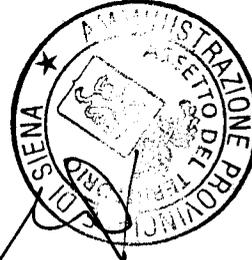


Comune di Abbadia San Salvatore

Provincia di Siena

PS



Piano Strutturale

Progetto e coordinamento generale: Dr. Arch. Gianni Neri

Collaborazione per gli aspetti urbanistici: Dr. Arch. Fabrizio Milesi
Dr. Arch. Paola Loglisci

Schedatura patrimonio edilizio: Dr. Arch. Claudio Parri
Dr. Arch. Eva Duroussy

Consulente per gli aspetti geologici: Dr. Geol. Roberto Neroni
geoeco studio associato

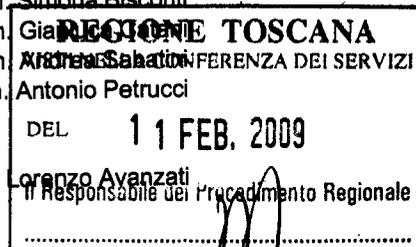
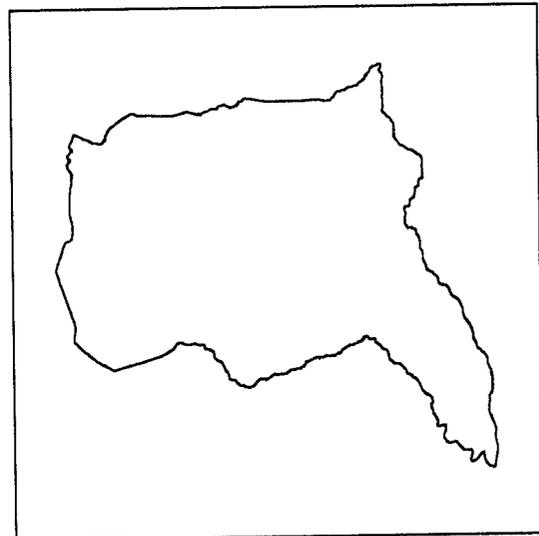
Collaborazione per gli aspetti geologici: Dr. Geol. Enrico Neroni
Dr. Geol. Anna Sicuro

Ufficio di Piano
Coordinamento generale e Responsabile del procedimento: Dr. Arch. Vanessa Mazzini

Componenti dell'ufficio: Istr. amm. Sabrina Paradisi
Geom. Simona Bisconti
Geom. Giancarlo Sabatini
Geom. Andrea Sabatini
Geom. Antonio Petrucci

Sindaco e Assessore all'Urbanistica:

Garante della comunicazione: Istr. amm. Sabrina Paradisi



Supporto tecnico al
Sistema Informativo Territoriale



Relazione tecnica di supporto alle indagini geologiche



SETTORE URBANISTICA ED EDILIZIA
Il Responsabile del Servizio
Arch. Vanessa MAZZINI

INDICE RELAZIONE

1	PREMESSA.....	3
2	RICHIAMI SULLA LEGISLAZIONE NAZIONALE E REGIONALE IN MATERIA DI INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE DI SUPPORTO ALLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	5
3	NORMATIVA PROVINCIALE IN MATERIA DI STATUTO DEL TERRITORIO E RELATIVE NORME DI ATTUAZIONE.....	7
4	GLI OBIETTIVI DEL PIANO STRUTTURALE.....	8
	4.1 La difesa del suolo.....	8
	4.2 La Risorsa Acqua.....	10
	4.3 Gli Ecosistemi.....	11
5	INQUADRAMENTO MORFOLOGICO GENERALE	12
6	CARTA GEOLOGICA	13
	6.1 Metodologia di indagine.....	13
	6.2 Studi precedenti sull'area	13
	6.3 Inquadramento geologico generale.....	14
	6.4 Cenni di tettonica.....	15
	6.5 Stratigrafia e descrizione delle formazioni.....	16
7	CARTA GEOMORFOLOGICA	23
8	CARTA DELLE PENDENZE DEI VERSANTI.....	27
9	CARTA LITOTECNICA, DEGLI ASPETTI PARTICOLARI PER LE AREE SISMICHE, DEI SONDAGGI E DEI DATI DI BASE.....	28
	9.1 Carta litotecnica.....	28
	9.2 Sismicità ed aspetti sismici particolari.....	30
	9.3 Sondaggi e dati di base	32
10	CARTA DEI CONTESTI IDRAULICI.....	33
	10.1 Ambiti Fluviali e Corsi d'acqua Pubblici.....	33
	10.2 Aree inondate e/o inondabili.....	35
11	CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI.....	37
12	CARTA DELLA STABILITÀ POTENZIALE INTEGRATA.....	42
13	PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DELL'OMBRONE.....	43
14	PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIORA.....	44
15	PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME TEVERE ...	44
16	CARTA DELLA PERICOLOSITÀ'.....	45
	16.1 Carta della pericolosità geologico-sismica.....	45
	16.2 Carta della pericolosità idraulica.....	48

ELENCO ALLEGATI E CARTOGRAFIE

Allegato A – Stratigrafie, penetrometrie e dati di base.

- G1 - CARTA GEOLOGICA scala 1:10.000
- G2 - SEZIONI GEOLOGICHE scala 1:10.000
- G3 - CARTA GEOMORFOLOGICA scala 1:10.000
- G4 - CARTA DELLE PENDENZE scala 1:10.000
- G5 - CARTA LITOTECNICA, DEI DATI DI BASE E DEGLI ASPETTI
PARTICOLARI PER LE AREE SISMICHE scala 1:10.000
- G6 - CARTA DEI CONTESTI IDRAULICI scala 1:10.000
- G7 - CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA VULNERABILITÀ DEGLI
ACQUIFERI scala 1:10.000
- G8 – CARTA DELLA STABILITÀ POTENZIALE INTEGRATA scala 1:10.000
- G9 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA scala 1:10.000
- G10 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICO-SISMICA scala 1:10.000

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale

Indagini geologico - tecniche

1 PREMESSA

Questo studio, commissionato dall'Amministrazione Comunale di Abbadia San Salvatore a seguito di apposita Convenzione per il conferimento di incarico professionale del 22 ottobre 2003 di cui al repertorio n° 23, ha per oggetto l'esecuzione del "Supporto geologico-tecnico al Piano Strutturale", come previsto dalla L.R. n. 1/2005 e dalla Del. G.R. 20/10/2003, n. 1030.

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.

In particolare, per l'espletamento del programma di lavoro è stato adottato, come metodologia di base, quanto espresso dalla **Deliberazione n. 94 del Consiglio Regionale della Toscana del 12.2.1985** "Indagini geologico - tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica" e dalla **Deliberazione del Consiglio Regionale n. 12 del 25 gennaio 2000** di approvazione del PIT, che ha ripreso quasi integralmente quanto previsto dalla D.C.R.T. 21.06.1994 n. 230 per quanto attiene alle considerazioni in merito al rischio idraulico.

Nel contempo si sono seguite anche le direttive del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Siena, approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 109 del 20 ottobre 2000.

Si è inoltre tenuto conto di quanto previsto dalle Autorità di Bacino del Fiume Tevere, del Fiume Ombrone e del Fiume Fiora, sul quale ricade una minima parte del territorio comunale, per i rispettivi settori territoriali di competenza, per quanto attiene a particolari tematismi in merito soprattutto alla pericolosità idraulica e geomorfologica. Per la descrizione analitica delle modalità compilative dei singoli tematismi si rimanda allo specifico paragrafo.

I tematismi cartografici realizzati per l'intero territorio comunale, in un'unica tavola per ciascun tematismo, sono stati i seguenti:

- | | |
|---|----------------|
| ▪ G1 - CARTA GEOLOGICA | scala 1:10.000 |
| ▪ G2 - SEZIONI GEOLOGICHE | scala 1:10.000 |
| ▪ G3 - CARTA GEOMORFOLOGICA | scala 1:10.000 |
| ▪ G4 - CARTA DELLE PENDENZE | scala 1:10.000 |
| ▪ G5 - CARTA LITOTECNICA, DEI DATI DI BASE E DEGLI ASPETTI PARTICOLARI PER LE AREE SISMICHE | scala 1:10.000 |
| ▪ G6 - CARTA DEI CONTESTI IDRAULICI | scala 1:10.000 |
| ▪ G7 - CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI | scala 1:10.000 |
| ▪ G8 - CARTA DELLA STABILITÀ POTENZIALE INTEGRATA | scala 1:10.000 |
| ▪ G9 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA | scala 1:10.000 |
| ▪ G10 - CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICO-SISMICA | scala 1:10.000 |

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

Le note illustrative, relative alle tavole elencate, sono contenute nel presente volume "**Relazione tecnica**". La documentazione riguardante i dati di base, costituita da stratigrafie e da prove penetrometriche, ecc. è stata raccolta nel volume "**Allegato A**".

La relazione tecnica e le tavole sono state infine modificate per rispondere alla Richiesta integrazioni avanzata dall'URTAT di Siena con Prot. SI/04 n° A00-GRT.134261 del 17 maggio 2007.

Le integrazioni hanno riguardato la carta geomorfologica, le carte della pericolosità geologica e della pericolosità idraulica ed alcuni aspetti relativi all'adeguamento del P.S. Al PAI dell'Ombrone e del Fiora.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

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

La normativa nazionale e regionale che esplicitamente affronta la necessità di definire le problematiche di tipo "geologico" da introdurre nella pianificazione territoriale trovano origine nel R.D. 30.1.1923, N. 3267 "RIORDINAMENTO E RIFORMA DELLA LEGISLAZIONE IN MATERIA DI BOSCHI E DI TERRENI MONTANI" (il c.d. 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 L. 64/74 e dalle collegate norme tecniche.

Nel secondo articolo citato 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 (oggi Ufficio Regionale Tutela del Territorio) 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 D.M.LL.PP. 21.1.1981 (lett. H), modificato e aggiornato dal successivo D.M.LL.PP. 11.3.88, durante l'elaborazione degli strumenti urbanistici e dei progetti di opere riguardanti ampie superfici devono osservarsi le norme in esso contenute.

Con DECRETO DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI DEL 19 marzo 1982 - AGGIORNAMENTO DELLE ZONE SISMICHE DELLA REGIONE TOSCANA (G.U. n. 177 del 30.6.1982) il Comune di Abbadia San Salvatore, ai sensi e per gli effetti della Legge 64/74, è stato dichiarato sismico con grado di sismicità $S = 9$.

L.R. 17 aprile 1984, n. 21 - NORME PER LA FORMAZIONE DEGLI STRUMENTI URBANISTICI AI FINI DELLA PREVENZIONE DEL RISCHIO SISMICO, IN ATTUAZIONE DELL'ARTICOLO 20 DELLA LEGGE 10.12.1981 N. 741. 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 2.2.1974 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 D.M.LL.PP. 21 gennaio 1981."*

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

Per la formazione degli strumenti urbanistici attuativi dovranno essere eseguite indagini e approfondire 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 L.R. n. 21 del 17.4.84 la direttiva sulle indagini geologico- tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica. **DELIBERAZIONE N. 94 - L.R. 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 obiettivi e metodologie delle indagini indicate nella direttiva stessa in particolare per i Comuni classificati sismici.

Con la L.R. n. 1 del 3.01.2005 "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. Le istruzioni tecniche per il deposito fanno ancora riferimento alla Deliberazione G.R. n. 1030 del 20.10.2003, "Istruzioni tecniche per il deposito presso gli URTT delle indagini geologico-tecniche e per i relativi controlli in attuazione dell'Art. 32 della L.R. 5/95, a sostituzione della Deliberazione di GR 11.03.96, n. 304".

DELIBERAZIONE C.R.T. 25 gennaio 2000, n. 12 di approvazione del Piano di Indirizzo Territoriale (ex D.C.R.T. 21 Giugno 1994, n. 230 in merito ai Provvedimenti sul rischio idraulico ai sensi degli Artt. 3 e 4 della L.R. 74/84) e D.G.R. 7 agosto 2000 n. 868 "Misure di salvaguardia del P.I.T.. Indirizzi per l'applicazione"

Le presenti norme, che si applicano, relativamente al rischio idraulico, su tutto il territorio regionale 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 Deliberazioni di G.R. n. 11540 del 13.12.1993 e n. 11832 del 20.12.1993, e non sostituisce eventuali norme più restrittive.

Con tale deliberazione si determinano gli "ambiti di applicazione delle prescrizioni e vincoli" (ambiti definiti **A1** ed **A2**) e le aree soggette all'applicazione di "direttive" per quanto riguarda la formazione di piani urbanistici attuativi di strumenti urbanistici generali vigenti e per la formazione di strumenti urbanistici generali e loro varianti (ambito definito **B**).

Si ricorda comunque che una fascia di 10 metri di assoluta inedificabilità ai lati del fiume era già stata istituita, per tutti i corsi d'acqua le cui acque siano dichiarate pubbliche, dal R.D. 25 luglio 1904 n° 523 – Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche di diverse categorie.

Si è tenuto conto del Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, il cosiddetto PAI, adottato dal Comitato Istituzionale di tale Autorità con Delibera n. 101 del 1 agosto 2002. Si è inoltre tenuto conto del Piano Assetto Idrogeologico del Bacino Regionale Ombrone (L. n. 183/89 – L.R. n. 91/98 – L. n. 365/2000) e del Piano Assetto Idrogeologico del Bacino Interregionale del Fiume Fiora (L. n. 183/89 – L. n. 226/99 – L. n. 365/2000)

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

La nuova normativa sismica nazionale (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 e conseguente Del. G.R. n. 604 del 16.06.2003) conferma il territorio comunale di Abbadia San Salvatore in Zona 2 con una accelerazione orizzontale massima attesa pari a 0.25 a_g/g.

3 NORMATIVA PROVINCIALE IN MATERIA DI STATUTO DEL TERRITORIO E RELATIVE NORME DI ATTUAZIONE

Nella stesura del Piano Strutturale sono state evidentemente considerate e cartografate, ove la notazione aveva rilevanza cartografica, le informazioni contenute e comunque richieste nel **Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Siena (il cosiddetto PTC)**, approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 109 del 20 ottobre 2000.

Tratteremo adesso in maniera semplificata le Norme di Attuazione del PTC di rilevanza geologica, idrogeologica ed idraulica, rimandando ai capitoli specifici la discussione tecnica sull'argomento.

Nella **Relazione Generale** vengono descritte le motivazioni della disciplina di Piano, i contenuti ed i riferimenti per i necessari ampliamenti del quadro conoscitivo.

Di particolare importanza ai fini delle indagini geologico-tecniche è la **Parte II: Il governo del sistema ambientale delle Norme**.

In particolare nel Capo A si tratta della **Tutela degli acquiferi** con riferimenti nei vari articoli alle aree sensibili di classe 1 e classe 2, alla modalità di redazione delle carte di vulnerabilità degli acquiferi da utilizzarsi nei piani strutturali comunali, alle aree di salvaguardia delle opere di captazione destinate al consumo umano ed all'uso termale, alla bonifica dei siti inquinati, etc..

Nel Capo B si tratta della **Prevenzione del rischio idraulico** con definizione delle aree soggette ad esondazione fluviale, relativa disciplina e salvaguardie per motivi idraulici e idrogeologici, etc..

Nel Capo C **Erosione e dissesti** viene indicata la modalità di redazione della carta della stabilità potenziale integrata dei versanti.

Nella **Parte VI: Disciplina tecnica per l'attuazione del PTC delle Norme** nei vari allegati vengono fornite, appunto, discipline tecniche concernenti:

- la redazione delle carte di vulnerabilità degli acquiferi;
- l'individuazione e la gestione delle aree di salvaguardia delle opere di captazione destinate al consumo umano;
- la stima delle portate al colmo, la definizione della portata smaltibile, le distanze di sicurezza dagli alvei;
- la metodologia per la realizzazione della Carta della stabilità potenziale integrata dei versanti ai sensi della DCR 94/85.

4 GLI OBIETTIVI DEL PIANO STRUTTURALE

La Legge Regionale 12 gennaio 2005 n. 1 “Norme per il governo del territorio” fissa all’art. 1 gli obiettivi della stessa individuando nello sviluppo sostenibile la chiave di volta della pianificazione territoriale.

La pianificazione territoriale deve avere quindi come obiettivo prioritario l’uso compatibile delle risorse, quali il territorio, l’aria, l’acqua, il suolo e gli ecosistemi, limitandone il consumo spinto che ha un costo in termini di ambiente ormai insostenibile.

L’azione del Geologo nella formazione di un Piano Strutturale, pur contribuendo in maniera significativa a tutte le fasi della stesura dello stesso, apporta il suo decisivo contributo principalmente nella salvaguardia della risorsa suolo, della risorsa acqua e degli ecosistemi.

4.1 La difesa del suolo

Il dissesto idrogeologico, inteso nel senso più allargato possibile, cioè come interazione delle problematiche geologiche, geomorfologiche, geotecniche, idrogeologiche, sismiche e idrologico – idrauliche rappresenta oggettivamente uno degli elementi di maggior peso nell’ambito dello sviluppo sostenibile. L’accezione stessa di dissesto idrogeologico appare oggi impropria o quanto meno riduttiva poiché esclude di fatto il pesante contributo dato dalle attività antropiche col consumo ed il cattivo uso di territorio, fattori questi che contribuiscono in maniera determinante all’instaurarsi di condizioni di rischio idraulico e di dissesto gravitativo.

La gestione di una politica ambientale unitaria e non episodica deve essere secondo noi condotta a svariati livelli di programmazione e di responsabilità, nell’ambito territoriale organico ottimale all’intervento di cui trattasi.

La L. 18 maggio 1989 n. 183, la L.R. 11 dicembre 1998 n. 91 e la Legge Regionale 12 gennaio 2005 n. 1 fissano in proposito alcuni criteri nella gestione dell’ambiente.

Questi possono essere così sintetizzati:

- il bacino idrografico quale unità indivisibile di programmazione;
- il piano di bacino, quale strumento di base per la programmazione territoriale e per il suo coordinamento;
- organi operativi misti Stato – Regione per i bacini idrografici di rilievo nazionale;
- organi operativi misti Regione – Province – Comuni – Enti Parco per i bacini idrografici di rilievo regionale;
- la Provincia con un ruolo di coordinamento programmatico e di raccordo tra gli obiettivi generali della programmazione territoriale, dettati dalla Regione, con la pianificazione urbanistica comunale, coordinamento operato attraverso i Piani di Coordinamento delle Province (P.T.C.P.) che tracciano il quadro territoriale delle compatibilità tra i fattori fisici di un territorio e l’utilizzazione del territorio stesso.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

- i Comuni, ai quali spettano il controllo e la gestione puntuale degli interventi diretti sul territorio in quanto unico Ente che ha piena conoscenza dell'ambiente sul quale opera, unitamente ad una percezione diretta dei bisogni della popolazione.

Dal canto suo l'Autorità di Bacino del Fiume Tevere ha adottato il già citato **Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico**, il cosiddetto PAI, adottato dal Comitato Istituzionale di tale Autorità con Delibera n. 101 del 1 agosto 2002.

Il **Piano Assetto Idrogeologico** è stato adottato anche dal Bacino Regionale dell'Ombrone, con specifica normativa.

Andando ad una trattazione più specifica sulla tematica del dissesto idrogeologico, semplificando e sintetizzando, tre sono gli elementi fondamentali responsabili del processo sui quali operare ai fini del contenimento dello stesso:

1. l'energia della pioggia battente, che disaggrega le particelle di suolo, rendendole soggette al trasporto;
2. la formazione e l'entità del ruscellamento superficiale, responsabile sia della ulteriore e maggiore disaggregazione delle particelle del suolo, con il loro trasporto a valle, sia della formazione di flussi di piena che provocano poi ingenti danni a valle;
3. l'erosione dei versanti che innesca nel tempo ulteriori situazioni di instabilità statica a più vasta scala che possono evolversi come movimenti gravitativi veri e propri o come soliflussi.

A quanto sopra si aggiunge molto spesso, come detto, l'intervento antropico.

Da quanto sopra affermato si desume che la difesa del suolo si opera prevalentemente in montagna ed in collina là dove le energie cinetiche (corrivazioni) e potenziali (pendenze dei versanti) sono maggiori. In pianura dobbiamo invece puntare sul mantenimento di aree di esclusiva (aree golenali) o prevalente (casce di laminazione) pertinenza fluviale, contenimento dell'erosione di sponda dei corsi d'acqua principali ed alla limitazione dell'impermeabilizzazione dei suoli al fine di aumentare l'infiltrazione delle acque nel terreno con un duplice benefico effetto di ripascimento delle falde e di contenimento del deflusso superficiale. Devono essere limitati a dove altri tipi di interventi non sono possibili, (i.e. nelle aree già urbanizzate), quegli interventi tradizionali di sistemazione idraulica, cioè incentrati sul puro contenimento delle piene.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

4.2 La Risorsa Acqua

Compito del Piano Strutturale, nello spirito della L.R. 1/2005 è anche quello di valorizzare la risorsa acqua nel suo ciclo completo sia sotto il profilo idrologico che idrogeologico. In tale ottica il P.S. deve individuare la risorsa, intesa come giacimenti idrici là dove essa è più abbondante e di migliore qualità, salvaguardandola da manomissioni e depauperamenti.

In questa logica deve muoversi la carta idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi. In tali cartografie sono riportati i punti di presa utilizzati a scopo potabile ad uso pubblico sui quali si applica integralmente il D.Lgs. n. 152 del 10.2.2006 per la salvaguardia delle acque utilizzate per il consumo umano.

I dati raccolti potranno essere il punto di partenza di un successivo bilancio idrogeologico.

Compito di un P.S. deve essere anche quello di individuare le compatibilità ambientali di certi interventi, specialmente di quelli di maggiore impatto ambientale. Con questo fine gli operatori devono essere indirizzati verso utilizzazioni del territorio maggiormente compatibili, incrementando per esempio il recupero delle acque reflue depurate per più cicli di utilizzo, spingendo verso la creazione di superfici permeabili anche oltre le indicazioni fornite dal PIT regionale, agevolando attraverso il Regolamento Edilizio la realizzazione di vasche di contenimento temporaneo delle acque di corrivazione (vasche volano) per i complessi di maggiori dimensioni, valutando l'opportunità di reimmettere le acque chiare dei tetti direttamente in falda al fine di ripascere l'acquifero, con immediato beneficio anche sui corsi d'acqua durante il periodo di maggiore siccità.

E' chiaro che certi interventi di tipo comprensoriale esulano dalla dimensione del P.S., come per esempio la realizzazione di bacini intermontani di ripascimento dei corsi d'acqua maggiori durante il periodo estivo, tuttavia molto può essere fatto anche a scala locale al fine di non sprecare la risorsa idrica ed anzi incrementandola qualitativamente e quantitativamente.

Sotto il profilo della qualità delle acque, si aspetta inoltre la piena applicazione del D.Lgs. n. 152 del 10.2.2006 "*Norme in materia ambientale*" che tra i suoi obiettivi dichiarati ha il miglioramento della qualità delle acque, sia superficiali che sotterranee, ed il perseguimento di un uso sostenibile della risorsa idrica.

4.3 *Gli Ecosistemi*

Gli ecosistemi, o meglio, le componenti degli ecosistemi di più stretta attinenza geologica sono in genere quelli legati alle risorse minerarie, ai geotopi ed alle risorse termali e geotermiche, ove presenti.

Scopo del P.S. è infatti quello di salvaguardare la risorsa per le future generazioni ed anche di fornire delle informazioni a possibili utilizzatori di risorse rinnovabili, delle quali spesse volte è stata persa traccia e rimangono emergenze disperse sul territorio, prive di una utilizzazione significativa. Il conoscere una potenzialità consente anche di poterla preservare da attacchi selvaggi ed un giorno forse utilizzare pienamente, anche come risorsa economicamente significativa.

Quello che infatti oggi può apparire marginale può in futuro scoprirsi prezioso con un meccanismo che spesso è avvenuto nella storia dell'uomo, di rivolgimento delle prospettive con le quali si guarda ad uno specifico aspetto del territorio e dell'economia.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

5 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO GENERALE

Il territorio comunale di Abbadia San Salvatore occupa la parte meridionale della Provincia di Siena e confina con i Comuni di Piancastagnaio e San Casciano dei Bagni a sud, Radicofani ad est, Castiglion d'Orcia a nord, mentre verso ovest confina con i Comuni di Seggiano, Castel del Piano e Santa Fiora facenti parte della Provincia di Grosseto.

Il territorio comunale è totalmente compreso nel foglio n° 129 "Santa Fiora" dell'IGM in scala 1:100.000. Esso è compreso nelle seguenti sezioni CTR in scala 1:10.000: 320080, 320120, 321050, 321090, 321100, 321130, 321140.

Il Comune di Abbadia San Salvatore si estende per una superficie di 58,91 Km². Il settore occidentale si presenta completamente montuoso, con la vetta del Monte Amiata che raggiunge i 1.740 metri slm di altitudine, mentre verso est il territorio digrada fino alla ristretta piana alluvionale del Fiume Paglia, posto ad una quota di 310-400 metri slm.

Il capoluogo di Abbadia San Salvatore si colloca quasi al centro tra i due estremi, ad una quota di circa 820 metri slm.

La morfologia del territorio è chiaramente determinata dalla natura geologica e litologica dei terreni, così come dai principali eventi geomorfologici che vi si esplicano.

Ciò consente la suddivisione del territorio in oggetto in due importanti settori.

Il principale costituisce un'ampia fascia dal Capoluogo fino alla cima del M. Amiata. Qui affiorano terreni di natura vulcanica sui quali i processi erosivi hanno generato pendii ad elevata acclività.

Sempre in quest'area sono presenti i rilievi principali che mostrano quote variabili dai 1.740 metri del Monte Amiata ad oltre 1.615 metri del Corno di Bell'Arìa.

L'altro settore, invece, è caratterizzato dalla presenza di terreni a composizione prevalentemente argillosa nei quali i processi morfogenetici hanno prodotto un paesaggio con pendenze mediamente più dolci ma anche con forti incisioni calanchive e con gravi processi di instabilità in atto.

Tale settore comprende tutta l'area a valle del Capoluogo fino al corso del Torrente Paglia. Il corso d'acqua principale di quest'area, il Fiume Paglia, è allineato in direzione nordnordovest - sudsudest, e mostra un netto controllo strutturale, risultando allineato lungo l'asse del *graben* di Radicofani.

Gli altri corsi d'acqua mostrano un andamento sostanzialmente radiale rispetto alla vetta del Monte Amiata, un reticolo idrografico tipico delle regioni vulcaniche.

In generale l'idrografia dell'area è caratterizzata da un insieme di corsi d'acqua a carattere torrentizio che incidono profondamente i rilievi, determinando la tipica configurazione a "v" delle valli minori.

Solamente nel fondovalle maggiore il rilievo risulta più maturo, con una parte pianeggiante di limitata estensione caratterizzata da una fase deposizionale, piuttosto che da una fase erosiva.

Nella parte sudest del territorio comunale si nota una dolce dorsale (Poggio Pago – Poggio Cepponero) allungata in direzione nordovest-sudest e delimitata dai corsi del Fiume Paglia e del Fosso Minestrone.

Anche da un punto di vista della copertura vegetale i due settori presentano una netta suddivisione, con copertura prevalentemente boschiva, costituita da faggi e castagni, per il settore di monte, ed una presenza estensiva di prato-pascolo, aree seminative e boschi di conifere (per lo più di impianto relativamente recente) a valle dell'abitato, non a caso posto nel punto di cerniera tra i due "regni".

6 CARTA GEOLOGICA

6.1 Metodologia di indagine

Per la redazione della carta geologica si è provveduto ad una accurata ricerca del materiale bibliografico disponibile e ad un successivo controllo in campagna dei dati acquisiti.

Unitamente alla cartografia sono state realizzate due sezioni geologiche con scala sia orizzontale che verticale 1:10.000.

Le formazioni ed i vari tipi litologici sono stati distinti con il maggior dettaglio possibile, con particolare riguardo per gli accumuli detritici, differenziati in funzione della loro costituzione.

Nelle formazioni ad assetto stratificato sono state rilevate misure di direzione ed immersione degli strati per la primaria importanza che questi dati rivestono nella valutazione del grado di stabilità dei versanti.

A causa della natura delle rocce presenti, dell'assetto strutturale spesso disturbato e delle estensive coperture detritiche, la quantità di tali informazioni è nel complesso modesta

6.2 Studi precedenti sull'area

Numerosi sono gli scritti geologici che hanno avuto per tema il territorio del comune di Abbadia San Salvatore e più in generale il massiccio amiatino e questo anche per la particolare natura dei luoghi.

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

Importante il lavoro di G. Merla che nel 1951 sintetizzò i dati sin allora noti in una nuova interpretazione strutturale dell'Appennino.

Limitate aree del Monte Amiata sono state successivamente studiate da U. Losacco e P. Elter.

Il territorio comunale di Abbadia San Salvatore è mappato nel Foglio 129 "Santa Fiora" della "Carta Geologica d'Italia" in scala 1:100.000 (1965) su rilevamento di A. Jacobacci, N. Malferrari, G. Martelli, U. Perno e, per le rocce magmatiche, G. Nappi, ed i suoi terreni sono descritti principalmente nelle relative "Note Illustrative" a cura del Servizio Geologico d'Italia.

Più recentemente, nel 1970, di notevole interesse risulta il lavoro "Geology, Geophysics and Hydrogeology of the Monte Amiata Geothermal Fields" di A. Calamai, R. Cataldi, P. Squarci e L. Taffi con allegata, tra le altre, la carta geologica in scala 1:50.000 di un vasto intorno del Monte Amiata, nella quale i contatti all'interno del complesso vulcanico amiatino sono ridisegnati dal lavoro di R. Mazzuoli e M. Pratesi "Rilevamento e studio chimico - petrografico delle rocce vulcaniche del Monte Amiata" del 1963.

Altro elemento conoscitivo di primaria importanza, soprattutto ai fini della corretta interpretazione strutturale dell'area sono la "Carta Strutturale dell'Appennino

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

Settentrionale" (1982) in scala 1:250.000 di M. Boccaletti et alii e le relative note illustrative del 1987, nella quale vengono ripresi e sintetizzati i lavori di moltissimi autori anche nell'area di nostro interesse.

Sintetizzando i sopra citati lavori e grazie ad un notevole lavoro di campagna fu realizzata dal nostro Studio la carta geologica allegata alle "Indagini Geologico-Tecniche di supporto al Piano Regolatore Generale" del giugno 1993.

Nello stesso periodo è stato pubblicato il lavoro di Domenico Liotta "Carta geologica del settore centro-meridionale del bacino di Radicofani" in scala 1:25.000, a cura del Dipartimento di Scienze della Terra – Università degli Studi di Siena.

Nel 2000 la Provincia di Siena, all'interno del Piano Territoriale di Coordinamento, ha realizzato una carta geologica dell'intera provincia in scala 1:25.000, sintetizzando i lavori disponibili, fornitaci dalla Etruria Telematica in formato vettoriale.

Infine risultano in fieri le cartografie 1:10.000 della Carta Geologica Regionale all'interno del progetto della Cartografia Geologica Nazionale CARG, che dovranno poi essere assemblate per l'edizione definitiva in scala 1:25.000 o 1:50.000. Le tavole (sezioni) in scala 10.000, disponibili in internet in stato di bozza, sono state consultate per il presente lavoro.

Si è quindi giunti alla carta geologica allegata al presente lavoro, che rappresenta la "summa" di tutto quanto sopra citato, anche grazie a nuovi controlli di campagna.

In particolare si ringraziano Il Prof. Piero Bruni ed il Prof. Enrico Pandeli del Dipartimento Scienze della Terra dell'Università di Firenze per la consulenza prestata nella interpretazione di alcuni affioramenti di difficile interpretazione.

6.3 Inquadramento geologico generale

I terreni più antichi affioranti nel territorio del Comune di Abbadia San Salvatore sono rappresentati da quelli delle Unità Tettoniche Liguri. Alle unità liguri appartiene l'Unità Ofiolitifera Superiore, quest'ultima rappresentata da serpentine datate al Giurassico ed interpretate quali brandelli dell'antico fondo oceanico e dalla relativa copertura sedimentaria, le argille e i calcari a Palombini (cp).

Sempre alle Unità Liguri fanno parte l'Unità di Santa Fiora (cpF) e la formazione della Pietraforte (pf).

Tutti questi ultimi terreni sedimentari, a parte la Pietraforte di natura arenacea, sono costituiti prevalentemente da calcari marnosi, marne, argilliti e siltiti, e sono stati riconosciuti come alloctoni.

Dopo essere sovrascorsi l'uno su l'altro essi si sono appilati sui terreni dell'Unità Toscana, non presenti in affioramento nell'area di interesse.

I sopradetti terreni interessano una fascia irregolare di territorio alla base dell'ammasso vulcanico del Monte Amiata e rappresentano anche il substrato delle colate effusive. Gli affioramenti risultano spesso ricoperti da una coltre detritica.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

- i Comuni, ai quali spettano il controllo e la gestione puntuale degli interventi diretti sul territorio in quanto unico Ente che ha piena conoscenza dell'ambiente sul quale opera, unitamente ad una percezione diretta dei bisogni della popolazione.

Dal canto suo l'Autorità di Bacino del Fiume Tevere ha adottato il già citato **Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico**, il cosiddetto PAI, adottato dal Comitato Istituzionale di tale Autorità con Delibera n. 101 del 1 agosto 2002.

Il **Piano Assetto Idrogeologico** è stato adottato anche dal Bacino Regionale dell'Ombrone, con specifica normativa.

Andando ad una trattazione più specifica sulla tematica del dissesto idrogeologico, semplificando e sintetizzando, tre sono gli elementi fondamentali responsabili del processo sui quali operare ai fini del contenimento dello stesso:

1. l'energia della pioggia battente, che disaggrega le particelle di suolo, rendendole soggette al trasporto;
2. la formazione e l'entità del ruscellamento superficiale, responsabile sia della ulteriore e maggiore disaggregazione delle particelle del suolo, con il loro trasporto a valle, sia della formazione di flussi di piena che provocano poi ingenti danni a valle;
3. l'erosione dei versanti che innesca nel tempo ulteriori situazioni di instabilità statica a più vasta scala che possono evolversi come movimenti gravitativi veri e propri o come soliflussi.

A quanto sopra si aggiunge molto spesso, come detto, l'intervento antropico.

Da quanto sopra affermato si desume che la difesa del suolo si opera prevalentemente in montagna ed in collina là dove le energie cinetiche (corrivazioni) e potenziali (pendenze dei versanti) sono maggiori. In pianura dobbiamo invece puntare sul mantenimento di aree di esclusiva (aree golenali) o prevalente (casce di laminazione) pertinenza fluviale, contenimento dell'erosione di sponda dei corsi d'acqua principali ed alla limitazione dell'impermeabilizzazione dei suoli al fine di aumentare l'infiltrazione delle acque nel terreno con un duplice benefico effetto di ripascimento delle falde e di contenimento del deflusso superficiale. Devono essere limitati a dove altri tipi di interventi non sono possibili, (i.e. nelle aree già urbanizzate), quegli interventi tradizionali di sistemazione idraulica, cioè incentrati sul puro contenimento delle piene.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

Verso est, sino all'attuale corso del Fiume Paglia, sono presenti depositi pliocenici marini prevalentemente argillosi, ma è presente anche un affioramento di conglomerati e sabbie.

In una larga fascia comprendente sostanzialmente tutta la parte nord-orientale del territorio comunale e larga parte di quello meridionale, sino al limite orientale di Poggio Ceponero, i depositi pliocenici si presentano costituiti da pezzame lapideo di dimensioni variabilissime, proveniente dai successivi frammenti dei sovrastanti terreni liguri, inglobato in una matrice argillosa.

Nel Pleistocene si hanno tutte le manifestazioni vulcaniche che porteranno alla formazione del corpo del Monte Amiata, con perforazione e successiva ricopertura dei terreni della Serie Ligure.

Coperture detritiche più o meno recenti ricoprono gran parte dei terreni centrali ed orientali del Comune di Abbadia.

Legati ai principali corsi d'acqua, ed in particolare al Fiume Paglia, sono presenti depositi alluvionali terrazzati e non, recenti ed attuali.

6.4 Cenni di tettonica

L'Appennino Settentrionale è interpretato come un edificio a falde rappresentate da Unità tettoniche giustapposte o sovrapposte secondo una dinamica orientata principalmente verso est-nord-est.

Al proprio interno ogni Unità mostra sequenze stratigrafiche ordinate e più o meno continue mentre i rapporti reciproci sono marcati da fenomeni di disturbo e tettonizzazione o, spesso, da terreni ad assetto prevalentemente caotico.

Nella fase ligure, datata all'Eocene, avviene nel bacino delle Liguridi l'accavallamento tettonico dell'Unità Ofiolitifera, costituita dal substrato ofiolitico e da una copertura sedimentaria di mare profondo, sopra la più orientale Unità di Santa Fiora, Unità con molte analogie con il Supergruppo della Calvana (Serie "Pietraforte – Alberese").

La fase orogenetica appenninica continua con l'arrivo dei complessi alloctoni, già precedentemente appilati, che si sovrappongono ai terreni della Serie Toscana spesso direttamente sopra le formazioni basali (Anidriti triassiche) probabilmente a causa di fenomeni di denudamento (la cosiddetta Serie ridotta).

I terreni della Serie Toscana non affiorano nel territorio comunale in esame, ma sono per esempio presenti più ad est, verso il Monte Cetona.

Lo stile tettonico che caratterizza queste fasi è di tipo compressivo plastico con la formazione di pieghe a grande e piccola scala.

Successivamente, in epoca post - Tortoniana (Miocene sup.) si è sviluppato un regime tettonico distensivo di stile rigido con lo sviluppo di faglie normali che hanno delimitato alti strutturali (*horst*) e bacini depressi (*graben*).

In particolare si formò nella zona oggetto di studio un ampio basso strutturale delimitato ad ovest ed a est da imponenti faglie normali con andamenti circa nord-sud e rigetti notevoli; questa struttura è stata denominata graben di Radicofani.

Ad est le faglie bordano il Monte Cetona, costituito dai terreni mesozoici della Serie Toscana che hanno subito un innalzamento, mentre ad ovest le faglie corrono da nord di Bagni San Filippo sino ad oltre Piancastagnaio, affioranti o sepolte,

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale

Indagini geologico - tecniche

interessando il territorio comunale di Abbadia San Salvatore per tutta la sua lunghezza, da Poggio del Pistola a Poggio Costannaia sino al limite con il Comune di Piancastagnaio.

Il mare pliocenico si adattò alla morfologia esistente creando canali di diversa ampiezza e profondità e determinando una paleomorfologia con coste a falesia e con isole e isolotti.

Si assiste quindi alla deposizione dei terreni pliocenici marini con i meccanismi sopra detti: argille prevalenti lontano dalle coste ed argille inglobanti olistostromi nella fascia costiera.

Con la fine del Pliocene avvengono il sollevamento isostatico dell'intera area e la conseguente regressione finale delle acque marine.

L'attuale assetto geologico caratterizzante l'area Amiatina si è venuto a formare in tempi geologicamente recenti quando nel Pleistocene, in seguito ad un sollevamento vulcano-tettonico legato alla fine della orogenesi appenninica, sono fuoriuscite le vulcaniti quarzo-latitiche da alcune fratture con andamento antiappenninico, creando l'attuale edificio amiatino.

Il sollevamento isostatico, sommato a quello vulcano-tettonico, ha portato i sedimenti marini pliocenici a notevoli quote assolute; nel territorio comunale di Abbadia San Salvatore si ritrovano tali depositi ad oltre 800 metri slm.

Dopo il ciclo eruttivo il vulcano del Monte Amiata divenne una caldera di collasso, evidenziata da faglie vulcano-tettoniche sia radiali che anulari.

Contemporaneamente i corsi d'acqua, ed in special modo il futuro Fiume Paglia, erodevano i terreni prevalentemente argillosi presenti nella parte orientale del comune, tra il Monte Amiata e il nucleo vulcanico di Radicofani, dando vita all'attuale morfologia.

La dinamica fluviale recente ed attuale ha creato infine le alluvioni terrazzate e l'attuale piana del Fiume Paglia.

6.5 Stratigrafia e descrizione delle formazioni

Diamo di seguito partendo dal basso verso l'alto, una descrizione di tutte le Formazioni incontrate sul territorio comunale, suddivise per unità di appartenenza.

I terreni riconosciuti in campagna possono essere raggruppati in:

- Unità Tettoniche Liguri (suddivise a loro volta in Unità Ofiolitica Superiore ed Unità di Santa Fiora);
- Successione neoautoctona (costituita dai depositi marini pliocenici)
- Unità appartenenti al Complesso Vulcanico del M. Amiata (le Vulcaniti)
- Depositi continentali quaternari (terreni recenti di copertura).

UNITA' TETTONICHE LIGURI

Nell'area di interesse sono state individuate due principali Unità: l'Unità Ofiolitica Superiore e L'Unità di Santa Fiora.

Nel territorio comunale di Abbadia San Salvatore questi terreni si rinvengono come copertura alloctona dei terreni delle Unità Toscane, non affioranti nel territorio comunale; essi giacciono generalmente sui termini basali mesozoici (anidriti triassiche), la cosiddetta "serie ridotta", o sui termini superiori cretaceo - miocenici (Scisti policromi - Flysch terziari).

Unità Ofiolitica Superiore

In tale Unità si possono distinguere una copertura sedimentaria ed un substrato ofiolitico. Le ofioliti rappresentano brandelli dell'originale fondo oceanico trascinate nei vari sovrascorrimenti e movimenti. Al di sopra di tale fondo oceanico, in un ambiente quindi di mare profondo, si sono depositati prima depositi silicei ed in un secondo tempo, quando la profondità del bacino era diminuita, calcari finissimi ed argille. Le ofioliti possono essere suddivise in tre gruppi: Serpentine o Serpentiniti (ultramafiti del mantello) (σ); Complesso Gabbroide (gabbri) e Basalti (diabase). Nell'area in esame sono stati riconosciuti e mappati esclusivamente alcuni affioramenti di serpentine.

Serpentine (σ) - Le ultramafiti del mantello sono comprese sotto il nome di serpentiniti, in quanto queste rocce sono nella larghissima maggioranza fortemente serpentinizzate. Il processo di serpentinizzazione consiste nell'alterazione delle peridotiti, roccia ultrafemica che costituisce l'intero mantello terrestre, con trasformazione dell'olivina in serpentino. Ove la serpentinizzazione è meno spinta si riconosce la paragenesi iniziale: si tratta di lherzoliti tettoniche con subordinate harzburgiti e duniti. Sono rocce di color verde scuro e nero-bluastro; quando alterate assumono colori più chiari e la roccia diviene più friabile e di aspetto superficiale terroso. L'età è del Giurassico.

Argille a Palombini (cP) - Alternanza irregolare di argilliti e argilliti siltose in strati sottili, fissili, di color grigio-verdastro, marne e calcari silicei a grana finissima, di spessore non superiore al metro ("Palombini"). Subordinatamente compaiono arenarie torbiditiche calcarea - quarzose, ricche di fillosilicati, a cemento in prevalenza carbonatico con grana da media a finissima. L'età è del Cretaceo inferiore (Hauteriviano - Barremiano). L'assetto strutturale di tali terreni è frequentemente disturbato con arricciamento, stiramento e frammentazione degli strati, con giaciture caotiche locali.

Unità di Santa Fiora

L'Unità di Santa Fiora può essere correlata con il Supergruppo della Calvana e più specificatamente con quell'Unità che nel corso del tempo è stata definita come Unità di Monte Morello o Gruppo dell'Alberese o Serie Alberese – Pietraforte.

Si da atto che la collocazione di tali formazioni all'interno di questa Unità e persino l'età e la denominazione dell'Unità stessa non è una scelta univoca e condivisa da tutti gli Autori, restando la questione tuttora aperta, anche in sede di progetto di CARG (Carta geologica nazionale in scala 1:50.000). In questa sede e viste le finalità proprie di questo lavoro, abbiamo optato per la scelta che presentava il massimo grado di semplicità interpretativa, a scapito della precisione filologica e tassonomica.

Tale Unità, costituita da diverse formazioni, è rappresentata nel territorio comunale dalla Formazione argilloso - calcarea di Santa Fiora e dalla Formazione della Pietraforte che, in altri areali, è associata alla citata Unità di M. Morello (Serie Alberese – Pietraforte).

Formazione argilloso - calcarea di Santa Fiora (cpF) - Marne e calcari marnosi grigio-biancastri e grigio-nocciola intercalati ad argilliti e siltiti intensamente fogliettate di color grigio o marrone talora con patine manganesifere. Vi si ritrovano calcari fini raramente silicei, arenarie fini, calcareniti. L'età di tali terreni è controversa e compresa tra il Cretaceo inferiore e l'Eocene medio superiore. Anche in questi terreni l'assetto strutturale appare spesso disturbato sino a locali giaciture caotiche.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

Pietraforte (pF) - Arenarie torbidiche quarzoso-calcaree, alternate ad argilliti ed argilliti siltose. L'età è del Cretaceo superiore (Cenomaniano – Turoniano).

Riguardo all'affioramento di tale roccia nel territorio comunale di Abbadia Salvatore, nella zona di Pigellato, subito a valle della strada dell'Amiata, si deve sottolineare che le arenarie si presentano fortemente decementate, con aspetto che può ricordare i depositi tufacei, piuttosto dissimile dalla facies (insieme degli aspetti litologici, sedimentologici, paleontologici, etc. che caratterizzano una roccia) tipica di questa formazione. A tale proposito è stato richiesto un parere al Prof. Piero Bruni ed al Prof. Enrico Pandeli dell'Università di Firenze, che qui ringraziamo, i quali hanno confermato l'attribuzione della roccia in questione alla formazione della Pietraforte, ipotizzando un ruolo di alterazione chimico-fisica da parte dei fluidi associati alle vulcaniti immediatamente soprastanti.

SUCCESSIONE NEOAUTOCTONA (DEPOSITI MARINI PLIOCENICI)

Sono depositi di facies marina s.l. anche se, per i sedimenti più grossolani (conglomerati e sabbie), si può ipotizzare un ambiente di sedimentazione prossimo alla linea di paleo-costa o addirittura continentale. Nel territorio comunale di Abbadia San Salvatore sono stati riconosciuti e mappati:

- Argille con olistostromi
- Conglomerati
- Argille.

I primi depositi sono legati alla presenza di una grande faglia normale (o famiglia di faglie) che corre sostanzialmente in direzione nord-sud, bordando verso ovest il cosiddetto graben di Radicofani. Questa notevole depressione, delimitata ad est da altre importanti faglie normali che fanno emergere i terreni mesozoici della Serie Toscana del Monte Cetona, venne occupata dal mare pliocenico. In corrispondenza di questi allineamenti tettonici si vennero a creare grandi frane, sviluppatesi in ambiente sottomarino, che coinvolgono i terreni delle Unità Liguri generanti accumuli olistostromici di notevole estensione e spessore, mentre nel centro del "canale di Radicofani" si andavano accumulando depositi fini, prevalentemente argillosi. In ambiente costale, legato alle variazioni di livello e poi alla regressione finale, si depositano invece materiali più grossolani, che si ritrovano all'interno ed al tetto di **pa**.

Argille con olistostromi (pol) - Accumuli di frane sottomarine con assetto caotico (olistostromi) costituiti da abbondante pezzame lapideo e blocchi di varie dimensioni di natura prevalentemente calcareo-marnosa in una matrice argillosa grigia. Sono presenti inoltre elementi calcarenitici, siltitico - argillitici, ofiolitici, sempre derivanti dal disfacimento dei terreni delle Serie Liguri insieme a rari ciottoli sparsi. Localmente si riconoscono aree strutturalmente meno disturbate dove è riconoscibile un andamento stratigrafico.

Conglomerati (pc) - Conglomerati pliocenici, ghiaie e sabbie talora cementate.

Argille (pa) - Argille e argille sabbiose prevalenti di color grigio, con livelli centimetrici di sabbie più o meno argillose grigie debolmente cementate e rare lenti di ghiaie e sabbie talvolta cementate. Presentano dolci anticlinali e sinclinali dovute a riattivazioni dei grandi sistemi di faglie presenti ed ai notevoli innalzamenti isostatici, forse disomogenei, subiti.

UNITA' DEL COMPLESSO VULCANICO DEL M. AMIATA

L'attività vulcanica connessa con la fine della fase orogenetica portò alle manifestazioni effusive che, in un intervallo di tempo da 330.000 a 138.000 anni fa (Pleistocene), si è sviluppata in quattro distinti cicli:

- Ignimbriti e reoignimbriti quarzo-latitiche
- Domi di lava quarzo-latitica
- Colate di lava quarzo-latitica
- Colate di lava trachitica

Ignimbriti e reoignimbriti quarzo-latitiche (Y) - Rocce vulcaniche legate al deposito di nubi ardenti ad alta temperatura, costituite da strati di materiale tuffitico (compresi pomici, lapilli, cristalli, ecc.). Nelle reoignimbriti si riconoscono delle strutture di flusso. Risultano di natura quarzo-latitica e sono caratterizzate da fenocristalli di sanidino (feldspato di potassio) piccoli o frammentari; sono presenti, oltre al sanidino, plagioclasio labradoritico, biotite, pirosseno rombico e monoclinico, quarzo. Costituiscono la parte basale e periferica dell'edificio vulcanico amiatino. Alcuni autori (Marinelli, 1975) non le considerano ignimbriti e reoignimbriti ma lave perlitiche.

Domi di lava quarzo-latitica (Y') - Sono rocce dovute a cupole di ristagno di lava viscosa, la cui composizione differisce poco da quella delle ignimbriti e reoignimbriti. Sono caratterizzate da grossi fenocristalli di sanidino. Sono sovrapposte alle ignimbriti e reoignimbriti e costituiscono la parte alta e sud-occidentale dell'edificio amiatino.

Colate di lava quarzo-latitiche (Y'') - Colate di lava con una composizione analoga a quella dei domi di lava, ai quali queste colate sono legate. Occupano la parte meridionale del Monte Amiata, dal Corno di Bell'aria sino alla base.

Colate di lava trachitica (Y''') - Colate di lava a struttura porfirica, vetrosa, con fenocristalli di andesina - labradorite, pirosseno monoclinico ed olivina. Sono sovrapposte a tutte le altre rocce vulcaniche. Nel territorio comunale di Abbadia San Salvatore è presente una lunga lingua di queste vulcaniti che dalla vetta scende oltre Ermeta. Le rocce sopra descritte risultano in affioramento profondamente alterate e frequentemente ricoperte da una coltre di suolo il cui spessore può superare i 3-4 metri. In tale terreno sabbioso - limoso - argilloso, con colori da arancione a grigio scuro, sono inglobati massi vulcanitici dall'aspetto sub-sferoidale, che a causa della profonda alterazione si sfarinano al tatto. Sono state riconosciute, ma non riportate in carta, brecce di vulcaniti fortemente cementate; sono presenti anche nell'abitato del capoluogo.

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI (TARDO E POST OROGENO)

Sono state individuate le seguenti unità formazionali quaternarie:

- Alluvioni, sia terrazzate che recenti ed attuali
- Accumuli detritici
- Detriti e riporti di varia natura

Alluvioni

Le alluvioni, come già detto, si ritrovano lungo gli alvei dei principali corsi d'acqua presenti: Paglia, Minestrone, Cacarello, Formone. Ad una precedente fase deposizionale del Paglia sono da attribuirsi le alluvioni terrazzate presenti alla base della pendice destra dell'attuale Val di Paglia. Tutti i depositi alluvionali sono di età olocenica. Gli spessori sono molto modesti, intorno a 3-4 metri.

Alluvioni terrazzate (at) - Depositi fluviali terrazzati costituiti da ciottolami, sabbie ed argille limoso-sabbiose.

Alluvioni recenti ed attuali (a) - Ciottolami, sabbie ed argille limose.

Accumuli detritici

Sono stati distinti 5 diversi tipi di detriti, in funzione della roccia di provenienza e, quindi, della costituzione. Ciò ha permesso una loro differenziazione anche litotecnica ed in definitiva una miglior conoscenza del loro possibile comportamento. Come sopra riportato, a causa delle complesse e vaste fenomenologie geomorfologiche passate o ancora in atto, buona parte del settore centro-orientale del territorio comunale è falcidiato da frane e paleofrane, che hanno prodotto vastissime plaghe di detrito. Gli accumuli di tali materiali sono avvenuti nell'Olocene.

Detrito misto di vulcaniti e Liguridi (dv-L) - Depositi colluviali, accumuli per soliflussi, colate, frane, ecc. di matrice argillosa inglobanti massi vulcanitici e pezzame lapideo, blocchi e pacchi di strati di natura calcarea, calcareo-marnosa, siltitico - argillitica, calcarenitica ecc. derivanti dal disfacimento dei terreni dell'Unità Ofiolitica Superiore e dell'Unità di Santa Fiora. Localmente sono presenti sabbie limoso-argillose legate al disfacimento delle vulcaniti. In alcuni casi i materiali vulcanici, costituiti da massi sparsi trasportati su un "tapis roulant" prevalentemente argilloso, si ritrovano anche a vari chilometri di distanza dalla base dell'edificio amiatino.

Detrito di Liguridi (dL) - Depositi colluviali, accumuli per soliflussi, colate, frane, ecc. di matrice argillosa inglobanti pezzame lapideo, blocchi e pacchi di strati di natura calcarea, calcareo-marnosa, siltitico - argillitica, calcarenitica, ecc. derivanti dal disfacimento dei terreni dell'Unità Ofiolitica Superiore e dell'Unità di Santa Fiora.

Detrito di vulcaniti (dv) - Sabbie limoso-argillose grigio-biancastre, giallo-rossastre e grigio scure inglobanti massi di rocce vulcaniche di dimensioni anche notevoli. Localmente, all'interno dei detriti di vulcaniti, sono stati segnalati ammassi rocciosi vulcanici di dimensioni notevoli, con blocchi "integri" di varie decine di metri cubi, che

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

risultano essere stati coinvolti in frane di crollo, spesso legate al franamento del substrato argillitico.

Detrito di pol (dol) - Depositi colluviali, accumuli per soliflussi, frane, ecc. dei terreni marini pliocenici di matrice argillosa inglobanti pezzame lapideo di natura prevalentemente calcareo - marnosa derivante dal disfacimento dei terreni delle Unità Liguri (pol).

Detrito argilloso (dag) - Depositi colluviali, accumuli per soliflussi, frane, ecc. dei terreni marini pliocenici di natura prevalentemente argillosa.

Detriti e riporti di varia natura

Sono stati suddivisi i detriti legati all'attività mineraria dagli altri riporti di natura antropica.

Detrito minerario (dm) - Materiali di varia natura e granulometria derivanti direttamente o indirettamente dall'attività estrattiva. Si tratta prevalentemente delle discariche dello smarino delle miniere, costituito da vulcaniti, calcari più o meno marnosi, argilliti e tutti i litotipi della roccia cinabrifera incassante e/o costituente il substrato delle vulcaniti. E' possibile siano presenti anche materiali di scarto della lavorazione per l'estrazione del mercurio, quali scorie, rosticci, ecc..

Riporto (r) - Materiali di varia natura e dimensione, costituenti riporti, riempimenti e rilevati. Sono state inserite in questa categoria anche le discariche di rifiuti.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

7 CARTA GEOMORFOLOGICA

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.

Sulla carta, il cui scopo è quello di consentire una visione sistematica di tutte le forme del terreno e di evidenziare sia i rapporti esistenti tra la forma ed il processo che l'ha determinata sia la disposizione geometrica della stessa, sono stati riportati tutti quei fenomeni geomorfologici che possono avere una particolare importanza ai fini dell'analisi della stabilità delle aree in esame.

In sintesi la carta geomorfologica fornisce informazioni che consentono di delineare un quadro completo dello stato della dinamica morfologica del territorio studiato in un determinato momento.

La carta geomorfologica dell'intero territorio comunale era già stata da noi prodotta nel 1993 per le "Indagini Geologico-Tecniche di Supporto al Piano Regolatore Generale" in sette tavole in scala 1:5.000.

Tale carta era stata ricavata da osservazioni stereoscopiche di aerofotogrammi relativi a diversi voli di ripresa interessanti l'area in esame. Con lo scopo di acquisire una copertura totale del territorio era stato fatto uso dei seguenti voli:

- volo della Compagnia Generale Riprese aeree SpA per la Regione Toscana, del luglio 1983, in scala 1:6.000 circa;
- volo per il Comune di Abbadia San Salvatore – Soc. INDENI in scala 1:3.000 circa del maggio 1986, per la zona delle miniere;
- volo per l'Amministrazione Provinciale di Siena in scala 1:13.000 circa del maggio 1990.

In secondo luogo si era proceduto alla verifica diretta in campagna delle informazioni acquisite con ripetuti e metodici itinerari di rilevamento e sopralluoghi di controllo. In quella fase si era provveduto ad arricchire i dati, relativi alle varie fenomenologie, forniti dalla fotointerpretazione, con quelli più recenti attivati successivamente alla data di esecuzione dei voli.

Nel gennaio 1999 era stata realizzata una versione aggiornata della cartografia geomorfologica, sempre nell'ambito delle "Indagini Geologico-Tecniche di Supporto al Piano Regolatore Generale", a seguito delle Integrazioni richieste dall'Ufficio del Genio Civile di Siena in data 14.05.98 Prot. (part.) N° 4322/98.

In particolare grazie a nuovi sopralluoghi erano stati meglio precisati i limiti di alcune fenomenologie gravitative interessanti la zona industriale dell'Esassetta e della parte centrale del territorio comunale di Abbadia.

Partendo quindi da questo materiale si è realizzata la presente carta geomorfologica. Per gli aggiornamenti si sono utilizzate le recenti immagini georeferenziate delle ortofoto del territorio comunale in oggetto, fornite dalla Provincia di Siena tramite l'Etruria Telematica.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

Verso est, sino all'attuale corso del Fiume Paglia, sono presenti depositi pliocenici marini prevalentemente argillosi, ma è presente anche un affioramento di conglomerati e sabbie.

In una larga fascia comprendente sostanzialmente tutta la parte nord-orientale del territorio comunale e larga parte di quello meridionale, sino al limite orientale di Poggio Ceponero, i depositi pliocenici si presentano costituiti da pezzame lapideo di dimensioni variabilissime, proveniente dai successivi frammenti dei sovrastanti terreni liguri, inglobato in una matrice argillosa.

Nel Pleistocene si hanno tutte le manifestazioni vulcaniche che porteranno alla formazione del corpo del Monte Amiata, con perforazione e successiva ricopertura dei terreni della Serie Ligure.

Coperture detritiche più o meno recenti ricoprono gran parte dei terreni centrali ed orientali del Comune di Abbadia.

Legati ai principali corsi d'acqua, ed in particolare al Fiume Paglia, sono presenti depositi alluvionali terrazzati e non, recenti ed attuali.

6.4 Cenni di tettonica

L'Appennino Settentrionale è interpretato come un edificio a falde rappresentate da Unità tettoniche giustapposte o sovrapposte secondo una dinamica orientata principalmente verso est-nord-est.

Al proprio interno ogni Unità mostra sequenze stratigrafiche ordinate e più o meno continue mentre i rapporti reciproci sono marcati da fenomeni di disturbo e tettonizzazione o, spesso, da terreni ad assetto prevalentemente caotico.

Nella fase ligure, datata all'Eocene, avviene nel bacino delle Liguridi l'accavallamento tettonico dell'Unità Ofiolitifera, costituita dal substrato ofiolitico e da una copertura sedimentaria di mare profondo, sopra la più orientale Unità di Santa Fiora, Unità con molte analogie con il Supergruppo della Calvana (Serie "Pietraforte – Alberese").

La fase orogenetica appenninica continua con l'arrivo dei complessi alloctoni, già precedentemente appilati, che si sovrappongono ai terreni della Serie Toscana spesso direttamente sopra le formazioni basali (Anidriti triassiche) probabilmente a causa di fenomeni di denudamento (la cosiddetta Serie ridotta).

I terreni della Serie Toscana non affiorano nel territorio comunale in esame, ma sono per esempio presenti più ad est, verso il Monte Cetona.

Lo stile tettonico che caratterizza queste fasi è di tipo compressivo plastico con la formazione di pieghe a grande e piccola scala.

Successivamente, in epoca post - Tortoniana (Miocene sup.) si è sviluppato un regime tettonico distensivo di stile rigido con lo sviluppo di faglie normali che hanno delimitato alti strutturali (*horst*) e bacini depressi (*graben*).

In particolare si formò nella zona oggetto di studio un ampio basso strutturale delimitato ad ovest ed a est da imponenti faglie normali con andamenti circa nord-sud e rigetti notevoli; questa struttura è stata denominata graben di Radicofani.

Ad est le faglie bordano il Monte Cetona, costituito dai terreni mesozoici della Serie Toscana che hanno subito un innalzamento, mentre ad ovest le faglie corrono da nord di Bagni San Filippo sino ad oltre Piancastagnaio, affioranti o sepolte,

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

4.2 La Risorsa Acqua

Compito del Piano Strutturale, nello spirito della L.R. 1/2005 è anche quello di valorizzare la risorsa acqua nel suo ciclo completo sia sotto il profilo idrologico che idrogeologico. In tale ottica il P.S. deve individuare la risorsa, intesa come giacimenti idrici là dove essa è più abbondante e di migliore qualità, salvaguardandola da manomissioni e depauperamenti.

In questa logica deve muoversi la carta idrogeologica e della vulnerabilità degli acquiferi. In tali cartografie sono riportati i punti di presa utilizzati a scopo potabile ad uso pubblico sui quali si applica integralmente il D.Lgs. n. 152 del 10.2.2006 per la salvaguardia delle acque utilizzate per il consumo umano.

I dati raccolti potranno essere il punto di partenza di un successivo bilancio idrogeologico.

Compito di un P.S. deve essere anche quello di individuare le compatibilità ambientali di certi interventi, specialmente di quelli di maggiore impatto ambientale. Con questo fine gli operatori devono essere indirizzati verso utilizzazioni del territorio maggiormente compatibili, incrementando per esempio il recupero delle acque reflue depurate per più cicli di utilizzo, spingendo verso la creazione di superfici permeabili anche oltre le indicazioni fornite dal PIT regionale, agevolando attraverso il Regolamento Edilizio la realizzazione di vasche di contenimento temporaneo delle acque di corrivazione (vasche volano) per i complessi di maggiori dimensioni, valutando l'opportunità di reimmettere le acque chiare dei tetti direttamente in falda al fine di ripascere l'acquifero, con immediato beneficio anche sui corsi d'acqua durante il periodo di maggiore siccità.

E' chiaro che certi interventi di tipo comprensoriale esulano dalla dimensione del P.S., come per esempio la realizzazione di bacini intermontani di ripascimento dei corsi d'acqua maggiori durante il periodo estivo, tuttavia molto può essere fatto anche a scala locale al fine di non sprecare la risorsa idrica ed anzi incrementandola qualitativamente e quantitativamente.

Sotto il profilo della qualità delle acque, si aspetta inoltre la piena applicazione del D.Lgs. n. 152 del 10.2.2006 "*Norme in materia ambientale*" che tra i suoi obiettivi dichiarati ha il miglioramento della qualità delle acque, sia superficiali che sotterranee, ed il perseguimento di un uso sostenibile della risorsa idrica.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

Sono stati effettuati ulteriori sopralluoghi in campagna. Si sono inoltre confrontati ed utilizzati i dati del Piano Territoriale della Provincia di Siena ed i dati consultabili e scaricabili in rete forniti dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere nell'ambito del Piano Assetto Idrogeologico.

Prima di passare all'analisi dei processi morfogenetici ed alle relative forme, è opportuno specificare la distinzione che generalmente si adotta tra le **forme attive** e le **forme inattive**.

Per fenomeni **attivi** si intendono quelli in continua evoluzione, le cui dinamiche e modificazioni possono essere registrate in un 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, ma che possono abbracciare intervalli di tempo maggiori. Si citano ad esempio l'azione erosiva delle acque incanalate, oppure fenomeni legati alla dinamica gravitativa sui versanti come frane attive o franosità diffuse, che possono mostrare diversa velocità nei vari periodi dell'anno o nell'arco di più anni. I fenomeni franosi che risultavano attivi nel loro complesso, cioè che avevano mostrato movimenti interessanti l'intero corpo sia nella carta geomorfologica del 1993 che del 1999, sono stati mantenuti sotto la dizione di fenomeni attivi, anche se non sembrano in genere aver subito spostamenti o riattivazioni negli ultimi anni. A tal proposito si può osservare, grazie ad un'analisi pressoché continua del territorio del Comune di Abbadia San Salvatore a partire dai primi anni '90, che negli ultimi 4-5 anni la situazione geomorfologica sembra piuttosto tranquilla, mostrando quasi un "congelamento" delle morfologie e dei fenomeni verificatisi nel decennio anteriore. Ciò può trovare spiegazione in anni particolarmente piovosi quali sono stati per esempio il triennio '91-'93, che hanno provocato notevoli dissesti sul territorio.

Le forme "**inattive**" e/o "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, né esistono indizi tali da far prevedere una successiva dinamica evolutiva, se non in seguito all'insorgere di nuovi fattori scatenanti.

Relativamente alle frane sono state distinte anche quelle "**quiescenti**", cioè quelle frane che pur non essendosi mosse da molti anni, presentano comunque segni o indizi di instabilità che lasciano supporre che l'equilibrio non sia ancora stato trovato.

Sono stati individuati e distinti tre principali gruppi di forme e dei corrispondenti processi morfogenetici che le hanno generate:

- a) **forme fluviali e di versante dovute al dilavamento;**
- b) **forme di versante dovute alla gravità;**
- c) **forme dovute ad attività antropica.**

Forme fluviali e di versante dovute al dilavamento

All'interno di questo gruppo sono stati raccolti tutti i fenomeni geomorfologici legati all'azione erosiva dell'acqua incanalata e non.

Sono state messe in evidenza le aree dove è attivo un processo erosivo dovuto ad un ruscellamento localizzato o diffuso, cioè le aree in cui le acque superficiali non incanalate svolgono attività erosiva lungo i versanti.

Sono state anche individuate le zone caratterizzate da un'azione erosiva profonda svolta dalle acque superficiali; in alcune aree sono stati riconosciuti processi calanchivi.

Un processo fluviale evidente riguarda il ruscellamento concentrato, ossia l'attività esercitata dall'acqua lungo i versanti, incanalata in letti definiti lungo i quali prevalgono i processi erosivi su quelli deposizionali.

Sono inoltre state evidenziate, lungo le aste dei principali corsi d'acqua, gli orli di terrazzo o di scarpata fluviale e le zone che presentano erosione di sponda; le ripe in erosione, infatti, sono aree in cui prevale l'azione erosiva delle acque come fattore modellante dell'andamento del corso del fiume.

È stato riconosciuto l'andamento di alcuni paleoalvei nella piana del Fiume Paglia ed evidenziata una conoide alluvionale allo sbocco del Torrente Pagliola nella valle del Fiume Paglia.

Infine sono state delimitate le piane di esondazione attiva.

Forme di versante dovute alla gravità

Il secondo dei tre raggruppamenti comprende tutti i processi in atto o pregressi su versante le cui cause principali si possono individuare nell'acclività del versante stesso, nella litologia presente, nella sua giacitura, coadiuvate dall'azione erosiva delle acque superficiali e nella presenza di fratture e faglie.

Sono stati annotati tutti i movimenti franosi in atto o quiescenti (attualmente stabili ma con indizi di possibili movimenti) presenti nell'area; si tratta per lo più di frane di scivolamento o scorrimento, la cui estensione areale è talvolta notevole, anche in virtù della frequente coalescenza fra fenomeni attigui. Sono state individuate anche alcune frane di colamento.

Per ciascun movimento franoso sono state rappresentate cartograficamente le parti che lo compongono: nicchia di distacco, corpo della frana, zona di accumulo. La nicchia di distacco, di individuazione planimetrica quasi sempre 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 immediatamente sottostanti alla zona di distacco fino alla zona di accumulo; nelle frane con componente rotazionale può presentare alle spalle di quest'ultima una o più depressioni allungate con temporaneo ristagno di acqua. La zona di accumulo si presenta con struttura

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

caotica e di forma variabile a seconda della tipologia del processo e delle caratteristiche litologiche dei terreni coinvolti.

Dove le frane sono di dimensioni così limitate da impedire una loro rappresentazione cartografica completa, è stato semplicemente indicato il punto dove il movimento si innesta sul pendio e la direzione principale del movimento gravitativo stesso. In quest'ultima categoria di piccole frane puntuali rientrano anche frane di crollo.

In alcune zone dove sono presenti più fenomeni franosi di piccola o media dimensione e non si riconosce una specifica nicchia di distacco ed un corpo di frana ben delimitato, si è provveduto a delimitare l'area comprendente tutti i movimenti definendola "area molto instabile per franosità diffusa".

Anche per frane inattive (o stabilizzate) sono stati riportati, dove possibile, gli orli delle nicchie di distacco e sono stati delimitati i contorni dei corpi di frana e delle zone di accumulo.

Sono state, inoltre, segnalate le zone dove i versanti presentano movimenti lenti di spessori di terreno contenuti che possono però talora coinvolgere anche l'intero pendio; non si tratta di movimenti franosi veri e propri, ma di deformazioni plastiche del terreno imbibito, sintomi che testimoniano una certa propensione al dissesto del versante (soliflussi e creep).

Forme dovute ad attività antropiche

Nel terzo ed ultimo raggruppamento sono stati raccolti i processi geomorfologici legati all'azione dell'uomo.

Sono stati individuati i processi antropici che incidono maggiormente sul territorio: le aree intensamente modellate dall'uomo, spesso denudate per cause diverse ed esposte quindi ad un'accelerata erosione e modellamento del rilievo.

Sono stati individuati rilevati stradali, dighe in terra ed argini fluviali.

Sono stati inoltre segnalati gli orli di scarpata artificiale, le discariche e gli accumuli di detrito minerario.

Sono stati evidenziati alcuni imbocchi di gallerie minerarie (imbocco galleria VIII subito a valle della strada per l'Ermeta, imbocco galleria Italia subito sotto il centro abitato a valle della strada per Podere Terra Bianca e l'imbocco della galleria 1 nella zona industriale sotto Esassetta). È stato anche indicato con apposito simbolo un pozzo di aerazione della galleria Italia, posto in via Po subito sotto il Villaggio Orivolo, che durante il 2005 è improvvisamente crollato creando una depressione circolare nel terreno; il pozzo di aerazione è stato tombato e poi il terreno in superficie protetto con una soletta in cemento.

Infine sono stati individuati i corpi d'acqua artificiali.

8 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".

In più si è tenuto conto della Modalità di redazione della Carta delle pendenze dei versanti del PTC della Provincia di Siena, che propone differenti valori limite delle classi di pendenze ed individua anche le classi tra 35 e 50 % e superiore a 50%.

In definitiva sono state adottate 8 classi di pendenza:

- pendenze inferiori al 5 % ($< 2.9^\circ$)
- pendenze tra il 5 % ed il 10 % ($2.9^\circ - 5.7^\circ$)
- pendenze tra il 10 % ed il 15 % ($5.7^\circ - 8.5^\circ$)
- pendenze tra il 15 % ed il 20 % ($8.5^\circ - 11.3^\circ$)
- pendenze tra il 20 % ed il 25 % ($11.3^\circ - 14.0^\circ$)
- pendenze tra il 25 % ed il 35 % ($14.0^\circ - 19.3^\circ$)
- pendenze tra il 35 % ed il 50 % ($19.3^\circ - 26.6^\circ$)
- pendenze superiori al 50 % ($> 26.6^\circ$)

La carta è stata allestita automaticamente dai Tecnici della Etruria Telematica mediante un Modello Digitale del Terreno (DTM) con maglia di 10 metri per 10.

Il metodo fornisce la pendenza **P** (%) dell'elemento studiato.

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;
- 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;
- tra il **35 %** ed il **50 %** ed ancor più al di sopra del **50 %** siamo in presenza di versanti molto acclivi nei quali possono verificarsi crolli o distacchi se in presenza di terreni sciolti o pseudocoerenti o 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 (cfr paragrafo relativo alla stabilità potenziale ed integrata).

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

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.

9 CARTA LITOTECNICA, DEGLI ASPETTI PARTICOLARI PER LE AREE SISMICHE, DEI SONDAGGI E DEI DATI DI BASE

In questa cartografia sono confluite molteplici informazioni in quanto alcuni elementi sono comuni oppure legati ai suddetti tematismi. Per esempio i contatti tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse dividono le varie unità litotecniche e rappresentano quindi uno degli aspetti particolari da considerare in caso di sisma.

9.1 Carta litotecnica

Su tale elaborato cartografico sono stati riportati i limiti fra terreni che possono manifestare comportamento meccanico eterogeneo; pertanto sono stati raggruppati in "**unità litotecniche**" quei litotipi che presentano caratteristiche tecniche simili, indipendentemente dalla posizione stratigrafica, dai relativi rapporti geometrici e dall'appartenenza a formazioni geologiche diverse. Nel realizzare gli accorpamenti si è tenuto conto dei parametri relativi alla composizione, grado di cementazione, tipo di stratificazione, stato di fratturazione ed alterazione.

Le unità litotecniche riscontrate, nella redazione del presente lavoro, sono state distinte in **tre gruppi principali** in base alle diverse successioni di terreni che li caratterizzano:

- **1 Litotipi lapidei**
- **2 Successioni con alternanze di litotipi lapidei ed argillosi**
- **3 Successioni conglomeratiche - sabbiose – argillose**

Le Successioni conglomeratiche – sabbiose – argillose sono state a loro volta suddivise in:

- Terreni sciolti di natura antropica
- Terreni sciolti derivanti da processi geomorfologici
- Terreni ghiaioso – sabbioso – limosi

1 – LITOTIPI LAPIDEI

Questo raggruppamento comprende due unità litotecniche.

L'**unità 1 E** è costituita dal complesso delle rocce vulcaniche amiatine (y, y', y'', y'''). Generalmente presentano caratteristiche geotecniche molto buone, al di sotto di una coltre superficiale di alterazione talora cospicua.

L'**unità 1 F** è costituita dalle rocce magmatiche in ammassi spesso fratturati, con giacitura indistinta. Nel territorio comunale di Abbadia San Salvatore essa è

rappresentata da modesti affioramenti di serpentine (σ), brandelli di fondo oceanico fortemente tettonizzati.

2 - SUCCESSIONI CON ALTERNANZE DI LITOTIPI LAPIDEI ED ARGILLOSI

Questo raggruppamento comprende tre unità litotecniche.

L'unità **2 G** è rappresentata dal flysch tipo "Pietraforte", costituiti da arenarie quarzoso-calcaree stratificate ed argilliti e siltiti (pF). L'assetto dei terreni di tale unità è generalmente regolare con un medio grado di fratturazione.

L'unità **2 H** comprende i terreni con argilliti e siltiti, alternati con calcari, marne, calcareniti, brecciole (cP, cpF). L'assetto, localmente regolare, è frequentemente disturbato, con una fitta rete di microdiscontinuità (fissilità) nei livelli a granulometria fine.

L'unità **2 I** è costituita da argille inglobanti trovanti lapidei, messi in posto da frane sottomarine (olistostromi), di natura prevalentemente calcareo-marnosa e di dimensioni molto variabili dal singolo clasto ad interi pacchi di strati, con assetto complessivamente caotico (pol).

3 - SUCCESSIONI CONGLOMERATICHE - GHIAIOSE - SABBIOSE – ARGILLOSE

Come prima detto tali successioni sono state suddivise in:

- Terreni sciolti di natura antropica
- Terreni sciolti derivanti da processi geomorfologici
- Terreni ghiaioso – sabbioso – limosi

Terreni sciolti di natura antropica

L'unità **3 A** raggruppa i terreni di natura antropica, comprendenti riporti e discariche minerarie (r, dm). Si tratta di materiali estremamente eterogenei, sia per la natura che per le dimensioni dei sedimenti costituenti.

Terreni sciolti derivanti da processi geomorfologici

In tale classe sono stati inseriti tutti quei terreni derivanti da quei processi geomorfologici agenti sui versanti che portano alla formazione di materiale detritico, quali frane di varia natura e depositi colluviali.

Le caratteristiche geotecniche e meccaniche di tali terreni variano con la natura della litologia che li costituisce, ma sono comunque caratterizzati da un addensamento bassissimo ed una cementazione pressoché assente, con angolo d'attrito basso e coesione modesta.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

L'unità 3 B è costituita da terreni prevalentemente argillosi (dag).

L'unità 3 C è costituita da pezzame lapideo di varia natura e dimensioni in matrice prevalentemente argillosa (dol, dL, dv-L).

L'unità 3 D è costituita da sabbie limoso-argillose inglobanti massi vulcanici di dimensioni anche considerevoli (dv).

Terreni sciolti derivanti da processi geomorfologici

In tale gruppo sono stati inclusi i sedimenti marini pliocenici ed i terreni alluvionali terrazzati e non, distinti nelle varie unità in funzione della litologia.

Tali depositi possiedono ovviamente caratteristiche fortemente variabili a seconda dei litotipi presenti e del grado di cementazione, che comunque è in genere modesto.

L'unità 3 L è costituita da terreni prevalentemente argillosi e limosi (pa).

L'unità 3 M è costituita da ghiaie e sabbie prevalenti in matrice sabbioso-limosa, spesso cementate (pc).

L'unità 3 D è costituita da sabbie e ghiaie prevalenti con livelli e lenti limoso-argillosi (a, at).

9.2 Sismicità ed aspetti sismici particolari

Il territorio comunale di Abbadia San Salvatore è stato inserito dalla Regione Toscana (v. L.R. 17 Aprile 1984, n. 21) nella terza classe dei comuni sismici di II categoria. Inoltre il territorio comunale di Abbadia San Salvatore, data la sua particolare natura geologica e geomorfologica, è stato recentemente inserito dalla Regione Toscana tra le aree pilota per la redazione di indagini specifiche per la zonazione sismica del territorio, progetto V.E.L. coordinato dall'Arch. Maurizio Ferrini della Regione Toscana. In tale spirito di collaborazione sono stati quindi utilizzati i risultati preliminari di tale campagna di indagine, correlata anche da sondaggi geognostici mirati su situazioni di particolare problematicità.

Ritornando alla Normativa regionale vigente, alla terza classe compete una accelerazione (convenzionale) massima

$$"a" < 0.20 g$$

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. sotto riportata tabella ripresa dalle direttive di attuazione della L.R. n. 21/1984).

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale
Indagini geologico - tecniche

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 Legge, sono state fornite, 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 in caso di sisma.

Affinché di ciò si tenga in debita considerazione nell'intervenire sull'esistente e nella scelta delle destinazioni d'uso onde adottare adeguati criteri costruttivi (dimensionamento delle strutture, valutazione delle azioni sismiche di progetto e coefficiente di fondazione in zona sismica), si è quindi provveduto a riportare sulla Carta Litotecnica, degli Aspetti Particolari per le Aree Sismiche, dei Sondaggi e dei Dati di base quelle situazioni in cui i terreni, a causa delle proprie caratteristiche e condizioni, possono dare luogo, in caso di sisma, a fenomeni di instabilità dinamica per frana, cedimenti e cedimenti differenziali

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

Instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali

Questa problematica riguarda i seguenti sedimenti e situazioni:

- contatti tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse;
- depositi a granulometria eterogenea, poco addensati, potenzialmente suscettibili di densificazione;
- depositi di terreni con caratteristiche fisico-meccaniche scadenti.

I contatti tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse sono i limiti che separano i vari litotipi in base alle caratteristiche che ne definiscono il comportamento fisico-meccanico (composizione, grado di cementazione, stratificazione, alterazione) come sopra descritto.

I depositi a granulometria eterogenea, poco addensati e potenzialmente suscettibili di densificazione, sono rappresentati dai depositi alluvionali terrazzati e non, costituiti prevalentemente da sabbie e ghiaie sciolte, i cui limiti sono stati ripresi dalla carta geologica.

I depositi di terreni con caratteristiche fisico-meccaniche scadenti sono i riporti antropici, sia legati alla passata attività mineraria (dm) che legati alle discariche e ai riporti in genere (r). La granulometria di tali depositi è estremamente variabile, da argille e limi soffici a clasti di notevoli dimensioni, potendo includere materiale come rifiuti solidi

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

urbani (RSU) o residui della lavorazione a caldo delle rocce cinabrifere per l'estrazione del mercurio (rosticci).

Instabilità dinamica per fenomeni franosi

E' rappresentata dai seguenti fenomeni:

- frane quiescenti;
- versanti con presenza di depositi detritici con pendenza media maggiore del 25 %;
- pendii con giacitura a franapoggio meno inclinata del pendio.

Dallo studio geomorfologico della zona (vedi carta geomorfologica) sono state individuate e riportate tutte le frane che, per caratteristiche geomorfologiche e litologiche, possono considerarsi quiescenti cioè 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; tali frane sono state contraddistinte, sulla carta, indicandole con apposita simbologia.

I versanti con presenza di depositi detritici con pendenza media maggiore del 25 %, sono stati individuati sovrapponendo, in ambiente GIS, la carta geologica con la carta delle pendenze. L'operazione è stata fatta direttamente da Etruria Telematica.

I pendii con giacitura a franapoggio meno inclinato del pendio rappresentano una situazione strutturale delle rocce stratificate negativa ai fini della stabilità. Anche tale sovrapposizione è stata effettuata in ambiente GIS da Etruria Telematica.

9.3 Sondaggi e dati di base

Questo tematismo è stato allestito sulla carta litotecnica, degli aspetti particolari per le aree sismiche, dei sondaggi e dei dati di base, dove sono state riportate, con apposita simbologia (vedi legenda), le ubicazioni relative ai dati reperiti sul territorio comunale.

I dati sono stati ricavati, per la maggior parte, da un accurato esame della documentazione esistente presso l'Ufficio Tecnico del Comune.

Le stratigrafie sono state ricavate da sondaggi meccanici a rotazione a carotaggio continuo e da trincee esplorative; sono state inoltre raccolte prove penetrometriche dinamiche e statiche, prospezioni sismiche e sondaggi elettrici verticali.

Sono state inoltre utilizzate le stratigrafie di dettaglio provenienti dai dati della Regione Toscana, prodotti nell'ambito dello specifico progetto regionale di Zonazione sismica, Progetto V.E.L. coordinato dall'Arch. Maurizio Ferrini, che pubblicamente ringraziamo.

La documentazione relativa, costituita da stratigrafie, prove penetrometriche ed analisi di laboratorio, è stata raccolta nel volume "**Allegato A**".

10 CARTA DEI CONTESTI IDRAULICI

Su tale cartografia sono stati riportati i limiti dei bacini del Fiume Tevere, del Fiume Ombrone e del Fiume Fiora.

Sono stati poi riportati gli ambiti fluviali ed i corsi d'acqua pubblici e le aree con problematiche idrauliche, derivanti quest'ultime da notizie storico-inventariali o da studi idraulici realizzati dagli Enti competenti.

10.1 Ambiti Fluviali e Corsi d'acqua Pubblici

È stata redatta la carta degli ambiti fluviali censiti nella D.C.R. 12/2000, in scala 1:10.000, su tutto il territorio comunale.

Sono stati evidenziati, oltre ai corsi d'acqua riportati nella sopra citata Delibera C.R. 12/2000, anche i corsi d'acqua definibili come pubblici.

Sono state impiegate le indicazioni derivanti dalla base topografica utilizzata, controllando in campagna le informazioni raccolte sulla base di sopralluoghi che hanno riguardato specifiche situazioni di maggiore dubbio o complessità interpretativa sull'andamento e sulla stessa presenza dei fossi segnalati.

La Deliberazione C.R.T. n. 230 del 21 giugno 1994, oggi abrogata, è stata ripresa integralmente in sede di approvazione del Piano di Indirizzo Territoriale, avvenuta con **D.C.R.T. 25 gennaio 2000 n. 12** e fissa, in materia di rischio idraulico, al Titolo VII le direttive 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 tracciato l'ambito "B" e per quali è sufficiente la delimitazione dell'ambito "A1".

L'ambito "A1" (art. 75 comma 1.1) viene definito "di assoluta protezione del corso d'acqua" e corrisponde alle "aree comprese nelle due fasce della larghezza di ml. 10 adiacenti a tali corsi d'acqua censiti misurate a partire dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, del ciglio di sponda". La D.G.R. n. 868 del 7 agosto 2000 sulle "Misure di salvaguardia del P.I.T." chiarisce che in tale ambito sono consentiti solo manufatti e trasformazioni morfologiche di carattere idraulico, pertanto non sono autorizzabili neppure sopraelevazioni o recinzioni.

L'ambito "B" (art. 77 comma 1 e 2) "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 dal ciglio di sponda".

A livello di direttive per la formazione di strumenti urbanistici generali (art. 77 comma 6 D.C.R. n. 12/2000) all'interno dell'ambito "B" le nuove previsioni di strumenti urbanistici generali relative alle zone C, D, F per attrezzature generali, esclusi i parchi, nonché la localizzazione di nuove infrastrutture, devono essere conseguenti alla

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale

Indagini geologico - tecniche

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 tutte quelle volte a consentire comunque incrementi di superficie coperta o modificazioni morfologiche superiori a 500 m².

Non sono invece da considerarsi nuove previsioni o nuove infrastrutture tutte le modifiche delle previsioni vigenti che non comportino aumenti di superficie coperta o modifiche morfologiche complessivamente superiori a 200 m².

Per quanto riguarda l'ambito "A1" (art.75 comma 2 e 3), al suo interno *"gli strumenti urbanistici e loro varianti non dovranno prevedere nuove edificazioni, manufatti di qualsiasi natura (comprese le recinzioni) e trasformazioni morfologiche nell'ambito A1, eccetto per i manufatti e le trasformazioni morfologiche di carattere idraulico. Sono fatte salve le opere idrauliche, di attraversamento del corso d'acqua, degli interventi trasversali di captazione e restituzione delle acque, nonché gli 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"*. Limitazioni d'uso sono presenti anche per la stessa fascia di terreno intorno alle acque pubbliche (10 metri), ai sensi dell'art. 96 del R.D. 25 luglio 1904 n. 523 "Approvazione del Testo Unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie". In tale fascia sono vietati nuove edificazioni e nei primi 4 metri dal corso d'acqua non è consentito l'impianto di specie arboree ad alto fusto.

I corsi d'acqua censiti dalla D.C.R. 12/2000 nell'intero territorio comunale di Abbadia San Salvatore sono i seguenti:

- Fosso Cacarello e Baiotto	- SI936	ambito AB
- Fosso della Chiusa	- SI1061	ambito A
- Fosso della Cocca o Fosso di Fonte Risola	- SI1190	ambito AB
- Fosso di Cadone o Codone o Fosso Pozzaroni	- SI1072	ambito AB
- Fosso Ermete o Elmeta o dell'Ermeta	- SI1134	ambito A
- Torrente Formone	- SI2623	ambito AB
- Fosso Indovina o dell'Indovina e Minestrone	- SI1302	ambito AB
- Fiume Paglia e Torrente Pagliola	- SI739	ambito AB
- Fosso di Rigale e di Casa Fabbri	- SI1626	ambito A
- Fosso Rondinaia	- SI1693	ambito A
- Fosso del Vivo e dell'Acqua gialla e Fosso del Becco	- SI1933	ambito AB
- Fosso Putrido o Lagaccione	- SI753	ambito AB

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

Le definizioni degli ambiti B 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 anche di fenomeni erosivi verificatisi in occasione delle forti portate di piena;
- 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.

Per quanto riguarda l'elenco dei fiumi censiti sopra riportato si specifica quanto segue:

1. nella cartografia ufficiale della Regione Toscana in scala 1:25.000 il corso del Fosso della Chiusa è stato erroneamente rappresentato, confondendolo nel tratto di monte con il Fosso dei Pozzi. Dalla cartografia in nostro possesso e dai sopralluoghi effettuati si è ridisegnato l'esatto andamento del suddetto corso d'acqua. Il Fosso dei Pozzi è comunque stato definito come pubblico;
2. Il Fosso del Vivo, affluente di destra del Fosso o Torrente Pagliola, è stato disegnato nella cartografia ufficiale della Regione Toscana in scala 1:25.000 sia a valle dell'abitato di Abbadia, sia a monte. Il tratto a monte è stato definito erroneamente Fosso dell'Acqua Gialla, mentre il nome riportato sulle cartografie a nostra disposizione è Fosso del Becco. Il Fosso dell'Acqua Gialla è posto poco più a monte e risulta un affluente di destra del Fosso dell'Ermeta o Elmeta. Anche il Fosso dell'Acqua Gialla è stato comunque definito come pubblico;
3. è stato aggiunto alla lista il Fosso Putrido o Lagaccione (SI753) che, come si può osservare nella cartografia CTR, borda un tratto del territorio comunale a nordovest.

10.2 Aree inondate e/o inondabili

Tale tematismo è stato realizzato per le aree di fondovalle attraverso l'analisi storica delle informazioni sugli eventi alluvionali verificatisi in passato. Si sono inoltre utilizzate le foto aeree per individuare le aree inondabili o comunque recentemente inondate, facilmente riconoscibili per l'assenza di vegetazione e presenza in superficie di depositi recenti.

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.

Al fine della redazione della presente cartografia si è provveduto ad una raccolta dati lungo i fondovalle principali, costituiti principalmente dalla piana alluvionale del Fiume Paglia ed in misura minore dalla piana alluvione del Torrente Pagliola.

I fondovalle in oggetto non sono intensamente urbanizzati e quindi è stato possibile raccogliere alcuni dati frammentari in corrispondenza delle zone industriali, sia quella sotto il Podere Nardelli che quelle sotto Casa Voltole. I dati ottenuti sono stati estesi con criteri morfologici e morfometrici all'intera asta del Paglia ed alla parte

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

inferiore del corso del Torrente Pagliola, sempre incrociando i dati con informazioni derivanti da foto aeree.

In conclusione dai dati raccolti sono risultati forti eventi di piena nel triennio 1991-1993, ma nel tratto al di sotto di Podere Nardelli, dove sono presenti alcune industrie, è emersa una problematica idraulica frequente, con tempi di ritorno annuali. La strada a valle delle Ditte presenti in quel tratto di fiume ha subito inondazione anche nel novembre del 2005, con accentuate erosioni e necessità di interventi di ripristino arginale. Risulta evidente quindi che tale viabilità è di fatto in area golenale. Comunque, dalle testimonianze raccolte e dalle considerazioni sviluppate, risulta che le massime altezze del battente d'acqua sulla piana alluvionale possono essere stimate in circa un metro. Il limite delle zone inondabili risulta quindi inferiore all'estensione dell'ambito fluviale B.

Tale semplice constatazione trova sostanziale conferma nelle fasce fluviali A del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, riportate in cartografia. Esse corrispondono ad aree ad alte pericolosità idraulica (tempi di ritorno di 50 anni) e risultano generalmente comprese all'interno dell'estensione dell'ambito B.

In tali fasce fluviali valgono le norme di salvaguardia dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere.

11 CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI

In conformità alla Deliberazione del Consiglio Regionale n. 94 del 12.2.1985 in materia di supporto geologico agli strumenti urbanistici e al PTC della Provincia di Siena è stata realizzata una carta idrogeologica con sovrapposte le vulnerabilità intrinseche dei terreni che individuino sia i produttori potenziali di inquinamento che i punti soggetti ad inquinamento.

In carta è stata riportata l'ubicazione dei pochi pozzi privati misurati ubicati nelle alluvioni di fondovalle del Fiume Paglia.

A causa del limitato numero di pozzi presenti sul territorio investigato non è stato possibile ricostruire l'andamento delle linee isofreatiche, indicative della profondità della falda freatica dal piano campagna e della direzione di flusso della falda stessa.

Dai dati raccolti, presentati nelle tabelle riassuntive allegate, si può comunque ricavare una prima indicazione sul livello dell'acqua nei depositi alluvionali recenti.

Di ogni pozzo censito sono state raccolte informazioni relative all'ubicazione ed alle caratteristiche costruttive.

Oltre ai pozzi ad uso privato sono stati riportati nella presente cartografia tutti i punti di presa ad uso acquedottistico presenti sul territorio comunale. Sono presenti sorgenti, opere di prese in galleria (tura) e captazioni di acque superficiali.

In relazione al D.Lgs. n. 152 del 10.2.2006, che sancisce le norme per la tutela delle risorse idriche destinate a consumo umano, è stata delineata la zona di rispetto dei suddetti punti di presa modificandone la forma in funzione della tipologia, della morfologia del terreno e di valutazioni idrogeologiche.

La campagna di misurazione è stata condotta nel settembre 2002 e settembre 2003, in periodi di precipitazioni generalmente modeste e con il Fiume Paglia in magra. Considerati i pochissimi dati a disposizione sono stati riportati anche due dati riferiti al marzo 1993.

I pozzi e piezometri riportati in carta sono superficiali ed evidenti risultano i loro rapporti con le aste fluviali principali. I pozzi sono di largo diametro, con rivestimenti in muratura o ad anelli.

I pozzi nella piana alluvionale del Fiume Paglia non superano generalmente profondità di 4-5 metri; questi valori indicano una falda superficiale e confermano un limitato spessore del materasso alluvionale, sul quale si possiedono scarse informazioni geognostiche, che sembra oscillare tra 3 e 4 metri.

La profondità della falda dal piano campagna del fondovalle oscilla tra 1,5 e 3 metri.

La geometria della falda freatica sembra mostrare una falda alimentata dalla superficie e da monte, con i principali corsi d'acqua e specialmente il Fiume Paglia che funzionano da assi drenanti. Infatti in più punti il corso del Fiume Paglia risulta in

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

erosione al di sotto del modesto materasso alluvionale. Presumibilmente solo in occasioni di rare piene si potrà assistere ad una inversione del flusso della falda freatica, con il corso d'acqua che alimenta la falda freatica della piana.

Per quanto riguarda la produttività dell'acquifero di fondovalle, pur risultando presumibilmente la permeabilità delle alluvioni di fondovalle medio-alta, essa risulta modesta a causa della carenza di consistente ricarica ed a causa del limitato spessore dell'acquifero saturo. La poca acqua presente nell'acquifero viene poi drenata dal corso del Fiume Paglia.

L'acquifero principale nel territorio comunale di Abbadia San Salvatore e nell'intero settore meridionale della provincia di Siena è costituito dal massiccio del Monte Amiata.

Il corpo delle differenti rocce vulcaniche giustapposte e variamente fratturate, vuoi per fenomeni di raffreddamento che di tettonica, crea un importante acquifero capace di contenere una grande quantità di acqua.

La struttura stessa dell'ammasso vulcanico, con camini e fenditure centrali profondi dai quali risalirono i magmi che poi si sono giustapposti sino al limite esterno attuale dei depositi vulcanici, crea una sorta di immenso recipiente. Le isopieze dell'acquifero vulcanico mostrano quote assolute nella parte montana intorno a 1200 metri slm sino ad arrivare a quote di circa 850 metri slm all'altezza dell'abitato di Abbadia San Salvatore, che segna il limite orientale delle colate trachitiche ed ignimbriche.

La ricarica avviene dalla superficie e la morfologia della falda sposa la morfologia del terreno addolcendo il rilievo. La soggiacenza rispetto al piano di campagna è massima in vetta al Monte Amiata e si aggira intorno ai 300/400 metri e tende a diminuire spostandosi verso valle dove si stabilizza intorno ai 60/100 metri per poi annullarsi ai bordi dell'ammasso dove sono presenti infatti moltissime sorgenti.

In carta sono state riportati i limiti delle aree sensibili di classe 1 e 2 così come definiti nel PTC della Provincia di Siena, senza modificazione alcuna, anche se i dati di dettaglio acquisiti avrebbero suggerito una riproposizione di detti limiti, riproposizione tuttavia non accettata dalla Provincia di Siena. Per quanto riguarda i vincoli e le prescrizioni delle aree sensibili si rimanda alla normativa di Piano Strutturale.

Inoltre il territorio comunale di Abbadia San Salvatore risultava già classificato nella Tavola B03 "Vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento" in scala 1:100.000 allegato al PTC della Provincia di Siena.

In sede di P.S., come previsto dallo stesso PTC, abbiamo ridefinito con maggiore precisione la vulnerabilità degli acquiferi per l'intero territorio comunale.

Per tale cartografia è stata adottata la legenda unificata per le carte della vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei, proposta dal PTC della Provincia di Siena, adeguando opportunamente i nuovi limiti alle informazioni di maggior dettaglio raccolte durante la campagna di acquisizione dei dati geologici, geognostici e nella campagna idrogeologica, confrontandosi con i tecnici della Etruria

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

Telematica e con i tecnici della Provincia, che hanno fornito utili indicazioni e suggerimenti.

In virtù quindi dei dati litologici e idrogeologici è stata adottata la seguente suddivisione.

La vulnerabilità delle aree di fondovalle è stata valutata come E - elevata; siamo di fronte infatti ad un acquifero libero in materiali alluvionali a granulometria da grossolana a medio-fine, con discrete caratteristiche idrogeologiche.

La protezione è modestissima. Come riportato nel paragrafo sull'idrogeologia la falda è superficiale e la parte superiore del materasso alluvionale, quella al di sopra della tavola d'acqua, presenta quindi uno spessore modesto.

La superficie della falda appare drenata dai corsi d'acqua esistenti e soprattutto dal Fiume Paglia, che in più punti ha scavato al di sotto del modesto materasso alluvionale presente.

Risulta evidente l'estrema sensibilità dell'area rispetto ad un inquinante idroveicolato proveniente dalla superficie. Le permeabilità sia verticali che orizzontali sono da medio-alte a medio-basse ed il tempo di arrivo di un eventuale inquinante ad un pozzo sarebbe molto breve.

La rete o falda acquifera contenuta nelle vulcaniti (basalti, trachiti, etc..) molto tettonizzate è stata valutata come E – elevata. Rientra in questa classificazione l'intero ammasso vulcanico del Monte Amiata, considerata l'importanza di tale acquifero e la presenza di fratture interessanti l'intero ammasso che potrebbero veicolare sostanze inquinanti provenienti dalla superficie o peggio da scarichi nel sottosuolo.

I complessi detritici naturali e antropici, di permeabilità da media a medio-alta, in continuità spaziale con le vulcaniti amiatine sono stati considerati di vulnerabilità medio-alta. Il disfacimento delle suddette rocce vulcaniche ha creato un deposito sabbioso-limoso, spesso anche molti metri, che costituisce comunque un filtro tra la superficie e le sottostanti vulcaniti.

La limitata rete acquifera in arenarie più o meno fessurate ed in conglomerati a cemento non carbonatico sono stati inseriti in classe di vulnerabilità medio-bassa. Si tratta comunque di acquiferi limitati nello spazio e dalle permeabilità ridotte.

Le altre rocce presenti sul territorio comunale possono essere considerate acquitardi o acquicludi, per cui la loro vulnerabilità è stata considerata bassa o bassissima. Rientrano quindi in vulnerabilità bassa le reti acquifere eventualmente contenute nei rari affioramenti di rocce ignee intrusive e le falde temporanee che si possono sviluppare nei corpi detritici presenti con largo sviluppo a valle del capoluogo. Si tratta infatti di terreni dalle permeabilità basse o bassissime. Sono invece da considerarsi acquicludi, cioè corpi sostanzialmente privi di circolazione idrica, tutti quei terreni marnosi ed argillosi (flysch, argille plioceniche) presenti nella parte centrale ed orientale del territorio comunale.

In carta, oltre alle informazioni sopra indicate, sono state riportate anche le notazioni riguardanti le aree di protezione dei punti di prelievo di acque ad uso acquedottistico esistenti.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

In particolare sono state individuate:

- le zone di tutela assoluta intorno ai punti di prelievo ad uso acquedottistico ai sensi del D.Lgs. n. 152 del 10.2.2006. Tale area ha un raggio di 10 metri intorno all'opera di captazione ed è adibita esclusivamente ad opere di presa ed a costruzioni di servizio. Essa deve essere recintata e provvista di canalizzazione per le acque meteoriche;
- le zone di rispetto intorno alle opere di presa dell'acquedotto, sempre ai sensi del D.Lgs. n. 152 del 10.2.2006 e della normativa del PTC. Nel caso di pozzi e opere di presa in galleria (tura) è stata creata una zona di rispetto circolare di 200 metri di estensione, mentre per le sorgenti e le captazioni da corsi d'acqua, la forma è asimmetrica con la massima estensione verso monte. Essendo presenti più punti di presa vicini le relative zone di rispetto sono andate a formare un'unica area, definita con criteri morfologici ed idrogeologici, confrontandosi anche con i Tecnici della Provincia. In tali zone sono presenti limitazioni all'uso del territorio, quali, tra gli altri, l'interdizione all'accumulo di concimi organici, apertura di cave e pozzi, lo spandimento di pesticidi e fertilizzanti, discariche di qualsiasi tipo, anche se controllate, il pascolo e lo stazzo del bestiame. Si rimanda comunque alle normative citate, che definiscono le finalità di tali zone di rispetto e le limitazioni all'uso del territorio ai fini della conservazione della qualità delle acque, in particolare quelle destinate a consumo umano;
- la zona di protezione delle opere di presa dell'acquedotto. In conformità alle citate normative si è definita una vasta area di protezione e anche di eventuale riserva d'acqua che interessa l'intero corpo delle vulcaniti e dei detriti a loro diretto contatto. Anche in tali zone sono presenti limitazioni all'uso del territorio.

Sono stati individuati e riportati in carta quegli elementi che possono costituire produttori reali e potenziali di inquinamento, potenziali ingestori e viicoli di inquinamento (cioè punti di potenziale immissione di inquinamento in falda, secondo i particolari termini usati dal PTCP di Siena) e preventori e/o riduttori dell'inquinamento stesso. Si annoverano in questo secondo elenco distributori o depositi carburante, officine meccaniche, cimiteri, allevamenti di animali ed in particolare quelli di suini e le aree utilizzate per la stabulazione degli animali, le viabilità principali e le aree agricole. Tra i potenziali ingestori sono state riportate le aree destinate all'escavazione. Sono state infine segnalati il depuratore in progetto, le discariche e le aree da bonificare secondo il piano regionale.

La conoscenza di tutti questi elementi risulta essenziale per la corretta gestione e salvaguardia della risorsa idrica del Comune di Abbadia e dell'intero areale.

**Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale
Indagini geologico - tecniche**

POZZI E PIEZOMETRI

N°	Data	Località	Quota m s.l.m.	Livello statico		Prof. m	Note
				relativo m	assoluto m s.l.m.		
1	Mar-93	Zona Industriale Val di Paglia	384.1	1.5	382.6	4.15	Pozzo ad anelli tombato
2	Set-03	Zona Industriale Val di Paglia	370.0	2.6	367.4	4.65	Pozzo ad anelli
3	Mar-93	La Centrale	349.6	>3.3	<346.3	3.3	Pozzo in muratura, umidità al fondo. Non più trovato nei successivi sopralluoghi
4	set-03	Piana alluvionale del T. Pagliola	423.0	>2.5		2.5	Pozzo in muratura, secco
5	Set-03	Zona Industriale Val di Paglia	364.1	1.6	362.5	8.0	Piezometro
6	Feb-02	Zona Industriale Val di Paglia	365.9	1.9	364.0	8.0	Piezometro
7	Feb-02	Pozzo Pian dei Renai	1168				Pozzo profondo

SORGENTI E DERIVAZIONI AD USO ACQUEDOTTISTICO

N°	Località	Quota m s.l.m.	Data	Portata Q l/s	Temp. C°	Elettro- conduttività	Note
1	Fosso di Fonte Risola o Fosso Canali	850					Serie di sorgenti a lato del Fosso di Risola (Fosso Canali)
2	Fosso di Fonte Risola o Fosso Canali (Monco)	863	01.02.83	4.0	12.0	56	Opera di derivazione con cabina di presa in c.a. in sinistra del Fosso di Fonte Risola (Fosso Canali)
			09.05.83	6.0	11.0		
			27.07.83	3.0	11.2		
			27.09.83	2.5	11.2	90	
3	Fosso dell'Acqua Gialla	906	01.02.83	24.0	9.5	56	Captazione in una galleria della miniera (livello XXII) occlusa artificialmente (tura); l'acqua viene sollevata in superficie con un pozzo ubicato in una stazione di pompaggio in sinistra del Fosso dell'Acqua Gialla
			09.05.83	24.0	10.0		
			27.07.83	24.0	11.0		
			27.09.83	24.0	10.0	100	
4	Altone (Bottino?)	900	01.01.21	12.0			Sorgente; la misura del 1921 è relativa a Trabucco (Le sorgenti del M. Amiata. Mondo Sott.) nell'ipotesi che l'Altone coincida col Bottino
			01.02.83	8.0	9.0	78	
			09.05.83	4.0	10.0		
			27.07.83	2.5	10.0		
			29.09.83	2.5	10.0	90	
5	Pastore	880	02.02.83	4.0	10.0	66	Sorgente
			05.05.83	4.0	10.0		
			26.07.83	3.2	10.0		
			27.09.83	3.0	10.0	90	
6	Galleria VIII	987	10.10.56	0.91			Due sorgenti in galleria (VIII) a circa 660 metri dall'imbocco; captate ed allacciate ad una condotta che esce nel piazzale antistante l'imbocco. Da un pozzetto di raccolta si dipartono due condotte, una delle quali allacciata all'acquedotto. La portata delle sorgenti è di circa 3-7 l/s. Le portate n tabella sono relative alle prese idropotabili, esclusa quella dello 02/88 relativa all'uscita dalla galleria
			22.05.57	1.08			
			27.10.57	0.65			
			19.07.58	0.77			
			02.02.83	2.5	13.0	351	
			09.05.83	2.5	11.0		
			26.07.83	3.0	13.0		
			29.09.83	2.5	13.0	325	
			21.02.88	0.5	10.6	96	

12 CARTA DELLA STABILITÀ POTENZIALE INTEGRATA

La carta della stabilità potenziale integrata, espressamente richiesta dal PTC, costituisce uno strumento sia per la realizzazione della carta della pericolosità geologico-sismica, sia successivamente per l'assegnazione della classe di fattibilità per gli interventi previsti dal Regolamento Urbanistico.

In sintesi la carta della stabilità potenziale nasce dall'incrocio di dati sui caratteri litologici, comprendenti anche tutta una serie di caratteristiche fisiche che vanno dalla compattezza o grado di cementazione alla porosità, dall'angolo di attrito interno alla coesione, alla presenza di strutture sedimentarie o tettoniche, con l'acclività dei versanti e la giacitura degli strati.

All'interno di ciascuna categoria vengono stabiliti dei pesi, caratterizzati da una numerazione che vede una diminuzione del valore in presenza di caratteristiche via via sempre più predisponenti al dissesto.

Dall'incrocio di tali dati si giunge ad una carta della stabilità potenziale dei versanti.

Incrociando tale carta con la carta dell'uso reale del suolo si ottiene infine la carta della stabilità potenziale integrata.

Per una trattazione completa della modalità di realizzazione della carta della stabilità potenziale integrata dei versanti si rimanda all'Allegato 4 del PTC della Provincia di Siena.

Per una corretta attribuzione dei pesi delle varie caratteristiche prese in considerazione si è fatto riferimento al citato allegato ed a documenti guida forniti da Etruria Telematica. Da un confronto con i Tecnici di tale Struttura si è giunti alla definitiva attribuzione dei pesi che ha poi permesso, tramite elaborazione computerizzata in ambiente GIS, la stesura finale della citata cartografia.

La carta della stabilità potenziale integrata è suddivisa in cinque classi di instabilità che sono:

0-4	Instabilità massima
5-8	Instabilità forte
9-12	Instabilità media
13-16	Instabilità limitata
17-23	Situazione stabile

L'intero ammasso vulcanico ed i fondovalle maggiori sono risultati stabili o tutt'al più in instabilità limitata, in funzione delle rocce presenti o della morfologia pianeggiante.

I terreni Liguri s.l., affioranti nella fascia centrale del territorio comunale, sono caratterizzati generalmente da instabilità da limitate a medie, ma l'estesa presenza di depositi detritici dovuti a corpi di frane più o meno recenti porta vaste aree del territorio comunale ad instabilità forte.

Nel settore orientale, laddove sono presenti i sedimenti marini pliocenici a prevalente composizione argillosa, l'instabilità è quasi ovunque forte, con limitate aree caratterizzate da instabilità massima, dove tutte le caratteristiche geologiche, geometriche e di uso del suolo predispongono al dissesto. Risulta interessante notare come tali aree a forte vocazione al dissesto corrispondano quasi sempre ad aree effettivamente coinvolte in fenomeni geomorfologici attivi o di recente attività.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

13 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DELL'OMBRONE

Una modesta parte nordorientale del territorio comunale di Abbadia San Salvatore ricade nel bacino dell'Ombrone (Fosso Formone, Formoncino e affluenti minori).

L'Autorità di Bacino Regionale del Fiume Ombrone ha emanato il Piano di Assetto Idrogeologico (L. n° 183/89 – L.R. n° 91/98 – L. n° 365/2000), il cosiddetto PAI, che individua aree a pericolosità idraulica ed aree a pericolosità geomorfologica, specificamente normate.

Nel settore di bacino ricadente nel territorio comunale di Abbadia non sono presenti tali aree.

Gli articoli del PAI:

8 - *aree (a pericolosità idraulica) non perimetrate;*

16 - *aree (a pericolosità geomorfologica) non perimetrate;*

24 - *adeguamenti degli strumenti di governo del territorio;*

chiedono che le amministrazioni pubbliche adeguino i propri strumenti di governo del territorio alle disposizioni del Piano dell'Autorità di Bacino ed in particolare fornisce direttive per la definizione di aree a pericolosità idraulica molto elevata (PIME), aree a pericolosità idraulica elevata (PIE), aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (PFME) e aree a pericolosità geomorfologica elevata (PFE) per le aree ricadenti nel bacino ma non perimetrate dall'Autorità di Bacino.

Sulla base delle norme si è quindi proceduto all'individuazione delle suddette aree, secondo questa classificazione.

Aree a pericolosità idraulica molto elevata (PIME): in carenza di specifici studi idraulici, che individuino le aree inondabili in funzione di differenti tempi di ritorno, sono state classificate come PIME le aree risultate allagate dal censimento storico-inventariale.

Aree a pericolosità idraulica elevata (PIE): in carenza di specifici studi idraulici, che individuino le aree inondabili in funzione di differenti tempi di ritorno, sono state classificate come PIE le ristrette aree di piana alluvionale potenzialmente inondabili, corrispondenti alle aree ricadenti in Ambito fluviale B del PIT. L'art. 6 delle norme di Piano recita che la realizzazione di nuovi interventi è subordinata alla preventiva o contestuale messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, in perfetto accordo con quanto richiesto dalle direttive del PIT riguardo l'ambito B.

Aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (PFME): sono state classificate come PFME le aree interessate da fenomeni franosi attivi, includendo, ai sensi dell'art. 16 del norme del PAI, le aree che possono essere coinvolte dai suddetti fenomeni. Non sono presenti nel territorio oggetto di studio altri processi che possano rientrare in tali aree.

Aree a pericolosità geomorfologica elevata (PFE): sono state classificate come PFE le aree interessate da fenomeni franosi quiescenti e relative aree di influenza e le aree con indizi di instabilità (aree instabili "i" della carta geomorfologica). Sono state infine inserite in tale classe le aree interessate da intensi fenomeni erosivi.

Per le prescrizioni riguardanti la realizzazione di qualunque tipo di intervento in tali aree si rimanda alle norme del citato Piano di Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Ombrone.

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

Sono state infine individuate, ai sensi dell'art. 9 delle Norme di Piano del PAI, le aree di pertinenza fluviale.

Trovandosi il territorio comunale di Abbadia San Salvatore nella parte alta del bacino imbrifero dell'Ombrone, con l'inizio del Formone, Formoncino e altri fossi minori, si è riportato l'area di pertinenza fluviale solo nella estrema parte nord del territorio comunale, lungo un tratto del Formone, risultando le altre aree di pertinenza fluviale non cartografabili alla scala di Piano Strutturale (scala 1:10.000).

14 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIORA

Una limitata area montana del territorio comunale di Abbadia San Salvatore ricade nel bacino del Fiora (Fosso di Cadone o Codone o Fosso Pozzaroni).

Non sono presenti aree alle quali applicare i dettati dell'art. 22 delle Norme di Piano del Piano Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiora.

15 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME TEVERE

Gran parte del territorio comunale di Abbadia San Salvatore ricade nel bacino del Fiume Tevere (Fiume Paglia, Torrente Pagliola, Torrente Minestrone e affluenti minori).

L'Autorità di Bacino del Fiume Tevere ha emanato il Progetto di Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, il cosiddetto PAI, adottato dal Comitato Istituzionale di tale Autorità con Delibera n. 101 del 1 agosto 2002.

Come per i PAI emanati dalle altre Autorità di Bacino il Piano contiene indicazioni, normative e vincoli riguardanti sia la problematica specificamente idraulica che le fenomenologie gravitative interessanti i versanti.

Per la parte idraulica il PAI del Bacino del Tevere ha individuato, nella Tav. 31 – Fasce fluviali e zone a rischio, la fascia A per l'alto corso del Fiume Paglia, che delimita le aree inondabili per un evento di piena con Tempo di Ritorno Tr 50 anni. In tali aree sono presenti una serie di limitazioni e vincoli, riportati nell'art. 25 delle Norme del PAI.

Per la parte geomorfologica il PAI individua 3 aree a rischio di frana R3 nel capoluogo di Abbadia San Salvatore, con relativa sigla identificativa.

Tali aree sono state individuate nella cartografia di Piano Strutturale, sia nella Carta geomorfologica che nella Carta della Pericolosità geologico-sismica.

Per la realizzazione di interventi su tali aree sono presenti limitazioni e vincoli, riportati nell'art. 12 delle Norme del PAI.

16 CARTA DELLA PERICOLOSITÀ

La carta della pericolosità rappresenta la sintesi di tutti gli elaborati cartografici redatti e di tutte le conoscenze geologiche, geomorfologiche, idrauliche, idrogeologiche, sismiche, litotecniche e di vincoli ambientali acquisiti sul territorio investigato.

Il suo scopo fondamentale è di indicare sia l'ubicazione e l'intensità dei fenomeni presenti, sia il livello di indagine di approfondimento da attuare nel caso di interventi in aree da essi interessate.

E' chiaro che il grado di pericolosità attribuito ad ogni porzione territoriale deriva dalla interazione di numerosi fattori ambientali. Tali fattori, che dipendono essenzialmente dai caratteri fisici del territorio, possono causare sia un danno diretto che rappresentare una potenziale minaccia ad intere aree.

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

Data la complessità assunta dal tematismo viene effettuata una suddivisione della carta della pericolosità in due cartografie: la carta della pericolosità geologico-sismica e la carta della pericolosità idraulica.

16.1 Carta della pericolosità geologico-sismica

Per territori classificati in classe seconda di sismicità la normativa regionale prescrive di tenere in debita considerazione sia gli effetti di amplificazione dell'intensità sismica generati da condizioni sia morfologiche che litologiche, sia l'instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali e l'instabilità dinamica per fenomeni franosi.

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

Classe 1 - Pericolosità irrilevante

Tale classe individua le aree geologicamente stabili nelle quali sono assenti limitazioni di carattere geologico-tecnico e morfologico e non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta da azioni sismiche.

Questa classe non è rappresentata nel territorio comunale di Abbadia San Salvatore a causa delle caratteristiche di sismicità della zona. Infatti, secondo il D.M.LL.PP. 11 marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti indagini sui terreni e sulle rocce - omissis -" nelle zone sismiche la pericolosità per definizione non può essere considerata irrilevante e sono comunque da prevedere (Par. A.2. del D.M.) indagini geologiche specifiche per tutti gli interventi di costruzioni civili s.l., rimodellamenti morfologici, consolidamento di terreni e pozzi.

Classe 2 - Pericolosità bassa

Individua le aree apparentemente stabili e prive di problematiche geologiche particolari.

Si collocano in questa classe le aree poco o mediamente acclivi (pendenza < 35 %) con roccia affiorante e le zone pianeggianti di fondovalle. Nel territorio comunale di Abbadia San Salvatore ricadono in tale classe buona parte del territorio montano ed i fondovalle maggiori, in prevalenza quelli del Fiume Paglia e del Torrente Pagliola.

Sono stati inoltre inseriti in classe dei pericolosità 2 alcuni lembi di territorio collinare poco acclivi, dove non sono presenti coltri detritiche e dove non si osservano evidenze di instabilità.

Classe 3 - Pericolosità media

Alla classe di pericolosità media corrispondono da un punto di vista geomorfologico tutte le aree con fenomeni non in atto, segno di una passata o recente dinamica morfologica (ad esempio frane inattive e quiescenti,) oltreché tutte quelle zone in pendio che mostrano instabilità o che potrebbero diventare instabili.

Ricadono quindi in questa classe non solo le aree instabili per soliflusso o creep, ma anche le aree contermini a fenomeni attivi che quindi potrebbero estendersi, versanti molto acclivi (pendenza >35 % in terreni lapidei e >25% in terreni detritici o argillosi), versanti con giacitura a franapoggio meno inclinato del pendio, ecc..

Sono stati infine contornati da una fascia di pericolosità 3 gli imbocchi di gallerie minerarie ed un pozzo di aerazione della galleria Italia, segnalati nella cartografia geomorfologica. Infatti tali manufatti, laddove in prossimità della superficie, possono costituire un elemento di pericolosità causa crolli strutturali e, come è successo per il pozzo di aerazione, sprofondamenti improvvisi del terreno.

In questa classe sono raggruppate tra le altre:

- le frane inattive, compreso la corona di frana;
- le frane quiescenti, compreso la corona di frana;
- aree instabili per creep o soliflusso;
- le aree soggette ad erosione superficiale diffusa;
- gli orli di terrazzo;
- le rotture di pendenza (scarpate non attive);
- le aree contermini a zone interessate da dissesti attivi;
- i versanti con acclività superiore a 35 % (in terreni lapidei);
- i versanti con acclività superiore a 25 % (in terreni detritici o argillosi);
- i versanti con giacitura a franapoggio meno inclinato del pendio;
- depositi di terreni con caratteristiche fisico-meccaniche scadenti.

Classe 4 - Pericolosità elevata

Si tratta di aree interessate da fenomeni di dissesto attivi, quali singoli corpi di frana ed aree a franosità diffusa, scarpate di erosione attiva, aree per le quali l'importanza e le dimensioni del fenomeno attivo fanno ritenere preponderante e prioritario il recupero dell'area prima di qualunque altra scelta urbanistica.

Sono state inserite in classe di pericolosità 4, tra le altre, le aree che presentano le seguenti caratteristiche geologico-morfologiche:

- aree interessate da fenomeni franosi attivi, compreso l'area della corona di frana; sono inclusi sia i singoli movimenti, che i grossi corpi di frana che la franosità diffusa;
- le aree soggette ad erosione calanchiva;
- le aree soggette a forte erosione.

Da queste zone dovrebbero essere esclusi di norma interventi di tipo edilizio, urbanistico o infrastrutturale, mentre sono auspicabili interventi tesi alla bonifica e al recupero ambientale (a parco, utilizzo forestale, ecc.).

In ogni caso qualsiasi opera che incida in maniera significativa su tali terreni dovrà essere preceduta, secondo la Normativa vigente, già in fase di supporto geologico e geotecnico allo Strumento Urbanistico, da una dettagliata campagna geognostica a livello di area nel suo complesso e da un progetto di massima degli interventi di consolidamento e di bonifica, miglioramento dei terreni e tecniche fondazionali, comprensivo dei costi indicativi delle opere, accompagnato da un programma di controlli e monitoraggio necessari per verificare l'esito favorevole di tali interventi.

16.2 Carta della pericolosità idraulica

L'emanazione delle direttive per la formazione degli strumenti urbanistici generali contenute nella Deliberazione di Consiglio Regionale n. 230 del 21.06.1994 e successivamente ripresa dalla Del. Cons. Reg. n. 12 del 25 gennaio 2000 di approvazione del PIT sul rischio idraulico, determina il riconoscimento di un rischio idraulico generico per i territori di fondovalle, sia compresi all'interno degli ambiti fluviali come definiti agli artt. n° 75, 76 e 77 della citata ultima Delibera, che fuori dai detti limiti.

Il grado di pericolosità per queste aree è determinato anche sulla base delle indicazioni presenti nella stessa Del. n° 94 del 12.02.1985 ed integrate da quelle riportate nell'art. 80 della Del. Cons. Reg. n. 12 del 25 gennaio 2000.

La problematica legata al rischio idraulico deve essere tuttavia interpretata come un tema in continuo divenire, non cristallizzata e fissata per sempre in un determinato territorio.

Cercando di spiegare compiutamente tale concetto aggiungeremo che il rischio idraulico risulta continuamente modificato dagli interventi di adeguamento e messa in sicurezza dei corsi d'acqua maggiori e minori, interventi messi in opera, in via gerarchica, ovviamente solo da un punto di vista idraulico, dai seguenti operatori istituzionali:

- **Autorità di Bacino.** Le Autorità di Bacino dettano normative e vincoli territoriali su tutto il bacino di loro competenza; nel caso del Comune di Abbadia San Salvatore l'Autorità di Bacino del Tevere e l'Autorità di Bacino dell'Ombrone hanno promulgato le proprie norme per il Piano Asseto Idrogeologico;
- **Ufficio Regionale Tutela del Territorio (URTT, ex Genio Civile),** che svolge prevalentemente un ruolo di controllo nella progettazione idraulica;
- **la Provincia di Siena** che ha in carico le opere idrauliche di terza categoria;
- **il Comune stesso** che opera come promotore delle iniziative degli enti sopra indicati, contribuendo anche con fondi propri, ed in prima persona persegue l'adeguamento del sistema fognario e del reticolo minore, quando in situazioni di particolare criticità.

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

Classe 1 - Pericolosità irrilevante

La classe 1 di pericolosità si riferisce alle zone collinari e per le aree lontane da corsi d'acqua dichiarati pubblici.

Classe 2 - Pericolosità bassa

La classe 2 individua le aree di pianura alluvionale, determinata su base geologica, in situazione di alto morfologico rispetto al ciglio o al piede esterno di un argine di un fiume, esterne quindi all'ambito B, prive di problematiche idrauliche particolari.

Classe 3 - Pericolosità media

Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale Indagini geologico - tecniche

Nella classe 3 è compreso il territorio di pianura alluvionale morfologicamente depresso in quanto soggiacente a corsi d'acqua arginati e non. In essa ricadono quindi per definizione tutte le zone ricadenti in ambito fluviale B del PIT, se non interessate da episodi di alluvionamento.

Sono stati inoltre inseriti in tale classe di pericolosità le aree ricadenti in ambito A1, vincolate ai sensi della Del. C.R. 12/2000, e le fasce di assoluto rispetto fluviale per le acque pubbliche, ai sensi del R.D. 523/1904. Questo perché in una fascia di terreni così prossimi ad un corso d'acqua sono comunque possibili eventi alluvionali, accompagnati anche da erosioni laterali di sponda. La pericolosità 3 costituisce quindi un utile campanello di allarme per coloro i quali dovranno pianificare l'assetto del territorio.

Classe 4 - Pericolosità elevata

Ricadono in tale classe le aree di fondovalle interessate da eventi alluvionali o che risultano inondabili a seguito di specifici studi idraulici, quali per esempio quelli prodotti dalle competenti Autorità di Bacino. Sono state quindi classificate in tale pericolosità le fasce A individuate dall'Autorità di Bacino del Tevere.

Da tutte queste zone a pericolosità idraulica 4 sono di norma esclusi interventi di tipo edilizio, urbanistico o infrastrutturale, salvo gli attraversamenti dei corsi d'acqua e gli interventi funzionali alla bonifica idraulica e al recupero ambientale.

Firenze luglio 2008


Dott. Geol. Roberto Neroni

Collaboratori:
Dott. Geol. Enrico Neroni



**Comune di Abbadia San Salvatore – P.R.G. - Piano Strutturale
Indagini geologico - tecniche**

17 BIBLIOGRAFIA

- Abbate et alii.** (1982) - Carta Strutturale dell'Appennino Settentrionale 1:250.000 e relative Note Illustrative
- AQUATER** (1988) – Società Italiana Miniere S.p.A.. Miniera di Abbadia S. Salvatore (SI) – Studio idrogeologico.
- Bigi L., Rustici L.** (1984) – Regime idrico dei suoli e tipi climatici in Toscana. Regione Toscana – Dip. Agricoltura e Foreste.
- Boccaletti M. et alii** – (1987). Note illustrative della Carta strutturale dell'Appennino Settentrionale - CNR Progetto Finalizzato Geodinamica, SELCA, Firenze.
- Bortolotti V. et alii** (1962) Contributo alla conoscenza della stratigrafia della serie Pietraforte-Alberese. Boll. Soc. Geol. It. 81.
- Bortolotti V. et alii** (1970) - Geological map of the northern Appennines and adjoining areas. Scales 1:500.000. LAC. Firenze.
- Calamai A., Cataldi R., Squarci P. & Taffi L.** (1970) – Geology, Geophysics and Hydrogeology of the Monte Amiata geothermal fields. – Geothermics Vol. 1°.
- CARG – Cartografia Geologica Nazionale e Carta Geologica Regionale (Autori Vari)** (2003-2005) – Cartografia geologica in scala 1:10.000, non ancora definitiva e pubblicata, scaricabile in rete da www.rete.toscana.it/index.htm
- Coccia F.** (1982) - Attività sismica in Toscana durante il cinquantennio 1930 - 1980. Edizioni del Palazzo.
- Dallan Nardi L. & Nardi R.** (1972) - Schema stratigrafico e strutturale dell'Appennino Settentrionale. Mem. Accademia Lunigianese di Scienze "G. Cappellini". La Spezia.
- Geomap** (1974) – Carta dei minerali, fossili, reperti preistorici e fenomeni morfologici della Toscana – scala 1:250.000 – Geomap Firenze.
- Jacobacci A. et alii** (1965) - Carta geologica d'Italia, Foglio 129 "S. Fiora" e relative note illustrative.
- Liotta D.** (1993) – Carta geologica del settore centro-meridionale del bacino di Radicofani (Provincia di Siena) – scala 1:25.000. Pubbl. del Dip. Scienze della Terra – Università degli Studi di Siena.
- Losacco U.** (1959) – Ricerche geologiche nella Toscana meridionale III - Stratigrafia e tettonica del Poggio Zoccolino.
- Mazzuoli R. & Pratesi M.** (1963) – Rilevamento e studio chimico-petrografico delle rocce vulcaniche del M. Amiata – Atti Soc. Tosc. Scienze Nat., 70.
- Merla G.** (1951) - Geologia dell'Appennino Settentrionale. Boll. Soc. Geol. It., LXX, pp. 95 - 382.
- Pandeli E.** (2004) Comunicazione personale riguardante le arenarie della Pietraforte segnalate in zona Pigellato.