

## INDICE

<b>1 – SCOPO DELL’INCARICO E GRUPPO DI LAVORO</b>	<b>pag. 2</b>
<b>2 - RIFERIMENTI ALLA NORMATIVA</b>	<b>pag. 4</b>
<b>3 – ORGANIZZAZIONE GENERALE DELLO STUDIO ASSOCIATO</b>	<b>pag. 5</b>
<b>4 – RILIEVI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI E ZONAZIONE DI PERICOLOSITÀ</b>	<b>pag. 7</b>
<b>4.1 – Carta geolitologica e geomorfologica con indicazioni litotecniche</b>	<b>pag. 7</b>
4.1.1 – Litologia	<b>pag. 7</b>
4.1.2 – Geomorfologia	<b>pag. 10</b>
<b>4.2 – Carta dell’acclività</b>	<b>pag. 13</b>
<b>4.3 – Carta della pericolosità per effetti geomorfologici</b>	<b>pag. 15</b>
4.3.1 – Effetti sismici locali	<b>pag. 22</b>
<b>4.4 – Carta degli ambiti B e della pericolosità per effetti idraulici</b>	<b>pag. 23</b>
4.4.1 – Delimitazione degli ambiti B	<b>pag. 23</b>
4.4.2 – Zonazione di pericolosità per effetti idraulici	<b>pag. 24</b>
<b>4.5 – Carta dei dati di base</b>	<b>pag. 26</b>
<b>4.6 – Situazione idrogeologica</b>	<b>pag. 28</b>
<b>5 – ADEGUAMENTO AL PROGETTO DI PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL’AUTORITÀ DI BACINO DEL F. RENO (RISCHIO DA FRANA)</b>	<b>pag. 29</b>

## TAVOLE

- Tav. 2A - Carta litologica e geomorfologica con indicazioni litotecniche, scala 1:10.000
- Tav. 2B - Carta dell’acclività, scala 1:10.000
- Tav. 2C - Carta della pericolosità per effetti geomorfologici, scala 1:10.000
- Tav. 2D - Carta degli ambiti B e della pericolosità per effetti idraulici, scala 1:5.000
- Tav. 2E - Carta dei dati di base, scala 1:25.000
- Tav. 2F1 – Zonazione del Rischio – Carta Geomorfologica, scala 1:5.000
- Tav. 2F2 – Zonazione del Rischio – Carta del Rischio, scala 1:5.000

## **COMUNE DI SAMBUCA PISTOIESE**

### **STUDI GEOLOGICI PER IL PIANO STRUTTURALE**

#### **Rilievi geologici e zonazioni di pericolosità (DCRT n° 94/85 e n° 12/00)**

=====

### **1 - SCOPO DELL'INCARICO E GRUPPO DI LAVORO**

Con deliberazione di Giunta Comunale n° 299 del 30/12/96 è stato affidato al dott. geol. Ferruccio Capecchi dello Studio Associato G.T.I.- Geologia Tecnica di Pistoia ed al dott. geol. Gaddo Mannori dello Studio Mannori & Burchietti Geologi Associati, l'incarico per "l'effettuazione delle indagini e degli studi geologici a supporto della redazione del Piano Strutturale". Successivamente la convenzione stipulata in data 21/03/01 perfezionava l'incarico definendo i modi e i tempi per la redazione degli elaborati.

La complessità dei temi affrontati su un territorio molto vasto ha comportato il ricorso a diverse competenze; in particolare la dott.ssa Gabriella Burchietti ha collaborato per la redazione della Carta dell'Acclività, la restituzione cartografica ed il progetto di informatizzazione. Hanno fornito un contributo indispensabile i tecnici dell'Ufficio comunale arch. Francesco Copia e geom. Mario Cecchini con i quali sono state discusse tutte le fasi del lavoro. L'intero lavoro è stato svolto con la continua reciproca consultazione con i professionisti incaricati della redazione del Piano Strutturale, ing. Giovanni Palchetti e arch. Nedo Ferrari.

Le metodiche adottate, omogeneizzando dati già esistenti e rilievi originali, hanno permesso di ricostruire un quadro completo dei rischi geologici cui è soggetto il territorio comunale e di raccogliere e organizzare una massa imponente di dati di vario

genere che formano un quadro molto dettagliato della situazione ambientale del territorio comunale.

## **2 - RIFERIMENTI ALLA NORMATIVA**

Lo studio effettuato fa riferimento alla Deliberazione Consiglio Regionale n. 94 del 12 Febbraio 1985, alla L.R. n° 5 del 16 Gennaio 1995, alla Deliberazione Consiglio Regionale n. 12/00 (PIT) ed alle N.T.A. del Piano di Coordinamento della Provincia di Pistoia.

La DCRT 94/85 detta le norme attuative della L.R. 17 aprile 1984 n. 21 "per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione del rischio sismico". Con questo strumento legislativo la Regione Toscana ha fornito una serie di indicazioni tecniche e metodologiche, che traggono origine sia da leggi nazionali, sia dalle esperienze maturate negli ambiti della ricerca scientifica e nelle conclusioni del Progetto finalizzato "Geodinamica". In particolare la normativa regionale fa diretto riferimento all'art. 20 della Legge 10 dicembre 1981 n. 741 ai fini della prevenzione del rischio sismico per i comuni classificati sismici ai sensi della Legge 2.2.1974 n. 64 e successive modificazioni.

Infine, attraverso l'applicazione della citata direttiva n. 94, trovano specifiche indicazioni operative i criteri contenuti al punto H del D.M. 11.03.88 circa la fattibilità geotecnica su grandi aree.

La L.R. 5/95 e le deliberazioni e circolari applicative dettano norme per la pianificazione territoriale. Impone, tra l'altro, ad ogni soggetto pianificatore (province e comuni) l'elaborazione di un sistema informativo territoriale da cui risulti la situazione ambientale attuale e di progetto. In particolare la D.G.R.T. n° 1541 del 14 dicembre 1998 indica le procedure per la raccolta e la sistemazione dei dati necessari per la formazione del quadro ambientale e per la "Valutazione degli effetti ambientali".

La DCRT 12/00 (PIT) chiarisce ed aggiorna quanto contenuto in precedenti normative ( DCRT 94/85 e 230/94) indicando in particolare direttive e prescrizioni relative al rischio per effetti idraulici.

Il PTC della Provincia di Pistoia indica, fra l'altro, le modalità per la delimitazione degli "ambiti B" e per la difesa dall'inquinamento delle acque sotterranee.

Si fa presente infine che in data 08/06/01 l’Autorità di Bacino del F. Reno ha adottato il Progetto di Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico. Questa norma non ha costituito base per il presente studio in quanto discende da metodologie alla scala di un modesto dettaglio messa a punto per l’intero bacino del F. Reno; rappresenta comunque un vincolo sovraordinato per le utilizzazioni del territorio

### **3 – ORGANIZZAZIONE GENERALE DELLO STUDIO**

Il Comune di Sambuca era già in possesso di una documentazione geologica elaborata da uno degli scriventi nel 1993 in previsione della Variante Generale al Piano Regolatore mai adottata; tale documentazione consisteva in elaborati cartografici in scala 1:2.000 riferiti soprattutto alle aree urbanizzate delle varie frazioni. La successiva normativa emanata nel frattempo dalla Regione Toscana ha imposto di integrare gli studi effettuati con nuovi rilievi e nuovi elementi conoscitivi.

Lo studio è stato suddiviso in due parti. La prima riguarda l’elaborazione dei documenti richiesti dalle DCRT 94/85 e 12/00 e comprende la relazione tecnica e le carte contraddistinte con il numero “2”:

2:	Relazione Geologica
TAV. 2A:	Carta geolitologica e geomorfologica con indicazioni litotecniche
TAV. 2B:	Carta dell’acclività
TAV. 2C:	Carta della pericolosità per fattori geomorfologici
TAV. 2D:	Carta della pericolosità per fattori idraulici
TAV. 2E:	Carta delle ubicazioni delle indagini geognostiche
TAV. 2F1:	Zonazione del Rischio – Carta Geomorfologica, scala 1:5.000
TAV. 2F2:	Zonazione del Rischio – Carta del Rischio, scala 1:5.000

La seconda parte si riferisce alla raccolta degli elementi relativi allo stato dell’ambiente del Comune di Sambuca per la “valutazione degli effetti ambientali”:  
Sono gli elaborati contraddistinti con:

Doc. 3	Elementi per la valutazione degli effetti ambientali
--------	--

Tav. 3A	L'acqua
Tav. 3B	Lo smaltimento
Tav. 3C	Carta della vulnerabilità delle acque sotterranee

Le carte ed il relativo testo della seconda parte sono stati recepiti nel volume contenente gli Elementi per la Valutazione degli Effetti Ambientali.

Le metodologie utilizzate per il rilievo, l'elaborazione e la restituzione cartografica di ogni tematismo sono illustrate nei capitoli in cui vengono descritte le singole tavole.

I rilievi sul terreno sono stati eseguiti in scala 1:5.000 e restituiti su base cartografica 1:10.000, utilizzando la cartografia più aggiornata della Regione Toscana.

Tutti i dati rilevati sono forniti su CD-ROM, utilizzando il programma ArcView 3.1 in un progetto denominato PS\_SAMBUCA. L'informatizzazione dell'intero lavoro permette di stampare ogni elaborato alla scala desiderata e consente soprattutto l'aggiornamento in tempo reale dei dati.

#### **4 - RILIEVI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI E ZONAZIONI DI PERICOLOSITA' (DCRT n° 94/85 e 12/00)**

Le carte tematiche in forma digitale sono autosufficienti, nel senso che contengono legende che compaiono a comando. Tuttavia si è ritenuto opportuno redigere queste brevi note illustrative che hanno i seguenti scopi principali:

- ↓ elencare le fonti da cui derivano i dati presentati
- ↓ indicare le procedure adottate per i rilievi e l'elaborazione dei dati
- ↓ segnalare la completezza ed il grado di attendibilità dei dati
- ↓ facilitare l'utente nell'estrazione dei diversi tematismi

#### **4.1 – CARTA GEOLITOLOGICA E GEOMORFOLOGICA CON INDICAZIONI LITOTECNICHE (TAV. 2A)**

##### **4.1.1 – Litologia**

Nella Tav. 2A le rocce ed i terreni affioranti nel territorio comunale sono stati suddivisi secondo un criterio prevalentemente litologico, privilegiando cioè gli aspetti composizionali su quelli cronologici e stratigrafici. Per la maggioranza del territorio, comprendente tutte le aree al di fuori delle frazioni principali, i rilievi geologici precedenti risalgono al 1981 con la Carta Geologica e Geomorfologica in scala 1:25.000 della Provincia di Pistoia (Nardi et al. 1981). Dato il dettaglio richiesto per il presente studio è stato necessario procedere ad un aggiornamento in scala 1:5.000, con particolare attenzione alla delimitazione dei depositi detritici che rivestono notevole importanza per tutte le dinamiche idrogeologiche.

Nella legenda della Carta inoltre i terreni rilevati nel territorio comunale sono stati classificati in tre categorie in base alle caratteristiche litotecniche medie (caratteristiche Scadenti, Medie, Buone); la valutazione, in questa fase, si è basata su caratteri qualitativi rimandando ai successivi studi per il Regolamento Urbanistico l'analisi di dettaglio dei parametri geotecnici medi delle singole unità litologiche. Come si vede dallo schema riportato nella tavola 2A sono stati classificati come francamente "scadenti" i soli Depositi di frane attive e quiescenti; caratteristiche intermedie fra "scadenti e "medie" sono state attribuite a: Depositi di frane stabilizzate e al Complesso Argillitico. Le

Marne e siltiti e i Depositi eluvio colluviali sono stati inseriti nella classe “medie” ed infine ai Depositi alluvionali ed alle Arenarie di M. Cervarola sono state attribuite “buone” caratteristiche litotecniche.

Si fornisce una breve descrizione delle singole unità litologiche distinte nella carta.

### **Marne e siltiti**

Si tratta di affioramenti poco estesi presenti nelle alte valli delle Limentre in territori del tutto privi di insediamenti. Sono costituite da un’alternanza di marne e siltiti finemente stratificate di colore nocciola interposte a vari livelli all’interno delle arenarie di M. Cervarola.

### **Arenarie di M. Cervarola**

E' la formazione rocciosa che costituisce almeno il 90% dell'intero territorio comunale. E' composta da un’alternanza di strati di arenarie quarzoso-feldspatiche in genere a grana medio-fine e di strati sottili di siltiti; intercalazioni di marne siltose e argilliti sono presenti con una certa frequenza ma con spessori limitati quasi sempre non cartografabili. Le arenarie, dure, ben cementate sono in maggioranza rispetto alle altre componenti litologiche, con strati di spessore in genere non superiore a cm 50; strati di arenaria a grana medio grossa di potenza anche superiore al metro sono presenti come intercalazioni, talvolta con frequenza ritmica evidente.

La giacitura della formazione è abbastanza regolare con immersione degli strati sud-ovest e con una serie di pieghe con asse orientata da nord-ovest a sud-est.

### **Complesso Argillitico**

Affiora nella parte settentrionale del territorio comunale, a nord della linea Pavana-Fondamento. Si tratta di una formazione con grande prevalenza di argilliti nelle



quali sono inglobati irregolarmente blocchi e spezzoni di strato di arenarie, calcari e calcareniti.

La giacitura del Complesso è tettonicamente molto disturbata tanto che raramente è riconoscibile la stratificazione originaria. Le argilliti presentano grado di alterazione molto elevato; in aree anche molto estese e per spessori notevoli sono trasformate nella parte superficiale in una massa argillosa di consistenza molto scarsa.

### **Depositi eluvio colluviali**

Rappresentano la copertura detritica delle formazioni precedentemente descritte. Sono distribuiti in maniera irregolare su tutti i versanti.

Nelle zone di affioramento delle Arenarie di M. Cervarola questi depositi sono costituiti da sabbie limose con numerosi frammenti arenacei di dimensioni estremamente variabili; in quelle dove affiorano le argilliti sono composte in prevalenza da argille più o meno limose.

Lo spessore varia molto in spazi anche molto brevi; sono stati cartografati quando lo spessore è stato stimato superiore a m 2.

### **Depositi alluvionali recenti**

Affiorano in aree limitate sui fondo valle dei corsi d'acqua principali. Sono costituiti da sedimenti sciolti a granulometria grossolana, in prevalenza da ciottoli con dimensioni massime anche dell'ordine di 50 cm; la matrice fine è in quantità trascurabile.

Lo spessore è sempre limitato, in genere dell'ordine di 2-3 metri.

### **Depositi di frane attive e quiescenti**

Si tratta di un piccolo numero di aree con limitata estensione in cui sono stati riconosciuti movimenti gravitativi in atto o con possibilità di riattivazione. Sono costituiti prevalentemente di terreni scarsamente addensati con vario grado di

rimaneggiamento; la composizione litologica varia a seconda della formazione da cui i movimenti gravitativi hanno avuto origine.

### **Depositi di frane stabilizzate**

Anche in questo caso la composizione litologica dipende dalle formazioni di origine dei fenomeni gravitativi antichi. Si tratta di materiali da tempo non più mobilitati e che pertanto hanno raggiunto un buon livello di assestamento.

### **4.1.2 – Geomorfologia**

Il territorio comunale di Sambuca si estende per 8' di latitudine dal crinale appenninico al confine col Comune di Granaglione e per 8' di longitudine dal F. Reno al T. Limentra di Treppio; si trova tutto a nord dello spartiacque appenninico ed è quindi tributario del mare Adriatico.

L'intero territorio, completamente montuoso, è costituito da quattro vallate parallele, con direzione sud-ovest nord-est; da ovest verso est: le valli del Reno, del Limentra di Sambuca, del Limentrella e del Limentra di Treppio. Sono vallate profonde, in rapida erosione con fondo molto stretto, per lunghi tratti ridotto al solo alveo del corso d'acqua.

Le tre dorsali che separano le vallate sono per lunghi tratti oltre la quota di m 1000 s.l.m.; il Poggio Scalocchio, sulla dorsale fra i torrenti Limentra di Sambuca e Limentrella, rappresenta con la quota di m 1314, il punto più alto di tutto il territorio comunale.

L'orientamento delle vallate verso settentrione determina la differenziazione di versanti freddi esposti ad ovest e di versanti più miti esposti ad est. E' probabilmente causata da questa diversa esposizione una attività erosiva sensibilmente diversa sui due versanti: il versante freddo mostra una maggior densità di forme dovute ad erosione (ripiani, accumuli detritici, forme di ruscellamento, etc) rispetto al versante temperato.

La pendenza dei versanti è controllata dalla litologia: nelle zone di affioramento delle Arenarie di M. Cervarola i versanti sono molto ripidi, con valori di pendenza spesso intorno al 50 % ; nella piccola porzione di territorio a nord della linea Pavana-Fondamento, le litologie del Complesso Argillitico, facilmente erodibili e con bassi valori dell'angolo di riposo, formano rilievi arrotondati, versanti a debole pendenza e vallate a fondo largo, dentro il quale l'alveo fluviale cambia spesso il suo corso con formazione continua di terrazzamenti; è il tipico paesaggio "emiliano" determinato da una forte erosione areale che si contrappone a quello aspro del pistoiese dove predomina l'erosione lineare dei corsi d'acqua.

Una caratteristica morfologica evidente è costituita dalla presenza di due ordini di terrazzi sui versanti di tutte le vallate principali; il più basso è qualche decine di metri sui fondovalle; il più alto a quote comprese fra 700 e 1.000 metri s.l.m., presente quasi esclusivamente sui versanti esposti ad ovest. I ripiani più bassi, in genere non molto estesi, si trovano spesso nei pressi della confluenza dei corsi d'acqua secondari nella valle principale ed hanno la forma tipica dei terrazzamenti fluviali. Quelli di alta quota hanno quasi sempre grande estensione (per esempio, Pianezzi, Posola, Pratopiano) e la loro origine, anche per la notevole altezza sui fondovalle, non è attribuibile con certezza ad antichi modellamenti dei corsi d'acqua; è possibile siano il risultato della maggiore intensità in quota e sui versanti freddi dei processi erosivi, favoriti dalle basse temperature e dall'alta escursione termica.

E' noto che le situazioni di pericolo collegate alla morfologia derivano essenzialmente dalla possibilità che si verifichino movimenti gravitativi di qualsiasi genere. Per definire la predisposizione al dissesto delle varie zone si è proceduto a rilevare tutti quegli elementi che possono costituire fattori innescanti di movimenti franosi di qualsiasi genere. In particolare:

- Sono state indicate e cartografate le aree interessate da movimenti franosi attivi e quiescenti. Per frane attive si intendono quei movimenti gravitativi avvenuti in tempi recenti e con alta probabilità di riattivazione; per frane quiescenti si intendono i movimenti gravitativi avvenuti in tempi storici per i quali le

condizioni litologiche e morfologiche indicano possibilità elevata di una parziale o totale riattivazione.

- Sono state indicate le aree soggette a franosità per crollo; si tratta di aree lungo il T. Limentra di Sambuca e nel paese di Torri, non molto estese arealmente, ma da tenere in grande considerazione in quanto incombono su nuclei abitati. Le aree campite sulla carta comprendono le zone di distacco e quelle ragionevolmente interessate dalla caduta dei blocchi.
- Mediante fotointerpretazione sono state individuate e cartografate con apposita simbologia tutte quelle forme che suggeriscono la presenza di movimenti gravitativi di vario genere stabilizzati.
- Sono state delimitate le aree soggette a rapida erosione sia laterale che areale. Nel primo caso si tratta di aree soggette a erosione di sponda dei corsi d'acqua, nel secondo di zone anche abbastanza estese, a forte acclività con elevata densità del reticolo minore.
- Sono state rilevate le aree con evidenti fenomeni di soliflusso presenti esclusivamente sul versante in destra Reno – Limentra ove il substrato risulta costituito dalle sole argilliti del Complesso Argillitico.
- Sono stati indicati anche i tratti dei corsi d'acqua secondari in forte pendenza e quindi in forte erosione; questi fossi hanno portata considerevole in caso di piogge di particolare intensità e la velocità delle acque è in grado di mettere in movimento massi rocciosi anche di grossa mole che possono costituire pericolo per le zone di fondo valle.
- Il versante il destra Limentra–Reno è caratterizzato da fenomeni di soliflusso generalizzato che spesso degenerano in movimenti di massa con colamenti superficiali che coinvolgono spessori di terreno anche superiori a qualche metro. Le aree dove questi movimento sono più evidenti e con indizi di attività recente, sono state classificate come “Frane attive o quiescenti”.

Per un sintetico commento delle caratteristiche morfologiche si rileva che dal punto di vista della stabilità dei versanti non si osservano nel territorio comunale

situazioni di grande criticità. Solo la zona di affioramento del Complesso Argillitico, ed in particolare la porzione di territorio in destra del F. Reno, è in condizioni di qualche criticità, non tanto per la presenza di fenomeni franosi rilevati sui versanti, quanto per una instabilità diffusa derivata da fenomeni di soliflusso e di colamento superficiale generalizzati.

Gli elementi in grado di determinare condizioni di pericolosità più elevate (frane attive e quiescenti e frane di crollo) sono limitati per numero ed arealmente sul territorio. Tra l'altro molte di queste sono state individuate in zone nella parte più alta delle valli fluviali che per acclività e altitudine risultano non utilizzate e difficilmente utilizzabili ai fini urbanistici ed agricoli.

#### **4.2 – CARTA DELL'ACCLIVITÀ (TAV. 2B)**

Riporta la pendenza dei versanti distinta nelle seguenti classi:

classe 1: pendenze comprese fra 0 e 15 %

classe 2: pendenze comprese fra 15 % e 25 %

classe 3: pendenze comprese fra 25 % e 35 %

classe 4: pendenza superiore al 35 %

La scelta delle quattro classi è stata fatta nel rispetto delle indicazioni fornite dalla Deliberazione Regionale n° 94 del 12/02/85 che considera importanti le soglie del 15 % e del 25 % ai fini della valutazione della instabilità dinamica dovuta ad eventi sismici.

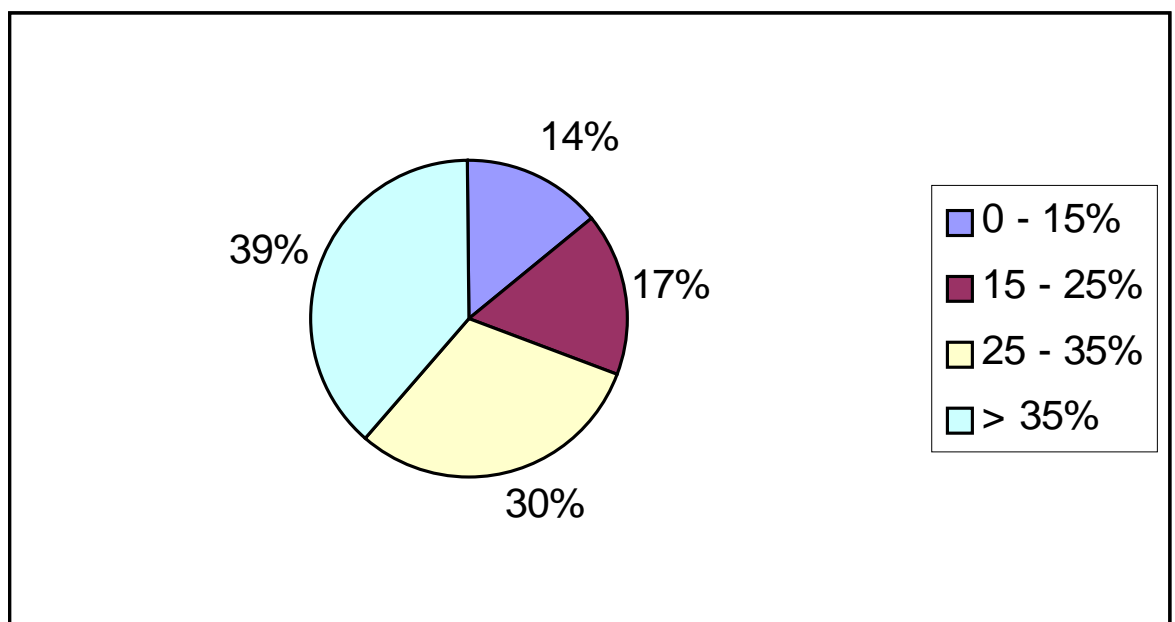
La carta delle pendenze è stata realizzata in modo automatico, a partire dalle curve di livello con equidistanza 25 metri, estratte dalla cartografia vettoriale CTR in scala 1:5.000.

Il sistema utilizzato parte dalla ricostruzione della altimetria attraverso una rete di triangolazione (TIN) che dà origine ad un modello tridimensionale del terreno la cui superficie è rappresentata da elementi triangolari a pendenza costante. Da questo modello è stata ricavata una griglia (GRID) le cui celle hanno il lato di m 10; ad ogni cella viene attribuita in modo automatico la pendenza media della porzione di territorio

in essa compresa. La carta così ottenuta risultava molto “frastagliata”, caratterizzata da un elevato numero di aree di dimensioni anche molto piccole (aree inferiori a qualche centinaio di metri quadrati), che rendevano la carta di difficile lettura. E’ stato perciò necessario procedere ad una “ripulitura” automatica in cui le aree con superficie non significativa sono state eliminate.

Si rileva che la distribuzione delle classi di acclività è rigorosamente controllata dalla litologia: le aree a maggior acclività corrispondono agli affioramenti delle Arenarie di M. Cervarola meno soggetti a fenomeni di erosione areale; le aree con acclività minore comprendono gli affioramenti del Complesso Argillitico, che per le sue caratteristiche litologiche risulta maggiormente erodibile, e tende quindi ad originare versanti poco acclivi.

Il grafico che segue illustra le percentuali delle classi di acclività rappresentate dalla Tavola 2B: oltre i due terzi del territorio sono compresi nelle due classi di maggiore acclività (>25%), mentre solamente un 14% dell’intero Comune, corrispondente in gran parte alle aree di fondovalle, ricade nella classe a minore acclività (< 15%).



**Fig. 1** – Distribuzione percentuale delle classi di acclività nel territorio comunale

#### **4.3 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ PER EFFETTI GEOMORFOLOGICI (TAV. 2C)**

Questo elaborato rappresenta la carta finale ricavata sintetizzando tutti i dati analitici riportati dagli elaborati fin qui descritti (carte litologica-geomorfologica e dell'acclività).

##### *a - Fattori di rischio e loro peso*

Nella carta di Tav. 2C è rappresentata la zonazione del territorio comunale sulla base della pericolosità per rischio dovuto a fattori morfologici, litologici, di acclività e per effetti sismici locali.

Il lavoro di sintesi ha comportato la necessità di attribuire un peso ai vari fattori di rischio. A questo proposito si osserva:

- ≠ Per quanto riguarda la morfologia, il rischio maggiore è stato ovviamente attribuito alle aree con frane in evoluzione e con frane per crollo; le aree con forme riferibili a frane stabilizzate e a fenomeni di erosione di sponda e superficiale sono state considerate con un grado di pericolosità inferiore.
- ≠ Per quanto riguarda la litologia, il Complesso Argillitico è stato considerato il tipo litologico più predisposto ai dissesti. Questo tipo litologico forma spesso versanti in equilibrio precario; sono spesso sufficienti piccole alterazioni morfologiche indotte da interventi anche modesti o piccole variazioni nel regime e/o nella distribuzione delle acque superficiali perché si inneschino movimenti gravitativi magari superficiali, ma di notevole estensione. Questa situazione risulta particolarmente evidente sui versanti in destra dei torrenti Limentra e Reno in cui sono presenti estesi fenomeni di soliflusso generalizzato e di colamento diffuso. Le coltri detritiche sono state considerate diversamente a seconda che il substrato su cui si appoggiano sia costituito da argilliti o dalle Arenarie di M. Cervarola; è ovvio che il grado di pericolosità aumenta se il deposito detritico si appoggia su un substrato instabile

costituito dalle Argilliti. I depositi alluvionali sono stati considerati ininfluenti per la classificazione di pericolosità a causa del loro modesto spessore e per l'estensione assai limitata degli affioramenti.

∄ I rischi dovuti alle pendenze dei versanti non creano problemi di interpretazione. E' chiaro che il grado di pericolo aumenta all'aumentare dell'acclività.

Le condizioni litologiche e morfologiche che possono incrementare le sollecitazioni o gli effetti sismici saranno discussi nel paragrafo successivo. Fin d'ora possiamo anticipare che non esistono situazioni di criticità sismica in grado di far aumentare la pericolosità di un'area definita con i criteri litologici, morfologici e di acclività sopra esposti.

#### *b - Criteri di zonazione della pericolosità*

Si riporta di seguito il capitolo della deliberazione regionale più volte citato nel quale vengono indicati i contenuti della Carta della pericolosità.

#### **ESTRATTO DAL PROCESSO VERBALE DELLA SEDUTA DEL CONSIGLIO REGIONALE del 12.2. 1983 DELIB. N.94**

L.R. 17 aprile 1984 n.21 Norme per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione del rischio sismico. Direttiva "Indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica.

.....omissis

#### **3.1 CARTA DELLA PERICOLOSITA'**

Contenuti:

le aree saranno distinte in quattro classi a crescente pericolosità.

*Classe 1 - Pericolosità irrilevante.*

In questa classe ricadono le aree in cui sono assenti limitazioni derivanti da caratteristiche geologico tecniche e morfologiche e non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

*Classe 2 - Pericolosità bassa.*

Corrisponde a situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia.

*Classe 3 - Pericolosità media.*

Non sono presenti fenomeni attivi, tuttavia le condizioni geologico-tecniche e morfologiche del sito sono tali da far ritenere che esso si trova al limite



dell'equilibrio e/o può essere interessato da fenomeni di amplificazione della sollecitazione sismica o di liquefazione o interessato da episodi di alluvionamento o difficoltoso drenaggio delle acque superficiali.

In queste zone ogni intervento edilizio è fortemente limitato e le indagini di approfondimento *dovranno essere condotte a livello di area nel suo complesso*, sono inoltre da prevedersi interventi di bonifica e miglioramento dei terreni e/o l'adozione di tecniche fondazionali di un certo impegno.

*Classe 4 - Pericolosità elevata.*

In questa classe ricadono aree interessate da fenomeni di dissesto attivi (frane - forte erosione - fenomeni di subsidenza - frequenti inondazioni) o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica e liquefazione dei terreni.

Come si vede la classificazione di pericolosità viene regolata dalla normativa.

Pur non alterando il numero delle classi previste dalla normativa si è ritenuto opportuno indicare, quando fosse possibile, le cause che hanno determinato il grado di pericolosità. A questo scopo entro le classi 3 e 4 sono state individuate varie sottoclassi che si differenziano per una crescente predisposizione al dissesto nel caso della classe 3 e per la diversa origine del grado di pericolosità nel caso della classe 4:

- ↓ Nell'ambito della classe 3 la sottoclasse 3A corrisponde genericamente al paesaggio montano in assenza di anomalie morfologiche o litologiche; nella sottoclasse 3B invece sono state inserite le aree che, per fattori litologici e geomorfologici, risultano maggiormente predisposte ai dissesti. Le sottoclassi 3C1 e 3C2, che riguardano i versanti in destra del Reno-Limentra dove si rilevano diffusi indizi di soliflusso e di colamento, sono state inserite per uniformare la zonazione di pericolosità a quella del Piano per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Reno. In pratica dunque le aree delle classi 3B e 3C, pur non presentando elementi sufficienti a far scattare la classe 4, sono classificate con un grado di pericolosità crescente rispetto a quello della classe 3A.
- ↓ All'interno della classe 4 la sottoclasse 4F comprende le aree interessate dai classici fenomeni geomorfologici attivi ad alto rischio, mentre nella classe 4C sono comprese le aree potenzialmente interessate da colate torrentizie alla confluenza dei corsi d'acqua.

#### c - Le classi di pericolosità

Vengono riportati di seguito i criteri generali di zonazione; si fa presente che in certi casi, soprattutto nelle zone di difficile utilizzazione, si è ritenuto opportuno derogare dai

criteri generali per evitare eccessivi frazionamenti che non avrebbero avuto alcun significato pratico.

**Classe 2 (pericolosità bassa)**

Fanno parte di questa classe:

- ↓ le aree di affioramento delle coltri detritiche su substrato arenaceo con acclività inferiore al 15%;
- ↓ le aree di affioramento arenarie di M. Cervarola con acclività inferiore al 25%.

**Classe 3A (pericolosità medio-bassa)**

Fanno parte di questa classe:

- ↓ le aree di affioramento arenarie di M. Cervarola con acclività superiore al 25%.

**Classe 3B (pericolosità medio-alta)**

Sono comprese in questa classe:

- ↓ le aree con forme riferibili a fenomeni gravitativi stabilizzati;
- ↓ le aree soggette a erosione accelerata ed erosione laterale di sponda;
- ↓ le aree di affioramento del Complesso argillitico e delle soprastanti coltri detritiche.

**Classe 3C1 (pericolosità medio-alta)**

Sono comprese in questa classe le aree di affioramento del Complesso argillitico e delle soprastanti coltri detritiche in destra Reno-Limentra, che possono essere

interessate dall'evoluzione di dissesti attivi. Anche per le aree comprese in questa classe la normativa riprende quella dell'Autorità di Bacino, ed in modo particolare l'art. 7.

### **Classe 3C2 (pericolosità medio-alta)**

Sono comprese in questa classe le aree di affioramento del Complesso argillitico e delle soprastanti coltri detritiche in destra Reno-Limentra, dove, come detto, si rilevano diffusi indizi di soliflusso e colamento le cui condizioni di stabilità non sono definibili con le sole osservazioni di campagna; l'utilizzazione ai fini urbanistici è condizionata a procedure di verifica e monitoraggio come meglio specificato nella Normativa secondo quanto stabilito dall'art. 8 del Piano per l'assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del F. Reno.

### **Classe 4F (pericolosità elevata)**

Sono comprese in questa classe:

- ↓ le aree soggette a frane attive o quiescenti;
- ↓ le aree soggette a franosità per crollo.

### **Classe 4C (pericolosità elevata)**

Sono comprese in questa classe le zone di confluenza dei corsi d'acqua fortemente incisi e con alvei ad elevata pendenza in cui sono possibili fenomeni di colate torrentizie in coincidenza di eventi piovosi di particolare intensità; si è voluto così segnalare un rischio reale che in tempi storici ha portato a eventi calamitosi anche con perdita di vite umane.

Nel grafico che segue viene riportata la distribuzione percentuale delle classi di pericolosità per effetti geomorfologici quale risulta dalla Carta di pericolosità per fattori geomorfologici di Tav. 2C. Risulta evidente che la pericolosità per effetti geomorfologici non costituisce un vincolo significativo per l'utilizzo del territorio: solo l'1.5% del territorio ricade nelle classi 4 (Pericolosità elevata) e oltre un quinto del territorio ricade in classe 2 (pericolosità bassa).

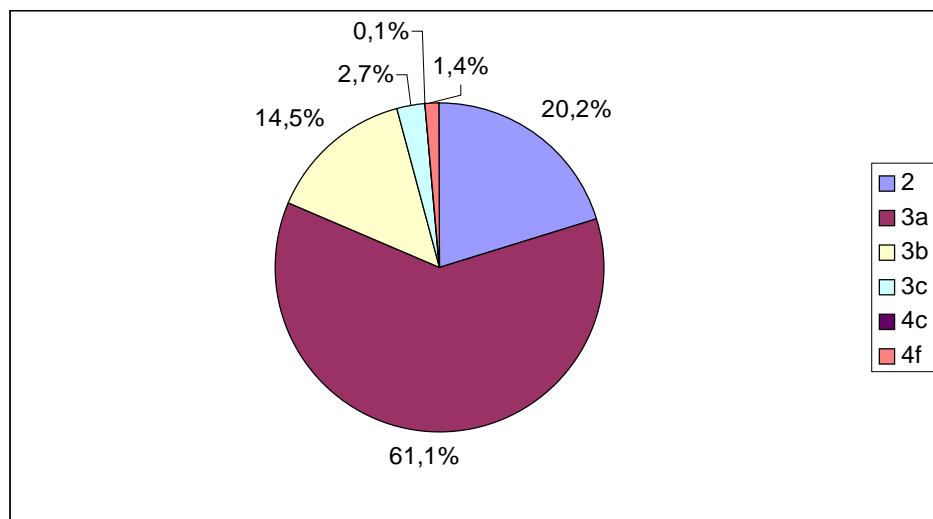


Fig.2 – Distribuzione delle classi di pericolosità per effetti geomorfologici

#### 4.3.1 – Effetti sismici locali

Per quanto riguarda gli effetti sismici locali si ricorda che il territorio comunale di Sambuca è classificato sismico di categoria S 9, classe 2, con accelerazione convenzionale massima al suolo a  $\max = 0,20$  g e valori dell'intensità massima (I max) compresa fra 8 e 8,5. A parte il rischio sismico generalizzato che dovrà essere considerato nella fase di progettazione di ogni intervento, nella zonazione di pericolosità, si è dovuto tener conto degli effetti sismici locali, di tutte quelle situazioni, cioè, che possono determinare amplificazioni delle sollecitazioni e/o degli effetti sismici in aree anche molto ristrette. Nel territorio comunale non sono state rilevate, alla scala dei rilievi eseguiti in questa fase, situazioni in grado di indurre **amplificazioni per effetti morfologici**; per quanto riguarda **l'instabilità dinamica per fenomeni franosi** le situazioni di criticità sono limitate alle frane attive e quiescenti che già sono state inserite nella classe a pericolosità più elevata; non sono state rilevate infatti le altre situazioni indicate dalla normativa (pendii con giaciture a franapoggio meno inclinata del pendio, pendii con giacitura a reggipoggio ed intensa fratturazione degli strati, pendii con presenza di sabbie sciolte).

Per quanto riguarda le **amplificazione per effetti litologici, l'instabilità dinamica per cedimenti differenziali e per liquefazione**, si ritiene che il solo rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio non sia sufficiente per la corretta definizione del problema; un ulteriore affinamento dei dati potrà essere ottenuto solamente in fase di Regolamento Urbanistico, per il quale sono previsti, limitatamente alle aree di intervento, dettagli sulle caratteristiche litologiche e litotecniche. Con questi ulteriori elementi sarà possibile individuare le eventuali aree sismicamente più “sensibili” ed associarvi la relativa normativa per l'utilizzazione a fini urbanistici.

#### **4.4 – CARTA DEGLI “AMBITI B” E DELLA PERICOLOSITÀ PER EFFETTI IDRAULICI (TAV. 2D)**

L’elaborato contiene:

§ la delimitazione degli ambiti B secondo i criteri dettati dall’art. 28 c.3 del PTC della Provincia di Pistoia;

la zonazione di pericolosità per effetti idraulici secondo i criteri indicati dalla D.C.R.T. 12/00

##### **4.4.1 – DELIMITAZIONE DEGLI AMBITI B**

I limiti degli ambiti B dei torrenti Reno e Limentra di Sambuca (corsi d’acqua presenti negli allegati 4 e 5 della DCRT 12/00) sono stati rilevati in campagna alla scala 1:5.000 e costituiscono una prima definizione delle aree a rischio, utile per la pianificazione alla scala del Piano Strutturale; potranno essere dettagliati in scala 1:2.000 durante la successiva fase di Regolamento Urbanistico.

I criteri utilizzati sono quelli indicati dal Piano di Coordinamento della Provincia di Pistoia all’art. 28 c. 3 delle NTA che di seguito viene riportato integralmente.

Art. 28 c. 3 del PTC

#### **3 – Definizione degli ambiti B nel territorio collinare e montano**

*a) Per le porzioni collinari e montane dei bacini i Piani Strutturali e gli strumenti urbanistici comunali superano le salvaguardie di cui al citato art. 77 del PIT individuando le aree di fondovalle a diversa pericolosità idraulica.*

*b) Questo tipo di zonazione non deve essere effettuati valutando l’altezza dell’acqua per piogge con tempo di ritorno duecentennali, ma, in maniera più cautelativa, tenendo conto che in aree montane, con pendenze degli alvei molto elevate, la pericolosità delle aree di pertinenza fluviale dipende soprattutto dal trasporto solido e da eventi misti «alluvione-frana» che danno luogo più a colate torrentizie che a piene convenzionali*

*tipiche dei territori di pianura. In particolare devono essere distinte le aree ad elevata pericolosità per eventi ordinari e per eventi eccezionali secondo i seguenti criteri:*

***b1) – Ambiti B per eventi ordinari.***

*Corrispondono alle aree con pericolosità massima e comprendono gli alvei dei corsi d'acqua e comunque i luoghi in cui l'acqua è arrivata o può arrivare a seguito di piene ordinarie. In queste aree inoltre, a seguito di piene eccezionali, si possono verificare fenomeni di tipo misto "alluvione-frana" in cui, a seguito di temporanee ostruzioni degli alvei, le alluvioni possono essere caratterizzate da portate solide particolarmente elevate. Nella maggioranza dei casi queste pertinenze sono fasce ristrette ai lati dei corsi d'acqua principali che possono divenire più ampie in corrispondenza di confluenze e comunque in tutti i casi in cui il fondovalle si allarga per un qualunque motivo.*

***b2) – Ambiti B per eventi eccezionali***

*Corrispondono ad aree generalmente poste a quote maggiori rispetto all'alveo, ma in cui non viene esclusa la possibilità che si possano verificare fenomeni di alluvionamenti o fenomeni di tipo misto "alluvione-frana", a seguito di piene eccezionali*

La definizione degli ambiti B con i criteri suddetti supera la delimitazione con criterio geometrico indicata dall'art. 77 della DCRT 12/00.

Come si vede dalle cartografie della TAV. 2D la maggior parte delle aree di fondovalle sono classificate come "Ambiti B per eventi ordinari" e solo in pochi casi, in presenza di allargamenti degli alvei, più frequentemente in prossimità di zone di confluenza, alcune aree di limitata estensione sono state classificate come "Ambiti B per eventi eccezionali". L'unica zona di una qualche consistenza così classificata è posta in destra Limentra-Reno fra Ponte a Teglia ed il confine comunale.

#### **4.4.2 – Zonazione di pericolosità per effetti idraulici**

Sono stati utilizzati i seguenti criteri indicati nella D.C.R.T. 12/00:

- § esistenza o meno di notizie storiche di precedenti inondazioni;
- § situazione morfologica favorevole o sfavorevole, considerando in situazione favorevole un'area con quote tali da escludere il coinvolgimento in occasione di eventi alluvionali.



In pratica gran parte delle aree di fondovalle dei corsi d'acqua principali sono state considerate in condizione morfologicamente sfavorevole anche se a poste a quote superiori ai due metri dal ciglio di sponda indicati dalla normativa.

§ Si è tenuto inoltre conto delle indicazioni relative alle zonazioni di pericolosità fornite dal PTC all'art. 28 c.5.

Considerando la particolare situazione altimetrica del territorio, risulta evidente che le aree soggette a rischio idraulico si concentrano esclusivamente nelle sottili strisce dei fondovalle, coincidenti con gli ambiti B per quanto riguarda i corsi d'acqua Reno e Limentra. Per questo motivo la carta della pericolosità idraulica è stata dettagliata in scala 1:5.000 solo sui fondovalle, apparendo evidente che la restante parte del territorio, non rappresentata nella carta, ricade nella classe 1 di pericolosità, definita come **Pericolosità irrilevante**. La Carta della pericolosità per effetti idraulici è quindi formata da un album di 20 fogli in formato A3 che coprono l'intero sviluppo delle aree di fondovalle.

### Le classi di pericolosità

#### **Classe 1 (pericolosità irrilevante)**

Fanno parte di questa classe le aree su versante che per ragioni altimetriche e morfologiche non possono essere interessate da fenomeni di allagamento. Come detto queste aree non sono campite nelle carte della Tav. 2D.

#### **Classe 3a (pericolosità media)**

Fanno parte di questa classe le aree adiacenti all'alveo fluviale, in posizione topograficamente sfavorevole dove non si hanno notizie storiche di allagamento. Nei fondovalle dei corsi d'acqua Reno e Limentra di Sambuca queste aree corrispondono a quelle comprese negli *ambiti B per eventi eccezionali*.

#### **Classe 4**

Comprendono le aree di alveo o adiacenti all'alveo di un corso d'acqua privo di arginature, in posizione topograficamente sfavorevole, dove si hanno notizie storiche di allagamenti. Nei fondovalle dei corsi d'acqua Reno e Limentra di Sambuca queste aree corrispondono a quelle comprese negli *Ambiti B per eventi ordinari*.

#### **4.5 – CARTA DEI DATI DI BASE (TAV. 2E)**

Per l'elaborazione delle carte geomorfologiche e della pericolosità sono stati utilizzati tutti gli studi di carattere geologico eseguiti per scopi diversi nel territorio comunale e i dati stratigrafici ricavati dalle relazioni geomorfologiche e geotecniche in possesso dell'Amministrazione per studi di vario genere.

C'è da osservare che i dati stratigrafici acquisiti con indagini geognostiche (sondaggi, prove penetrometriche, etc) sono pochi e di non grande significato; ciò è dovuto al fatto che la situazione litologica del territorio, con affioramenti estesi del substrato roccioso, permette spesso la ricostruzione stratigrafica dei primi metri del sottosuolo, necessaria ai fini edilizi, mediante le sole osservazioni di superficie o, al massimo, con esecuzione di scavi geognostici di profondità assai limitata.

Sono stati utilizzati i seguenti dati:

- ↓ Carta morfologica e profili geomorfologici, scala 1:5.000, allegati al progetto di massima per i lavori di adeguamento del tratto Spedaletto - Ponte alla Venturina della SS. n° 64 "Porrettana". Indagine svolta da ECOGEO s.r.l. per conto della Provincia di Pistoia. Riguardano la fascia larga circa 1.000 metri ai lati dell'alveo del t. Limentra di Sambuca.
- ↓ Studio per la bonifica di alcune aree dissestate nel Comune di Sambuca P.se, con Carta geologica, Carta geomorfologica e Sezioni geologiche interpretative, tutto

in scala 1:2.000. Indagine eseguita da ECOGEO s.r.l. per conto del Comune di Sambuca. Riguarda l'area di Fondamento - Pavana - Ponte della Venturina.

- ↓ Gli studi di cui sopra sono consultabili presso l'Ufficio Tecnico del Comune.
- ↓ Dati geognostici da relazioni geomorfologiche e geotecniche allegate a pratiche edilizie. Si tratta in dettaglio di:

- n° 9 sondaggi meccanici a carotaggio continuo
- n° 1 pozzo profondo per acqua
- n° 3 prove penetrometriche dinamiche tipo SCPT
- n° 2 prove penetrometriche statiche tipo CPT
- n° 39 prove penetrometriche dinamiche con penetrometro leggero DL 030
- n° 12 saggi geognostici con escavatore
- n° 2 prospezioni geofisiche (1 microsismica a rifrazione + 1 geoelettrica) su aree di limitata estensione.
- n° 8 rilievi geomorfologici di dettaglio su aree di limitata estensione.

Come si vede la maggioranza dei dati consiste in rilievi di superficie in prove geognostiche superficiali (scavi e prove penetrometriche “leggere”) che forniscono informazioni limitate al punto di prospezione e difficilmente estrapolabili per intorni significativi. Per quanto riguarda i dati ritenuti più significativi si riportano di seguito le indicazioni che permetteranno di reperire la documentazione originale presso l'Ufficio Tecnico del Comune.

<b>n° ordine</b>	<b>Tipo di indagine</b>	<b>Pratica</b>
1	n° 2 sondaggi	Ampliamento del cimitero di Pavana (anno 1987)
2	n° 1 sondaggio e n° 10 SCPT	Ristrutturazione della rete fognaria in località Pavana lotto I (1991)
3	n° 3 sondaggi	Intervento di consolidamento della strada Treppio – Carpineta 1990
4	n° 1 pozzo per acqua	Perforazione di pozzo per l'acquedotto di Pratopiano – Casette profondo 130 metri
5	n° 2 CPT e n° 2 SCPT	Lottizzazione Casa Nuova Località Ponte a Teglia (1997)

#### **4.6 – SITUAZIONE IDROGEOLOGICA**

Poiché il territorio comunale è completamente montuoso non è stato necessario elaborare la Carta Idrogeologica richiesta dalla normativa per le sole zone di pianura.

Per una completa conoscenza di tutte le problematiche geologiche che riguardano il territorio comunale, si ritiene, comunque, opportuno fornire le seguenti indicazioni di carattere idrogeologico.

- ↓ Le arenarie del M. Cervarola hanno permeabilità primaria (per porosità) molto bassa. Presenza di acqua può essere possibile in corrispondenza di livelli dotati di permeabilità secondaria per fratturazione; si tratterebbe in ogni caso di acquiferi profondi che non avrebbero alcuna influenza su qualsiasi intervento fosse previsto in superficie.
- ↓ I litotipi del Complesso Argillitico, comprese le coperture detritiche, sono praticamente impermeabili e non possono essere sede di falde acquifere intese come corpi idrici arealmente estesi e proficuamente utilizzabili.
- ↓ I depositi alluvionali di fondo valle hanno permeabilità molto elevate; permettono quindi scorrimento di acque sotterranee, ma per la loro estensione ed il loro spessore troppo limitati non costituiscono acquiferi utilizzabili.
- ↓ I depositi detritici eluvio-colluviali formati dal disfacimento della formazione arenacea di M. Cervarola hanno permeabilità media estremamente variabile da punto a punto; quando l'estensione e lo spessore lo consentono sono sede di falde acquifere che danno luogo a sorgenti di non grande portata, ma utilizzabili per piccoli acquedotti locali.

#### **5 - ADEGUAMENTO AL PROGETTO DI PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AUTORITÀ DI BACINO DEL F. RENO (RISCHIO DA FRANA)**

Nel Progetto di Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino del F. Reno la maggior parte del versante in destra Reno – Limentra ricade *nelle Aree non idonee ai fini urbanistici* (colore rosso) della Tav. 2.7 della *Carta delle attitudini alle trasformazioni edilizio-urbanistiche nel territorio del bacino montano*. Questo versante non era stato interessato da zonizzazioni di dettaglio da parte dell’Autorità di Bacino in quanto privi di nuclei abitati.

Poiché l’Amministrazione Comunale intende estendere ad alcune aree di questo versante il Sistema Insediativo le zonizzazioni di dettaglio sono state eseguite in questa fase secondo i criteri indicati nell’Allegato 1 delle Norme del Progetto di Piano “*Metodologia per la verifica della pericolosità e del rischio*”.

La tavola 2F1 rappresenta la situazione litologica e geomorfologica ripresa dalla Tav. 2A e restituita in scala 1:5.000 secondo le prescrizioni dell’Autorità di Bacino.

La tavola 2F2 rappresenta la zonizzazione di rischio secondo le cinque classi indicate dall’art. 5 delle Norme del Progetto di Piano.