



# Comune di Sinalunga

## Piano Strutturale

### RELAZIONE GEOLOGICA

Marzo 2009

Il Sindaco  
Dott. Maurizio Botarelli

Garante della comunicazione  
Dott. Giulio Nardi - Dott. Damiana Parri

Il responsabile del procedimento  
e coordinatore dell'ufficio di piano  
Arch. Luca Lunghini

Ufficio di piano  
Arch. Aleandro Carta  
Dott. Geol. Antonella Lordo

Ufficio Edilizia e Urbanistica  
Perito Edile Massimo Tavanti  
Geom. Roberta Cresti  
Dott. Lara Ferretti  
Monica Martinelli

Percorso partecipativo  
Dott. Giovanni Iozzi

Il consulente urbanista  
coordinatore generale  
Prof. Arch. Gianfranco Gorelli

Consulente al progetto  
Arch. Alessandra Guidotti

Aspetti del territorio fisico  
ProGeo Associati  
Dott. Geol. Massimiliano Rossi  
Dott. Geol. Fabio Poggi

Aspetti economici e sociali  
Prof. Mauro Lombardi

Aspetti agronomici  
Dott. Agr. Guido Franchi

Aspetti ambientali  
STUDIO SINERGIA  
Dott. Geol. Luca Gardone  
Dott. Biol. Laura Fossi

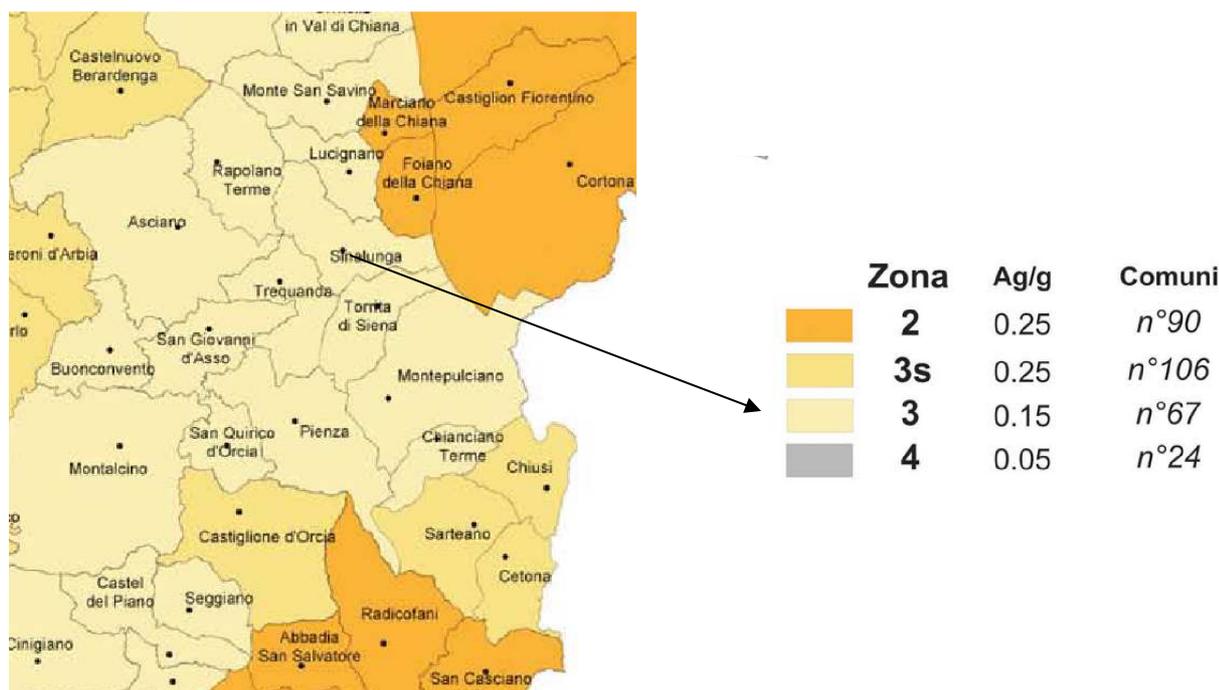


PREMESSA.....	2
DELIMITAZIONE TERRITORIALE E CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO .....	5
INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	6
CARTA GEOLOGICA (TAV. Geo01).....	9
DOMINIO LIGURE ESTERNO .....	14
DOMINIO TOSCANO.....	14
CARTA GEOMORFOLOGICA (TAV. Geo03).....	17
FORME, PROCESSI E DEPOSITI GRAVITATIVI DI VERSANTE .....	18
FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI.....	18
FORME, PROCESSI, DEPOSITI ANTROPICI E MANUFATTI .....	19
CARTA LITOLOGICO - TECNICA (TAV. Geo04).....	20
CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI (TAV. Geo05).....	21
CARTA DELLE AREE ALLAGABILI (TAV. Geo06) .....	29
CARTA DELLA STABILITA' POTENZIALE INTEGRATA DEI VERSANTI (TAV. Geo07) .....	30
Aree di fondovalle pianeggianti o sub-pianeggianti impostate su sedimenti alluvionali o di bonifica .....	34
ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI E DI SITO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO - CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (ZMPSL) (TAV. Geo08).....	35
CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (TAV. Geo09).....	37
CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (TAV. Geo10) .....	39
CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA (TAV. Geo11) .....	41
art. 36 della D.C.R. 72/2007 (nuovo PIT) – 10 m dai corsi d'acqua .....	44
RIFERIMENTI AL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E PIANO STRALCIO RISCHIO IDRAULICO..	44
(AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ARNO) .....	44
RIFERIMENTI AL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO P.A.I.....	46
(AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME OMBRONE).....	46
Appendice 1 .....	47
NORME DI ATTUAZIONE DEL P.A.I. del fiume Arno .....	47

## PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Sinalunga è stato prodotto il presente studio geologico-tecnico di supporto alla redazione del Piano Strutturale secondo normativa secondo quanto previsto dal Regolamento d'attuazione dell'art. 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (*Norme per il governo del territorio*) in materia di indagini geologiche, approvato con DPGR del 27 aprile 2007 n.26/R.

Si rileva che il territorio comunale di Sinalunga non è stato inserito, in un primo momento, dalla Regione Toscana tra quelli classificati a rischio sismico (ai sensi del D.M. 19.3.1982); successivamente il territorio comunale è stato inserito nella nuova classificazione sismica per le costruzioni in zona sismica con Ord. P.C.M. 20 marzo 2003 n. 3274 in Zona 3.



Pertanto in relazione a quanto previsto dalla vigente normativa (DPGR 26/04/2007 n.26/R; LR 1/2005; DCR 24/04/2007 n.72) sono stati prodotti i seguenti elaborati geologici:

- Tav. **GEO01a** Carta geologica (nord);
- Tav. **GEO01b** Carta geologica (sud);
- Tav. **GEO02** Sezioni geologiche;
- Tav. **GEO03a** Carta geomorfologica (nord);
- Tav. **GEO03b** Carta geomorfologica (sud);
- Tav. **GEO04a** Carta litologico-tecnica (nord);
- Tav. **GEO04b** Carta litologico-tecnica (sud);
- Tav. **GEO05a** Carta della vulnerabilità degli acquiferi ed idrogeologica (nord);
- Tav. **GEO05b** Carta della vulnerabilità degli acquiferi ed idrogeologica (sud);
- Tav. **GEO06a** Carta delle aree allagabili (nord);
- Tav. **GEO06b** Carta delle aree allagabili (sud);
- Tav. **GEO07a** Carta della stabilità potenziale integrata dei versanti (nord);
- Tav. **GEO07b** Carta della stabilità potenziale integrata dei versanti (sud);
- Tav. **GEO08a** Carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale (ZMPSL) (nord);
- Tav. **GEO08b** Carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale (ZMPSL) (sud);
- Tav. **GEO09a** Carta della pericolosità geomorfologica (nord);
- Tav. **GEO09b** Carta della pericolosità geomorfologica (sud);
- Tav. **GEO10a** Carta della pericolosità sismica (nord);
- Tav. **GEO10a** Carta della pericolosità sismica (sud);
- Tav. **GEO11a** Carta della pericolosità idraulica (dati storici inventariali - nord);
- Tav. **GEO11b** Carta della pericolosità idraulica (dati storici inventariali - sud).
- Relazione illustrativa con descrizione dei tematismi cartografici.

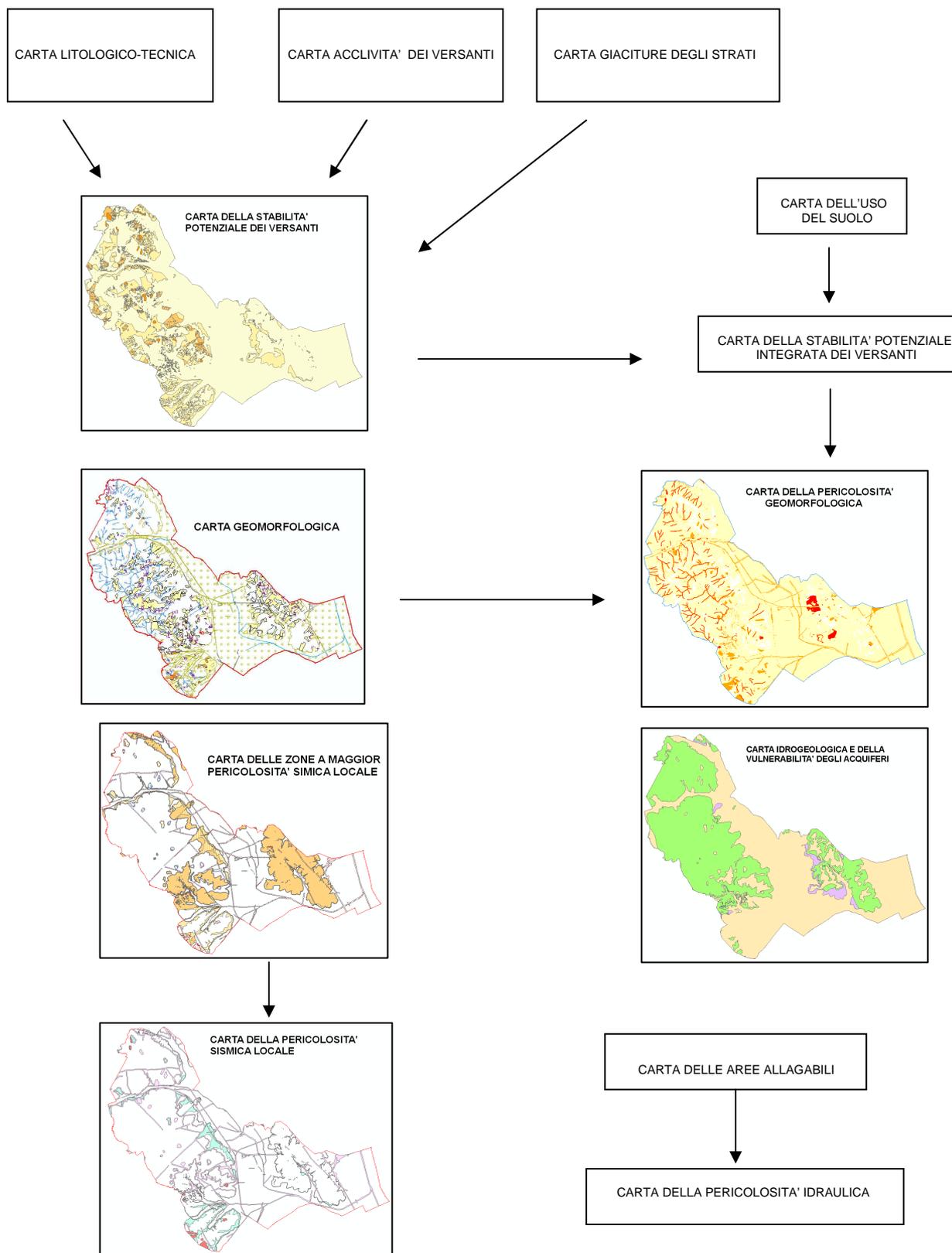


Fig.1 Schema dell'iter operativo per la redazione delle carte di pericolosità.

## DELIMITAZIONE TERRITORIALE E CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Come base cartografica dell'area in esame è stata utilizzata, per la rappresentazione delle singole tematiche studiate, la carta tecnica regionale alla scala 1:10.000 in formato vettoriale fornita dalla Provincia di Siena per conto della REGIONE TOSCANA.

Gli elementi cartografici della C.T.R. scala 1:10.000 utilizzati sono i seguenti:

Foglio n°	<b>297120</b>
Foglio n°	<b>297160</b>
Foglio n°	<b>298090</b>
Foglio n°	<b>298100</b>
Foglio n°	<b>298110</b>
Foglio n°	<b>298130</b>
Foglio n°	<b>298140</b>
Foglio n°	<b>298150</b>
Foglio n°	<b>308040</b>
Foglio n°	<b>309010</b>
Foglio n°	<b>309020</b>
Foglio n°	<b>309030</b>

Le analisi emerse dal presente studio risultano di primaria importanza al fine di valutare il corretto utilizzo del territorio e le possibilità di sfruttamento delle risorse naturali nel massimo rispetto dell'ambiente. Per questo le presenti indagini geologiche rappresentano un necessario strumento di base per la progettazione urbanistica finalizzato all'individuazione delle potenzialità d'espansione delle attività antropiche o della conservazione delle stesse, senza che risulti contrastante con l'esigenza di mantenere un giusto equilibrio paesistico e di conservazione dell'ambiente.

## INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio comunale si estende nella parte sud-orientale della Toscana, in provincia di Siena, e confina a nord con i comuni di Foiano della Chiana e Lucignano (AR), a est con quello di Cortona (AR), a sud con Torrita di Siena (SI), a ovest con Rapolano, Asciano e Trequanda (SI).



Fig.2 Inquadramento geografico del comune di Sinalunga.

Situato nella parte orientale della provincia, nella Valdichiana senese, il territorio comunale di Sinalunga si estende per una superficie di circa 80 Km<sup>2</sup>, con un'altitudine media di 400 m. s.l.m..

Dal punto di vista morfologico il territorio comunale può essere diviso in tre tipologie di paesaggio:

- Zona di alta collina: questo tipo di paesaggio caratterizza le aree limitrofe agli abitati di Rigomagno, Scrofiano e Farnetella, identificandosi in generale nella porzione occidentale del territorio comunale.
- Zona di media collina: questo tipo di paesaggio comprende tutti quei terreni di bassa-media collina che sono di transizione con le aree di fondovalle, si tratta in particolare delle colline plioceniche che delimitano le alluvioni del fondovalle della Val di Chiana.
- Zona di fondovalle: fanno parte di questa zona i terreni di fondovalle che in seguito alle opere di bonifica attuate sull'intera Valdichiana sono stati liberati dalle acque che vi ristagnavano. Si tratta pertanto di terreni a scarsa pendenza, praticamente pianeggianti.



Fig.3 Inquadramento morfologico del comune di Sinalunga.

Il reticolo idrografico si presenta poco gerarchizzato, con un pattern tipicamente dendritico e costituito da una serie di piccoli corsi d'acqua confluenti nelle aste fluviali principali, che in gran parte sono stati oggetto di interventi durante le varie fasi di bonifica della Val di Chiana.

I corsi d'acqua sono tutti a carattere torrentizio di cui i principali sono il Galegno e il Sagavene che, seppur divagando, seguono un andamento generale W-E (cioè in direzione ortogonale ai rilievi), e il Torrente Foenna, principale asse di drenaggio dell'intero territorio comunale. Nella parte orientale del comune, il Torrente Foenna scorre parallelamente al Canale Maestro della Chiana nel quale confluisce più a valle al di fuori del territorio comunale.

La porzione orientale è altresì caratterizzata da una serie di opere idrauliche realizzate in tempi storici che hanno permesso la totale bonifica dell'area; bonifica che si è conclusa con la realizzazione del suddetto Canale Maestro il quale ha permesso il collettamento di tutte le acque drenate verso il bacino del fiume Arno.

È da ricordare infatti che nel Pleistocene inferiore la rete idrografica dell'area afferiva per intero al fiume Tevere, ma in relazione agli eventi tettonici si modificò anche l'idrografia generale con la cattura da parte dell'Arno dei fiumi che drenavano verso l'attuale bacino della Chiana con conseguente inversione del deflusso. Tale inversione, attualmente da sud verso nord, è testimoniata da fenomeni di ristagno d'acqua eliminati durante la fase di bonifica dell'area.

Per quanto riguarda gli insediamenti civili presenti nel territorio comunale, si può notare che mentre la parte più antica del capoluogo insiste sulla sommità di uno sperone roccioso arenaceo, la porzione di recente e nuova costruzione, aree residenziali e industriali, insiste invece sui terreni di raccordo fra collina e il fondovalle e in parte anche nel fondovalle stesso.

Gli altri insediamenti presenti nel territorio del comune di Sinalunga sono per lo più abitati di piccole dimensioni, fra cui Rigomagno, Scrofiano e Farnetella ubicati nella parte occidentale del comune insistono su di un substrato roccioso, mentre Guazzino e Bettole che occupano invece la parte orientale sono ubicati su terreni pliocenici di raccordo tra collina e fondovalle.

## **CARTA GEOLOGICA (TAV. Geo01)**

L'aggiornamento della carta geologica è stato eseguito attraverso l'utilizzo delle informazioni derivanti da cartografie esistenti (carta geologica di Piano Regolatore carta geologica d'Italia, etc.), riportando in scala di maggior dettaglio 1:10.000 i nuovi elementi geologici ricavati dalle operazioni di approfondimento in seguito all'acquisizione di dati esistenti (progetto CARG).

Dal punto di vista geologico il territorio comunale è caratterizzato da una geologia varia e complessa, costituita da una serie di rilievi rocciosi emergenti dall'uniforme distesa delle sabbie e delle argille plio-pleistoceniche, che affiorano in buona parte del territorio comunale.

Gli affioramenti rocciosi si distinguono dai depositi pliocenici circostanti per le forme più ripide e la folta vegetazione che spesso li copre, al contrario dei terreni sabbioso-argillosi che danno luogo a forme molto più arrotondate, dolcemente degradanti verso le conche vallive.

La stratigrafia dell'area è costituita, partendo dai termini geometricamente più profondi, dalle formazioni del Dominio Toscano sul quale poggiano, mediante contatto tettonico, le formazioni del Dominio Ligure Esterno che costituiscono nel loro insieme una unità alloctona a sé stante.

Al di sopra, in discordanza, i depositi marini e fluvio lacustri Plio-Pleistocenici associati ai depositi di colmata chiudono la serie stratigrafica.

Risulta pertanto evidente quanto la storia geologica dell'area sia articolata, costituita da un succedersi di cicli trasgressivo - regressivo locali inseriti in un più generale contesto di natura compressiva legato alla formazione della catena appenninica.

Come già detto abbiamo quindi la porzione occidentale del territorio costituito da terreni alto collinari caratterizzati dalle litologie mesozoiche facenti parte della Serie Toscana e dell'Unità Ligure e la porzione centro orientale costituita dal bacino sedimentario della Valdichiana.

Verso la fine del Pliocene la Valdichiana era infatti occupata da un'insenatura marina che determinò la deposizione di materiale francamente argilloso. Successivamente, a causa del sollevamento della dorsale Trequanda - Monte Cetona, vi si impostò un bacino fluvio-lacustre

che dette luogo alla sedimentazione delle facies sabbioso-limose con intercalazione di materiali più grossolani (depositi fluvio-lacustri) poggianti in discordanza sugli strati marini pliocenici. Su questi depositi si trovano infine i sedimenti olocenici, consistenti nelle coperture detritiche e nelle alluvioni talvolta terrazzate, nonché i depositi limosi non consolidati delle colmate di bonifica costituiti generalmente da materiali fini e sciolti di origine fluvio-lacustre .

### **Descrizione stratigrafica delle unità cartografate**

A partire dai termini più recenti si riporta la descrizione delle formazioni presenti nel territorio comunale.

#### ***- Conoidi di deiezione; Olocene (cd)***

Questi depositi possono essere riscontrati nella parte centrale nelle vicinanze degli abitati di Scrofiano e di Farnetella.

Depositi incoerenti, costituiti da litotipi a granulometria generalmente grossolana e poco arrotondata. Dal punto di vista litologico, sono caratterizzati dalla presenza di pezzame lapideo arenaceo, in matrice limoso-argillosa.

La formazione di tali conoidi è probabilmente imputabile al brusco cambiamento di pendenza del piano di campagna al passaggio fra la valle laterale presente al loro apice e quella principale.

#### ***- Detrito; Olocene (dt)***

Materiale litoide a granulometria molto variabile, da qualche centimetro al metro immerso in matrice sabbiosa. Litologicamente è costituito da ciottoli prevalentemente arenacei e calcarei.

Tali depositi rappresentano sia il risultato derivante dall'alterazione e disfacimento del substrato roccioso che di tutta la copertura detritica generatasi per movimenti gravitativi superficiali e profondi. Costituiscono prevalentemente la copertura della roccia in posto.

**- Depositi alluvionali attuali; Olocene (b)**

Si tratta di depositi dei letti fluviali attuali e delle aree di esondazione, soggetti ad evoluzione con i normali processi fluviali e diffusi soprattutto nella parte inferiore dei corsi d'acqua. Sono generalmente costituiti da materiale grossolano, quale ciottoli, ghiaie e sabbie per quanto riguarda i letti fluviali, mentre nelle aree di esondazione la facies alluvionale locale è rappresentata da ghiaie e sabbie, sabbie prevalenti o sabbie e limi.

**- Terreni di bonifica per colmata; Olocene (h5)**

I depositi lagunari e palustri riconducibili alla fase lacustre e di impaludamento che ha subito la Valdichiana, sono costituiti da sedimenti fini, prevalentemente argillosi, o limoso-argillosi caratterizzati da una forte componente organica. Vi si associano anche i depositi di colmata costituiti da materiale fluvio lacustre di natura limoso-argillosa.

Tali sedimenti occupano interamente la porzione pianeggiante del territorio comunale identificabile con l'area di bonifica.

Lo spessore di tali sedimenti non è stimabile in campagna poiché, considerata la stratigrafia e l'assetto tettonico dell'area, la base non è mai affiorante. Dati di letteratura stimano sulla base di stendimenti sismici (CROP 03) uno spessore massimo di circa 300 m.

**- Depositi alluvionali terrazzati; Pleistocene (bn1, bn2)**

Depositi di ambiente fluviale costituiti da litotipi a granulometria grossolana, ghiaie e sabbie deposti durante il Pleistocene. Tali depositi, organizzati in terrazzi, si trovano a quote superiori rispetto agli attuali alvei, possono perciò essere considerati buoni indicatori dell'evoluzione idrografica e geomorfologica della regione nelle ultime migliaia o decine di migliaia di anni.

A causa dell'erosione particolarmente accentuata attualmente rimangono affioramenti a sud dell'abitato di Rigatolo in corrispondenza del Fosso Segavene e del Fosso Galegno, in cui lo spessore delle alluvioni terrazzate è di qualche decina di metri.

**- Depositi eluvio-colluviali; Olocene (b8)**

Depositi recenti di materiale fine, talora selezionato dall'azione mista delle acque ruscellanti e della gravità. Essendo il substrato roccioso rappresentato da varie tipologie di rocce, il deposito

eluvio-colluviale è costituito da una matrice sabbioso-limosa che ingloba clasti a spigoli vivi di varia natura, arenaceo o carbonatica, marnosa.

**- Argille di Podere La Castellina; Pleistocene (e2)**

Argille siltose grigie alternate a sabbie fini, siltiti argillose ocracee alle quali si intercalano argilliti siltose rosso mattone, finemente laminate. Presenza di livelli arrossati tipo paleosuoli e caliche.

I depositi, appartenenti ad un ambiente palustre, sono ubicati a sud dell'abitato di Farnetella e in corrispondenza di Podere La Castellina a nord-est. Lo spessore massimo affiorante è di circa 12 metri.

**- Sabbie di Podere La Castellina; Pleistocene (e3)**

Sabbie da grossolane a fini, ben classate, con matrice siltosa di colore rosso mattone o oca. Presenti livelli centimetrici e decimetrici di conglomerati poligenici a composizione selciosa, arenaceo e carbonatica con clasti subarrotondati. Lo spessore affiorante è di circa 20 metri.

**- Ciottolami e sabbie di Podere Mulinello; Pleistocene (e1)**

Conglomerati poligenici, prevalentemente selciosi, arenacei e calcarei con clasti arrotondati immersi in matrice sabbiosa grossolana arrossata, gradatamente passano a sabbie massive medio o grossolane con laminazioni concave e colorazione ocracea.

I depositi appartenenti ad un ambiente di sedimentazione di conoide alluvionale, affiorano nelle zone di media collina, in corrispondenza del passaggio alla zona di fondovalle.

**- Calcareniti di Villa Le Carceri; Pliocene (i3)**

Calcareniti terrigene con abbondanti frammenti di lamellibranchi, gasteropodi e anfistegine. Lo spessore massimo affiorante è di circa 7 metri.

Si possono individuare affioramenti caratteristici in corrispondenza dell'abitato di Sinalunga.

**- Sabbie di S. Bernardino; Pliocene (i2)**

Sabbie medie e grossolane con rari clasti centimetrici poligenici e laminazioni piano parallele dolcemente inclinate. Lo spessore massimo affiorante è 30 metri.

Si possono individuare affioramenti tipici in corrispondenza del capoluogo.

**- Ciottolami di Case S. Giustino; Pliocene (i1)**

Ciottolami parzialmente cementati, poligenici, arrotondati o sub arrotondati, immersi in matrice sabbiosa arrossata talora grossolana. Alla base prevalgono breccie a prevalenti clasti arenacei e livelli argillosi grigi.

**- Sabbie di Podere Colombaiolo; Pliocene (f2, f3, f4)**

Sabbie a granulometria fine, in strati centimetrici o decimetrici, alternati a strati argillosi grigi laminati o massivi, generalmente centimetrici. Verso l'alto sono frequenti ciottoli poligenici millimetrici organizzati in strati decimetrici. Occasionalmente sono presenti anche livelli di spessore talora plurimetrici di ciottolati poligenici (f3) o livelli argillitici ricchi in sostanza organica (f4).

**- Siltiti di Fornace Tempora; Pliocene (f1)**

Siltiti argillose e argille siltose color crema, massive con livelli millimetrici di siltiti gialle e talora sabbie rosse, presenza di fustoli carboniosi. Alla base è talora presente un livello fossilifero con coralli, ostreidi, brachiopodi, gasteropodi. Lo spessore varia da pochi metri a oltre 30 metri.

**- Argille di Fornace Monte Martino; Pliocene (g)**

Argille e argille siltose grigie, massive con rari livelli di siltiti da medie a fini, di spessore millimetrici o centimetrici. Frequenti i fustoli carboniosi. Lo spessore massimo affiorante è superiore ai 15 metri.

Affioramenti caratteristici si trovano in corrispondenza dell'abitato di Guazzino, dove tali argille vengono estratte nelle cave locali.

Il **Dominio Ligure Esterno** così come le formazioni che appartengono alla **Falda Toscana** costituiscono il substrato roccioso su cui poggiano in discordanza i sedimenti più o meno cementati Plio-Pleistocenici.

Considerata la morfologia dell'intero territorio comunale appare evidente che gli affioramenti di substrato occupano gran parte della porzione occidentale del territorio comunale.

Vengono di seguito riportate le formazioni del substrato affioranti.

### DOMINIO LIGURE ESTERNO

#### **- Arenarie di Monte Senario; Cretaceo sup-Paleocene (SEN)**

Arenarie torbiditiche terrigene, marrone od ocracee all'alterazione, grigie al taglio fresco, organizzate in strati da decimetrici a metrici, alternate ad argilliti nere o marne grigie. Talora alla base prevalgono le arenarie fini e le siltiti.

Sono presenti limitati affioramenti in prossimità di "Podere Lippiano" e di "Podere Cagnoni".

#### **- Calcari e brecciole di Monte Senario; Cretaceo sup-Paleocene (SNE)**

Calcareniti e brecciole calcaree da avana a biancastre, in strati da decimetrici a metrici, intercalate a marne grigiastre, calcilutiti biancastre, arenarie fini terrigene marrone chiaro. Alla base è talora presente una litofacies caratterizzata da argilliti fissili nere o grigio scuro in strati da decimetrici a metrici alternate a calcareniti fini o arenarie fini e siltiti terrigene avana (*SNEb*).

### DOMINIO TOSCANO

#### Successione dei Monti del Chianti

#### **- Macigno; Oligocene (MAC)**

Flysch arenaceo rappresentato da sequenze torbiditiche di arenarie gradate a grana minuta o media (granuli max 2 mm), micacee. La stratificazione è netta: le bancate arenacee, che spesso superano il metro di potenza sono predominanti e i livelli argillosi e siltosi, che separano i singoli strati, sono generalmente di esigua potenza. Talvolta si ritrovano strati di calcareniti nella parte basale della formazione.

Nella parte medio bassa è presente un'intercalazione rappresentata da argilliti fissili alternate a calcisiltiti silicee da centimetriche a decimetriche. Tale affioramento è interpretato come olistostroma (MACa). Si individua inoltre una litofacies politico-arenacea costituita da arenarie e peliti in strati generalmente centimetrici e decimetrici con presenza di argilliti fissili e di frequenti livelli torbiditici marnosi o calcareo marnosi (MACb).

### Gruppo della Scaglia Toscana

#### - *Argilliti e calcareniti di Dudda; Cretaceo inf – Oligocene medio (STO3)*

E' costituita in prevalenza da argilliti silicee rosse e verdi con intercalazioni di radiolariti e di calcareniti gradate, calcilutiti grigie e calcari marnosi.

Lo spessore può essere variabile da qualche metro a qualche decina di metri.

#### - *Calcareniti di Monte Grossi; Cretaceo inf – Oligocene medio (STO4)*

Calcareniti e calciruditi talora silicizzate alternate a calcilutiti chiare o argilliti rosso fegato in strati da centimetrici a metrici.

### Tettonica

I movimenti tettonici che hanno generato il bacino della Valdichiana sono iniziati verso la fine del Miocene (Messiniano) con il sollevamento della Toscana meridionale e il completamento delle principali dorsali con direzione NW-SE. I fenomeni di regressione che si verificano in questo periodo sono ben documentati nei bacini più "periferici" della Toscana (Martini & Sagri, 1982) nei quali, alla base del ciclo pliocenico si rinvencono facies conglomeratiche.

Probabilmente anche il bacino della Valdichiana ha subito un'analogia evoluzione, ma attualmente i sedimenti più antichi sono rappresentati da facies francamente marine e non vanno oltre un generico Pliocene inferiore. Con il Pliocene si ebbe infatti una generale subsidenza durante la quale il mare raggiunse da W il margine SW della dorsale dei Monti del Chianti; tale trasgressione è ben testimoniata dai depositi marini pliocenici affioranti localmente nella parte occidentale della Valdichiana.

Il graduale sollevamento pleistocenico determina infine la generale regressione marina e l'impostazione, nell'area oggetto del presente studio, di un bacino fluvio lacustre.

Dal punto di vista tettonico gli affioramenti non forniscono che indicazioni sommarie: il substrato pre-pliocenico risulta piegato, a luoghi affiora in serie rovesciata ed è ulteriormente interessato da faglie. Tali affioramenti fanno infatti parte di una anticlinale rovesciata immergente verso SW e scomposta da grandi faglie, alcune delle quali sicuramente inverse, dirette da NNW a SSE, e interessata, inoltre, da dislocazioni secondarie, trasversali rispetto alle precedenti.

La copertura pliocenica presenta invece una giacitura sub-orizzontale e apparentemente non vi sono stati riscontrati indizi tettonici.

Quanto riportato in precedenza è sintetizzato nelle sezioni geologiche (**TAV. Geo02**) che danno conto sia del succedersi degli eventi tettonici che hanno coinvolto l'area sia del succedersi della sequenza stratigrafica.

## **CARTA GEOMORFOLOGICA (TAV. Geo03)**

Per la redazione dello studio geomorfologico si è proceduto attraverso lo studio in stereoscopia degli aerofotogrammi relativi ai voli eseguiti a più riprese sul territorio di Sinalunga, messi a disposizione dall'Amministrazione Comunale.

A questa prima fase è seguita la verifica diretta sul terreno delle forme rilevate con ripetuti itinerari di rilevamento e sopralluoghi di controllo.

Tenendo anche conto degli specifici indirizzi tecnici dettati dalla pianificazione di bacino, sono state analizzate le forme e i processi geomorfologici legati alla dinamica di versante ed alla dinamica fluviale valutandone il relativo stato di attività:

- attivo: ogni volta che sono presenti evidenze geomorfologiche di movimento che possono considerarsi recenti o comunque riattivabili con carattere stagionale;
- quiescente: qualora siano presenti evidenze morfologiche che, non avendo esaurito la loro evoluzione, hanno la possibilità di riattivarsi;
- non attivo: qualora gli elementi morfologici siano riconducibili a condizioni morfoclimatiche diverse dalle attuali o non presentino condizioni di riattivazione o di evoluzione.

In particolare, nelle zone di versante sono stati approfonditi gli aspetti relativi ai fenomeni franosi, evidenziando non solo i corpi di frana, ma anche le aree interessate da deformazioni superficiali.

Ove possibile, è stata inoltre individuata la zona di distacco e la zona di accumulo. È stata rilevata infine un'area caratterizzata da dissesto attivo, collocata tra Sinalunga e Rigaiolo, per la quale, data la vicinanza agli insediamenti urbani, è stata distinta un'area di dissesto (riferita esclusivamente all'area caratterizzata dal fenomeno attivo) ed un'area di influenza (riferita alla possibile evoluzione del dissesto).

Per quanto riguarda invece le zone di pianura invece, sono stati approfonditi gli aspetti legati alle forme di erosione e di accumulo fluviale, evidenziando altresì anche gli elementi antropici quali le opere di difesa idraulica.

Di seguito si riporta la descrizione degli elementi geomorfologici rilevati e rappresentati nel relativo tematismo cartografico, evidenziando che si è ritenuto opportuno adottare, in parte, la legenda del Programma VEL (Valutazione Effetti Locali) della Regione Toscana.

## **FORME, PROCESSI E DEPOSITI GRAVITATIVI DI VERSANTE**

I processi che sono stati rilevati e cartografati in questa classe di morfotipi sono quelle forme di denudazione o erosione che rappresentano il primo stadio evolutivo dei processi gravitativi.

Rientrano in questa classe gli orli di scarpata sia in erosione sia di frana attivi e non, le aree interessate da soliflusso localizzato, le aree interessate da deformazioni superficiali nonché i corpi di frana indipendentemente dal loro stato di attività.

Per i corpi di frana attivi ubicati in prossimità dei centri urbani sono state individuate le possibili aree di influenza.

Generalmente possiamo asserire che i movimenti gravitativi evidenziati sono poco profondi ed hanno interessato i primi metri di terreno.

## **FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI**

I processi che sono stati rilevati e cartografati in questa classe risultano essere quelli che di fatto interessano maggiormente le aree pedecollinari e di fondovalle.

Rientrano in questa classe gli alvei con tendenza all'approfondimento, gli orli di scarpata di erosione fluviale, le aree soggette ad erosione laterale di sponda e quelle soggette ad erosione superficiale sia areale che di limitata estensione, i depositi colluviali e le superfici alluvionali.

## **FORME, PROCESSI, DEPOSITI ANTROPICI E MANUFATTI**

Nel territorio comunale sono presenti anche aree caratterizzate da numerosi rilevati stradali, orli antropici, aree interessate da attività estrattiva sia abbandonata che funzionante, e aree fortemente modellate testimoni di interventi antropici che generalmente hanno modificato l'assetto dei pendii e dei versanti, ma che non incidono in modo sostanziale sullo stato di equilibrio degli stessi.

Per quanto riguarda l'ambiente fluviale, sono stati riportati anche gli elementi antropici di difesa idraulica.

## **CARTA LITOLOGICO - TECNICA (TAV. Geo04)**

Con riferimento alle unità organiche elementari (UTOE), sulla base degli elementi geologici, i vari litotipi presenti sono raggruppati in unità litotecniche che, indipendentemente dalla loro posizione stratigrafica, dai relativi rapporti geometrici e dall'appartenenza a formazioni geologiche diverse, presentano caratteristiche tecniche comuni.

La carta è stata inoltre arricchita tenendo conto dei dati e della documentazione reperita presso l'archivio del Comune di Sinalunga riguardante le indagini geognostiche eseguite nella zona oggetto di studio.

I dati di archivio reperiti sono stati rappresentati in carta indicando l'ubicazione della singola prova, a cui è stato assegnato un codice numerico progressivo ed una simbologia di riferimento in relazione anche alla tipologia d'indagine:

-  Prove penetrometriche statiche;
-  Prove penetrometriche dinamiche;
-  Saggio meccanico;
-  Rilievo tomografico;
-  Stendimento sismico a rifrazione;
-  Sondaggio a carotaggio continuo

A corredo delle tavole sono state redatte come allegati n° 103 schede, che riportano oltre all'ubicazione delle stesse ad un dettaglio maggiore, gli schemi e i diagrammi delle prove penetrometriche, dei sondaggi e di quanto altro riportato nella tavola.

## **CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI (TAV. Geo05)**

Lo scopo e la funzione di tale cartografia è quella di fornire assistenza al progettista pianificatore, alle amministrazioni, ai responsabili della conduzione delle attività produttive nella determinazione della suscettività delle risorse idriche all'inquinamento prodotto o producibile in funzione delle attività esistenti o di futuro impianto o nella gestione di eventi accidentali (versamenti o azioni dolose).

A causa del numero decisamente elevato delle informazioni raccolte si evidenzia che in alcune porzioni del territorio si verifica una sovrapposizione dei simbolismi; questo ha comunque permesso di mantenere su un'unica carta tutte le informazioni disponibili permettendo una più completa interpretazione dei dati disponibili.

Lo studio dei corpi idrici sotterranei nonché degli schemi della circolazione idrica sotterranea, è stato organizzato secondo due fasi distinte: nella prima fase è stato condotto uno studio idrogeologico attraverso la misurazione dei livelli freaticometrici all'interno dei pozzi esistenti; in secondo luogo sono stati reperiti tutti quegli elementi che possono interagire con il sistema acquifero influenzandone la qualità.

Lo studio idrogeologico del territorio è stato condotto con il fine di reperire i dati relativi alla quota assoluta della falda rispetto al mare.

Si è cercato di effettuare le misurazioni su una distribuzione omogenea di pozzi nelle aree di fondovalle del territorio comunale. Non sono stati considerati i pozzi situati sulle pendici collinari in relazione all'interferenza che la falda presente nel substrato roccioso può avere nei confronti di quella presente nella coltre alluvionale.

Nel tematismo cartografico vicino all'ubicazione del pozzo è stata riportata la quota, misurata in m.s.l.m., alla quale è stata rinvenuta la falda (quota assoluta) durante la campagna di rilevamento.

I pozzi superficiali che interessano al massimo i primi 7–10 m dei depositi sono generalmente da scarsamente produttivi a poco produttivi. Le perforazioni che hanno interessato la porzione di

territorio dove affiorano i terreni pre-pliocenici sono generalmente più profonde di 30 m e sfruttando le falde presenti nei sistemi di fratture del substrato (permeabilità secondaria) risultando maggiormente produttivi.

Con i dati relativi alle freatimetrie dei pozzi si è ricostruito l'andamento delle linee isofreatiche. La falda presente nella pianura alluvionale di Sinalunga trae la sua alimentazione dalla fascia pedecollinare ed è direttamente drenata dai torrenti principali, il Torrente Foenna e il Canale Maestro della Chiana. Per questo l'area montuosa e collinare risulta di importanza primaria per quanto riguarda la vulnerabilità degli acquiferi in quanto essa rappresenta l'area di ricarica degli acquiferi stessi, inoltre risulta essere l'area che più di altre deve essere tutelata in quanto questa, più delle altre, risulta vulnerabile poiché sprovvista della copertura di materiali a granulometria fine che la proteggono dall'infiltrazione degli agenti inquinanti provenienti dalla superficie.

Nella cartografia è presente un pozzo ad uso idropotabile (acquedotto di Bettolle), pertanto su di esso è stata definita l'area di rispetto pari a 200 m come da normativa.

Per la redazione dei tematismi che interagiscono con il sistema acquifero è stato fatto riferimento a quanto riportato all'App. 1 del PTCP della Prov. di Siena e pertanto ai fini della redazione è stata utilizzata la "Legenda unificata per le carte della vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei" (Appendice 1) (Civita, 1990, 1994).

Gli elementi censiti che possono in qualche modo interagire con la sottostante falda, sono stati suddivisi in quattro categorie principali (secondo quanto previsto dall'Allegato 1 del P.T.C.P.):

- **“centri di pericolo”**, cioè tutti gli insediamenti, attività, manufatti o funzioni che potenzialmente o realmente sono in grado di indurre un deterioramento qualitativo delle acque sotterranee,
- **potenziali veicoli di inquinamento**, intendendo tutti gli elementi morfologici ed antropici che possono costituire una via preferenziale all'inquinamento,

- ***preventori e/o riduttori di inquinamento***, cioè quei manufatti la cui presenza è di fondamentale importanza al fine sia di tutelare la falda acquifera,
- ***elementi principalmente soggetti ad inquinamento***.

Più in particolare, gli elementi sia puntuali che areali censiti e riportati in cartografia, sono riportati nella tabella che segue, distinti per categoria ed elementi grafici.

Categoria	Elementi cartografati
<b>Produttori reali e potenziali</b>	Distributori di carburante Allevamenti zootecnici Industrie insalubri (con scarichi e/o rifiuti difficilmente biodegradabili) Elettrodotto Cimiteri Reflui (urbani e domestici) non depurati Metanodotto Stazioni radio base
<b>Potenziali ingestori</b>	Cave attive e dismesse
<b>Preventori e/o riduttori</b>	Discariche Impianti di depurazione di acque reflue urbane
<b>Soggetti ad inquinamento</b>	Pozzi Sorgenti Acquedotto

I tematismi di cui sopra sono stati sovrapposti alla carta della vulnerabilità degli acquiferi redatta sulla base delle caratteristiche di litologia, porosità, fratturazione e permeabilità dei terreni costituenti il territorio comunale.

Le classi di vulnerabilità, così definite, rappresentano la suscettività dell'acquifero all'inquinamento.

- **Vulnerabilità medio-elevata** (e1; b; b8; bn1; bn2; cd; dt; f3; h5; i1; i2; i3; STO3; STO4): la risorsa idrica presenta un grado di protezione medio basso, corrispondente per esempio ad acquiferi confinati, in pianura, con coperture impermeabili di spessore ridotto o acquiferi liberi con livello freatico mediamente profondo. In tali casi si assicurano tempi di arrivo in falda delle acque di percolazione compresi tra 15 e 60 giorni
- **Vulnerabilità medio-bassa** (SEN; MCb; f2; e2; f1; f2; MAC; SNE): la risorsa idrica risulta non vulnerabile poichè l'acquifero risulta protetto da una copertura che assicura tempi di

arrivo in falda delle acque di percolazione superiori a 60 giorni (sabbie limose, con livelli argillosi, sabbie cementate, falda libera in materiali alluvionali protetta da copertura poco permeabile dello spessore > a 10 m o posta in materiali marnoso-scistosi) .

- ***Vulnerabilità bassissima o nulla*** (f4; g; MACa): per la natura dei terreni la falda risulta praticamente assente (depositi fluvio-lacustri o marini prevalentemente argillosi, litofacies argillitica).

Le aree caratterizzate da maggior rischio di contaminazione sono quelle di fondovalle in considerazione dell'elevato grado di vulnerabilità intrinseca dovuta, da un lato, alla presenza di numerosi canali e fiumi pensili, dall'altro, all'elevata antropizzazione e quindi alla presenza di attività potenzialmente inquinanti.

Nelle aree di bonifica, ad alta vocazione agricola, si sono sviluppate in questi ultimi anni colture specializzate ed allevamenti di varia natura. Le prime impongono, in alcuni casi, un uso massiccio di fertilizzanti, pesticidi e diserbanti che, insieme ai liquami prodotti dagli allevamenti, costituiscono una possibile fonte di inquinamento.

Particolarmente a rischio risultano pertanto i pozzi comunali dai quali viene estratta la gran parte della risorsa idrica ad uso potabile del territorio comunale.

Vista la mancanza di studi approfonditi riguardanti il rischio di contaminazione degli acquiferi alimentanti tali opere, all'intorno dei pozzi dovrà essere istituita un'area di rispetto con raggio di almeno 200 m all'interno del quale dovranno essere vietate tutte le attività indicate all'art. 21 del D.L. 152/99.

Nelle zone collinari il rischio di inquinamento degli acquiferi diminuisce sensibilmente, sia per cause naturali, dovute all'elevata soggiacenza della falda, sia per l'affioramento di terreni scarsamente permeabili.

La cartografia prodotta pertanto, potrà e dovrà essere costantemente aggiornata ed integrata al fine di avere sempre chiara la situazione nell'intero territorio.

In relazione agli scarichi di civili abitazioni in zone non servite dal sistema fognario dovrà essere effettuato un dettagliato censimento della tipologia di smaltimento degli effluenti dalle fosse biologiche e, qualora non corrispondente alle nuove norme, l'adozione di adeguata tipologia dovrà essere incentivata anche in funzione della classe di vulnerabilità di appartenenza.

Il fine ultimo degli elaborati così ottenuti è quello di:

- tutelare gli acquiferi strategici che racchiudono risorse idropotabili fondamentali oltre quelli presenti nelle aree di ricarica dei sistemi termali;
- tutelare i corpi idrici sotterranei in generale, con discipline differenziate in funzione del loro grado di vulnerabilità;

Le norme tecniche del piano strutturale dovranno, pertanto, tenere conto delle indicazioni associate ai diversi gradi di vulnerabilità degli acquiferi ed in particolare per le aree più suscettibili.

### **Aree sensibili di classe 1**

In tali aree dovranno essere escluse tutte le attività in grado di favorire l'infiltrazione di agenti inquinanti o di diminuire il tempo di percolazione delle acque superficiali in direzione dell'acquifero.

Saranno **incompatibili** le seguenti attività:

- realizzazione di impianti di stoccaggio o trattamento dei rifiuti di qualsiasi tipo; sono escluse le isole ecologiche, aree di trasferimento ed aree attrezzate comunali per la raccolta differenziata di RSU solo nei casi di comprovata e documentata necessità;
- impianti di autodemolizioni, raccolta di macchine utensili e beni di consumo durevoli compresi quelli domestici;
- attività connesse sia alla produzione, l'uso o lo stoccaggio di sostanze pericolose o radioattive;
- tutte le acque dei corpi idrici superficiali ricadenti in queste aree o comunque ad esse connessi devono rientrare in ogni condizione di portata entro i limiti delle caratteristiche qualitative di cui alla Tab. 1/A (classe A3) dell' All. 2 del D.L. 152/99. Tale disposizione non si applica nei

casi in cui le caratteristiche qualitative delle acque eccedano i limiti per dimostrate cause naturali.

- I depuratori di reflui urbani ed industriali di nuova installazione devono essere dotati di opere e di impianti accessori atti ad evitare il rischio di inquinamento connesso al fermo impianti, oltre che garantire l'eventuale stoccaggio dei reflui addotti all'impianto per un periodo minimo di 24 ore. Tali accorgimenti dovranno essere posti in essere anche nei casi di ristrutturazione od ampliamento dei depuratori esistenti.
- E' da evitarsi lo spandimento di fanghi provenienti da impianti di depurazione; il quantitativo di effluente zootecnico sparso sul terreno ogni anno, compreso quello depositato dagli animali stessi, non deve superare quanto previsto dall'Allegato 7, Parte A del D.L. 152/99.

## **Aree sensibili di classe 2**

- Per quanto riguarda i depuratori di reflui urbani ed industriali si rimanda alle norme riportate per la classe 1 di sensibilità.
- Qualora venga prevista la realizzazione di:
  - impianti di depurazione di acque reflue, ivi comprese quelle di origine zootecnica;
  - impianti di raccolta, stoccaggio o trattamento rifiuti di qualsiasi tipo;
  - impianti di autodemolizioni, raccolta di macchine utensili e beni di consumo durevoli compresi quelli domestici;
  - attività connesse sia alla produzione, l'uso o lo stoccaggio di sostanze pericolose o radioattive;
  - tubazioni di trasferimento di liquidi diversi dall'acqua
  - tali impianti dovranno essere provvisti di sistemi che prevengano il rischio di inquinamento delle falde.
- Nei corpi idrici superficiali ricadenti nelle aree sensibili di classe 2 o comunque ad esse connessi, le caratteristiche qualitative delle acque devono rientrare, in tutte le condizioni di portata, in quelle stabilite per le acque per salmonidi dalla Tab. 1/B dell'Allegato 2 del D.Lgs. 152/99, fatti salvi i casi citati nel comma 2 dell'Art. A2.
- È consentito lo spandimento di fanghi provenienti da impianti di depurazione ricadenti in Provincia di Siena; lo spandimento non dovrà superare le quantità previste per ettaro dall'art. 3 del D. L n° 99/1992.

## **CARTA DELLE AREE ALLAGABILI (TAV. Geo06)**

Tale elaborato grafico rappresenta la sintesi delle informazioni di tipo storico inventariale riguardanti le aree soggette ad inondazione e/o a fenomeni di ristagno che hanno interessato il territorio comunale.

La perimetrazione delle aree allagabili definita con il presente studio è stata realizzata tenendo conto degli indirizzi tecnici dettati dagli atti di pianificazione dell’Autorità di bacino del fiume Arno e del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Siena, analizzando gli aspetti connessi alla probabilità di allagamenti sia per fenomeni di inondazione dei corsi d’acqua, sia per insufficienza di drenaggio, sia per rottura arginale, suddividendo le aree allagate in:

- aree soggette ad inondazione RICORRENTE (fonte informativa AdB Arno e PTCP Siena)
- aree soggette ad inondazione ECCEZIONALE (fonte informativa AdB Arno e PTCP Siena)
- aree allagate per rottura arginale del torrente Foenna – anno 2006

Le trasformazioni edilizie e urbanistiche, ricadenti nelle aree allagabili rappresentate in questo elaborato grafico, dovranno tenere conto di non incrementare il rischio idraulico derivante e pertanto se necessario proporre gli interventi opportuni per la mitigazione di tale rischio, da realizzarsi contestualmente all’esecuzione delle opere richieste.

## **CARTA DELLA STABILITA' POTENZIALE INTEGRATA DEI VERSANTI (TAV. Geo07)**

La carta della stabilità potenziale integrata dei versanti è stata redatta seguendo le direttive e la metodologia riportata nell'allegato 4 del P.T.C.P. di Siena.

Il metodo porta alla compilazione di elaborati cartografici specifici che rappresentano in maniera sintetica l'influenza delle caratteristiche geologiche, litologiche e morfologiche nella stabilità dei versanti. A tale scopo sono state prese in considerazione le seguenti caratteristiche naturali ed antropiche del territorio quali:

- caratteristiche litologiche dei terreni affioranti,
- giacitura degli strati rocciosi e/o assetto strutturale,
- pendenza dei versanti,
- copertura vegetale ed uso del suolo.

Ad ogni elemento sopraccitato è stato assegnato un valore numerico appartenente a scale codificate, valore che ne riflette il peso sulla stabilità del versante; la somma algebrica dei valori assegnati fornisce pertanto una stima della potenziale stabilità del versante. Lo studio dei fattori elencati è stato condotto utilizzando le carte elementari, elaborate in ambiente GIS, di cui viene di seguito descritto il contenuto.

### **LITOLOGIA**

L'influenza delle caratteristiche litologiche dei terreni affioranti sulla predisposizione al dissesto viene presa in considerazione attraverso l'assegnazione di valori numerici che ne riflettono le caratteristiche fisiche (compattezza, cementazione, ecc.). Le formazioni affioranti sono state suddivise in classi secondo quanto previsto dal metodo sperimentato da *Amadesi et Alii*, 1978, *Amadesi e Vianello*, 1985.

Considerando la natura delle successioni affioranti nel Comune di Sinalunga, sono state utilizzate sette delle dieci classi previste:

- roccia pseudocoerente non stratificata o con stratificazione poco accentuata (b8, f1, f4, g),
- roccia incoerente (b, bn1, bn2, , h5, i2, cd, dt),

- roccia semicoerente (e1, e2, f2, f3, i1),
- roccia coerente e pseudocoerente a strati alternati (STO3),
- roccia coerente con sottili interstrati di roccia semicoerente o pseudocoerente (MACb, SEN, SNE, SNEb),
- roccia coerente stratificata (MAC, MACa, STO4, i3).

Data la variabilità con cui le medesime formazioni possono affiorare, i valori assegnati devono essere considerati come indicativi delle caratteristiche generali di ogni formazione. Situazioni particolari, localmente condizionanti la stabilità stessa del versante, necessitano di rilevamenti dettagliati che esulano dallo scopo descrittivo di questa carta.

#### PENDENZE

L'acclività risulta un fattore di primaria importanza nella stabilità di un versante. Considerando le pendenze relative a tutto il territorio comunale è stato assegnato ad ogni classe di acclività un peso sulla base delle indicazioni del P.T.C.P.

<i>Classi di acclività</i>	<i>Acclività dei versanti in %</i>	<i>Peso</i>
CLASSE 1	>65%	-2
CLASSE 2	65-35%	-1
CLASSE 3	25-35%	0
CLASSE 4	10-25%	1
CLASSE 5	<10%	2

Come è possibile notare dalla tabella, risulta che un'acclività maggiore del 35% deve essere considerata a decremento della stabilità dei versanti ed inciderà negativamente sulla valutazione finale della stabilità del pendio.

## GIACITURA DEGLI STRATI

A partire dai rilievi puntuali di giacitura delle formazioni rocciose e dei terreni pliocenici riportati nella carta geologica (Tav. **Geo 01**), è stato ricostruito l'assetto strutturale per tutto il territorio in esame. Al fine di estendere i dati puntuali ad un'area circostante, per ogni giacitura è stata definita una regione di pertinenza secondo la struttura poligonale di Thiessen. La struttura poligonale così creata è stata ulteriormente modificata prendendo in considerazione i contatti tettonici per faglia e le discordanze fra i terreni.

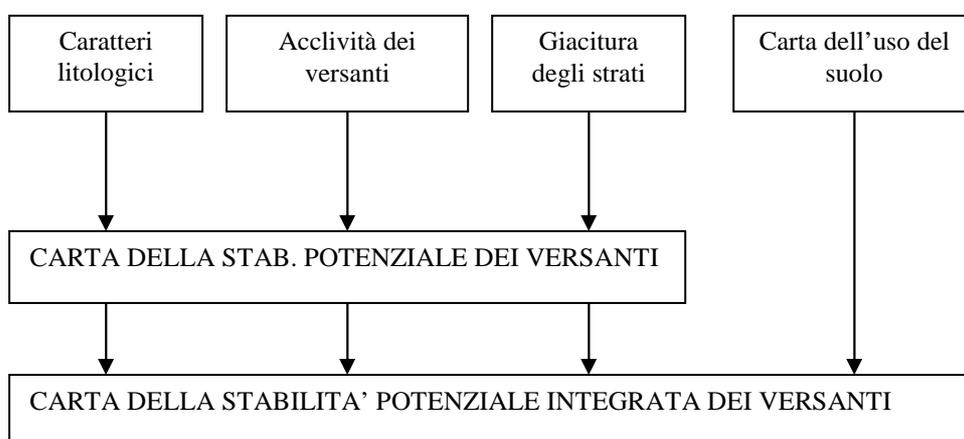
Considerando i rapporti esistenti fra pendii e stratificazione, i poligoni sono stati raggruppati nelle classi previste dal P.T.C.P. sulla base delle quali sono stati attribuiti i pesi ad ogni singolo poligono.

La realizzazione della carta della giacitura è risultata problematica soprattutto per la mancanza di dati e la loro distribuzione non omogenea sul territorio, che hanno comportato l'estrapolazione di quelli reperiti anche ad aree non coperte.

Nel caso dei depositi sabbiosi, argillosi e conglomeratici pliocenici privi di informazioni giaciturali è stata assunta una disposizione sub-orizzontale degli strati.

Attraverso la sovrapposizione in ambiente GIS delle tre carte elementari (giacitura, pendenze, litologia) si ottiene la stabilità potenziale dei versanti. Intersecando poi tale carta con l'uso del suolo si ottiene la stabilità potenziale integrata dei versanti.

Lo schema di seguito riportato mostra la procedura che è stata seguita:



I valori espressi per la stabilità derivano dalla somma algebrica dei pesi assegnati nei singoli tematismi e sono organizzati secondo la scala numerica proposta da *Amadesi* e di seguito riportata.

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

Nel caso del comune di Sinalunga si sono definite le seguenti classi di instabilità:

### ***Instabilità forte***

Zone in cui il rischio di instabilità può essere determinato dalle seguenti situazioni:

- versanti con disposizioni degli strati a franapoggio ed inclinazione minore del pendio, in questa situazione si possono instaurare fenomeni di scivolamento in corrispondenza delle superfici di strato anche in zone a pendenza non elevata soprattutto in litologie argillose e argilloso-limose.
- Versanti ad elevata pendenza, anche quando la situazione giaciturale e litologica locale non sono di per se stesse da considerare a rischio di frana (strati con assetto a reggipoggio o traverpoggio, litologie rappresentate da depositi argillo-sabbiosi o sabbioso-conglomeratici). Su questi versanti la pendenza gioca un ruolo determinante sulla stabilità, specialmente se associata a fenomeni di infiltrazione delle acque meteoriche che possono dar luogo a crolli.
- Aree sottoposte all'azione erosive dei corsi d'acqua che incidendo fortemente il substrato e scalzando alla base i versanti possono determinare condizioni di instabilità potenziale.

### ***Instabilità media***

- Versanti a debole pendenza con disposizione degli strati a traverspoggio con componente a franapoggio,
- versanti in media pendenza con strati a franapoggio aventi inclinazione maggiore del pendio, dove la pendenza è il principale fattore predisponente all'instabilità.

### ***Instabilità limitata***

- Zone di raccordo tra versante e fondovalle caratterizzate da scarsa pendenza,
- Zone di crinale in cui affiorano sedimenti conglomeratici o sabbioso conglomeratici con assetto degli strati favorevole alla stabilità.
- Piccoli ripiani morfologici in corrispondenza di versanti da sempre sede di attività agricola.

### ***Situazione stabile***

Aree di fondovalle pianeggianti o sub-pianeggianti impostate su sedimenti alluvionali o di bonifica.

## **ELEMENTI PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI E DI SITO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO - CARTA DELLE ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (ZMPSL) (TAV. Geo08)**

Per quanto attiene gli aspetti sismici, il territorio del Comune di Sinalunga è stato classificato in zona sismica 3 con Ord. P.C.M. 20 marzo 2003 n. 3274 e s.m.i. (Ordinanza PCM n°3519 del 28/04/2006 e Deliberazione GRT n°431 del 19/06/2006).

In adempimento a quanto previsto dal D.P.G.R. n. 26/R del 27/04/2007, regolamento di attuazione dell'art. 62 della LR 1/2005, gli elementi prioritari da evidenziare per la valutazione degli effetti locali e di sito in relazione all'obiettivo della riduzione del rischio sismico, sono quelli finalizzati ed efficaci alle successive fasi di caratterizzazione sismica dei terreni e di parametrizzazione dinamica riferite alla realizzazione o verifica dell'edificato.

A tal fine, oltre all'acquisizione di ogni informazione esistente finalizzata alla conoscenza del territorio sotto il profilo geologico e geomorfologico, risulta indispensabile acquisire tutti gli elementi utili alla ricostruzione e successiva rappresentazione del modello geologico-tecnico di sottosuolo, sia in termini di geometrie sepolte che di spessori delle litologie presenti, sia in termini di parametrizzazione dinamica del terreno principalmente in relazione alla misura diretta delle Vsh (velocità di propagazione delle onde di taglio polarizzate orizzontalmente).

Nella tavola GEO08 sono state quindi considerate le conoscenze geologiche, geomorfologiche e litotecniche al fine di individuare qualitativamente gli elementi in grado di generare i fenomeni di amplificazione locale ed instabilità dinamica.

In particolare in questa cartografia tematica, sono state individuate delle zone a maggiore pericolosità sismica locale (ZMPSL) e precisamente sono state identificate e cartografate, secondo i criteri riportati nell'allegato 1 delle direttive legislative richiamate, le seguenti tipologie di situazioni con i relativi possibili effetti in occasione di eventi sismici:

Simbologia	Tipologia delle situazioni	Possibili effetti
<b>1</b>	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	
<b>2A</b>	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	Accentuazione dei fenomeni di instabilità in atto e potenziali dovuti ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici
<b>3</b>	Zona caratterizzata da movimenti franosi inattivi	
<b>8</b>	Zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante (buffer di 20 m a partire dal contatto verso la valle)	
<b>9</b>	Zona con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti	Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica
<b>10</b>	Zona con presenza di coltri detritiche di alterazione del substrato roccioso e/o coperture colluviali	
<b>11</b>	Aree costituite da conoidi alluvionali e/o coni detritici	
<b>12</b>	Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (buffer di 20m)	Amplificazione differenziata del moto del suolo e dei cedimenti; meccanismi di focalizzazione delle onde
<b>13</b>	Contatti tettonici, faglie, sovrascorrimenti e sistemi di fratturazione (buffer di 20 m)	

Preme rilevare che nell'area di fondovalle del territorio comunale di Sinalunga, nonostante le opere di bonifica eseguite nel corso dei secoli, non sono visibili evidenti forme morfologiche riconducibili a zone d'impaludamento, rilevabili al contrario nell'area di confluenza tra il torrente Foenna ed il torrente Esse al confine tra i Comuni di Foiano della Chiana (AR) e Cortona (AR).

In base a questa zonizzazione ed in considerazione del grado di sismicità del territorio comunale (Zona 3), è stata successivamente costruita la carta della pericolosità sismica.

## **CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (TAV. Geo09)**

In questa carta sono state riportate, in relazione agli aspetti litotecnici, di acclività, geomorfologici ed idrogeologici, le classi di pericolosità assegnate a zone comprendenti tutto il territorio comunale. Nell'attribuire le classi di pericolosità sono stati presi in considerazione anche i dati derivanti dalla carta della stabilità potenziale integrata dei versanti (**Geo07**).

A seguito di tali elaborazioni sono stati effettuati una serie di sopralluoghi atti a verificare quelle situazioni più ambigue, ad esempio là dove una instabilità di versante elevata si contrapponeva a situazioni geologico-geomorfologiche essenzialmente stabili.

Vengono di seguito riportate le caratteristiche e i vincoli inerenti ciascuna classe di pericolosità geologica.

**Pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4):** aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza.

All'interno di questa classe di pericolosità ricadono le aree soggette a soliflusso localizzato, le scarpate attive e le corone attive, nonché i processi di degrado legati a intensi fenomeni erosivi quali alvei con tendenza all'approfondimento, laddove siano riconducibili alla manifestazione di apprezzabili fenomeni di movimenti gravitativi.

Per quanto riguarda l'area d'influenza dei fenomeni attivi, di per sé non rientra tra processi geomorfologici ma rappresenta un intorno areale alle forme poligonali attive alla quale si attribuisce un grado di criticità molto elevato equivalente alla massima pericolosità esprimibile.

**Pericolosità geomorfologica elevata (G.3):** in questa classe di pericolosità ricadono quelle aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, nonché i processi di degrado legati a intensi fenomeni erosivi quali alvei con tendenza all'approfondimento, le aree soggette ad erosione laterale di sponda e le aree interessate da attività estrattiva funzionanti e non.

All'interno di questa classe rientrano tutte quelle forme geomorfologiche che sono in uno stato di quiete temporanea con possibilità di riattivazione nell'attuale sistema morfoclimatico.

All'interno della pericolosità G.3 ricadono le frane quiescenti, le scarpate inattive, le deformazioni superficiali, i corpi di frana quiescenti e le aree interessate da erosione superficiale quiescente, nonché le aree a pendenza superiore al 35%, le zone corrispondenti ai depositi alluvionali con pendenze superiori al 25% e le aree interessate da rilevanti manomissioni antropiche quali rilevati, discariche e cave dismesse non ripristinate.

**Pericolosità geomorfologica media (G.2):** Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

Rientrano in questa classe di pericolosità i corpi di frana non attivi, le corone inattive, i depositi pluvio colluviali, le aree con presenza di depositi alluvionali con pendenze minori del 25%, i terreni litoidi con pendenze comprese tra 10 e 45% e le aree soggette ad erosione superficiale.

**Pericolosità geomorfologica bassa (G.1):** aree per le quali non si individuano fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa, in particolari identificabili con i terreni aventi pendenza <10%.

## CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (TAV. Geo10)

Gli aspetti morfologici, stratigrafici, geotecnici e strutturali riassunti nella carta degli elementi per la valutazione delle ZMPSL, assumono rilevanza nella determinazione delle classi di pericolosità sismica, individuate mediante una tabella di correlazione nell'allegato 2 alle direttive normative che viene riportata di seguito, ricordando che il territorio comunale di Sinalunga ricade in Zona 3:

	Zone sismiche di riferimento*		
	Zona 2	Zona 3S	Zona 3
Movimenti franosi attivi (1)	S4	S4	S4
Movimenti franosi quiescenti (2A)	S3	S3	S3
Zone potenzialmente franose (2B)	S3	S3	S3
Movimenti franosi inattivi (3)	S2	S2	S2
Cedimenti diffusi in terreni particolarmente scadenti (4)	S3	S3	S3
Terreni suscettibili a liquefazione (5)	S4	S3	--
Amplificazione per effetti topografici (6, 7)	S2	S2	--
Amplificazione per morfologie sepolte (8)	S3	S3	S3
Amplificazione per effetti stratigrafici (9,10, 11)	S3	S3	S2
Contatti tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse (12)	S3	S3	S3
Faglie e/o strutture tettoniche (13)	S3	S3	S3

La **Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4)** interessa localmente il territorio comunale laddove sono presenti forme, processi e depositi gravitativi di versante attivi (1) e che pertanto potrebbero subire un'accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.

La **Pericolosità sismica locale elevata (S.3)** interessa solo parzialmente il territorio comunale. Tale classe di pericolosità è dovuta alla presenza di movimenti franosi quiescenti (2A), individuabili in gran parte nella porzione occidentale del territorio comunale in zone lontane dai centri abitati, a contatti tra litotipi con caratteristiche fisico – meccaniche significativamente diverse (12) e ad amplificazione per morfologie sepolte (8).

**Pericolosità sismica media (S.2).** ricade in questa classe di pericolosità solo piccole parti del territorio comunale là dove affiorano i depositi alluvionali recenti e attuali associati a terreni con basso grado di cementazione plio-pleistocenici. Ricadono in questa classe anche i movimenti franosi inattivi presenti localmente nell'area pedemontana del comune.

Infine la **Pericolosità sismica locale bassa (S.1)** è stata individuata nella restante porzione del territorio comunale, laddove si riscontra la presenza di formazioni litoidi, dove pertanto non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione ed instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

## CARTA DELLE AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA (TAV. Geo11)

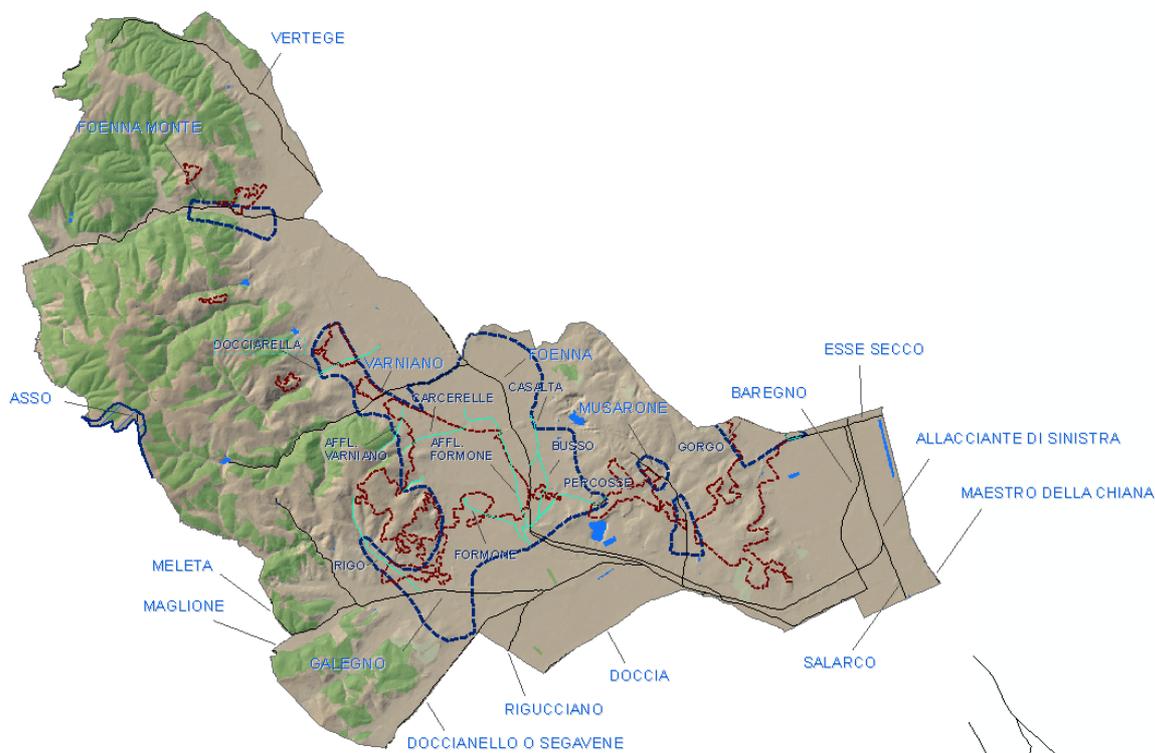
Per l'individuazione delle aree a pericolosità idraulica all'interno dalle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, secondo quanto previsto dall'art. 62 della Legge Regionale 3 gennaio 2005, n. 1, l'Amministrazione Comunale ha ritenuto opportuno realizzare uno studio idraulico di dettaglio, considerando la propensione all'allagabilità per tempi di ritorno pari a 30 e 200 anni.

La definizione delle classi di pericolosità in funzione della frequenza degli eventi alluvionali modellati è come di seguito riportata:

- **Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** aree interessate da allagamenti per eventi con  $Tr \leq 30$  anni. [...]
- **Pericolosità idraulica elevata (I.3):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 < Tr \leq 200$  anni. [...]
- **Pericolosità idraulica media (I.2):** aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < Tr \leq 500$  anni. [...] è stata modellata per i corsi d'acqua collinari e precisamente: Foenna monte, Musarone, Varniano, affluente Varniano, Docciarella, Formone monte e Rigo. Per la restante porzione di territorio Comunale, per la definizione della pericolosità idraulica (I.2) si è utilizzata come informazione quella derivante dagli elaborati di PAI dell'Arno comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $200 < Tr \leq 500$  anni
- **Pericolosità idraulica bassa (I.1):** aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
  - a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
  - b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

La

Nella figura di seguito sono riportati i tratti dei corsi d'acqua interessati dallo studio, tenendo conto che alcuni di questi non sono compresi tra quelli definiti all'allegato n.4 del quadro conoscitivo del nuovo PIT della regione Toscana.



- in nero i corsi d'acqua definiti all'allegato n.4 del quadro conoscitivo del nuovo PIT;
- in celeste i corsi d'acqua interessati dallo studio, che interferiscono con le aree potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali all'interno dalle UTOE;
- \* con asterisco i corsi d'acqua modellati nello studio idraulico di supporto al PS.

ALLACCIANTE DI SINISTRA  
ASSO  
BAREGNO  
DOCCIA  
DOCCIANELLO E FOSSO SEGAVENE  
ESSE SECCO  
FOENNA\*  
GALEGNO\*  
MAESTRO DELLA CHIANA  
MAGLIONE  
DELLE MELETA E DELLE FITTE  
MUSARONE\*  
RIGUCCIANO  
SALARCO E FOSSO TORBIDO  
VARNIANO\*  
VERTEGE

AFFLUENTE FORMONE\*  
AFFLUENTE VARNIANO\*  
BUSSO\*  
CARCERELLE\*  
CASALTA\*  
DOCCIARELLA\*  
FORMONE\*  
FORMONE MONTE\*  
GORGO\*  
PERCOSSE\*  
RIGO\*

### Riferimento alle aree all'esterno delle UTOE

Per l'individuazione delle aree a pericolosità idraulica all'esterno delle UTOE potenzialmente interessate da previsioni insediative e infrastrutturali, secondo quanto consentito dall'art. 62 della Legge Regionale 3 gennaio 2005, n. 1, si sono seguiti i criteri delle notizie storico inventariali e delle condizioni morfologiche dei terreni in relazione all'alveo del corso d'acqua come di seguito illustrato:

- **Pericolosità idraulica molto elevata (I.4):** ricadono in questa classe le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono entrambe le seguenti condizioni :
  - a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
  - b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml. 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.
- Tale classe di pericolosità interessa le zone di fondovalle in cui scorrono i principali assi di drenaggio del territorio comunale.
- **Pericolosità idraulica elevata (I.3):** in tale classe rientrano le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:
  - a) vi sono notizie storiche di inondazioni;
  - b) sono morfologicamente in condizione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a ml. 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.
- **Pericolosità idraulica media (I.2):** comprende le aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
  - a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
  - b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.
- **Pericolosità idraulica bassa (I.1):** comprende le aree collinari o montane per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
  - a) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni;
  - b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

## **art. 36 della D.C.R. 72/2007 (nuovo PIT) – 10 m dai corsi d’acqua**

In tutto il territorio Comunale nelle aree comprendenti le due fasce della larghezza di m. 10 dal piede esterno dell’argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda dei corsi d’acqua principali, negli alvei, nelle golene e sugli argini dei corsi d’acqua individuati nel quadro conoscitivo del PIT come aggiornato dai piani di bacino vigenti, ai fini del corretto assetto idraulico non sono consentite nuove previsioni di edificazioni, manufatti di qualsiasi natura o trasformazioni morfologiche.

La prescrizione di cui al paragrafo precedente non si applicano alle opere di attraversamento del corso d’acqua, agli interventi trasversali di captazione e restituzione delle acque, nonché agli 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 relativamente alla natura dell’intervento ed al contesto territoriale e si consenta comunque il miglioramento dell’accessibilità al corso d’acqua stesso.

## **RIFERIMENTI AL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO E PIANO STRALCIO RISCHIO IDRAULICO**

### **(AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME ARNO)**

Le classi di pericolosità del Piano di Assetto Idrogeologico ed i vincoli sovraordinati del Piano Stralcio Rischio Idraulico dell’Autorità di Bacino del fiume Arno, sono riportati nelle carte di pericolosità geologica ed idraulica in scala 1:10.000 mediante appropriata retinatura.

In riferimento alla situazione di stabilità dei versanti, con la stesura di questo Piano Strutturale si è giunti, attraverso un ulteriore approfondimento d’indagine, ad una più dettagliata rappresentazione dell’assetto idrogeologico, in cui si rilevano alcuni casi di difformità rispetto alla cartografia di PAI. In riferimento alle problematiche di carattere idraulico, l’Amministrazione Comunale ha ritenuto opportuno realizzare uno studio idraulico di dettaglio che consideri la propensione all’allagabilità per tempi di ritorno pari a 30 e 200 anni.

In merito a quanto riportato si evidenzia che è nell'intenzione dell'Amministrazione Comunale di Sinalunga approfondire il quadro conoscitivo del PAI attraverso l'applicazione dell'art.32 delle NTA.

Allo stato attuale questa Amministrazione ha provveduto ad adeguare il proprio Strumento di Governo del territorio attraverso approfondimento del quadro conoscitivo, redatto secondo le specifiche dell'allegato 2 al dpcm 06.05.05.

Piano di Bacino del fiume Arno Stralcio: Rischio Idraulico (aree A) D.P.C.M. 5/11/1999.

Approvazione del Piano Stralcio relativo alla Riduzione del Rischio Idraulico del Bacino del fiume Arno. (GU n. 226 del 22/12/1999).

Tra il torrente Foenna ed il Canale Maestro della Chiana in località Paterno II sono individuate due casse d'espansione di tipo A. Il perimetro delle casse d'espansione è riportato nelle carte della pericolosità Tav. Geo 11a e Tav. Geo 11b; tali aree sono disciplinate dalla norma n. 2 del Piano Stralcio per la riduzione del Rischio Idraulico nel bacino dell'Arno.

Nell'appendice 1 alla presente relazione vengono prodotte le "Norme di attuazione del PAI del fiume Arno".

## **RIFERIMENTI AL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO P.A.I.**

### **(AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME OMBRONE)**

Si rileva che solamente 0,24 kmq di territorio ricadono all'interno del bacino dell'Ombrone; in ogni qual modo questa amministrazione comunale, in base all'art. 24 comma 2 delle NTA di PAI dell'Ombrone, ha provveduto alla verifica di coerenza dei propri Strumenti di Governo del territorio rispetto al PAI, accertandone la coerenza stessa.

Preme evidenziare che all'interno di tale porzione di territorio (0,24 kmq), non sono evidenziate né dal Pai dell'Ombrone, né dal Piano Strutturale del Comune di Sinalunga forme geomorfologiche tali da rendere necessario alcun adeguamento fra i due strumenti di governo del territorio.

Arezzo, marzo 2009

Dott. Geol. Fabio Poggi

Dott. Geol. Massimiliano Rossi

## Appendice 1

### NORME DI ATTUAZIONE DEL P.A.I. del fiume Arno

Al fine di agevolare la lettura dei vincoli e condizionamenti presenti nell'intero territorio comunale derivanti dalla presenza delle classi di pericolosità del PAI, di seguito si riportano integralmente gli estratti delle Norme di Attuazione del PAI approvate con D.P.C.M. in data 6/05/2005 ed entrate in vigore in seguito alla pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale del 03/10/2005.

#### TITOLO II – AREE A PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA. CAPO I – PERICOLOSITÀ IDRAULICA.

##### Art. 6 – Aree a pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4)

Nelle aree P.I.4, per le finalità di cui al presente PAI, sono consentiti:

- a) *interventi di sistemazione idraulica approvati dall'autorità idraulica competente, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità degli interventi stessi con il PAI;*
- b) *interventi di adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;*
- c) *interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;*
- d) *interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali e non delocalizzabili, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale, non concorrano ad incrementare il carico urbanistico, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e risultino coerenti con gli interventi di protezione civile. Per tali interventi è necessario acquisire il preventivo parere favorevole dell'Autorità di Bacino;*
- e) *interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la tutela della pubblica incolumità;*
- f) *interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;*
- g) *adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto in materia igienico - sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche nonché gli interventi di riparazione di edifici danneggiati da eventi bellici e sismici;*
- h) *ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o ad adeguamenti igienico-sanitari, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile o funzionale per gli edifici produttivi senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;*
- i) *interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e*

- successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, che non comportino aumento della superficie coperta. Qualora gli interventi comportino aumento di carico urbanistico, gli stessi sono ammessi, purché realizzati in condizioni di sicurezza idraulica. La verifica dell'esistenza di tali condizioni dovrà essere accertata dall'autorità preposta al rilascio del provvedimento autorizzativo;*
- j) *realizzazione, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità, di recinzioni, pertinenze, manufatti precari, interventi di sistemazione ambientale senza la creazione di volumetrie e/o superfici impermeabili, annessi agricoli purché indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata;*
- k) *nuovi interventi e interventi di ristrutturazione urbanistica, a condizione che venga garantita la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, sulla base di studi idrologici ed idraulici, previo parere favorevole dell'autorità idraulica competente e dell'Autorità di Bacino sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti. In caso di contestualità, nei provvedimenti autorizzativi ovvero in atti unilaterali d'obbligo, ovvero in appositi accordi laddove le Amministrazioni competenti lo ritengano necessario, dovranno essere indicate le prescrizioni necessarie (procedure di adempimento, tempi, modalità, ecc.) per la realizzazione degli interventi nonché le condizioni che possano pregiudicare l'abitabilità o l'agibilità. Nelle more del completamento delle opere di mitigazione, dovrà essere comunque garantito il non aggravio della pericolosità in altre aree.*

### **Art. 7 – Aree a pericolosità idraulica elevata (P.I.3)**

Nelle aree P.I.3 sono consentiti i seguenti interventi:

- a) *interventi di sistemazione idraulica approvati dall'autorità idraulica competente, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità degli interventi stessi con il PAI;*
- b) *interventi di adeguamento e ristrutturazione della viabilità e della rete dei servizi pubblici e privati esistenti, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale;*
- c) *interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;*
- d) *interventi di ampliamento e di ristrutturazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale, non concorrano ad incrementare il carico urbanistico, non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio e risultino coerenti con gli interventi di protezione civile. Per tali interventi è necessario acquisire il preventivo parere favorevole dell'Autorità di Bacino;*
- e) *interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità e a migliorare la tutela della pubblica incolumità;*
- f) *interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;*
- g) *adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto in materia igienico - sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche nonché gli interventi di riparazione di edifici danneggiati da eventi bellici e sismici;*
- h) *realizzazione di recinzioni, pertinenze, manufatti precari, interventi di sistemazione ambientale senza la creazione di volumetrie e/o superfici impermeabili, annessi agricoli purché indispensabili alla conduzione del fondo e con destinazione agricola vincolata;*
- i) *ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici o ad adeguamenti igienico-sanitari, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile o funzionale per gli edifici produttivi senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;*
- j) *interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lett. d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e*

- successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, a condizione che non aumentino il livello di pericolosità nelle aree adiacenti;*
- k) *interventi di ristrutturazione urbanistica, così come definite alla lettera f) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia che non comportino aumento di superficie o di volume complessivo, fatta eccezione per i volumi ricostruiti a seguito di eventi bellici e sismici, purché realizzati nel rispetto della sicurezza idraulica senza aumento di pericolosità per le aree adiacenti;*
  - l) *interventi nelle zone territoriali classificate negli strumenti urbanistici, ai sensi del Decreto interministeriale n. 1444 del 1968, come zone A, B, D, limitatamente a quelli che non necessitano di piano attuativo, e F, destinate a parco, purché realizzati nel rispetto della sicurezza idraulica, risultante da idonei studi idrologici e idraulici e a condizione che non aumentino il livello di pericolosità;*
  - m) *le ulteriori tipologie di intervento comprese quelle che necessitano di piano attuativo, a condizione che venga garantita la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, sulla base di studi idrologici ed idraulici, previo parere favorevole dell'autorità idraulica competente e dell'Autorità di Bacino sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti.*

#### **Art. 8 – Aree a pericolosità idraulica media e moderata (P.I.2 e P.I.1) e aree di ristagno**

Nelle aree P.I.2 e P.I.1 e nelle aree di ristagno sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio.

*Nelle aree P.I.2 e P.I.1 e nelle aree di ristagno il PAI, nel rispetto delle condizioni fissate dagli strumenti di governo del territorio, persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria da parte degli enti competenti ai sensi della legge 24 febbraio 1992, n. 225 di programmi di previsione e prevenzione.*

## **CAPO II – PERICOLOSITÀ DA PROCESSI GEOMORFOLOGICI DI VERSANTE E DA FRANA**

### **Art. 10 – Aree a pericolosità molto elevata da processi geomorfologici di versante e da frana**

#### **(P.F.4)**

Nelle aree P.F.4, per le finalità di cui al presente PAI, sono consentiti, purché nel rispetto del buon regime delle acque:

- a) *interventi di consolidamento, sistemazione e mitigazione dei fenomeni franosi, nonché quelli atti a indagare e monitorare i processi geomorfologici che determinano le condizioni di pericolosità molto elevata, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità degli interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati;*
- b) *interventi necessari per la manutenzione di opere pubbliche o di interesse pubblico;*
- c) *interventi di ristrutturazione delle opere e infrastrutture pubbliche nonché della viabilità e della rete dei servizi privati esistenti non delocalizzabili, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento dell'area e la manutenzione delle opere di consolidamento;*
- d) *interventi di demolizione senza ricostruzione, di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro, di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia;*
- e) *adeguamenti necessari alla messa a norma delle strutture, degli edifici e degli impianti relativamente a quanto previsto dalle norme in materia igienico-sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche;*

- f) *interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. n.380/2001 e successive modifiche e integrazioni e nelle leggi regionali vigenti in materia, che non comportino aumento di superficie o di volume né aumento del carico urbanistico, purché siano realizzati senza aggravare le condizioni di instabilità e non compromettano la possibilità di realizzare il consolidamento del movimento franoso e la manutenzione delle opere di consolidamento;*
- g) *interventi sugli edifici esistenti, finalizzati a ridurre la vulnerabilità, a migliorare la tutela della pubblica incolumità, che non comportino aumenti di superficie, di volume e di carico urbanistico.*
- h) *nuovi interventi relativi a opere pubbliche o di interesse pubblico, non diversamente localizzabili, a condizione che siano preventivamente realizzate le opere funzionali al consolidamento e alla bonifica del movimento franoso previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla conformità di tali interventi con gli indirizzi dalla stessa fissati.*

### **Art. 11 – Aree a pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante e da frana (P.F.3)**

*Nelle aree P.F.3 sono consentiti, oltre agli interventi di cui all'articolo precedente e con le modalità ivi previste, gli ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, purché corredati da un adeguato studio geotecnico da cui risulti la compatibilità con le condizioni di pericolosità che gravano sull'area.*

*I nuovi interventi, gli interventi di ristrutturazione urbanistica nonché gli interventi di ristrutturazione edilizia diversi da quelli di cui all'art.10 sono consentiti a condizione che siano preventivamente realizzate le opere di consolidamento e di messa in sicurezza, con superamento delle condizioni di instabilità, relative al sito interessato dal nuovo intervento, previo parere favorevole dell'Autorità di Bacino sulla compatibilità di tali opere rispetto alle previsioni generali di sistemazione dell'area. Nel caso di frane quiescenti, qualora le opere di consolidamento e messa in sicurezza siano elemento strutturale sostanziale della nuova edificazione, è ammessa la contestualità.*

### **Art. 12 – Aree a pericolosità media e moderata da processi geomorfologici di versante e da frana. (P.F.2 e P.F.1)**

*Nelle aree P.F. 2 è consentita ogni tipologia di intervento prevista dagli strumenti di governo del territorio purché l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenze.*

*Nelle aree P.F.2 e P.F.1 si persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli enti competenti ai sensi della legge 24 febbraio 1992, n. 225 di programmi di previsione e prevenzione.*