametri fisico-meccanici del litotipo arenaceo intatto sono i seguenti:

peso di volume  $\gamma = 22$  kN/mc

coesione del litotipo intatto  $c = 16000$  kPa

angolo di attrito interno (sec. Mohr-Coulomb) =  $40^\circ$

carico di rottura monoassiale del litotipo  $q_r = 701000$  kPa

#### **Unità D2 – argilliti prevalenti alternate a siltiti e marne**

**Sono terreni argillitici caratterizzati in base al grado di alterazione:**

Per terreni debolmente alterati i parametri medi sono i seguenti:

peso di volume  $\gamma = 22$  kN/mc

resistenza al taglio drenata:  $C' = 20$  kPa;  $\phi' = 22^\circ$

resistenza al taglio efficace residua:  $\phi'_r = 14^\circ$ ;  $C_r = 0$

Per terreni in condizioni medie si hanno i seguenti parametri caratteristici:

peso di volume  $\gamma = 21$  kN/mc

resistenza al taglio drenata:  $C' = 6$  t/mq;  $\phi' = 26^\circ$

resistenza al taglio efficace residua:  $\phi'_r = 18^\circ$ ;  $C_r = 0$

resistenza al taglio non drenata:  $C_u = 300-400$  kPa

La regimazione delle acque comunque presenti riveste in questi terreni un'importanza primaria sia ai fini della stabilità di una pendice, sia ai fini della portanza e dei relativi cedimenti. Se stabili e bonificati

idraulicamente detti terreni possono sopportare carichi notevoli. In ogni caso la back-analysis geomorfologica è determinante per stabilire l'opportunità di manomettere una pendice argillitica.

Le verifiche di stabilità nelle condizioni originarie del pendio ed in quelle di stato di progetto, avendo cura di scegliere gli opportuni parametri di caratterizzazione ( $c_u$ ,  $\phi'$ ,  $\phi'r$ ), sono essenziali.

### **Unità F - Alluvioni recenti (a)**

Si tratta di limi argillosi e/o argille limose a componente sabbiosa variabile, ma comunque subordinata ai tipi menzionati; sono localmente segnalate lenti di ciottoli.

Le caratteristiche di tali terre risultano:

$\gamma = 19 \text{ kN/mc}$  , peso di volume  
 $c' = 5 \text{ kPa}$  ;  $\phi' = 35^\circ$  , resistenza al taglio drenata

I carichi ammissibili si aggirano intorno a 100 kPa per le argille, mentre per i livelli di ciottoli e le sabbie addensate sono più elevati.

Alcuni livelli argillosi (CH) mostrano indice di compressibilità maggiore di 0.30 con conseguenti elevati cedimenti per carichi maggiori/uguali a 80 kPa. Nell'ambito dei primi metri dal piano campagna i livelli argillosi mostrano tendenza al rigonfiamento.

Il campionamento di tali livelli e le prove edometriche, sui relativi campioni, si ritengono pertanto necessari.

Per fondazioni superficiali sarà anche opportuno procedere a prove di rigonfiamento del tipo Huder-Amberg.

### **Unità C**

#### **Terreni caoticizzati in facies prevalentemente argillitica**

Sono rappresentati da terreni olistostromici. Trattasi di argille sovracconsolidate, contenenti trovanti lapidei, a luoghi alquanto plastiche, molto alterate, mediamente fino a 5-6 m di profondità dal piano campagna, con spessori massimi, in zone critiche geomorfologicamente, di 12 m.

Va prioritariamente individuato il limite copertura- substrato.

L'indice di compressibilità  $C_c$  è compreso per incrementi di carico 1-10 Kg/cm<sup>2</sup> tra 0.11 e 0.22, con compressibilità e relativi cedimenti da contenuti a medi (max. 4 cm per fondazioni nastriformi superficiali caricate a 100 KPa). In alcuni casi il modulo edometrico  $M$  è risultato compreso fra 4000 e 5000 kN/mq nell'intervallo di carico 50-150 kPa.

Più che i cedimenti ed i cedimenti differenziali, questi ultimi piuttosto diffusi per la presenza di trovanti lapidei di notevoli dimensioni nell'eccipiente argilloso, preoccupa in questi terreni la stabilità d'insieme delle relative pendici sovente interessate da fenomeni di creep e colamento e molto frequentemente imbevute e comunque in condizioni di saturazione.

E', pertanto, opportuno durante le campagne geognostiche monitorare le pendici materializzando un congruo numero di canne inclinometriche. Va, inoltre, individuata l'eventuale filtrazione interessante le coperture a mezzo di piezometri.

Una attenta parametrizzazione delle terre ed una serie di verifiche di stabilità dei pendii di interesse risultano indispensabili.

#### **Formazioni argillitiche ed argilloscistose da debolmente alterate ad integre**

Terreni del substrato del Complesso Caotico ed Olistostromi.

Per terreni debolmente alterati i parametri medi sono i seguenti:

$\gamma = 22 \text{ kN/mc}$   
resistenza al taglio drenata:  $\phi' = 22^\circ$   $C' = 2^\circ \text{ kPa}$   
resistenza al taglio efficace residua:  $\phi'r = 14^\circ$   $cr = 0$

Per terreni in condizioni medie si hanno i seguenti parametri caratteristici :

$\gamma = 21 \text{ kN/mc}$   
resistenza al taglio drenata:  $\phi' = 26^\circ$   $c' = 6 \text{ t/mq}$   
resistenza al taglio efficace residua:  $\phi'r = 18^\circ$   $Cr = 0$   
resistenza al taglio non drenata:  $C_u = 300-400 \text{ kPa}$



La regimazione delle acque comunque presenti riveste in questi terreni un'importanza primaria sia ai fini della stabilità di una pendice, sia ai fini della portanza e dei relativi cedimenti. Se stabili e bonificati idraulicamente detti terreni possono sopportare carichi notevoli. In ogni caso la back-analysis geomorfologica è determinante per stabilire l'opportunità di manomettere una pendice argillitica.

Le conseguenti verifiche di stabilità, a fronte di una campagna geognostica mirata, consentono previsioni largamente attendibili e opportune.

### **Unità B - Marne di San Polo**

Sono marne a grana fine intensamente alterate, dalle basse caratteristiche di resistenza, poco tenaci, scarsamente rigide ed elastiche ( $E=47,5 \text{ GPa} / 55,8 \text{ GPa} = 0.13$ ; valori di E calcolati nell'intervallo  $r = 4000 \text{ kPa} / 2 \text{ rf}$ ), fittamente laminate ed intensamente fratturate con riempimenti a matrice argillosa, spesso calcitici o a breccia minuta in matrice argillosa e presenza sporadica di ricementazioni lungo i giunti (valori di RQD bassi).

Prove di compressione monoassiale hanno dato valori relativamente bassi ( $17 \text{ GPa} / 20 \text{ GPa}$ ).

Il peso di volume rappresentativo di tale litotipo è il seguente:  $\gamma = 25 \text{ kN/mc}$

## **1.6 CARTA DELLE PENDENZE DEI VERSANTI**

Le classi di pendenza definite nella carta sono quelle fissate dalla Deliberazione n° 94 del 12.02.1985 del Consiglio Regionale concernente le "Indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica".

La carta è stata allestita col metodo della distanza in modo tale da fornire la pendenza P (%) fra due curve di livello contigue in funzione della equidistanza D e della distanza L fra le due isoipse, secondo la formula:

$$P = 100 D/L$$

La scelta delle classi non è ovviamente casuale ma deriva dal riconoscimento sperimentale di alcuni valori limite in funzione di specifiche finalità operative.

In particolare si definiscono le seguenti soglie:

- fino al 15 % non si hanno in genere controindicazioni in termini di stabilità dei versanti, anche se tali zone rappresentano una percentuale minima del territorio in aree collinari e montuose;
- dal 15 % al 25 % si possono verificare stati di instabilità dinamica in litologie costituite da sabbie sciolte, argille e limi soffici e detriti, se in presenza di falda superficiale; la soglia del 25 % rappresenta inoltre il limite delle coltivazioni intensive di tipo meccanizzato con trattrici a ruote in agricoltura;
- dal 25 % al 35 % rappresenta l'estremo limite per l'impiego di mezzi meccanici in agricoltura (trattrici a cingoli); possono inoltre verificarsi dissesti nelle litologie sopra elencate anche non in presenza di acqua;
- oltre il 35 % questa classe caratterizza versanti molto acclivi nei quali possono verificarsi crolli o distacchi se in presenza di rocce poco cementate, alterate o fessurate sia per fenomeni fisici (gelo-disgelo), che tettonici.

Da tutto ciò si deduce che la carta delle pendenze rappresenta uno strumento di primaria importanza per la realizzazione della carta della pericolosità, anche perché con il progressivo aumento delle pendenze, a parità di condizioni litotecniche e giaciture, si ha un aumento del grado di instabilità di una pendice.

Una maggiore inclinazione del versante favorisce inoltre l'erosione superficiale, con trasporto a valle del materiale detritico asportato da parte delle acque di corrivazione; per contro una inclinazione minore della pendice favorisce i processi chimico-fisici di alterazione del substrato roccioso con formazione di suolo, data la maggiore permanenza delle acque di ristagno.

## **1.7 IDROGEOLOGIA E RISCHIO DI INQUINAMENTO DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE**

### **1.7.1 CARTA DELLA PERMEABILITA' ED IDROGEOLOGICA**

Le formazioni geologiche affioranti nell'area in esame possiedono caratteristiche idrogeologiche alquanto diverse. Alla permeabilità primaria dei depositi alluvionali ed alla permeabilità di tipo secondario mostrata dalle formazioni flyshoidi, si contrappone un comportamento essenzialmente impermeabile dei terreni argillitici riconducibili alle formazioni del Complesso Caotico, Olistostroma e Formazione di Sillano.

La permeabilità come sopra definita ha significato puramente qualitativo e si basa su considerazioni dettate dall'esperienza. In questi terreni valutazioni di carattere quantitativo si potranno ottenere prevalentemente con prove in situ.

Sull'elaborato di cui alle tavole 3.6 si è provveduto innanzi tutto a mettere in rilievo le diverse caratteristiche di permeabilità delle varie formazioni geologiche. Lo schema permette di confrontare le unità permeabili in senso qualitativo (permeabilità primaria, cioè intergranulare, e permeabilità secondaria, per fratturazione e/o carsismo).

Sulla base di tale classificazione le formazioni affioranti risultano così raggruppate:

**Unità idrogeologiche A, B, C e D** – Presentano buone caratteristiche di porosità primaria al di sotto della copertura più argillosa. E' prevedibile che la porosità vari rapidamente anche in senso orizzontale. In genere i depositi di fondovalle mostrano propensione per lo sfruttamento di falde acquifere superficiali. Nonostante la copertura superficiale argillosa l'acquifero in genere non risulta protetto dagli inquinanti superficiali.

**Unità idrogeologica E** (Fal, Sen, Num e Mll di carta geologica) – Il valore di permeabilità è legato essenzialmente al grado di fratturazione mostrato dagli ammassi. L'alternanza con livelli maggiormente plastici alternati ai livelli litoidi tende a chiudere le fessure e limitare la circolazione idrica. Ciò determina una ampia variabilità della permeabilità in ragione sia della densità e beanza delle fratture, sia della presenza o meno di interlivelli argillitici e/o marnosi.

Nel complesso quindi la permeabilità di tali formazioni risulta su valori medi. Si possono comunque incontrare condizioni più favorevoli per l'accumulo idrico localizzate al passaggio tra bancate litoidi fratturate e sottostanti livelli argillitici che fungono da substrato impermeabile.

**Unità idrogeologica F** (Cevl, Ptf, e Poo di carta geologica) – Condizioni più sfavorevoli sono determinate dai litotipi raccolti in tale unità che mostrano in genere valori di permeabilità da medio-bassi a bassi. Unica possibilità di accumulo idrico è determinata dalla presenza di fratture e fessure nei cui vuoti può scorrere e raccogliersi l'acqua sotterranea. Purtroppo la diffusione dei sistemi di fratturazione risulta talvolta limitata per il comportamento anche di tipo plastico che queste litologie mostrano in regime di sforzi.

**Unità idrogeologica G** (Sne, Raa, Sil, c, c' di carta geologica) – Le caratteristiche idrogeologiche di tali terreni sono decisamente scadenti per la presenza di argilliti che risultano generalmente impermeabili. Limitati adunamenti idrici si possono verificare in corrispondenza di grossi inclusi litoidi "immersi" in matrice argillosa.

Come stabilito dalla deliberazione del Consiglio regionale n. 94 del 12.2.1985 in materia di supporto geologico agli strumenti urbanistici, l'indagine idrogeologica è stata limitata alle sole aree di pianura che, per il territorio comunale di Pontassieve, risultano limitate alle fasce di terreni di fondovalle del Fiume Arno in corrispondenza dei centri urbanizzati del capoluogo e delle Sieci e del Torrente Sieve in corrispondenza di località Visarno e della frazione di Montebonello, dove si rileva la presenza di un "materasso" di depositi alluvionali sufficientemente esteso e cospicuo tale da ospitare una falda di una qualche consistenza.

I dati utilizzati per tale trattazione sono riferiti a campagne di misurazione eseguite nel corso di precedenti studi ed indagini svolti nell'agosto 1995 per conto dell'Amministrazione Comunale. Controlli a campione effettuati nel periodo luglio – agosto 2002 hanno mostrato differenze centimetriche rispetto alle quote del livello statico rilevate nello stesso mese del 1995.

I dati rilevati riguardano circa 30 pozzi per cui sono state reperite il maggior numero di informazioni in loco e la disponibilità alla esecuzione di misure di verifica da parte dei proprietari. Le rilevazioni sono state confrontate con tutti i dati disponibili ritenuti attendibili sotto il profilo idrogeologico, oltre che con i dati raccolti nell'agosto 1995 in occasione della prima campagna di rilevazioni.

Sono state calcolate le quote assolute dei livelli statici di tutti i pozzi misurati sottraendo alla quota del piano campagna, desunta dalla cartografia in scala 1:2.000 (ove disponibile), la profondità del livello statico relativo.

Tali dati sono stati integrati e completati con misure del pelo libero dell'acqua, prese in corrispondenza di punti con quota nota (ponti), per assumere informazioni precise sul rapporto falda freatica/asta fluviale.

Data la presenza di pozzi pescanti nell'acquifero superficiale (freatico) e pozzi pescanti in falde profonde, la ricostruzione delle linee isofreatiche è stata chiaramente limitata ai soli primi.

Il sistema idrogeologico di Pontassieve risulta chiaramente alimentato dai rilievi circostanti le pianure alluvionali del Fiume Arno e del Torrente Sieve.

Come già accennato, sono stati allestiti due fogli, uno relativo alla zona settentrionale ed uno relativo alla zona meridionale del territorio comunale.

L'idrogeologia dei principali fondovalle appare strettamente connessa alla presenza di un materasso di depositi alluvionali interagente con il corso d'acqua principale che rappresenta, secondo il periodo di osservazione e le condizioni geologiche ed idrauliche dell'intorno, l'asse di drenaggio principale od il principale alimentatore della falda.

Le caratteristiche tessiturali, giaciture ed idrogeologiche dei depositi alluvionali sono il prodotto della deposizione o rideposizione da parte dei corsi d'acqua dei sedimenti erosi a monte e dilavati. Essi appaiono costituiti da sabbie e ghiaie localmente limose o argillose con spessori variabili sia assialmente che trasversalmente; seppure tendano ad assottigliarsi verso i margini laterali delle valli e verso monte. La stima del loro spessore massimo si aggira attorno ai 10,0 – 12,0 metri.

Idrogeologicamente l'orizzonte presenta buone caratteristiche di permeabilità primaria anche se con notevoli variazioni laterali dovute alla presenza di fusi granulometrici più fini frammisti a porzioni maggiormente grossolane.

La profondità media della falda freatica superficiale è stata ricavata attorno ai 4,5 metri dal piano campagna con profondità minime di 2,3 m e massima di 7,20 m. I pozzi superficiali risultano in genere del tipo "scavato a mano" con profondità comprese fra 5,0 e 8,0 metri; meno numerosi risultano i pozzi recenti perforati con attrezzature meccaniche.

Circa l'alimentazione della falda, questa appare legata ai principali corsi d'acqua, data la natura generalmente poco permeabile dei rilievi circostanti. Data anche la limitata estensione in larghezza dei fondovalle e la presenza di terreni superficiali limoso-argillosi si ritiene di scarsa importanza l'eventuale alimentazione determinata dall'infiltrazione diretta delle acque meteoriche.

Risulta così preponderante la sola alimentazione da parte delle acque di subalveo dei principali fiumi e, venendo a mancare gli apporti di questi ultimi in corrispondenza dei periodi di magra eccezionale, anche i pozzi ne possono risentire rischiando l'esaurimento.

La produttività di tali acquiferi risulta in genere contenuta in quanto emungimenti appena più consistenti provocano un immediato richiamo di acqua dal corso principale; in tale regime il mantenimento di una produzione costante risulta pertanto legata alla portata del corso d'acqua principale; in carenza degli apporti di questo in corrispondenza di eccezionali periodi di magra, anche i pozzi sono destinati ad esaurire la loro capacità produttiva in tempi brevi. La falda risulta comunque in grado di supplire alla dispersa richiesta di acqua da parte dei privati e delle piccole attività artigianali.

La qualità delle acque risulta generalmente buona anche se strettamente connessa a quella del corso d'acqua principale e quindi molto vulnerabile agli inquinanti eventualmente idroveicolati.

Per quanto concerne l'alimentazione della falda profonda, la lettura del fenomeno appare alquanto complessa, stante anche la scarsità di notizie raccolte.

Si può supporre la presenza di orizzonti discontinui, localmente intercettati da pozzi, non riconducibili ad una situazione di modello idrogeologico esteso e riconoscibile. Circa l'alimentazione di tali orizzonti, si potrebbe supporre una alimentazione "in presa diretta" dai rilievi costituiti da depositi prevalentemente litoidi intensamente fratturati presenti nella fascia collinare immediatamente retrostante la piana alluvionale.

## 1.7.2 VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

La vulnerabilità di un acquifero è definita come la propensione di un corpo idrico sotterraneo a subire una contaminazione.

La **carta della vulnerabilità degli acquiferi** consiste in una zonazione del territorio che in base alle caratteristiche litologiche dei terreni superficiali definisce la possibilità di penetrazione e diffusione in profondità di un inquinante idroveicolato.

Uno dei criteri principali da seguire nella realizzazione di questo tematismo consiste nel distinguere le formazioni sulla base della diversa permeabilità dei litotipi costituenti, ma vanno accuratamente valutati anche il grado di fratturazione ed i fenomeni di alterazione che possono localmente modificare l'originaria permeabilità.

In relazione a ciò ed in approfondimento ai contenuti ed alle indicazioni forniti dal P.T.C.P. della Provincia di Firenze in merito alla corretta gestione (al fine della programmazione e pianificazione urbanistica) delle risorse idriche del sottosuolo sono state definite e cartografate in scala 1:10.000 (tavole 3.7) sette classi di vulnerabilità (da elevata a bassa) seguendo i criteri sotto esposti:

- **VULNERABILITÀ ELEVATA "E"**: acquifero libero in materiali alluvionali a granulometria da grossolana a media (alluvioni recenti e attuali) senza o con scarsa protezione.

- **VULNERABILITÀ ALTA "A"**, a sua volta suddivisa in due sottoclassi:

"Aa" falde libere in materiali a granulometria eterogenea con scarsa protezione (detriti di versante e di frana e materiali colluviali a granulometria prevalentemente grossolana);

"Ab" falde libere presenti in materiali detritici sia di rilevante estensione areale, che di modesta continuità areale (detriti di versante e di frana e materiali colluviali in matrice prevalentemente siltoso-argillosa).

- **VULNERABILITÀ MEDIA "M"** suddivisa in due sottoclassi:

"Ma" comprendenti arenarie fratturate con rete idrica di solito a media profondità e arenarie, siltiti quarzose, calcari e calcari marnosi con livelli argillitici intercalati che danno origine a più falde (Arenarie del Falterona e di Monte Senario, Brecciole Nummulitiche).

"Mb" siltiti con marne e arenarie interessate da modesta circolazione idrica nella rete delle fratture (Arenarie del Cervarola).

- **VULNERABILITÀ BASSA "B"** è stata suddivisa in due sottoclassi:

"Ba": acquiferi di limitata produttività presenti in complessi arenacei e calcarei con frequenti strati marnosi o argillitici, con modesta circolazione idrica e nelle intercalazioni di marne con arenarie. Rientrano in tale classe le Marne di San Polo, la Pietraforte e le Brecciole di Monte Senario.

"Bb": sedimenti a grana fine in pratica privi di circolazione idrica sotterranea; complessi marnosi e argillitici (Complesso Caotico, Olistostromi, Formazioni di Sillano e Villa a Radda).

L'intero territorio comunale risulta caratterizzato da ampie aree, a cui sono state assegnate classi intermedie di vulnerabilità, a vulnerabilità bassa di tipo Ba e Bb e a vulnerabilità media di tipo Ma e Mb, mentre sono diffuse, ma con scarsa continuità areale, le zone classificate come vulnerabilità alta (Aa e Ab), che comprende gli accumuli di detrito e di frana.

Invece risultano realmente più contenute le classi estreme, cioè la classe a vulnerabilità più elevata (E), limitate ai materassi alluvionali presenti nei fondovalle del F. Arno e del F. Sieve.

### 1.7.3 GESTIONE, SFRUTTAMENTO E TUTELA DELLA RISORSA ACQUA

Il Sistema Acquedottistico comunale è recentemente passato in gestione a Publiacqua. L'approvvigionamento idrico è composto da otto reti distributive fra cui le reti di Pontassieve-Sieci, Molino del Piano, Montebonello, Doccia e Acone presentano situazioni di insufficienza distributiva in percentuali significative e attinge la maggior parte della risorsa idrica dalle acque superficiali del fiume Sieve. La rete copre circa l'83% della popolazione residente (dato 1996). Il fabbisogno idrico rimanente viene garantito a mezzo captazioni di sorgenti e lo sfruttamento di alcuni pozzi la cui ubicazione è riportata nella tavola n. 3.7 oltre alla indicazione delle relative aree di rispetto di cui alla Legge 152/1999.

Tale servizio non è però esteso a tutto il territorio comunale, in quanto lo stesso tessuto urbanizzato, caratterizzato da molteplici poderi isolati, predispone per uno sfruttamento privato delle risorse idriche. Questo fattore, unito ad una tradizione contadina di autosufficienza ancora radicata in alcune zone, determina un rilevante sfruttamento privato delle risorse idriche sotterranee tramite pozzi più o meno profondi.

L'analisi e la ricerca sul numero di pozzi complessivamente presente sul territorio (521, 1 ogni 24 abitanti), conferma quanto già affermato anche a livello regionale nei diversi rapporti sullo stato dell'ambiente della Toscana elaborati negli ultimi anni, secondo cui le analisi eseguite sulle diverse tipologie di utenze evidenziano come il forte sfruttamento della risorsa idrica sul territorio sia anche da imputarsi ai soggetti che utilizzano fonti di approvvigionamento indipendenti dai sistemi di rete

I pozzi ad uso privato sono molteplici e largamente distribuiti. Alcuni di essi sono situati anche all'interno di gruppi abitativi serviti dal sistema acquedottistico comunale.

La tutela della qualità delle acque sotterranee rappresenta un elemento sostanziale per garantire una riserva duratura nel tempo e significativa sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo. Il mantenimento di una riserva di acque sotterranee permette di evitare un sovrasfruttamento delle risorse idriche superficiali e, soprattutto, consente di affrontare situazioni critiche, tenendo conto dell'elevata vulnerabilità delle risorse idriche superficiali nei periodi siccitosi.

La tutela della risorsa idrica sotterranea deve pertanto risultare obiettivo primario in sede di pianificazione del territorio mediante attività di previsione del rischio di inquinamento e di prevenzione – mitigazione dei suoi effetti. In particolare, si ritiene che la risorsa idrica destinata al consumo umano, erogata a terzi mediante opere acquedottistiche e che rivestano carattere di pubblico servizio e/o utilità, debba essere oggetto di tutela anche mediante apposita normativa ispirata ai seguenti criteri generali:

a) nelle aree a “**vulnerabilità elevata**” (*E*) si dovrà, in linea di massima, escludere l'insediamento di infrastrutture e/o attività potenzialmente inquinanti: discariche di R.S.U.; stoccaggio di sostanze inquinanti; depuratori; depositi di carburanti; pozzi neri a dispersione; spandimenti di liquami, etc. Le fognature dovranno essere alloggiare in manufatti impermeabili. L'uso di fertilizzanti, pesticidi e diserbanti ed anche l'autorizzazione al pascolamento intensivo e all'allevamento dovrebbero costituire oggetto di specifica regolamentazione e controllo avendo cura che per i primi, i quantitativi usati siano solo quelli strettamente necessari, e che per i secondi, la pratica e la permanenza non siano eccessive. Per quanto concerne le destinazioni esistenti, controlli periodici dell'acqua di falda consentiranno di verificare la compatibilità dell'uso attuale dei presidi sanitari con la qualità d'acqua del sottosuolo.

Deroghe a queste linee di indirizzo potranno essere realizzate nel caso che:

- si dimostri la necessità, in rapporto a esigenze di interesse pubblico, di localizzare comunque la previsione all'interno della zona *E* (Carta del rischio di inquinamento delle risorse idriche sotterranee);
- vengano eseguite specifiche indagini geognostiche ed idrogeologiche che accertino situazioni locali di minore vulnerabilità intrinseca delle falde; a tal fine dovranno essere misurate le permeabilità dei livelli posti al di sopra dell'acquifero, calcolando sperimentalmente il “tempo di arrivo” di un generico inquinante idroveicolato.

b) per le zone a “**vulnerabilità alta**” (*A*) si precisa che per le aree costituite da depositi alluvionali terrazzati e detriti di falda si dovrà propendere per le stesse prescrizioni fatte per la classe *E*. Il minor grado di vulnerabilità è in relazione alla limitata importanza delle falde idriche in esse contenute e quindi al minor danno di un eventuale inquinamento; inoltre queste falde non sono in genere alimentate da acque fluviali per cui non sono esposte al trasferimento di eventuali inquinanti.

c) nelle zone definite a “**vulnerabilità media**” (*M*) le infrastrutture e le opere potenzialmente inquinanti potranno essere autorizzate di norma solo in seguito a specifiche indagini idrogeologiche finalizzate alla valutazione della locale situazione e del rischio di inquinamento.

d) ai fini della tutela delle acque destinate a consumo umano la “**zona di tutela assoluta**” dei punti di captazione di risorsa idrica del sistema acquedottistico per il pubblico servizio, così come è definito all’ art. 21, comma 4 del D.L. n. 258/2000, dovrà essere costituita dall’area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni; essa deve avere una estensione in caso di captazione di acque sotterranee di almeno 10 metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e/o ad infrastrutture di servizio.

Tale zona deve essere recintata, provvista di canalizzazione per le acque meteoriche e protetta dalla possibilità di esondazione di corpi idrici limitrofi.

Per le captazioni preesistenti e quelle nei centri abitati l’estensione della zona di tutela assoluta può essere ridotta, previa opportuna valutazione da parte degli organi competenti e con l’adozione di particolari accorgimenti a tutela della captazione stessa.

e) ai fini della tutela delle acque destinate a consumo umano la “**zona di rispetto**” (che include la zona di tutela assoluta) dei punti di captazione di risorsa idrica del sistema acquedottistico per il pubblico servizio o per lo sfruttamento come acqua minerale, così come è definito all’ art. 21, comma 5 del D.L. n. 258/2000, è quella indicata nella “Carta della vulnerabilità degli acquiferi e carta idrogeologica per le zone di pianura – Rischio di inquinamento delle risorse idriche sotterranee” (tavola 3.11 fogli nord e sud).

Nella zona di rispetto si dovrà propendere per il divieto degli insediamenti dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurate;
- accumuli di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l’impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- aree cimiteriali;
- apertura di cave e discariche che possano essere in connessione con la falda;
- terebrazione ed apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano per l’alimentazione del sistema acquedottistico per il pubblico servizio o per lo sfruttamento come acqua minerale e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione e controllo delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- gestione e trattamento di rifiuti e loro messa a dimora e lo stoccaggio provvisorio;
- stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- pozzi perdenti e/o sistemi di subirrigazione che prevedano immissione di reflui nel sottosuolo;
- pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione.

Per quanto concerne le preesistenze, delle attività sopraelencate, ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza.

## 1.8 RISCHIO SISMICO E CARTA DEGLI ASPETTI PARTICOLARI PER LE ZONE SISMICHE

Il territorio comunale di Pontassieve è stato inserito dalla Regione Toscana (v. L.R. 17 Aprile 1984, n.21) nella terza classe dei Comuni sismici di II categoria.

Alla terza classe compete una accelerazione (convenzionale) "a" < 0.20 g.

Per tali comuni la normativa prevede l'esame delle problematiche connesse a caratteristiche geologico-tecniche inerenti instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali e per fenomeni franosi (v. sottoriportata tabella ripresa dalle direttive di attuazione della L.R. n. 21/1984).

TABELLA (da All. 1 L.R. n. 21 /1984)

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Amplificazione per effetti Morfologici	●	●	
Amplificazione per effetti Litologici	●	●	
Cedimenti e cedimenti Differenziali	●	●	●
Liquefazione	●		
Frane	●	●	●

In tale prospettiva e con riferimento a quanto previsto dal punto 3.5.6. della direttiva di attuazione della stessa L.R. n. 21/84, si vogliono fornire, a chi si occuperà delle fasi progettuali, informazioni riguardanti le particolari situazioni che inducono variazioni nella risposta sismica locale e che rappresentano quindi una debolezza del sistema. Ed affinché tutto ciò si tenuto nella debita considerazione nell'intervenire sull'esistente e nella scelta delle destinazioni d'uso per adottare adeguati criteri costruttivi (dimensionamento delle strutture, valutazione delle azioni sismiche di progetto e coefficiente di fondazione in zona sismica), si è provveduto a riportare sulla carta degli aspetti sismici quelle aree in cui le caratteristiche e le condizioni dei terreni siano tali da potersi deformare in caso di sismo, dando luogo a fenomeni di instabilità dinamica per frana, cedimenti e cedimenti differenziali.

In ottemperanza a quanto richiesto ed in base a quanto appurato durante lo studio geologico-geomorfologico del territorio, è stata redatta (in scala 1:10.000) la Carta degli Aspetti Particolari per le zone sismiche (tavole 3.8).

In essa sono state evidenziate le condizioni e le caratteristiche dei terreni cartografate secondo il seguente schema:

### *Instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali*

- **Contatti fra litotipi con caratteristiche fisico- meccaniche marcatamente diverse.**

Tali contatti sono stati ripresi dalle Carte Geologica e Litotecnica, nelle quali, come in precedenza descritto, sono stati appunto raggruppati i vari litotipi in base alle caratteristiche che ne definiscono il comportamento litologico - granulometrico e quindi fisico-meccanico (composizione, grado di cementazione, stratificazione, alterazione, etc.).

- **Depositi alluvionali costituiti da ghiaie e sabbie a granulometria eterogenea, poco addensati e suscettibili di densificazione.**

Questo tipo di litologia è in genere rappresentato da depositi alluvionali depositati nei fondovalle dei principali corsi d'acqua.

### **Raccomandazioni sulle azioni sismiche di progetto**

Per i terreni di fondazione in condizioni sfavorevoli la vigente normativa prevede un aumento del coefficiente di intensità sismica "C" fino ad un massimo del 30%, introducendolo attraverso il coefficiente di fondazione  $\varepsilon$ .

Detto coefficiente varia da 1.0 ad 1.3. Si assume di regola  $\varepsilon=1$ . In presenza di stratigrafie caratterizzate da depositi alluvionali di spessore maggiore di 5.0 m. e fino a 20.0 m., soprastanti terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori, si assume il valore di  $\varepsilon = 1.3$ .

### **Instabilità dinamica per fenomeni franosi**

#### **- Versanti con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio.**

Questa tipologia è stata rilevata con scarsa frequenza e presenta solitamente estensioni ridotte.

In dettaglio, è stata rinvenuta in una zona assai circoscritta del territorio comunale in prossimità della località Pinone, nella porzione settentrionale del territorio comunale.

#### **- Frane quiescenti**

Le aree franose sono state individuate mediante l'esame di foto aeree nell'ambito dello studio geomorfologico della zona. Tutte le paleofrane evidenziate presentano le caratteristiche di un corpo di materiali rimaneggiati e scomposti più o meno stabilizzati. Tuttavia fra di esse sono presenti casi limite, rappresentati da quei corpi franosi che per caratteristiche geomorfologiche e litologiche, possono essere suscettibili di movimento in caso di sollecitazione sismica. Si tratta naturalmente di una valutazione qualitativa, basata essenzialmente sulle condizioni di affioramento e sull'osservazione diretta.

#### **- Pendii con presenza di detriti e pendenza media del 25%**

Queste aree sono individuabili dall'intersezione fra le aree con detriti, ricavabili dalla carta geologica e le classi di pendenza 5 e 6, segnate sulla relativa carta tematica.

La potenziale instabilità di queste aree deriva proprio dal connubio fra litologie poco coerenti, quali i detriti e l'elevata acclività del territorio.

### **1.8.1 SISMICITA' STORICA**

Da tempi storici l'area è caratterizzata da una sismicità di medio grado che si manifesta con un elevato numero di scosse di magnitudo da piccola a media (magnitudo sempre inferiore a 6,0), distribuite abbastanza uniformemente sull'intero territorio. Le scosse più forti hanno prodotto in passato effetti macroscopici elevati che hanno talvolta raggiunto il IX grado MCS. Nonostante la diffusione della sismicità sull'intera area in esame, si possono individuare almeno due aree sismogenetiche nelle quali si concentra una attività sismica significativa più intensa rispetto alle zone adiacenti:

- **L'Appennino Forlivese:** il versante appenninico forlivese manifesta una attività sismica intensa, ben documentata dalle fonti storiche e dalle attuali ricerche; in queste zone ripetuti terremoti hanno colpito i centri abitati, danneggiandoli seriamente; oggi, l'area forlivese viene indicata come una fra le zone a più alta pericolosità sismica d'Italia, relativamente alle scosse di media magnitudo.
- **Il Mugello:** il graben del Mugello ha registrato in passato alcuni terremoti che hanno raggiunto intensità del IX° MCS; si ricordano a titolo d'esempio i terremoti del 1542 e del 1919. Nell'ambito della regione. Il Mugello rappresenta una delle zone ad elevata attività sismica, sia per quantità che per intensità degli eventi ad esso associati. L'allineamento principale degli epicentri per magnitudo maggiori di 4, si estende con una direttrice NW-SE, cioè con andamento appenninico.

La magnitudo massima possibile per questa zona dell'Appennino (periodo di ritorno infinito) non dovrebbe superare 6,5. Si tratta quindi di una zona a sismicità diffusa, dove cioè il rilascio di energia ha notevoli caratteristiche di continuità. L'attenuazione dell'energia sismica con la distanza, dato che gli epicentri risultano a piccola profondità, è notevole.

Le informazioni inerenti ad alcuni dei terremoti registrati in Toscana e riportati nei cataloghi sismici sono state recentemente oggetto di revisione a causa della incertezza della documentazione; ne sono derivate ricollocazioni spazio temporali degli epicentri e ridimensionamenti dell'intensità macrosismica per alcuni di



questi terremoti. Tali parametri rimangono tuttora affetti da incertezza. Per questo motivo, l'apparente rarefazione del numero di epicentri dei terremoti storici nell'area di indagine può essere parzialmente dovuta non ad una effettiva mancanza dei terremoti in loco, bensì ad un'incompletezza spaziale nelle registrazioni storiche di questi eventi. Le più recenti registrazioni sismiche strumentali confermano infatti la presenza anche in queste zone di una certa attività sismica.

Il territorio comunale di Pontassieve, in definitiva, è caratterizzato da un livello di sismicità medio, se rapportato alla situazione italiana, e classificato di II categoria (Servizio Sismico Nazionale, 1986), con  $C = 0,07$ . Pertanto, ogni opera andrà progettata secondo la vigente normativa sismica.

## 1.9 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

La carta della pericolosità geologica rappresenta la sintesi di tutti gli elaborati cartografici redatti (ed illustrati nei precedenti paragrafi) e di tutte le conoscenze geologico-tecniche acquisite sul territorio investigato.

Il suo scopo fondamentale è di indicare:

- l'ubicazione e l'intensità dei fenomeni geologici s.l. che interessano determinate porzioni di territorio;
- il livello di indagine di approfondimento da attuare nel caso di interventi in aree da essi interessate.

È chiaro che il grado di pericolosità geologica attribuito ad ogni porzione territoriale deriva dalla interazione di numerosi fattori ambientali. Tali fattori, che dipendono essenzialmente dai caratteri geologici, geomorfologici, geotecnici, geomeccanici, sismotettonici, e idrogeologici del territorio, possono causare sia un diretto dissesto del suolo, che una potenziale minaccia ad intere aree.

Di conseguenza nella carta della pericolosità geologica si prevede non solo l'individuazione dei settori interessati da dissesti attivi, ma anche la delimitazione di aree potenzialmente vulnerabili al verificarsi di elementi critici.

Per territori classificati in seconda classe di sismicità la normativa regionale prescrive di tenere in debita considerazione sia gli effetti legati all'amplificazione per effetti morfologici che litologici oltre a quelli legati all'instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali e alla instabilità dinamica per fenomeni franosi.

In merito ai cedimenti e cedimenti differenziali, si raccomanda di non costruire edifici a cavallo di formazioni con caratteristiche fisico - meccaniche diverse (vedi carta litotecnica e paragrafo sulle caratteristiche geotecniche dei terreni incontrati). Tale indicazione generale risulta difficilmente cartografabile e pertanto non viene riportata nella carta della pericolosità, rimandando alla sensibilità del Geologo estensore del rapporto geologico-tecnico di supporto alla progettazione di ogni singolo intervento e del Progettista, come del resto previsto dal D.M. 11.3.1988 e dall'Eurocodice 7.

Andando ad una descrizione sistematica delle singole classi di pericolosità geologica e dei criteri di attribuzione alle stesse, elenchiamo in ordine crescente:

**Classe 1 - Pericolosità geologica irrilevante.** Tale classe individua le aree geologicamente stabili nelle quali sono assenti limitazioni di carattere geologico-tecnico, morfologico e non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta da sollecitazioni sismiche. Questa classe non è rappresentata nel territorio comunale di Pontassieve a causa della natura specifica dei terreni, delle condizioni strutturali e geomorfologiche generali e per le caratteristiche di sismicità dell'area.

**Classe 2 - Pericolosità geologica bassa.** Individua le aree apparentemente stabili sulle quali permangono dubbi che potranno tuttavia essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia. Tali zone sono in genere quelle collinari meno acclivi, dove non si osservano evidenze di instabilità. Si collocano inoltre in questa classe le aree con roccia affiorante o a litologia compatta o con irrilevante copertura detritica e alteritica.

Sono state inserite in tale classe:

- aree con litologia compatta in assenza di indicazioni geomorfologiche e prive di coltri detritiche;
- aree con erosione superficiale non intensa (Es di carta geomorfologica).

**Classe 3 – Pericolosità geologica media:** corrisponde alle aree in cui non sono presenti fenomeni attivi, ma le condizioni geologico-tecniche, morfologiche geotecniche e/o geomeccaniche sono tali da far ritenere che esse si trovino in condizioni limite d'equilibrio.

In questa classe sono raggruppate in base a considerazioni di carattere geologico:

- aree interessate da frane non attive (frane quiescenti che per caratteristiche litologiche non rientrino nella successiva classe 4, frane naturalmente e artificialmente stabilizzate): si tratta di accumuli di frane avvenute in tempi passati, riconoscibili per la loro morfologia, e che ormai possono considerarsi stabilizzate. Comunque, in considerazione delle litologie prevalenti nell'ambito del territorio comunale ed a fronte di possibili interventi di manomissione, l'equilibrio raggiunto può essere facilmente turbato. Per questo motivo ogni intervento in tali aree deve essere supportato da indagini estese e dettagliate;
- aree contermini a zone interessate da dissesti attivi;
- aree prossime a scarpate morfologiche e/o di corone di paleofrana che non rientrino nella successiva classe 4;
- frane di piccole dimensioni e frane non dettagliatamente cartografabili;
- aree soggette a soliflusso localizzato
- aree con affioramenti di formazioni litoidi con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio od intensamente fratturate;
- terreni argillosi o a struttura caotica con pendenze superiori al 15%;
- terreni detritici, sabbiosi e limosi con pendenze superiori al 25%;
- terreni litoidi con pendenze superiori al 35%;
- aree interessate da fenomeni di erosione profonda del suolo in cui il processo erosivo abbia messo a nudo il substrato;
- aree interessate da fenomeni di deformazione superficiale lenta;
- aree in cui affiorano i depositi alluvionali potenzialmente suscettibili di densificazione o soggette ad un uso intensivo della falda tale da determinare fenomeni di subsidenza;
- aree interessate da forti manomissioni antropiche, quali riporti e rilevati, riempimenti e scavi, eseguiti con diverse finalità, ad esempio con intenti estrattivi, nuovi impianti agricoli;
- aree instabili per puntuale soliflusso localizzato e fenomeni di reptazione

In sintesi, si collocano in tale classe tutte quelle aree per cui esistono indizi di passati o potenziali dissesti ed in cui si rende necessario un approfondimento di analisi mirato a livello di area complessiva.

In tali zone ogni intervento edilizio ed urbanistico dovrà essere supportato in fase di progettazione esecutiva da indagini che dovranno essere condotte a livello di "area nel suo complesso". Sono inoltre da prevedersi interventi di bonifica e miglioramento dei terreni o della rete idraulica e di drenaggio sia superficiale che profondo e/o l'adozione di tecniche fondazionali e di opere speciali di consolidamento di un certo impegno.

**Classe 4 - Pericolosità geologica elevata.** Si tratta di aree interessate da fenomeni di dissesto attivi, quali frane, frane quiescenti e movimenti di massa generalizzati in litologie argillose e/o argilloscistose, scarpate di erosione attiva, aree soggette ad erosione di sponda e fenomeni di elevata amplificazione delle sollecitazioni sismiche.

Sono state inserite in Classe di pericolosità geologica 4 le aree che presentano le seguenti caratteristiche geologico- morfologiche:

- aree interessate da fenomeni franosi attivi comprensivi del corpo di frana e della corona di distacco;
- aree a franosità diffusa in cui a causa della litologia, della pendenza ed erosione del suolo si realizzano condizioni di instabilità estese che non possono essere definite nei numerosi corpi di frana presenti;
- frane quiescenti in litologie argillose e su terreni detritici in comuni sismici;
- aree instabili per soliflusso generalizzato. Sono incluse le aree, anche molto estese, per lo più prive di copertura arborea, coltivate o cespugliate, non molto acclivi in cui le coltri di copertura e di alterazione mostrano tracce generalizzate di movimento di massa. Questo insieme di fattori negativi, associato alla prevalenza limo-argillosa dei terreni, rende dette aree predisposte al dissesto, soprattutto in conseguenza del verificarsi di importanti eventi idrogeomorfologici e/o di interventi di manomissione del territorio;
- aree nell'immediato intorno di coronamenti di frana attiva;
- versanti o ripe fluviali in cui siano in atto fenomeni di erosione laterale di sponda da parte dei corsi d'acqua;

- corpi d'acqua e relativi paramenti di valle;
- aree in erosione per calanchi;
- frane di piccole dimensioni e/o puntuali fenomeni di dissesto gravitativo in atto;
- fenomeni di soliflussione nel caso ricadano all'interno di corpi di frana quiescente o di corpi di frana naturalmente stabilizzata e/o comunque se individuati in prossimità di fenomeni attivi;
- alvei con marcata tendenza all'approfondimento e/o solchi di erosione concentrata e zone contermini in interazione con scarpate attive, frane quiescenti, frane naturalmente stabilizzate, frane di limitate estensioni, soliflussi localizzati, ripe d'erosione e/o scarpate di sponda di elevata pendenza.

In queste zone dovranno privilegiarsi interventi tesi alla bonifica e al recupero ambientale dei luoghi stessi.

In ogni caso qualsiasi progetto di opera che incida su tali terreni dovrà essere preceduto da una dettagliata campagna geognostica a livello di area nel suo complesso e da un progetto degli interventi di consolidamento e di bonifica, miglioramento dei terreni e tecniche fondazionali, accompagnato da un programma di controlli e monitoraggio necessari per verificare l'esito favorevole di tali interventi.

Dall'esame della Carta della Pericolosità così redatta, risulta evidente che la Classe 2 e la Classe 3 prevalgono, mentre la classe 1 non viene nemmeno rappresentata data l'appartenenza del comune di Pontassieve alla classe II di sismicità.

Inoltre si è anche tenuto conto della pericolosità e del rischio per Frana (P.F.4 e R.F.4) dell'Autorità di Bacino; ma il territorio in studio non è interessato da aree ricadenti in tale classificazione.

#### **1.10 CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE**

Il reticolo idrografico che caratterizza il territorio del Comune di Pontassieve mostra un andamento generale del principale corso d'acqua, il Fiume Arno, in direzione NE - SW (antiappenninica).

Gli affluenti di ordine gerarchico inferiore, più brevi, sono orientati in linea di massima in direzione NW - SE (appenninica) come il Fiume Pesa ed il Torrente Sieci.

Il reticolo può essere definito di tipo sub-rettangolare, con aste impostate lungo linee di frattura o di dislocazione. Infine, si osserva un aumento della densità del drenaggio nelle aree in cui si rileva la presenza di terreni prevalentemente limoso-argillosi, rispetto a tipi litologici a prevalente composizione sabbioso-ghiaiosa.

#### **1.11 VALUTAZIONI SUL CONTESTO E SUL RISCHIO IDRAULICO**

L'ambito fisico di interesse per la valutazione di tale tipo di rischio è costituito dalle reti di drenaggio superficiali, naturali e artificiali, e dalle dinamiche idrologiche ed idrauliche che caratterizzano le relazioni fra afflussi, deflussi e variazioni delle riserve, nell'ambito dei bacini idrografici.

Il rischio idraulico per il territorio è la risultante dei fattori naturali ed antropici. In particolare vanno considerati gli effetti dell'evoluzione socio-economica sui corsi d'acqua e i riflessi connessi sull'assetto dei territori montani, collinari e di pianura; delle modifiche nelle pratiche colturali e nelle conduzioni agricole; della scarsa manutenzione delle sistemazioni montane, dei boschi e degli alvei; dell'imprevidenza di trascorse scelte urbanistiche rispetto al rischio idraulico stesso.

Il rischio idraulico da esondazione trae origine dall'eventualità che una determinata aerea sia invasa dalle acque fuoriuscite da reti di drenaggio naturali e/o artificiali per insufficiente capacità di smaltimento delle portate in transito nella stessa rete, oppure per rotture di opere di contenimento e/o occlusione di tombature e tratti intubati.

La valutazione del rischio idraulico a cui è soggetto il territorio comunale di Pontassieve viene eseguita essenzialmente attraverso considerazioni di carattere qualitativo basate su:

- la definizione cartografica da rilievo originale degli ambiti fluviali così come definiti agli artt. n. 75 e n. 77 della delibera Consiglio regionale 25 gennaio 2000, n. 12;
- la raccolta storico - inventariale degli eventi di esondazione verificatisi così come documentato nei censimenti e perimetrazioni indicati in atti ufficiali degli Enti preposti e confrontati con testimonianze raccolte sui luoghi;
- notizie circa i battenti di piena ufficialmente registrati per gli episodi del 1949 e del 1966 dall'Istituto Idrografico di Pisa;
- indicazioni circa trascorsi episodi di ristagno per rigurgito di reti fognarie e/o occlusione di tratti del drenaggio superficiale (in specie per gli eventi verificatisi nel periodo 1991-1993).

Tale metodologia, anche se povera del supporto analitico e matematico di una verifica idraulica quantitativo-numerica, risulta comunque utile per operare scelte di indirizzo generale relative alla pianificazione territoriale.

### 1.11.1 CARTA DEGLI AMBITI FLUVIALI

La deliberazione Consiglio regionale 25 gennaio 2000, n. 12 fissa, in materia di rischio idraulico, all'articolo n. 77, comma 4°, 5° e 6° le salvaguardie per la formazione degli strumenti urbanistici generali e loro varianti da applicare agli ambiti fluviali “**A1**” e “**B**” relativi ai corsi d’acqua di cui all’elenco allegato alla suddetta normativa. Tale elenco indica inoltre per quali corsi d’acqua debba essere delineato l’ambito “**B**” e per quali è sufficiente la delimitazione dell’ambito “**A1**”.

L’ambito “**A1**” (art. 75 comma 1°) viene definito “di assoluta protezione del corso d’acqua” e corrisponde alle “aree comprese nelle due fasce della larghezza di ml.10 adiacenti ai corsi d’acqua censiti “misurati a partire dal piede esterno dell’argine o, in mancanza, del ciglio di sponda”.

L’ambito “**B**” (art. 77 comma 1°) “corrisponde alle aree a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a due metri sopra il piede esterno d’argine o, in mancanza, il ciglio di sponda”. La stessa norma precisa inoltre che “il limite esterno di tale ambito è determinato dai punti di incontro delle perpendicolari all’asse del corso d’acqua con il terreno alla quota altimetrica come sopra individuata e non potrà comunque superare la distanza di metri lineari 300 dal piede esterno dell’argine, o in mancanza, dal ciglio”.

A livello di direttive per la formazione di strumenti urbanistici generali (art.77 comma 4°, 5° e 6° della delibera Consiglio regionale n. 12/2000) all’interno dell’ambito “**B**” le nuove previsioni di strumenti urbanistici generali relative alle zone omogenee C, D, F per attrezzature generali (o ad esse assimilabili), esclusi i parchi, nonché la localizzazione di nuove infrastrutture, devono essere conseguenti alla redazione di una verifica idraulica con tempi di ritorno duecentennali e nel caso si dimostrino necessari degli interventi di regimazione idraulica, all’individuazione delle aree da destinare a tale scopo.

Tali interventi dovranno preservare dal rischio di inondazione le nuove previsioni ed i vicini centri edificati. Sono assimilate alle nuove previsioni di cui sopra quelle volte a consentire incrementi di superficie coperta superiori a 500 mq. Non costituiscono nuove previsioni o nuove infrastrutture tutte le modifiche delle previsioni vigenti che non comportino aumenti di superficie coperta complessivamente superiori a 200 mq”.

Per quanto riguarda l’ambito “**A1**” (art.75 comma 2° e 3° della delibera Consiglio regionale n. 12/2000), al suo interno “i nuovi strumenti urbanistici non dovranno prevedere nuove edificazioni, manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche di aree pubbliche ad eccezione delle opere idrauliche, di attraversamento del corso d’acqua, degli interventi trasversali di captazione e restituzione delle acque, nonché degli adeguamenti delle infrastrutture esistenti senza avanzamento verso il corso d’acqua, a condizione che si attuino le precauzioni necessarie per la riduzione del rischio idraulico”.

Al fine di valutare la fattibilità di eventuali previsioni urbanistiche, nei settori del territorio comunale dove compaiono dei corsi d’acqua classificati dalla normativa, si è provveduto al censimento degli ambiti fluviali A1 e B su tutto il territorio comunale con riporto ed individuazione degli stessi su cartografia in scala 1:10.000 (tavola 3.14).

I corsi d’acqua censiti dalla Del. C.R. n. 12/2000 nell’intero territorio comunale di Pontassieve sono i seguenti:

• Torrente Argomenna	<b>ambito A</b>
• Fiume Arno	<b>ambito AB</b>
• Borro del Falchetto	<b>ambito A*</b>
• Borro delle Falle	<b>ambito AB</b>
• Torrente Faltona e Fosso di Polcanto	<b>ambito AB</b>
• Borro di Fuglione	<b>ambito A</b>
• Fosso di Grignano	<b>ambito AB</b>
• Fosso Madonna del Sasso	<b>ambito A</b>
• Fosso di Morra	<b>ambito A</b>
• Fossi di Piantamlanni o di Acquarico	<b>ambito A</b>
• Borro di Rimaggio	<b>ambito A</b>
• Torrente delle Sieci e Fosso di Montetrini	<b>ambito AB</b>
• Fiume Sieve	<b>ambito AB</b>
• Fosso di Siriano o di Rimaggio	<b>ambito A</b>
• Borro di Usciali o Torrente Uscioli	<b>ambito A</b>
• Borro di Violano o di Risaio	<b>ambito A</b>

\* Per quanto concerne il Borro del Falchetto (corso d'acqua di cui al n. 74 codice regionale – allegato alla Del. C.R. n. 12/2000) si segnala quanto segue:

- L'elenco dei corsi d'acqua allegato alla Del. C.R. n. 12/2000 riporta il Borro del Falchetto come classificato in ambito A attribuendogli il numero progressivo 74;
- La cartografia ufficiale regionale in scala 1:25.000 allegata alla Del. C.R. n. 230/94 in deposito presso l'Ufficio Cartografico della Regione Toscana evidenzia come corso d'acqua classificato in ambito A al n. progressivo 74 non il Borro del Falchetto (come indicato per toponimo e numerazione nell'elenco dei corsi d'acqua prima citato) ma il Borro di Varinaldi che si imposta a nord del Borro del Falchetto a poche centinaia di metri di distanza.

Nella cartografia degli ambiti fluviali allestita per il presente Piano Strutturale si è rilevato e cartografato l'ambito A del Borro del Falchetto (toponomicamente individuato sulla cartografia) in quanto tale indicazione deriva da elenco dei corsi d'acqua censiti in atto regionale più recente (Del. C.R. n. 12/2000).

Le definizioni degli ambiti sono state eseguite a mezzo livellazioni topografiche anche con lo scopo di:

- ridefinire planimetricamente la posizione del ciglio in quei settori in cui le condizioni riportate in cartografia non risultino coincidenti con lo stato attuale dei luoghi, a seguito principalmente dei fenomeni erosivi verificatisi in occasione delle eccezionali portate di piena durante gli eventi del 1991-1992-1993;
- asseverare la posizione planimetrica del ciglio di sponda;
- definire eventualmente all'esterno dell'ambito fluviale " **B** " (300 ml. di distanza dal ciglio o argine) il perimetro delle aree poste a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota di 2,0 m. sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza di questo, il ciglio di sponda.

Eccettuata la zona di pianura alluvionale del F.Arno e dei tratti finali dei suoi affluenti in destra idraulica, le restanti porzioni degli affluenti stessi dell'Arno si sviluppano con aste fluviali notevolmente incassate, dando luogo a caratteristiche e profonde valli a "v". Stessa peculiarità caratterizza gli affluenti in destra idraulica del Fiume Sieve.

In un tale assetto morfologico, l'ambito fluviale "B" è frequentemente compreso all'interno dell'ambito "A1", vale a dire all'interno della fascia di larghezza pari a 10m dal ciglio di sponda, riducendo a tale settore l'area soggetta a rischio idraulico.

### 1.11.2 CARTA DELLE ESONDAZIONI E DEL CONTESTO IDRAULICO

Tale tematismo è stato realizzato (tavola 3.11), per tutta l'area di fondovalle del Fiume Arno e del Fiume Sieve e dei loro affluenti, attraverso l'analisi storico-inventariale delle informazioni sugli eventi alluvionali verificatisi in passato.

Questa metodologia, anche se priva del supporto analitico e matematico di una verifica idraulica, risulta utile per operare scelte di indirizzo generale relative alla pianificazione territoriale.

Sul tematismo cartografico relativo alle esondazioni e al contesto idraulico sono state riportate le indicazioni relative agli eventi del 1966 e al periodo 1991-1993 con indicazione di tutti gli altri elementi disponibili e documentati circa i fattori costituenti il "contesto idraulico" (presenza o meno di opere di difesa e protezione, loro stato di manutenzione, punti di rotta d'argine, segnalazione di locali disfunzioni nella rete drenate superficiale in occasione di particolari eventi e seguenti adeguamenti e/o opere di miglioramento, sistemazione e regimazione idraulica in genere). Inoltre sono stati censiti i tratti di corsi d'acqua intubati e/o tombati.

Da tali indicazioni cartografiche risulta diretta l'individuazione di quelle porzioni di territorio descritte ai capoversi 3.1 e 3.5.4 dell'allegato 1 della Del. C.R. n. 94/85 e precisamente:

- aree soggette a frequenti esondazioni;
- aree soggette ad episodi di alluvionamento;
- aree di ristagno.

In tale ottica si è proceduto alla compilazione della Carta delle Esondazioni attenendosi alle seguenti fonti di reperimento dei dati:

- raccolta diretta, tramite testimonianze ed interviste degli abitanti, dei dati inerenti allo spessore della lama d'acqua localmente presente durante l'evento del 1966 e delle cause dei locali fenomeni verificatisi nel periodo 1991-1993;
- riporto della quota dei battenti di piena degli eventi del novembre del '49 e del novembre del '66 rilevati in corrispondenza di alcune sezioni del Fiume Arno disponibili presso l'Istituto Idrografico di Pisa o ricavati per interpolazione lineare fra sezioni la cui quota del battente risultasse ufficialmente nota;
- integrazione con i dati relativi al censimento aree inondate, ai sensi della D.G.R. 11540 del 13.12.1993;
- riporto della quota dei battenti di piena per tempi di ritorno pari a 30, 100 e 200 anni desunti dai modelli forniti dalla Autorità di Bacino del Fiume Arno;
- confronto con la "Carta della stabilità dei versanti e pericolosità di esondazione" allegata al recente Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) della Provincia di Firenze (scala 1:25.000);
- confronto con la cartografia redatta in scala 1:25.000 dal Dipartimento Difesa del Suolo della Regione Toscana - Carta delle Aree Inondabili nell'edizione 1995 ("Aggiornamento degli eventi alluvionali '91-'92-'93");
- confronto con la "Carta Guida delle Aree Allagate" allegata al Piano di Bacino del Fiume Arno - Piano stralcio Rischio Idraulico ("per eventi alluvionali che si sono succeduti dal 1966 ad oggi" - editata nell'agosto 1997) in scala 1:25.000.

Nei casi in cui si sia verificata sovrapposizione areale fra l'estensione dell'esondazione del 1966 e gli episodi del 1991-1993, si è provveduto alla classificazione delle aree sottese come "**soggette a ricorrenti fenomeni di esondazione**".

In funzione di questi dati "storici" sono state ritenute "**aree soggette ad episodi di alluvionamento**" tutte le zone in cui si riporta a memoria d'uomo anche soltanto un episodio di allagamento.

I fenomeni di esondazione e di alluvionamento descritti possono essere stati causati sia da una diretta fuoriuscita del corso d'acqua principale, che da fuoriuscite di reti di drenaggio secondarie naturali o artificiali.

Per correttezza procedurale occorre segnalare che, in fase di analisi e sintesi delle sopra citate fonti di reperimento dei dati, innumerevoli risultano le indicazioni fra loro in discrasia nelle delimitazioni delle aree inondate nel corso dei vari eventi succedutisi, così come sono definite nei vari lavori, censimenti o mappature, sopra citati. Si ritiene che tale discrasia sia principalmente dovuta al grado di approssimazione insito nel riporto su basi cartografiche in piccola scala (1:25.000).

Nei casi dubbi si sono generalmente mantenuti i limiti maggiormente cautelativi (se confortati dalle testimonianze direttamente reperite in loco), a favore della sicurezza.

Sulla carta del contesto idraulico sono state riportate indicazioni su:

- la presenza o meno di opere di difesa quali rilevati arginali e/o parapetti in muratura;
- indicazioni puntuali di fenomeni di rottura d'argine lungo i vari corsi d'acqua;

- indicazioni puntuali sulla presenza di accumuli e/o fenomeni di riduzione della sezione defluente dovuti a materiali trasportati dall'energia del corso d'acqua;
- indicazioni puntuali sulla sezione di deflusso in corrispondenza dei principali tombini stradali e, ove disponibile, la massima portata defluente attraverso la sezione disponibile;
- indicazione circa tratti intubati e/o tombati di corsi d'acqua principali;
- indicazione dell'ubicazione e delle cause dei locali fenomeni di allagamento, esondazione e seguente ristagno verificatisi nel periodo 1991-1993;

### **1.11.3. CARTA DEI VINCOLI SOVRACOMUNALI E DELLE AREE DESTINATE AD OPERE PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO**

Le carte dei vincoli sovracomunali in materia di rischio idraulico (tavole 3.12 e 3.13) collazionano i dati, relativi al territorio oggetto di pianificazione, inerenti alle aree con particolari vincoli di utilizzo e/o destinate ad interventi di mitigazione del rischio idraulico per disposizioni sovracomunali (Provincia di Firenze relativamente ai contenuti del P.T.C.P. inerenti la tutela idraulica ed Autorità di Bacino del Fiume Arno).

#### **Aree soggette alle norme di salvaguardia di cui al D.P.C.M. n. 226 del 5 novembre 1999 - Approvazione del Piano Stralcio relativo alla riduzione del Rischio Idraulico del Bacino del Fiume Arno**

*Aree soggette all'applicazione della Norma n. 2 - Norma di attuazione del piano stralcio per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno: vincoli di inedificabilità (per interventi strutturali di tipo A)*

“Sono le aree destinate agli interventi di piano per la mitigazione del rischio idraulico sulle quali si può procedere alla progettazione degli interventi, risultano soggette a vincolo di inedificabilità assoluta”.

Si tratta di una zona in destra idraulica del Fiume Sieve ubicata a monte di Montebonello di fronte a località Scopeti.

*Aree soggette all'applicazione della Norma n.3 - Norma di attuazione del piano stralcio per la riduzione del rischio idraulico nel bacino dell'Arno: disciplina di salvaguardia (per interventi strutturali di tipo B)*

“Sono le aree per le quali si rendono necessarie ulteriori verifiche di fattibilità prima di procedere alla realizzazione degli interventi per la mitigazione del rischio idraulico, sono soggette a vincolo di inedificabilità per garantire l'attuazione del Piano”.

Non ne sono previste sul territorio comunale di Pontassieve.

*Aree soggette all'applicazione della Norma n. 5 – Aree di pertinenza fluviale lungo l'Arno e i suoi affluenti*

“Sono quelle aree rappresentate nella «Carta delle aree di pertinenza fluviale dell'Arno e dei suoi affluenti» allegata al Piano di Bacino, stralcio Rischio Idraulico, che devono essere salvaguardate, in generale, per la mitigazione del rischio idraulico. Vi sono comprese le aree di espansione del fiume, le aree destinate dal piano ad interventi di sistemazione dei corsi d'acqua, per lo più da adibire a casse di espansione o ad aree di laminazione per lo scolmo delle piene, nonché le zone di ristagno e di trattenimento delle acque in conseguenza di eventi meteorici eccezionali.

Fatto salvo quanto stabilito al comma precedente, le aree di pertinenza fluviale devono essere salvaguardate in generale anche per la mitigazione di altri rischi, idrogeologici e ambientali (zone da salvaguardare per la ricarica delle falde di pianura, per il recupero ambientale di aree degradate, per la conservazione di aree umide, etc.).

Gli enti e le autorità interessati, anche in forma coordinata, promuovono, nelle aree di pertinenza fluviale, la definizione di interventi e misure idonei a garantire il recupero, la salvaguardia e il miglioramento ambientale.

In tali aree, ove se ne verifichi la fattibilità e l'efficacia, devono essere realizzati interventi che contribuiscano ad un miglioramento del regime idraulico ed idrogeologico ai fini della difesa del territorio così come definito negli strumenti programmatori e pianificatori di competenza”.

Nel territorio comunale di Pontassieve si riscontrano aree perimetrate ai sensi della sopra dettagliata norma in fregio al corso del Fiume Arno in località Nave Martelli e Bisastrico ed in fregio al Fiume Sieve in loc. Visarno, Molino di Vico, Casellina di Sotto, Montebonello, Scopeti e Contea.

**Per tali zone non vige comunque vincolo di non edificazione, ma la sola sussistenza di misure di attenzione (chiarimento recentemente prodotto dalla Autorità di Bacino del Fiume Arno).**

#### *Aree soggette all'applicazione della Norma n. 6 – Carta guida delle aree allagate*

“E’ stata elaborata sulla base degli eventi alluvionali significativi, posteriori e comprendenti quello del novembre 1966; rappresenta, con la indeterminazione legata alla scala di riporto, una carta che fornisce indicazioni propedeutiche alla pericolosità.

In tali aree, le eventuali opere o trasformazioni edilizie ed urbanistiche potranno essere realizzate a condizione che venga comprovato il superamento delle condizioni di rischio legate a fenomeni di esondazione o ristagno, o che siano individuati gli interventi necessari alla mitigazione di tale rischio da realizzarsi contestualmente alla esecuzione delle opere richieste”.

**Aree soggette alle misure di salvaguardia di cui alla Delibera del Comitato Istituzionale n. 139 del 29 Novembre 1999 con oggetto: “Misure di salvaguardia per le aree a pericolosità e rischio idraulico molto elevato, individuate e perimetrate nel Piano Straordinario per la rimozione delle situazioni a rischio idrogeologico più alto nel Bacino del Fiume Arno. In attuazione del Decreto Legge 11 giugno 1998, n. 180, convertito in legge 3 agosto 1998, n. 267 e Decreto Legge 13 maggio 1999, n. 132, convertito in Legge 13 luglio 1999, n. 266.**

La deliberazione in oggetto detta le norme di salvaguardia per quelle aree perimetrate come:

- (R.I.4) aree a rischio idraulico molto elevate, generalmente individuate come zone urbanizzate od in cui siano ubicate infrastrutture di rilievo comunque ricadenti in aree individuate a pericolosità idraulica molto elevata. I comma 2° e 3° dell'art. 2 di detta deliberazione dettano le caratteristiche degli interventi ammessi;
- (P.I.4) aree a pericolosità idraulica molto elevata. I comma 2°, 3° e 4° dell'art. 3 di detta deliberazione dettano le caratteristiche degli interventi ammessi.

#### **Aree sensibili come definite all'art. 3 delle norme di attuazione del P.T.C.P. della Provincia di Firenze**

Sono definite *aree sensibili* già vulnerate da fenomeni di esondazione e soggette a rischio idraulico le aree caratterizzate da reti naturali o artificiali di drenaggio superficiale e/o da condizioni dinamiche, idrauliche, idrogeologiche che possono provocare fenomeni di crisi ambientale dovuti a esondazione, ristagno, inquinamento e dinamica d'alveo. Esse costituiscono invariante strutturale ai sensi del comma 6 dell'art. 5 L.R. 5/95.

La disciplina e gli interventi in tali zone devono essere comunque finalizzati:

- al mantenimento e al miglioramento delle condizioni fisiche ed ambientali esistenti nelle aree



naturalmente predisposte alla laminazione delle piene, individuando, se necessario, casse di espansione naturali;

- alla valorizzazione ed all'intensificazione delle funzioni idrauliche svolte, con progetti di regimazione idraulica realizzati a scala di bacino. In base a tali progetti possono essere consentiti impianti e attrezzature compatibili con le caratteristiche idrauliche delle zone;

- sono comunque ammessi gli interventi sul patrimonio edilizio esistente che non comportino aumento di volume e sono fatti salvi i servizi e le attrezzature di cui all'art. 24 delle norme di attuazione del P.T.C.P..

#### **Aree per il contenimento del rischio idraulico come definite all'art. 4 delle norme di attuazione del P.T.C.P. della Provincia di Firenze**

Risultano le stesse definite alla Norma n. 2 e Norma n. 3 del D.P.C.M. n. 226 del 5 novembre 1999 - Approvazione del Piano Stralcio relativo alla riduzione del Rischio Idraulico del Bacino del Fiume Arno e pertanto soggette a tali norme di salvaguardia.

#### **1.11.4 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA**

La delibera Consiglio regionale 25 gennaio 2000, n. 12, ex delibera Consiglio regionale 21 giugno 1994, n. 230 precisa i criteri di attribuzione delle classi di pericolosità idraulica in funzione del rischio esistente, integrando le disposizioni emanate con la precedente deliberazione Consiglio regionale 12 febbraio 1985, n. 94 da applicarsi su tutto il territorio regionale.

I criteri regionali di attribuzione di classe di pericolosità idraulica nelle zone di fondovalle si basano, pertanto, essenzialmente su:

- criterio morfologico con discriminazione in corrispondenza dell'altimetria (dislivello) di 2,0 metri dalla quota del piede esterno dell'argine o dal ciglio di sponda;
- criterio connesso all'esistenza o meno di opere idrauliche a protezione e loro stato di manutenzione ed efficienza;
- criterio storico inventariale legato ai trascorsi episodi di inondazione e allagamento (eventi 1966-1993).

Sulla base delle considerazioni generali sopra indicate e dei dati sul contesto idraulico raccolti bibliograficamente ed in fase di ricerca e verifica sui luoghi è stata articolata la seguente classificazione per l'attribuzione della pericolosità idraulica:

##### **Classe 1 - Pericolosità idraulica irrilevante.** Attribuita a:

- Aree montane o collinari prossime ai corsi d'acqua e comunque poste all'esterno dell'ambito fluviale definito come "A1" all'art. n. 75 della Del. C.R. n. 12/2000 per le quali ricorrano le seguenti condizioni:
  - a) non vi sono notizie storiche in merito a precedenti inondazioni;
  - b) sono in situazione favorevole di alto morfologico di norma poste a quote altimetriche superiori a 2 metri rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda.

##### **Classe 2 - Pericolosità idraulica bassa.** Attribuita a:

- Aree di fondovalle e comunque poste all'esterno dell'ambito fluviale definito come "A1" all'art. n. 75 della Del. C.R. n. 12/2000 per le quali ricorrano le seguenti condizioni:
  - a) non vi sono notizie storiche in merito a precedenti inondazioni;
  - b) non si riscontrano condizioni favorevoli al ristagno;
  - c) sono poste in situazione favorevole di alto morfologico rispetto alla pianura alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a 2,0 metri sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda;

**Classe 3 – Pericolosità idraulica media** . Attribuita a:

- Aree di fondovalle per le quali ricorra una delle seguenti condizioni:
  - a) vi sono notizie storiche di precedenti esondazioni;
  - b) sono in situazione sfavorevole dal punto di vista morfologico, di norma poste a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a 2 m sopra al piede esterno dell'argine o, in mancanza dell'argine, sopra al ciglio di sponda.
- Aree in cui il recapito della fognatura da zone urbanizzate può essere influenzato dalle condizioni idrauliche dei principali corsi d'acqua.
- Aree collinari e/o montane nella zona di svasso di laghi e invasi in cui il rischio idraulico dipende dalla tenuta del paramento di valle e dal suo stato di manutenzione.

**Classe 4 – Pericolosità idraulica elevata**. Attribuita nei seguenti casi :

- Aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrano entrambe le seguenti condizioni:
  - a) vi sono notizie storiche in merito a significativi (uno o più) (significativo > 30 cm di battente) episodi di inondazione;
  - b) sono in situazione sfavorevole dal punto di vista morfologico, di norma poste a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a 2 m sopra al piede esterno dell'argine o, in mancanza dell'argine, sopra al ciglio di sponda ;
- Aree ricadenti in ambito fluviale A1 come definito dall'art. 75 della delibera Consiglio regionale n. 12/2000;
- Aree soggette alle norme n. 2 e n. 3 (aree destinate ad opere per la riduzione del rischio idraulico) dal D.P.C.M. n. 226/1999 "Approvazione del piano stralcio relativo alla riduzione del rischio idraulico del Fiume Arno";
- Aree collinari o montane con presenza di corpi d'acqua (laghi o invasi);
- Aree ricadenti nel perimetro delle zone P.I.4 (aree a pericolosità idraulica molto elevata) nella "Perimetrazione delle aree con pericolosità e rischio idraulico" dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (delibera C.I. n. 139/99 in attuazione al D.L. n. 180/98 "Decreto Sarno") e seguenti integrazioni e conversioni in Legge n. 267/98 e Legge 226/99;
- Aree ricadenti nel perimetro delle zone R.I.4 (aree a rischio idraulico molto elevato nella "Perimetrazione delle aree con pericolosità e rischio idraulico" dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (delibera C.I. n. 139/99 in attuazione al D.L. n. 180/98 "Decreto Sarno") e seguenti integrazioni e conversioni in Legge n. 267/98 e Legge 226/99;

Tale cartografia di pericolosità idraulica, ferma restando la validità dell'attribuzione della classe di pericolosità geologica (determinata in base a fattori di carattere geologico, geomorfologico, geotecnico, geomeccanico e loro correlazioni in caso di sisma), compendia per le aree di fondovalle la valutazione dei rischi territoriali con esplicito riferimento a quello di allagamento ed esondazione.

#### **1.11.4 STUDI IDRAULICI DI SUPPORTO AGLI STRUMENTI URBANISTICI**

Al momento della adozione del futuro regolamento urbanistico con previsioni di destinazione d'uso di particolare consistenza (realizzazione di nuovi manufatti e infrastrutture) ricadenti in aree a pericolosità idraulica media ed alta, gli elaborati costituenti il supporto geologico – tecnico allo stesso regolamento urbanistico ai sensi della delibera Consiglio regionale. n. 94/1985 dovranno essere corredati da considerazioni, studi e verifiche idrologico – idrauliche che servano da elemento prioritario per l'indirizzo della scelta e/o previsione urbanistica e per l'attribuzione della **classificazione di fattibilità**.

**Classi 1 e 2 - Pericolosità idraulica irrilevante e bassa.**

Non necessitano studi idraulici ad integrazione delle indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica.

**Classe 3 - Pericolosità idraulica media.**

Lo studio, anche a livello qualitativo, illustra lo stato di efficienza delle opere idrauliche ove presenti e definisce il grado di rischio, indicando le soluzioni progettuali per la minimizzazione dei danni agli interventi per episodi di sormonto ed esondazione.

**Classe 4 - Pericolosità idraulica elevata.**

I risultati dello studio idrologico-idraulico non consentono previsioni nel caso che l'area interessata risulti soggetta ad inondazioni con tempo di ritorno (Tr) inferiore a 20 anni.

Se il tempo di ritorno risulta superiore a 20 anni dovranno essere previsti interventi di messa in sicurezza senza alterazione del livello di rischio per quanto riguarda le aree adiacenti.

Il supporto dello studio idraulico e la predisposizione di tali interventi dovranno dimostrare ed assicurare il raggiungimento di un livello di rischio di inondazione con:

- tempo di ritorno (Tr) > di 100 anni per la formazione di piani urbanistici attuativi di strumenti urbanistici generali vigenti;
- tempo di ritorno (Tr) > di 200 anni per la formazione di strumenti urbanistici generali (regolamento urbanistico) e relative varianti.

Gli interventi proposti dovranno comunque essere coordinati tramite l'Amministrazione Comunale con altri eventuali programmi e piani di bonifica in corso di programmazione e/o attuazione da parte degli Enti preposti.

Firenze li 15.10.2002  
aggiornata Agosto 2003

---

Dott.Geol. Eros Aiello

Con:  
Dott. Geol. Gabriele Grandini