U. T. C.
AREA URBANISTICA
UFFICIO DEL PIANO STRUTTURALE
U. T. C.
AREA URBANISTICA
UFFICIO DEL PIANO STRUTTURALE

PIANO REGOLATORE GENERALE

P.S.

(PRG - art. 24 LR n. 5/95)

RELAZIONE DI SINTESI SUGLI ASPETTI GEOLOGICI DEL TERRITORIO

DOTT. GEOL. ANTONIO MARIA BALDI

TESTO MODIFICATO a seguito degli adeguamenti di cui alla Deliberazione del Consiglio Comunale n. 23 del 22/04/2004 divenuta esecutiva il giorno 08/05/2004 (Adozione del PIANO STRUTTURALE Comunale ai sensi dell'art. 36 della L.R.T. 16/01/1995 n. 5 sostituita dalla LR n. 1 del 03/01/2005) ed al successivo accoglimento delle osservazioni al P.S., aggiornata con le correzioni convenute nel verbale della conferenza dei servizi del 21/03/2005 e approvata con DCC n. 27 del 31/03/2005.
al P.S.

Elab. B2.2.9

*Aggiornamento : **marzo 2005 -** **versione 03.05***
12.48 06/04/2005

GRUPPO DI LAVORO:

DOTT. ARCH. MASSIMO VENTANI	PROGETTISTA RESPONSABILE COORDINATORE
DOTT. MICHELE BOCCI	PROGETTO INFORMATICO E SISTEMI GEOGRAFICI GIS
DOTT. ARCH. ANDREA ENSOLI	COMPETENZA PATRIMONIO EDILIZIO AREE APERTE
DOTT. ARCH. RICCARDO STOLZUOLI	COMPETENZA CENTRI STORICI
DOTT.SSA MONICA COLETTA	COMPETENZA AGRONOMICO-FORESTALE
DOTT. AVV. FERDINANDO BIONDI	COMPETENZA GIURIDICA
DOTT. ANTONIO MARIA BALDI	COMPETENZA GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA
DOTT. FRANCESCO VENTANI	CONSULENZA GIS E CARTOGRAFIE STORICHE
RAG. ANDREA MARCHINI	RICERCA ED ELABORAZIONE DATI STATISTICI
GEOM. MAURIZIO BROGI	CONSULENTE UTC AREA EDILIZIA ASSETTO TERRITORIO
GEOM. GRAZIANO PASQUI	CONSULENTE

INDICE

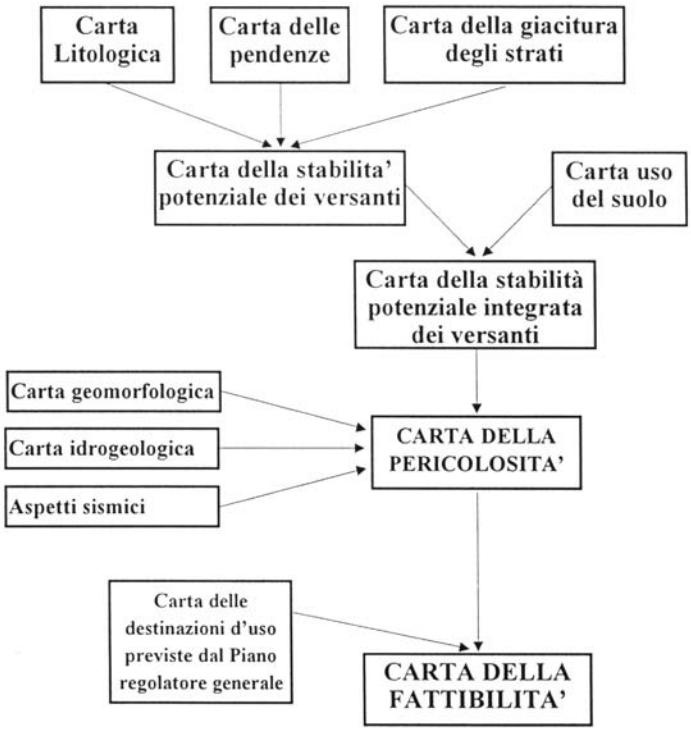
1	**INTRODUZIONE**	Pag.
2	**CARTE TEMATICHE**	
2.1	Carta geologica	Pag.
2.2	Carta geomorfologica	Pag.
2.3	Carta litotecnica	Pag.
2.4	Carta idrogeologica	Pag.
2.5	Carta della vulnerabilità degli acquiferi	Pag.
2.6	Carta della stabilità potenziale integrata dei versanti	Pag.
2.7	Carta della pericolosità idraulica	Pag.
2.8	Carta della pericolosità geologica	Pag.

1 - INTRODUZIONE

Nella presente relazione di sintesi si illustrano le metodologie adottate per la redazione delle varie carte tematiche inerenti il Quadro A/2 Qualità dei Suoli del P.S. di Rapolano Terme e le correlazione con i piani ed i programmi di settore interessati (P.I.T. della Regione Toscana, Piano di Bacino del F. Arno, Progetto di Piano Assetto Idrogeologico – Bacino Regionale Ombrone, P.T.C. della Provincia di Siena).

Le correlazione con i vari piani e programmi di settore in ambito regionale e provinciale, sono entrate in gioco durante le fasi di individuazione delle aree soggette a rischio alluvionale e di quelle interessate da fenomeni geomorfologici di versante.

La sequenza delle carte tematiche redatte è finalizzata alla redazione della Carta della Pericolosità Geologica, dove, l'intero territorio comunale, è suddiviso in 4 classi di pericolosità geologica, con grado di pericolosità crescente in funzione della classe attribuita. La successione temporale adotta nella redazione delle varie carte, rispecchia quella definita nell'Allegato 4 delle Norme del P.T.C. della Provincia di Siena, finalizzata alla redazione della Carta della Fattibilità Geologica, di cui al DCR 94/85, come riportato nel seguente schema, ripreso direttamente dal P.T.C della provincia di Siena:



Nel caso del presente P.S., visto che il Comune di Rapolano Terme non rientra tra quelli classificati come comuni sismici, la carta degli aspetti sismici non è stata redatta. Rispetto allo schema sopra riportato, nella redazione degli elaborati, ci siamo fermati alla Carta della Pericolosità Geologica, senza ultimare il percorso con la redazione della Carta della Fattibilità Geologica, che verrà redatta in sede di regolamento edilizio, quando verranno individuate le destinazioni d'uso.

Le cartografie tematiche sono state redatte in ottemperanza a quanto richiesto dalla direttiva "Indagini geologico - tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica", emanata in attuazione di quanto previsto dalla D.C.R. n. 94 del 1985, inerente l'individuazione delle classi di pericolosità. La metodologia seguita per la redazione delle varie carte tematiche segue quella indicata nelle Norme del P.T.C. della Provincia di Siena e nei relativi allegati.

2 – CARTE TEMATICHE

2.1 - Carta geologica

La carta geologica è stata elaborata utilizzando gli elementi forniti da:

- Carta geologica del PRG del Comune di Rapolano Terme;
- Carta geologica dell'area di Rapolano Terme di A. Brogi, A. Costantini, A. Lazzarotto (inedita);
- Interpretazione delle ortofotocarte a scala 1:10.000 forniteci dall'Ufficio del Piano Strutturale;
- controllo con indagini dirette sul terreno per l'acquisizione di informazioni di dettaglio altrimenti non estrapolabili dal solo studio fotogeologico e dalle cartografie geologiche precedentemente citate.

Dalla omogeneizzazione di tutti i suddetti dati, è stata redatta l'intera carta geologica del territorio del Comune di Rapolano Terme. Ci preme sottolineare innanzitutto che, di tutti gli elementi precedentemente elencati, quello che ci ha fornito i maggiori dettagli circa l'assetto geologico-strutturale dell'intero territorio comunale, è rappresentato dalla Carta geologica dell'area di Rapolano Terme di A. Brogi, A. Costantini, A. Lazzarotto (inedita), in quanto costituisce un quadro quasi completo di tutta l'area.

L'area di studio è situata a cavallo della "Dorsale di Rapolano Terme" e comprende parte del Bacino Pliocenico di Siena ad occidente, e parte dei Monti del chianti e del Bacino della Val di Chiana ad oriente della dorsale stessa. L'area è quindi caratterizzata dalla presenza di una struttura positiva centrale, rappresentata dalla Dorsale di Rapolano Terme, ai cui lati sono presenti due strutture geologiche negative, rappresentate rispettivamente, procedendo da Ovest verso Est, dal Bacino Pliocenico di Siena e dal Bacino della Val di Chiana. La Dorsale di Rapolano, che rappresenta quindi la struttura positiva, costituisce il bordo orientale dell'ampia fossa tettonica nota come "Graben di Siena". L'elemento geologico che separa queste due strutture è rappresentato

da una dislocazione tettonica nota in letteratura come “Master Fault di Rapolano”, il cui rigetto, in questa zona, è stato stimato intorno ai 1.000 m. Tale dislocazione tettonica mette a contatto i terreni sabbiosi ed argillosi pliocenici del Bacino Pliocenico di Siena, posti ad Ovest della dislocazione stessa, con le formazioni mesozoiche di facies toscana, poste ad Est. Strettamente legate alla presenza della suddetta dislocazione tettonica, sono i fenomeni di risalita a giorno dei fluidi idrotermali presenti in quest’area ed i vasti depositi di travertino affioranti in tutta la zona.

Per comprendere meglio l’inquadramento geologico dell’area, è utile accennare a quella struttura geologica a scala regionale rappresentata dalla grande anticlinale coricata-ribaltata che dal Monte Cetona (Lazzarotto, 1973), a Sud dell’area in esame, che passa per i nuclei di Montalceto-Trequanda e prosegue, verso Nord, fino alle strutture rovesciate del Chianti, fra S. Gusmè e Gaiole (“Fronte della Falda Toscana” Auctt.). La continuità di tale struttura era stata ipotizzata sia sulla base delle informazioni desunte dai rilievi di superficie, sia sulla base prospezioni sismiche. Si ritiene quindi plausibile un raddoppio della successione delle formazioni di facies Toscana, in corrispondenza di questa piega anticlinale coricata, strappata sul fianco inverso ed avanscorsa sul fianco diritto inferiore, di almeno un decina di chilometri (da Costantini et alii, 1982). In funzione di questa ipotesi di raddoppio della successione per effetto di una anticlinale coricata, la dorsale di Rapolano Terme si inquadra come il fianco diritto della piega sinclinale, associata alla suddetta anticlinale ribaltata.

Lo studio eseguito nell’area in esame ha permesso di definire le strutture geologiche precedentemente descritte e di raggruppare le rocce affioranti in 3 complessi, dall’alto verso il basso (la legenda della carta geologica è stata ripresa direttamente dalla Carta geologica dell’area di Rapolano Terme di A. Brogi, A. Costantini, A. Lazzarotto, inedita):

- depositi continentali quaternari;
- depositi marini pliocenici;
- successione toscana.

Per la descrizione dei vari litotipi si rimanda alla relazione geologica, dove sono ampiamente trattati ed approfonditi anche le peculiarità dell'assetto geologico-strutturale dell'area.

2.2 – Carta geomorfologica

La carta geomorfologica è stata elaborata utilizzando gli elementi forniti da:

- carta geomorfologica del PRG del Comune di Rapolano Terme;
- interpretazione delle ortofotocarte a scala 1:10.000 forniteci dall'Ufficio del Piano Strutturale;
- controllo con indagini dirette sul terreno per l'acquisizione di informazioni di dettaglio altrimenti non estrapolabili dal solo studio delle orofotocarte e dalle cartografie geomorfologiche del PRG.

Tutti gli elementi morfologici e non, sono stati raggruppati nelle seguenti 4 grandi categorie:

- DEPOSITI SUPERFICIALI: comprendente i depositi alluvionali attuali e non corrispondenti alle zone del territorio dove prevale un'azione di deposizione.
- FORME E PROCESSI DOVUTI AD ACQUE INCANALATE: comprendente tutti gli elementi legati all'idrografia superficiale.
- FORME E PROCESSI DI VERSANTE: legate a processi di degrado e di instabilità dei versanti, causati da fenomeni gravitativi, climatici, litologici, idrografici, erosivi, etc... fra loro concomitanti, comprendenti anche tutti i fenomeni di instabilità attivi lungo i versanti compresi i movimenti franosi, che sono stati distinti in attivi e non.
- FORME E PROCESSI ANTROPICI: comprendenti tutte le forme legate all'attività umana (cave, discariche, rilevati stradali e sbarramenti lungo i corsi d'acqua).

Per maggiori dettagli circa le peculiarità delle varie forme evidenziate, si faccia riferimento al testo della relazione geologica. Nell'ambito di questa relazione di sintesi, ci preme sottolineare che all'interno dell'area in esame, non sono state evidenziate situazioni di instabilità o tracce di fenomeni gravitativi in atto di particolare rilevanza. Il territorio è infatti dominato, dal punto di vista morfologico, da rilievi collinari-montuosi costituiti prevalentemente da rocce competenti coperte da vegetazione arborea ed arbustiva particolarmente densa e protettiva, oppure da aree vallive particolarmente piatte o appena ondulate.

Le uniche zone dove si rilevano evidenze di modesti fenomeni di instabilità sono rappresentate da 2 piccole frane di colamento rilevate, una nel settore NO dell'area di studio, lungo il fianco destro dell'incisione valliva dove scorre il B.ro Cavoli, l'altra individuata nei pressi del P.re Cardeta, nel settore meridionale dell'area di studio.

Nelle cartografie del *Progetto di Piano Stralcio Assetto Idrogeologico del Piano di Bacino del F. Arno*, relativamente all'individuazione delle aree interessate da fenomeni geomorfologici di versante, si rilevano delle zone indicate con P.F.3 solo nelle carte a livello di sintesi delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante (scala 1:25.000), mentre, in quelle a livello di dettaglio, delle aree con pericolosità da frana derivate dall'inventario dei fenomeni franosi (scala 1:10.000) il territorio del Comune di Rapolano Terme non risulta interessato da tali elaborati. Si precisa che il Progetto di Piano Stralcio Assetto Idrogeologico è stato adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno nella seduta del 1 agosto 2002 mentre la normativa e la cartografia di piano stesso entreranno in vigore al momento della adozione, da parte del Comitato Istituzionale, del piano stralcio, che avverrà dopo la fase di osservazione del progetto di piano adottato, prevista ai sensi dell' art.1 bis del D.L. 279/2000 come convertito, con modificazioni, dalla L. 365/2000.
Le suddette zone indicate con P.F.3, sono state comunque controllate sul terreno e non sono state riscontrate evidenze di fenomeni di instabilità in atto di

particolare rilevanza, in genere si tratta di porzioni di pendici dei versanti collinari interessati da modesti fenomeni di instabilità superficiale e che non mostrano evidenza di fenomeni franosi in atto veri e propri.

Nelle cartografie del *Progetto di Piano Stralcio Assetto Idrogeologico del Piano di Bacino del F. Ombrone*, relativamente all'individuazione delle aree interessate da fenomeni geomorfologici di versante e da fenomeni franosi, non si rilevano zone interessate da tali fenomeni.

2.3 – Carta litotecnica

La carta litotecnica è stata elaborata utilizzando gli elementi forniti da:

- carta litotecnica del PRG del Comune di Rapolano Terme opportunamente modificata, sostanzialmente è stata controllata la suddetta carta litotecnica del PRG sulla base della "nuova" carta geologica redatta nell'ambito del Piano Strutturale.

I caratteri distintivi utilizzati per l'attribuzione delle varie classi sono: composizione litologica, tipo di stratificazione, grado di cementazione, stato di fratturazione e degradazione. La prima distinzione consiste nella suddivisione dei terreni in: *litotipi lapidei e terre*.I litotipi classificati come "lapidei" sono stati successivamente classificati in 5 classi in base alla resistenza alla compressione uniassiale espressa in Mpa. I litotipi classificati come "terre", presentando tutti valori di resistenza alla compressione uniassiale minore di 1 Mpa e sono stati distinti in 5 classi in funzione delle caratteristiche litologiche. Del gruppo dei "**litotipi lapidei**", sono presenti tutti i termini ricadenti dalla classe 1 alla 5 mentre, del gruppo delle "**terre**", sono presenti tutti i termini ricadenti dalla classe 6 alla 11.

2.4 – Carta idrogeologica

La carta idrogeologica è stata elaborata operando le opportune modifiche alle perimetrazioni della carta geologica, in funzione di quanto riportato nella legenda della carta idrogeologica stessa. Sostanzialmente sono state distinte le zone che alimentano gli *acquiferi profondi strategici*, corrispondenti all'acquifero termale di rilevanza regionale e a quello freddo captato a scopo acquedottistico idropotabile ospitato all'interno dei litotipi calcarei della Maiolica, anch'esso di rilevanza regionale, da quelle che non lo alimentano e che fungono quindi da zone di ricarica degli *acquiferi superficiali importanti e secondari*. Sono stati ritenuti degli acquiferi superficiali importanti i seguenti tipi (procedendo dal basso verso l'alto):

- acquifero freddo ospitato all'interno dei litotipi arenacei del Macigno con circolazione idrica influenzata dal grado di fratturazione del terreno, i fenomeni di emergenza della falda sono legati alla presenza di faglie lungo i cui piani risale l'acqua fino ad emergere, talvolta, le frequenti intercalazioni argillitiche all'interno delle bancate arenacee fungono da livelli tamponi, a seconda dell'estensione areale delle stesse, facendo si che si possano trovare falde sovrapposte;
- acquifero individuato alla base delle placche di travertino direttamente appoggiate sui terreni argillosi pliocenici, i terreni argillosi fungono da limite impermeabile basale e l'acqua è contenuta all'interno dei vuoti dei depositi travertinosi superficiali;
- acquifero ospitato all'interno delle sabbie plioceniche, generalmente l'acqua si rinviene nella parte basale della successione sabbiosa, in prossimità del contatto con la sottostante successione argillose pliocenica, anche in questo caso i terreni argillosi fungono da limite impermeabile e l'acqua è contenuta all'interno dei vuoti dei terreni sabbiosi;
- acquifero ospitato all'interno dei depositi alluvionali presenti lungo il fondovalle del F. Ombronei principali corsi d'acqua, l'acqua si rinviene generalmente solo dove i depositi alluvionali sono o ghiaiosi o sabbiosi.

Fra gli *acquiferi superficiali* sono stati individuati come acquiferi secondari quelli

ospitati o all'interno dei sedimenti sabbioso-argillosi presenti lungo i fondovalle del T. Sentino, del T. Bestina e del T. Foenna o all'interno dei livelli arenaceo-marnosi della Formazione del Macignoi più fratturati.

In funzione della composizione litologica delle formazioni affioranti è stato definito il grado di permeabilità delle varie formazioni. L'altro parametro considerato per la distinzione fra le varie zone è il tipo di circolazione idrica sotterranea (per fessurazione o per porosità), che dipende essenzialmente dal fatto che si tratti o di un litotipo lapideo, e quindi eventualmente fratturato, o di un terreno sciolto, e quindi poroso.

Le formazioni che alimentano gli acquiferi profondi , caratterizzate tutte da una permeabilità frequentemente alta, sono state distinte in 3 classi (IA, IIA e IIIA) a seconda del tipo di circolazione (per fessurazione, per porosità, per fessurazione e porosità). Le formazioni che non alimentano gli acquiferi profondi sono state distinte in 7 classi a seconda del diverso grado di permeabilità e del tipo di circolazione, suddivise in 3 sottogruppi a seconda del tipo di circolazione idrica (per fessurazione, per porosità, per fessurazione e porosità).

Sostanzialmente si osserva che tutta l'area della Dorsale Rapolano - Serre di Rapolano, dove affiorano le formazioni della Successione Toscana, ad esclusione di quelle appartenenti al Gruppo della Scaglia, ricade all'interno delle classe IA, mentre ricadono all'interno della classe IIA solo sporadici lembi delle formazioni ricadenti nella classe IIB1 che poggiano direttamente su quelle di Facies Toscana Esterna, nel settore centro meridionale dell'area di studio. Ricadono in classe IIIA solo rari lembi di travertini formatisi sopra i litotipi lapidei della Successione Toscana. Il plateau di travertini presente nei dintorni di Rapolano Terme ricade interamente nella classe IIB2 in quanto ricoperta dai depositi sabbioso-argillosi PO1, ricadono nella classe IIIB solo quelle zone dove affiorano direttamente i travertini. Ricade in classe IB2 tutto il settore centro-settentrionale ed orientale dell'area di studio, dove affiora la Formazione del

Macigno, mentre ricade in classe IB3 tutto il settore centro-orientale, dove affiorano i litotipi prevalentemente argillitici del Gruppo della Scaglia. L'ampia area pianeggiante del T. Sentino e del T. Bestina ricade in classe IIB2 mentre il settore occidentale dell'area in esame, dove affiorano i depositi argillosi pliocenici ricade in classe IIB3.

La carta idrogeologica è stata infine integrata con i dati relativi all'assetto della falda idrica sotterranea relativamente alle zone di pianura di Borgo ai Piani e del Piano del Sentino. Si precisa che i valori della quota della falda idrica sotterranea riportati, si riferiscono alle misure effettuate nei giorni 10 e 11 Novembre 2003.

2.5 – Carta della vulnerabilità degli acquiferi

L'esigenza di redigere la presente carta, è sorta sulla base di quanto riportato nell'Art. A4 delle Norme del P.T.C. della Provincia di Siena. Si precisa infatti che nella *Tav. PO1*del P.T.C.*,* parte del settore centrale del territorio comunale di Rapolano Terme, dove affiorano i litotipi della Serie Toscana, ricade in aree sensibili di classe 1 e 2, quindi, così come richiesto, è stata quindi redatta la carta della vulnerabilità degli acquiferi, seguendo le direttive riportate nell'Allegato 1 delle Norme del P.T.C. della Provincia di Siena. Come metodologia esecutiva si è seguito il seguente schema:

- dalla Carte dei Sistemi funzionali del presente P.S., sono stati estrapolati tutti dati riguardanti i produttori reali e potenziali dei corpi idrici sotterranei ed i potenziali ingestori e viacoli di inquinamento dei corpi idrici sotterranei;
- fra i principali soggetti ad inquinamento sono stati poi riportati gli elementi riguardanti le sorgenti termali, le sorgenti ed i pozzi captati ad uso acquedottistico e non (uso agricolo-industriale) con relativo valore della quota del livello della falda idrica sotterranea misurato il 10-11//11/03, è stata poi riportata la posizione della rete acquedottistico comunale comprensiva dei serbatoi;

- nella sezione preventori e/o riduttori dell'inquinamento sono stati inseriti i perimetri di protezione ambientale ed i perimetri della zone di rispetto relativi alle risorse termali ed i perimetri delle zone di tutela delle captazioni acquedottistiche;
- sono stati infine riportati i perimetri dei principali corpi idrici affioranti all'interno di tutto il territorio comunale;
- sono state definite 3 classi del grado di vulnerabilità intrinseco degli acquiferi (elevato, medio e nullo), per quanto riguarda la definizione della classe di vulnerabilità elevata e1, e2b si è tenuto conto di quanto riportato nell'Art. A2 del Capo A "Tutela degli acquiferi" delle Norme del P.T.C. provinciale mentre per le classi e2a, e2c si è tenuto conto di quanto riportato nell' Art. A3 dello stesso, relativi rispettivamente, alla classe 1 di vulnerabilità elevata per acquiferi profondi e alla classe 2 di vulnerabilità elevata per acquiferi superficiali, si precisa inoltre che le classi di vulnerabilità media e nulla non sono comprese all'interno della classificazione di tutela degli acquiferi del PTC vigente

A tal proposito si specifica che lo scrivente non condivide le implicazioni che tali attribuzioni producono sul territorio in quanto sono sovradimensionate rispetto alla problematica idrogeologica. Pertanto tale correlazione è stata effettuata solo ed unicamente per ottemperare alle disposizioni provinciali vigenti.

Relativamente all'acquifero termale – profondo strategico , si precisa che il grado di vulnerabilità è generalmente elevato (e1), dato che le formazioni che alimentano tale acquifero sono tutte caratterizzate da permeabilità elevata e quindi offrono ridotte difese all'eventuale propagazione degli agenti inquinanti.
Il grado di vulnerabilità elevato per gli acquiferi profondi corrisponde alla classe 1 di tutela degli acquiferi definita dall'Art. A2 del P.T.C. vigente della Provincia di Siena. La stessa cosa vale per l'acquifero profondo freddo strategico ospitato all'interno dei calcari della Maiolica e per l'acquifero importante ospitato alla base delle placche di travertino (e2b) affioranti e non, poggianti o sui terreni

argillosi pliocenici o sui litotipi della Successione Toscana.

Relativamente agli acquiferi superficiali importanti è stato assegnato un grado di vulnerabilità elevato (e2a, e2c) a seconda della tipologia del terreno che ospita l'acquifero stesso.Il grado di vulnerabilità elevato per gli acquiferi superficiali corrisponde alla classe 2 di tutela degli acquiferi definita dall'Art. A3 del P.T.C. vigente della Provincia di Siena.

Per gli acquiferi superficiali secondari è stato assegnato un grado di vulnerabilità medio che corrisponde alla classe 3 di tutela degli acquiferi del PTC vigente della Provincia di Siena.

I perimetri di protezione ambientale delle sorgenti termali captate, ai sensi della L.R. 86/94, relativamente alle Terme Antica Querciolaia e Terme San Giovanni sono quelli depositati presso la Regione Toscana e per i quali si applicano le limitazioni previste dagli articoli 30- 31 e 32 della citata normativa. Per le captazioni acquedottistiche valgono le disposizioni previste dal D.L. 152/99, per il perimetro della zona di tutela delle sorgenti Stitelli e Quercioni. Il perimetro della zona di tutela del pozzo in Loc. Pod. Tallurino, è stato riportato secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia per captazioni ad uso potabile, con una distanza di 200 m dalla captazione stessa, sulla base delle dichiarazioni forniteci dall'Intesa, che rappresenta l'ente esercente della captazione in esame.

2.6 – Carta della stabilità potenziale integrata dei versanti

Tale carta rappresenta un elaborato indispensabile per la successiva definizione della Carta della Fattibilità, così come richiesto dal P.T.C. della Provincia di Siena. Per la redazione della suddetta carta si è tenuto conto di quanto previsto nell'Allegato 4 delle Norme del P.T.C. della Provincia di Siena. Il metodo proposto nel suddetto allegato tiene conto di informazioni sul territorio

quali la costituzione litologica, la giacitura degli strati, l'acclività dei versanti, il tipo di copertura vegetale ed inoltre le caratteristiche gemorfologiche. Le carte tematiche utilizzate come base per la redazione della suddetta carta sono: la carta litologica, la carta della pendenza dei versanti, la carta della giacitura degli strati e la carta dell'uso del suolo. Combinando le prime 3 carte tematiche precedentemente definite in una matrice, tipo quella riportata nel suddetto Allegato 4 delle Norme del P.T.C., è stata redatta la carta della stabilità potenziale dei versanti. Sovrapponendo poi a quest'ultima carta quella dell'uso del suolo, con classi d'uso del suolo corrispondenti a valori di grado impedenza ai fenomeni franosi stabiliti, è stata redatta la carta della stabilità potenziale integrata dei versanti.

Si precisa che la carta litologica è stata redatta modificando leggermente, in funzione della classificazione proposta nell'Allegato 4 del P.T.C., la carta litotecnica già redatta. La carta della giacitura degli strati è stata redatta seguendo le direttive proposte sempre nel suddetta Allegato 4, sulla base dei numerosi dati in nostro possesso circa l'assetto stratigrafico dei vari litotipi affioranti (direzione, immersione ed inclinazione degli strati). La carta delle pendenze ci è stata invece direttamente fornita dall'Ufficio del Piano Strutturale, così come quella dell'uso del suolo.

La legenda della carta della stabilità potenziale integrata dei versanti riprende quella analoga del P.T.C. e definisce sia il grado di stabilità sia il grado di impedenza. Vengono distinte 5 classi del grado di stabilità, procedendo da sinistra verso destra, si individuano stati di instabilità crescenti, ogni classe viene indicata con un valore decrescente da sinistra verso destra, nel dettaglio abbiamo:

Tipo di situazione	**Indice rappresentativo**
situazione stabile	20
instabilità limitata	15
instabilità media	11

instabilità forte	6
instabilità massima	2

A sua volta ciascuna classe è stata suddivisa in ulteriori 3 sottoclassi a seconda del grado di impedenza ai fenomeni franosi, che è stato così definito:

a : grado di impedenza alto (l'uso del suolo funge da ostacolo all'instaurarsi di fenomeni di instabilità);

m : grado di impedenza medio (l'uso del suolo funge relativamente da ostacolo all'instaurarsi di fenomeni di instabilità);

b : grado di impedenza basso. (l'uso del suolo funge da incentivo all'instaurarsi di fenomeni di instabilità, per es. con opere di disboscamento, di modifiche all'idrografia con incremento dell'erosione superficiale. etc..).

La maggior parte del territorio comunale ricade nella classe con indice 20 (situazione stabile) e limitatamente in quella con indice 15 e 11 (instabilità limitata e media), che corrispondono alle zone dove affiorano i litotipi del Gruppo della Scaglia, intensamente piegati e fratturati con giacitura degli strati estremamente caotica. Le zone con indice 6 (instabilità forte), corrispondono ai rari affioramenti di materiale detritico con pendenze relativamente elevate. Un'altra zona che presenta settori con indici compresi tra 15 e 6 (con instabilità da limitata a forte), è quella dove affiorano i depositi argillosi pliocenici, nel settore centro-occidentale dell'area in esame. Il grado di impedenza è generalmente medio, solo piccoli settori interessati da disboscamento, all'interno dell'area dove affiora il Macigno, hanno grado di impedenza basso.

2.7 – Carta della pericolosità idraulica

Secondo l'art.7, comma 6 della D.C.R. n° 230/94, tale carta è stata redatta in merito al rischio idraulico con la suddivisione del territorio nelle varie classi di pericolosità idraulica e con l'individuazione degli ambiti A e B per i corsi d'acqua previsti dalla normativa. La carta della pericolosità idraulica è stata redatta digitalizzando e controllando attentamente le perimetrazioni riportate

nelle carte della pericolosità idraulica del PRG del Comune di Rapolano Terme, integrandole in merito alla definizione dell'ambito A1 e A2. La carta della pericolosità idraulica è stata redatta in accordo con le direttive contenute nelle Norme del P.T.C. della Provincia di Siena in merito alla prevenzione del rischio idraulico, per la definizione delle aree soggette ad esondazione fluviale (Art. B2), per la disciplina delle aree esondabili (Art. B3) e per le salvaguardie per motivi idraulici ed idrogeologici (Art. B4).

Relativamente alla disciplina delle aree esondabili si precisa che la presente carta della pericolosità idraulica tiene conto di quanto riportato, a tal riguardo, nel P.T.C. della provincia di Siena, che conferma la normativa e la configurazione degli ambiti così come definiti dalla D.C.R. n° 230/94, ove si applica la disciplina contenuta negli Art. da 73 a 81 del P.I.T., secondo quanto previsto dall'Art.65, comma 4, punto a, del P.I.T. medesimo.

Nella redazione della carta si è tenuto conto delle definizioni delle classi di pericolosità idraulica e degli ambiti, così come riportato nella D.C.R. n° 230/94. Tali definizioni rispecchiano quelle riportate negli Art. da 73 a 81 del P.I.T., relativamente agli ambiti e alle classi di pericolosità. Anche l'elenco dei corsi d'acqua compresi nell'Allegato 5 del P.I.T. corrisponde a quello dell'Allegato 1 della D.C.R. n° 230/94.

Relativamente alla definizione delle aree con pericolosità idraulica, si è tenuto conto delle perimetrazioni riportate nelle carte dei P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico) del Bacino del F. Arno e del F. Ombrone, relativamente alle aree con pericolosità da molto elevata (P.I. 4) a moderata (P.I. 1), che concordano con quelle del P.T.C. della Provincia di Siena.

Nella carta della pericolosità idraulica, l'intero territorio comunale di Rapolano Terme è stato suddiviso nelle 4 classi precedentemente citate. Sono stati inoltre riportati, solo per i corsi d'acqua che lo prevedono, gli ambiti A1 e B. Per quanto riguarda l'ambito A1, la cartografia esistente ed utilizzata come base

per la redazione delle cartografie tematiche, non risulta sufficientemente dettagliata per la definizione dello stesso, pertanto tale ambito non è stato definito cartograficamente ma sono stati evidenziati con una linea, i tratti di quei corsi d'acqua per i quali la D.C.R. n. 230/94 prevede la definizione di tale ambito. Per quanto riguarda l'ambito B è stato invece definito per tutti quei corsi d'acqua compresi nell'elenco precedentemente citato, graficamente è stato riportato come una linea di colore di verso da quelle utilizzate per le campiture delle classi di pericolosità idraulica.

Nella Carta dei Vincoli (Quadro A7-1) del presente Piano Strutturale, sono state definite 3 tipologie di fasce di rispetto, di cui la prima comprende gli ambiti A1 e A2 del F. Ombrone, la seconda comprende l'ambito A1 di tutti i corsi d'acqua compresi nell'Allegato 1 della D.C.R. n. 230/94 e la terza rappresenta le fasce di rispetto dei corsi d'acqua non compresi nel suddetto Allegato 1 ma ritenuti comunque importanti dallo scrivente. Pei il solo F. Ombrone, che presenta tratti con larghezza superiore ai 10 m, è stato definito sia l'ambito A1 che l'A2, come previsto dalle normative vigenti. Per i tratti montani non sono state definite le fasce di rispetto perché estremamente modeste.

Analizzando la carta emerge che la maggior parte del territorio, essendo di tipo collinare, ricade in classe 1 mentre le pianure alluvionali dei principali corsi d'acqua ricadono in classe 4 e 3 e solo marginalmente in 2, generalmente si passa direttamente dalla situazione di pianura alluvionale ricadente in classe 4 o 3 alla situazione di alto morfologico, ricadente in classe 1.

La pianura alluvionale del **F. Ombrone** ricade in parte in classe 4 ed in parte in classe 3, mentre le aree di fondovalle degli affluenti di sinistra del F. Ombrone stesso, ricadono generalmente in classe 3 e marginalmente in 2. Tutta l'area pianeggiante dei Piani, a Nord di Rapolano, ricade in classe 2 per la situazione topografica rispetto al F.sso delle Ripi. L'area pianeggiante prossima all'alveo del F.sso delle Ripi ricade in classe 3 per la particolare situazione

topografica.

Le aree pianeggianti del **Sentino** ricadono invece in parte in classe 4 ed in parte in classe 3, lateralmente si passa poi direttamente dalla situazione di area di fondovalle a quella di alto morfologico. Al margine settentrionale di tale area, il limite tra la classe 4 e la 3 è costituito dal rilevato ferroviario.

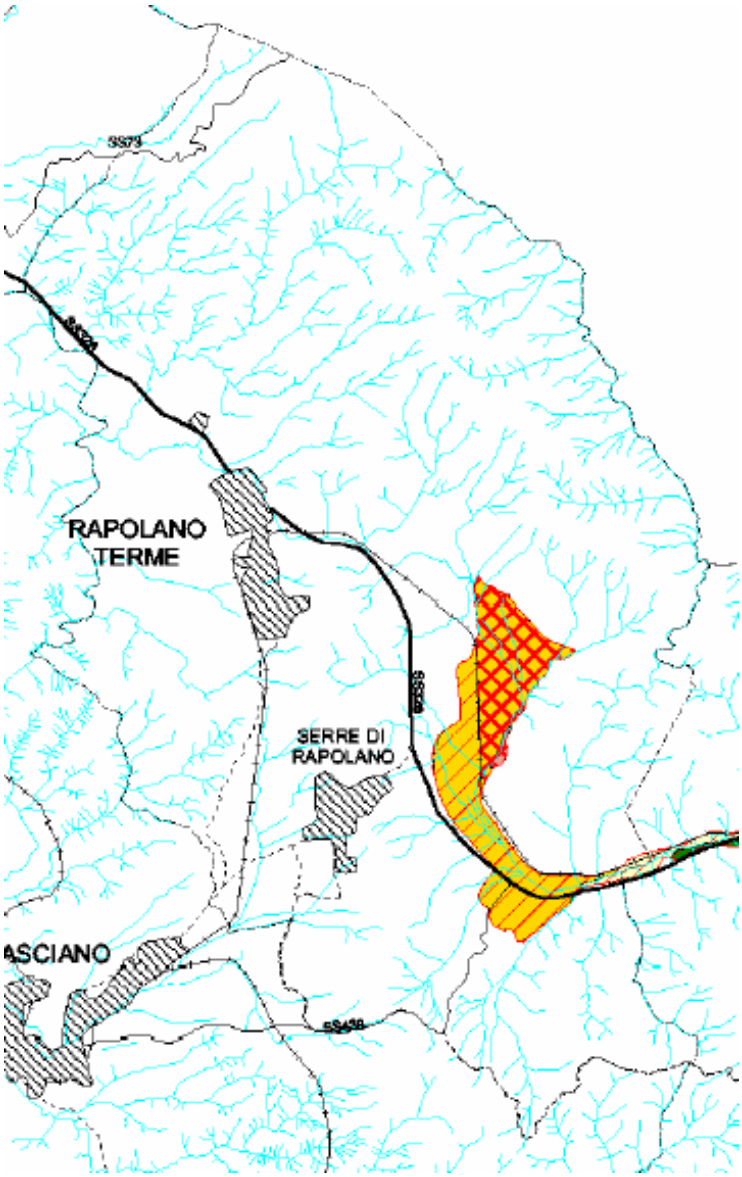
Le aree di fondovalle del **T. Foenna** e del **T. Bestina** ricadono invece in classe 3 e lateralmente passano alla classe 2 e poi alla 1, corrispondenti a situazioni di alto morfologico.

Negli elaborati grafici del P.I.T. della Regione Toscana (*Carta delle aree inondabili della Toscana*) e del P.T.C. dell'Amm.ne Prov.le di Siena (Elaborati del quadro conoscitivo: Carta B01 *Aree inondabili e relativo uso del suolo*; Elaborati di progetto: Carta P01 *Il governo della risorsa acqua*), le uniche zone definite come *aree inondabili* sono rappresentate da 2 modeste porzioni del Piano del Sentino.

Di queste, quella posta ad Est del rilevato ferroviario e compresa tra l'alveo del F.so del Sentino e del F.so Andreana, viene indicata come area soggetta ad inondazioni ricorrenti (nel P.I.T. e nel P.T.C.) mentre l'altra, posta ad Ovest del rilevato ferroviario fino al raccordo autostradale Siena-Bettolle ed oltre, fino al limite meridionale del Piano del Sentino, viene indicata come area soggetta ad inondazioni eccezionali (nel P.I.T.) o non ricorrenti (nel P.T.C.). Anche tutta l'area di fondovalle compresa a monte della confluenza tra il T. Sentino ed il T. Foenna ed il fondovalle di quest'ultimo corso d'acqua, viene indicata come area inondabile soggetta ad inondazioni eccezionali o non ricorrenti.

Uno stralcio della Carta B01 *Aree inondabili e relativo uso del suolo* degli elaborati del quadro conoscitivo del P.T.C., che riprende le perimetrazioni riportate nella *Carta delle aree inondabili della Toscana* del P.I.T., è riportato nella seguente Fig 2.

Fig. 2 - Stralcio Carta aree inondabili e relativo uso del suolo – da Quadro conoscitivo P.T.C.



Legenda aree inondabili (scala di acquisizione 1:25.000):

: Inondazioni ricorrenti;

: Inondazioni non ricorrenti;

: Seminativi (da uso del suolo).

La carta della pericolosità idraulica del P.S. di Rapolano Terme conferma e/o incrementa la definizione del livello di rischio alluvionale rispetto a quanto riportato nei suddetti elaborati del P.I.T. e del P.T.C..

L'unico decremento nella valutazione del livello di rischio riguarda la porzione di piana alluvionale del Piano del Sentino, posta a Sud-Ovest del Raccordo autostradale Siena-Bettolle, compresa tra il B.ro dei Giuncheti ed il F.so Fradicio, fino alle pendici dei rilievi collinari, che viene indicata come area soggetta ad inondazioni eccezionali o non ricorrenti nel P.I.T. e nel P.T.C., alla quale è stata invece assegnata la classe 2 di pericolosità idraulica, in quanto si ritiene che tale zona sia soggetta solo a fenomeni di ristagno e non a fenomeni alluvionali veri e propri, in quanto il rilevato stradale funge da barriera idraulica rispetto ai possibili fenomeni esondativi del F.so Sentino. Si precisa inoltre che i fenomeni di ristagno che in passato avevano interessato questa porzione di fondovalle, erano essenzialmente legati alle difficoltà di deflusso delle acque meteoriche che si accumulavano a ridosso del rilevato stradale che fungeva da ostacolo per il cattivo funzionamento dei tombini ivi presenti, probabilmente anche non correttamente dimensionati. Nell'ambito dei lavori del raddoppio della sede stradale del raccordo autostradale, sono stati posizionati, in prossimità dell'area in oggetto, dei tombini che attraversano il rilevato stradale che dovrebbero garantire il deflusso delle acque verso il F.so del Sentino senza causare fenomeni di ristagno nella porzione depressa del piano a ridosso del rilevato stesso.
Nella Tav. PO1 "*Il governo della risorsa acqua*" degli Elaborati di progetto del P.T.C. dell'Amm.ne Prov.le di Siena, le aree interessate da inondazioni ricorrenti e non, graficamente rappresentate nella precedente figura, sono indicate come aree soggette ad esondazione fluviale in merito al rischio idraulico e quindi, sulla base dell'Art.B4 "Salvaguardie per motivi idraulici e idrogeologici" delle Norme del P.T.C., rappresentano le uniche zone <u>soggette a vincolo temporaneo di non edificazione</u> del Comune di Rapolano Terme.
Si richiede quindi che la porzione di piana alluvionale del Piano del Sentino, posta a Sud-Ovest del Raccordo autostradale Siena-Bettolle, alla quale è stata

assegnata la classe 2 di pericolosità idraulica, venga deperimetrata rispetto a tali vincoli di inedificabilità.

Rispetto a quanto riportato negli elaborati del P.I.T. e del P.T.C., si evidenzia un incremento nella valutazione del livello di rischio idraulico nelle seguenti zone: fondovalle del F. Ombrone e dei suoi affluenti di sinistra (classe 4 e 3), lungo il F.so delle Ripi nei pressi dell'abitato dei Piani (classe 3 e 2) e lungo il fondovalle del B.ro Bestina (classe 3 e 2).

2.8 – Carta della pericolosità geologica

La carta della pericolosità geologica costituisce la base per qualsiasi intervento sul territorio in quanto, dalla pericolosità, una volta valutata la vulnerabilità delle opere previste, si può ricavare la carta della fattibilità geologica che non è stata redatta nell'ambito del presente P.S. ma verrà redatta in sede di regolamento edilizio, quando verranno individuate le destinazioni d'uso.

La carta della pericolosità geologica è stata redatta digitalizzando e controllando attentamente le perimetrazioni riportate nella carta della pericolosità idraulica e tenendo conto dei seguenti elementi:

- geologia, assetto stratigrafico, strutturale e tettonico delle formazioni affioranti;
- litologia dei terreni;
- morfologia (forme di reticolo, erosione, franosità ed instabilità);
- topografia (acclività dei versanti, elementi antropici con relativi effetti sull'ambiente circostante).

In base alla concomitanza di 2 o più condizioni negative agli elementi

sopra riportati è stata definita la classe di pericolosità geologica di un'area, secondo 4 classi con pericolosità da irrilevante ad elevata. Per la definizione delle 4 classi si rimanda al testo della relazione geologica.

Complessivamente si osserva che la classe predominante è la 3 (pericolosità media) con subordinata la classe 2, la classe 4 risulta secondaria mentre la classe 1 non è quasi mai presente.

Nel settore **centro-settentrionale** dell'area di studio la classe 3 interessa circa l'80% della superficie, ricadono in classe 2 solo la sommità dei rilievi e piccole porzione delle fasce pedecollinari, le pianure alluvionali ricadono invece parte in classe 4 e parte in 3, sulla base della pericolosità idraulica. Alcuni settori dei versanti particolarmente acclivi o interessati da fenomeni di instabilità ricadono in classe 4 mentre ricadono generalmente in 3 gli orli di scarpata interessati da processi di versante.

Nel settore **centro-meridionale** si evidenzia una distribuzione più equilibrata delle varie classi di pericolosità geologica. Le aree pianeggianti del T. Bestina, del T. Foenna e degli affluenti in destra orografica del T. Sentino ricadono tutte in classe 3, mentre quella del T. Sentino ricade parte in classe 4 e parte in 3, rispecchiando le perimetrazioni riportate nella carta della pericolosità idraulica.

Nel settore **centro-occidentale** dell'area di studio, dove affiorano i depositi argillosi pliocenici e dove sono presenti ampie aree calanchive con pendenze dei versanti relativamente elevate, prevale la classe 3 e 4, solo piccole porzioni di terreno, prossime alla sommità dei rilievi, ricadono in classe2.

Siena, Marzo 2005 _____IL TECNICO

Dr. Geol. Antonio Maria Baldi