



**COMUNE DI ARDORE**  
**PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA**

**PIANO STRUTTURALE COMUNALE**

Studio della componente geologica,  
ai sensi dell'art. 20 della L.R. 16 aprile 2002, n. 19

**RELAZIONE TECNICA**  
**E NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE**

GIUGNO 2008

**TECNICI INCARICATI**

Dr. Geol. Teodoro A. BATTAGLIA  
ORDINE CALABRIA N. 374

Dr. Geol. Claudio BRUNO  
ORDINE CALABRIA N. 118

Dr. Geol. Fabio STAFFINI  
ORDINE LOMBARDIA N. 886

Dr. Geol. Teresa PELLE  
ORDINE CALABRIA N. 988

IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Visto: IL SINDACO

COMUNE DI ARDORE



## PIANO STRUTTURALE COMUNALE

STUDIO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA

Ai sensi dell'art. 20 della L.R. 16 aprile 2002, n. 19

## INDICE

1. PREMESSA E IMPOSTAZIONE DEL LAVORO .....	3
2. CARTA GEOLOGICA.....	5
2.1. Inquadramento geologico generale .....	5
2.2. Caratteristiche stratigrafiche e litologiche .....	5
3. CARTA GEOMORFOLOGICA .....	9
3.1. Caratteristiche geografiche e climatiche .....	9
3.2. Caratteristiche geomorfologiche .....	10
4. CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO .....	13
4.1. Inquadramento idrologico .....	14
5. ANALISI MORFOMETRICA .....	17
5.1. Carta clivometrica .....	18
5.2. Carta dell'esposizione dei versanti .....	20
6. CARTA D'USO DEL SUOLO.....	21
7. CARTA DELLE AREE A MAGGIORE PERICOLOSITÀ SISMICA.....	24
8. CARTA DEI VINCOLI .....	25
9. CARTA DELLE UNITÀ DI PAESAGGIO .....	26
9.1. Aree di pedo paesaggio.....	29
10. CARTA DI SINTESI.....	35
10.1. Aree pericolose per instabilità dei versanti .....	35
10.2. Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico.....	36
10.3. Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico.....	36
10.4. Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche .....	37
11. CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO .....	38
11.1. Classe 1 – Fattibilità senza particolari limitazioni .....	38
11.2. Classe 2 – Fattibilità con modeste limitazioni .....	38
11.3. Classe 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni.....	39

---

11.4. Classe 4 – Fattibilità con gravi limitazioni .....	39
12. NORME TECNICHE PER LA COMPONENTE GEOLOGICA.....	40
12.1. Zone idonee - Fattibilità senza particolari limitazioni .....	40
12.2. Zone moderatamente idonee - Fattibilità con modeste limitazioni.....	40
12.3. Zone poco idonee - Fattibilità con consistenti limitazioni.....	41
12.4. Zone non idonee - Fattibilità con gravi limitazioni.....	41
13. BIBLIOGRAFIA.....	47

## 1. PREMESSA E IMPOSTAZIONE DEL LAVORO

Nella presente relazione si illustrano i materiali, i metodi ed i risultati dello studio redatto, ai sensi dell'art. 20 della L.R. 19/02, al fine di recepire le nuove direttive regionali in materia di difesa del suolo e prevenzione del rischio idrogeologico, come previsto dalle Linee Guida della pianificazione regionale approvate dal Consiglio Regionale con Deliberazione n. 105 del 10/11/06 (B.U.R. n. 22 del 4/12/06).

In questo contesto, è utile richiamare che lo scopo delle indagini e degli studi geologici a supporto della pianificazione urbanistica è quello di fornire una lettura semplice ma accurata dell'ambiente fisico, affinché l'utilizzo del territorio avvenga nel rispetto delle dinamiche naturali che lo caratterizzano.

Questa attività di studio richiede sempre l'acquisizione di un vasto insieme d'informazioni di natura climatica, idrogeologica, idraulico-forestale, geomorfologica, litologica, strutturale e geotecnica, i cui effetti nell'evoluzione del territorio si dimostrano spesso così intimamente connessi da rendere estremamente complessa la valutazione del ruolo e dell'importanza che ciascuna componente autonomamente svolge.

Pur con la consapevolezza di non potere affrontare in questa sede un tema così complesso, occorre però ricordare che all'origine dei dissesti idraulici e morfologici è sempre possibile riconoscere fattori predisponenti al fenomeno, altri e successivi fattori preparatori e, per ultimi, fattori scatenanti. Per ciascuno di questi elementi è inoltre possibile distinguere tra una componente naturale ed una antropica.

Con riferimento a questo semplice schema ed in considerazione del grado di approfondimento associato allo strumento di pianificazione in progetto, sono stati condotti rilievi di terreno tematici finalizzati alla suddivisione del territorio in funzione delle caratteristiche litotecniche, strutturali, idrogeologiche e morfologiche, con specifico riguardo all'individuazione delle problematiche di dissesto presenti o potenziali.

La delimitazione delle aree con differente propensione alla urbanizzazione è stata quindi ottenuta mediante sintesi ragionata di tutti gli elementi emersi, in relazione al loro differente livello di pericolosità potenziale.

In particolare, lo studio è stato articolato nelle seguenti fasi:

- a) acquisizione, controllo e verifica della documentazione bibliografica disponibile;
- b) osservazione morfologia generale mediante analisi stereoscopica di fotografie aeree;

- c) ricostruzione dell'assetto geologico e strutturale dell'area comunale e delle zone limitrofe;
- d) rilievo geologico e geomorfologico con finalità applicative di dettaglio della porzione di territorio interessata dalle previsioni di Piano, con particolare attenzione alle problematiche di dissesto idraulico e morfologico;
- e) creazione di una banca dati digitale delle informazioni raccolte e successiva elaborazione mediante piattaforma G.I.S.;
- f) comprensione dei meccanismi e delle cause dei fenomeni di dissesto idrogeologico in atto e potenziali e suddivisione del territorio in aree con caratteristiche omogenee;
- g) definizione del grado di fattibilità geologica per le azioni del Piano.

I risultati dell'indagine sono descritti nella presente relazione e illustrati nella cartografia tematica allegata:

#### Elaborati cartografici di analisi

- |          |   |              |                |
|----------|---|--------------|----------------|
| - Tav. 1 | <i>Carta geologica</i>                                  | <i>scala</i> | <i>1:5.000</i> |
| - Tav. 2 | <i>Carta geomorfologica</i>                             | <i>scala</i> | <i>1:5.000</i> |
| - Tav. 3 | <i>Carta idrogeologica e del sistema idrografico</i>    | <i>scala</i> | <i>1:5.000</i> |
| - Tav. 4 | <i>Carta clivometrica</i>                               | <i>scala</i> | <i>1:5.000</i> |
| - Tav. 5 | <i>Carta dell'esposizione dei versanti</i>              | <i>scala</i> | <i>1:5.000</i> |
| - Tav. 6 | <i>Carta d'uso del suolo</i>                            | <i>scala</i> | <i>1:5.000</i> |
| - Tav. 7 | <i>Carta delle aree a maggiore pericolosità sismica</i> | <i>scala</i> | <i>1:5.000</i> |

#### Elaborati cartografici di sintesi

- |           |   |              |                |
|-----------|---|--------------|----------------|
| - Tav. 8  | <i>Carta dei vincoli</i>                          | <i>scala</i> | <i>1:5.000</i> |
| - Tav. 9  | <i>Carta delle unità di paesaggio</i>             | <i>scala</i> | <i>1:5.000</i> |
| - Tav. 10 | <i>Carta di sintesi</i>                           | <i>scala</i> | <i>1:5.000</i> |
| - Tav. 11 | <i>Carta di fattibilità delle azioni di Piano</i> | <i>scala</i> | <i>1:5.000</i> |

## **2. CARTA GEOLOGICA**

La carta geologica (Tav. 1) illustra la natura e le geometrie dei corpi geologici affioranti o subaffioranti, distinti in base ai criteri propri della geologia scientifica e della stratigrafia quali, a titolo esemplificativo: la composizione e la tessitura sedimentaria, l'ambiente deposizionale, la presenza di discontinuità stratigrafiche, ecc.

Le informazioni contenute in questo documento formano la base irrinunciabile per ogni successiva valutazione sia generale sia applicativa riguardante il territorio comunale.

La carta di Piano è stata ricavata dalla Carta geologica della Calabria in scala 1:25.000 (Fogli 255 – I S.O. Locri e 255 – IV S.E. Ardore) con mirate verifiche di terreno.

### **2.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE**

Il territorio studiato è geologicamente composto da una sequenza di unità sedimentarie di deposizione tardo terziaria e quaternaria poggianti su un substrato metamorfico antico non affiorante all'interno dei confini comunali.

Da un punto di vista strutturale, si ricava la presenza di due sets di discontinuità principali: un primo con direzione NO-SE ed un secondo, ad esso coniugato, con andamento prevalente NE-SO. Sotto il profilo cinematico, le faglie mostrano meccanismi composti di tipo normale e trascorrente, a causa dei quali il territorio è stato nel tempo disarticolato in blocchi, variamente spostati e ruotati gli uni rispetto agli altri, ponendo in continuità laterale formazioni geologiche originariamente deposte in successione temporale.

### **2.2. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE E LITOLOGICHE**

Per quanto attiene ai depositi della copertura sedimentaria, in essi sono sostanzialmente registrate fasi di progressiva variazione dell'originario ambiente di sedimentazione, cui sono strettamente associati cambiamenti nella tessitura dei depositi clastici, in primo luogo in termini di granulometria e di maturità del sedimento.

In dettaglio, i termini più antichi affioranti nel comune di Ardore appartengono alla sequenza miocenica e risultano formati da arenarie quarzose e argille varicolori con sottili intercalazioni di arenari e conglomerati. A queste fanno seguito arenarie e sabbie grossolane con intercalazioni di conglomerati, argille e argille siltose localmente sabbiose e conglomerati in matrice sabbiosa. Al termine della sequenza presenti livelli di calcari

evaporitici e gessi cristallini. I terreni miocenici risultano perlopiù cementati e, in generale, di consistenza litoide.

La sovrastante sequenza pliocenica è rappresentata da un primo livello di conglomerati e ciottoli di prevalenti rocce granitiche s.l. e subordinate metamorfite, con matrice sabbiosa. All'interno del deposito sono presenti intercalazioni di sabbie addensate e debolmente cementate. I conglomerati possiedono, nel complesso, bassa uniformità granulometrica, discreto grado di addensamento, debole cementazione ed elevata permeabilità per porosità primaria.

Al livello conglomeratico fa seguito un intervallo di sabbie grossolane, con locali intercalazioni di livelli conglomeratici di rocce cristalline. Il deposito possiede buona uniformità granulometrica, discreto grado di addensamento, debole cementazione ed elevata permeabilità per porosità primaria. Localmente, in corrispondenza di orizzonti con maggiore cementazione, la conducibilità idraulica del deposito può significativamente diminuire, causa la riduzione della porosità efficace, ed influenzare la circolazione idrica sotterranea, con incremento della sua componente orizzontale.

Al tetto del membro sabbioso si trovano in successione delle argille e argille marnose con locali intercalazioni di sabbie fini e ciottoli, talora in orizzonti di potenza rilevante. Il deposito è caratterizzato da un basso valore del coefficiente di permeabilità. Nei terreni argillosi è inoltre possibile la presenza di orizzonti superficiali fessurati e caratterizzati da scadenti parametri meccanici. Ciò costituisce motivo di attenzione in relazione alle soluzioni tecniche da adottare per garantire un'adeguata efficienza delle strutture di fondazione in rapporto ai costi di esecuzione degli interventi di urbanizzazione, in particolare in presenza di una media o marcata acclività dei versanti. Si ritiene pertanto irrinunciabile, nella progettazione di strutture ed infrastrutture ricadenti in questi terreni, la realizzazione di un'accurata campagna d'indagine geognostica per verificare la presenza e l'estensione di tali situazioni nonché per acquisire elementi di certezza sulle proprietà geotecniche dei terreni di fondazione.

Da ultimo, oltre ai depositi di alveo fluviale (sia mobili che fissati dalla vegetazione) e di quelli litorali (spiaggia emersa e retrospiaggia) si segnala la presenza, relativamente diffusa, di depositi continentali di recente formazione, la cui origine è collegata alla rimobilizzazione, per azione degli agenti esogeni, dei terreni e delle rocce affioranti sopra descritti. Si tratta, nel dettaglio, di depositi colluviali e/o di colata detritica, perlopiù localizzati alla base delle incisioni che solcano i versanti.

In conclusione, nella carta geologica sono state cartografate le seguenti unità:

- ac** Depositi alluvionali sciolti formati da sabbie con ghiaie, ciottoli e blocchi.  
(Olocene - attuale).
- a** Depositi alluvionali fissati dalla vegetazione formati da sabbie con ghiaie, ciottoli e blocchi con intercalazioni limoso-argillose e/o limoso-sabbiose.  
(Olocene - attuale)
- af** Prodotti di soliflussione e dilavamento (colluvioni), talora misti a materiale alluvionale.  
(Olocene - attuale)
- df** Detriti di frana.  
(Olocene - attuale)
- dt** Detriti di pendio e falda.  
(Olocene - attuale)
- d<sub>1</sub>** Dune e sabbie eoliche mobili, depositi di spiaggia.  
(Olocene - attuale)
- d<sub>2</sub>** Dune e sabbie eoliche stabilizzate dalla vegetazione.  
(Olocene - attuale)
- q<sup>cl-s</sup>** Depositi continentali giallastri, talora rossastri costituiti da conglomerati, ghiaie e sabbie.  
(Pleistocene)
- P<sup>s(q)</sup><sub>2-3</sub>** Sottili e sporadici lembi residui di **q<sup>cl-s</sup>** su **P<sup>a</sup><sub>2-3</sub>** e **P<sup>s</sup><sub>2-3</sub>**.  
(Pleistocene)
- P<sup>s</sup><sub>2-3</sub>** Sabbie ed arenarie giallastre, talora a stratificazione incrociata, con locali intercalazioni marnose e conglomeratiche. Localmente, nelle intercalazione conglomeratiche, sono presenti blocchi arrotondati di argille **P<sup>a</sup><sub>2-3</sub>**.  
(Pliocene medio - calabriano)
- P<sup>a</sup><sub>2-3</sub>** Argille siltose da grigio - azzurre a brune.  
(Pliocene medio - calabriano)
- P<sup>a</sup><sub>1-2</sub>** Argille marnose e marne siltose con locali intercalazioni sabbiose.  
(Pliocene inferiore - medio)
- P<sup>cl</sup><sub>1</sub>** Conglomerati basali.  
(Pliocene inferiore)
- M<sup>g</sup><sub>3</sub>** Gessi macrocristallini.  
(Miocene superiore)
- M<sup>t</sup><sub>3</sub>** Calcare evaporitico bianco giallastro, talora con sottili intercalazioni di gesso.  
(Miocene superiore)
- M<sup>a-c</sup><sub>3</sub>** Argille policrome di aspetto caotico.  
(Miocene superiore)
- M<sup>a-s</sup><sub>2-3</sub>** Argille sabbiose da brune ad azzurre con intercalazioni sabbiose talora considerevoli di **M<sup>s</sup><sub>2-3</sub>**  
(Miocene medio - superiore)
- M<sup>s</sup><sub>2-3</sub>** Sabbie ed arenarie brunastre.

- (Miocene medio - superiore)
- $M_2^d$  Conglomerati con ciottoli di rocce metamorfiche e granitiche.  
(Miocene medio)
- $M_{1-2}^{ac}$  Argille policrome spesso di aspetto caotico, con intercalazioni di arenarie brune a grana fine  $M_{1-2}^{ar}$  ed olistoliti di calcari e rocce metamorfiche.  
(Miocene inferiore - medio)
- $M_{1-2}^{ar}$  Arenarie quarzose a grana da fine a media.  
(Miocene inferiore - medio)

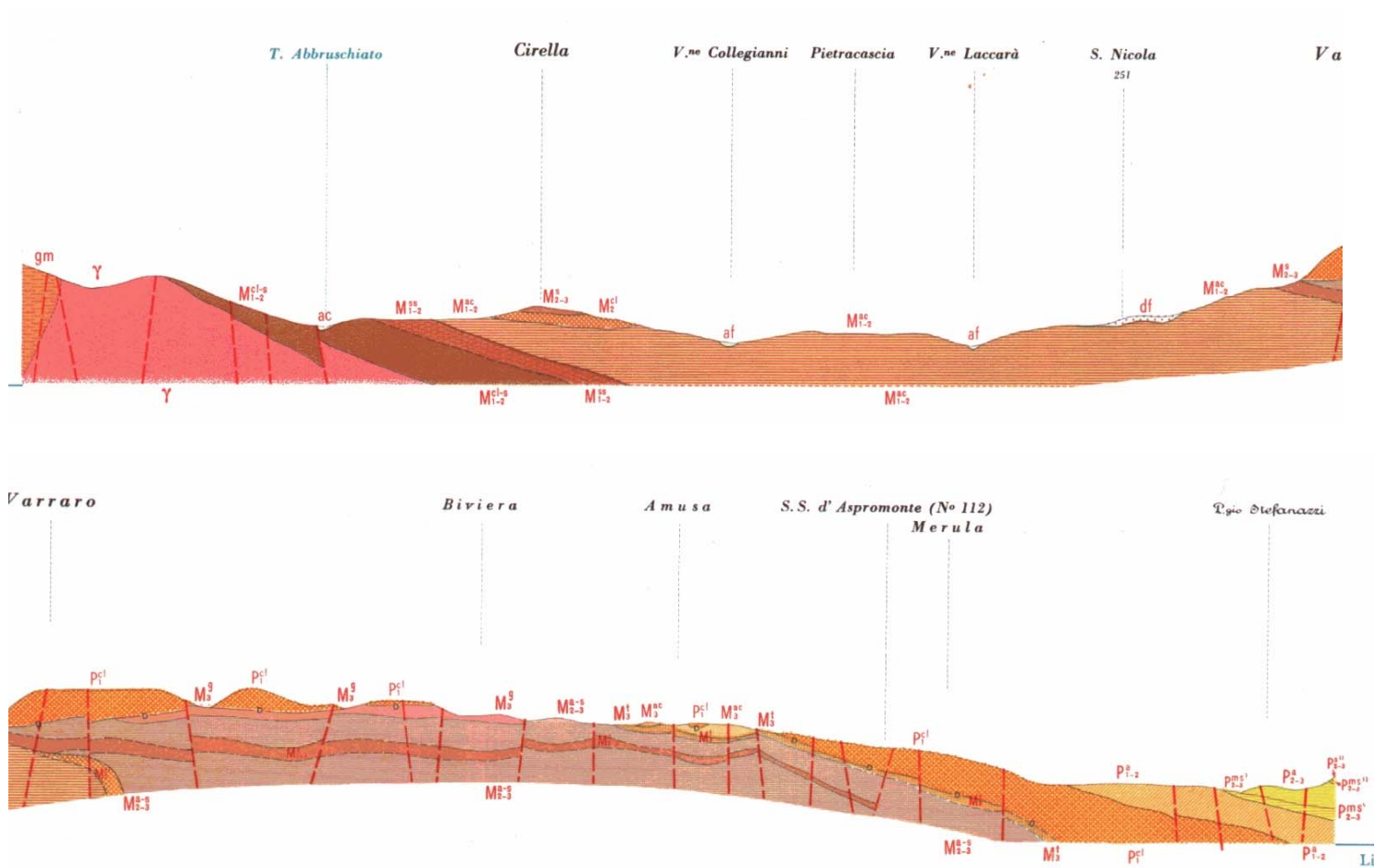


Fig. 2.1 – Sezione geologica NNO-SSE e schema dei rapporti stratigrafici dell'area di studio

### **3. CARTA GEOMORFOLOGICA**

Nella carta geomorfologica (Tav. 2) sono rappresentate le informazioni relative ai processi evolutivi del territorio ritenuti di stretto interesse ai fini della valutazione della vocazione alla urbanizzazione.

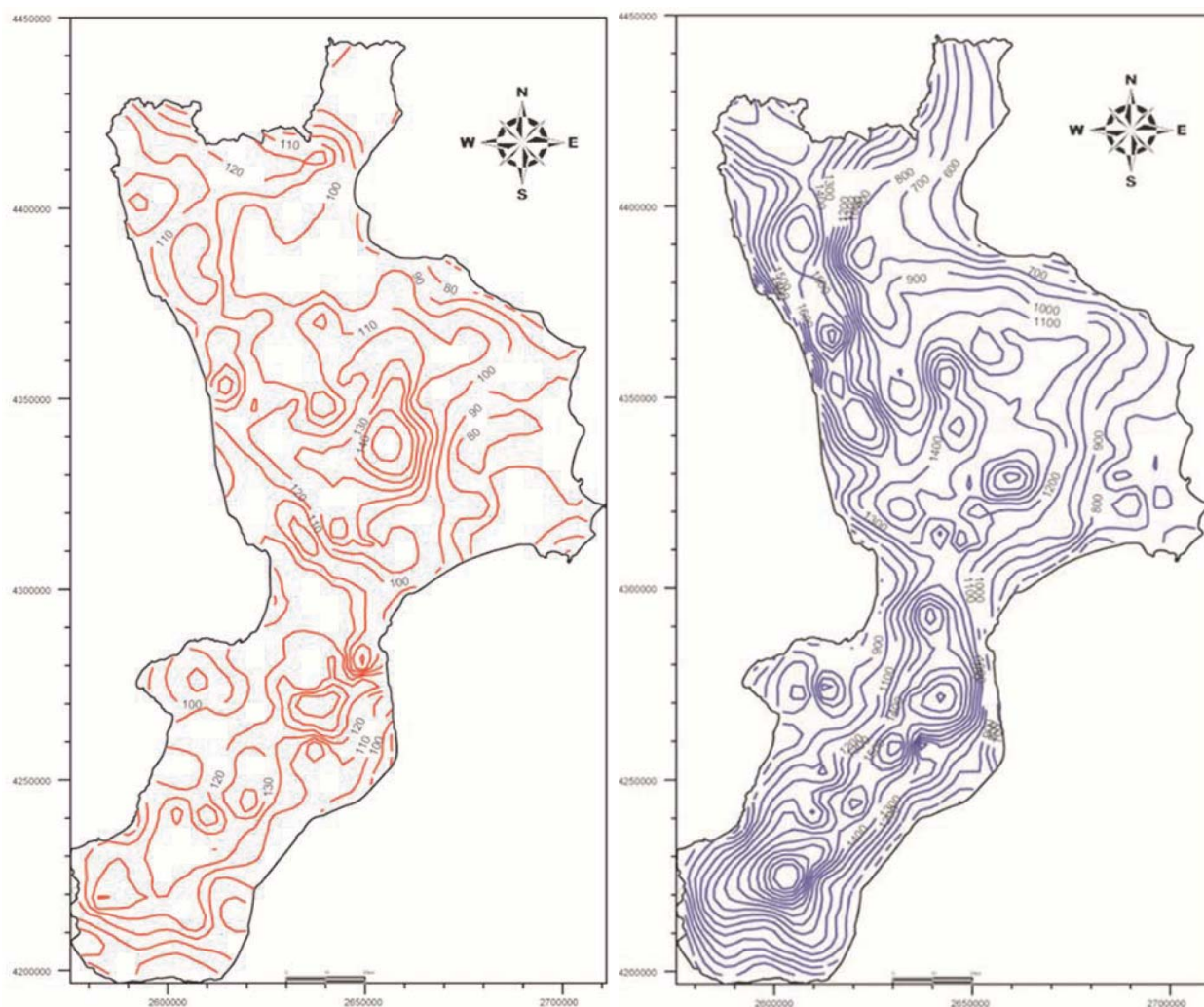
In particolare, sullo sfondo di poligoni di aggregazione delle unità geologiche affioranti sotto il loro profilo litotecnico, sono state rappresentate forme e processi geomorfologici quali:

- areali di frane attive per scorrimento;
- areali frane quiescenti per scorrimento;
- areali di zone franose complesse attive;
- areali di zone franose complesse quiescenti;
- areali di zone denudate soggetta ed erosione;
- limiti di cigli morfologici indifferenziati,
- orli di terrazzo fluviale,
- scarpata idrografica;
- linee di cresta allungate;
- reticolo idrico principale e secondario in deposito;
- reticolo idrico principale e secondario in incisione;
- reticolo idrico tombato;
- cave.

#### **3.1. CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE E CLIMATICHE**

Il comune di Ardore occupa una porzione di territorio, soprattutto di ambiente collinare, che si estende dal litorale ionico fino a circa 9 km nell'entroterra.

Climaticamente, come gran parte della Calabria ionica meridionale, si tratta di una zona piovosa, con precipitazioni medie annue che nell'entroterra superano largamente i 1.000 mm. Le precipitazioni sono concentrate nel periodo tardo autunnale e nei primi mesi invernali, con qualche evento significativo anche in inizio di primavera. Sono frequenti i fenomeni meteorologici caratterizzati da precipitazioni di breve durata e forte intensità, favoriti dall'assetto orografico regionale, che ostacola il passaggio delle masse d'aria provenienti dal Mediterraneo centrale.



**Fig. 3.1 – Valori medi annuali di giorni piovosi e di precipitazioni (in mm)**

### **3.2. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE**

Il territorio del comunale può essere schematicamente diviso in tre ambiti morfologici principali: il litorale e i primi rilievi collinari costieri, i settori del basso versante collinare marittimo e, per ultimi, i settori del medio ed alto versante interno.

Per quanto attiene ai processi morfodinamici di stretto interesse ai fini edificatori, si può osservare che il settore della piana costiera risulta evidentemente al riparo da fenomeni di natura gravitativa. Sotto diverso profilo, l'area di piana risulta invece potenzialmente soggetta a fenomeni di allagamento con ridotti tiranti idrici soprattutto per innalzamento dei livelli idrometrici dovuti a crisi della rete di deflusso nelle aree urbanizzate e, in minor

misura, per rotte d'argine nel corso di fenomeni atmosferici di particolare intensità e durata.

Nei settori più acclivi del basso e del medio versante collinare, si riscontra una marcata fragilità morfologica, con dinamiche di versante sia di tipo complesso, associate alla diffusa presenza di litologie argillose, sia direttamente collegata al deflusso delle acque superficiali ed all'azione della gravità, con marcata suscettibilità a fenomeni di dissesto superficiale in stretta associazione con fenomeni atmosferici di breve durata e forte intensità.

I processi di dissesto sono favoriti dalla ramificazione del reticolato idrografico minore, complice anche la complessiva assenza di un'efficace gestione e manutenzione idraulica delle aree extraurbane.

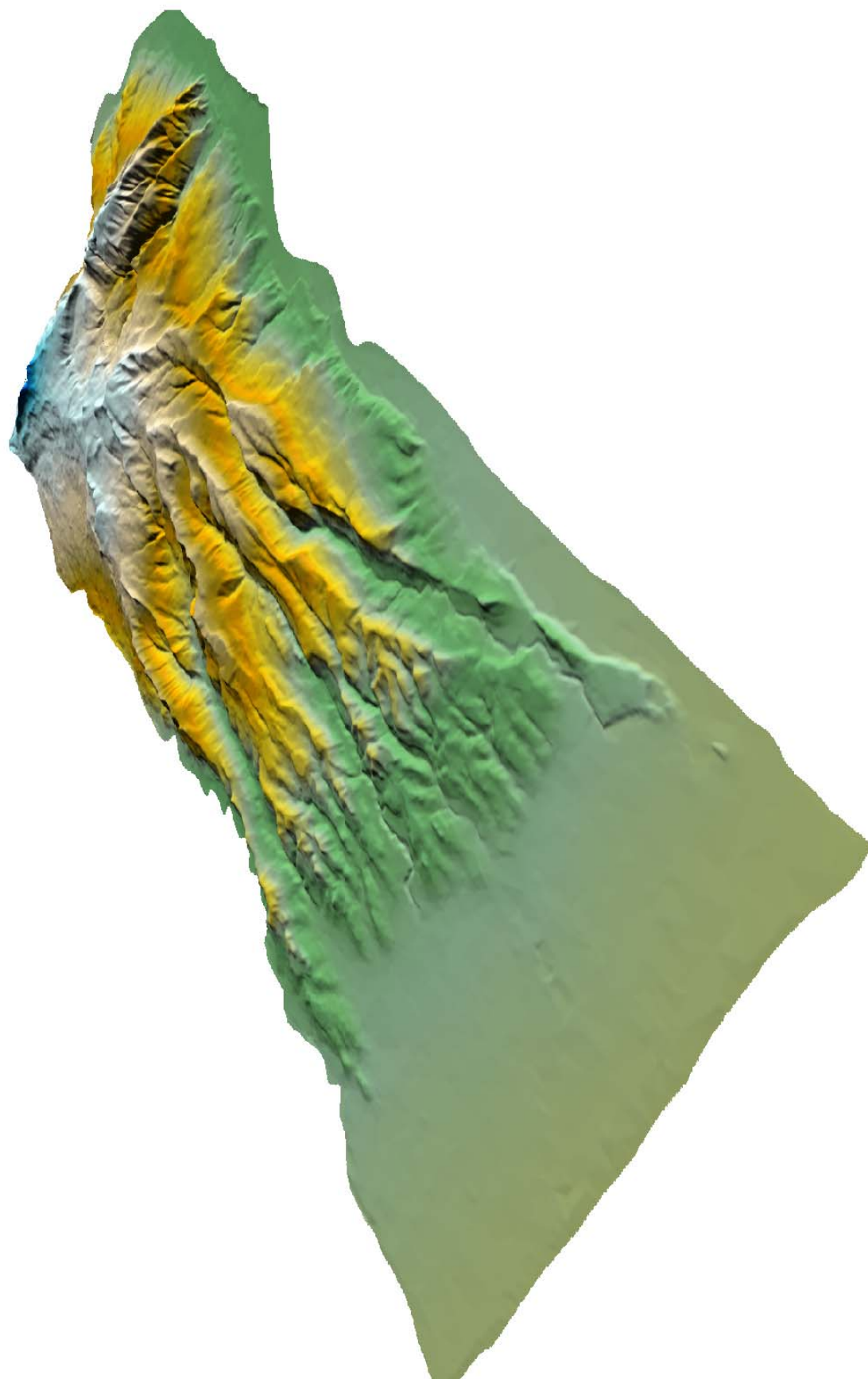


Fig. 3.2 – Vista prospettica da N.E. del assetto fisico del territorio comunale

#### 4. CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO

Nella carta idrogeologica e del sistema idrografico (Tav. 3) sono stati riportati i principali elementi idrogeologici (pozzi, sorgenti, serbatoi) e le informazioni relative alla rete idrografica principale e minore; di quest'ultima si propone una prima individuazione di in accordo alle indicazioni della D.G.R. Lombardia 7/7868 del 2002.

Considerata l'importanza che una corretta gestione del reticolo idrico minore riveste nella salvaguardia del territorio nei confronti di fenomeni di dissesto associati a precipitazioni con frequenza ed intensità anche non estrema, sarebbe auspicabile che l'individuazione definitiva del reticolo minore e la relativa fasciatura di dettaglio fosse oggetto di uno studio di approfondimento predisposto in accordo con l'Amministrazione comunale.

In analogia a quanto descritto per la carta geomorfologica, anche nella redazione della carta idrogeologica e del sistema idrografico sono rappresentate le informazioni relative ai processi ritenuti di stretto interesse ai fini della valutazione della vocazione alla urbanizzazione.

In particolare, nel caso in parola sullo sfondo di poligoni di aggregazione delle unità affioranti sotto il profilo della permeabilità, sono state rappresentate le seguenti forme e processi:

##### Elementi antropici e opere di difesa idraulica

- sorgente captata per uso idropotabile;
- pozzo pubblico per uso idropotabile;
- serbatoio di accumulo acquedotto;
- dissabbiatore;
- scarico fognario in corso d'acqua;
- zona di rispetto di pozzi e sorgenti utilizzati a scopo idropotabile, ricavata con criterio geometrico (D.Lgs. 152/06);
- briglia o soglia con valutazione sullo stato di efficienza.

##### Elementi idrografici e idrogeologici

- scomparsa di torrente, anche per tombinatura;
- sezione di deflusso insufficiente;
- corso d'acqua superficiale (naturale o artificiale);

- corso d'acqua tombato;
- spartiacque superficiale;
- zone soggette a possibili allagamenti per crisi del sistema di deflusso naturale o artificiale;
- aree caratterizzate da bassa soggiacenza della falda;
- aree di attenzione del P.A.I. Calabria;
- punto di attenzione del P.A.I. Calabria.

#### **4.1. INQUADRAMENTO IDROLOGICO**

Una valutazione preliminare degli afflussi meteorici che si possono verificare nel territorio comunale può essere svolta in accordo ai criteri pubblicati nell'ambito del progetto VA.PI. redatto dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche.

In particolare lo studio VA.PI. si appoggia ad un modello probabilistico a doppia componente che interpreta gli eventi massimi annuali come il risultato di una combinazione di due popolazioni distinte di eventi (eventi massimi ordinari ed eventi massimi straordinari). Le elaborazioni relative all'applicazione di tale modello fanno riferimento ad una procedura di regionalizzazione gerarchica in cui i parametri vengono valutati a scale regionali differenti, in funzione dell'ordine statistico.

Nel caso della Calabria è stata osservata, all'interno di aree omogenee, una buona relazione tra la media annuale dei massimi giornalieri e la quota. Si è pertanto ipotizzato che l'intera regione possa essere suddivisa in aree omogenee in ciascuna delle quali esiste una correlazione tra i valori della media del massimo annuale dell'altezza di precipitazione giornaliera  $m[h_g]$  e la quota sul mare  $Z$ :

$$m[h_g] = CZ + D$$

In cui  $C$  e  $D$  sono parametri variabili in funzione delle aree pluviometriche omogenee riconosciute per la regione Calabria (Fig. 4.1).



Fig. 4.1 – Aree omogenee relative al secondo livello di regionalizzazione



Fig. 4.2 – Aree omogenee relative al terzo livello di regionalizzazione

Il massimo annuale dell'altezza di pioggia di durata  $t$ ,  $m[h(t)]$ , relativa alle diverse stazioni che ricadono in un'area pluviometrica omogenea, per  $t$  compreso tra 1 e 24 ore, può essere espressa da un legame del tipo:

$$m[h(t)] = a t^n$$

essendo  $a$  ed  $n$  due parametri variabili da sito a sito.

Si è notato, inoltre, che il rapporto:

$$r = m[h_g] / m[h_{24}]$$

relativo ad uno stesso periodo di funzionamento, comprendente cioè solo gli anni per cui sono disponibili entrambi i valori, varia molto poco passando da una stazione all'altra, da cui ricava:

$$n = \frac{CZ + D + \text{Log } r - \text{Log } a}{\text{Log } 24}$$

Fissato un valore  $T$  del periodo di ritorno, il corrispondente valore del coefficiente di crescita per la zona omogenea in cui ricade l'area in esame può essere ricavato dalla seguente tabella:

T .anni)	2	5	10	20	25	40	50	100	200	500	1000
$K_T$ (Tirreno)	0.92	1.22	1.45	1.69	1.78	1.95	2.04	2.32	2.60	2.98	3.27
$K_T$ (Centrale)	0.91	1.26	1.53	1.81	1.91	2.12	2.22	2.54	2.87	3.32	3.65
$K_T$ (Ionio)	0.89	1.31	1.63	1.97	2.09	2.34	2.46	2.85	3.25	3.78	4.18

## 5. ANALISI MORFOMETRICA

L'analisi quantitativa delle forme del territorio comunale è stata realizzata all'interno di un ambiente G.I.S. (Geographic Information System) mediante la creazione di un modello digitale del terreno che ha permesso di riprodurre ed analizzarne la morfologia.

Dal modello digitale sono state ricavate, mediante specifiche funzioni di calcolo, informazioni morfometriche, quali appunto la variazione della pendenze e l'orientazione geografica dei versanti.



**Fig. 5.1 – Rappresentazione a rilievo ombreggiato del modello digitale del territorio comunale**

Il codice adottato calcola per ogni cella elementare di territorio il valore del parametro ricercato, permettendo poi di visualizzarlo mediante un modello ombreggiato o una scala cromatica.

Nel caso in esame ogni singola cella del modello rappresenta 25 m<sup>2</sup> di territorio reale.

### 5.1. CARTA CLIVOMETRICA

Esistono diversi criteri e metodi per valutare l'acclività dei versanti ai fini geomorfologici.

Nel quadro dell'attività di accertamento della vocazione del territorio alla urbanizzazione ed alla edificazione, la carta clivometrica (Tav. 4) è stata ricavata, con alcune modifiche, in accordo ai criteri indicati da J. Demek (1971).

Le classi di acclività sono state scelte in funzione dei processi geomorfici che possono avere luogo, dell'utilizzazione del territorio ai fini agricolo-forestali, della viabilità e dell'ingegneria civile. Nel caso in studio, i limiti tra le classi sono stati correlati con i parametri di resistenza al taglio dei terreni, ricavati sia dai dati disponibili in letteratura per materiali geologicamente simili sia dai dati sperimentali di indagini geotecniche in sito ed in laboratorio disponibili per il territorio comunale.

Sono state considerate otto classi, di ampiezza disuguale, crescente al crescere della inclinazione dei versanti:

Superfici pianeggianti: con questo termine sono indicate le superfici topografiche con inclinazione inferiore a 3° (pendenza inferiore a 5%). Rientrano in questa categoria unicamente le aree costiere ed i fondivalle alluvionali. Entro questi limiti di inclinazione del suolo si possono verificare difficoltà di drenaggio superficiale delle acque meteoriche.

Superfici sub-pianeggianti: con questo termine sono indicate le superfici topografiche con inclinazione compresa tra 3° e 5° (pendenza 5% - 9%). Anche in questa classe rientrano perlopiù le aree costiere, i fondivalle alluvionali ed alcuni isolati settori alla sommità dei rilievi collinari. Entro questi limiti di inclinazione sono già possibili processi di erosione del suolo nel caso di superfici con campi coltivati. Non sussistono difficoltà per l'agricoltura meccanizzata, il trasporto e le opere di ingegneria civile.

Versanti debolmente acclivi: sono così indicate le superfici con inclinazione compresa tra 5° e 10° (pendenza 9% - 18%). Si tratta di alcune porzioni di coni di deiezione attuali o terrazzati e dei settori di raccordo tra le aree pianeggianti ed i versanti. A causa di una topografia minutamente irregolare è possibile che localmente vengano raggiunti valori di

inclinazione esterni alla classe, pur restando la pendenza media entro i limiti suddetti. Sono possibili processi di erosione del suolo per ruscellamento anche sotto copertura vegetale continua. È ancora possibile l'agricoltura meccanizzata mentre il trasporto è limitato ai veicoli speciali, trattori, cingolati, ecc. Spesso i dissesti in questa classe riguardano i tagli di strade a mezza costa per franamento di scarpate di media altezza, sostenute in modo inadeguato e insufficientemente drenate. Possibili anche fenomeni di erosione concentrata agevolati da localizzati aumenti della pendenza.

Versanti moderatamente acclivi: hanno inclinazione compresa tra 10° e 15° (pendenza 18% - 27%). Entro questi limiti di inclinazione, oltre ai processi di erosione del suolo per ruscellamento, sono possibili movimenti del suolo per "creep" e soliflusso e possono avere inizio fenomeni di frana. Il limite superiore di questa classe costituisce il limite per l'agricoltura meccanizzata. L'inclinazione costituisce un serio vincolo per il trasporto e le opere di ingegneria civile. In limite superiore di questa classe corrisponde a condizioni di stabilità critica per versanti in argille sovraconsolidate fessurate con resistenza al taglio ridotta a valori residui per fenomeni di rammollimento e di rottura progressiva.

Versanti acclivi: hanno inclinazione compresa tra 15° e 25° (pendenza 27% - 47%). Si tratta di scarpate di terrazzi, falde detritiche, tratti di cresta, nonché di sporadiche porzioni di versante con copertura regolitica. Secondo Demek in questa classe di inclinazione possono aver luogo intensi processi erosivi di ogni tipo, anche sotto copertura forestale. "Creep" e frane possono essere frequenti. In questa classe cade inoltre il limite dell'uso dei trattori, mentre serie restrizioni esistono nel campo dell'ingegneria civile. Condizioni di stabilità critica per pendii in argille sovraconsolidate fessurate con resistenza al taglio ridotta per completo rammollimento (perdita di coesione intercetta).

Versanti ripidi: hanno inclinazione compresa tra 25° e 35° (pendenza 47% - 70%). Condizioni di stabilità critica per terreni attritivi (sabbie e conglomerati) debolmente cementati in condizioni sismiche o per aumento delle pressioni neutre a seguito di intense precipitazioni.

Versanti molto ripidi: hanno inclinazione compresa tra 35° e 45° (pendenza 70% - 100%). Accanto ai processi erosivi in precedenza menzionati, vi può essere una forte tendenza ai processi gravitativi, quali crolli e frane. Difficoltà di transito rendono queste aree inutilizzabili per l'agricoltura. Condizioni limite stabilità terreni attritivi cementati (sabbie e conglomerati) per pareti di elevata altezza (oltre 10 m).

Versanti estremamente ripidi: hanno inclinazione maggiore di 45° (pendenza maggiore di

100%). In questa classe sono accentuati i processi gravitativi. L'accesso è estremamente difficile e si è prossimi alle condizioni limite per lo sfruttamento delle foreste, benché il rimboschimento sia localmente ancora possibile. In queste aree i processi di denudazione raggiungono la massima intensità sotto forma di crolli, frane, distacchi di massi. Si tratta di aree non utilizzabili economicamente, per lo più prive di copertura forestale. Stabilità limite per terreni cementati per pareti di media altezza.

## 5.2. CARTA DELL'ESPOSIZIONE DEI VERSANTI

Il modello dell'esposizioni azimutale dei versanti rappresentato in Tav. 5 è stato derivato calcolando la direzione geografica del vettore di massima pendenza della cella elementare del D.E.M., secondo le seguenti 8 classi:

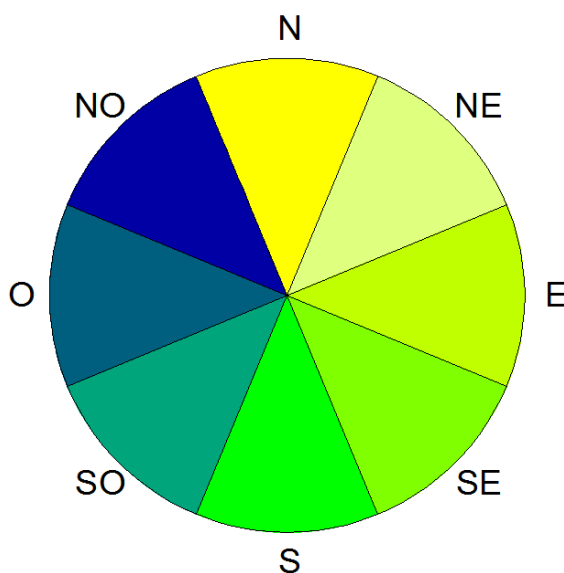


Fig. 5.2 – Rappresentazione azimutale delle classi di esposizione dei versanti

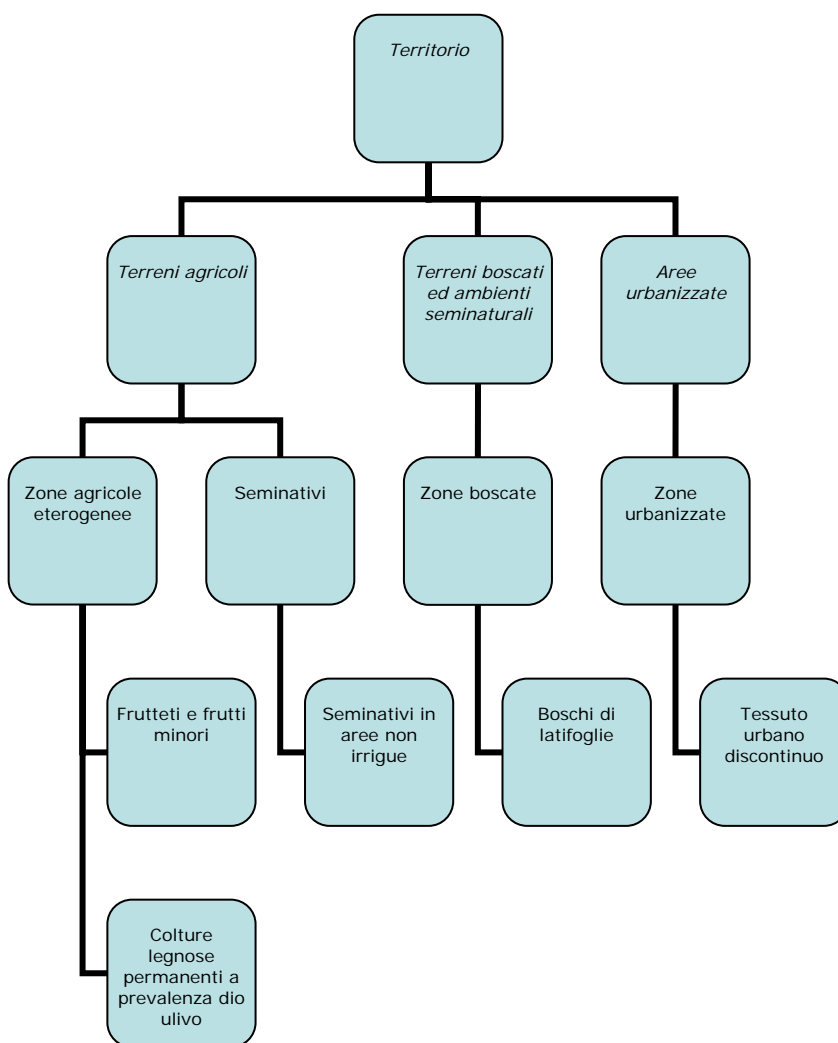
## 6. CARTA D'USO DEL SUOLO

La Carta di Uso del Suolo (Tav. 6) è una carta tematica di base che rappresenta lo stato attuale di utilizzo del territorio di Ardore, realizzata nel rispetto delle classi tematiche definite nel progetto CORINE Land Cover dell'Unione Europea. Costituisce un ausilio importante alla corretta gestione territoriale, alla programmazione, alla pianificazione e gestione dei vari livelli territoriali.

La struttura della Carta (e del relativo database), costruita attraverso una legenda a sviluppo gerarchico, consente una grande flessibilità applicativa in ordine all'approfondimento ed alla integrazione delle classi, nonché un confronto temporale delle informazioni contenute consentendo la lettura territoriale ed il monitoraggio delle dinamiche evolutive.

Il territorio comunale è stato suddiviso in aree morfologicamente omogenee, ossia zone che per la loro forma vegetazionale e morfologica si possono raggruppare sotto una stessa categoria.

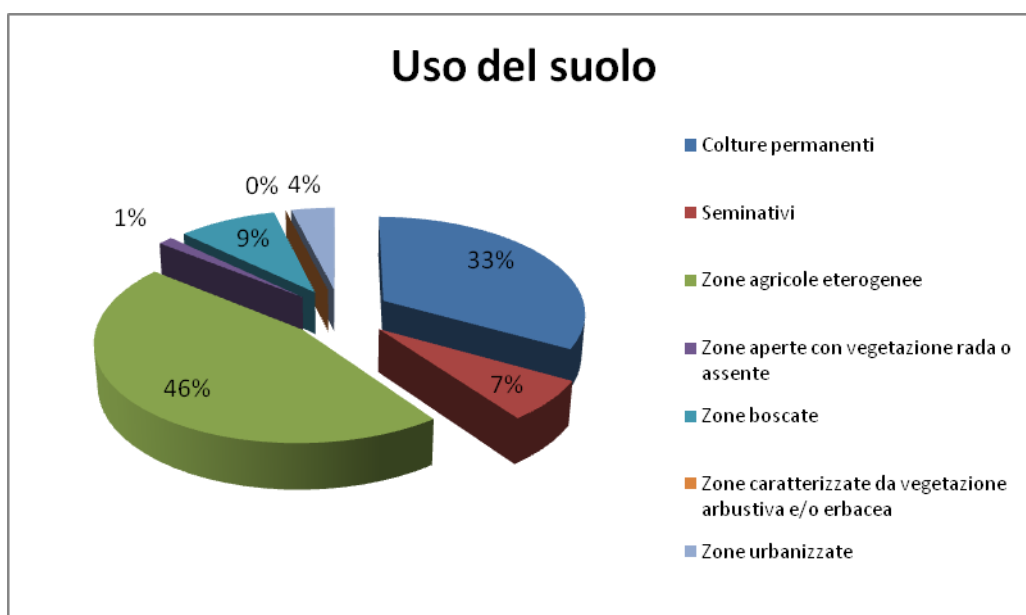
Tale suddivisione è derivata dalla carta d'uso del suolo, ottenuta da un aggiornamento della "Corine Land Cover": l'aggiornamento del file è stato attuato utilizzando le foto satellitari disponibili in rete internet presso Google Earth (Google)



e Maps Live (Microsoft) e i relativi rilievi in campagna per verificare l'esattezza dei dati ottenuti con mezzi informatici.

Tali foto sono state opportunamente georeferenziate su base Carta Tecnica Regionale della Regione Calabria tramite software Ilwis e trasferite su software Arcgis, dove il territorio è stato suddiviso in poligoni a seconda dell'uso del suolo. La nomenclatura dei poligoni è stata effettuata rispettando lo standard di "Corine Land Cover" suddivisa in tre livelli previsti dal progetto europeo, in ordine di maggiore precisione, come indicato dallo schema a fianco.

Nel grafico sottostante si può osservare la distribuzione dell'uso del suolo del comune di Ardore.



**Fig. 6.1 – Distribuzione percentuale d'uso del suolo**

Il territorio è caratterizzato dalla diffusa agricoltura, principalmente basata sulla colture legnose (uliveti e agrumi) e sulle presenza di colture agrarie eterogenee, ossia aree agricole dove non è presente una specializzazione puntuale (es. consociazioni di legnose agrarie con colture agrarie).

I boschi ricoprono una porzione prossima al 10% del territorio, concentrati soprattutto nella porzione più elevata del territorio. Altro elemento di rilievo nel panorama locale sono le aree urbanizzate che, raggruppate in tre porzioni delimitate del territorio, coprono circa il 4% della superficie complessiva. Si tratta di un'urbanizzazione diffusa, poco impattante

sulla percezione del paesaggio naturale caratterizzata dall'assenza di grossi agglomerati abitativi, ma strutturata su un diffuso, a volte poco ordinato, utilizzo del territorio.

Aree agricole marginali sono occupate da colture in stato di parziale abbandono (incolti di uliveti o seminativi abbandonati) in naturale evoluzione a bosco, che per il momento sono ancora incluse nel paesaggio agricolo, ma in futuro, in assenza d'interventi antropici di recupero, diventeranno "bosco" a tutti gli effetti.

Tra le unità individuate, riportata per completezza conoscitiva, vi è anche una limitatissima porzione di territorio ascrivibile alla tipologia "aree seminaturali caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacee", che estendendosi per soli 3300 mq. non riveste alcun ruolo nell'uso attuale del territorio comunale.

## 7. CARTA DELLE AREE A MAGGIORE PERICOLOSITÀ SISMICA

Nella carta delle aree a maggiore pericolosità sismica (Tav. 7) sono stati poste in rilievo le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche locali che possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base, producendo effetti diversi rispetto alla pericolosità sismica generale già riconosciuta per l'area.

Questi effetti sono distinti in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti; pertanto, in primo luogo, è stata operata una distinzione su base litologica della categoria di terreno.

In funzione, delle caratteristiche del terreno presente, sono state distinte le aree soggette ad effetti di amplificazione sismica locale e quelle soggette a possibili instabilità.

Nel primo caso rientrano:

- le aree con bassa soggiacenza della falda, nei riguardi delle quali occorrerà procedere ad approfondimenti per verificare il pericolo d'insorgenza di liquefazione dei terreni sciolti in condizioni sismiche;
- le zone di dorsale allungata, cui si associano amplificazioni anche sensibili per effetto della focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto;
- cigli morfologici con altezza superiore a 10 m.

Nel secondo caso rientrano:

- aree con movimenti gravitativi attivi;
- aree con movimenti gravitativi quiescenti, potenzialmente riattivabili per scuotimento sismico
- aree potenzialmente franose in condizioni sismiche e relative aree d'innescio. Queste ultime, in particolare, sono state definite in accordo alla procedura proposta da Wilson et al., 1979 contenuta nel *Manual for Zonation on Seismic Geotechnical Hazards* edito dall'ISSMGE-TC4 (1999).

## 8. CARTA DEI VINCOLI

Il quadro dei vincoli ordinati e sovraordinati in materia ambientale vigenti sul territorio comunale è riferito a normative sia nazionali sia regionali.

In Tav. 8 sono stati riportati i vincoli relativi a:

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, distinti in:
  - rischio frane e aree di rispetto associate;
  - rischio idraulico.
- D.P.R. 236/88 modificato dal D.Lgs. 152/99 e dal successivo D.Lgs. 258/00, che definisce la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto dei punti di captazione a scopo idropotabile:
  - la zona di tutela assoluta, nel raggio di 10 m dal pozzo, è recintata e adibita esclusivamente ad opere di presa e a costruzioni di servizio;
  - la zona di rispetto, definita con criterio geometrico con raggio di 200 m o limitata dalla linea isoipsa posta a quota inferiore al punto di emergenza nel caso di sorgenti.

Le attività vietate sono quelle richiamate all'art. 5 del D.Lgs. 258/00.

- D.Lgs. n° 152/06 che definisce i vincoli paesistico-ambientali ed in particolare:
  - La fascia di rispetto di 300 m (art. 142, lettera a) per le zone costiere;
  - la fascia di rispetto di 150 m (art. 142, lettera c) dai corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle acque pubbliche ai sensi del R.D. 1775/33.
- R.D. 523/1904 sulle acque pubbliche che definisce il vincolo di inedificabilità assoluta ad una distanza inferiore ai 10 m rispetto ai corsi d'acqua.
- R.D. 1265/34 Testo unico delle leggi sanitarie, relativo alla inedificabilità assoluta entro un limite di 200 m dai confini cimiteriali.

## 9. CARTA DELLE UNITÀ DI PAESAGGIO

Il **suolo** è un elemento fondamentale del paesaggio, contribuisce alla variabilità degli ambienti che ci circondano e che ci sostengono, al pari di altri elementi, quali le acque, la vegetazione, la morfologia. Il suolo pertanto va considerato come una preziosa risorsa ambientale, difficilmente riproducibile, senza la quale i paesaggi che abitualmente osserviamo o frequentiamo per lavoro, per turismo o per studio, non sarebbero tali.

La **vegetazione** e **l'uso del suolo**, insieme alle precipitazioni, sono i fattori che regolano l'intensità del ruscellamento superficiale e dell'erosione. Le aree in cui dominano colture in asciutto, come i cereali, la vite, il mandorlo e l'olivo sono localizzate in aree collinari con suoli poco profondi, normalmente sensibili all'erosione. Il rischio di erosione per tali aree tende ad aumentare a causa della ridotta protezione da parte della copertura vegetale nei confronti dell'effetto battente della pioggia sul terreno, e per il ruscellamento superficiale. Le tecniche colturali adottate per molte colture agrarie, come ad esempio i vigneti, i frutteti e gli oliveti prevedono lavorazioni frequenti nelle interfila: il suolo rimane pertanto nudo per buona parte dell'anno, creando le condizioni favorevoli per il ruscellamento e l'erosione.

Prove sperimentali condotte in diverse aree del bacino del Mediterraneo caratterizzate da differenti tipi di utilizzo del suolo e di vegetazione naturale hanno mostrato come le perdite di suolo maggiori accadono nelle aree collinari in cui dominano le colture agrarie soggette a ripetuti interventi agronomici, es. la viticoltura. Inoltre, le aree coltivate con colture annuali come i cereali autunno-vernini (frumento, orzo, ecc.) lasciano il suolo nudo durante la stagione più piovosa (autunno) favorendo i fenomeni riguardanti la perdita dei sedimenti e al degrado del suolo, specialmente con valori di precipitazione annua superiori a 380 mm (Kosmas et al., 1999). Per quanto riguarda le colture perenni come l'olivo, i fenomeni di erosione dipendono dall'acclività del terreno e, in particolare, dalla presenza o meno d'inerbimento sottochioma.

Nelle aree in cui è presente la vegetazione naturale a macchia, tipica degli ecosistemi mediterranei, si è notata (Kosmas et al., 1999) una protezione medio - alta dall'erosione che dipende dall'entità del cumulato annuale di precipitazione: partendo da valori elevati di precipitazione, fino a valori di 280-300 mm, l'erosione aumenta, mentre a valori inferiori si ha una riduzione progressiva del fenomeno.

In conclusione, la migliore protezione dall'erosione è favorita in aree in cui sono insediate piante arboree con sottobosco ben sviluppato.

**L'unità di paesaggio**, uno dei blocchi fondamentali della strutturazione del pedopaesaggio, risulta da una lettura ragionata dei diversi elementi fisici che compongono l'ecosistema, e riassume, sinteticamente e sistematicamente, l'azione dei fattori e dei processi che hanno controllato, fra l'altro, la formazione dei suoli di una determinata area; essa è pertanto un utile indicatore per conoscere la storia, in chiave pedologica, delle singole porzioni di quell'ecosistema.

Dalle relazioni fra suoli e paesaggi traiamo due indicazioni fondamentali: la prima è che in paesaggi diversi si formano suoli diversi, la seconda riconosce il suolo come un indicatore del paesaggio in cui ricade il suo aspetto e le sue proprietà non sono mai casuali, ma si ricollegano ai caratteri del paesaggio in cui viene osservato. Questo vale nello spazio e nel tempo, per cui i suoli racchiudono spesso le chiavi per ricostruire variazioni che hanno condizionato la vita di quell'ecosistema (ad esempio le fluttuazioni climatiche durante le ere glaciali).

Quando il geologo ed il forestale studiano e descrivono il territorio, lo fanno in maniera ragionata e programmata, ricostruendo la storia delle relazioni che i suoli hanno avuto "con" e "nel" paesaggio. Si ripartisce così la realtà che vediamo in classi o porzioni di paesaggio, in cui suppone che il suolo e la vegetazione stabilmente collegata, abbiano avuto una storia evolutiva simile. Queste classi sono tanto più estese e variabili quanto più sintetica è la scala d'indagine ed il livello informativo usato per caratterizzare i suoli; il disegno mantiene, alle diverse scale, una logica naturalistica, che risponde ai fattori della pedogenesi e geomorfologici.

Metodologicamente, dopo aver ottenuto la carta d'uso del suolo, si è provveduto all'individuazione delle Unità di Paesaggio (Tav. 9), improntate in prevalenza sull'attuale uso del suolo e sulla morfologia del territorio. A ciò si è legata un'analisi di carattere geologico che ha consentito un'ulteriore suddivisione delle unità precedentemente individuate, così da ottenere un dato relativo al rischio di erosione dei suoli, problema assai critico nelle aree a prevalenza argillosa e calanchive.

La metodologia utilizzata deriva dall'utilizzo ragionato di due metodi già definiti nell'ambito del progetto "Regione Lombardia - Basi informative di pianura" da E.R.S.A.F. Lombardia, per quanto riguarda la cartografia geomorfologica - elementi areali del paesaggio, mentre i dati locali e le indicazioni relative alla protezione della vegetazione rispetto all'erosione derivano dal modello di studio *Esas* (Environmentally sensitive area of desertification).

La classificazione del pedo-paesaggio è “gerarchica” e piramidale, il territorio comunale viene “letto” partendo dalla carta dell’uso del suolo, (costituita da 7 categorie già citata in narrativa), utilizzata come carta di inquadramento generale propedeutica al successivo lavoro d’individuazione catalogazione delle unità di paesaggio.

L’individuazione delle unità omogenee di paesaggio è basata su 3 sistemi o categorie principali, suddivise in 23 unità di pedopaesaggio, realizzate partendo dall’analisi delle sotto unità geomorfologiche-vegetazionali di base. Le unità geomorfologiche di base non sono state riportate in cartografia per facilitarne la lettura.

Sono state individuate tre principali categorie di paesaggio:

1. paesaggio urbanizzato;
2. paesaggio agricolo;
3. paesaggio boschivo.

Le tre categorie principali sono state a loro volta suddivise in sottocategorie, in base agli elementi che compongono le unità di paesaggio, considerando che queste si modificano le une rispetto le altre, acquistando di volta in volta connotazioni visive diverse.

Le aree boschive, ad esempio, variano a seconda della morfologia, della pedologia, dell’esposizione, della geologia e della permeabilità e determinano forme diverse di paesaggio. Anche l’altimetria e la geomorfologia locale determina una particolare tipologia vegetazione e si lega anche alla geologia ed alla capacità di resistere all’erosione delle varie unità geolitologiche.

Dall’elaborazione dei dati disponibili, è stato possibile suddividere le superfici agrarie e forestali in sottocategorie omogenee per uso del suolo e per classe di pericolosità rispetto all’erodibilità del suolo.

L’elenco completo delle unità di paesaggio, raggruppate per categorie, è di seguito riportato, evidenziando che per facilitare la lettura delle carte di sintesi, non sono state riportate tutte le varianti geologiche, che potrebbero ingenerare una certa confusione.

Le principali unità di paesaggio sono rappresentate dalle varianti delle categorie afferenti al settore agrario su conglomerati basali, nella porzione mediana del territorio, e su argille marnose e siltose nelle aree immediatamente limitrofe. Queste unità geologiche, caratterizzate da un rischio medio – alto di erodibilità, dovrebbero essere destinate a colture perenni, con scarsi interventi di lavorazione del suolo e copertura erbacea continua. In tali aree si possono riscontrare problemi legati alla erodibilità del suolo, e la

formazione di zone calanchive: qui è da evitare lo sviluppo di attività agricola e seminativi che richiedono ripetuti interventi agronomici con conseguente denudazione del suolo. Questi problemi sono riscontrabili soprattutto lungo i versanti con maggiore acclività e gli impluvi.

Di minor rilievo percettivo è il paesaggio forestale e naturale, che al contrario assume notevole importanza in quanto il bosco funge da elemento protettivo dall'erosione del suolo tramite la funzione meccanica delle radici e la copertura delle chiome che riduce il potere dilavante della pioggia. Sarebbe pertanto auspicabile prevedere in queste zone l'insediamento di colture arboree perenni, con inerbimento nell'interfila, e nelle aree che già evidenziano l'insacco di fenomeni erosivi lo sviluppo di aree boschive.

### **9.1. AREE DI PEDO PAESAGGIO**

Il territorio comunale è caratterizzato da estese superfici destinate all'agricoltura, con coltivazioni arboree perenni (ulivo e agrumi) e coltivazioni annuali. All'interno delle categorie produttive agricole, domina le colture legnose agrarie, associate o meno a coltivazione erbacee. La parte più elevata del territorio è caratterizzata da un'agricoltura meno specializzata, dove trovano spazio anche ambiti naturali e pseudo naturali.

Le coltivazioni erbacee annuali, non irrigate, interessano limitate porzioni del territorio e si concentrano principalmente a ridosso dell'area urbanizzata di San Nicola e nella porzione orientale del comune.

Nel paesaggio agricolo rientrano le siepi arboree, le presenze storiche e gli insediamenti legati all'attività agricola, le strade carrabili, pedonali, ciclabili, mulattiere, sterrate e pavimentate.

I due tipi di paesaggio agricolo, coltivazioni arboree e colture erbacee, presentano grandi differenze sia a livello visivo, ma soprattutto in termini di conservazione ed erodibilità del suolo: i seminativi necessitano di pendenze non eccessive per limitare la perdita di suolo legate alle lavorazioni. Queste perdite di suolo negli strati superficiali (orizzonte A), dove troviamo la massima concentrazione di sostanza organica, nel medio-lungo periodo potrebbe determinare un generale impoverimento, sia come fertilità sia come produttività.

Le colture legnose permanenti sono distribuite anche lungo versanti collinari ed impluvi e possono permettere una maggiore conservazione del suolo, poiché non necessitano di lavorazioni intensive e con le loro chiome riducono il ruscellamento provocato dall'acqua piovana.

Nel caso di Ardore l'analisi e l'interpolazione dei dati disponibili e rilevati nell'attività di campo, ha consentito la definizione di oltre 250 unità geomorfologiche-vegetazionali di base che costituiscono il mosaico del territorio comunale. Questi poligoni sono serviti come "unità di base" (insieme delle caratteristiche fisiche, di estensione, di altitudine, di conformazione geologica etc. del territorio), che è stata relazionata con gli usi del suolo e con le attività antropiche che sottendono tali usi.

Con successivi accorpamenti funzionali e gestionali, basati in particolar modo sulle caratteristiche fisiche, morfologiche e vegetazionali dell'area sono state individuate le Unità di paesaggio geomorfologico e vegetazionale di riferimento.

Le sottocategorie principali individuate a Ardore, che possono riassumere le principali tipologie di paesaggio agricolo, sono:

#### **Categoria A – Unità di paesaggio agrario**

1. *Aree agrarie con spazi naturali*: sono le porzioni di territorio dove l'agricoltura ha un carattere di specializzazione medio e le coltivazioni agrarie sono interrotte da aree non coltivate, quali incolti o arbusteti. Sono presenti tre varianti:
  - a) su suoli mediamente erodibili;
  - b) su suoli poco erodibili;
  - c) su suoli erodibili.

Andranno contenute al minimo le lavorazioni agrarie che prevedono la scarifica e movimentazione del terreno, soprattutto nelle aree a maggior rischio di erosione. La presenza di aree naturali e semi naturali, garantendo un'interruzione tra le coltivazioni, migliora la funzione di protezione che le colture esercitano in queste aree.

2. *Colture agrarie annuali e permanenti*: sono aree destinate principalmente alla produzione poliennale dove, rispetto alle precedenti, la tipologia di paesaggio agricolo varia, e le pendenze localmente impongono elementi verticali di sostegno e, nonostante le pendenze più accentuate, si possono effettuare colture agricole con sistemazioni del terreno atte alla coltivazione. Sono presenti tre varianti:
  - a) su suoli mediamente erodibili;
  - b) su suoli poco erodibili;
  - c) su suoli erodibili.

Rispetto alla categoria precedente, le lavorazioni agrarie sono meno frequenti, assicurando una migliore protezione del terreno favorita dalla presenza di piante a chioma ampia. Nelle aree più instabili geologicamente, sarà importante introdurre progressivamente la pratica dell'inerbimento continuo nell'interfila, che oltre a migliorare la protezione del terreno, limita la dispersione di acqua dal terreno per evapotraspirazione;

- 3 *Frutteti e uliveti*: le colture legnose agrarie diffuse nel comune sono gli uliveti e gli agrumeti, di particolare rilevanza tipica la produzione di Clementine riconosciute con marchio europeo. Le colture legnose agrarie permanenti sono un elemento di rilievo nel paesaggio agro forestale locale, rivestendo nel contempo una grande importanza nella protezione del suolo dai fenomeni erosivi e di desertificazione. Sviluppate principalmente nella porzione centrale del territorio di studio, caratterizzano il paesaggio anche grazie alle sistemazioni del terreno per permetterne la coltivazione o nel tipico paesaggio di pianure su terrazzi collinari occupate da colture permanenti arboree, costituite in prevalenza da frutteti di varie specie, con strade sterrate, edifici rurali, ed elementi verticali dominanti. Sono presenti tre varianti:
- a) su suoli mediamente erodibili;
  - b) su suoli poco erodibili;
  - c) su suoli erodibili.

Per una corretta gestione del territorio si dovrà favorire la pratica dell'inerbimento controllato, così da assicurare una protezione del terreno durante tutto l'arco dell'anno. Il cotico erboso si svilupperà prevalentemente nel periodo più fresco, autunno-invernale, garantendo una adeguata protezione degli strati superficiali del terreno proprio nel periodo dove si concentrano la maggior parte delle precipitazioni annuali;

- 4 *Seminativi non irrigui*: è l'unità vegetazionale a maggior rischio di erosione, in quanto si eseguono pratiche agricole con maggior uso di meccanizzazione. Favorire l'introduzione di colture arboree, o colture erbacee pluriennali con limitate lavorazioni. Anche in questo caso abbiamo individuato tre varianti:
- a) su suoli mediamente erodibili;
  - b) su suoli poco erodibili;
  - c) su suoli erodibili.

Massima attenzione andrà rivolta ai seminativi su sub starti ad alto rischio di erosione, per evitare l'utilizzo di pratiche agricole che, ancorché radicate nelle tradizioni locali, possano favorire la formazione di erosioni, calanchi ecc..

5 *Colture agrarie eterogenee*: ricomprende tutte le colture agrarie non riconducibili alle aree omogenee già trattate. La valenza paesaggistica ed idrogeologica di questa area di pedo-paesaggio non si discosta da quanto già trattato al punto precedente, se non ché per la maggior variabilità di colture ed usi concentrati in questa area. Possiamo distinguere la zona in due sotto-aree omogenee dal punto di vista morfologico e geologico:

- a) colture eterogenee su suoli erodibili;
- b) colture eterogenee su sabbie: queste coltivazioni sono ancora aggregabili, in base al substrato pedologico, in aree ad elevato rischio d'erosione ed aree meno erodibili.

Anche in questo caso l'esclusione di pratiche agrarie troppo impattanti andrà introdotta nelle aree ad alto rischio di erosione.

### **Categoria B – Unità di paesaggio boschivo e naturale**

Rientrano in questa categoria limitate zone di bosco, localizzate prevalentemente lungo gli impluvi più ripidi ed i pendii più accentuati dove risulta difficoltosa l'attività agricola. Gli elementi che include sono: boschi, le aree naturali, gli incolti in fase di trasformazione a bosco, presenze storiche ed aree urbanizzate visivamente incluse, strade carrabili, ciclabili, pedonali, asfaltate e non, sentieri, piccoli corsi d'acqua.

I boschi presenti nel territorio comunale, in considerazione delle limitate variazioni fitoclimatiche e stagionali, presentano una certa omogeneità "ecologica" e per questo non riescono a influenzare in maniera decisa la percezione del paesaggio forestale, poiché risultano essere prevalentemente costituite da querceti. La suddivisione come nel caso del paesaggio agricolo, sono state effettuate a livello morfologico.

Nelle aree in cui è presente la vegetazione naturale a macchia, tipica degli ecosistemi mediterranei, si è notata (Kosmas et al., 1999) una protezione medio-alta dall'erosione che dipende dall'entità del cumulo annuale di precipitazione: partendo da valori elevati di precipitazione, fino a valori di 280-300 mm, l'erosione aumenta, mentre a valori inferiori si ha una riduzione progressiva del fenomeno.

In conclusione, la migliore protezione dall'erosione è favorita in aree in cui dominano boschi di querce, di conifere e con vegetazione naturale con sottobosco ben sviluppato.

La salvaguardia dei questi boschi, e l'eventuale ampliamento sulle aree geologiche più delicate, consentirà una adeguata protezione del territorio da fenomeni erosivi. In conclusione si ricorda che le aree naturali caratterizzate da vegetazione sclerofila rada e poco sviluppata, non sempre assicurano un'adeguata protezione del terreno, e per questo potrebbero essere intraprese azioni di potenziamento forestale nelle aree geologicamente più delicate.

### **Categoria C – Aree urbanizzate**

Sono aree urbanizzate con terreno modellato artificialmente, dove gli elementi costitutivi prevalenti sono edifici, strade asfaltate e volumi in cemento. Tra le case sono presenti giardini, prati, piccoli orti che interrompono gli elementi verticali rappresentati dagli edifici. Tali aree rappresentano delle "macchie" all'interno del paesaggio agricolo prevalente, aree che si slegano dal contesto paesaggistico naturale, ma non in modo così violento poiché si tratta di aree concentrate e limitate.

Sono tre le aree urbanizzate che costituiscono il territorio comunale di Ardore.

Si tratta di aree limitate, legate a nuclei di origine rurale, con case ravvicinate tra loro localizzate in prevalenza lungo terrazzi collinari modellati artificialmente. Sono dislocati lungo la parte centrale e basale del territorio comunale: partendo dall'alto si trova la frazione San Nicola, nella parte centrale del territorio l'abitato di Ardore Superiore e a ridosso del mare l'area più estesa di Ardore Marina. Mentre le prime due località sono inserite nel territorio agro forestale già descritto, Ardore Marina ha una struttura urbanistica più tipica degli ambiti turistici.



**Fig. 9.1 – Distribuzione delle unità di pedopaesaggio**

## **10. CARTA DI SINTESI**

La carta di sintesi (Tav. 10) sono stati definiti gli areali che rappresentano le principali tipologie di fenomeni che agiscono sul territorio, mettendo in risalto le differenze tra fenomeni in atto da quelli solo potenziali che potrebbero avvenire in conseguenza di condizioni eccezionali o per effetto dell'attività antropica.

È opportuno chiarire che una stessa tipologia di fenomeno può avere gradi di intensità e distribuzione diversa in ragione delle caratteristiche morfologiche e geologico-tecniche del territorio.

Se a questo si associa il fatto che il rischio globale è funzione oltre che dalla pericolosità intrinseca del fenomeno anche dalla distribuzione degli elementi sensibili, appare evidente come sia necessario applicare vincoli normativi sul territorio in modo bilanciato alle effettive condizioni di rischio, evitando di penalizzare oltremodo le potenzialità di utilizzo del territorio stesso.

Le singole tipologie di fenomeno ed i rispettivi areali di competenza sono stati quindi analizzati in base alla loro intensità e frequenza di occorrenza, oltre che alla loro distribuzione spaziale, per poter definire le classi di fattibilità appropriate.

La definizione delle voci di legenda della Carta di Sintesi è stata effettuata con riferimento allo schema proposto nelle Linee Guida regionali e, ove queste carenti, dalla D.G.R. Lombardia n. 7/6645/01.

La carta è stata ricavata utilizzando tutte le informazioni di base e di dettaglio disponibili, al fine di individuare porzioni omogenee di territorio dal punto di vista delle pericolosità reali o potenziali.

In generale le aree con pericolosità omogenea possono essere raggruppate in tre grandi categorie: aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico; aree vulnerabili dal punto di vista idraulico e aree pericolose dal punto per instabilità dei versanti.

Di seguito vengono descritte le singole voci individuate in legenda e la loro distribuzione sul territorio.

### **10.1. AREE PERICOLOSE PER INSTABILITÀ DEI VERSANTI**

Sono state distinte:

- aree di frana attiva (fonte prevalente P.A.I.);

- aree di frana quiescente (fonte P.A.I.);
- aree di probabile innesco di movimenti franosi in condizioni di scuotimento sismico;
- aree a franosità potenziale su versanti da acclivi a molto ripidi, per elevata erodibilità del materiale e per azione delle acque di deflusso inalveate. Il fenomeno denota una marcata tendenza all'evoluzione in colata detritica;
- aree a franosità potenziale su versanti da moderatamente acclivi a ripidi, per elevata erodibilità del materiale e per azione delle acque di deflusso inalveate. Il fenomeno denota una moderata tendenza all'evoluzione in colata detritica;
- aree a franosità potenziale, in versanti da moderatamente acclivi a ripidi, in terreni argillosi sovraconsolidati, comprensive delle zone di possibile accumulo. Il fenomeno è strettamente associato a processi di rottura progressiva del versante (sensu Bjerrum L., 1967);
- aree soggette a processi di erosione accelerata diffusa (talora concentrata) su pendii argillosi, in genere denudati, da moderatamente acclivi a ripidi;
- aree con ridotta franosità potenziale, in versanti da debolmente acclivi a moderatamente acclivi. I fenomeni di dissesto possibili sono strettamente associati ad errata regimazione delle acque di deflusso nel corso di intense precipitazioni;
- aree da pianeggianti a debolmente acclivi, complessivamente stabili e prive di significativi fenomeni in atto e/o potenziali.

## **10.2. AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO**

Si distinguono:

- aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile;
- zone di tutela assoluta per captazioni ad uso idropotabile;

## **10.3. AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO**

Si distinguono:

- aree di alveo attivo, sede potenziale di colate detritiche e/o correnti iper-concentrate;
- aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di debolezze delle strutture di contenimento quali punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso insufficienti.

**10.4. AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE**

Si distinguono:

- aree con sedimenti sabbiosi incoerenti potenzialmente suscettibili alla liquefazione in caso di scuotimento sismico;

## **11. CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO**

La carta di fattibilità geologica per le azioni di Piano è stata elaborata in scala 1:5.000 per l'intero territorio comunale e fornisce indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, alle prescrizioni per gli interventi urbanistici, agli studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, alle opere di mitigazione del rischio ed alle necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali.

Il territorio è stato diviso in quattro classi di fattibilità, con grado di limitazione d'uso del territorio crescente.

Per ogni classe vengono introdotte norme che precisano, in funzione delle tipologie di fenomeno in atto, gli interventi ammissibili, le precauzioni da adottare e indicazioni per eventuali studi approfondimento.

### **11.1. CLASSE 1 – FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI**

Aree stabili sotto il profilo idrogeologico, nel complesso esenti da dissesti in atto o potenziali. Terreni edificabili con normali tecniche costruttive.

In questa classe ricadono pertanto le aree per le quali gli studi non hanno evidenziato problematiche di carattere geologico-tecnico o geomorfologico tali ad impedire la modificazione d'uso del territorio. In questa classe rientra gran parte della porzione centrale pianeggiante del territorio.

### **11.2. CLASSE 2 – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI**

Aree edificabili previi interventi di preparazione, consolidamento e/o di sistemazione idraulica di media complessità.

In questa classe ricadono pertanto le aree nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso dei terreni. Sono aree sostanzialmente stabili in cui sono stati localmente rilevate problematiche connesse a venute d'acqua in occasioni di eventi pluviometrici intensi, a fenomeni di erosione del suolo per ruscellamento ed a circoscritte instabilità su versanti moderatamente acclivi in depositi poco cementati. Sono state inserite in questa classe anche alcune porzioni a debole acclività e già edificate di raccordo con il versante collinare in cui non sono stati riscontrati elementi tali per penalizzare ulteriormente il territorio.

**11.3. CLASSE 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI**

Aree potenzialmente pericolose sotto il profilo idrogeologico per elevata acclività dei versanti, intensa attività idrodinamica, amplificazioni sismiche localizzate. Urbanizzazione subordinata a studi geologici e geotecnici di estremo dettaglio e in genere solo a seguito d'interventi di sistemazione quali: estese opere di sostegno, sbancamenti diffusi, impiego di fondazioni speciali, sistemazioni idrauliche in alveo e di versante. Possibili elevati costi di urbanizzazione.

In questa classe ricadono pertanto le aree caratterizzate da condizioni di pericolosità serie che non possono in alcun modo essere trascurate in fase di modifica della destinazione d'uso dei terreni. L'utilizzo di queste zone è subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine volti a meglio definire l'entità e la distribuzione dei fenomeni attraverso rilievi, prove in sito ed in laboratorio e ogni altra attività che possa consentire di precisare le idonee destinazioni, le volumetrie ammissibili e le tipologie costruttive più opportune. Gli studi dovranno inoltre definire gli interventi atti alla mitigazione del rischio e, dove possibile alla sua completa rimozione.

Potranno essere previsti sistemi di monitoraggio al fine di compiere previsioni sulla possibile evoluzione dei fenomeni prevedendone in tal modo gli effetti.

**11.4. CLASSE 4 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI**

Elevata pericolosità per dissesto idrogeologico in atto o potenziale, intensa attività idrodinamica, elevata pericolosità sismica, scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di sedime. Oneri di sistemazione e/o di preparazione dei terreni non proporzionati alle normali esigenze urbanistiche.

L'alto rischio riconosciuto in questi settori di territorio pregiudica la fattibilità delle opere civili e più in generale di ogni modifica di destinazione d'uso del terreno. Dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non per opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

Per gli edifici esistenti saranno consentiti esclusivamente interventi così come definiti all'art. 3, lettere a), b) e c) del D.P.R. 380/01 e successive modifiche e integrazioni.

## **12. NORME TECNICHE PER LA COMPONENTE GEOLOGICA**

Le prescrizioni geologiche di seguito definite dovranno essere integralmente riportate nelle norme del R.E.U., di cui formeranno parte integrante formale e sostanziale.

### **12.1. ZONE IDONEE - FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI**

Nelle aree comprese in questa classe è consentito qualsiasi intervento di modifica alla destinazione d'uso dei suoli, il quale dovrà comunque essere subordinato alla redazione degli studi geologici e geotecnici ai sensi del D.M. 11/03/88 per tutti i livelli di pianificazione urbanistica particolareggiata e di progettazione previsti dalla legge (preliminare, definitivo ed esecutivo).

### **12.2. ZONE MODERATAMENTE IDONEE - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI**

Si tratta di aree nelle quali, in generale, sono ancora ammissibili tutte le categorie di opere edificatorie, fatto salvo l'obbligo di verifica della compatibilità geologica e geotecnica ai sensi del D.M. 11/03/88 per tutti i livelli di pianificazione urbanistica particolareggiata e di progettazione previsti dalla legge (preliminare, definitivo ed esecutivo).

Si prescrive inoltre di:

- curare il sostegno o il rimodellamento degli sbancamenti, anche di modesta entità, su basse pendenze (max. 35 gradi);
- preferire opere di sostegno e controripa altamente drenanti (gabbioni, terre rinforzate) o comunque prevederne un accurato drenaggio a tergo;
- garantire la regimazione delle acque sulle aree impermeabilizzate o denudate (strade, piazzali, piste, scarpate), curando l'immediato rinverdimento di queste ultime;
- curare il drenaggio di scavi e sbancamenti, con l'eventuale bonifica di terreni imbibiti presenti al contorno dell'area di intervento. Prevedere comunque la capillare raccolta delle acque drenate, che andranno convogliate verso la rete fognaria o gli impluvi naturali stabili;
- verificare che i pozzetti siano sempre in perfetta efficienza, coperti da chiusino o griglia che impedisca l'accidentale o deliberata immissione di materiale in grado di intasare la sezione;
- evitare di addurre alla superficie acque di falda intercettate nel corso di scavi o sbancamenti, senza prevedere adeguati sistemi di regimazione del loro deflusso;

- limitare al minimo gli spandimenti irrigui, in particolare nelle aree già per loro natura imbibite e soprattutto nelle vicinanze delle aree in dissesto, particolarmente vulnerabili, curando la manutenzione della rete di drenaggio la cui funzionalità andrà garantita nel tempo;
- prevedere per le aree destinate ad insediamenti produttivi, in particolare ove ipotizzabile lo stoccaggio e/o la presenza di rifiuti e materie prime pericolose nel ciclo produttivo, la predisposizione di sistemi di controllo ambientale;

### **12.3. ZONE POCO IDONEE - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI**

Per le aree comprese in questa classe, la progettazione e la realizzazione di nuove infrastrutture, edificazioni, ristrutturazioni con sopraelevazioni e/o ampliamenti dell'esistente e che comportino variazioni dei carichi trasmessi dovranno essere attentamente valutate alla luce di specifici studi geologici e geotecnici, con riferimento alle problematiche riconosciute nella Carta di Sintesi.

Oltre a quanto previsto per le aree ricadenti nella Classe 2, si prescrive di:

- nelle aree più acclivi, evitare opere estese continue e rigide, più vulnerabili a eventuali movimenti differenziali del terreno, inserendo giunti di separazione o giunti elastici che consentano l'adattamento dell'opera (ove compatibile con la sua funzionalità) agli eventuali cedimenti del terreno;
- preferire quindi, ove possibile, opere di forma compatta e di ridotte dimensioni, per le quali sarà preferibile irrigidire la struttura, uniformando i cedimenti. Nelle ristrutturazioni e ampliamenti, evitare quindi legami rigidi tra vecchie e nuove strutture accostate;
- evitare opere che comportino la realizzazione di importanti scavi o accumuli di terreno e limitare i carichi imposti, bilanciando i volumi sbancati ed i riporti. Andrà quindi verificato che l'intervento operato non muti sostanzialmente la situazione geostatica della zona;
- procedere agli scavi di una certa importanza per campioni di pochi metri;
- richiedere particolare attenzione nel controllo delle modalità di esecuzione dei lavori.

### **12.4. ZONE NON IDONEE - FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI**

Nelle aree comprese in questa classe non sono ammesse nuove costruzioni. Sono però consentiti gli interventi previsti all'art. 3, lettere a), b) e c) del D.P.R. 380/01 e successive modifiche e integrazioni, ovvero:

**Art. 3.**

*Definizioni degli interventi edilizi (legge 5 agosto 1978, n. 457, art. 31)*

1. Ai fini del presente testo unico si intendono per:

- a) *interventi di manutenzione ordinaria, quelli che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti;*
- b) *interventi di manutenzione straordinaria, le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino i volumi e le superfici delle singole unità immobiliari e non comportino modifiche delle destinazioni di uso;*
- c) *interventi di restauro e di risanamento conservativo, quelli rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano destinazioni d'uso con essi compatibili. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio.*

In queste aree, in relazione ai fenomeni riportati nella carta geomorfologica, sarà necessario:

- pianificare interventi di gestione e manutenzione idraulica del reticolo idrico urbano ed extraurbano, avendo cura, in primo luogo, di garantirne un'adeguata sezione di deflusso;
- programmare periodiche pulizie degli alvei naturali, dei canali e delle opere di attraversamento (tombini, sottopassi, tubazioni);
- prevedere interventi di sistemazione (di tipo sia estensivo che intensivo) per i versanti soggetti a dissesti, come indicati nella carta geomorfologica;

Negli alvei dei torrenti, così come identificati nella allegata Carta Geomorfologica, e nelle connesse aree di rispetto ai sensi del R.D. 523/904 sono inoltre vietati:

- gli interventi di nuova edificazione, di ampliamento di edifici e manufatti esistenti e di recupero del patrimonio edilizio esistente eccedenti quelli di manutenzione ordinaria, come definita dalla lett. a), comma 1, dell'art. 3 del D.P.R. 380/01, salvo le demolizioni senza ricostruzioni;
- l'installazione di manufatti anche non qualificabili come volumi edilizi e la sistemazione di aree che comportino la permanenza o la sosta di persone quali parcheggi, campeggi o sistemazioni similari;
- gli scavi e la posa in opera di cavi, tubazioni o similari che precludano la possibilità di

- attenuare o di eliminare le cause che determinano condizioni di rischio;
- i depositi di materiale di qualsiasi genere;
  - le opere di regimazione idraulica, plateazioni, deviazioni, rettificazioni o altri interventi che restringano l'alveo, salvo quelli individuati sulla base di progetti necessari ad ovviare a situazioni di pericolo, a tutelare la pubblica e privata incolumità e per motivi di ordine igienico-sanitario;
  - lo scavo, il riporto, la trasformazione morfologica dei luoghi;
  - la costruzione di muri anche non sporgenti dal piano campagna;
  - la posa di tralicci, pali, teleferiche, a carattere duraturo o permanente;
  - la realizzazione di impianti di smaltimento rifiuti, discariche e cave;
  - i piccoli invasi e le derivazioni d'acqua;
  - qualunque intervento che possa essere di danno alle sponde e/o alle opere di difesa esistenti;
  - le recinzioni;
  - la tombinatura dei corsi d'acqua, ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 152/99;
  - i ponti con franco minimo di un 1 m e per un T=100 anni.

Sono invece ammessi, previa valutazione di compatibilità e successiva autorizzazione da parte dell'amministrazione comunale e, se di competenza, dell'Autorità di Bacino:

#### Manutenzione delle sponde

Al fine di ridurre il rischio idrogeologico, ogni proprietario frontista è tenuto alla manutenzione lungo il fronte di proprietà. La manutenzione dovrà consistere nello sfalcio d'erba, taglio di arbusti e, ove si manifesti la necessità, nella realizzazione di opere di difesa spondali.

#### Difese radenti, scogliere, arginature e opere di difesa

Sono consentite le difese radenti senza restringimento della sezione dell'alveo e a quota non superiore al piano campagna, realizzate in modo tale da non deviare le acque verso la sponda opposta e consentire sempre l'accesso al corso d'acqua. Pertanto sono ammesse le opere di privati per semplice difesa delle sponde dei loro beni che non alterino in alcun modo il regime del corso d'acqua. Si fa riferimento a quanto disposto dagli art. 58 e 95 del T.U. 523/904. Tali opere non dovranno interessare, per quanto possibile, aree demaniali. Il privato proprietario dovrà provvedere al periodico controllo e

manutenzione delle opere di difesa. In caso di cedimento delle stesse il ripristino dovrà essere effettuato ad esclusivo carico del proprietario.

Sono consentiti tutti gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica, solo se compatibili con l'assetto dell'alveo. Sono consentiti esclusivamente per i progetti di sistemazione idraulica e di manutenzione dell'alveo le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena.

Sono inoltre consentiti interventi di realizzazione di nuove opere di difesa e consolidamento idrogeologico, realizzate anche da privati, purché supportati da studio e verifica di compatibilità territoriale che documenti l'effettiva necessità e l'assenza di interferenze negative sull'assetto idrologico-idraulico.

#### Attraversamenti in superficie

Per attraversamenti oltre che per ponti e passerelle s'intendono gasdotti, fognature, tubature e infrastrutture di rete in genere.

Sono ammessi gli attraversamenti per la realizzazione di infrastrutture pubbliche e private. Alla documentazione progettuale dovrà essere allegata una relazione idrologica-idraulica redatta da un tecnico abilitato al fine di verificare la compatibilità dell'intervento previsto con le condizioni idrauliche specifiche del sito. La relazione dovrà contenere il calcolo della portata di piena per un tempo di ritorno non inferiore a 100 anni. Per corsi d'acqua di piccole dimensioni e infrastrutture di modesta importanza potranno essere assunti tempi di ritorno inferiori purché giustificati da esigenze tecniche ben specifiche adeguatamente motivate e purché comunque non comportino un aggravamento del rischio idraulico sul territorio. Dovrà inoltre essere valutato il tipo di fondazione e la sua interazione con gli argini esistenti evitando di comprometterne la stabilità. In generale le spalle degli attraversamenti non dovranno poggiare sugli argini esistenti; eventualmente si dovrà prescrivere il consolidamento dei tratti di argine interessati

In ogni caso i manufatti di attraversamento non dovranno:

- restringere la sezione mediante spalle e rilevati di accesso;
- avere l'intradosso a quota inferiore al piano campagna.

Gli attraversamenti con tubazioni staffate a ponti esistenti dovranno essere effettuati nella sezione di valle del ponte e non dovranno ostruire in alcun modo la sezione di deflusso

del corso d'acqua.

#### Manufatti realizzati in subalveo

I manufatti e gli attraversamenti realizzati al di sotto dell'alveo dovranno essere posati ad una quota inferiore a quella raggiungibile a seguito dell'evoluzione morfologica prevista dell'alveo. Tutti gli interventi dovranno essere comunque difesi dal danneggiamento dovuto dall'erosione del corso d'acqua, possibilmente mediante tubazioni annegate nel calcestruzzo e ricoperte da selciato. È ammesso l'attraversamento con spingitubo e tubazione rivestita da tubo fodera se le operazioni di infissione non interferiscono con argini e/o scogliere presenti. L'attraversamento dovrà avvenire perpendicolarmente all'asse dell'alveo.

#### Tombinature

Ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 152/99 sono ammesse coperture non inquadrabili tra i ponti o l'ampliamento di quelle esistenti quando dirette ad ovviare a situazioni di pericolo, a garantire la tutela della pubblica incolumità e la tutela igienico-sanitaria.

In ogni caso tutte le tombinature o coperture, ove ammesse, dovranno:

- garantire una sezione di deflusso netta interna di dimensioni minime di 1,50x1,50 metri, salvo il caso di tombinature o coperture connesse alla realizzazione di infrastrutture viarie sui colatori minori per le quali deve essere garantita una sezione di deflusso minima superiore al metro quadrato, fermo restando la possibilità per l'Amministrazione comunale, qualora se ne ravveda la necessità, di prescrivere dimensioni superiori al fine di consentire manutenzioni anche con macchine operatrici;
- prevedere un programma di mantenimento della sezione di deflusso di progetto da effettuarsi almeno due volte all'anno, e comunque ogni qualvolta se ne presenti la necessità;
- garantire la pulizia degli attraversamenti da parte del proprietario e/o concessionario;
- prevedere opere di intercettazione del materiale nelle zone di imbocco e, in casi specifici, apposita vasca di sedimentazione a monte; di detta vasca deve essere predisposto un adeguato programma di sghiaimento.

#### Infrastrutture tecnologiche

È consentita la realizzazione di infrastrutture tecnologiche solamente mediante tubazioni collocate lungo le sponde con gli accorgimenti tecnici tali da evitarne il rischio di rottura per erosione o cedimento dell'argine. Tali interventi saranno subordinati alla verifica

idraulica del sito ed alla valutazione della necessità di realizzare opere di difesa delle scarpate laterali.

Estrazione di materiale litoide

L'amministrazione comunale nel caso di necessità di svasso attinenti alle fasi di manutenzione dell'alveo potrà affidare, previo progetto di quantificazione dell'intervento, l'asportazione del materiale ove questo risulti non commerciabile; in caso contrario l'estrazione del materiale dovrà avvenire in modo conforme alla normativa vigente ed in accordo con gli Enti preposti alle attività estrattive dai corsi d'acqua.

Scarichi in corsi d'acqua

Sono consentiti gli scarichi nei corsi d'acqua, realizzati nel rispetto della vigente normativa ovvero nei limiti di portata previsti dal D.Lgs. 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i., previa valutazione della capacità del corpo idrico a smaltire le portate immesse.

Detti interventi dovranno sempre essere appoggiati ad approfonditi studi e indagini idrologico-idraulici e geologici-geotecnici.

### 13. BIBLIOGRAFIA

- AA. VV. 1990. *"Il Dissesto Idrogeologico in Calabria"*. C.N.R. - I.R.P.I. Cosenza.
- Amanti M., Casagli N., Catani F., D'Orefice M., Motteran G., 1996. *"Guida al Censimento dei Fenomeni Franosi ed alla loro Archiviazione"*. Servizio Geologico d'Italia Roma.
- Boschi E., Favali P., Frugoni F., Scalera G., Smriglio G., 1995. *"Mappa della Massima Intensità Macrosismica Risentita in Italia"*. Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile.
- Demek J., 1971. *"Manual of Detailed Geomorphological Mapping"*. Czechoslovak Academy of Science, Brno.
- G.N.D.T. - I.N.G. - S.S.N., 1996. *"Risultati dell'Analisi di Rischio Sismico per Tutta la Nazione Riferita al Patrimonio Abitativo. Elaborazioni Basate sui Dati ISTAT 1991"*.
- Mora S., Vahrson W., 1984. *"Microzonation Methodology for Landslide Hazard Determination"*. Bull. Assoc. Engineering Geologist, XXXI.
- Petrucci O., Chiodo G., Caloiero D., 1996. *"Eventi Alluvionali in Calabria nel Decennio 1971-1980"*. C.N.R. - I.R.P.I. Linea di ricerca N.1 U.O. 1.4 Pubblicazione N. 1374.
- TC4, Committee of ISSMFE *"Manual for Zonation on Seismic Geotechnical Hazards"*, Japan, 1999, p. 209.
- Versace P., Ferrari E., Fiorentino M., Gabriele S., Forti F., 1987. *"Valutazione delle Piene in Calabria"*. C.N.R. - I.R.P.I. Cosenza.
- Zumpano G., 1993. *"Catalogo delle Lineazioni Strutturali e Tettoniche della Calabria Rilevate a Mezzo del Telerilevamento da Satellite"*. C.N.R. - I.R.P.I. Cosenza.