



COMUNE DI SOVICILLE

Provincia di Siena

Indagine geologica di supporto alla redazione del PIANO STRUTTURALE

Sindaco:

Alessandro Masi

Progetto:

Geologo:

Dott. Geol. Massimo Marrocchesi

Geologi collaboratori:

Dott. Geol. Tommaso Pratesi

Dott. Geol. Alessandro Ferrucci

Dott. Geol. Silvia Terzuoli

Dott. Geol. Mario M. La Salvia

Progettista:

Dott. Arch. Giovanni Maffei Cardellini

Consulente legale:

Avv. Luana Garzia

Respons. Ufficio di Piano:

Dott. Ing. Rossana Pallini

**RELAZIONE TECNICA
GENERALE**

Dicembre 2006

PRGC *piano strutturale*

1. PREMESSA

Il Consiglio Regionale della Toscana, in attuazione della Legge 10-12-1981 n°741, ha dettato norme per l'adeguamento degli strumenti urbanistici al fine della prevenzione dal rischio sismico; successivamente, con la Legge 17/4/1984 n°21, è stato introdotto il ricorso a particolari indagini geognostiche a verifica della fattibilità di quanto in previsione su grandi aree.

Tali norme trovano applicazione pratica con la pubblicazione delle direttive tecniche per l'esecuzione delle indagini, nelle Delibere Regionali n°94/85 ed in quella del P.I.T (Dcr 12/00).

Dall'entrata in vigore di tali disposizioni un qualunque strumento urbanistico, non può prescindere da una indagine necessaria ad inquadrare il sito ed a definirne il livello di rischio.

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di SOVICILLE, sono state quindi effettuate le indagini del caso, atte alla redazione della cartografia geologica tematica di supporto al PIANO STRUTTURALE.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La cartografia tematica ha interessato tutto il territorio comunale e, vista la dimensione dello stesso, la divisione in 3 quadranti ha permesso una più chiara visione degli elaborati.

Il Comune di Sovicille si estende per oltre 130 Km² in Provincia di Siena e risulta avere come approssimativi confini naturali il Torr. Farma a Nord, il Torr. Gretano ad Ovest ed il Fiume Ombrone a Sud ed ad Est

Morfologicamente il territorio rilevato mostra caratteri di media ed alta collina nel settore occidentale, coincidendo con parte della Montagnola Senese a NW e della Dorsale Monticano-Roccastrada a SW con quote spesso superiori ai 400 metri, raggiungendo la vetta massima con Poggio ai Legni pari a circa 666 metri slm.

La morfologia locale si addolcisce poi gradatamente verso Est, dove le pendenze medie si abbassano notevolmente, fino al raggiungimento della vasta pianura di Rossa, per poi debolmente riaumentare all'estremità orientale (area San Rocco – Bagnai) in coincidenza con le colline bordiere della vasta depressione nota in letteratura come Graben di Siena.

Ovviamente tali differenze sono in diretta relazione con i litotipi affioranti, con prevalente presenza di termini litoidi della Serie Toscana o di rocce del gruppo metamorfico nel settore occidentale e con netta prevalenza dei termini neogenici in quello orientale.

3. CENNI DI TETTONICA

Nella Tavole 1 a-b-c allegate fuori testo (carta geologica) vengono segnalate le direzioni delle principali strutture distensive (faglie), con evidenza che tutte le maggiori strutture tettoniche sono concentrate nel settore occidentale.

In particolare l'architettura generale delle dorsali presenti, è impostata per gran parte su di un sistema di fratture di distensione al quale è probabilmente dovuto il forte dislivello tettonico di questa zona rispetto alle aree adiacenti.

Questo sistema è rappresentato da alcune faglie importanti, concentrate perlopiù nel settore SE, aventi perlopiù una direzione antiappenninica, alle quali si associa una fitta rete di piccole fratture locali, non cartografabili alla scala di questo lavoro, con rigetti ridottissimi e direzioni variabili.

4. ELABORATI CARTOGRAFICI DI BASE

CARTA GEOLOGICA, LITOTECNICA E DELLA PERMEABILITA' Tavv. 1 a-b-c

Per la stesura di questa carta, che in larga misura ricade nell'area rilevata durante la tesi di laurea dello scrivente, sono state dapprima controllate e verificate le carte geologiche del CARG, che, dopo ulteriori rilevamenti di dettaglio in campagna, sono state opportunamente modificate e corrette in modo da arrivare ad una dettagliata distinzione delle formazioni principali affioranti nel territorio comunale, che possono essere così descritte partendo dalle più recenti:

- DEPOSITI QUATERNARI -

1 – Detriti misti s.l.: sono stati cartografati come detriti, quegli accumuli in larga parte costituiti da elementi provenienti dalle formazioni affioranti in aree attigue, la cui giacitura non era univocamente interpretabile come roccia in posto.

Questi detriti assumono quindi i caratteri o in parte di frana o in parte di coltri residuali, spesso parzialmente smantellate da fenomeni erosivi.

- **UNITA' LITOTECNICA (Litotipi lapidei sciolti)**
- **PERMEABILITA' ELEVATA**

2 - Travertini: affiorano in particolar modo in Loc. Mugnone, sia in sponda destra che sinistra del Fiume Merse e si presentano come calcari biancastri concrezionari,

spugnosi, terrosi e/o sabbiosi, probabilmente tutti da collegare a circolazioni ipo e meso termali attualmente sfruttate in parte.

- **UNITA' LITOTECNICA (Litotipi lapidei fratturati)**
- **PERMEABILITA' ELEVATA**

3 – Depositi alluvionali recenti: affiorano in prossimità dei corsi d'acqua principali e consistono in fitte alternanze di termini a granulometria variabile con, specie nella valle del fiume Merse, subordinata la parte più fina; ciò ha permesso estese coltivazioni di ghiaie e sabbie ancora in corso.

- **UNITA' LITOTECNICA (Successioni sabbioso-ghiaiose-argillose)**
- **PERMEABILITA' DA MEDIA AD ELEVATA** in rapporto alla presenza di livelli più granulari

4 – Depositi alluvionali terrazzati: da un punto di vista litologico, mostrano caratteri del tutto simili alle alluvioni recenti, dalle quali si distinguono solo per la loro posizione morfologica più alta dall'attuale talweg del relativo corso d'acqua.

- **UNITA' LITOTECNICA (Successioni sabbioso-ghiaiose-argillose)**
- **PERMEABILITA' DA MEDIA AD ELEVATA** in rapporto alla presenza di livelli più granulari

5 – Terre rosse residuali: affiorano estesamente nella parte basale della Montagna Senese, ricoprendo i termini calcarei ivi affioranti e/o riempiendo le forme carsiche esistenti, visto che la loro genesi è da collegarsi direttamente a fenomeni di dilavamento dei suddetti litotipi.

Si presentano come sedimenti perlopiù limo-sabbiosi rossastri, con sottili livelli argillosi e, in modo assai discontinuo, lenti di ciottolame in larga misura calcareo dolomitico, con nettamente subordinati calsti provenienti dal verrucano e/o da termini flyschoidi

- **UNITA' LITOTECNICA (Successioni sabbioso-limoso-argillose)**
- **PERMEABILITA' DA BASSA A MEDIA**

- GRUPPO NEOGENICO -

6 – Sabbie argillose - PLIOCENE: affiorano in prevalenza nel settore NNE e consistono in sabbie fini ± argillose di colore perlopiù ocraceo, a medio alto addensamento, con frequenti livelli cementati e/o intercalazioni ciottolose.

- **UNITA' LITOTECNICA (Successioni sabbioso-argilloso-limose)**
- **PERMEABILITA' MEDIA**

7 - Argille limose - PLIOCENE: tali depositi affiorano in modo assai consistente nel settore orientale e consistono in argille limose grigie e/o nocciola con frequenti livelli fossiliferi, a cui, raramente, si intercalano sottili orizzonti di sabbie ocracee o grigiastre.

Negli affioramenti più meridionali, tali depositi si presentano invece come delle argille grigio-azzurre con rare intercalazioni di marne grigio scuro.

- **UNITA' LITOTECNICA (Successioni limoso-argillose)**
- **PERMEABILITA' BASSA**

8 - Breccia di Grotti - MIOCENE: affiora a contatto con il “cavernoso” triassico, di cui rappresenta la facies clastica che ha subito una significativa elaborazione ed alterazione in situ durante il periodo miocenico.

Mostra i caratteri di una breccia ad elementi calcarei e dolomitici, con presenza, assai subordinata, di ciottoli anagenitici e/o di calcari silicei delle formazioni flyschoidi.

L'elaborazione del materiale è scarsa e la classazione del tutto assente; il cemento risulta essere argilloso sabbioso o più raramente calcareo, intensamente limonitizzato.

- **UNITA' LITOTECNICA (Litotipi lapidei brecciati)**
- **PERMEABILITA' ELEVATA**

- COMPLESSO OFIOLITIFERO -

9 - Argille a palombini - CRETACEO: affiorano in un piccolo lembo nella zona di Montarrenti e si presentano come una serie di argille siltose e marne, finemente fogliettate, di colore variabile dal grigio al marrone.

Vi si trovano intercalati strati di calcari silicei a grana finissima di colore grigio piombo ("palombini") e, in modo peraltro subordinato, delle arenarie quarzose a cemento calcareo e/o fillosilicatico.

Questa formazione mostra assai spesso un aspetto caotico e scompaginato, con l'assetto originario che localmente è stato del tutto obliterato.

- **UNITA' LITOTECNICA (Alternanze di argille e calcari con assetto caotico)**
- **PERMEABILITA' DA BASSA A MEDIA** in rapporto alla presenza di orizzonti calcarei fratturati

10 – Formazione di Canetolo - CRETACEO: affiora solo in limitate porzioni nel settore NW e consiste in un caotico ammasso di terreni argilloscistoso-arenaci, con nettamente subordinata la facies calcarea.

Le arenarie risultano spesso fratturate con abbondanti cristalli di mica, mentre i calcari, a frattura concoide, mostrano abbondante presenza di venature di calcite.

- **UNITA' LITOTECNICA (Alternanze di argille e calcari con assetto caotico)**
- **PERMEABILITA' DA BASSA A MEDIA** in rapporto alla presenza di orizzonti calcarei fratturati

- GRUPPO DELLA MONTAGNOLA SENESE-

11 – Formazioni metamorfiche della Montagnola – CRETACEO sup.: affiorano ovviamente nel settore NNW, e, visto lo scopo di questo lavoro, si è ritenuto preferibile accorpare in un'unica formazione i singoli membri noti come “Gallena” – “Pietralata”- Poggio all’Aquila” e “Tegoia” di cui si elencano di seguito i caratteri litologici più significativi:

- **FORMAZIONE DI GALLENA:** risulta costituita da calcari grigi con liste di selce nerastra, risultano spesso suddivisi in bande di sottile spessore, localmente ad alta fatturazione.
- **FORMAZIONE DI PIETRALATA:** si mostra in facies di argilloscisti e marnoscisti varicolori, che mostrano una significativa lucentezza derivata dalla presenza di sericite, nella parte basale sono localmente presenti livelli calcarenitici ad alta fatturazione.
- **FORMAZIONE DI POGGIO ALL’AQUILA:** risulta composta da una fitta alternanza di scisti silicei, calcari silicei e diaspri, di colore variabile tra il grigio-verde ed il violaceo; l’assetto risulta caotico e del tutto scompaginato.
- **MEMBRO DI TEGOIA:** risulta costituito da lenti di calcare saccaroide non stratificato che si intercala in modo totalmente disomogeneo nelle suddette tre formazioni; detti calcari sono spesso accompagnati da brecce ad elementi marmorei eterometrici a cemento argilloscistoso rosso cupo.

- **UNITA' LITOTECNICA GLOBALE (Litotipi lapidei fratturati)**
- **PERMEABILITA' DA BASSA A MEDIA** in rapporto alla presenza di orizzonti calcarei fratturati.

12 – Calcari ad Entrochi – CRETACEO sup.: affiorano al contatto con le suddette formazioni metamorfiche, mostrandosi come calcari e calcareniti di colore grigio, con resti di crinoidi. All'interno dei calcari si rileva la presenza di livelli selciferi, trasformati in quarzo cristallino bianco nelle zone più metamorfosate.

La frattura del calcare è scheggiata e ruvida al tatto, mentre solo assai raramente sono presenti sottili interstrati argilloscistosi di colore grigio plumbeo.

- **UNITA' LITOTECNICA (Litotipi lapidei fratturati)**
- **PERMEABILITA' MEDIA**

13 – Formazione dei Marmi – GIURASSICO: affiorano abbastanza estesamente nei quadranti occidentali e rappresentano una delle formazioni più significative della Montagnola senese.

Stratigraficamente questa formazione è costituita dal basso in alto da marmi biancastri e grigi, con a tetto la presenza delle versioni "colorate" del tipo avorio o più raramente giallo.

I marmi bianchi e grigi basali mostrano caratteri massivi, mentre quelli sommatiali mostrano un maggior grado di fatturazione con locali livelli sbrecciati.

Talvolta interposti a questi livelli si notano livelli di scisti cloritici rosso cupi o di calcescisti che denotano il metamorfismo di originari letti argilloso-marnosi.

- **UNITA' LITOTECNICA (Litotipi lapidei fratturati)**
- **PERMEABILITA' DA BASSA A MEDIA** in rapporto al grado di fratturazione

- SERIE TOSCANA -

14 - Formazione di Tocchi – TRIAS sup.: in più punti del settore occidentale del territorio comunale affiora questa formazione di origine lacustre i cui contatti con il "cavernoso" e con il sottostante "verrucano", mostrano evidenti caratteri di discordanza angolare.

Litologicamente risulta costituita da argilliti grigio-verdi e violacee a cui sono intercalati degli strati carbonatici gialli decimetrici e, sporadicamente, delle quarziti a quarzo bianco e rosa, a cui si sovrappongono localmente dei livelli di breccie ad elementi eterometrici di calcari, dolomie ed argilloscisti, disposti in maniera caotica ed inglobati in una matrice carbonatica gialla.

- **UNITA' LITOTECNICA (Litotipi lapidei brecciati e/o fratturati)**
- **PERMEABILITA' DA MEDIA AD ELEVATA** in rapporto alla presenza di orizzonti calcarei fratturati

15 – Formazione dei Grezzoni – TRIAS sup.: tale formazione, assimilata anche alla Dolomie di Fuserna, affiora in facies di calcari dolomitici grigio scuro, con spalmature rossastre, talvolta di aspetto cariato e con superfici di alterazione formate da solchi subparalleli, con abbondante presenza di filoni di calcite spatica, avente spessore anche superiori al centimetro.

Non mostra una stratificazione riconoscibile, ma assai spesso un'intensa fratturazione, con locale presenza di sottili livelli di breccie intraformazionali ad elementi quarzosi e dolomitici angolosi in cemento dolomitico grigiastro

- **UNITA' LITOTECNICA (Litotipi lapidei fratturati)**
- **PERMEABILITA' DA MEDIA AD ELEVATA** in rapporto al grado di fratturazione

16 - Calcare cavernoso – TRIAS sup.: affiora in prevalenza nel quadrante NW e consiste perlopiù in un calcare dolomitico grigio scuro, localmente brecciato e/o "a cellette", con frequenti patine arrossate, "tasche" di terre rosse residuali e locali fenomeni carsici; subordinatamente si trovano, all'interno della facies calcarea, masse di gesso saccaroide e/o lenti di dolomia nerastra.

Talora mostra invece i caratteri di "cenerone" cioè di sabbia dolomitica fine di colore grigio biancastro, dovuta alla completa dissoluzione della frazione calcitica.

- **UNITA' LITOTECNICA (Litotipi lapidei brecciati e/o fratturati)**
- **PERMEABILITA' ELEVATA**

17 - Verrucano s.l. – TRIAS inf.: con questo nome viene indicato un gruppo di litofacies che sormontano, in netta discordanza angolare, le formazioni paleozoiche.

Da un punto di vista litologico possiamo distinguere almeno 3 membri di cui, partendo dal basso, il primo risulta essere quello delle quarziti verdastre con intercalazioni conglomeratiche e di siltiti varicolori (**membro di Civitella m.ma**).

Sovrapposti a tale membro basale, affiorano delle quarziti e siltiti viola, con intercalazioni di conglomerati poligenici ad elementi quarzítico-anagenitici. (**membro di M.Quoio**)

La facies sommitale di questo gruppo è invece costituita da quarziti bianco-rosate o giallastre e da anageniti ad elementi di quarzo bianco e rosa, con intercalazioni di scisti sericitici viola (**membro delle Anageniti minute**).

- **UNITA' LITOTECNICA (Litotipi lapidei fratturati)**
- **PERMEABILITA' DA BASSA A MEDIA** in rapporto al grado di fratturazione

Da **un punto di vista litotecnico** è stato possibile accorpate in 6 distinte "Unità Litotecniche" tutte le formazioni affioranti, precisando che per maggior dettaglio, si allegano per ogni formazione, in via indicativa, i principali caratteri geomeccanici, derivati da dati bibliografici e da dati di indagini in situ ed in particolare:

1. Litotipi lapidei fratturati

- **GRUPPO DEL VERRUCANO**

Questa formazione mostra nel complesso un grado di fratturazione medio alto e localmente diffuso, spesso caratterizzato da giunti serrati di varia orientazione.

La formazione mostra assai spesso una chiara stratificazione spesso intersecata da più sistemi di clivaggio, in alcune zone è invece presente una facies detritica a limitato spessore (max. 2-3 metri) che copre le facies "inalterate".

Lo spessore del "verrucano" mostra, in questo limitato settore di dorsale, uno spessore presunto variabile rispettivamente tra 30 e 150 metri circa.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguente parametri geotecnici principali:

ANGOLO ATTRITO = 40° COESIONE = 10 t/mq PESO DI VOLUME = 2/2,3 t/mc

- **CALCARE CAVERNOSO**

Questa formazione mostra nel complesso un grado di fratturazione medio alto e localmente diffuso, con abbondante presenza nelle fratture di prodotti di alterazione.

La stratificazione risulta essere sempre indistinta, con frequente presenza di una facies alterata nota come "cenerone".

Lo spessore risulta assai variabile superando in alcune zone della montagnola anche i 300 metri.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguente parametri geotecnici principali:

ANGOLO ATTRITO = 40- 45° COESIONE = 10 t/mq PESO DI VOLUME = 2/2,3 t/mc
FRAZIONE ALTERATA - ANG. ATTR. = 28- 30° - PESO DI VOLUME = 1,8 t/mc

- **FORMAZIONE DEI GREZZONI**

Questa formazione mostra nel complesso un grado di fratturazione medio alto, con le fratture che localmente sono state riempite da ricristallizzazione di calcite spatica; più raramente è presente una facies "cariata" simile al cavernoso.

La stratificazione risulta essere sempre indistinta, mentre lo spessore risulta perlopiù compreso tra i 30 ed 60 metri.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguente parametri geotecnici principali:

ANGOLO ATTRITO = 40° COESIONE = > 10 t/mq PESO DI VOLUME = 2- 2,3 t/mc

- **FORMAZIONE DI TOCCHI**

Questa formazione mostra nel complesso un grado di fratturazione medio alto, assumendo localmente i caratteri di una vera e propria breccia.

Mentre nella facies calcarea la stratificazione risulta essere sempre indistinta, in quella argilloscistosa sono visibili alcuni sistemi di clivaggio intersecanti con l'originaria stratificazione obliterandola quasi completamente e rendendone difficilissima la misurazione.

Lo spessore risulta assai variabile ma mai superiore ai 60 metri.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguente parametri geotecnici principali:

FRAZIONE ARGILLOSCISTOSA

ANGOLO ATTRITO = 22° COESIONE = 2- 4 t/mq PESO DI VOLUME = 2 t/mc

FRAZIONE LAPIDEA CALCAREA

ANGOLO ATTRITO = 40° COESIONE = 10 t/mq PESO DI VOLUME = 2.4 t/mc

- **FORMAZIONE DEI MARM**

Questa formazione mostra apparentemente un aspetto globalmente massivo, attraversato però da numerosi sistemi di microfratturazione intersecatesi tra di loro e con manifesta presenza di prodotti di alterazione riempianti dette fratture.

La stratificazione risulta essere sempre indistinta, mentre lo spessore risulta perlopiù compreso tra i 50 ed 150 metri.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguente parametri geotecnici principali:

ANGOLO ATTRITO = 40° COESIONE = 10 t/mq PESO DI VOLUME = 2- 2,3 t/mc

- **CALCARE AD ENTROCHI**

Questa formazione mostra nel complesso un grado di fratturazione medio alto, con abbondante presenza di liste e noduli di selce all'interno dei calcari. Localmente dette intercalazioni mostrano strutture distensive tipo "boudinage".

La stratificazione risulta essere spesso indistinta o di assai difficile rilevamento, mentre lo spessore risulta perlopiù compreso tra i 20 ed 50 metri.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguenti parametri geotecnici principali:

ANGOLO ATTRITO = 40° COESIONE = 10 t/mq PESO DI VOLUME = 2- 2,3 t/mc

- **FORMAZIONI METAMORFICHE DELLA MONTAGNOLA**

Questo insieme di membri come prima descritto, mostrano nel complesso un grado di fratturazione piuttosto alto, soprattutto per quanto riguarda le facies più marcatamente argilloscistose.

Sono assai frequenti fratture di trazione riempite da quarzo, mentre nel membro di Poggio all'Aquila sono state rilevate strutture budinate abbastanza estese.

La stratificazione risulta spesso presente anche se di difficile rilevamento, mentre lo spessore dei singoli membri risulta perlopiù inferiore ai 20 metri, mentre in alcune zone (Es. Poggio ai Legni) da dati perforativi tutta la serie raggiunge circa 70 metri.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguenti parametri geotecnici principali:

FRAZIONE ARGILLOSCISTOSA

ANGOLO ATTRITO = 25-28° COESIONE = 1 t/mq PESO = 2 t/mc

FRAZIONE CALCAREA

ANGOLO ATTRITO = 40° COESIONE = 10 t/mq PESO = 2.4 t/mc

- **TRAVERTINI**

Questa formazione carbonatica mostra nel complesso un grado di fratturazione assai elevato con locale presenza di una facies fitoclastica.

La stratificazione risulta essere sempre indistinta, mentre lo spessore risulta perlopiù compreso tra 10 e 20 metri.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguenti parametri geotecnici principali:

ANGOLO ATTRITO = 35- 40° PESO DI VOLUME = 1,7 t/mc

2. Litotipi lapidei brecciati

- **BRECCIA DI GROTTI**

Questa formazione, derivante dal rimaneggiamento in situ del sottostante “cavernoso”, mostra i classici caratteri di una breccia ad elementi calcareo dolomitici, ricementata con cemento, a distribuzione molto irregolare, argilloso sabbioso spesso limonizzato.

Il suo spessore risulta di difficile definizione in quanto questa formazione risulta assai simile al “cavernoso” nella sua facies di contatto, può essere valutato al massimo in non oltre 80-100 metri.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguenti parametri geotecnici principali:

ANGOLO ATTRITO = 35-45° PESO DI VOLUME = 1,9-2 t/mc

3. Alternanze di argille e calcari con assetto caotico

- **FORMAZIONE DELLE ARGILLE A PALOMBINI**

Questa formazione mostra un assetto caotico e scompaginato con giaciture assai variabili, anche a breve distanza, e quindi nel complesso scarsamente indicative.

Lo spessore dei “palombini” risulta essere mediamente superiore ai 150 metri, con locali modifiche nei rapporti volumetrici tra i tre membri che la compongono e che risultano essere:

- un membro basale caratterizzato da sottili intercalazioni di calcari puri immersi in una massa argillosa
- un membro intermedio, che è la facies più tipica ed estesa della formazione, costituito da intercalazioni di calcari silicei nella massa marnoso-argillosa
- un membro superiore, molto discontinuo, con prevalenza di intercalazioni arenacee rispetto a quelle calcaree precedentemente descritte.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguenti parametri geotecnici principali:

FRAZIONE ARGILLOSCISTOSA

ANGOLO ATTRITO = 20- 22° COESIONE = 2- 3 t/mq PESO DI VOLUME = 2/2,2 t/mc

FRAZIONE LAPIDEA CALCAREO MARNOSA

ANGOLO ATTRITO = 35- 45° COESIONE = 10 t/mq PESO DI VOLUME = 2/2.4 t/mc

- **FORMAZIONE DI CANETOLO**

Anche questa formazione mostra un assetto caotico con giaciture assai variabili, anche a breve distanza, e quindi nel complesso scarsamente indicative, mentre il suo spessore globale non risulta essere superiore a 60-70 metri, con impossibilità di valutare quello dei livelli calcarei data l'assoluta caoticità degli affioramenti.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguenti parametri geotecnici principali:

FRAZIONE ARGILLOSCISTOSA

ANGOLO ATTRITO = 20-22° COESIONE = 2-3 t/mq PESO DI VOLUME = 2/2,2 t/mc

FRAZIONE LAPIDEA CALCAREO MARNOSA

ANGOLO ATTRITO = 35-45° COESIONE = 10 t/mq PESO DI VOLUME = 2/2.4 t/mc

4. Successioni ghiaioso-sabbioso-limoso-argillose

- **SABBIE ARGILLOSE PLIOCENICHE**

Queste sabbie si mostrano a granulometria fine con percentuali di limo ed argilla spesso > 40%, perlopiù ben addensate con frequenti livelli cementati e/o intercalazioni di ciottolame poligenico ad elementi eterometrici.

La stratificazione non è visibile anche se talvolta sono presenti laminazioni incrociate.

Mostrano spessore assai variabili e compresi tra circa 10 e 50 metri.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguenti parametri geotecnici principali:

ANGOLO ATTRITO = 28- 33° COESIONE = 0-1 t/mq PESO DI VOLUME = 1,8 t/mc

- **TERRE ROSSE RESIDUALI**

Questa facies, derivante dal dilavamento delle sottostanti formazioni calcaree, risulta avere una granulometria a prevalenza limo-sabbiosa, con subordinata la facies argillosa e presenza discontinua di livelli ciottolosi calcarei ad elementi eterometrici.

Mostra uno spessore non superiore ai 20-25 metri.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguenti parametri geotecnici principali:

ANGOLO ATTRITO = 20-25° COESIONE = 1- 3 T/mq PESO DI VOLUME = 1,9 t/mc

- **DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI E TERRAZZATI**

Da un punto di vista litologico mostrano caratteri del tutto simili, con sedimenti prevalente psammitici, formati da sabbie con lenti di ghiaia poligenica ad elementi eterometrici, dove derivano da corsi d'acqua importanti (Es. Merse – Rosia - Luco - Serpenna).

I depositi alluvionali collegati invece a fenomeni esondativi dei corsi d'acqua minori e nei tratti superiori della Serpenna e del Luco, mostrano una granulometria prevalentemente limo-sabbioso-argillosa con assenza di livelli ghiaiosi.

Il loro spessore è variabile ma raramente supera i 10-15 metri.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguenti parametri geotecnici principali:

FRAZIONE LIMO-SABBIOSA

ANGOLO ATTRITO = 25-30° COESIONE = 0-1 t/m PESO DI VOLUME = 1,8/1,9 t/mc

FRAZIONE GHIAIOSA

ANGOLO ATTRITO = 30-35° PESO DI VOLUME = 1,7/1,8 t/mc

5. Successioni limoso-argillose

- **ARGILLE LIMOSE**

Nei depositi pliocenici la facies prevalente è invece quella argillosa che mostra di norma un'elevata compattezza con evidenti caratteri di sovraconsolidazione.

Si tratta perlopiù di argille limose, più raramente sabbiose, con rarissimi livelli di ciottoli; spesso vi si rinvengono cristalli di gesso mentre la colorazione varia, dall'alto in basso dal nocciola al grigio chiaro fino al grigio cupo.

Lo spessore di questa formazione nell'area di San Rocco supera anche i 300 metri di spessore.

Da un punto di vista geomeccanico sono ipotizzabili i seguenti parametri geotecnici principali:

ANGOLO ATTRITO = 18-23° COESIONE = 2-4 t/mq PESO DI VOLUME = 2-2,1 t/mc

5. Litotipi lapidei sciolti

- **DETRITI**

Sono costituiti da materiale incoerente non classato, derivante dall'alterazione e dall'erosione dei litotipi affioranti, con spessori perlopiù assai modesti (< 5 metri).

Data l'estrema variabilità NON risultano parametrizzabili geotecnicamente in modo rappresentativo.

CARTA GEOMORFOLOGICA Tavv. 2 a-b-c

Come carta di base è stata presa in considerazione la carta geomorfologica allegata al vecchio P.R.G ed approvata dagli Enti competenti; sulla base di questa sono stati fatti ulteriori accertamenti e verifiche, fino al raggiungimento di un elaborato dove sono stati rappresentati gli elementi morfologici naturali più significativi con i loro caratteri salienti, rilevati sia direttamente sia con l'ausilio delle foto aeree.

Tali forme sono state così raggruppate e suddivise:

- **FORME GENERATE DA FENOMENI EROSIVI**

Ruscellamento su versante: nei versanti sede di affioramenti di termini prevalentemente argillosi sono presenti questi fenomeni di dilavamento ed erosione, con locale concentrazione in rivoli secondo linee di scorrimento preferenziale.

E' evidente che non si può mettere un limite preciso dove termina l'azione delle acque dilavanti e comincia quella delle acque incanalate, precisando che nel caso del dilavamento l'acqua interviene come agente diretto di erosione, trasporto e deposito, con conseguente azione efficace anche su pendii non particolarmente inclinati.

Scarpate litologiche: corrispondono a scarpate naturali, perlopiù di dimensioni limitate e di ridotta o nulla pericolosità, vista la loro stabilità.

Quelle cartografate risultano praticamente tutte collegate a fenomeni stratigrafici (Es. contatto sabbie-argille oppure livelli sabbiosi cementati e non), precisando che NON sono state cartografate le scarpate stradali, quelle antropiche, quelle legate a processi colturali e quelle di altezze assolutamente insignificanti.

In altri termini le scarpate cartografate sono da collegarsi a fenomeni di degradazione ed erosione differenziata tra litologie e/o facies a diversa erodibilità.

- **FORME GENERATE DA FENOMENI CARSICI**

Doline: nella parte settentrionale del territorio comunale, ovverosia quella con i più estesi affioramenti calcarei, sono state censite e cartografate numerose doline.

Le doline sono conche chiuse originatesi per dissoluzione della roccia carbonatica da parte dell'acqua di ruscellamento superficiale in movimento centripeto verso un punto assorbente, che diventa così il centro di una forma chiusa che si approfondisce sempre più.

Dette conche si riempirebbero d'acqua se le pareti ed il fondo fossero impermeabili, invece l'acqua viene ivi assorbita attraverso vie sotterranee, non visibili in superficie in quanto riempite da depositi colluviali prodotti dall'alterazione (terre rosse).

Le dimensioni rilevate nel territorio comunale, sono variabili tra alcune decine di metri ed alcune centinaia, con profondità ipotizzate variabili tra 20 e 50 metri.

Per quanto riguarda la presunta dolina "sepolta" presente all'estremità orientale (Area Bagnaia – san Giovanni), va segnalato come sul terreno non siano presenti segnali di oggettiva esistenza della stessa, se non la forma rotondeggiante posta alla base dei due versanti, tra l'altro a confine tra il Comune di Sovicille e quello di Murlo.

Anche da Sondaggi Elettrici eseguiti in passato, non sono emersi dati in proposito ma solo l'ingente presenza di sedimenti argillosi pliocenici (spessore > 200 metri).

Risulta però altresì vero che la presenza piuttosto vicina di orizzonti carbonatici (breccia di Grotti), può far pensare che gli stessi, magari in età pre-Pliocenica, siano stati oggetto di carsismo diffuso con origine di una dolina poi riempita da sedimenti pliocenici e quaternari.

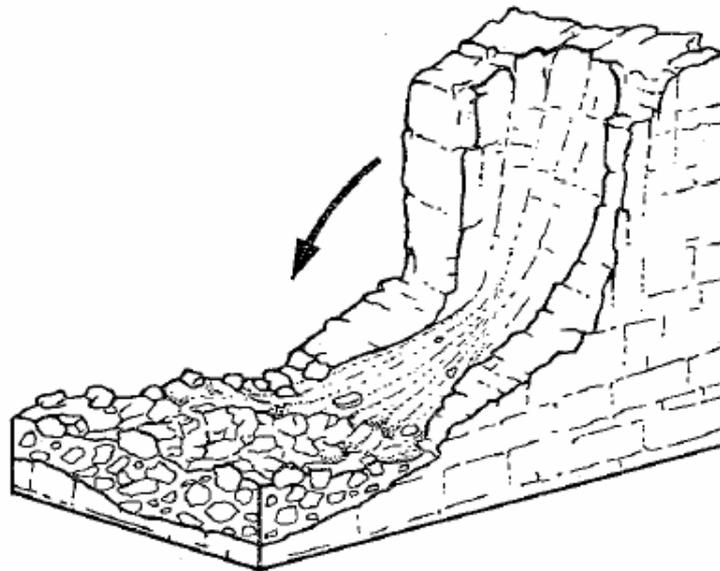
- **FORME E FENOMENI DI INSTABILITA' SU VERSANTE**

Particolare attenzione è stata rivolta alla individuazione dei fenomeni d'instabilità, in atto o quiescenti, presenti nel territorio comunale.

Dalla loro visione diretta e da quello che è emerso dai rilievi fotogrammetrici è stato possibile suddividere detti fenomeni in almeno 3 categorie, di seguito elencate, pre-

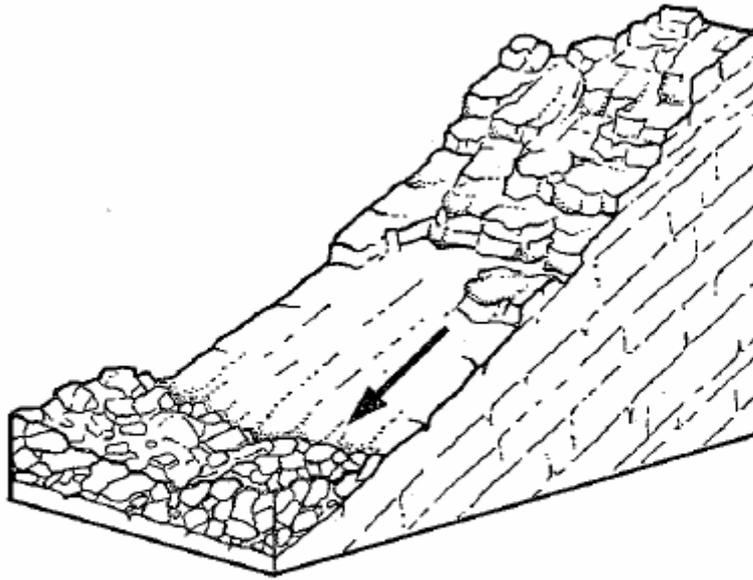
cisando che le **zone cartografate in frana (ATTIVE e/o QUIESCIENTI)** comprendono, sia la frana propriamente detta (corona + corpo d'accumulo) che la relativa area d'influenza potenzialmente soggetta a sfavorevoli evoluzioni di tipo traslativo:

Frane di crollo: sono quelle caratteristiche dei materiali lapidei fratturati e consistono nel distacco improvviso di masse di roccia da pareti o tratti di versanti particolarmente ripidi; nel movimento iniziale prevale perciò la componente verticale (vedi figura allegata a stralcio, L.Trevisan 1971).



FRANA DI CROLLO

Frane di scivolamento: corrispondono alle frane di maggior importanza ed estensione ed avvengono lungo una superficie di discontinuità preesistente, inclinata perlopiù a "franapoggio", spesso ad elevata pendenza, rappresentata da termini argilloscisti e/o argillosi fortemente "alterati", che favoriscono lo scivolamento delle masse lapidee sovrastanti perlopiù intensamente fratturate (vedi figura allegata a stralcio, L.Trevisan 1971).



FRANA DI SCIVOLAMENTO

Aree soggette a deformazioni superficiali: questi fenomeni assimilabili agli smottamenti riguardano in prevalenza il settore orientale del territorio, dove affiorano depositi argillosi neogenici.

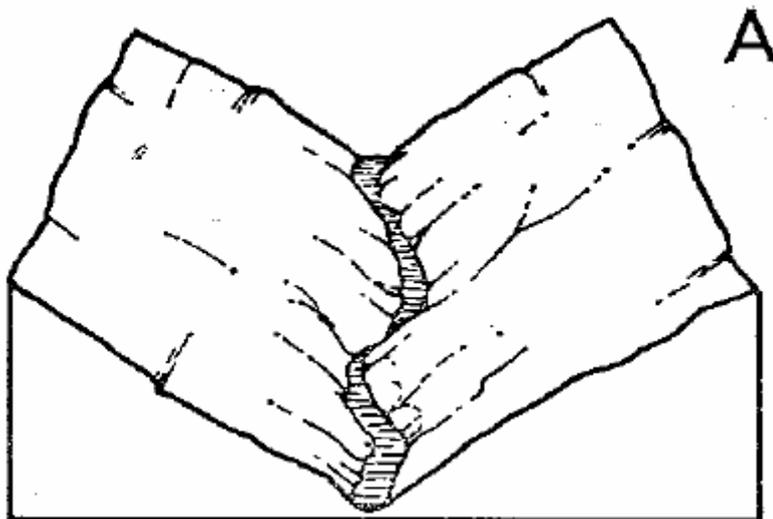
In altri termini, questi dissesti, sempre assai superficiali, vengono innescati da ammolimento dei depositi argillosi ad opera delle acque superficiali ed avvengono quando viene superata la resistenza al taglio delle stesse argille.

- **FORME GENERATE DA ACQUE INCANALATE**

Tratti di fondovalle in erosione: in corrispondenza di affioramenti di rocce resistenti e/o ridotte coperture alluvionali su terreni litoidi, le valli fluviali mostrano talora i caratteri di valli molto incise.

La forma di dette valli risulta essere perlopiù irregolare, dipendendo dal grado di fratturazione e di erodibilità della roccia. La profondità risulta assai variabile, ma spesso elevata rispetto alla larghezza.

Va comunque precisato che sia nella montagna senese che nel tratto di dorsale del comparto meridionale, queste valli sembrano derivate da fenomeni erosivi attivi durante il sollevamento delle dorsali stesse (vedi figura allegata a stralcio, L.Trevisan 1971).



A – TRATTO DI FONDOVALLE IN EROSIONE

Conoidi di deiezione: nell'area rilevata esse si concentrano alla base del versante orientale della Montagnola, dove questo declivia verso la piana di Rosia.

Mostrano i caratteri tipici di queste particolari forme morfologiche, derivanti da trasporti in massa di terreni poco coerenti lungo versanti e fossi abbastanza ripidi che, formando una miscela dotata di notevole densità media, si sparpagliano allo sbocco

in pianura in lingue allungate perdendo tutto o gran parte del loro contenuto in acqua.

Dette conoidi risultano di fatto inattive ed ormai ampiamente consolidate e stabili, con assenza di livelli saturi e/o falde sospese al loro interno.

Orli di terrazzo alluvionale: risultano essere il limite esterno, marcato da significativi cambi di pendenza, di terrazzi alluvionali che rappresentano vecchie superficie semipianeggianti di origine fluviale.

Nella carta geomorfologia sono stati cartografati solo quelli marcati da nette scarpate, che non hanno subito sostanziali modifiche antropiche per attività agricole

- **FORME ANTROPICHE ED ALTRO**

Aree antropizzate connesse all'attività estrattiva: escludendo i centri abitati sono state evidenziate le aree, attualmente o in passato, oggetto di modifiche antropiche derivate da lavori minerari e/o di cava oggi dismesse.

Aree con notizie storiche di esondazione: premesso che per i dettagli e per il rapporto rischio idraulico-morfologia, si rimanda alla carta della Pericolosità idraulica, nella carta geomorfologica sono state indicate le aree CON NOTIZIE STORICHE DI ESONDAZIONE, ovvero quelle su cui il rischio idraulico è maggiore visto l'accertata predisposizione all'alluvionabilità.

Da ciò deriva che la valle del Fiume Merse risulta quella potenzialmente più esondabile mentre per gli altri corsi d'acqua principali (Rosia - Luco - Serpenna - Rigo etc...) il rischio è più localizzato e prevalentemente di carattere temporaneo.

I fattori che permettono le inondazioni fluviali possono essere di tipo transitorio (Es. durata ed intensità delle piogge) oppure di tipo permanente (Es. caratteristiche dei

versanti, morfologia del bacino, tipo della rete idrografica, permeabilità delle rocce, larghezza e profondità degli alvei).

Tanto più questi ultimi sono marcati in senso negativo tanto più il rischio aumenta, risultando quindi di primaria importanza la loro modifica in senso positivo mediante appropriati interventi territoriali preventivi.

Aree soggette a fenomeni di ristagno: si concentrano all'estremità orientale del territorio e risultano presenti alla base di versanti a prevalente componente argillosa, il cui dilavamento ha contribuito alla creazione di sottili depositi argillosi franchi, che mostrano qualche difficoltà temporanea di drenaggio a seguito di intense piogge.

CARTA DELLE PENDENZE Tavv. 3 a-b-c

Nell'allegata carta il territorio comunale è stato diviso in 8 classi di pendenza che sono rispettivamente:

- **Aree con pendenza < 5%**
- **Aree con pendenza tra 5 e 10%**
- **Aree con pendenza tra 10 e 15%**
- **Aree con pendenza tra 15 e 20%**
- **Aree con pendenza tra 20 e 25%**
- **Aree con pendenza tra 25 e 30%**
- **Aree con pendenza tra 30 e 35%**
- **Aree con pendenza > 35%**

CARTA DEI SONDAGGI E DEI DATI DI BASE (Rif. AII.1)

Visto lo scopo del presente lavoro, per la redazione della carta dei sondaggi e dei dati di base si è focalizzata l'attenzione ai tre principali centri urbani del comune: Sovicille, San Rocco a Pilli e Rosia.

Sono state quindi ubicate significative indagini geognostiche effettuate in queste aree e successivamente ricostruito schematicamente le sezioni geologiche e gli spessori dei materiali presenti, costruendo così dei modelli geo-stratigrafici delle suddette aree (per dettagli vedi allegato 1).

CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA VULNERABILITA' DELL'ACQUIFERO Tavv. 4 a-b-c

Per la redazione della cartografia in oggetto è stata integralmente utilizzata, sia a livello cartografico che a livello descrittivo, la documentazione redatta nell'ambito del progetto SMAS (vedi allegato 2).

CARTA DEL RISCHIO SISMICO Tavv. 5 a-b-c

In riferimento a quanto previsto dalla DCR 94/85 per i comuni classificati sismici, si precisa che essendo il Comune di Sovicille inserito in Classe 3, potrebbe avere fenomeni di amplificazione sismica per frane e/o cedimenti.

Per quanto riguarda le prime, particolare attenzione, **con probabile diniego autorizzativo**, dovrà essere posta all'edificazione delle aree in frana cartografate, anche se quiescenti.

In questi casi indagini geotecniche di dettaglio estremo dovranno essere obbligatoriamente propedeutiche ad ogni tipo di programmazione edificatoria, lasciando ai relativi risultati il parere di fattibilità all'intervento.

Per quanto riguarda I CEDIMENTI ed I CEDIMENTI DIFFERENZIALI, le indagini ed i rilevamenti eseguiti, integrati da numerose verifiche sullo stato dei luoghi e dei fabbricati esistenti, lasciano presupporre che detto fenomeno potrà eventualmente riguardare **solo i depositi alluvionali in facies limo-argillosa specie se con falda di subalveo subaffiorante presente.**

Infatti né le varie tipologie lapidee affioranti, né i depositi conglomeratici e/o sabbiosi (sempre a medio alto addensamento) e neanche le argille marine e lacustri (perlopiù sovraconsolidate) hanno mai ingenerato né presumibilmente potranno ingenerare dette problematiche.

Particolare attenzione si dovrà porre poi all'edificazione in zone prossime alle faglie, soprattutto a quelle bordiere, che mettono in contatto termini lapidei con materiali neogenici, evitando edificazioni prossime alla linea di faglia o addirittura ad essa sovrapposte.

In ogni caso, tra le varie casistiche indicate nella suddetta delibera, nell'allegata cartografia sono state indicate tutte quelle zone che rientrano in tale elenco e suscettibili quindi di amplificazione sismica ed in particolare:

AMPLIFICAZIONE SISMICA PER CEDIMENTI E CEDIMENTI DIFFERENZIALI

- **Depositi a granulometria eterogenea suscettibili di densificazione**
Trattasi principalmente di depositi sabbiosi e ghiaiosi con scarsa frazione argillosa, qui rappresentati da depositi alluvionali specie se con falda superficiale.

- **Depositi con caratteri geomeccanici scadenti**
Trattasi dei limi ± argillosi poco addensati, qui rappresentate dalle terre rosse che riempiono le depressioni di origine carsica e del ciottolame presente nelle conoidi.

- **Contatti tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche diverse**

AMPLIFICAZIONE SISMICA PER FENOMENI FRANOSI

- **Frane quiescenti**
- **Tratti di pendio con presenza di detriti e pendenza > 25%**
- **Tratti di pendio a reggipoggio ed intensa fratturazione degli strati**

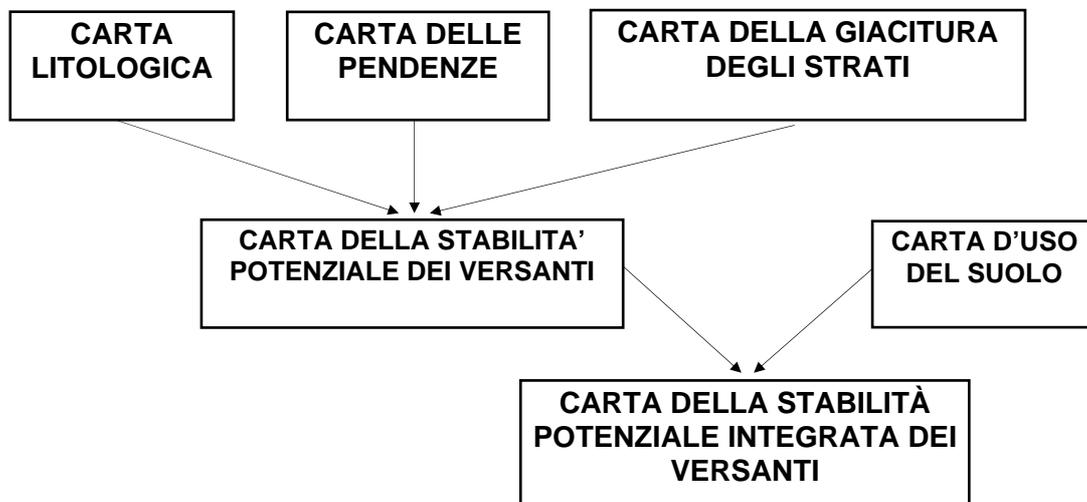
CARTA DELLA STABILITÀ POTENZIALE DEI VERSANTI

Tavv. 6 a-b-c

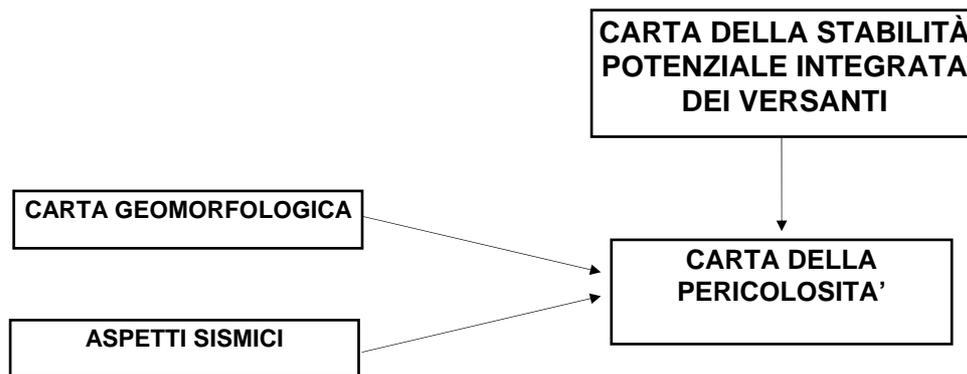
La cartografia in oggetto è redatta in ottemperanza alle norme di cui al Capo "C" Art. C1 e C2 "EROSIONE E DISSESTI" del PTCP della Provincia di Siena, le specifiche tecnico-metodologiche cui si fa riferimento sono quelle contenute nell' ALLEGATO 4 del PTCP, recante la metodologia da adottare come "standard provinciale" per la realizzazione della carta della stabilità potenziale integrata dei versanti.

Il metodo adottato (Amadesi et alii 1977 ed Amadesi-Vianello 1978 e 1985) ha come scopo la compilazione di una carta previsionale, a scala medio- grande, della stabilità dei versanti.

Si riporta di seguito lo schema operativo adottato per la redazione della CARTA DELLA STABILITÀ POTENZIALE INTEGRATA (rif. ALLEGATO 4 del PTCP):



La Carta della stabilità potenziale integrata dei versanti concorre alla redazione della carta della Pericolosità Geologica. Le successive fasi operative, che conducono alla formazione della cartografia di PERICOLOSITA', sono le seguenti (rif. ALLEGATO 4 del PTCP):



MODALITA' DI REDAZIONE

Per la redazione della **Carta della stabilità potenziale dei versanti** si utilizza la correlazione tra litologia, giacitura degli strati e pendenza dei versanti proposta dagli Autori, così come esplicitata nella matrice riportata di seguito.

Dalla combinazione riscontrabile in matrice della *Carta litologica*, *Carta della giacitura degli strati* e *Carta delle pendenze* si ottiene la relativa zonazione del territorio in classi diverse a secondo della vocazione intrinseca alla stabilità e/o instabilità dei versanti.

Le classi di stabilità e/o instabilità potenziale cui si perviene sono tuttavia rappresentative delle sole caratteristiche intrinseche litologico-giaciturali e morfometriche dei sistemi valle-crinale, non considerando l'effetto sulla stabilità dovuto alle condizioni al contorno (uso del suolo), esse forniscono tuttavia un primo dato sulle condizioni più o meno favorevoli di stabilità del pendio, sia che si tratti di stratificazione, scistosità o fessurazione.

Caratteristiche litologiche

Giacitura degli strati rispetto al versante	Pendenza versanti	Caratteristiche litologiche																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10										
	> 50% = - 2																				
	50 - 35% = - 1																				
	35 - 20% = 0																				
	20 - 10% = + 1																				
	< 10% = + 2																				
		Terreno incoerente per indifferenziato caotico (Argille scagliose)	Roccia pseudocoerente con strati di roccia coerente	Roccia coerente stratificata o su roccia semicoerente	Roccia pseudocoerente con senza stratifica- zione (Argille, limi)	Roccia incoerente (Sabbie, ghiaie, detriti)	Roccia semicoerente (Arenarie friabili, tufi)	Roccia coerente e pseudocoerente a strati alterni (Flysch)	Roccia coerente con soffici interstrati di roccia semicoerente	Roccia coerente stratificata (Calcarei, arenarie, gneiss)	Roccia coerente massiccia (Calcarei, dolomie, graniti)										
1. Unità litologiche prive di strutture e/o in condizioni di massima caoticità ed eteroge- neità	> 50%	0	1	2	3	4	5	6	7	8											
	50 - 35%	1	2	3	4	5	6	7	8	9											
	35 - 20%	2	3	4	5	6	7	8	9	10											
	20 - 10%	3	4	5	6	7	8	9	10	11											
	< 10%	4	5	6	7	8	9	10	11	12											
2. Strati fortemente piegati, fratturati, rovesciati e con giacitura caotica	> 50%		2	3	4	5	6	7	8	9											
	50 - 35%		3	4	5	6	7	8	9	10											
	35 - 20%		4	5	6	7	8	9	10	11											
	20 - 10%		5	6	7	8	9	10	11	12											
	< 10%		6	7	8	9	10	11	12	13											
3. Strati a franapoggio (incli- nazione strati da 30° a 60°)	> 50%		3	4	5	6	7	8	9	10											
	50 - 35%		4	5	6	7	8	9	10	11											
Strati a traverpoggio	35 - 20%		5	6	7	8	9	10	11	12											
(φ = 30° - 60°, α = 0° - 10°)	20 - 10%		6	7	8	9	10	11	12	13											
	< 10%		7	8	9	10	11	12	13	14											
4. Strati a reggipoggio con fessurazione a franapoggio	> 50%		4	5	6	7	8	9	10	11											
	50 - 35%		5	6	7	8	9	10	11	12											
	35 - 20%		6	7	8	9	10	11	12	13											
	20 - 10%		7	8	9	10	11	12	13	14											
	< 10%		8	9	10	11	12	13	14	15											
5. Strati a franapoggio (incli- nazione strati da 5° a 30°)	> 50%		5	6	7	8	9	10	11	12											
	50 - 35%		6	7	8	9	10	11	12	13											
Strati a traverpoggio	35 - 20%		7	8	9	10	11	12	13	14											
(φ = 5° - 30°, α = 0° - 10°)	20 - 10%		8	9	10	11	12	13	14	15											
	< 10%		9	10	11	12	13	14	15	16											
6. Strati a traverpoggio (φ = 30° - 60°, α = 10° - 60°)	> 50%		6	7	8	9	10	11	12	13											
	50 - 35%		7	8	9	10	11	12	13	14											
	35 - 20%		8	9	10	11	12	13	14	15											
	20 - 10%		9	10	11	12	13	14	15	16											
	< 10%		10	11	12	13	14	15	16	17											
7. Strati a traverpoggio (φ = 5° - 30°, α = 10° - 60°)	> 50%		7	8	9	10	11	12	13	14											
	50 - 35%		8	9	10	11	12	13	14	15											
	35 - 20%		9	10	11	12	13	14	15	16											
	20 - 10%		10	11	12	13	14	15	16	17											
	< 10%		11	12	13	14	15	16	17	18											
8. Strati verticali (inclinazio- ne strati tra 85° e 90°)	> 50%		8	9	10	11	12	13	14	15											
	50 - 35%		9	10	11	12	13	14	15	16											
	35 - 20%		10	11	12	13	14	15	16	17											
	20 - 10%		11	12	13	14	15	16	17	18											
	< 10%		12	13	14	15	16	17	18	19											
9. Strati a franapoggio (incli- nazione strati da 60° a 85°)	> 50%		9	10	11	12	13	14	15	16											
	50 - 35%		10	11	12	13	14	15	16	17											
Strati a traverpoggio	35 - 20%		11	12	13	14	15	16	17	18											
(φ = 30° - 60°, α = 60° - 90°)	20 - 10%		12	13	14	15	16	17	18	19											
	< 10%		13	14	15	16	17	18	19	20											
10. Strati orizzontali (incli- nazione strati tra 0° e 5°)	> 50%		10	11	12	13	14	15	16	17											
	50 - 35%		11	12	13	14	15	16	17	18											
Strati a traverpoggio	35 - 20%		12	13	14	15	16	17	18	19											
(φ = 5° - 30°, α = 60° - 90°)	20 - 10%		13	14	15	16	17	18	19	20											
	< 10%		14	15	16	17	18	19	20	21											
11. Strati a reggipoggio e roc- ce massicce prive di strati- ficazione	> 50%		11	12	13	14	15	16	17	18	19										
	50 - 35%		12	13	14	15	16	17	18	19	20										
	35 - 20%		13	14	15	16	17	18	19	20	21										
Alluvioni terrazzate	20 - 10%		14	15	16	17	18	19	20	21	22										
	< 10%		15	16	17	18	19	20	21	22	23										

La carta risultante (STABILITA' POTENZIALE) viene successivamente incrociata con la *Carta dell'uso reale del suolo* in modo tale da considerare opportunamente il peso dovuto all'influenza del tipo di colture vegetativa, del tipo di coltivazione o di eventuali sfruttamenti ed interventi antropici (STABILITA' POTENZIALE INTEGRATA), tale peso viene sommato algebricamente al valore ottenuto precedentemente.

In tal modo la Carta della stabilità potenziale integrata dei versanti è ottenuta dall'incrocio dei primi tre parametri (litologia, pendenze naturali e strutture geologiche) non influenzabili in alcun modo dall'attività umana, corretti dal valore dell'impedenza relativo alla copertura vegetale ed all'intervento antropico, abbia esso un effetto positivo o negativo sulla stabilità globale dell'area.

La classificazione di stabilità e/o instabilità utilizzata è la seguente:

PUNTEGGIO	GRADO DI INSTABILITA'
0 - 4	MASSIMA
5 - 8	FORTE
9 - 12	MEDIA
13 - 16	LIMITATA
17 - 23	STABILE

ELABORAZIONE DELLE MATRICI INTERMEDIE

A) CARATTERISTICHE LITOLOGICHE: oltre ai dati di base, si è proceduto ad acquisire alcuni dati di dettaglio ed alla verifica di alcuni aspetti ritenuti di rilevante importanza ai fini della classificazione in oggetto. Ciò ha permesso, nella maggior parte dei casi, di poter ricondurre le singole situazioni reali ad una delle dieci classi proposte dal metodo in oggetto, occasionalmente, la presenza di aspetti particolari e/o di

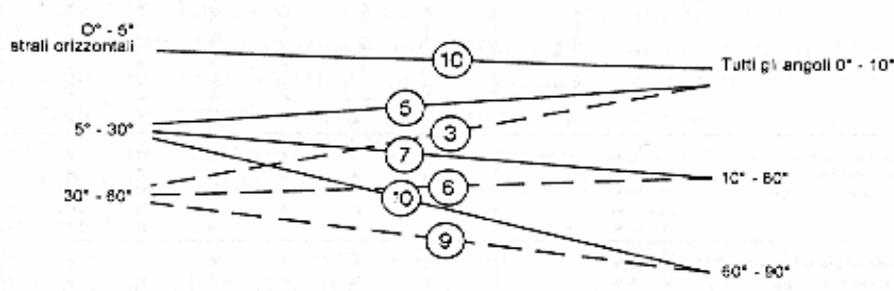
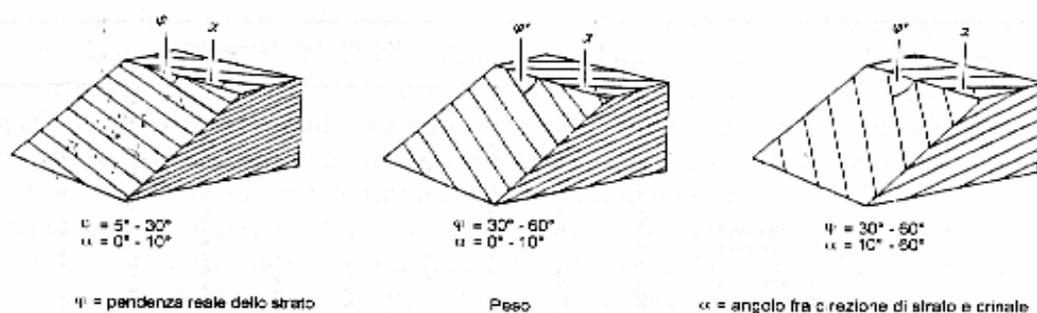
situazioni litologiche non ricomprese tra quelle proposte ha consigliato di adottare punteggi intermedi, ponderati sulla base dell'esperienza. Le classi di riferimento sono le seguenti:

CLASSE	PUNTEGGIO
1. Terreno incoerente per indifferenziato caotico	1
2. Roccia pseudocoerente con strati di roccia coerente	2
3. Roccia coerente stratificata o no su roccia semicoerente	3
4. Roccia pseudocoerente con/senza stratificazione (Argille, limi)	4
5. Roccia incoerente (Sabbie, ghiaie, detriti)	5
6. Roccia semicoerente (Arenarie friabili)	6
7. Roccia coerente e semicoerente a strati alterni (Flyisch)	7
8. Roccia coerente con sottili interstrati di roccia semicoerente	8
9. Roccia coerente stratificata (Calcari, arenarie, gneiss)	9
10. Roccia coerente massiccia	10

B) GIACITURA DEGLI STRATI: i dati di base sono stati opportunamente integrati con nuove misure (Es. caratterizzazione di sistemi di discontinuità rilevabili). L'elaborazione della carta della Giacitura degli strati rispetto al versante è stata eseguita dapprima in automatico con l'uso di un software per l'elaborazione di dati e modelli tridimensionali, che ha permesso di elaborare ed incrociare i vettori descrittivi la direzione dell'immersione delle superfici topografiche e di quelle di strato (descritti da versore direzione e modulo inclinazione), l'incrocio di tali vettori permette di ottenere una prima carta della giacitura degli strati (o della fratturazione) rispetto al versante. Successivamente si è proceduto ad una fase di controllo del risultato ed a correzioni puntuali, si è quindi proceduto a sovrapporre alla matrice ottenuta le aree discretizzate appartenenti a classi non calcolabili in automatico quali: **classe 1.** unità litologiche prive di strutture e/o in condizioni di massima caoticità ed eterogeneità - **classe 2.** aree con strati fortemente piegati, fratturati rovesciati e con giacitura caotica - **classe 11.** aree a depositi alluvionali recenti o terrazzati. Si sono quindi delimitate le aree appartenenti alle altre diverse classi per quanto riguarda la giacitura, alle quali poi vengono assegnati punteggi crescenti al crescere della sicurezza della giacitura.

giacitura dello strato e/o discontinuità secondo la classificazione utilizzata è la seguente:

CLASSE	PUNTEGGIO
1. Unità litologiche prive di stratificazione ed in condizioni di massima caoticità ed eterogeneità	1
2. Strati fortemente piegati, fratturati, rovesciati e con giacitura caotica	2
3. Strati a franapoggio (inclinazione strati da 30° a 60°) e strati a traverpoggio ($\varphi = 30^{\circ}-60^{\circ}$, $\alpha = 0^{\circ}-10^{\circ}$)	3
4. Strati a reggipoggio con fessurazione a franapoggio	4
5. Strati a franapoggio (inclinazione strati da 5° a 30°) e Strati a traverpoggio ($\varphi = 5^{\circ}-30^{\circ}$, $\alpha = 0^{\circ}-10^{\circ}$)	5
6. Strati a traverpoggio ($\varphi = 30^{\circ}-60^{\circ}$, $\alpha = 10^{\circ}-60^{\circ}$)	6
7. Strati a traverpoggio ($\varphi = 5^{\circ}-30^{\circ}$, $\alpha = 10^{\circ}-60^{\circ}$)	7
8. Strati verticali (inclinazione strati tra 85° e 90°)	8
9. Strati a franapoggio (inclinazione strati da 60° a 85°) e strati a traverpoggio ($\varphi = 30^{\circ}-60^{\circ}$, $\alpha = 60^{\circ}-90^{\circ}$)	9
10. Strati orizzontali (inclinazione strati tra 0° e 5°) e strati a traverpoggio ($\varphi = 5^{\circ}-30^{\circ}$, $\alpha = 60^{\circ}-90^{\circ}$)	10
11. Strati a reggipoggio e rocce massicce prive di stratificazione - alluvioni e alluvioni terrazzate	11



Classi e sottoclassi in funzione della giacitura degli strati e dell'andamento del pendio.

C) CARTA DELLE PENDENZE: la carta è stata elaborata a partire dal DTM in scala 1:10.000 (celle elementari 10x10 ml.). Il metodo propone l'utilizzo delle seguenti classi:

CLASSE	PUNTEGGIO
> 50 %	-2
50 - 35 %	-1
35 - 20 %	0
20 - 10 %	+1
10 - 5 %	+2
< 5 %	+3

N. B. - Rispetto al metodo classico proposto dai suddetti Autori, la classe con $P < 10\%$ è stata ulteriormente suddivisa in due classi attribuendo a quella con $10\% < P < 5\%$ un punteggio pari a +2 e a quella con $P < 5\%$ un punteggio pari a +3. Tale variante si rende necessaria al fine di caratterizzare adeguatamente una gamma di situazioni reali presenti in aree pianeggianti esaltando qui il peso positivo dell'acclività sulla stabilità locale.

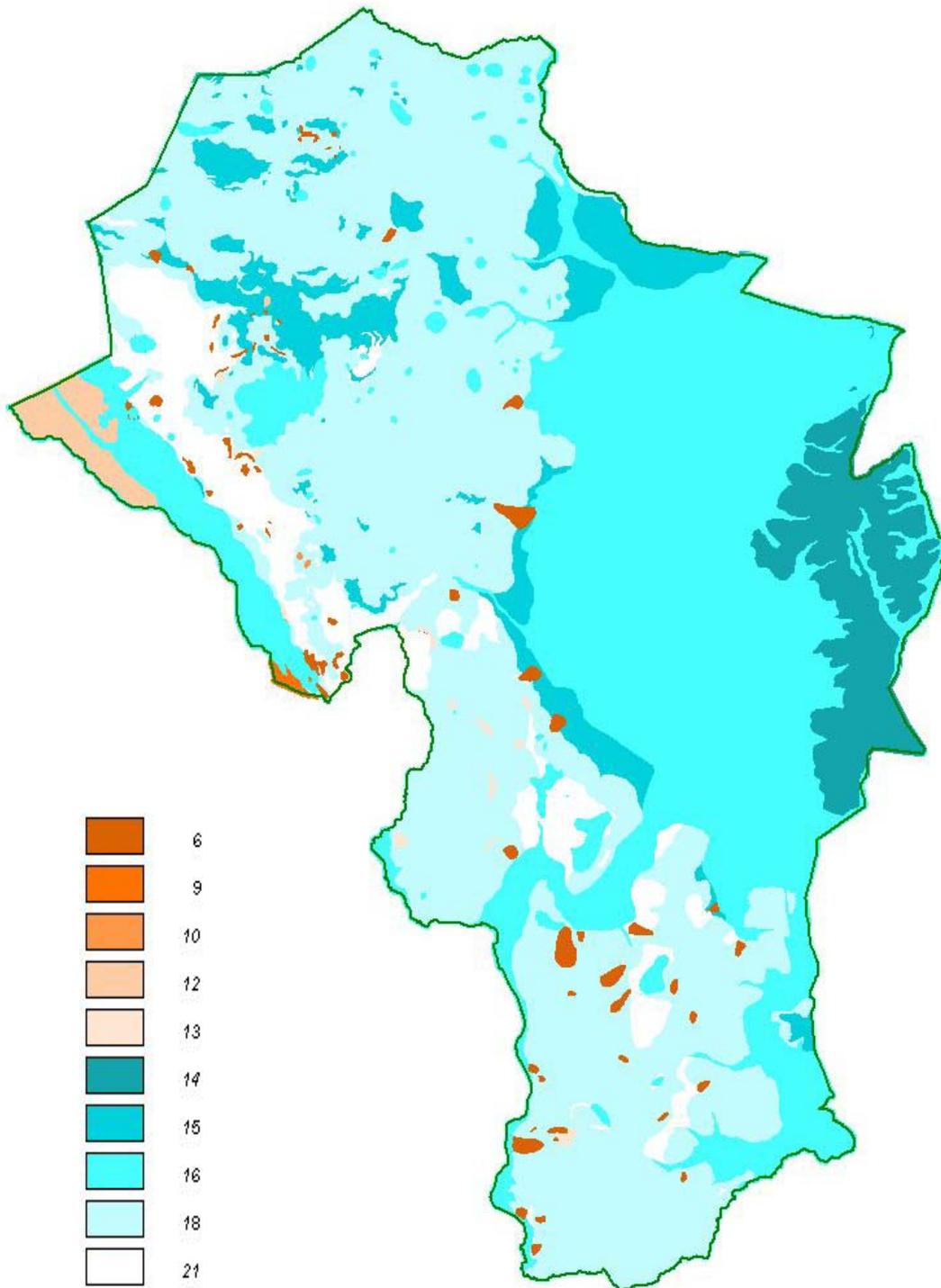
E) CARTA DELL'USO REALE DEL SUOLO: i dati di base sono stati estrapolati dalla carta dell'Uso del suolo posta a supporto del piano strutturale, le classi utilizzate in tale elaborato sono state riorganizzate al fine di ottenere una corrispondenza oggettiva con quelle proposte dal metodo, tale fase ha inoltre comportato ulteriori indagini da foto aeree e verifiche in sito da parte degli scriventi. Le classi di uso del suolo vengono raggruppate in cinque gruppi ai quali si attribuisce un peso che va da un valore di impedenza -2 (in cui l'impedenza ai movimenti franosi e/o all'erosione è pressoché nulla) ad un valore +2 (in cui l'impedenza è massima) secondo il seguente schema:

Classificazione	Impedenza	Peso
Terreni degradati ed aree denudate ● Seminativi semplici ed arborati ● Aree soggette a attività estrattive ● Sbancamenti in versanti a forte pendenza	Nulla	- 2
Zone sterili ed incolte ● Zone cespugliate o con copertura arborea carente ● Colture specializzate ● Costruzioni, opere stradali e ferroviarie in condizioni morfologiche e geologiche sfavorevoli e già interessate per il passato da eventi franosi (*)	Minima	- 1
Prato-pascoli ● Boschi cedui degradati ● Alto fusto di castagneto da frutto ● Terrazzamenti di versanti ● Coperture artificiali con cotiche erbose ● Rimboschimenti fino a tre anni di età ● Costruzioni ed opere di ingegneria come sopra, ma in condizioni morfologiche e geologiche favorevoli ed in assenza di notizie su eventi franosi	Mediocra	0
Boschi a ceduo non degradati, misti di latifoglie e misti di latifoglie e resinose ● Boschi a resinose degradati ● Rimboschimento oltre il terzo anno ● Bonifica idrogeologica (briglie, captazione di sorgenti, ecc.)	Buona	+ 1
Boschi ad alto fusto	Massima	+ 2

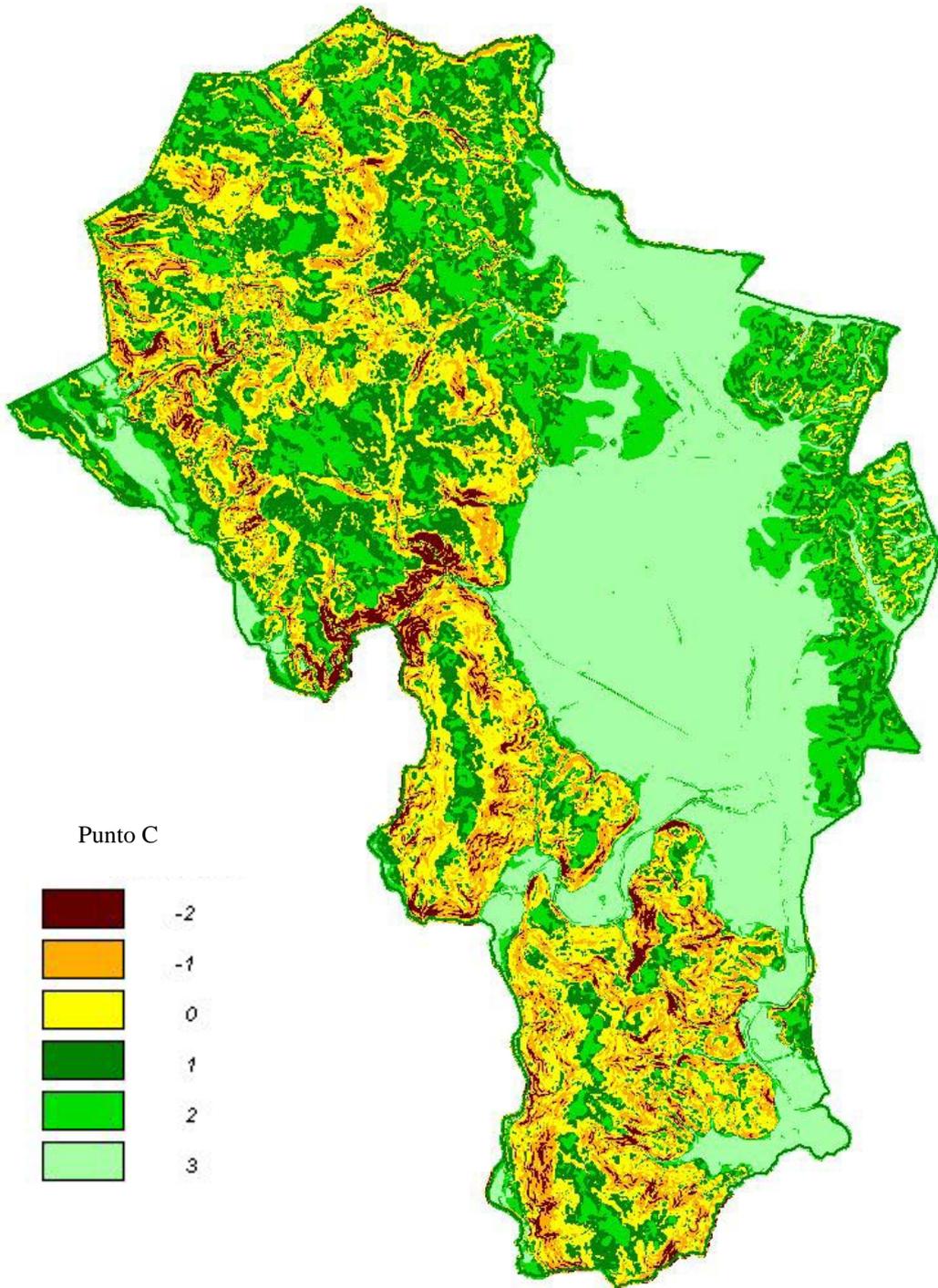
(*) Nel caso di opere civili, pubbliche e private di recente costruzione, per cui non possa essere d'aiuto il dato storico, ci si limita a considerare le condizioni geologiche (materiali incoerenti, pseudocoerenti e semicoerenti, particolari condizioni di giacitura degli strati, dislocazioni, ecc.) e morfologiche (versanti a forte pendenza, vicinanza di scarpate cospicue o dirupi, aree soggette ad intensa erosione ecc.).

Classificazione dell'uso del suolo

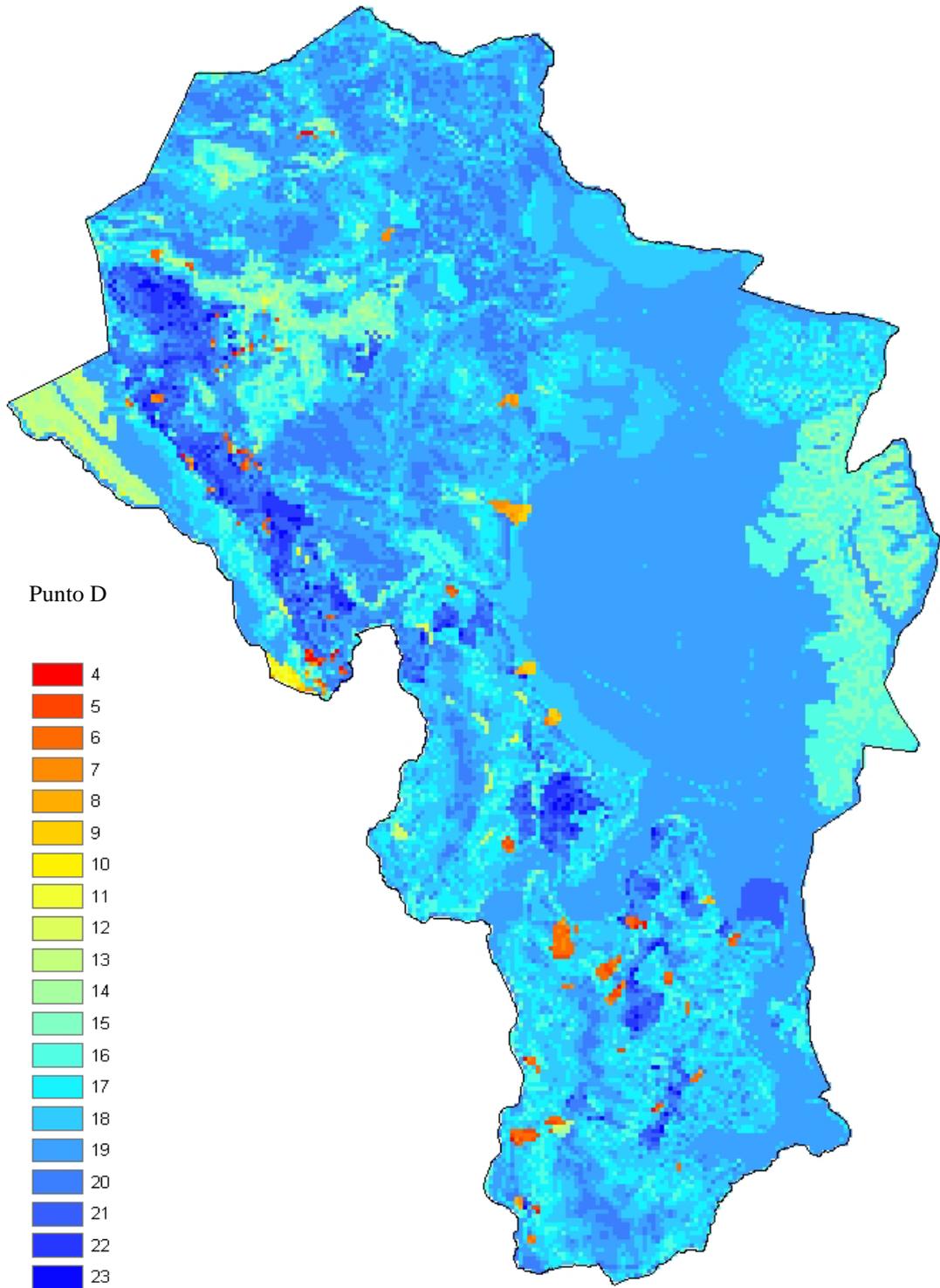
MATRICE LITOLOGIA + GIACITURA



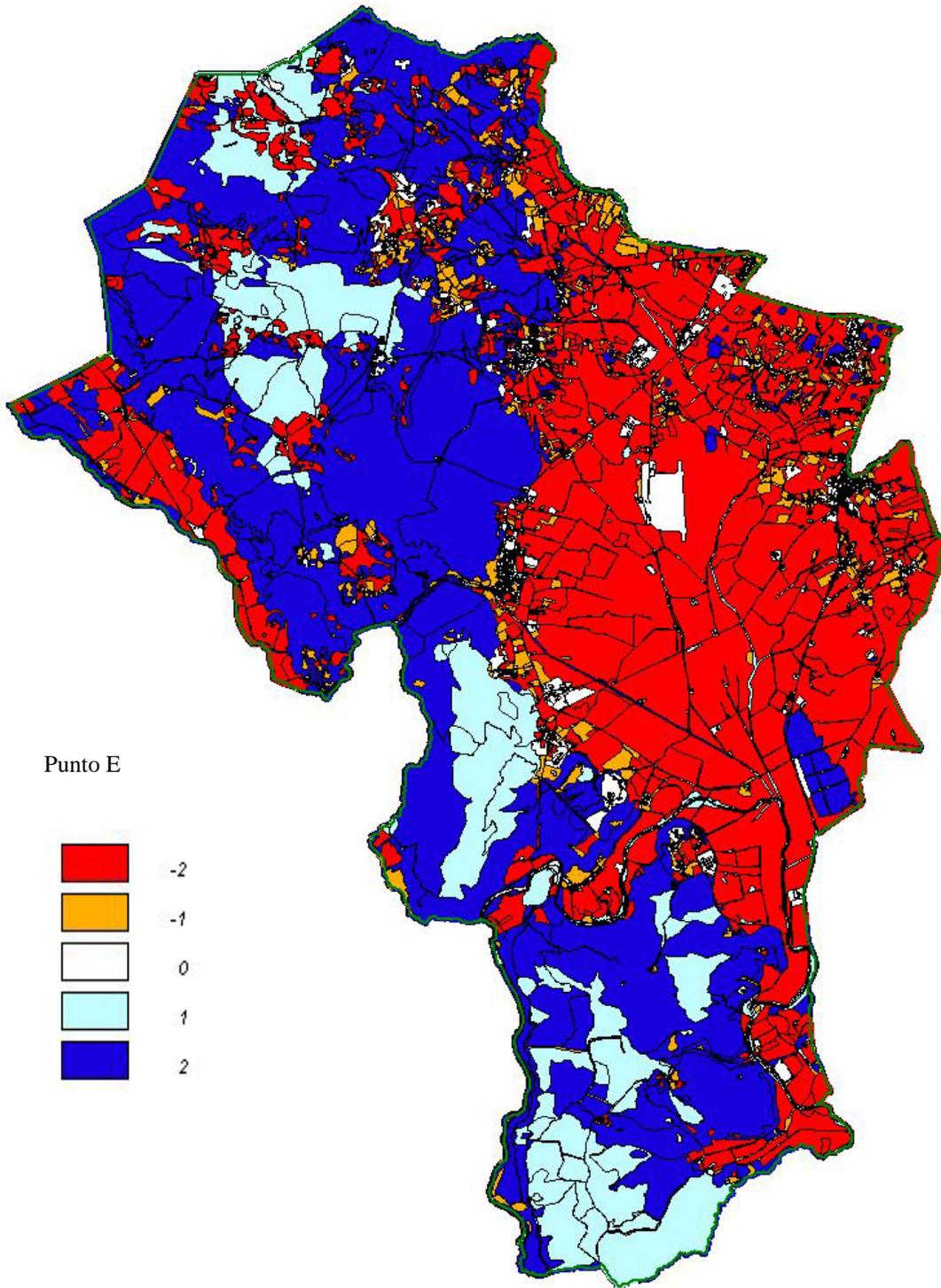
MATRICE PENDENZE



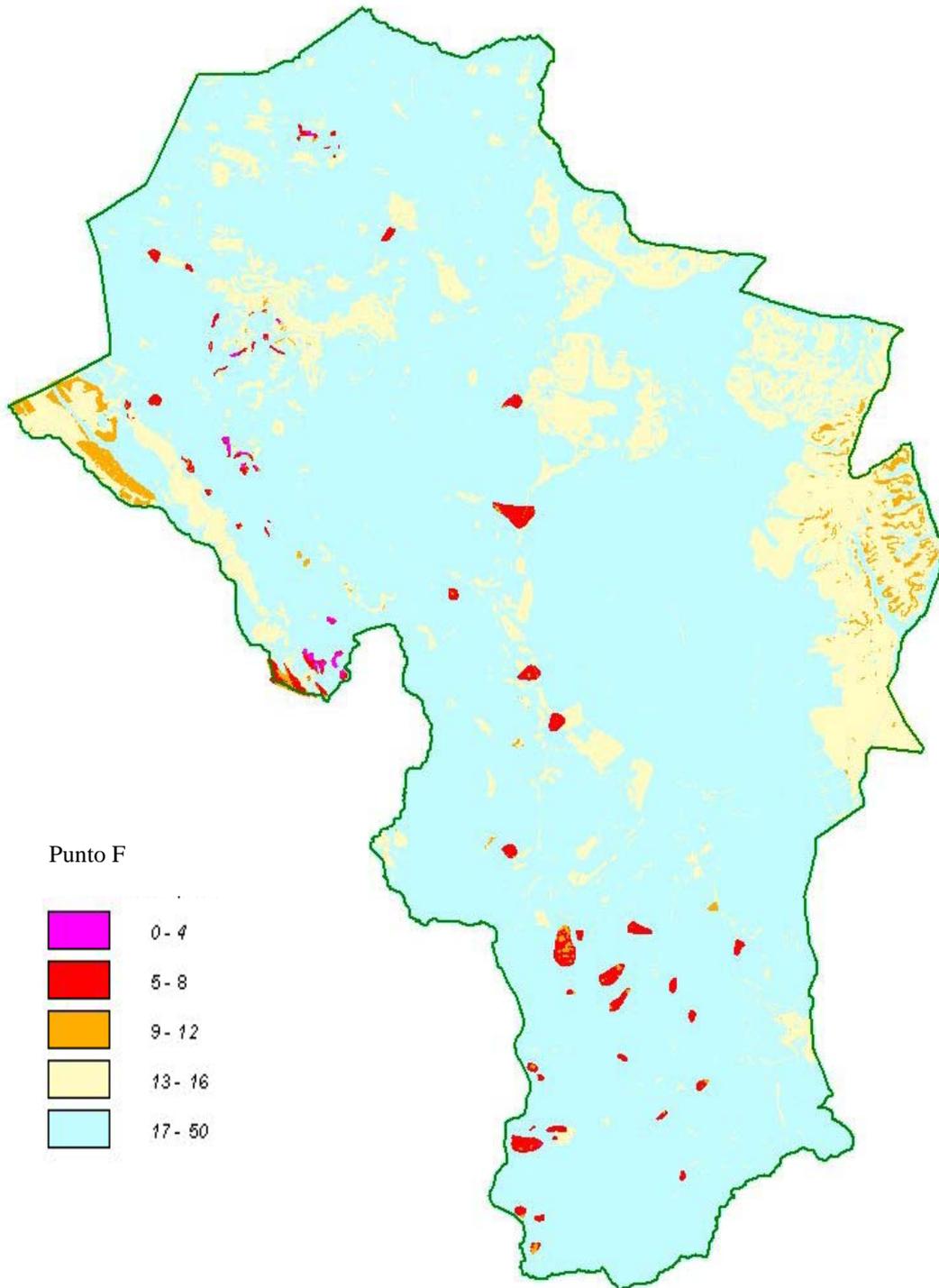
MATRICE RISULTANTE STABILITA' POTENZIALE



MATRICE USO DEL SUOLO



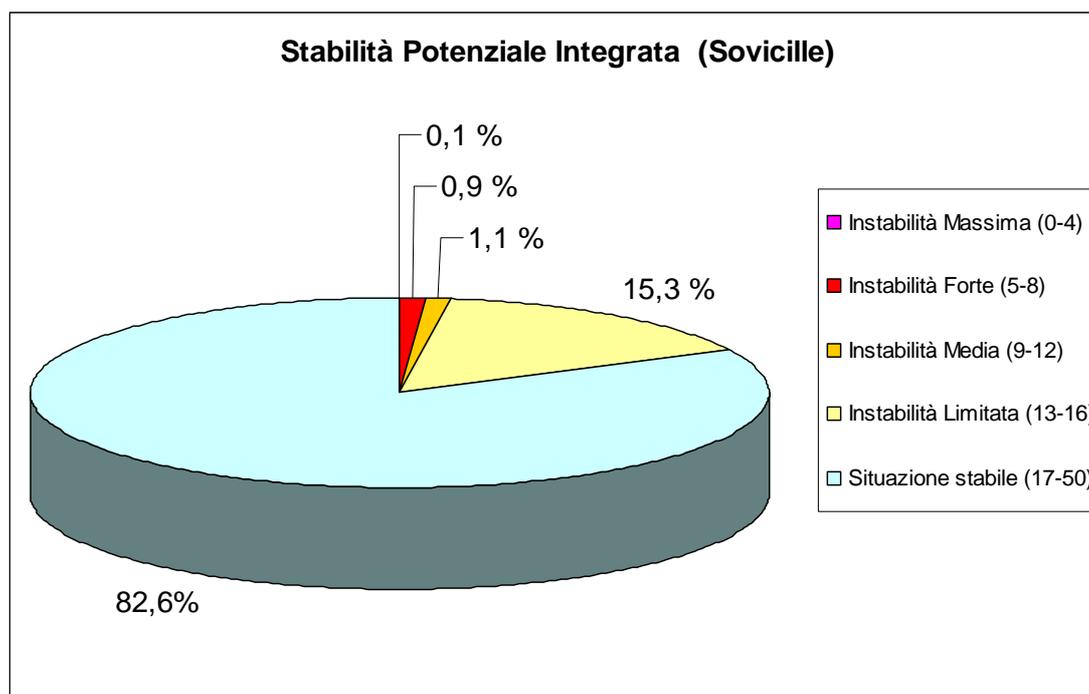
MATRICE RISULTANTE STABILITA' INTEGRATA



CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI

Dall'esame della carta della Stabilità Potenziale, si evince per il Comune di Sovicille una situazione nel suo complesso stabile, con ben il 97% della superficie territoriale ricadente nelle classi 1 e 2 (da Stabile a Instabilità Limitata) mentre appena il 2% circa risulta ricadere nelle classi da 3 a 5 (Instabilità da Media a Massima).

Classi di rischio	Sup. %
Instabilità Massima (0-4)	0,1
Instabilità Forte (5-8)	0,9
Instabilità Media (9-12)	1,1
Instabilità Limitata (13-16)	15,3
Situazione stabile (17-50)	82,6



5. ELABORATI RICAVATI

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Tavv. 7 a-b-c

Per la sua stesura sono stati correlati e sovrapposti i vari aspetti derivati dalla precedente cartografia tematica, ottenendo una zonazione in cui vengono rappresentate le aree secondo classi di rischio crescente.

Tale suddivisione viene di seguito riportata in ottemperanza alla normativa vigente, ricordando che, essendo il Comune di Sovicille classificato "sismico", si è ritenuto preferibile non inserire alcuna area nella **Classe 1 (pericolosità irrilevante)**, rivolgendo invece particolare attenzione a tutte quelle situazioni locali che possono portare ad un'amplificazione del fenomeno sismico per cedimenti, cedimenti differenziali e/o per problemi di frane.

La classificazione eseguita risulta quindi così descrivibile:

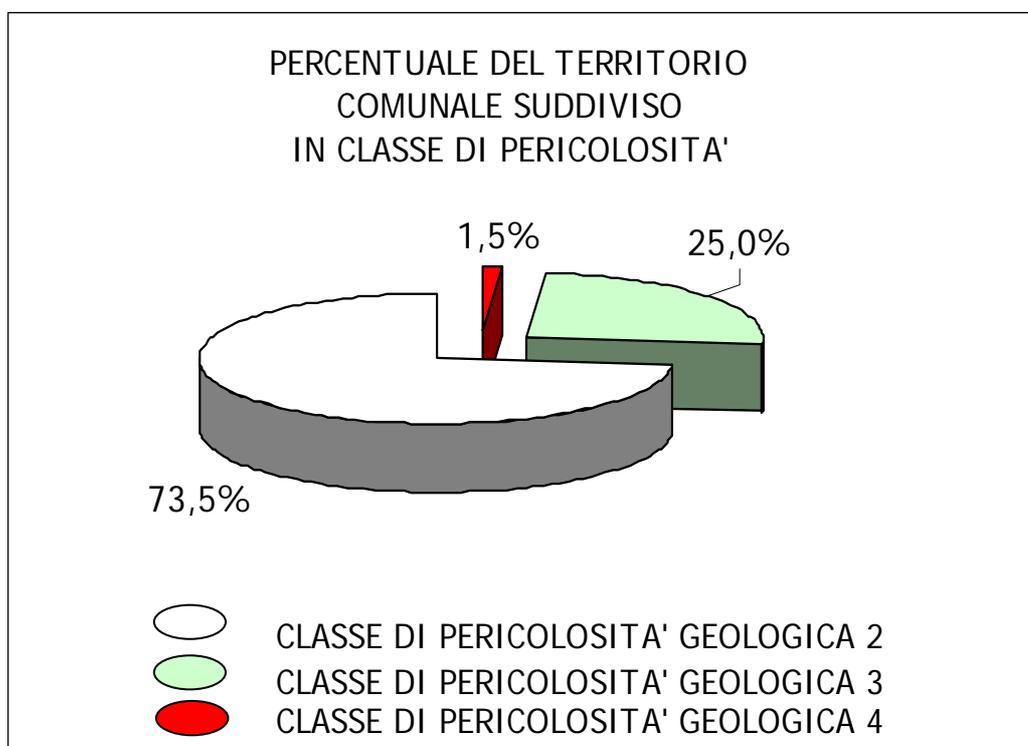
Classe 2 (pericolosità bassa): le zone inserite in questa classe corrispondono a situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla specifica progettazione edilizia.

Classe 3 (pericolosità limitata): è stata individuata in estesi areali prossimi alle aree in frana (ma al di fuori delle aree di diretta influenza), in zone dove sono diffusi episodi di deformazione superficiale, in altre dove il grado di fratturazione dei litotipi è abbastanza spinto e coincide con tratti assai acclivi e in zone aventi pendenze superiori al 30%.

In generale comunque è riferito ad aree dove NON SONO PRESENTI SIGNIFICATIVI FENOMENI ATTIVI, ma dove le condizioni litologiche e morfologiche del sito sono tali da far ritenere che esso si trova al limite dell'equilibrio.

Non sono state inserite in questa classe le aree con notizie storiche di esondazione, in quanto le stesse, riportate nella carta geomorfologica, sono state individuate e classificate nella specifica carta della pericolosità idraulica in Classe di pericolosità 4

Classe 4 (Pericolosità elevata): le aree inserite in questa classe, coincidono con zone dove sono presenti frane ATTIVE e/o QUIESCENTI comprese le relative aree di influenza.



CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Tavv. 8 a-b-c

Nell'allegata cartografia, oltre alle classi di pericolosità come sotto descritte, sono stati indicati anche l'ambito B dei fossi classificati con ambito AB nonché tutti i fossi aventi anche solo l'ambito A di cui alla DCR 12/00, di cui comunque si fornisce l'elenco:

CORSO D'ACQUA	SIGLA RIFERIMENTO	AMBITO
Fosso ARNANO	SI 848	Ambito AB
Rio CASTELLANO	SI 3012	Ambito AB
Fiume ELSA	SI 718	Ambito AB
Botro FOGNA	SI 328	Ambito AB
Fosso del LUCO	SI 1360	Ambito AB
Fiume MERSE	SI 733	Ambito AB
Botro di MEZZO e ROMITORIO	SI 374	Ambito AB
Fosso di RICAUSA	SI 1620	Ambito A
Fosso RIGO	SI 2752	Ambito AB
Fosso RIGO TAGLIO	SI 1631	Ambito A
Torrente ROSIA	SI 2808	Ambito AB
Fosso SAN BIAGIO e DELLE MANDRIE	SI 1804	Ambito AB
Fosso SERPENNA e PONTE ALLO SPINO	SI 1756	Ambito AB
Fosso delle SUGHERELLE	SI 1793	Ambito A

Va inoltre segnalato come le cartografie degli ambiti A1 e A2 e le eventuali verifiche idrauliche saranno eseguite eventualmente in fase di regolamento urbanistico.

Oltre ai fossi sopraindicati, sono stati poi classificati in pericolosità idraulica 3 anche alcuni tratti di corsi d'acqua ritenuti significativi anche se non inseriti in detto elenco; in riferimento alla DCR 12/00, le classi usate sono quindi così riassumibili:

- **Classe 1 (pericolosità irrilevante):** coincide con aree collinari e montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

A) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni

B) sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, del ciglio di sponda

- **Classe 2 (pericolosità bassa):** coincide con aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

A) non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni

B) sono in situazione favorevole di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, del ciglio di sponda

- **Classe 3 (pericolosità media):** coincide con aree di fondovalle per le quali ricorre almeno una delle seguenti condizioni:

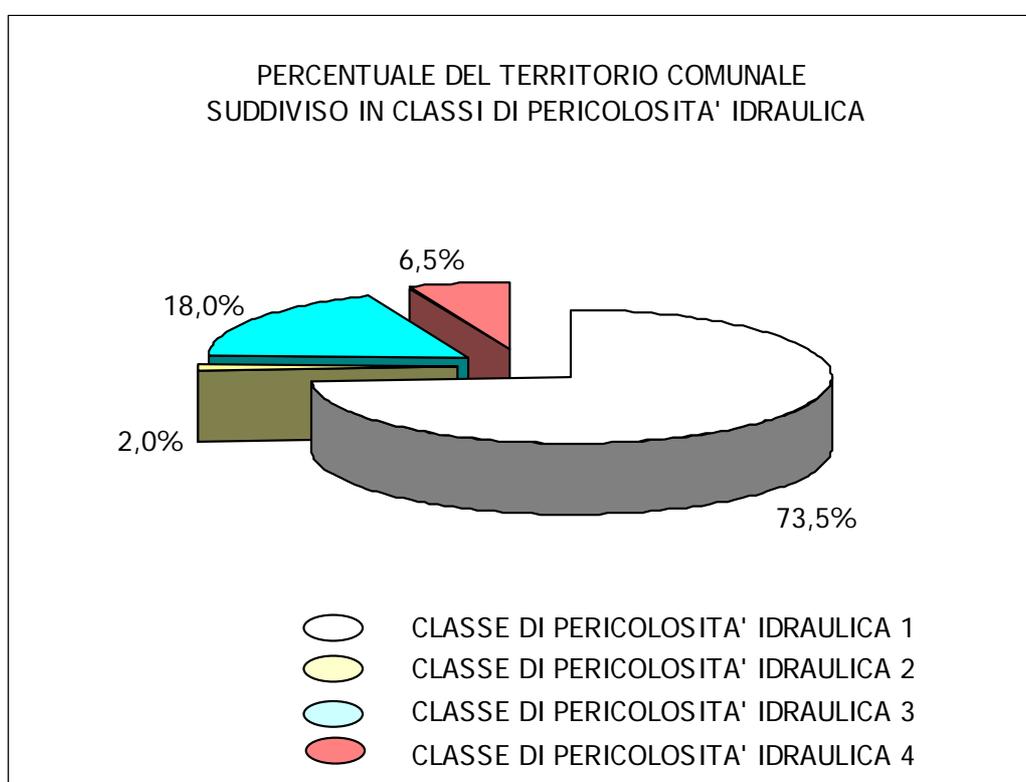
A) vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni

B) sono in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori a ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, del ciglio di sponda

➤ **Classe 4 (pericolosità alta):** coincide con aree di fondovalle per le quali ricorrono entrambi le seguenti condizioni:

A) vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni

B) sono in situazione sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori a ml. 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, del ciglio di sponda



CARTA DI ADEGUAMENTO AL P.A.I Tavv. 9 a-b-c

In riferimento alla cartografia ed alle norme approvate del P.A.I del Fiume Ombrone, si segnala come nel Comune di Sovicille **NON SIANO PRESENTI** aree a pericolosità geomorfologica elevata o molto elevata (**P.F.E e P.F.M.E**) e/o aree a pericolosità idraulica elevata o molto elevata (**P.I.E e P.I.M.E**).

Per le aree quindi NON perimetrate nel PAI ma classificate in pericolosità elevata o molto elevata nel presente P.S. vengono fatte le seguenti considerazioni.

AREE INSERITE IN CLASSE 3 E 4 DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA

Sono state considerate assimilabili ad aree a pericolosità geomorfologica molto elevata (**PFME**) tutte le aree inserite in Classe 4 di pericolosità geologica e quindi interessate da fenomeni franosi attivi e relative aree di influenza, nonché le aree che possono essere coinvolte dai suddetti fenomeni.

Sono state invece considerate assimilabili ad aree a pericolosità geomorfologica elevata (**PFE**) alcune aree mostranti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di influenza nonché aree potenzialmente interessate da fenomeni di subsidenza.

AREE INSERITE IN CLASSE 3 E 4 DI PERICOLOSITA' IDRAULICA

L'assimilazione di queste aree a classi P.I.E e P.I.M.E non è stata valutata in questa fase infatti per dette aree, qualora vi siano previsioni edificatorie in fase di Regolamento Urbanistico, si dovrà procedere alla redazione di idonei studi idraulici secondo i canoni previsti all'Art. 8 delle Norme del P.A.I per poter procedere alla loro classificazione.

SAN ROCCO A PILLI 28 -12-2006

IL GEOLOGO INCARICATO