



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

Assessorato Difesa dell'Ambiente

Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale  
Servizio Territoriale Ispettorato Ripartimentale  
di IGLESIAS

Provincia di Carbonia Iglesias

Comune di Fluminimaggiore

## **Vincolo idrogeologico**

(Art.1 Regio Decreto Legge 30 dicembre 1923 n. 3267)

Aggiornato a :  
Settembre 2012

### **Relazione Generale**

Il Direttore del Servizio





## INDICE

1.	Premessa .....	1
2.	Quadro normativo.....	3
3.	Generalità .....	8
3.1	Inquadramento geografico e amministrativo del Comune di Fluminimaggiore .....	8
3.1.1.	Contesto Storico.....	8
3.1.2.	Contesto Paesaggistico.....	8
3.1.3.	Contesto Socio-Economico .....	9
3.1.4.	Distribuzione della proprietà.....	10
3.2.	Inquadramento morfologico e geopedologico .....	11
3.2.1.	Morfologia, orografia, pendenze.....	11
3.2.2.	Geologia .....	12
3.2.3.	Pedologia.....	18
3.3.	Inquadramento climatico.....	24
3.3.1.	Temperature .....	24
3.3.2.	Precipitazioni .....	25
3.3.3.	Aspetti idrologici .....	29
3.3.4.	Individuazione dei principali fiumi.....	30
3.4.	Vegetazione .....	32
3.5.	Carta Forestale .....	34
3.6.	L'uso del suolo .....	36
3.7.	Miniere e Cave (Fonte Piano Reg. delle Attività Estrattive ) .....	38
4.	Fattori critici del territorio .....	44
5.	Vincoli idrogeologici vigenti. ....	45
5.1.	Vincoli idrogeologici derivanti da norme forestali .....	45
5.2.	Aree a pericolo di frana individuate dal P.A.I. ....	46
5.3.	Aree a pericolo di alluvione individuate dal P.A.I. ....	46
6.	Motivi di revisione del vincolo idrogeologico .....	48
7.	Metodologia di lavoro .....	50
8.	Individuazione dei bacini idrografici .....	53
8.1	Zona I di vincolo: bacino BEGA-BAU PORCUS.....	55
8.2.	Zona II di vincolo: bacino ANTAS-PUBUSINU.....	60
9.	Conclusioni .....	64
10.	Elenco degli allegati: .....	64



## 1. Premessa

Negli ultimi decenni è stata riconosciuta l'importanza dell'ambiente e la salvaguardia delle risorse che da esso derivano; si è posto l'accento su una tutela che consideri le problematiche ambientali in una visione d'insieme e proponga degli interventi mirati inquadrabili in una strategia comune.

Già nella conferenza di Rio del 1992 il dibattito su questi temi ha evidenziato la conseguenze del prelievo indiscriminato di risorse e dell'inquinamento incontrollato e, con l'adozione del protocollo di Kyoto nel 1998, sono stati indicati degli obiettivi di riduzione di tali azioni.

In questo contesto la gestione delle risorse in modo sostenibile cerca di conciliare l'utilizzo con la protezione e affronta il problema ad un livello globale.

Sono ormai concreti i segnali del cambiamento climatico, facilmente riscontrabile nella stringente attualità con eventi meteorici particolarmente intensi o nel ciclico ripetersi di stagioni anomale dal punto di vista climatico.

I recenti eventi legati alle conseguenze di alluvioni, frane e dissesti hanno portato all'attenzione dell'opinione pubblica quanto queste possono essere drammatiche.

Il suolo è il risultato di un equilibrio dinamico tra i processi di pedogenesi e i processi erosivi. La pedogenesi è l'insieme dei processi fisici, chimici e biologici che portano all'accumulo ed alla formazione del suolo partendo dalla roccia madre.

L'erosione, invece, è dovuta al distacco ed al trasporto dei materiali incoerenti ad opera degli agenti atmosferici; a questo naturale fenomeno di asportazione si aggiunge l'azione antropica che accelera in modo esponenziale questo processo.

Tale squilibrio porta alla degradazione dei suoli, all'instabilità dei versanti ed a processi di dissesto idrogeologico gravi e spesso irreversibili.

Il rapporto dinamico accumulo-erosione è influenzato dal fattore di copertura esercitato dalla vegetazione, di conseguenza il ripristino ed il mantenimento della stessa risulta essenziale per contrastare i fenomeni erosivi.

L'importanza della protezione del suolo e degli elementi naturali che a tale difesa concorrono, era già stata avvertita dal Legislatore, prima con la Legge n. 3917 del 20 giugno 1877, che stabilì il divieto di disboscamento dei terreni al di sopra del limite della vegetazione del castagno. In seguito con il Regio Decreto Legge del 30 dicembre del 1923 n° 3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" nel quale l'art. 1 e recita: "Sono sottoposti a vincolo idrogeologico i terreni di qualsiasi natura e destinazione che per effetto di forme contrastanti con le norme possono, con danno pubblico, subire denudazione, perdere stabilità, turbare il regime delle acque".

L'oggetto del vincolo non sono infatti solo i terreni boscati, ma qualsiasi terreno che per effetto di forme di utilizzazione non sostenibili, possono subire denudazioni, perdere stabilità o turbare il regime delle acque. Di fatto tale normativa interviene nelle parti montane dei bacini, ove i segnali di dissesto spesso non sono evidenti, ma si accrescono lentamente aumentando progressivamente il rischio di eventi disastrosi. Il vincolo in questo contesto diviene un intervento a basso costo e a basso impatto, legato alla regolamentazione dell'utilizzo dei terreni e dei boschi e all'introduzione di pratiche agricole sostenibili.

Queste leggi ancora vigenti sono state ultimamente integrate da un nuovo quadro normativo che mira al passaggio progressivo dal concetto di "vincolo" in senso restrittivo al concetto di "pianificazione", inserito nella visione più ampia ed articolata di progettazione integrata.

Tale indicazione si concretizza nell'adozione di un piano generale di bacino dal quale derivano i piani di stralcio, che settorialmente affrontano le problematiche ambientali: la forestazione, la tutela del paesaggio e naturalmente l'assetto idrogeologico.



In questo quadro è espressamente prevista la revisione del vincolo idrogeologico, oggetto del presente lavoro, come necessario strumento strategico di tutela. La revisione del vincolo risponde anche all'esigenza di uniformare e razionalizzare i vincoli già esistenti.



## 2. Quadro normativo

L'iter normativo nazionale in materia di difesa del suolo da fenomeni di dissesto inizia nel 1877; risale a quest'anno infatti la prima norma che introduce un vincolo per scopi idrogeologici: il R.D.L. 3917/1877. Tale Norma riguarda i territori posti al di sopra del limite altitudinale del castagno (fascia fitoclimatica del "castanetum"), ma anche quelli che, per le condizioni geomorfologiche, risultano inadatti all'uso agricolo in quanto a rischio di dissesto, anche al di sotto di tale limite. La legge del 1877 prevedeva la sola compilazione degli "elenchi di vincolo e svincolo", nei quali erano riportate le notizie essenziali (comune, località, foglio e mappale, superficie in ettari, ecc.). Non era previsto alcun tipo di individuazione cartografica.

Nel 1923 viene promulgato il **R.D.L. n. 3267**, "*Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani*", noto anche come *legge Serpieri*.

E' la legge che per eccellenza definisce e regola il "vincolo idrogeologico" e ha rappresentato per lunghissimo tempo il riferimento principale per la regolamentazione del settore forestale in Italia. Tuttora essa mantiene ben saldi i principi ispiratori dell'uso delle risorse rurali naturali compatibilmente con la finalità della difesa del suolo e della regolamentazione del regime delle acque.

Gli articoli del Regio Decreto 3267/23 che intervengono per una gestione oculata e conservativa della risorsa suolo sono:

1. art. 1 (vincolo per scopi idrogeologici)
2. art. 17 (vincolo per altri scopi)
3. art. 54 (obbligo di gestione dei terreni rimboschiti secondo quanto previsto dal Piano di Coltura e Conservazione)
4. art. 130 e 135 (obbligo di utilizzazione dei patrimoni silvo-pastorali appartenenti ai Comuni o ad altri enti in conformità di un piano economico approvato)
5. art. 182 (provvedimento di efficacia transitoria)

Il Regio Decreto rivolge particolare attenzione alla protezione, soprattutto dei territori montani, dal dissesto idrogeologico, e si pone come principale strumento applicativo di prevenzione e difesa del suolo attraverso un regime autorizzatorio per la trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura e la trasformazione dei suoli saldi in suoli soggetti a periodica lavorazione. Regola inoltre, mediante l'applicazione delle **Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale (PMPF)**, il taglio dei boschi, la gestione dei pascoli e dei seminativi ricadenti in aree vincolate.

Le **PMPF**, dettate dall'art. 19 del R.D. 1126/1926 "*Approvazione del regolamento per l'applicazione del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267, concernente il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani*", contengono le prescrizioni atte ad evitare danni all'assetto idrogeologico. In particolare stabiliscono le modalità di utilizzo dei boschi, le norme per l'esercizio dei pascoli, le modalità di soppressione dei cespugli aventi funzioni protettive, le modalità di dissodamento dei terreni nudi e le modalità di lavorazione delle colture agrarie.

Dopo i primi anni di applicazione del R.D.L. 3267/1923, il legislatore intervenne con l'emanazione di una norma transitoria (R.D.L. del 3 gennaio 1926 n.23) con la quale si estesero a tutti i boschi non vincolati le disposizioni vigenti per quelli vincolati.

Tale disposizione normativa fu adottata per impedire che in attesa dell'applicazione del vincolo si potesse procedere a disboscamenti irrazionali con conseguenti fenomeni di dissesto. Seppure nata con un carattere di transitorietà risulta ancora vigente (sentenza del 01.04.2009 n. 00681/2009 del TAR Sardegna) in molti comuni che per vari motivi non sono stati ancora presi in esame per l'applicazione dell'art. 1 del R.D.L. 3267/1923.

Tale strumento costituisce il punto di riferimento necessario ed indispensabile per i territori vincolati ai sensi del R.D.L. 3267/23:



In epoca posteriore, le finalità protettive dell'imposizione del vincolo sintetizzate all'art.1 del RDL 3267/1923, hanno trovato applicazione in normative che, seppur partendo da presupposti differenti, pervengono all'obiettivo dell'imposizione del vincolo, finalizzato ad una gestione oculata e conservativa della risorsa suolo:

**R.D.13 febbraio 1933 n. 215**, "*Nuove norme per la bonifica integrale*", in particolare all'art. 17 recita: "(...) *Per la manutenzione delle opere di rimboschimento e delle altre previste alla lettera a) dell'art. 2, nonché per la disciplina del godimento dei terreni rimboscati e rinsaldati, valgono le norme del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267*".

**L. 25 luglio 1952 n. 991**, "*Provvedimenti in favore dei territori montani*", che, all'art. 18, recita: "(...) *L'approvazione del piano [di bonifica montana] ha pure l'effetto di sottoporre a vincolo idrogeologico i terreni che nel piano stesso siano delimitati al fine dell'imposizione del vincolo (...)*". La norma, di grande interesse in ambito montano, ha consentito in passato, di vincolare interi comprensori.

**L. 18 maggio 1989 n.183**, "*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*".

La norma, introduce due fondamentali novità nel sistema di utilizzo sostenibile del suolo, inquadrandolo nella visione più ampia che è il bene ambiente: una è il concetto di pianificazione esteso ad un'entità territoriale: il bacino; la seconda è l'autorità di bacino a cui la legge ne demanda la pianificazione.

All'art.13 l'intero territorio nazionale viene ripartito in bacini idrografici al quale applicare i "piani di bacino", definiti all'art. 17 della medesima norma : "*Il piano di bacino ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e la diretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato*".

Nell'ambito della pianificazione dettata dalla norma, vengono individuate le strategie di intervento per il territorio, distinguendo quelle situazioni di rischio reale, dove occorre porre in essere interventi mirati, con carattere di urgenza finalizzati alla messa in sicurezza di zone in cui si prospetta il rischio di frane o di alluvioni. In questa parte è prevista la redazione dei piani stralcio come ad esempio il "Piano di Assetto Idrogeologico".

Si introduce inoltre il concetto di rischio potenziale, il quale non rappresenta una situazione di pericolo immediato, ma dipendente dall'uso che si fa del suolo e del soprassuolo. Per i territori soggetti a questo tipo di rischio, la norma prevede interventi a basso costo e a basso impatto legati ad una gestione sostenibile del bosco e ai codici di buona pratica agricola. Lo strumento dell'imposizione del vincolo idrogeologico rientra in quest'ultimo tipo di strategia, e la cui revisione è espressamente indicata all'art. 3 della legge.

**D. L. 11 giugno 1998 n. 180**, convertito in legge con la **L. n. 267 del 1998**, dà disposizioni e tempi per l'adozione di *piani stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico e misure di prevenzione per le aree a rischio*. All' art.2 (...) le autorità di bacino di rilievo nazionale e interregionale e le regioni per i restanti bacini adottano, ove non si sia già provveduto, piani stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico, redatti ai sensi del comma 6-ter dell'articolo 17 della legge 18 maggio 1989, n. 183, e successive modificazioni, che contengano in particolare l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico."

La legge traccia quale strumento per la pianificazione territoriale a tutela del rischio idrogeologico il Piano di Assetto Idrogeologico, le cui cartografie individuano aree a rischio per le quali occorre prevedere interventi finalizzati alla riduzione dello stesso.

**L. 21 novembre 2000 n. 353**, "*Legge-quadro in materia di incendi boschivi*"

Il riconoscimento da parte del legislatore dell'importanza del patrimonio boschivo è vista sempre più in un ampio contesto, tanto che l'art 1 stabilisce che: "*Le disposizioni della presente legge sono finalizzate alla conservazione e alla difesa dagli incendi del patrimonio boschivo nazionale quale bene insostituibile per la qualità della vita e costituiscono principi fondamentali dell'ordinamento ai sensi dell'articolo 117 della Costituzione*". La L. 353/2000 impone alle regioni l'adozione di un piano regionale antincendi e del censimento delle aree percorse dal fuoco alla quale applica una serie di divieti e restrizioni elencate all'art.



10, tra le quali, il divieto di trasformazione per 15 anni, il divieto di pascolo per 10 anni, e il divieto di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche per 5 anni.

**D. Lgs 18 maggio 2001, n. 227** *"Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57"*.

Si pone l'obiettivo di dettare i nuovi indirizzi finalizzati alla *"valorizzazione della selvicoltura quale elemento fondamentale per lo sviluppo socio-economico e per la salvaguardia ambientale del territorio della Repubblica italiana, nonché alla conservazione, all'incremento ed alla razionale gestione del patrimonio forestale nazionale, nel rispetto degli impegni assunti a livello internazionale e comunitario dall'Italia in materia di biodiversità e sviluppo sostenibile"*.

È importante la definizione di bosco data dalla norma, che lo riconosce per la prima volta come un'entità giuridica (art. 2), e non solo un soggetto protagonista delle finalità prefisse dalla norma stessa, come avveniva invece per le leggi cronologicamente precedenti, quali la legge forestale.

Inoltre il comma 2 dell'art. 4, che così recita: *"La trasformazione del bosco è vietata, fatte salve le autorizzazioni rilasciate dalle regioni in conformità all'articolo 151 del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490, compatibilmente con la conservazione della biodiversità, con la stabilità dei terreni, con il regime delle acque, con la difesa dalle valanghe e dalla caduta dei massi, con la tutela del paesaggio, con l'azione frangivento e di igiene ambientale locale"*. A distanza di anni dunque è ribadita da questa norma l'importanza funzionale della copertura vegetale del suolo, e del bosco in particolare, ai fini difensivi. Concetto su cui si basano anche gli artt. 1 e 17 del R.D.L. 3267/1923.

**D. Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42** *"Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137"* (noto anche come *"codice Urbani"*) ha riscritto il testo unico dei beni culturali e del paesaggio, prevedendo, tra l'altro, all'articolo 135, la *pianificazione paesaggistica*: *"Le regioni assicurano che il paesaggio sia adeguatamente tutelato e valorizzato. A tal fine sottopongono a specifica normativa d'uso il territorio, approvando piani urbanistico-territoriali con specifica considerazione dei valori paesaggistici, concernenti l'intero territorio regionale, entrambi di seguito denominati piani paesaggistici"*. La legge specifica che, tra le aree tutelate, fino all'approvazione dei suddetti piani rientrano (art.142, lett g.): *"i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227"*.

**D. Lgs 3 aprile 2006, n. 152** *"Norme in materia ambientale"* le sue finalità sono espresse nell'art. 2: *"Il presente decreto legislativo ha come obiettivo primario la promozione dei livelli di qualità della vita umana, da realizzare attraverso la salvaguardia ed il miglioramento delle condizioni dell'ambiente e l'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali"*.

La sezione prima, parte terza *"Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione"* arricchisce e modifica la disciplina sulla difesa del suolo e la lotta alla desertificazione precedentemente stabilita dalla legge n. 183/1989 sviluppandosi nell'art 53 sui seguenti punti:

- la tutela e il risanamento del suolo e del sottosuolo;
- il risanamento idrogeologico del territorio tramite la prevenzione dei fenomeni di dissesto;
- la messa in sicurezza delle situazioni a rischio e la lotta alla desertificazione

Le attività di pianificazione, di programmazione e di attuazione da realizzare, come indicato all'art. 56 riguardano tra l'altro:

- a) *la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini idrografici, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico-forestali, idraulico-agrari,*
- n) *il riordino del vincolo idrogeologico.*



Anche in questa norma, i principi della legge forestale sono ribaditi ed anzi inquadrati in una visione di insieme più ampia, confermandone le competenze nell'applicazione all'art. 61: *"Le funzioni relative al vincolo idrogeologico di cui al R.D.L. 3267/1923, sono interamente esercitate dalle regioni."*

Art. 67 (I piani stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico e le misure di prevenzione per le aree rischio).

La variazione di maggior rilievo introdotta dalla norma risulta l'individuazione a livello nazionale di otto bacini idrografici distrettuali (in particolare la Sardegna diviene un unico distretto idrografico), a loro volta suddivisi in bacini idrografici, che saranno regolamentati da un'unica Autorità di bacino distrettuale, che sulla base delle nuove direttive dovrà predisporre il piano di bacino distrettuale, avente valore di piano territoriale di settore (anche suddiviso per sottobacini o piano stralcio relativi a settori funzionali). Viene quindi abrogata la suddivisione, prevista inizialmente dalla legge n. 183/1989 che individuava i bacini regionali, interregionali e nazionali.

Nelle more dell'emanazione dei piani di bacino distrettuali, le Autorità di bacino dovranno adottare, ai sensi dell'art. 65 comma 7, D.Lgs. n. 152/2006, strumenti provvisori di tutela quali:

- misure di salvaguardia, immediatamente vincolanti sino alla approvazione dello strumento definitivo e, comunque, per un periodo massimo di tre anni;
- piani stralcio di distretto per l'assetto idrogeologico (PAI), articolati per sottobacini o stralci relativi a settori funzionali, contenenti l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico, la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia e la determinazione delle misure stesse
- piani straordinari per la rimozione delle situazioni a più elevato rischio idrogeologico (per le quali è stato dichiarato lo stato di emergenza ai sensi della legge n. 225/1992), contenenti misure di salvaguardia valevoli, in caso di mancata adozione dei PAI, sino alla approvazione di questi ultimi;(...).

**Delibera Regionale 30 dicembre 2004 n. 54/33** *"approvazione del piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico e relative norme di salvaguardia"* ha reso operativo sul piano regionale le disposizioni della L.183/89 definendo i piani stralcio sul rischio idrogeologico ed idraulico. Applicato al bacino idrografico unico regionale della Regione Sardegna (art. 2), il PAI è entrato in vigore con Decreto dell'Assessore ai Lavori Pubblici n. 3 del 21/2/2006, limitatamente alla perimetrazione delle aree a pericolosità H4, H3, H2 e a rischio R4, R3, R2. Nelle norme di attuazione approvate (ultima revisione con D.G.R. 17/14 del 24.04.2006) sono evidenziate le limitazioni all'uso e gli indirizzi selvicolturali e pastorali utili ai fini della prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici.

Art. 9 "Gestione delle aree a vincolo idrogeologico"

1. *L'organo competente della Regione Sardegna estende il vincolo idrogeologico di cui al Regio Decreto n. 3267/1923, ove non esistente, alle aree delimitate dal PAI come aree di pericolosità da frana.*
2. *Nelle aree di pericolosità da frana soggette a vincolo idrogeologico:*
  - *è sempre negata l'esenzione totale o parziale dal vincolo;*
  - *è vietato il pascolo di caprini nei boschi e nei terreni cespugliati con funzioni protettive, nelle aree di pericolosità da frana molto elevata ed elevata (H3 e H4);*
  - *le prescrizioni di massima e di polizia forestale stabiliscono entro un anno dall'entrata in vigore del PAI ulteriori limitazioni del pascolo sui terreni deteriorati allo scopo di permettere la ricostituzione della copertura erbosa;*
  - *i provvedimenti in materia di trasformazione colturale dimostrano espressamente l'assenza di riflessi negativi sulla stabilità dei suoli;*
  - *le utilizzazioni e le opere che possano distruggere o deteriorare la vegetazione o comportare modifiche nell'assetto idrogeologico dei terreni, sempre che siano consentite dal PAI, devono essere realizzate contestualmente ad opportune misure compensative;*



- *l'applicazione delle prescrizioni di massima e di polizia forestale è comunque subordinata alla conformità con le presenti norme.*

**Delibera regionale del 27 dicembre 2007n. 53/9** “*approvazione del Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)*”. Per quanto attiene alla tutela delle prerogative del suolo e la lotta alla desertificazione, il PFAR, già assunto quale piano stralcio di bacino ai sensi della legge n. 183/1989, individua misure e indirizzi attuativi per la prevenzione, il recupero e la mitigazione delle aree soggette a fenomeni di erosione e dissesto idrogeologico. In particolare gli obiettivi del piano sono indirizzati al miglioramento funzionale dell'assetto idrogeologico e alla tutela delle acque ai fini del contenimento dei processi di degrado del suolo e di desertificazione, attraverso la conservazione e il miglioramento del livello di stabilità delle terre soprattutto in ambito forestale montano.

Gli obiettivi del Piano, per quanto attiene alla difesa del suolo, sono perseguiti attraverso interventi di tipo estensivo, secondo il tradizionale approccio dell'idraulica forestale ma con particolare attenzione alle tecniche dell'ingegneria naturalistica, volti tanto alla mitigazione e recupero delle aree degradate quanto alla loro prevenzione. L'analisi ed i possibili interventi, si estendono in particolare alle zone montane dei bacini idrografici, dove è fondamentale il contributo della vegetazione per la diminuzione delle velocità di ruscellamento, l'attenuazione dei fenomeni di trasporto solido e la conseguente stabilità dei suoli. Il PFAR, costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale ai sensi e per gli effetti della L.183/89 art.17 comma 6 ter e s.m.i.; tra i suoi piani operativi (POS. 2 ), prevede la rivisitazione del vincolo idrogeologico.

**L.R. del 25 novembre 2004 n.8 “Piano Paesaggistico Regionale”**. E' stato varato dopo l'annullamento degli strumenti di programmazione urbanistica territoriale (PTP) e dopo un periodo di vuoto legislativo al quale la legge di tutela delle coste (LR n.25/2004) pose termine. È il primo piano paesaggistico redatto in Italia in conformità al "Codice Urbani". Nell'ambito del PPR sono presi in considerazione i territori vincolati idrogeologicamente, individuandoli come categoria a cui porre attenzione affinché vengano gestiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia.

**L.R. 6 dicembre 2006, n. 19** “*Disposizioni in materia di risorse idriche e bacini idrografici.*”

La legge disciplina, tra l'altro, funzioni e compiti primari per il conseguimento dell'equilibrio idrogeologico del suolo, promuovendo: (art. 1 comma 3)

- a) la prevenzione del rischio idraulico e di frana garantendo, prioritariamente, la sicurezza delle popolazioni e delle infrastrutture;*
- b) la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua, delle aree limitrofe, delle zone umide e lacustri;*
- c) la difesa e il consolidamento dei versanti delle aree instabili e dei litorali;*
- d) la realizzazione, la manutenzione e la gestione delle infrastrutture idrauliche e degli impianti.*

L'art. 2 definisce: “*L'intero territorio regionale è delimitato quale unico bacino idrografico di competenza della Regione e costituisce il distretto idrografico della Sardegna, ai sensi della lettera g) del comma 1 dell'articolo 64 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale).*”

L'art. 5 istituisce un'unica Autorità di bacino per l'insieme dei bacini regionali.

L'art. 8 definisce il Piano di bacino distrettuale sulla base delle disposizioni dell'art. 65 del decreto legislativo n. 152 del 2006: “*Il Piano di bacino è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa, alla valorizzazione e alla corretta utilizzazione del suolo e delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali dei territori interessati. Esso rappresenta il quadro di riferimento a cui devono adeguarsi e riferirsi tutti i provvedimenti autorizzativi e concessori inerenti agli interventi comunque riguardanti il bacino e ha valore di piano territoriale di settore( ...). Il Piano è redatto, adottato e approvato per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali, interessanti anche più bacini idrografici e costituenti, in ogni caso, fasi sequenziali e interrelate rispetto ai suoi contenuti*”.



### 3. Generalità

#### 3.1 Inquadramento geografico e amministrativo del Comune di Fluminimaggiore

Il Comune di Fluminimaggiore è situato nella parte sud-occidentale della Sardegna e dal punto di vista cartografico è compreso nei Fogli I.G.M. 546 sez. II-III e 555 sez. I e IV, in scala 1:25.000.

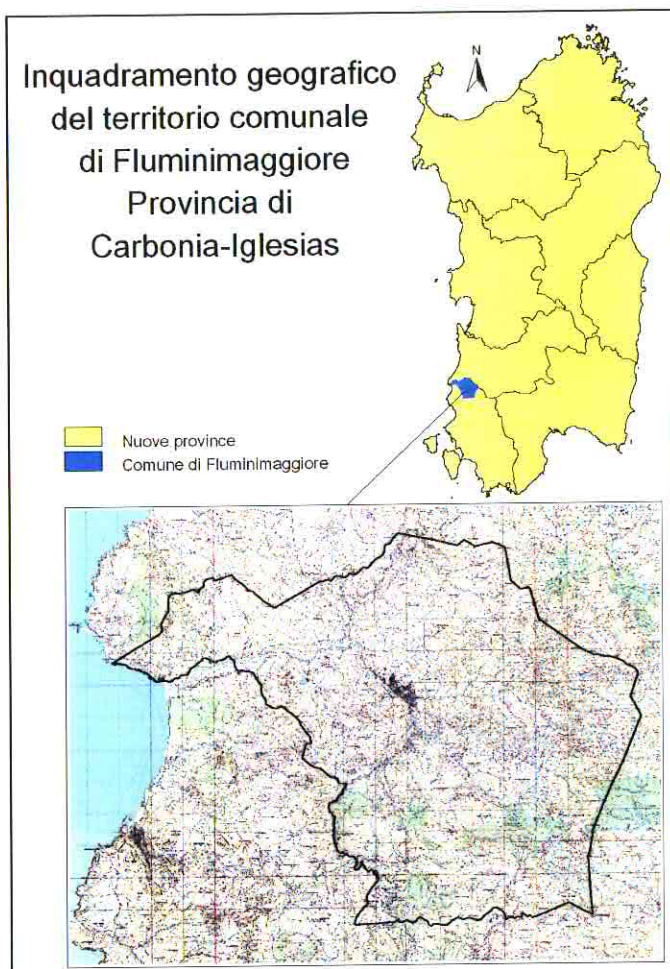
Appartiene, in seguito al nuovo assetto provinciale, alla provincia di Carbonia-Iglesias.

Confina a nord con il Comune di Arbus, a nord-est con il Comune di Gonnosfanadiga, a sud-est con il Comune di Domusnovas, a sud con il Comune di Iglesias, a ovest con il Comune di Buggerru.

Le due principali vie di comunicazione che collegano il Comune con il resto dell'isola sono la Strada Statale n 126 e la strada Provinciale n. 83 Buggerru-Fluminimaggiore.

Il territorio comunale di Fluminimaggiore ha un'estensione di 10.820 ettari. Circa l'88% dell'intero territorio comunale, è classificato come bosco, nel quale viene spesso esercitato il pascolo caprino, mentre l'attività agricola è praticata principalmente sulla piana alluvionale del rio Mannu.

Dal punto di vista insediativo è presente un centro abitato principale e due frazioni: Sant'Angelo e Portixeddu.



##### 3.1.1. Contesto Storico.

L'abitato di Fluminimaggiore costituisce parte del sistema del paesaggio storico-culturale, col suo centro storico, testimonianza di un insediamento rurale fortemente connesso alle attività minerarie. L'attività mineraria del territorio di Fluminimaggiore e Buggerru risale ad età antica: rilevante è la testimonianza dello sfruttamento delle miniere già in periodo punico, cui ci riconduce il tempio di Sid-Sardus Pater nella vallata di Antas. In età romana si costituì il centro di Metalla, una stazione stradale, forse localizzabile a Grugua (Buggerru), connessa alle miniere principalmente di piombo argentifero, ma anche di galena e di ferro.

##### 3.1.2. Contesto Paesaggistico.

La struttura dell'Ambito di paesaggio è definita dal vasto sistema orografico che dal settore costiero occidentale di Buggerru, Nebida, Masua e della spiaggia di Fontanamare, si estende al Fluminese, comprendendo, inoltre, i rilievi montuosi di Gonnessa la sinclinale di Iglesias, fino al sistema orografico della dorsale del Linas-Marganai.

Questo vasto sistema territoriale è legato alle attività estrattive minerarie, ormai completamente cessate, che hanno interessato con continuità l'intero Ambito territoriale, dall'epoca protostorica sino ai giorni nostri, segnando in modo indelebile l'Ambito paesaggistico dell'anello metallifero e la struttura del sistema insediativo.



L'area dell'Iglesiente conosce l'avvio delle coltivazioni minerarie sin dal periodo neolitico, intorno al 3300-3000 a.C, e in età nuragica si registra un aumento rilevante delle attività minerarie e metallurgiche.

L'attività mineraria del territorio di Fluminimaggiore e Buggerru risale ad età antica: rilevante è la testimonianza dello sfruttamento delle miniere già in periodo punico, cui si riconduce il tempio di Sid-Sardus Pater nella vallata di Antas. In età romana si costituì il centro di Metalla, una stazione stradale, forse localizzabile a Grugua (Buggerru), connessa alle miniere principalmente di piombo argentifero, ma anche di galena e di ferro.

Il settore costiero si sviluppa con orientamento nord-sud dal promontorio di Punta Guardia de is Turcus, a sud di Capo Pecora, al sistema di spiaggia di Plag'e Mesu di Gonnese.

La costa, prevalentemente alta e rocciosa, presenta agli estremi alcuni importanti sistemi sabbiosi, il sistema di spiaggia ed il campo dunare parabolico di Portixeddu-San Nicolò e il sistema di spiaggia di Fontanamare-Plag'e Mesu, che costituiscono rispettivamente i terminali della piana alluvionale recente del basso corso del Riu Mannu di Fluminimaggiore e della piana costiera di Gonnese.

Il tratto di costa fra Buggerru a nord e il porto di Nèbida a sud comprende il sistema di sabbioso di Cala Domestica ed il settore costiero meridionale dell'esteso promontorio che culmina con il capo roccioso di Torre Domestica, che separa fisicamente il sistema costiero di Portixeddu-Buggerru da quello di Nebida-Funtanamare a sud. Il settore di costa presenta uno scenario marino-litorale strettamente interconnesso a quello delle acque superficiali incanalate, che hanno dato luogo a incisioni torrentizie, valli incassate in roccia, canyon e canaloni, in cui gli acquiferi sotterranei rappresentano risorse importanti per l'estensione e la potenzialità, ma per le loro caratteristiche intrinseche risultano ad elevata vulnerabilità.

### 3.1.3. Contesto Socio-Economico

Dall'ultimo censimento (2001), gli abitanti totali residenti risultano 3134 e la densità di popolazione è pari a 28,96 ab.km<sup>-2</sup>.

La tabella seguente individua il numero di persone occupate nei vari settori di attività economica secondo il Censimento del 2001.

<b>Settore di impiego</b>	<b>n. occupati</b>
<i>Intermediazione monetaria e finanziaria</i>	11
<i>Trasporti, magazzinaggio, e comunicazioni</i>	13
<i>Alberghi e ristoranti</i>	43
<i>Commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli, motocicli e di beni personali e per la casa</i>	103
<i>Costruzioni</i>	102
<i>Produzione e distribuzione di energia elettrica, gas e acqua</i>	8
<i>Attività manifatturiere</i>	86
<i>Estrazione di minerali</i>	43
<i>Pesca, piscicoltura e servizi connessi</i>	6
<i>Agricoltura, caccia e silvicoltura</i>	101
<i>Organizzazioni ed organismi extraterritoriali</i>	1
<i>Servizi domestici presso famiglie e convivenze</i>	11
<i>Altri servizi pubblici, sociali e personali</i>	18
<i>Sanità e altri servizi sociali</i>	51
<i>Istruzione</i>	106
<i>Pubblica amministrazione e difesa; assicurazione sociale obbligatoria</i>	96

Attività immobiliari, noleggio, informatica, ricerca, altre attività professionali e imprenditoriali	17
<b>Totale</b>	<b>816</b>

Le persone impiegate in attività del settore primario sono 101, il 12,4% del totale degli occupati.

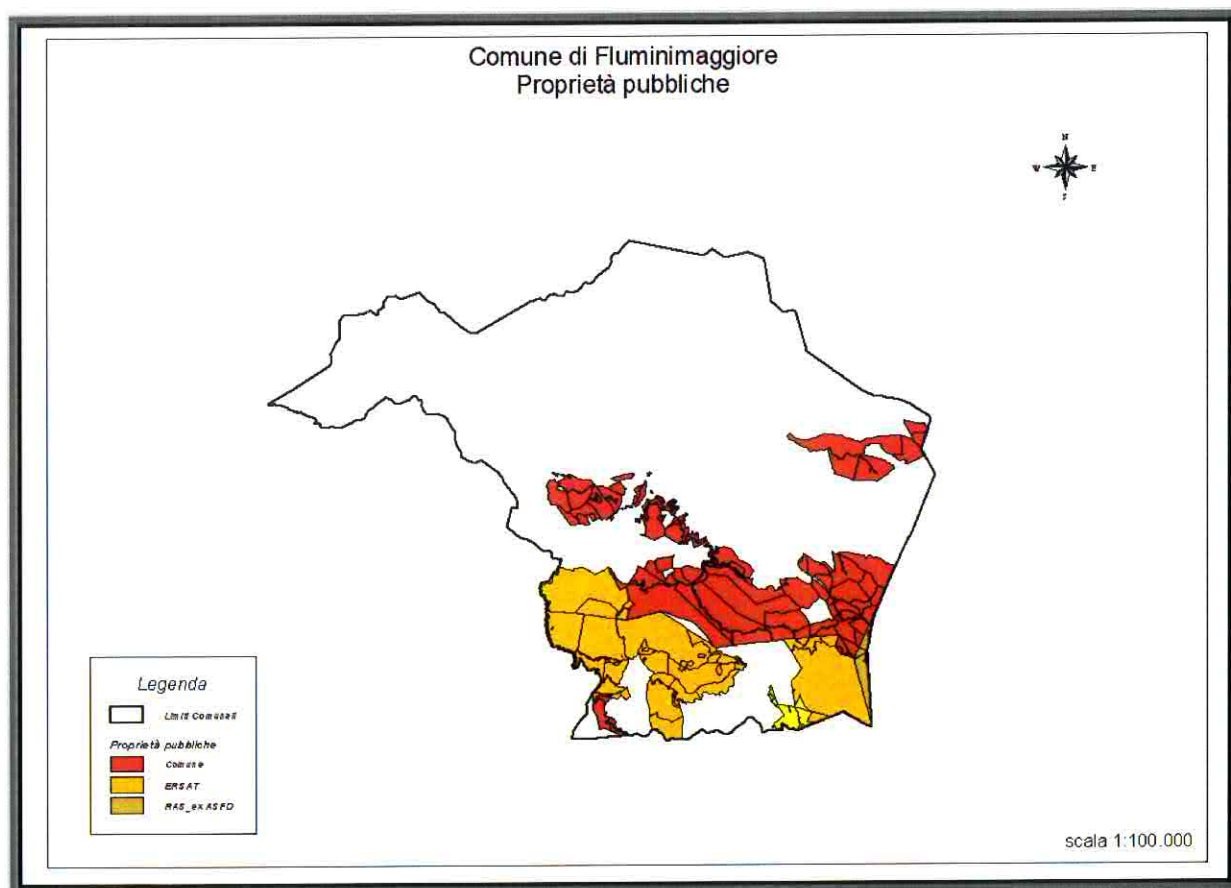
Il settore della pastorizia riveste una certa importanza per l'economia del Comune di Fluminimaggiore. I capi allevati sono principalmente caprini, ovini e suini, distribuiti in 66 aziende zootecniche (dati del Dipartimento di Prevenzione Servizio Veterinario della ASL CARBONIA, aggiornati a marzo 2009).

### 3.1.4. Distribuzione della proprietà

Per quanto riguarda la distribuzione della proprietà circa il 76%, (ha 8.242) risulta di proprietà privata, mentre il restante 24% (ha 2.578) è di proprietà pubblica.

La proprietà pubblica è ripartita tra i vari Enti secondo la tabella seguente (fonte Corpo Forestale - Ispettorato Iglesias - 1999).

ENTE PROPRIETARIO	ENTE GEST.	CORPO	SUPERF. ha
COMUNE Ex Piombozincifera	COMUNE	VARI	377,9527
MONTE PASCOLI	ERSAT	Ditta Puxeddu	294,9555
Ente Foreste RS	EFRS	Cantiere "Gutturu Pala"	764,6065
COMUNE DI FLUMINIMAGGIORE	EFRS	Zenneru	211,9815
MONTE PASCOLI	ERSAT	Coop. Sant'Angelo	928,3900
SUPERFICIE TOTALE			2577,8862





### 3.2. Inquadramento morfologico e geopedologico

#### 3.2.1. Morfologia, orografia, pendenze

Il territorio di Fluminimaggiore presenta una morfologia piuttosto varia caratterizzata da un'alta percentuale di colline e montagne con rilievi che raggiungono oltre i mille metri d'altezza.

L'ambito costiero è articolato in promontori rocciosi caratterizzati da pareti aspre, quasi verticali, con ampi tratti di scogli affioranti che racchiudono due piccole insenature caratterizzate da spiagge di ciottoli. Nella parte litoranea più interna sono presenti estesi sistemi dunali.

Tra la zona costiera e l'entroterra montuoso si trova la piana alluvionale del rio Mannu, che si estende dalla zona costiera di Portixeddu fino all'abitato di Fluminimaggiore, seguendo il percorso del rio Mannu, ed è racchiusa da basse colline scistose sulle quali appoggiano estesi accumuli sabbiosi, talvolta con potenze notevoli, originatisi in conseguenza delle variazioni quaternarie del livello del mare.

Dalla piana si sale verso la parte collinare e montana che si presenta come un'alternanza di forme morbide e addolcite, caratteristiche dei rilievi a matrice scistosa, e rilievi aspri con pareti a strapiombo, specie nelle zone di matrice calcarea e dolomitica. Sui versanti esposti e denudati è frequente la presenza di pietraie e coni detritici.

L'analisi delle acclività evidenzia che gran parte del territorio di Fluminimaggiore presenta un'assetto ad inclinazioni medio forti, con una incidenza significativa delle classi di pendenza superiori al 40%. Per contro, ad esclusione della piana alluvionale del rio Mannu, sono molto rare le strutture a morfologia pianeggiante o sub-pianeggiante.

Le valli sono orientate prevalentemente secondo la direttrice est-ovest, mentre le esposizioni prevalenti dei versanti sono nord-sud.

I rilievi variano da un'altezza di 75 m s.l.m. di Cucuridda ai 1082 m s.l.m. delle due punte più elevate di Monte Lisone e P.ta Nestrù.

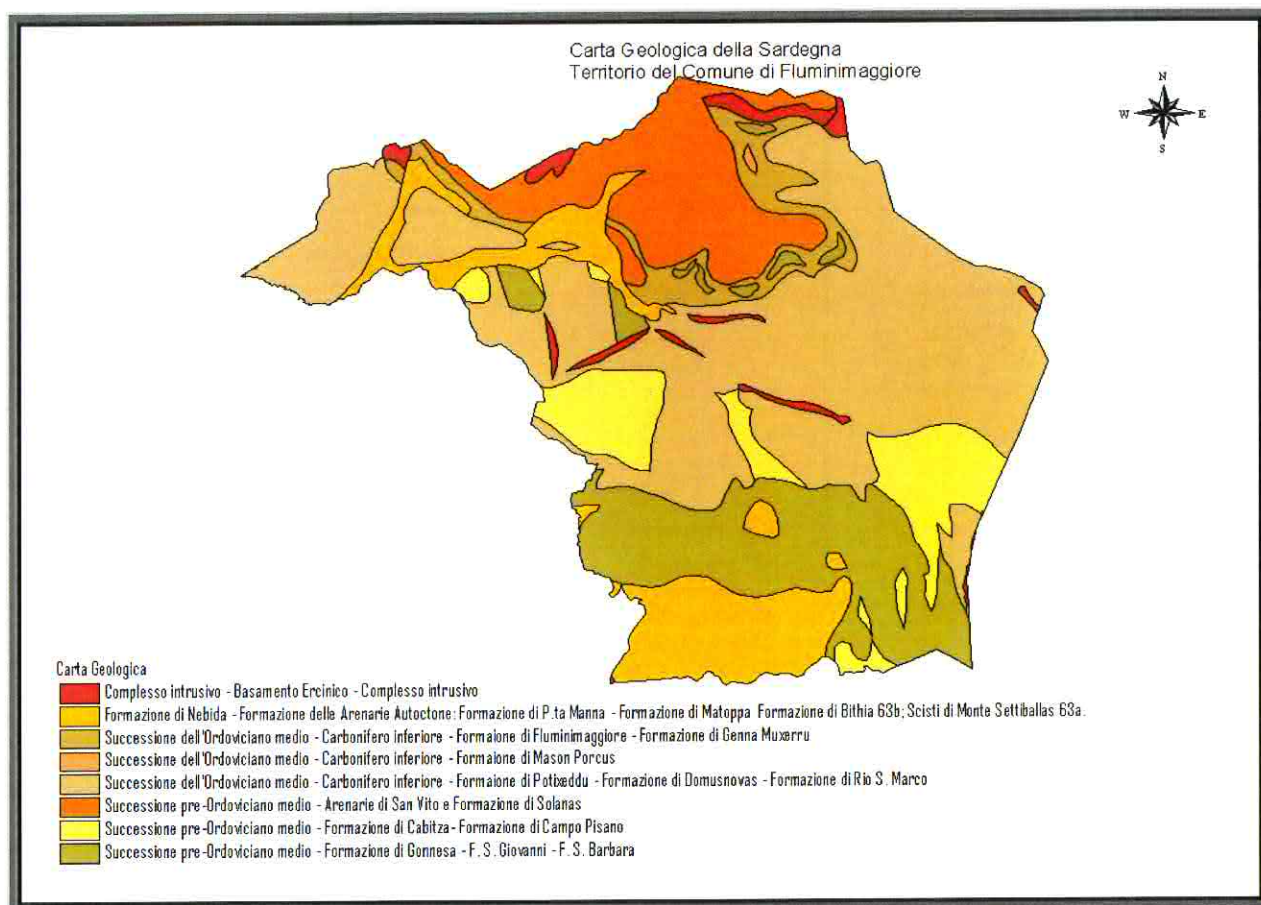


**Rappresentazione 3d del territorio comunale di Fluminimaggiore (elaborazione CFVA)**



### 3.2.2. Geologia

Dal punto di vista geologico il Fluminese è caratterizzato da successioni di età Paleozoica, in particolare dalle formazioni metamorfiche della classica sequenza Cambriana dell'Iglesiente fino al devoniano e localmente, da depositi quaternari eolici e alluvionali eocenici e pleistocenici.



### PALEOZOICO

#### *Successione del pre-ordoviciano medio.*

A tale successione appartengono i suoli del ciclo sedimentario caledoniano, le cui formazioni sono costituite da originari sedimenti terrigeni e carbonatici depositi in ambiente di piattaforma continentale, che sono stati debolmente piegati nell'ordoviciano inferiore dai movimenti compressivi della fase sarda e successivamente ripiegati e debolmente metamorfosati durante l'orogenesi ercinica.

La sequenza stratigrafica in ordine cronologico è la seguente.

Il ciclo sedimentario inizia con la **Formazione di Nebida**, suddivisa in due membri: nella parte basale si individua il **Membro di Matoppa**, costituito da siltiti e argilliti con intercalate lenti calcaree con contenuto fossilifero ad alghe, archeociati, trilobiti, spicole di spugne e di echinodermi. L'ambiente deposizionale che li ha originati era un fronte deltizio orientato verso E-SE.

Al di sopra si rinviene un orizzonte oolitico (particelle rocciose subsferiche accresciute attorno ad un nucleo, spesso calcareo) che costituisce la base del **Membro di Punta Manna**, rappresentato da una ritmica alternanza di arenarie, talora con evidente stratificazione incrociata, e di calcari più o meno dolomitizzati, talora oolitici con stratificazione incrociata, a volte ricchi in frammenti di fossili di archeociati, trilobiti, echinodermi e lingulidi.

Nella parte più alta la dolomitizzazione è maggiore e prelude alla successiva facies; lo spessore medio è di circa 80 m e la deposizione è riconducibile ad un ambiente lagunare con alternanza di apporti terrigeni e carbonatici.

Di seguito si riconosce la **Formazione di Gonnese**, essa inizia con il **Membro della Dolomia Rigata** che segna l'inizio della sedimentazione prevalentemente carbonatica e non più terrigena, con spessori assai variabili.

Si riconoscono dolomie "primarie" con intercalati livelli di ossidi e idrossidi di ferro. L'ambiente deposizionale è di tipo tidale (ossia soggetto alle oscillazioni della marea) con clima caldo e arido, con probabili periodi di emersione vista la presenza degli ossidi di ferro.

Di seguito si individua il **Membro della Dolomia Grigia**, costituita da dolomia massiva. Il passaggio tra dolomia rigata e dolomia grigia è difficile da riconoscere macroscopicamente in quanto entrambe mantengono le stesse facies, la differenza è invece evidente tramite analisi petrografica. Per entrambe l'ambiente deposizionale è di tipo peritidale (ossia interessato marginalmente dai movimenti di marea).

Il successivo Membro del Calcare Ceroide è un calcare massivo di colore grigio perla, localmente grigio scuro, stratificato con spessori molto variabili.

Al di sopra si trova la **Formazione di Cabitza**, il cui membro inferiore è il **Membro del Calcare Nodulare**, costituito da una fitta alternanza di sottili livelli di argilloscisti più o meno siltosi, rossi e verdi, più raramente neri, e di calcari grigi, rosati o localmente neri, con struttura nodulare, ricchi di resti di fossili di trilobiti, echinodermi e brachiopodi. L'ambiente di deposizione è di piattaforma continentale (neritico), non molto profonda.

Gradualmente si passa al **Membro degli Argilloscisti di Cabitza**, che chiude la serie cambrica. Si tratta di una ritmica alternanza di lamine argillitiche e siltitiche di vari colori, da millimetriche a centimetriche, anche carbonatiche, con subordinati livelli di arenarie generalmente molto fini, che raggiunge una potenza di circa 100 m.

La parte sommitale è costituita da arenarie fini con frequenti laminazioni incrociate. Il membro di cabitza è ricoperto in discordanza dai sedimenti ordoviciani (Fase Sarda).

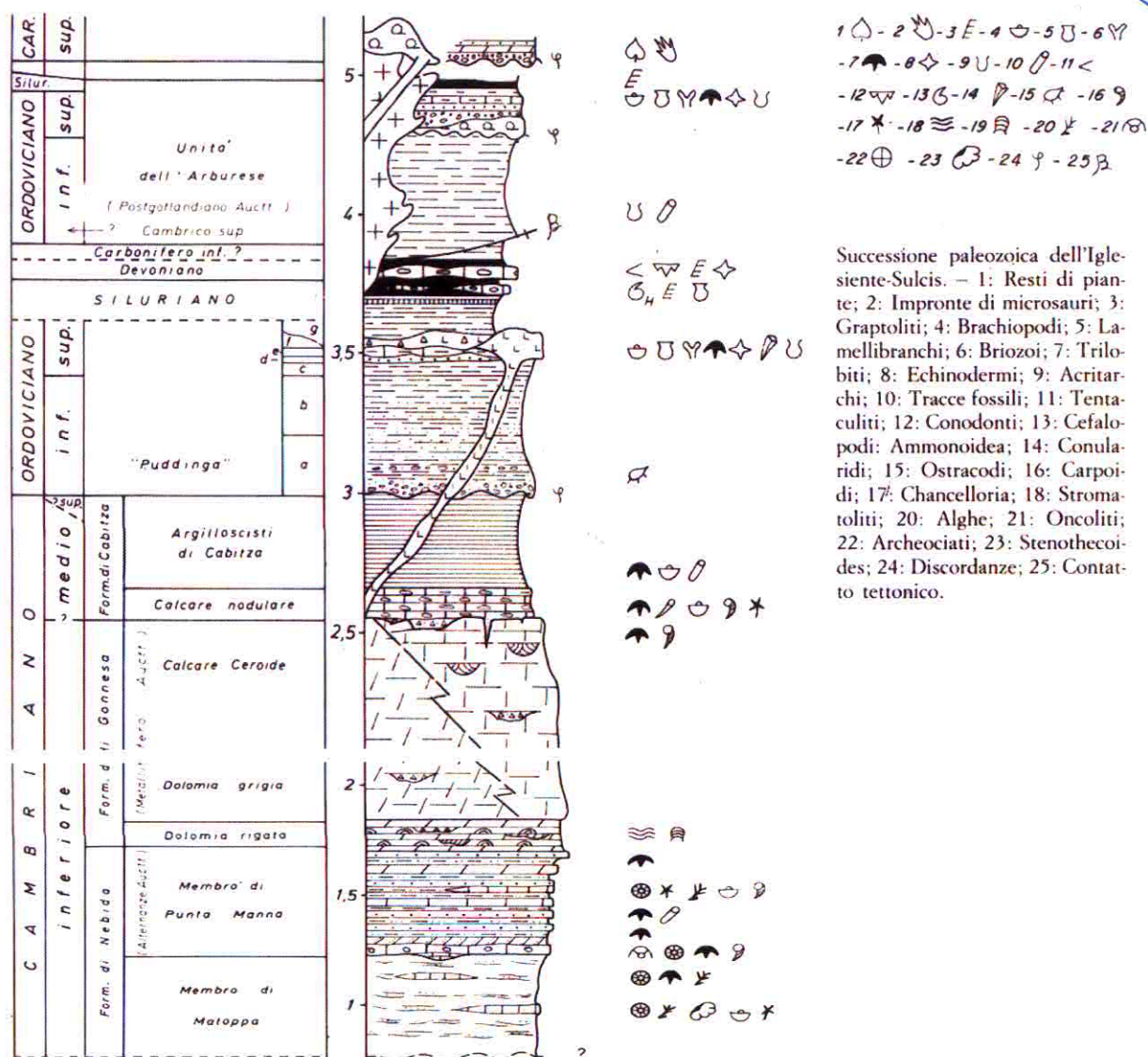
Alla base sono presenti livelli fossiliferi di faune del cambrico medio a trilobiti, brachiopodi e carpoidi.

Recentemente di questo ciclo sedimentario è stato dato un nuovo inquadramento gerarchico, promuovendo le formazioni a rango di gruppo e i membri al rango di formazione, con anche nuove denominazioni.

I sedimenti dell'Iglesiente-Sulcis sono interpretati come un margine continentale passivo dove è avvenuta una sedimentazione tranquilla, passando per subsidenza da un ambiente marino poco profondo, ad un ambiente di piattaforma carbonatica.

Alla fine del cambriano questi sedimenti sono emersi dal mare, parzialmente erosi, dopo essere stati deformati e dislocati dalle fasi iniziali del ciclo orogenetico caledoniano che vanno sotto il nome di "fase sarda".





Colonna Biostratigrafica della sequenza cambriana dell'Iglesiente (Minzioni, 1981). Precambriano nel Sulcis meridionale (Sardegna) Miner. Petrog. Acta, 24, 51-56)

### Successioni dell'ordoviciano medio-superiore

**Carbonifero inferiore** (descritte da Leone et al. nel 1991, con aggiornamenti da Leone et al., 1998)

E' costituita da originari depositi silicoclastici e subordinatamente carbonatici, con sporadiche intercalazioni di vulcaniti alcaline dell'ordoviciano superiore. L'intera successione è interessata da un metamorfismo regionale di grado molto basso, mentre risulta più intenso il termometamorfismo prodotto da intrusioni delle plutoniti granitoidi (graniti e granodioriti), presenti nella porzione settentrionale del territorio, al confine con il batolite arburese.

Le successioni ascrivibili a tale ciclo comprendono sedimenti di ambiente variabile, dal continentale al neritico, fino al pelagico.

Al di sopra della successione cambriana poggia, come accennato, in netta discordanza angolare (discordanza sarda), la "puddinga" Auctt, un metaconglomerato eterometrico e poligenico, ad elementi sia spigolosi che arrotondati, di diametro variabile dal centimetro al decimetro a cemento argillo-scistoso e arenaceo di color rosso-vinaccia. Questi depositi cosiddetti ruditici sono talvolta clasto-sostenuti, talvolta matrice-sostenuti; verso l'alto le dimensioni dei clasti (piatti e allungati) dell'originario conglomerato diminuiscono fino a passare a prevalenti metaconglomerati minuti a matrice pelitico-ematitica in alternanza con metasiltiti, metagrovacche



e metarenarie. Questi orizzonti grossolani sono ricoperti da arenarie, talora a laminazione incrociata, con intercalazioni di siltiti e argilliti.

Spesso sono presenti olistoliti costituiti da grossi blocchi di calcari ceroidi e subordinate "dolomie gialle" appartenenti alla sottostante Formazione di Gonnese. I grossi blocchi sono ubicati generalmente alla base della successione terrigena della formazione successiva (F.ne di Monte Argentu) e sono spesso accompagnati da uno sciame di ciottoli carbonatici. La parte alta della formazione è costituita da una monotona alternanza di metasiltiti e metapeliti prevalentemente rosso vinaccia e subordinatamente verdoline. Spesso questi litotipi non presentano strutture sedimentarie e raramente sono presenti laminazioni piano parallele.

Il contenuto fossilifero della formazione è molto scarso, in genere limitato a rare tracce di limnivi.

Recentemente anche della puddinga è stato dato un nuovo inquadramento stratigrafico, riconoscendo la corrispondenza di quest'ultima con la parte basale della formazione del Monte Argentu (puddinga Auctt.) A causa della mancanza di fossili biostratigraficamente significativi, la sequenza di Monte Argentu non può essere datata direttamente. Leone et al. (1988) riportano l'inizio della sedimentazione di questa formazione all'ordoviciano superiore (primo Caradociano: Souldeyano).

Dal punto di vista litologico, la formazione di Monte Argentu può essere suddivisa in tre unità (Laske et al., 1994):

- **Membro di Punta Sa Broccia**, (puddinga Auctt. p.p. ) composto principalmente da conglomerati rossastri per lo più non fossiliferi, con strati di siltiti ed arenarie ("unità a", Laske & Bechstadt, 1987-1989; "unità a1", Hamman et al., 1990). In molte località dell'Iglesiente, si notano intercalazioni di brecce calcaree, in parte dolomitizzate, nei conglomerati basali, che si sovrappongono alla Discordanza Sarda; seguono siltiti e scisti dello spessore di 150 m ed ancora, ma in quantità minore, siltiti e arenarie grigio verdi. Nella località in cui il Membro di Punta sa Broccia inizia a formarsi, vengono coperti gli scisti erosi della formazione di Cabitza o del Calcere Ceroide del gruppo di Gonnese (Pillola, 1990), con presenza di olistoliti di calcari. Alla base di questo membro, nella regione del Sulcis e in alcune zone dell'Iglesiente, sono presenti spessi strati di conglomerato. Il contenuto fossilifero è scarso sia nella zona superiore sia nella zona inferiore di questo membro.
- **Membro di Riu Is Arrus** è costituito da siltiti grigie localmente fossilifere (contenenti un trilobitomorfo, il Tarricoia arrusensis) di una potenza variabile fra 20 e 90 m e da scisti con alcune intercalazioni d'arenarie sia superiormente sia inferiormente. Nella sua parte basale possono anche essere presenti alcuni strati di conglomerato a grana fine. A causa della sua vasta presenza nella regione dell'Iglesiente e del suo colore marcatamente grigio, quest'unità può essere considerata regionalmente come orizzonte guida.
- **Membro di Medau Murtas** è costituito da una sequenza di oltre 150 m di potenza di siltiti ed arenarie prevalentemente rosse e parzialmente verdi. Subordinatamente, si possono anche trovare livelli di conglomerati a grana fine. Alla base del membro, dove esso costruisce il suo primo episodio sedimentario si possono rinvenire livelli più spessi di conglomerato di varia granulometria.

La **Formazione del Monte Orri** consiste quasi esclusivamente di una sequenza silico-clastica di metasiltiti grigio-verdi oliva, metargilliti metarenarie e metasiltiti grigio scure con rari resti fossili superiormente, in alternanza con metasiltiti di colore verde scuro, compaiono strati da decimetrici a metrici di metarenarie da medie a grossolane, talvolta conglomeratiche, di colore grigio chiaro prevalentemente costituite da granuli di quarzo e subordinati feldspati. Queste metarenarie presentano caratteristiche strutture sedimentarie: laminazioni incrociate e pianoparallele, laminazioni gibbose riferibili a episodi di tempesta. Nella sezione tipo mostra uno spessore di circa 100 m, fino ad un massimo 200 m.

La base della formazione mostra un contatto graduale col membro superiore della "Puddinga" ed è riconoscibile da un cambiamento di colore rispetto a quelli rossi già depositati.

Nell'area di Fluminimaggiore la formazione di Monte Orri contiene fossili marini tra i quali ricordiamo brachiopodi (articolati e inarticolati), bivalvi e trilobiti.



L'ambiente deposizionale è caratterizzato da una sedimentazione molto irregolare, in prevalenza di materiale sabbioso con ichnofossili (tipo "Skolithos"). Il livello del mare ha subito un rapido abbassamento, inoltre la concentrazione di grandi quantità di fauna marina solo in alcuni livelli e l'abbondanza di fossili di lingulidi in altri, potrebbe far pensare ad una variazione di salinità (Havlíček et al., 1987).

La **Formazione di Portixeddu** consiste principalmente di metasiltiti e metapeliti grigio-scuri o grigio-verdi altamente fossilifere, contenenti localmente noduli fosfatici, piritici e silico-alluminosi con rari livelli scuri millimetrici e strati di metarenarie fini alternati con metasiltiti di colore grigio. La parte medio alta della formazione appare più monotona essendo costituita esclusivamente da originarie siltiti e peliti massive di colore verde o grigio con rarissimi livelli millimetrici scuri piano-paralleli.

Lo spessore stimato di questa litologia varia dai 50 agli 80 m. Il limite inferiore può essere stabilito appena sopra ai livelli d'arenarie grossolane della Formazione di Monte Orri, che può essere anche conglomeratica e non contenere fossili. Il limite superiore giace alla base del membro arenitico di Maciurru. Questa formazione, altamente fossilifera, ha fornito la maggior parte della fauna ordoviciana, consistente in brachiopodi, briozoi, cistoidi, crinoidi, gasteropodi, bivalvi, trilobiti, cornulitidi, conularidi e tetracoralli vari. Tutti questi depositi sono tipici di piattaforma.

I livelli fossiliferi dell'ordoviciano superiore localmente sono ricoperti da conglomerati e brecce con elementi vulcanici.

La **Formazione di Domusnovas (inclusa nella superficie della formazione di Portixeddu)** comprende due unità litologiche: il **Membro di Maciurru**, per lo più arenaceo e scarsamente fossilifero, e il **Membro di Punta S'Argiola**, marnoso. Una caratteristica peculiare di quest'ultimo è il colore rosso delle rocce, che permette l'identificazione nonostante lo spessore del primo membro sia estremamente ridotto o assente. La colorazione rossa delle argilliti, derivante dalla diagenesi dell'ematite, indica un alto contenuto di componenti ricchi in ferro (chamosite-goethite). Il primo membro è scarsamente fossilifero; nella parte inferiore della sezione si trovano brachiopodi, briozoi e crinoidi. Coccozza e Leone (1977) suggeriscono una sedimentazione di tipo regressivo per il membro di Punta S'Argiola, in relazione alla glaciazione dell'Ordoviciano superiore; molte evidenze sedimentologiche suggeriscono infatti condizioni di alta energia a tendenza regressiva. La parte mediana e quella inferiore del secondo membro è sicuramente la più ricca in fossili: briozoi, crinoidi, cistoidi, trilobiti, brachiopodi. Nella parte superiore del membro si trovano numerosi resti di cefalopodi ortoconi, dei quali è conservato il sifuncolo con ampi depositi endosifuncolari, tipici degli Actinoceratidi ed Endoceratidi.

### ***Successioni del siluriano – devoniano***

Gli affioramenti siluro-devoniani della Sardegna sud occidentale, sono rappresentati da litologie quali argilloscisti e meta calcari, depositatesi in un mare epicontinentale di limitata profondità, con sviluppo di condizioni anossiche sul fondo. Il passaggio al siluriano avviene con depositi ritmici di arenarie, siltiti e argilliti, che affiorano in modo discontinuo per le laminazioni subite durante la messa in posto dell'Unità dell'Arburese; la sequenza più completa affiora sopra il cimitero di Fluminimaggiore.

Anche il contatto superiore con le formazioni seguenti è poco visibile, e sembra essere gradatamente interstratificato da calcari e argilliti scure. Nell'area tipo la formazione è intersecata dall'unità dell'Arburese.

Per questi sedimenti sono state proposte tre unità litostratigrafiche formali: Formazione di Genna Muxerru, Formazione di Fluminimaggiore, Formazione di Mason Porcus.

La successione di questi terreni è costituita da una sequenza sedimentaria affiorante in maniera più o meno discontinua da Pula a Capo Frasca, ed è fortemente tettonizzata a causa dell'accavallamento dell'unità dell'Arburese. Inoltre presenta effetti locali di metamorfismo di contatto dovuti all'intrusione di rocce magmatiche. Fra le principali litologie che si riscontrano, occorre ricordare le argilliti nere e gli scisti siltitici (Formazione di Genna Muxerru); i calcari scuri e i calcari scuri bioclastici a cefalopodi (Formazione di Fluminimaggiore) e i calcari nodulari e le siltiti (Formazione di Mason Porcus).

La **Formazione di Genna Muxerru**, In particolare, oltre alle argilliti nere ricche in silice, presenta scisti siltitici con contenuto di carbone e pirite variabile dal 10% al 30%. Gli scisti sono talvolta interstratificati sia



con selci a fossili di radiolari, sia con arenarie scure a grana fine. In generale, questa formazione presenta estesi fenomeni tettonici, tanto che in alcuni casi la scistosità dominante oscura la direzione della stratificazione. Lo spessore della formazione nell'area tipo è stimabile sui 20-25 m, anche se pieghe e faglie rendono praticamente impossibile una determinazione esatta. Il contenuto fossilifero è rappresentato prevalentemente da graptoliti più o meno deformati da clivaggio. Il contatto con i terreni del sottostante Ordoviciano non è esposto chiaramente, anche se esso è visibile ad est del paese di Fluminimaggiore.

La **Formazione di Fluminimaggiore** presenta un'alternanza di livelli calcarei neri d'aspetto lenticolare, contenenti numerosi nautiloidi, ossia i "calcari a Cefalopodi" (calcari ad *Orthoceras* Auctt.), intersecati da peliti scure e rocce argillose. Prevalentemente, questi corpi lentiformi sembrano non aver sofferto alcun clivaggio, e la maggior parte dei fossili contenuti ha conservato un aspetto tridimensionale (Gnoli et al., 1979). Lo spessore esatto della formazione, a causa di intensi fenomeni tettonici, è difficilmente misurabile, anche se è possibile stimarne una potenza di circa 45 m. Per quanto riguarda l'ambiente deposizionale, questi sedimenti sono stati depositati in un mare tropicale epicontinentale di limitata profondità, in condizioni di normale ossigenazione, ricco di forme esclusivamente pelagiche nelle sue parti superiori, ma tossico in modo discontinuo verso il fondo; il Siluriano sembra essere caratterizzato da un regime di scarsa sedimentazione, e le condizioni anossiche persisterebbero fino alla fine del periodo.

La **Formazione di Mason Porcus** è composta per la maggior parte di carbonati, e costituisce la più importante espressione topografica delle formazioni siluro-devoniane dell'area Iglesiente-Sulcis. La totalità delle formazioni non è esposta in una singola sezione dell'area tipo, e per coprire l'intera formazione si è dovuto fare riferimento a diverse sezioni; la litologia principale è quella dei calcari nodulari, spesso finemente stratificati ed anche massivi, alternantisi con siltiti e scisti ad emitrochi e frammenti di steli di crinoidi. Localmente questa formazione può raggiungere i 160 m. Per quanto riguarda il contenuto fossilifero, si nota una dominanza di dacrioconaridi (Gnoli, 1983), conodonti (Serpagli et al., 1978; Olivieri, Mastrandrea & Serpagli, 1980; Olivieri & Serpagli, 1990) ed ostracodi (Gnoli, 1985). In Sardegna, l'orogenesi Ercinica ha prodotto falde tettoniche che sono state "spinte" verso la zona esterna da nord ovest a sud est (Carmignani et al., 1992). Queste falde si sovrappongono in parte alla successione paleozoica autoctona del Sulcis-Iglesiente e comprendono parecchie unità tettoniche formate da rocce sedimentarie (in prevalenza terrigene) che si sono depositate fra il Cambriano medio ed il Carbonifero inferiore. Queste unità mostrano differenti gradi di metamorfismo.

Osservando lo schema strutturale dell'Iglesiente-Sulcis settentrionale, si nota come il territorio di Fluminimaggiore rappresenti il lembo settentrionale del sistema di pieghe che caratterizzano il cosiddetto "Bacino del Metallifero", comprendendo una serie di sinclinali ed anticlinali a nord di Iglesias per poi proseguire fino all'accavallamento dell'Unità dell'Arburese.

L'**Unità dell'Arburese** è un complesso metamorfoico costituito da una monotona alternanza di arenarie e argilloscisti di colore grigio verdastro, con livelli di arenarie grossolane più o meno conglomeratiche. Questo complesso (chiamato anche Post-gotlandiano Auctt.), ricopre in netta discordanza le formazioni ordoviciane, siluriane e devoniane prima descritte, ed è stato datato all'ordoviciano inferiore (tremadoc-arenginiano basale).

Il contatto taglia attraverso le formazioni post-cambriche dell'iglesiente, tutto l'arburese è dunque alloctono sull'iglesiente. Al di sotto della superficie di accavallamento dell'unità dell'arburese affiorano in più punti del fluminense sequenze detritiche fini, localmente conglomeratiche che potrebbero rappresentare lembi laminati di una formazione originatasi in concomitanza con l'evento orogenetico carbonifero.

L'iglesiente (riconosciuta come la zona esterna della catena ercinica sarda) è interessata da una strutturazione ercinica con un basso grado di deformazione e di metamorfismo.

Gli autori riconoscono quattro fasi deformative che seguono dapprima una direttrice E-W (fase sarda caledonica o eucaledoniana e prima fase ercinica che creano delle blande pieghe) con l'emersione di queste successioni che subiscono l'erosione degli agenti atmosferici e nelle quali si attivano fenomeni carsici di dissoluzione dei carbonati. Successivamente una direttrice N-S (seconda fase ercinica con pieghe dirette



secondo asse N-S accompagnate da intensa scistosità molto inclinata e in ultimo una terza fase ercinica con modeste deformazioni e direzioni assai variabili).

A causa di questo parallelismo di direzioni di piegamento è difficile distinguere gli effetti della deformazione caledonica da quelli della deformazione ercinica: una struttura può essere riferita con certezza alla fase sarda solo quando è direttamente ricoperta in discordanza dal conglomerato ordoviciano.

A nord-est, questo complesso con scistosità molto inclinata è sormontato da formazioni alloctone comprendenti l'ordoviciano inferiore e raggiunge il limite con la fascia a falde presente nell'unità dell'Arburese. Tale complesso metamorfico costituisce la zona esterna "thrust e pieghe" o avampaese della catena ercinica, la quale localmente è intrusa e termometamorfata dai granitoidi del batolite ercinico sardo.

Nella successiva fase continentale, che localmente continua anche nel mesozoico, si verifica lo smantellamento progressivo dei rilievi formati e un intenso carsismo di quelli calcarei, facilitato anche da favorevoli condizioni climatiche presenti nella regione in questo periodo.

Nel triassico medio, al di sopra di queste spianate si instaurano condizioni ambientali da lagunare confinato a evaporitico, rappresentate da una più o meno spinta dolomitizzazione epigenetica (dolomia gialla) e da depositi conglomeratici-dolomitici in genere poco potenti. Si susseguono poi cicli di emersione e trasgressione marina fino al paleocene superiore quando si verifica una nuova trasgressione marina di grande estensione.

### NEOZOICO

I sedimenti recenti appartengono a depositi di origine continentale sia di tipo fluviale, accumulatisi nei fondovalle e consistenti in depositi sabbioso ciottolosi eterogenei e poligenici, sia da detritici di falda disposti lungo i versanti come superficie di raccordo tra i rilievi e i fondovalle.

I depositi continentali di tipo fluviale consistono principalmente in alluvioni recenti ed attuali oloceniche; esse sono rappresentate da depositi sciolti ghiaiosi e sabbioso-siltosi con intercalati sedimenti limo-argillosi, legate ai periodi di piena e affioranti sia lungo l'alveo degli attuali corsi d'acqua, sia lateralmente, in corrispondenza della piana di esondazione.

I detriti di falda olocenico-pleistocenici sono costituiti da ghiaie e sabbie e sono disposti ai piedi dei rilievi e nelle zone pianeggianti circostanti. Generalmente si presentano incoerenti o debolmente diagenizzati, formati essenzialmente dall'accumulo caotico di clasti eterometrici debolmente gradati, la cui composizione rispecchia i litotipi presenti nei rilievi prospicienti da cui derivano per erosione meteorica e meccanica.

Al di sopra dei vari litotipi precedenti si rinvengono depositi eolici, con accumuli di sabbie quarzoso-feldspatiche anche di grande potenza, originatisi per le variazioni climatiche e per le oscillazioni del livello del mare avvenute tra il pleistocene medio e l'olocene.

### 3.2.3. Pedologia

La Pedologia (dal greco *πεδον*, suolo) è la scienza che studia i suoli. Il suolo è un corpo naturale, risultato di interazioni di processi chimici e fisici. A tali processi si somma l'azione continua di organismi che, vivendo sulla superficie e al suo interno contribuiscono a realizzare nuovi equilibri, ad amalgamare, ridistribuire i prodotti di neogenesi.

Dal punto di vista pedologico sono individuabili diverse unità, ciascuna delle quali definiscono gli elementi fisici più importanti, le caratteristiche e le utilizzazioni attuali e quelle possibili.

Nel territorio del comune di Fluminimaggiore è presente il paesaggio delle formazioni metamorfiche più antiche, cambriane e siluriane. A queste formazioni corrispondono alcuni tipi litologici come gli scisti, che creano forme più arrotondate ed ondulate e altri come i calcari con forme più aspre e nette. I suoli appartengono ai gruppi dei **xerochrepts**, **xerorchents** e **palexeralfs**, questi ultimi sui depositi di versante. Il pericolo di erosione è grave in tutte le forme. Gli usi principali sono quelli forestali e di pascolo. Altra formazione presente è il paesaggio calcareo-dolomitico del paleozoico. La morfologia su queste formazioni



assume vari aspetti, ma generalmente si presenta aspra ed accidentata. I suoli formati sui residui insolubili dei calcari appartengono per lo più al grande gruppo dei **Rhodoxeralfs**, denominati in passato con il termine "terre rosse". La profondità è estremamente variabile, ossia da pochi centimetri a diversi metri entro uno spazio molto esiguo. I suoli sono infatti frammisti a roccia affiorante o a notevoli pietrosità. La tessitura è generalmente argilloso o argilloso-franca ed il drenaggio è normale. Quest'ultima è tipica delle aree calcaree, dato il carsismo in atto su tutte queste formazioni. Inoltre si rinvenivano i gruppi **xerochrepts** e **xerorchents**.

I suoli presenti nel territorio sono per lo più posti in catena (ovvero successioni di tipi diversi di suolo evoluti sullo stesso materiale geologico, ma su morfologie differenti che influenzano così la pedogenesi) ed appartengono ai seguenti gradini della classificazione, di cui segue la descrizione:

Ordine	Sottordine	Grande Gruppo	Sottogruppo
Entisuoli	Orthents	Xerorthents	Typic Xerorthents
			Lithic Xerorthents
			Ruptic Xerorthents
			Cumulic Xerorthents
			Dystric Xerorthents
	Psamments	Xeropsamments	Typic Xeropsamments
			Acquic Xeropsamments
	Fluvents	Xerofluvents	Typic Xerofluvents
Inceptisuoli	Ochrepts	Xerochrepts	Typic Xerochrepts
			Lithic Xerochrepts
			Dystric Xerochrepts
Alfisuoli	Xeralfs	Palexeralfs	Typic Palexeralfs
			Dystric Palexeralfs
		Rodoxeralfs	Lithic Rodoxeralfs
			Typic Rodoxeralfs

## Entisuoli

Gli Entisuoli includono suoli debolmente sviluppati e di origine recente che presentano solamente un orizzonte superficiale chiaro (epipedon ocrico) o un semplice orizzonte superficiale non ancora definito.

La caratteristica comune degli Entisuoli è perciò la mancanza di uno sviluppo significativo del profilo e la mancanza di un orizzonte diagnostico. L'alterazione e la sintesi di nuovi minerali è assai ridotta anche se variazioni rispetto al substrato sono sicuramente avvenute. La frazione minerale consiste essenzialmente di minerali primari assai frammentati.

Si possono riscontrare su diversi tipi di substrato ed in varie posizioni morfologiche. Nelle zone in esame sono stati riconosciuti i seguenti subordini:

- **Orthents:** hanno una tessitura da franca ad argillosa, un contenuto in sostanza organica che decresce regolarmente ed un drenaggio normale. Grande gruppo riscontrato: **Xerorthents**.
- **Psamments:** hanno una tessitura da sabbioso a sabbioso-franchi, con contenuto in sostanza organica variabile, da permeabili a molto permeabili, a tratti poco permeabili in profondità, da neutri a subalcalini. Grande gruppo riscontrato: **Xeropsamments**
- **Fluvents:** hanno una tessitura da franca a franco-sabbio-argillosa ed un contenuto in sostanza organica irregolare con la profondità. Derivano principalmente da alluvioni e conoidi recenti. Grande gruppo riscontrato: **Xerofluvents**.

## Xerorthents

**Caratteristiche generali.** Gli Xerorthents sono gli entisuoli a regime di umidità xerico, profondi o moderatamente profondi e che presentano solo un sottile orizzonte ocrico (cioè un orizzonte di superficie di color chiaro all'inizio dell'alterazione e povero di sostanza organica).



Per quanto riguarda la loro distribuzione, sono diffusi in tutto il territorio. Anche la giacitura è assai varia, pur dominando le morfologie ondulate o molto ondulate associate a tratti con pendenze rilevanti. Per queste ragioni, i sottogruppi riscontrati presentano caratteri e proprietà assai diversi, che potranno essere rilevati e delimitati cartograficamente solo in studi di dettaglio.

**Sottogruppi e profili.** Il sottogruppo Tipico degli Xerorthents è formato da suoli con profilo A-C, profondi oltre 50 cm e che non presentano fenomeni di saturazione idrica anche temporanea per tutto lo spessore del profilo. Gli Xerorthents hanno un modesto contenuto in basi, una fertilità chimica potenziale ridotta, reazione variabile da neutra a subacida, umidità utile bassa.

Quasi sempre assieme al sottogruppo tipico sono presenti suoli con spessore inferiore a 50 cm, e frequentemente entro i 20/40 cm (sottogruppi Litici). Questi Entisuoli poco profondi sono, in linea di massima, concentrati nelle zone di maggior pendenza ma possono ritrovarsi anche su morfologie pianeggianti quando la roccia madre ha una stratificazione orizzontale o suborizzontale e dove è più attiva l'erosione.

Gli altri caratteri generali sono simili a quelli descritti per i sottogruppi tipici ma, tenendo sempre presenti le differenze esistenti fra i suoli originatisi dai diversi substrati, il sottogruppo litico mostra un contenuto in scheletro, una pietrosità superficiale ed una rocciosità talvolta decisamente superiori. Sotto la macchia più fitta il suolo presenta un orizzonte organico (O) che assume una funzione fondamentale per la regimazione delle acque meteoriche. Esso infatti può trattenere contenuti elevati d'acqua e ricederla lentamente al suolo sottostante ed alle falde. Con la scomparsa di questo orizzonte viene alterato il deflusso idrico, con gravi danni ai suoli, alla ripresa vegetativa ed alle aree sottostanti. Gran parte delle aree in oggetto presentano dei problemi per questi motivi.

Altre varianti rispetto al sottogruppo tipico si possono riscontrare alla base dei rilievi ove, su tratti più o meno ampi, si hanno materiali colluviali che hanno coperto, in maniera caotica, la superficie. I suoli, in questo caso, pur presentando sempre una successione di orizzonti A-C, hanno una profondità superiore a 50 cm, sono spesso ricchi di materiale grossolano, porosi, con drenaggio elevato e sottoposti a notevoli pericoli d'erosione e/o di sedimentazione (sottogruppo Cumulic) In alcuni casi potrebbero essere desaturati e quindi appartenere al sottogruppo Distric.

### **Xeropsamments**

**Caratteristiche generali.** Il gruppo degli Xeropsamments comprende suoli sabbiosi localizzati sulle dune o comunque su accumuli sabbiosi eolici dell'olocene, in zone costiere o vicino a corsi d'acqua. Sulle superfici vecchie e stabili sono per lo più formati da sabbia quarzosa che può non formare orizzonti diagnostici.

**Profili.** Presentano profili con orizzonti A-C e subordinatamente A-Bw-C profondi, da sabbiosi a sabbioso-franchi. Sono suoli anche molto permeabili con bassa capacità di ritenzione idrica e se privi di umidità e/o di copertura vegetale, possono essere facilmente erosi dal vento e dal ruscellamento superficiale.

### **Xerofluvents**

**Caratteristiche generali.** Sono gli Entisuoli che hanno un regime di umidità xerico e si trovano principalmente lungo le piccole pianure limitrofe ai torrenti e alle conoidi recenti.

La loro granulometria è varia come pure il loro contenuto in scheletro. Si passa così da suoli a tessitura sabbioso-franca a franco-sabbiosa. Anche la percentuale in scheletro è diversa da zona a zona. Dall'assenza completa si passa infatti a contenuti superiori al 30/40% in volume con variazioni notevoli anche nell'ambito dello stesso profilo.

Il drenaggio varia da buono a moderatamente buono nei terreni a tessitura fine; in genere però non sono saturi di acqua durante la maggior parte dell'anno entro m 1.50 dalla superficie. Anche i caratteri chimico-nutrizionali presentano una variabilità piuttosto spinta.

La reazione si mantiene comunque nel campo della neutralità. La fertilità chimica generale e la capacità di scambio cationico sono relativamente buone negli Xerofluvents a tessitura franca o fine, privi o poveri in



scheletro mentre le dotazioni in sostanza organica ed in elementi nutritivi totali diminuiscono quando prevalgono le frazioni sabbiose ed aumenta il contenuto e le dimensioni dello scheletro.

Anche i caratteri idrologici sono diversi. La permeabilità; la capacità di ritenzione idrica e l'umidità utile (ottenuta dalla differenza tra la capacità di campo e il punto di appassimento) sono relativamente elevate nei termini a tessitura fine e franca, privi di scheletro, mentre si fanno sempre più basse via via che la granulometria diviene più grossolana.

### **Inceptisuoli**

Gli Inceptisuoli rappresentano un ordine molto diffuso nell'area, soprattutto dove la copertura vegetale arbustiva ed arborea risulta essere maggiormente densa e meglio conservata. Essi comprendono suoli giovani con profili che presentano orizzonti a debole evoluzione e che sono il risultato dell'alterazione primaria del substrato. Tali orizzonti, soprattutto in profondità, hanno perso basi, ferro ed alluminio ma contengono ancora molti minerali alterabili (orizzonte cambico).

Infatti, la loro mineralogia riflette la relativa immaturità; la maggior parte degli Inceptisuoli non presenta una apprezzabile alterazione dei minerali come risultato della pedogenesi. Essi comunque mostrano una mineralogia assai diversa a causa della grande varietà di substrati e delle condizioni ambientali sotto cui si formano.

Lo sviluppo del profilo nei suoli di questo ordine è comunque più avanzato rispetto a quello degli Entisuoli ma inferiore a quello di altri Ordini. Sono inoltre assenti orizzonti con marcati accumuli di argilla e sesquiossidi di ferro e di alluminio.

Si possono riscontrare su diversi tipi di substrato ma prevalentemente si originano da rocce metamorfiche. Anche la morfologia è assai varia: da ondulata a molto ondulata, con tratti anche a pendenze notevoli, sino a pianeggiante o subpianeggiante.

Nella zona è stato riscontrato un solo sottordine:

- Ochrepts: Inceptisuoli che hanno un orizzonte ocrico, ossia un orizzonte di superficie sottile di color chiaro con drenaggio quasi sempre normale. Un solo grande gruppo è presente: gli **Xerochrepts**.

### **Xerochrepts**

**Caratteristiche generali.** Sono gli Ochrepts di colore bruno o rossastro con regime di umidità xerico (cioè umidi in inverno ma interamente asciutti in estate).

**Sottogruppi e profili.** Si hanno diversi sottogruppi e, nell'ambito di questi, variazioni anche rilevanti in funzione del substrato.

- **Typic Xerochrepts:** gli Xerochrepts tipici sono caratterizzati da una successione di orizzonti A-Bw-C ed una profondità sempre superiore a 50cm e, frequentemente, oltre 100 cm. La tessitura è molto varia e generalmente correlata con il tipo di substrato che influenza anche molti altri caratteri del suolo. A tratti si può avere anche una rocciosità abbastanza elevata. L'aggregazione è di tipo poliedrico subangolare in superficie ed angolare in profondità; la sua stabilità è generalmente modesta. La permeabilità è buona e raramente si hanno segni di ristagni idrici anzi, in qualche caso ed in corrispondenza di substrati colluviali, il drenaggio può essere rapido. La debole percentuale in parti fini e finissime fa sì che l'umidità utile sia piuttosto bassa. Reazione neutra o leggermente subacida, assenza di carbonati, modesto contenuto nei principali elementi della fertilità rappresentano i principali caratteri chimici di questi Xerochrepts derivanti da rocce acide.

La loro potenzialità produttiva è pertanto relativamente modesta ed un loro uso intensivo richiede investimenti di una certa consistenza ed un razionale gestione aziendale.

- **Lithic Xerochrepts e Lithic-Ruptic Xerochrepts:** questi sottogruppi differiscono da quello Tipico soprattutto per la profondità e la posizione morfologica da loro occupata nel paesaggio. Essi infatti presentano un contatto litico (cioè un limite con il materiale litoide sottostante) entro 50 cm dalla superficie e/o interruzioni dell'orizzonte cambico, ad intervalli regolari, per effetto di affioramenti rocciosi



(Ruptic). Generalmente si riscontrano alla sommità dei rilievi e delle colline o nella porzione più elevata e sono sottoposti a fenomeni di erosione diffusa più o meno rilevanti.

Sotto una densa copertura vegetale di macchia foresta si rinvengono suoli di estrema sensibilità ai processi di degrado.

### **Alfisuoli**

Questo Ordine è riscontrabile nei depositi di versante. Si tratta di suoli caratterizzati dalla presenza di un orizzonte con accumulo illuviale di argilla (immobilizzazione di materiale ad una certa profondità all'interno del profilo) e da saturazione in basi da alta a moderata. Sono questi gli elementi fondamentali che li distinguono da altri ordini. La diversa intensità di alterazione e di illuviazione corrisponde spesso a processi avvenuti in diversi periodi del Quaternario.

Presentano una notevole varietà nella mineralogia delle argille, per effetto non solo delle diverse rocce madri dalle quali derivano, ma anche perché l'intensità di alterazione è stata relativamente alta, con produzione di un'ampia serie di minerali secondari.

Il profilo degli Alfisuoli è normalmente formato da orizzonte superficiale chiaro (albico od ocrico) che sovrasta un orizzonte argillico (profili A-B2t-C). La struttura dell'orizzonte argillico può essere prismatica o poliedrica angolare; l'eccesso di illuviazione e di alterazione porta, in generale, ad una diminuzione del drenaggio sino a renderlo lento o molto lento.

Gli alfisuoli prevedono cinque sottordini dei quali è presente il sottordine degli **Xeralfs** che, oltre ai principali caratteri dell'ordine sopraccennati, presentano un regime di umidità xerico, ossia sono secchi per 60 giorni consecutivi all'anno ed hanno una temperatura media che differisce di 5° o più tra l'inverno e l'estate, ed una temperatura media annua inferiore a 22° C.

Nell'ambito del sottordine degli Xeralfs sono stati riscontrati due grandi gruppi: **Palexeralfs** e **Rhodoxeralfs** (sui calcari).

#### **Palexeralfs**

**Caratteristiche generali.** Il gruppo dei Palexeralfs è presente sui depositi di versante più antichi. La pedogenesi è iniziata nel Pleistocene medio ed inferiore ove, nei periodi interglaciali, la maggior piovosità ha determinato il processo di illuviazione e talvolta perdita di basi.

**Sottogruppi e profili.** Il sottogruppo tipico è costituito da suoli moderatamente profondi, di colore bruno rossastro, a reazione neutra o subacida, con contenuto variabile di scheletro.

L'orizzonte argillico è evidente, con una saturazione in basi maggiore del 50%. La tessitura varia in funzione della composizione del substrato. Questi caratteri influenzano la permeabilità e la porosità, che a loro volta influiscono sul drenaggio interno e su quello superficiale. La potenzialità di questi suoli è quasi sempre bassa e le limitazioni principali sono dovute al rischio di erosione, alla bassa capacità di trattenuta, alla mediocre fertilità, spesso alla lunghezza del periodo arido e talvolta alle gelate invernali e primaverili.

Sono spesso troncati per l'erosione, sino all'affioramento della roccia-madre, a seguito di arature, incendi e eccessiva compattazione per il carico di bestiame.

#### **Rhodoxeralfs**

**Caratteristiche generali.** L'altro Grande gruppo degli Alfisuoli presenti è quello dei Rhodoxeralfs corrispondente alle «Terre rosse» delle vecchie classificazioni europee.

In questo Grande gruppo rientrano i suoli con colore dell'orizzonte argillico allo stato umido particolarmente rosso, essi derivano dai calcari dolomitici e calcari compatti del Paleozoico.

**Sottogruppi e profili.** Il sottogruppo Typic Rhodoxeralfs ha una profondità superiore a 50cm, un orizzonte argillico con spessore superiore a 15 cm, un'aggregazione poliedrica angolare o prismatica stabile ed un drenaggio da buono a lento. È privo di carbonati totali pur derivando da rocce calcaree ma presenta





un'elevata saturazione in basi. Trattasi di suoli a buona potenzialità produttiva. Sono limitati alle aree prive di vegetazione, sui depositi di versante esposti a sud, confinati spesso alle anfrattuosità del calcare.

Sotto la foresta di lecci i suoli subiscono un forte cambiamento di colore per la presenza di una forte percentuale di sostanza organica e per l'effetto di orizzonti organici superficiali, talora di notevole spessore. In questi casi l'attività biologica assume un ruolo fondamentale.

Questi ultimi appartengono per lo più all'ordine dei Mollisuoli, sottogruppo Typic Haploxerolls, e Lithic Haploxerolls quando la profondità non supera i 50 cm.

Il sottogruppo Lithic Rhodoxeralfs ha una profondità inferiore a 50 cm, un orizzonte argillico discontinuo e possono esser presenti ampi e numerosi affioramenti rocciosi.

### 3.3. Inquadramento climatico

Il clima riveste un'importanza fondamentale nella formazione ed evoluzione dei suoli e condiziona fortemente il tipo di vegetazione che si può instaurare in una determinata regione.

L'inquadramento climatico di una area geografica è caratterizzato dall'esame dei principali fattori climatici quali temperatura, precipitazioni, ventosità, umidità e dalla loro interazione.

Per la caratterizzazione climatica del territorio comunale di Fluminimaggiore, sono stati utilizzati i dati rilevati dalla stazione termopluviometrica di Fluminimaggiore, situata nei pressi del centro abitato e posta ad un'altezza di 45 m s.l.m e da quella di Monteponi, situata a nord-ovest rispetto all'abitato di Iglesias, a 190 m s.l.m; quest'ultima dista circa 6 km, in linea d'aria, dai confini comunali di Fluminimaggiore.

In linea generale il clima del territorio di Fluminimaggiore è riconducibile a quello mediterraneo caratterizzato da un inverno moderatamente freddo e un'estate calda. Le precipitazioni si concentrano nel periodo autunnale e invernale e presentano un andamento variabile nel corso degli anni sia per quanto riguarda i valori totali annuali che per quelli legati ai singoli eventi piovosi.

#### 3.3.1. Temperature

Per l'analisi delle temperature si è fatto riferimento alla stazione termopluviometrica di Fluminimaggiore esaminando un periodo temporale di 38 anni, dal 1965 al 2002.

La temperatura media annuale del periodo considerato è di 16.5 °C. Il mese più freddo è gennaio, con una temperatura media di 10.6°C, mentre il mese più caldo è Agosto con 24.4 °C. La temperatura media del mese più freddo ha oscillato tra 7.5 °C, registrata nell'anno 1965 ed i 13.5 °C dell'anno 1996; quella media del mese più caldo è variata dai 21.0 °C del 1972 ai 28.1 °C del 1999.

Anno	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
1965	7,5	7,1	10,2	9,9	16,7	20,2	24,5	22,9	20,0	20,3	16,0	12,7	15,7
1966	9,1	12,6	11,5	14,8	17,4	20,3	21,3	22,1	22,4	19,9	13,1	11,5	16,3
1967	10,1	11,6	12,3	14,1	18,2	20,5	24,4	25,0	21,2	19,1	16,7	10,9	17,0
1968	10,6	12,5	12,7	15,7	18,0	20,0	24,0	22,9	20,9	18,3	15,2	12,3	16,9
1969	11,0	10,4	12,5	14,6	18,5	19,5	21,1	23,5	21,6	17,9	14,5	9,2	16,2
1970	11,3	10,9	11,3	13,2	15,5	21,6	21,5	23,4	21,3	17,7	14,4	10,9	16,1
1971	9,3	9,0	9,2	14,7	17,4	19,2	22,6	25,0	20,4	17,3	12,1	10,0	15,5
1972	9,0	11,3	12,6	12,2	15,2	19,5	21,5	21,0	18,7	16,2	14,1	11,0	15,2
1973	10,0	8,3	10,1	11,6	17,7	20,7	22,6	23,2	21,6	16,9	12,3	10,2	15,4
1974	10,9	10,3	11,2	12,6	16,4	19,0	21,4	22,1	20,7	14,4	12,7	10,3	15,2
1975	10,1	10,1	10,5	13,1	16,1	17,9	22,2	22,1	21,3	16,2	12,3	10,6	15,2
1976	9,5	10,1	10,7	12,9	16,7	19,5	21,5	21,2	19,2	17,2	11,8	11,0	15,1
1979	9,8	10,9	12,0	12,1	16,8	22,2	24,2	24,3	20,1	17,8	11,2	9,3	15,9
1980	9,1	10,8	11,4	14,0	16,0	20,5	20,2	23,8	22,1	17,0	12,9	8,0	15,5
1987	9,7	10,7	10,2	14,9	16,4	21,3	25,4	25,9	24,6	21,2	14,3	12,6	17,3
1988	11,3	9,6	11,3	14,5	18,6	21,2	25,7	25,2	21,2	20,8	14,0	9,8	16,9
1989	9,5	10,4	13,8	13,7	17,5	20,6	25,1	25,2	21,9	17,6	14,6	13,5	17,0
1990	10,3	12,9	12,7	13,4	18,4	21,8	24,0	24,4	23,2	20,7	13,8	8,7	17,0
1991	9,9	9,8	13,8	12,2	14,4	20,9	24,6	25,3	23,4	18,0	13,1	9,2	16,2
1992	9,5	9,6	12,0	14,0	18,0	20,1	23,1	23,2	22,7	18,4	15,3	11,0	16,4
1993	9,4	9,1	11,1	14,1	19,2	22,1	24,6	25,9	22,6	18,9	13,3	11,7	16,8
1994	10,5	10,2	13,4	13,1	19,4	21,7	25,7	28,0	23,6	17,0	13,8	10,0	17,2
1995	8,6	11,3	12,5	15,8	20,8	22,7	24,2	23,0	19,1	17,5	14,8	13,2	17,0
1996	13,5	10,4	12,5	15,5	18,3	21,7	24,5	25,4	21,1	17,7	16,6	14,8	17,7
1997	12,7	12,6	12,7	14,4	19,8	24,4	25,1	25,9	23,4	19,7	15,4	12,2	18,2
1998	10,6	11,1	12,2	14,8	18,4	23,5	25,7	25,9	22,0	17,7	12,8	10,0	17,1
1999	10,6	9,1	13,7	14,9	20,9	23,6	25,3	28,1	24,6	20,5	13,9	10,6	18,0
2000	8,9	10,9	12,8	15,7	20,7	22,6	25,5	27,1	23,6	19,3	13,9	10,9	17,6
2001	11,5	11,5	15,9	14,7	20,0	23,3	25,8	26,4	21,8	22,2	14,8	10,7	18,2
2002	9,6	11,7	14,3	15,5	19,0	23,9	25,0	25,1	22,2	19,2	15,8	-	-
totale	10,1	10,6	12,1	13,9	17,9	21,2	23,7	24,4	21,7	18,4	14,0	10,9	16,5



**Tabella 1 Temperature medie annuali dal 1966 al 2002. Stazione termopluviometrica di Fluminimaggiore**

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
10.1	10.6	12.1	13.9	17.9	21.2	23.7	24.4	21.7	18.4	14.0	10.9	16,5

Schema riassuntivo delle temperature medie mensili per il periodo 1965-2002. ( ° C )

### 3.3.2. Precipitazioni

Per avere un quadro dell'andamento delle precipitazioni si è fatto riferimento ai valori registrati nelle stazioni termopluviometriche di Monteponi (Iglesias) e Fluminimaggiore.

Relativamente alla stazione di Fluminimaggiore sono stati esaminati i dati riferiti ad un arco temporale di 55 anni, precisamente dal 1951 al 2005.

ANNO	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
1951	169,0	50,2	71,2	17,8	51,2	5,4	0,8	12,0	45,0	215,8	78,8	64,0	781,2
1952	107,6	81,0	82,2	55,4	21,2	0,8	4,0	13,0	84,2	120,2	112,0	184,8	866,4
1953	204,8	118,2	56,0	32,6	106,6	100,0	0,0	2,2	14,6	62,2	115,8	100,4	913,4
1954	204,6	178,0	74,6	35,0	38,0	5,4	4,0	32,8	12,0	1,0	50,2	47,0	682,6
1955	73,2	113,2	122,8	6,2	4,6	1,8	0,0	7,0	145,4	56,6	93,8	87,6	712,2
1956	61,0	194,4	74,4	40,2	34,2	3,2	0,4	0,0	60,6	101,2	123,0	76,2	768,8
1957	174,2	5,2	23,2	43,6	70,4	8,6	0,0	3,4	14,6	100,2	120,4	116,6	680,4
1958	86,6	14,4	103,6	78,0	18,2	0,4	2,5	0,0	27,4	46,0	96,2	141,6	614,9
1959	36,2	110,4	125,0	50,0	13,6	1,2	0,2	1,4	25,4	164,4	96,4	121,0	745,2
1960	122,2	24,6	87,6	96,6	9,2	2,6	0,0	0,0	47,2	54,8	95,2	336,2	876,2
1961	207,2	2,6	2,0	14,0	6,8	11,0	0,0	0,0	4,6	120,2	69,6	72,8	510,8
1962	27,4	75,2	54,2	36,0	10,0	26,4	0,0	0,2	9,6	53,0	302,8	120,4	715,2
1963	99,0	116,6	44,6	63,4	13,4	10,4	13,4	25,2	104,0	49,0	73,6	172,6	785,2
1964	21,0	56,8	69,1	94,6	2,8	0,4	0,2	23,8	1,0	148,8	75,4	139,6	633,5
1965	93,4	59,0	102,4	29,2	2,8	1,6	0,6	1,6	81,2	63,8	192,6	125,8	754,0
1966	106,8	84,0	59,6	44,6	28,0	1,2	0,0	0,0	12,2	177,8	257,0	137,2	908,4
1967	80,2	61,8	22,8	54,2	21,2	4,6	0,0	0,0	24,2	2,2	147,0	236,6	654,8
1968	69,6	50,8	24,8	101,6	21,4	6,0	0,4	2,0	21,8	53,4	249,2	205,0	806,0
1969	71,0	153,4	96,8	31,0	72,2	9,4	1,2	16,8	115,4	99,8	88,4	221,6	977,0
1970	131,6	78,2	69,2	41,2	30,2	4,2	0,4	7,2	0,0	23,4	37,2	101,6	524,4
1971	114,4	85,4	134,6	61,8	24,6	0,6	0,0	5,2	36,2	11,4	295,4	72,2	841,8
1972	153,0	156,0	38,0	84,6	196,4	19,4	0,0	3,2	19,0	51,2	8,4	81,6	810,8
1973	125,6	73,0	72,0	36,0	2,0	25,6	0,0	46,4	48,8	19,2	28,2	70,4	547,2
1974	48,6	191,0	135,2	123,2	6,8	4,6	3,0	0,0	47,8	124,4	81,4	16,0	782,0
1975	22,0	77,2	148,2	27,6	85,8	13,2	0,0	42,0	35,0	106,0	176,0	80,0	813,0
1976	33,8	117,6	118,4	54,6	30,4	55,8	29,8	28,2	92,2	168,0	168,4	93,4	990,6
1978	-	-	64,4	177,4	70,3	0,0	0,0	0,0	45,1	69,2	102,8	213,0	-
1979	95,0	157,4	78,6	151,8	10,4	17,2	23,8	26,6	85,2	100,4	85,8	108,2	940,4
1980	131,2	20,0	80,6	64,6	92,8	8,2	2,0	0,0	0,2	245,5	148,6	87,4	881,1
1985	0,0	0,0	195,8	9,0	58,0	0,0	0,0	0,0	27,4	92,0	181,0	44,2	607,4
1986	185,4	192,6	82,0	124,0	25,4	3,0	5,6	0,0	42,0	105,2	114,4	82,4	962,0
1987	129,6	91,0	57,0	13,8	12,2	23,8	0,0	0,2	2,8	111,8	221,8	65,0	729,0
1988	136,4	54,4	49,8	30,2	45,2	14,4	14,0	0,4	8,0	22,6	24,2	50,2	449,8
1989	21,0	48,0	30,6	151,2	15,6	60,8	0,2	0,4	68,2	36,0	86,0	30,0	548,0
1990	37,2	16,4	79,4	151,0	47,0	15,2	0,0	38,6	2,2	102,8	127,8	156,2	773,8
1991	9,6	99,6	30,8	100,0	46,4	0,0	3,0	14,8	68,4	193,0	151,8	7,6	725,0
1992	19,6	29,6	56,4	59,4	21,8	67,0	1,4	0,0	1,8	225,0	74,6	115,2	671,8
1993	24,6	35,2	32,4	66,4	33,6	0,8	2,0	0,2	90,2	91,8	60,2	90,8	528,2
1994	72,0	83,8	0,8	97,0	13,8	10,4	0,0	3,2	50,8	39,2	58,8	96,4	526,2
1995	35,6	1,0	74,2	62,6	9,0	24,6	0,0	63,0	49,4	21,8	18,2	56,2	415,6
1996	57,2	122,6	167,0	36,0	71,2	73,2	0,0	0,8	129,6	136,0	130,6	123,0	1047,2
1997	163,8	14,2	5,2	16,6	32,4	8,4	0,0	5,0	40,8	72,6	177,0	126,2	662,2
1998	31,8	54,6	19,2	78,2	59,2	3,6	0,0	4,0	69,6	103,8	45,4	89,2	558,6
1999	49,0	64,2	80,2	58	52,8	11,8	0,2	0	84,6	40	127	119,0	686,8
2000	23,8	16,4	12,8	57,6	9,6	76,2	8,2	7,6	12,8	141,6	211,8	236,8	815,2
2001	139,4	68,6	24,6	29,6	31,2	0,0	1,6	1,0	3,0	29,6	152,6	39,4	520,6

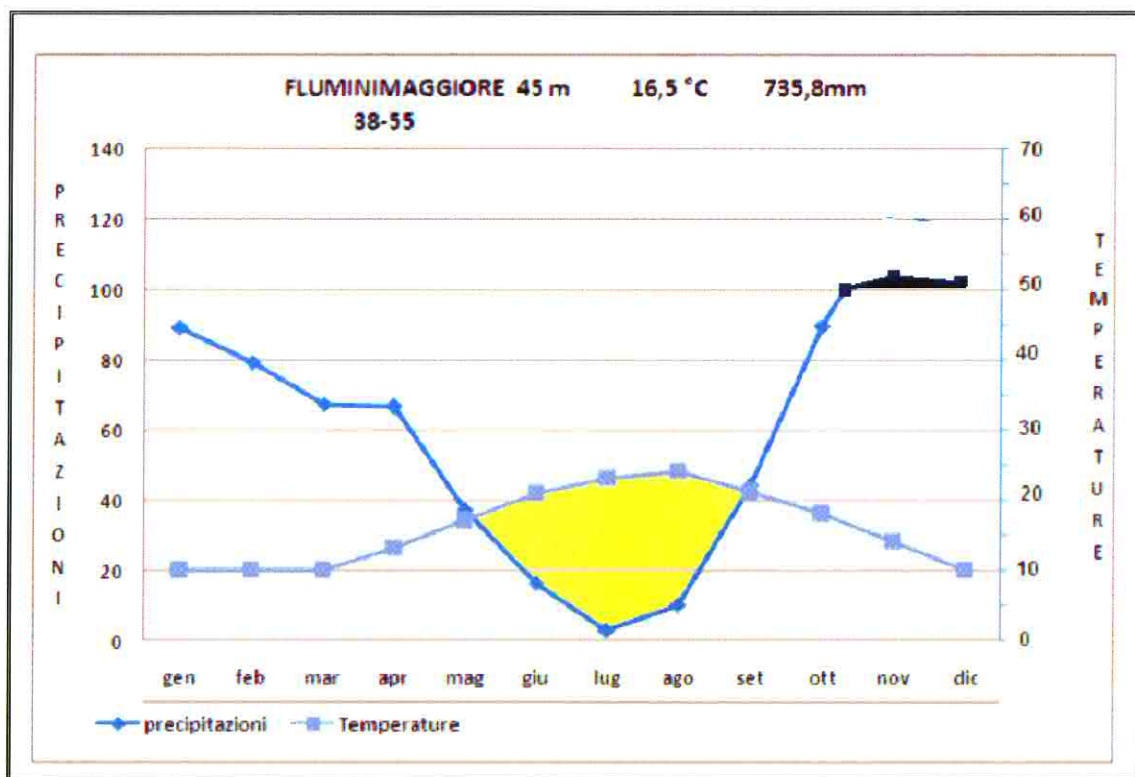


2002	27,4	55,4	30,2	193,6	36,8	37,4	19,0	45,8	73,4	42,8	147,6	133,6	843,0
2003	167,2	132,0	23,4	0,0	42,0	1,4	1,2	0,0	76,2	162,0	101,0	142,6	849,0
2004	94,4	41,8	43,0	166,2	72,2	18,2	0,0	0,6	16,2	74,4	158,8	172,2	858,0
2005	63,6	154,8	36,2	76,8	28,2	5,8	0,0	25,6	25,6	24,4	206,0	113,8	760,8
<b>MEDIA</b>	<b>89,0</b>	<b>79,2</b>	<b>67,3</b>	<b>66,5</b>	<b>37,2</b>	<b>16,1</b>	<b>2,9</b>	<b>10,2</b>	<b>44,1</b>	<b>89,6</b>	<b>122,9</b>	<b>114,4</b>	<b>735,8</b>

**Precipitazioni medie mensili, medie annuali e medie del periodo considerato. Stazione termopluviometrica di Fluminimaggiore 1951-2005**

Dall'esame dei valori riportati in tabella si nota che la media delle precipitazioni avvenute nel periodo considerato si attesta sui 735 mm. L'andamento annuale delle precipitazioni risulta molto variabile, in relazione alle annate tipiche del clima di tipo mediterraneo, passando da un minimo di 524,4 mm caduti nel 1970 ai 1047,2 del 1996. La variabilità dell'andamento delle precipitazioni si registra non solo nei valori totali annui, ma anche nei singoli eventi piovosi. Ogni anno si registrano a livello regionale le cosiddette "piogge eccezionali", eventi che si verificano nei periodi tardo autunnale e primaverile caratterizzati da una intensità superiore alla media. Ai fini del presente studio, sono questi gli eventi che maggiormente incidono negativamente sulla conservazione del suolo. L'elevata quantità d'acqua che raggiunge il suolo in eventi piovosi di breve durata, favorisce i fenomeni erosivi da ruscellamento e trasporto solido di particelle.

L'analisi dei valori medi annuali relativi alle temperature e precipitazioni, per un arco temporale rispettivamente di 38 e 55 anni, ha permesso di realizzare il diagramma climatico di Walter e Lieth di seguito riportato.



**Diagramma climatico di Walter e Lieth; l'area in giallo individua il periodo secco**

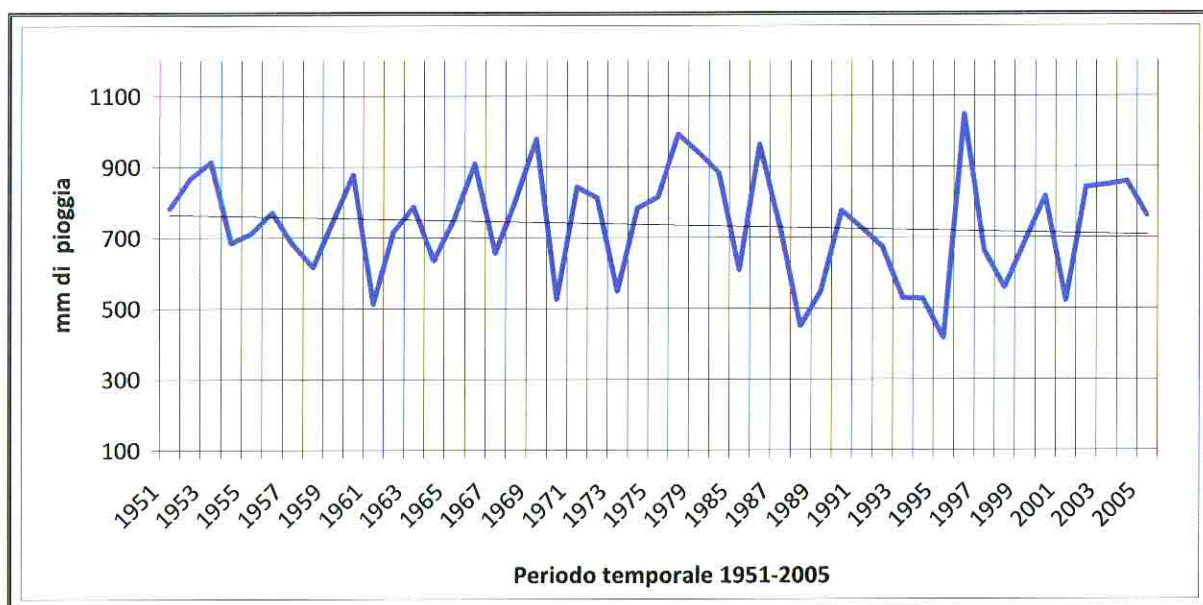
Il diagramma di Walter e Lieth riporta in alto da sinistra a destra: il nome della stazione e l'altitudine in metri s.l.m., la durata del periodo delle osservazioni (in anni) per la temperatura e per le precipitazioni, la temperatura media annuale (in °C), le precipitazioni medie annuali (in mm);

Quando i valori mensili delle precipitazioni superano i 100 mm il periodo piovoso viene rappresentato, oltre questo valore, in nero e a scala dieci volte più piccola di quella precedentemente adottata per le precipitazioni mensili minori di 100 mm.



Il diagramma fornisce un quadro sintetico dei caratteri termopluviometrici della zona dove sono stati registrati i valori. Sull'asse delle ascisse vengono riportati i mesi dell'anno e sull'asse delle ordinate le precipitazioni e le temperature relative. I valori delle temperature sono riportati a scala doppia rispetto a quelli di precipitazioni ( $1^{\circ}\text{C} = 2\text{ mm}$ ). L'elaborazione del diagramma permette il confronto grafico fra il regime termico e quello pluviometrico annuale. Quando la curva delle precipitazioni scende sotto quella della temperatura ( $P < 2T$ ) il periodo interessato deve considerarsi secco, graficamente questo periodo è individuato dall'area racchiusa dalla intersezione della linea delle temperature con quella delle precipitazioni, evidenziata in giallo nel diagramma.

L'esame del diagramma evidenzia come, nel territorio di Fluminimaggiore le precipitazioni sono concentrate nel periodo autunno-invernale mentre un ampio periodo che va da maggio a settembre risulta secco, area sottesa tra le due linee ed evidenziata in giallo.



**Andamento temporale dei valori delle precipitazioni (misurate in mm) riferito all'arco temporale 1951-2005.**

In via comparativa si sono presi in esame anche i dati pluviometrici della vicina stazione termopluviometrica di Monteponi (Iglesias), riassunti e raggruppati per periodi nella tabella sottostante:

ANNI	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ME DIA
1890-1902	101	57	79	79	70	15	7	12	37	117	112	107	793
1903-1927	109	93	92	67	43	31	4	5	41	110	116	114	895
1950-1970	119	82	75	51	34	12	8	7	43	110	122	158	805
1971-2003	77	76	72	71	38	17	4	11	43	79	101	90	678

**Valori pluviometrici medi mensili e medi annuali per periodi, espressi in mm di pioggia.**

Dai dati riportati in tabella si evidenzia una diminuzione della quantità media annuale di pioggia nel periodo che va dal 1903 al 2003.

Sono stati inoltre analizzati i dati relativi alle precipitazioni suddivise per eventi piovosi.

ANNO	Tot. Anno mm	Eventi totali N°	N° Eventi >10 mm	N° Eventi >40 mm
1950	968	85	31	4
1960	983	112	35	4



1961	797	85	25	6
1962	801	95	25	2
1963	1111	92	37	5
1964	814	68	23	5
1965	924	95	25	5
1966	787	89	29	2
1967	503	61	14	2
1968	679	70	23	1
1969	911	85	35	2
1970	472	51	18	0
1971	898	75	29	2
1972	828	68	27	3
1973	534	62	16	2
1974	939	60	28	4
1975	764	55	25	4
1976	824	61	27	6
1977	564	41	18	3
1978	1005	60	33	3
1979	712	72	25	1
1980	770	56	27	5
1981	584	57	22	0
1982	751	65	21	4
1983	575	55	19	1
1984	841	77	25	3
1985	660	60	21	2
1986	679	68	29	0
1987	243	51	5	0
1988	524	53	20	1
1989	576	53	20	2
1990	808	64	36	2
1991	774	54	20	4
1992	582	42	27	1
1993	491	26	14	5
1994	384	31	18	0
1995	401	39	13	2
1996	994	81	40	2
1997	679	51	23	3
1998	639	48	24	1
1999	616	52	21	4
2000	757	56	31	1
2001	487	43	16	3
2002	742	79	29	2
2003	756	64	31	4

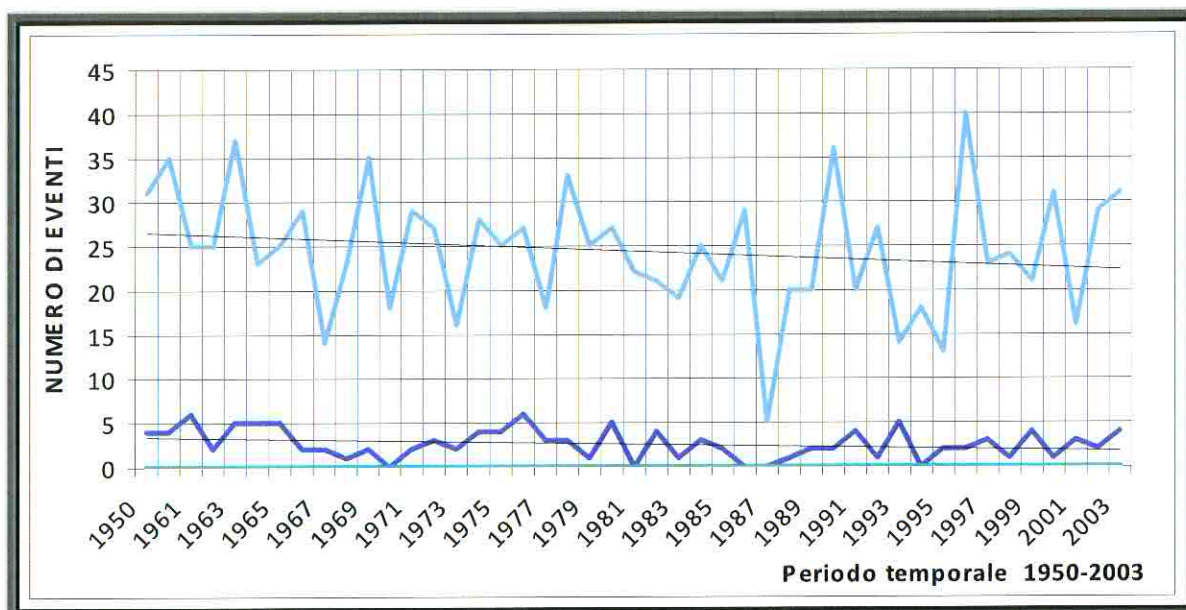
**Suddivisione delle piogge totali in numero di eventi e intensità. Dati numerici ricavati da: Progetto per il risanamento ambientale del "Rio San Giorgio" - Valle di Iglesias ed il sistema marino costiero di Fontanamare**

Le precipitazioni totali annuali sono state suddivise per numero di eventi piovosi complessivi, questi a loro volta sono stati ripartiti in altre due categorie in relazione all'intensità di pioggia nell'arco delle 24 ore:

- eventi nei quali la quantità di pioggia è stata superiore ai 10 mm,
- eventi con quantità di pioggia superiore ai 40 mm,



Un quadro dell'andamento delle precipitazioni nell'arco di tempo 1950-2003 si può rappresentare nel seguente grafico.



**Andamento temporale dei valori del numero di eventi riferito all'arco temporale 1950-2003, divisi per quantità di mm di pioggia**

La linea di tendenza evidenzia una diminuzione della quantità di pioggia nell'arco di tempo considerato.

Il numero di eventi con un valore di precipitazione superiore ai 40 mm segue un andamento leggermente decrescente. La linea di tendenza indica una diminuzione del 2%.

Il numero di eventi con valore compreso tra 10 mm e 40 mm, risulta anch'esso in diminuzione, ma con pendenza più marcata: la linea di tendenza indica una diminuzione del 6%.

L'esame complessivo dei dati, oltre ad evidenziare una diminuzione complessiva della piovosità media annuale, mostra anche una diminuzione del numero degli eventi nei quali la quantità d'acqua risulta compresa tra i 10 e i 40 mm.

Anche se leggermente in diminuzione risultano sempre presenti anche gli eventi la cui quantità d'acqua supera i 40 mm, indicando come la piovosità annua ha la tendenza a concentrarsi in un numero sempre più ridotto di eventi piovosi, comportando conseguenze sul territorio più gravi in termini di erosione e dilavamento.

### 3.3.3. Aspetti idrologici

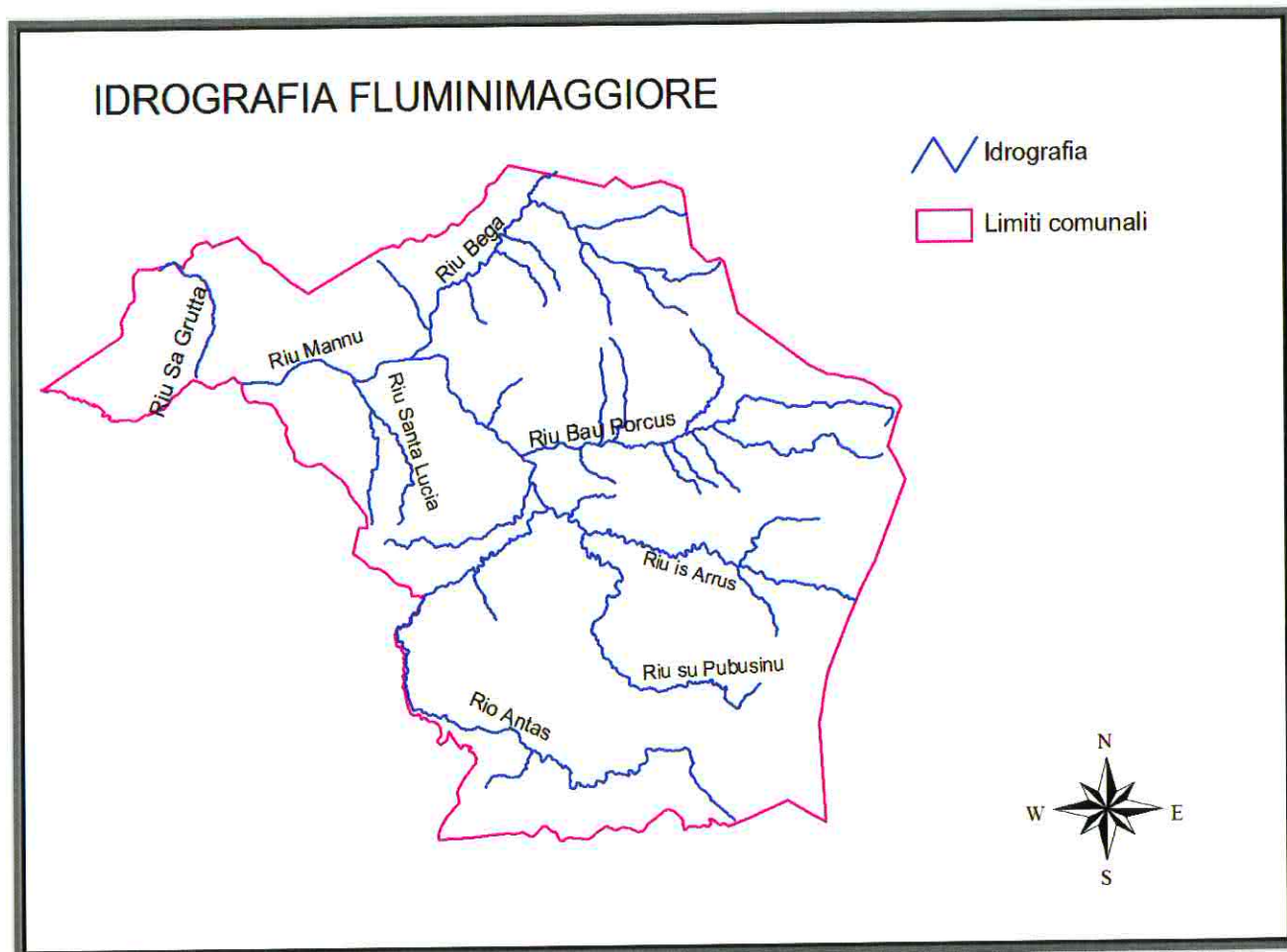
Il territorio in oggetto presenta areali acquiferi nel complesso carbonatico del metallifero, nelle intercalazioni carbonatiche presenti nelle arenarie cambiane e nelle alluvioni.

L'acquifero carbonatico è quello più significativo, in particolare i calcari rispetto alla dolomie. Tra i principali sistemi acquiferi carsici di varia dimensione si possono indicare l'acquifero che alimenta le sorgenti di Pubusinu e Sciopadroxu sa rutta Gutturu Pala (portata media complessiva pari a  $306 \text{ l s}^{-1}$ ) ed il sistema che alimenta la sorgente di Sciopadroxu – Su Mannau e minori (portata media complessiva pari a  $76 \text{ l s}^{-1}$ ).

### 3.3.4. Individuazione dei principali fiumi

I fiumi principali individuabili nell'ambito del territorio del Comune di Fluminimaggiore, sono i seguenti:

Rio Mannu;	Rio De Pubusinu;
Rio Antas;	Rio Bega;
Rio Bau Porcus;	Rio S.Lucia ;
Riu Is Arrus;	Rio Sa Grutta



#### Idrografia del Comune di Fluminimaggiore con individuazione dei principali fiumi.

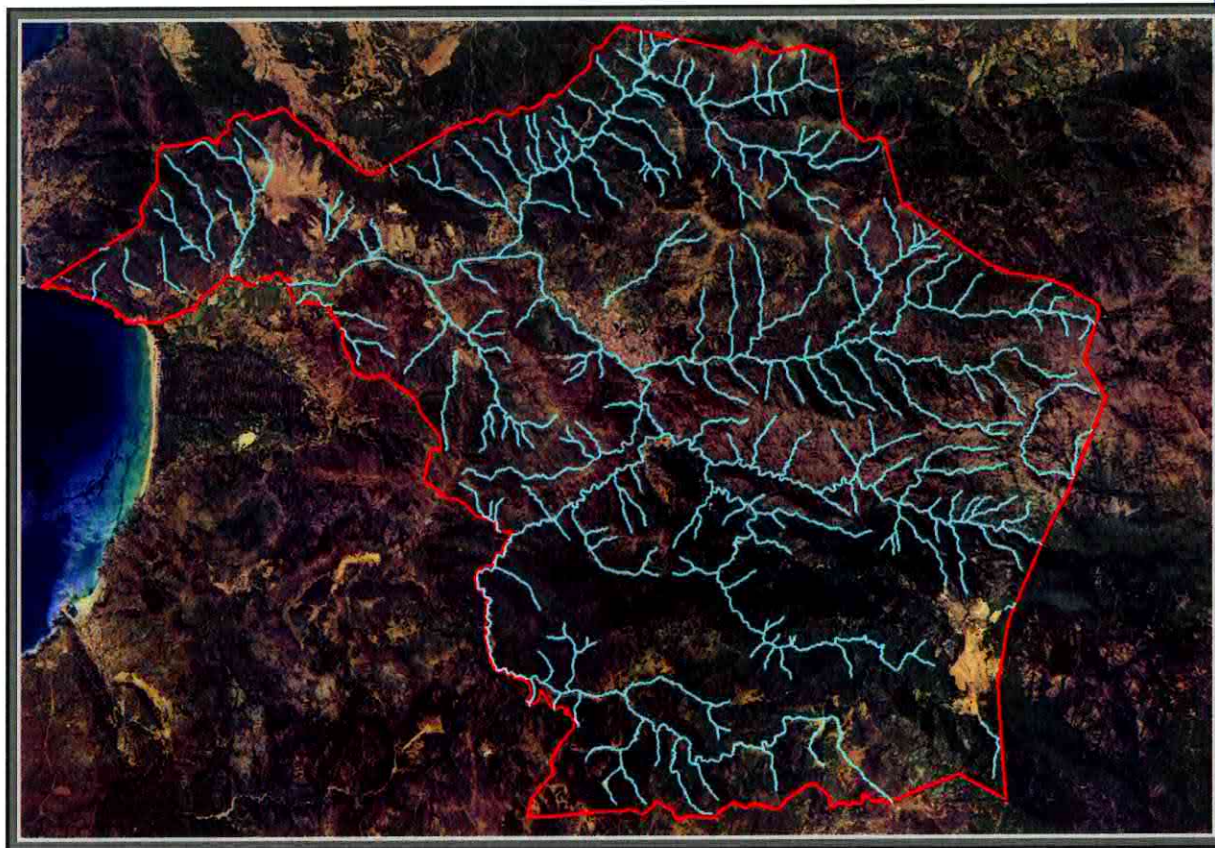
Il territorio di Fluminimaggiore è impostato prevalentemente sull'incisione valliva generata dal Rio Mannu, il quale, si origina dall'unione di diversi fiumi a carattere torrentizio e sfocia nel mare mediterraneo nell'arenile di San Nicolò, accanto alla frazione di Portixeddu.

L'andamento del reticolo idrografico è il risultato degli eventi tettonico-strutturali che si sono succeduti nelle varie epoche geologiche.

L'unità idrografica più importante del bacino totale è il Rio Antas il quale nasce nella regione compresa tra la valle di Baueddu e la zona mineraria di Malacalzetta e scorre, per i primi 8 Km in direzione SE-NW devia poi la direzione in prossimità della P.ta Suecci da SE-NW a SW-NE, proseguendo sino all'abitato di Fluminimaggiore, dove si unisce alle acque provenienti dal bacino drenato dal rio Bau Porcus.

Da questa confluenza il rio assume il nome di Mannu.





Idrografia su ortofoto (anno 2006) del territorio comunale di Fluminimaggiore



### 3.4. Vegetazione

In accordo con la classificazione fitoclimatica del Pavari possiamo inquadrare il territorio di Fluminimaggiore nella zona del *Lauretum* di secondo tipo con siccità estiva e nelle due sottozone:

- *calda*, per quanto riguarda i territori più vicini al mare,
- *media* per le zone montuose più elevate.

Questo tipo di inquadramento prende in esame le precipitazioni la temperatura che costituiscono dei fattori limitanti per lo sviluppo delle piante. Il territorio in esame presenta un paesaggio vario caratterizzato da ampie aree rivestite da lussureggiante vegetazione boschiva evoluta che si alternano ad aree in cui predominano le formazioni a macchia mediterranea nei vari stadi evolutivi, a formazioni a gariga, prati e pascoli.

**Le formazioni boschive** sono costituite prevalentemente da sclerofille sempreverdi con dominanza nelle zone più alte e fresche ( Candiazzus, su Mannau, Gutturu Pala fino ad Arenas) di leccio associato con l'ilatru comune (*Phyllirea latifolia* L.), erica (*Erica arborea* L.), terebinto (*Pistaccia terebintus* L.), corbezzolo (*Arbutus unedo* L.). Nel sottobosco possiamo trovare il bupleuro cespuglioso (*Bupleurum fruticosum* L.) ed il pungitopo (*Cuscuta aculeatus* L.), sul terreno ricco di humus il ciclamino (*Cyclamen repandum* L.); le lianose come l'edera (*Hedera helix* L.) la smilax (*Smilax aspera* L.) e la robbia (*Rubia peregrina* L.) rendono a tratti, difficilmente penetrabili questi ambienti.

In alcune zone ( Gutturu Pala, Nebidedda e Bolentinu) possiamo trovare l'associazione del leccio con l'agrifoglio (*Ilex aquifolium* L.).

Nelle zone più basse e calde il leccio cede il passo a formazioni più termofile con dominanza nello strato arboreo della sughera e dell'olivastro associate spesso con erica, citisi (*Cytisus villosus* Pourret.), lentisco (*Pistaccia lentiscus* L.) e rovo (*Rubus ulmifolis* Schott.) spesso e a tratti arricchito dalla presenza di lianose quali edera, smilax, robbia e clematidi (*Clematis* spp.) che formano fitti intrecci tra i componenti di questo ambiente. Verso la costa si incontra un'altra associazione di notevole interesse costituita da conifere e sclerofille, in cui il ginepro fenicio (*Juniperus phoenicea* L.) e il ginepro coccolone (*Juniperus oxcedrus* Ssp macrocarpa L.) vegetano assieme alla quercia spinosa (*Quercus coccifera* L.), al lentisco, all'ilatru sottile (*Phyllirea angustifolia* L.), al rosmarino (*Rosmarinus officinalis* L.), all'asparago pungente (*Asparagus acutifolius* L.).

**La sughereta.** Questa formazione, la cui specie principale è la sughera, *Quercus suber* L., merita un cenno particolare per il ruolo fondamentale che riveste sia in chiave ecologica e socioeconomica.

Con riferimento al territorio Comunale di Fluminimaggiore, questa formazione si estende per una superficie di circa 400 ettari (il 3.6% del territorio comunale), ed è presente con foreste importanti, principalmente nella parte sud, sud-ovest, nell'area di Genna Bogai e S. Angelo.

Attualmente la pressione esercitata sulle sugherete è legata principalmente all'uso agropastorale che consiste nella eliminazione del sottobosco e quando la pendenza lo consente nella lavorazione del suolo con mezzi meccanici che causano notevoli danni agli apparati radicali delle piante.

Questa pratica, hanno come conseguenza una diminuzione delle funzioni ecologiche, economiche e regimanti del bosco e l'aumento dei fenomeni di deperimento delle piante.

I danni derivati da una pratica intensiva ed uso improprio di questi territori portano ad un rapido deterioramento della copertura vegetale delle sughere, compattazione del suolo, riduzione e banalizzazione delle specie viventi con conseguente riduzione della biodiversità sia vegetale che animale, riduzione e alterazione delle biocenosi del suolo (edafon) alla base della fertilità, annullamento della possibilità di rinnovo gamico delle sughere, eccessiva mineralizzazione e scomparsa dell'humus, alterazione e rimescolamento degli orizzonti del suolo, compattamento da calpestio con riduzione della capacità di infiltrazione e ritenzione idrica, incremento dei fenomeni di ruscellamento superficiale delle acque con conseguente innesco di fenomeni erosivi, generale riduzione del livello e della portata delle falde acquifere.



**Macchia mediterranea.** L'irrazionale utilizzazione dei boschi esistenti accompagnata spesso da eventi incendiari ha portato in alcune zone al passaggio a formazioni vegetazionali più semplificate che costituiscono la macchia o la gariga nelle aree più degradate.

Anche se spesso rappresenta delle forme involutive di formazioni più complesse, la macchia mediterranea può, in certi ambienti, rappresentare uno stadio climacico.

Si tratta di una formazione molto fitta e sovente difficilmente penetrabile (con una copertura spesso maggiore del 75%) e costituita dalla prevalenza di arbusti che non superano i 5 metri di altezza. È composta principalmente da specie come il corbezzolo (*Arbutus unedo* L.) le eriche (*Erica arborea* L. e *Erica scoparia* L.), il lentisco (*Pistaccia lentiscus* L.), gli ilatri (*Phyllirea angustifolia* L. e *Phyllirea latifolia* L.), l'euforbia arborea (*Euphorbia dendroides* L.), il mirto (*Myrtus comunis* L.), l'alterno (*Rhamnus Alaternus* L.), i cisti (*Cistus* Sp.), lo spazio villosa (*Calycotome villosa* Poiret), l'olivastro (*Olea oleaster* Hoffm. et Link).

In relazione alla prevalenza di una specie rispetto alle altre sono presenti nel territorio di Fluminimaggiore differenti tipologie di "macchie":

- **Macchia a erica e corbezzolo.** È una formazione che dal punto di vista dello sviluppo viene identificata come *macchia alta*, e rappresenta una delle prime fasi di degradazione della foresta di leccio. Sono osservabili situazioni di prevalenza dell'una o dell'altra specie e tutte le fasi intermedie in associazione con l'ilatro, il lentisco, il mirto e l'alterno.
- **Macchia a lentisco e olivastro.** Forma una fisionomia più bassa rispetto alla precedente (mediamente 1,5 m) e raggiunge al massimo una copertura del 60-70%. Presenta delle affinità fisionomiche con la macchia a euforbia arborea e olivastro con la quale spesso confina e si interseca.
- **Macchia a euforbia arborea e olivastro.** Le specie edificanti questa formazione sono quelle che danno il nome accompagnate da lentisco, ilatro, assenzio arbustivo (*Artemisia arborescens* L.) e la dafne (*Dafne gnidium* L.) la predominanza dell'euforbia conferisce a questa formazione delle caratteristiche tonalità cromatiche tendenti al giallo-verde in primavera e rosso nel periodo estivo. Tipiche formazione della zona di Su Zurfuru e attorno all'abitato di Fluminimaggiore.
- **Macchia a cisto.** Il cisto è una specie i cui semi germinano con più facilità se sottoposti a calore. Questa è quindi una formazione tipica di quelle aree in cui sono avvenuti ripetuti eventi incendiari. È una formazione bassa, ma molto importante dal punto di vista di difesa del suolo perché in poco tempo ricopre con un fitto manto i terreni denudati dal passaggio dell'incendio.

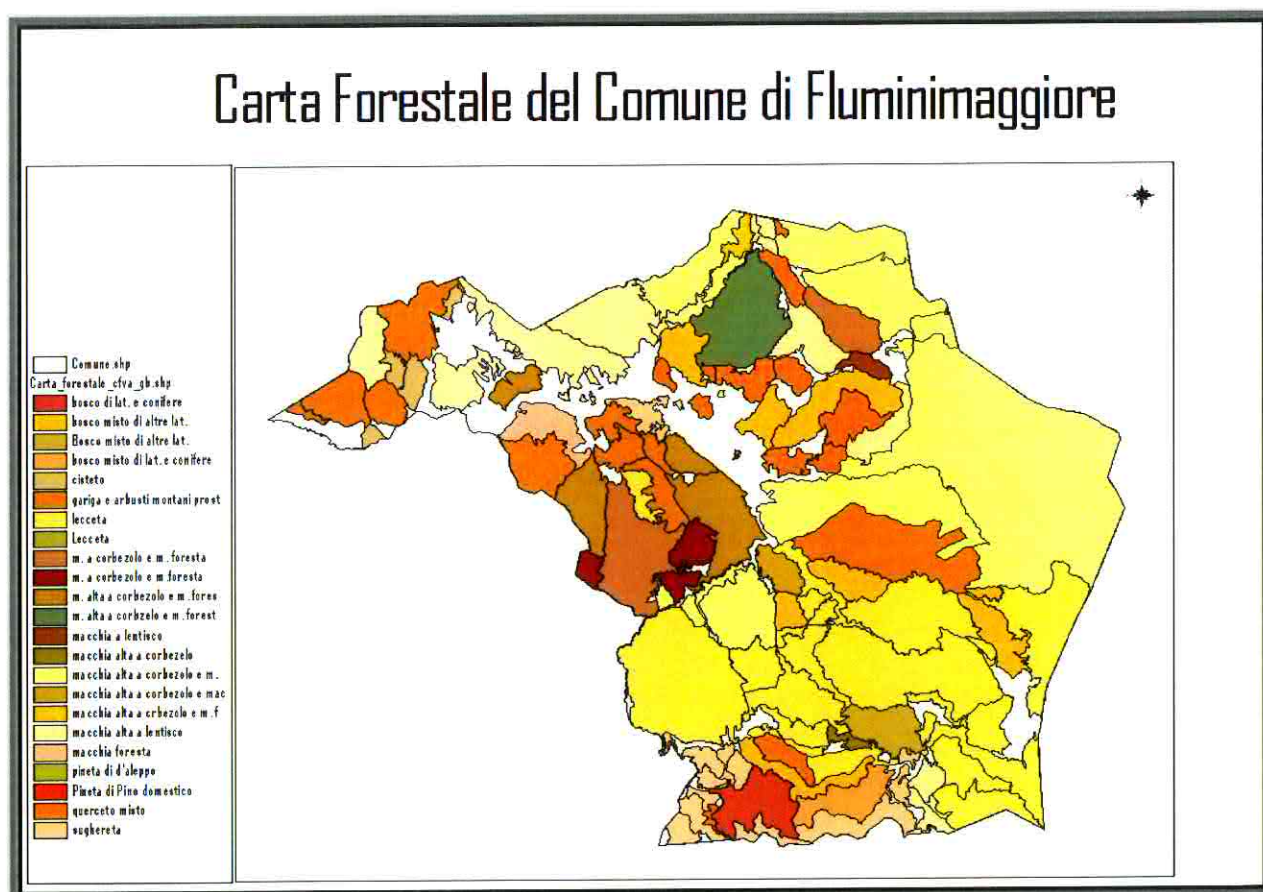
**La gariga.** Dalla degradazione della macchia si arriva spesso alle formazioni a gariga; si tratta di formazioni basse costituite da una grande ricchezza di specie vegetali, a prevalenza di specie erbacee, con ampi tratti costituiti da roccia affiorante. Questa formazione occupa circa il 9% del territorio comunale sono localizzate in aree degradate e non hanno dei confini ben definiti ma spesso sfumano con le tipologie di macchia circostanti.

### 3.5. Carta Forestale

Sembra opportuno delineare il quadro vegetazionale del territorio di Fluminimaggiore anche sulle basi di un recente lavoro condotto dal Servizio Territoriale Ispettorato Ripartimentale CFVA di Iglesias, con la finalità di costruire la Carta Forestale della Sardegna, effettuato su scala comunale mediante fotointerpretazione e verifica a campione dei poligoni ricavati.

La classificazione di "bosco" di una porzione di territorio è stata effettuata sulla base della definizione data dal Decreto Legislativo 18 maggio 2001, n. 227, che definisce terreni boscati *"tutti quei terreni coperti da vegetazione forestale arborea associata o meno a quella arbustiva di origine naturale o artificiale in qualsiasi stadio di sviluppo, i castagneti, le sugherete e la macchia mediterranea..."* Le suddette formazioni vegetali e i terreni su cui essi sorgono devono avere:

- estensione non inferiore a 2.000 metri quadrati;
- larghezza media non inferiore a 20 metri;
- copertura non inferiore al 20 per cento;



**Suddivisione nelle varie tipologia di bosco secondo la Carta Forestale della Sardegna (Corpo Forestale).**

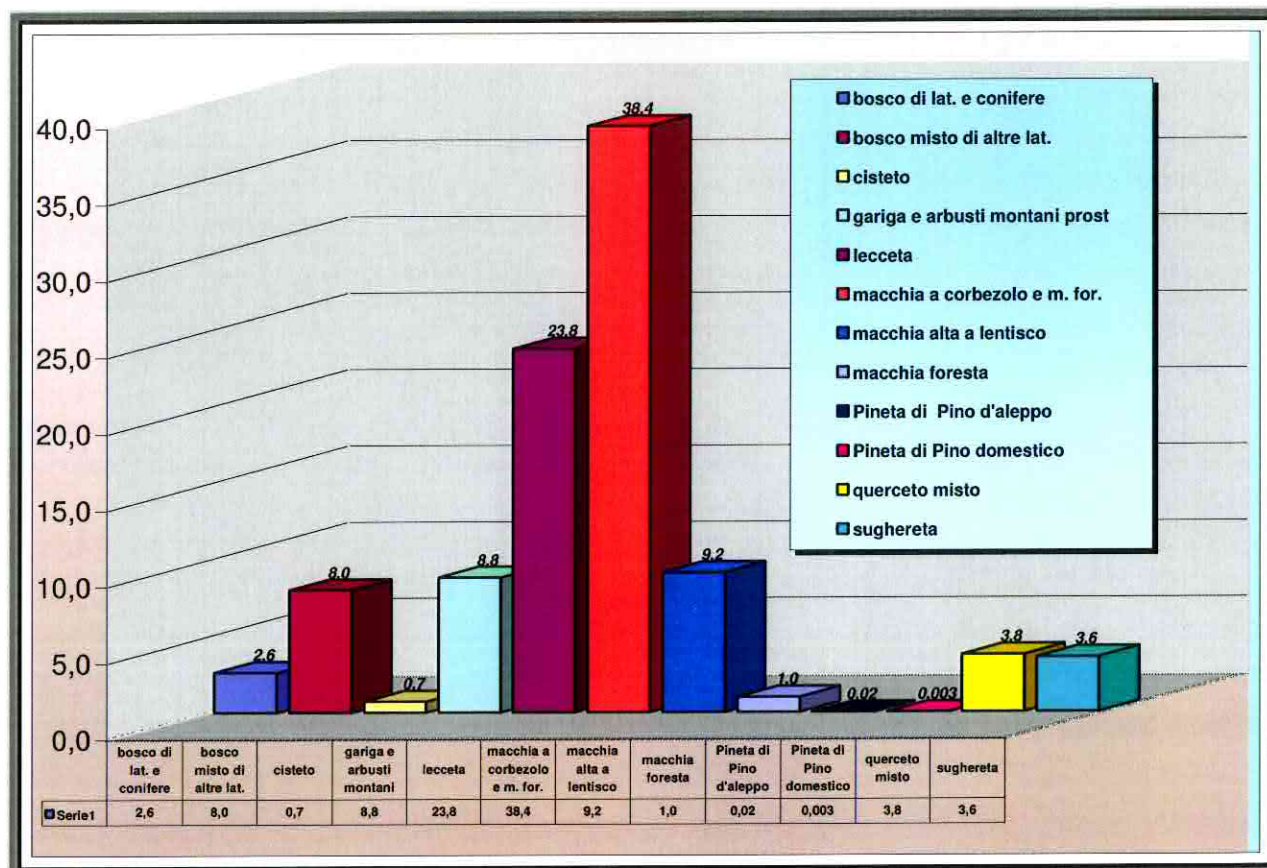
Sulla base delle considerazioni suddette, il territorio comunale di Fluminimaggiore si presenta boscato per circa l'88% dell'intero territorio ed è possibile individuare 12 tipologie vegetazionali che occupano zone differenti del territorio, in relazione alle caratteristiche microclimatiche, alle caratteristiche pedologiche del terreno, nonché in conseguenza di trasformazioni operate soprattutto da incendi ripetuti.

Con riferimento alla figura precedente, si può osservare che oltre il 62% dell'intero territorio boscato è ripartito tra le due tipologie di bosco: *"macchia a corbezzolo e macchia foresta"* per circa il 38.4%, e *"lecceta"* per circa il 23.8%. Di seguito hanno un'importante rappresentanza le tre tipologie *"macchia alta a lentisco"*



(9.2%), "gariga e arbusti montani prostrati"(8.8%), che colonizzano soprattutto le zone degradate da ripetuti incendi e le aree cacuminali di alcuni rilievi, ed infine "bosco misto di altre latifoglie"(8%). Le formazioni a "Querceto misto" occupano il 3.8% del totale ed anche le "sugherete" sono rappresentate con il 3.6%.

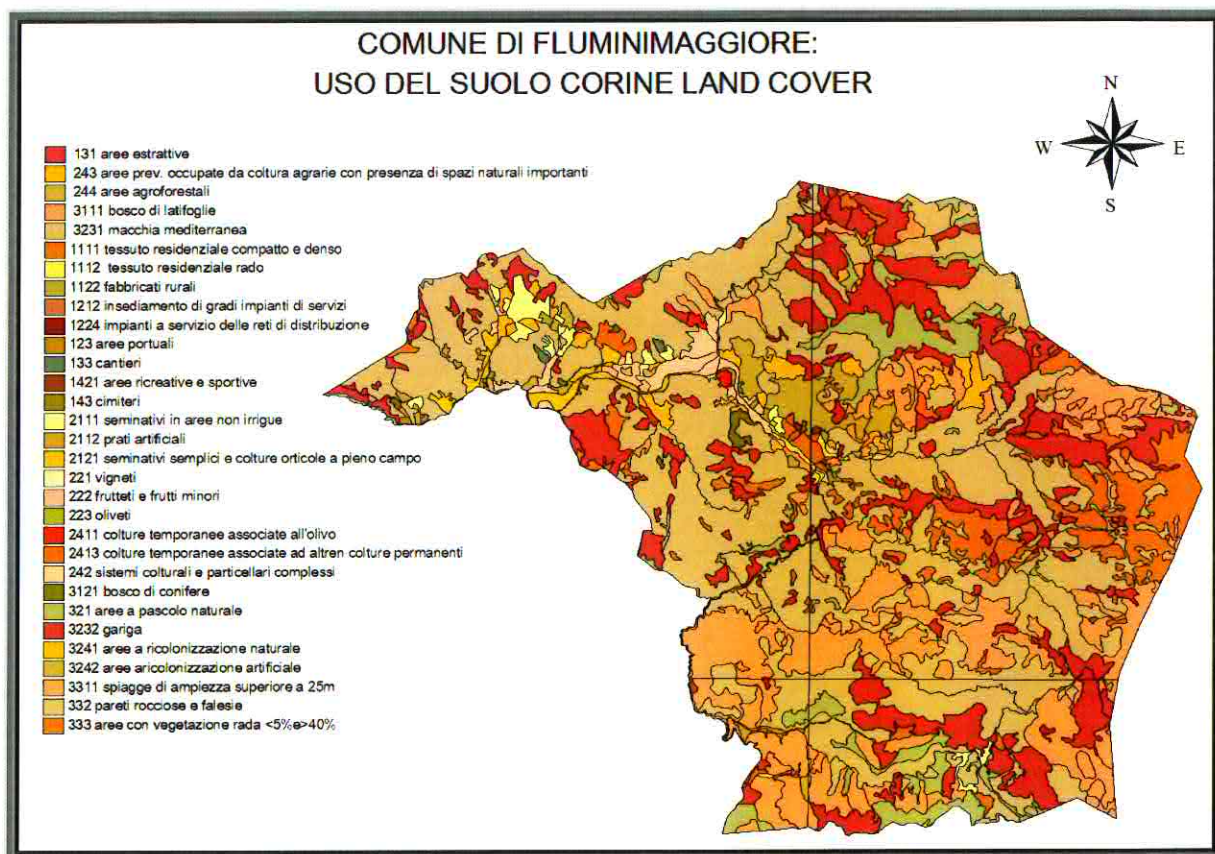
Le formazioni meno rappresentate sono quelle a "bosco di latifoglie e conifere" (2.6%), "macchia foresta" (1%), "cisteto" (0.7%), sono poi presenti tracce di boschi a "Pino Domestico" e "D'Aleppo".



Istogramma sulle percentuali delle varie tipologie di bosco del territorio comunale di Fluminimaggiore

### 3.6. L'uso del suolo

Per l'individuazione delle varie categorie d'uso presenti nel territorio di Fluminimaggiore, si è fatto riferimento alla suddivisione utilizzata dalla Carta Corine Land Cover in scala 1:25.000.



L'attività agricola viene praticata prevalentemente sulla piana alluvionale posta lungo il corso del rio Mannu, caratterizzata prevalentemente da piccoli appezzamenti con colture annuali o permanenti, e in minor misura superfici occupate da seminativi. Sono inoltre presenti ampie aree agroforestali (principalmente a nord dell'abitato) con colture annuali o pascolo sotto copertura arborea composta da specie forestali.

La tabella 8 riassume le varie categorie di uso del suolo presenti, tra le quali la percentuale più alta è la categoria "macchia mediterranea". Si nota inoltre che dalla somma delle categorie "aree a ricolonizzazione naturale", "aree agroforestali", "aree con vegetazione rada >5% e < 40%", "gariga", "boschi di latifoglie" e "macchia mediterranea", si raggiunge una percentuale che si attesta intorno all'88%; questo dato concorda con la percentuale di superficie boscata riscontrata dai dati per la realizzazione della Carta Forestale.

Codice Corine	tipologia	ettari per tipologia	% per tipologia
3311	spiagge di ampiezza superiore a 25 m	0,05	0,0004
223	Oliveti	1,4	0,01
1224	impianti a servizio delle reti di distribuzione	1,6	0,01
143	Cimiteri	1,6	0,02
1212	insediamento di gradi impianti di servizi	2,8	0,03
123	aree portuali	2,8	0,03
1421	aree ricreative e sportive	3,5	0,03
222	frutteti e frutti minori	7,0	0,06
221	Vigneti	7,2	0,07
332	pareti rocciose e falesie	9,8	0,09
243	aree prev. occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali importanti	10,9	0,10



3242	aree a ricolonizzazione artificiale	12,5	0,12
2411	colture temporanee associate all'olivo	13,4	0,12
133	Cantieri	14,7	0,14
3121	bosco di conifere	21,2	0,20
1122	fabbricati rurali	21,7	0,20
1112	tessuto residenziale rado	22,9	0,21
1111	tessuto residenziale compatto e denso	32,8	0,30
2112	prati artificiali	33,8	0,31
2413	colture temporanee associate ad altre colture permanenti	36,2	0,33
2121	seminativi semplici e colture orticole a pieno campo	91,6	0,85
2111	seminativi in aree non irrigue	115,2	1,06
131	aree estrattive	162,7	1,50
242	sistemi colturali e particellari complessi	169,8	1,57
3241	aree a ricolonizzazione naturale	183,6	1,70
244	aree agroforestali	231,9	2,14
321	aree a pascolo naturale	523,4	4,84
333	aree con vegetazione rada <5% e >40%	763,7	7,06
3232	gariga	1621,0	14,98
3111	bosco di latifoglie	1885,8	17,43
3231	macchia mediterranea	4814,2	44,49
<b>TOTALE % AREE BOScate</b>			<b>87,79</b>

**Suddivisione del territorio di Fluminimaggiore secondo l'uso del suolo. I codici associati alle tipologie sono riferiti alla suddivisione utilizzata dalla carta Corine. Fonte: Corine Land Cover**

Si può affermare, quindi che gran parte del territorio comunale di Fluminimaggiore, quasi il 90% del totale, è ricoperto da associazioni vegetali di vario genere: fisionomie di macchia a ginepro tipica dei sistemi dunali (zone costiere di Portixeddu); garighe tipiche delle zone più degradate e con forti limitazioni; formazioni più complesse ed evolute delle zone interne in cui ritroviamo le fisionomie a leccio, macchia alta in evoluzione e sugherete.

Considerato inoltre che gran parte della vegetazione ricopre aree con una potenzialità oggettiva di rischio erosivo, in certi casi per le pendenze elevate tipiche delle zone montuose più interne, in altri per il delicato equilibrio pedogenetico dovuto alla incoerenza del substrato, tipico ad esempio delle zone sabbiose, si pone l'accento sull'importanza che la copertura vegetale riveste, in questo territorio, sulla difesa del suolo da fenomeni erosivi.

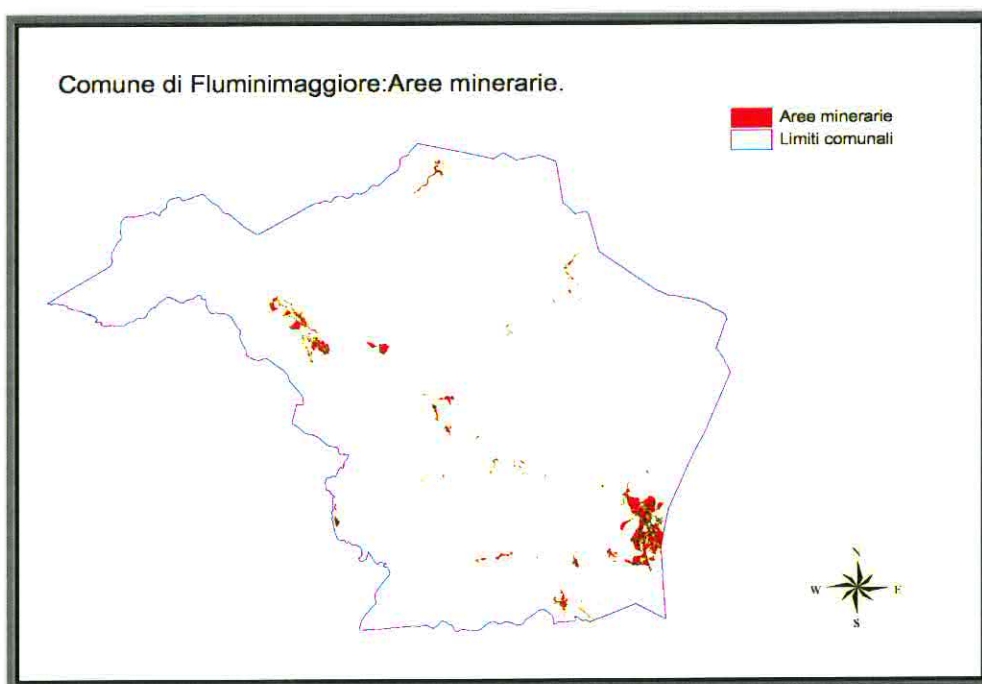
### 3.7. Miniere e Cave (Fonte Piano Reg. delle Attività Estrattive )

L'intero territorio comunale di Fluminimaggiore è stato interessato con continuità, dall'epoca protostorica sino ai giorni nostri, dalle attività estrattive minerarie, oggi ormai completamente cessate, che hanno segnato in modo indelebile, l'aspetto paesaggistico e la struttura del sistema insediativo.

L'area dell'Iglesiente conosce l'avvio delle coltivazioni minerarie sin dal periodo neolitico, intorno al 3300 - 3000 a.C, e in età nuragica si registra un aumento rilevante delle attività minerarie e metallurgiche.

L'attività mineraria del territorio di Fluminimaggiore e Buggerru risale ad età antica: rilevante è la testimonianza dello sfruttamento delle miniere già in periodo punico, cui si riconduce il tempio di Sid-Sardus Pater nella vallata di Antas. In età romana si costituì il centro di Metalla, una stazione stradale, forse localizzabile a Grugua (Buggerru), connessa alle miniere principalmente di piombo argentifero, ma anche di zinco e di ferro.

Nel territorio di Fluminimaggiore sono presenti 18 concessioni minerarie archiviate e in chiusura, più una ancora vigente ma non più utilizzata.



#### Aree minerarie nel Comune di Fluminimaggiore. Fonte Piano Regionale delle Attività Estrattive

La superficie complessivamente occupata dalle attività di miniera, relative all'elenco riportato in tabella, ammonta a circa 152 ettari.

N ° registro	Nome concessione	Stato concessione
C022	Malacalzelta	Rinunciata/chiusura
C024	Gutturu Pala	Rinunciata/chiusura
C042	Perda S'Oliu	Rinunciata/chiusura
C046	Sa Mena d'Oleri o Santa Lucia	Rinunciata/chiusura

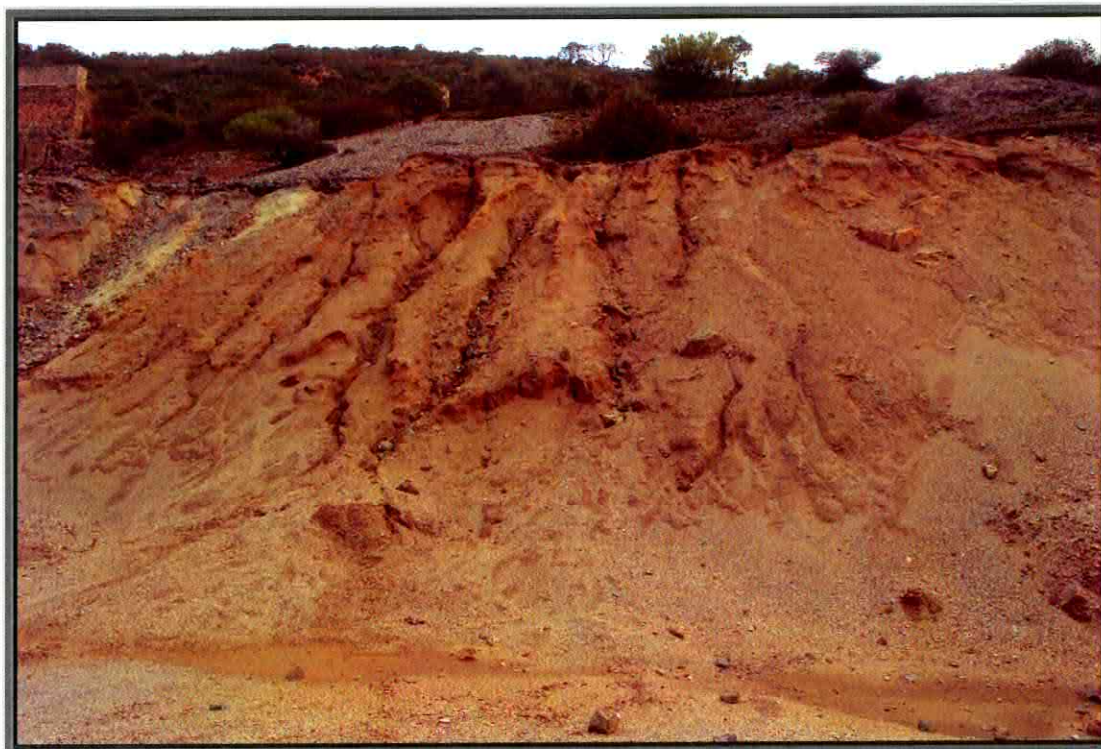


C048	Arenas su Pitzianti	Rinunciata/chiusura
C050	Terras Nieddas	Rinunciata/chiusura
C055	Su Zurfuru o Giovanni Longu	Archiviata
C060	Monte Cuccheddu	Rinunciata/chiusura
C067	Tini	Rinunciata/chiusura
C070	S'Acqua Bona	Archiviata
C077	Enna Sa Spina	Archiviata
C126	Genna Carru	Rinunciata/chiusura
C153	Baueddu	Archiviata
C167	Antas	Archiviata
C193	Candiazus	Rinunciata/chiusura
C235	Punta Campu Spina	Rinunciata/chiusura
C239	Giovanni Longu	Scaduta/chiusura
C294	Punta Frommighedda	Vigente
C114	Genna Ricosta	Rinunciata con giacimento

Le aree minerarie riportate erano utilizzate principalmente per l'estrazione di piombo e zinco, solo tre tra quelle in elenco, Giovanni Longu (C239), Punta Campu Spina (C235) e Genna Ricosta (C114), erano cave di bario. Solo la miniera di Punta Frommighedda ha attualmente una concessione ancora vigente, pur non essendo in attività; le rimanenti sono archiviate o in chiusura.

I siti minerari e le discariche ad essi associate, sono fonte di materiali inquinanti in forma solida ed in soluzione. Infatti nelle attuali condizioni i depositi di materiali inerti sono spesso soggetti a intensi fenomeni di erosione (foto 1), e quindi al trasporto verso valle per ruscellamento superficiale, con deposizione sulle valli alluvionali e infiltrazione in falda. Sarebbe opportuna su questi siti una gestione razionale con opere di contenimento dei materiali solidi e con un controllo delle acque di deflusso che attraversano queste aree.

Dal punto di vista idrogeologico, queste aree rivestono una importanza negativa notevole. I materiali che costituiscono questo tipo di discariche sono sterili e incoerenti oltre che ricchi di elementi minerali in concentrazioni limitanti per la crescita della vegetazione; in conseguenza della mancanza di qualsiasi tipo di protezione dagli agenti atmosferici, sono spesso dei punti di attivazione di processi erosivi che in relazione alla pendenza e alla lunghezza del versante ed alla tipologia del materiale di cui è composto si propagano anche nelle zone più a valle. Le discariche e i lavori di scavo minerari, per le frequenti interferenze con la rete idrografica e per le loro caratteristiche geo-meccaniche di materiali incoerenti, costituiscono elementi di pericolosità geomorfologica e idraulica. Si identificano quindi come potenziali centri di pericolo anche dal punto di vista del Rischio idrogeologico.



**Area mineraria di S'acqua Bona. Panoramica della discarica mineraria a ridosso del Rio Bega e particolare dei processi erosivi che prendono origine dalle pendici e dei fenomeni di solubilizzazione di elementi presenti in discarica**

Oltre alle aree minerarie, nel territorio di Fluminimaggiore sono ben rappresentate anche le attività di cava.

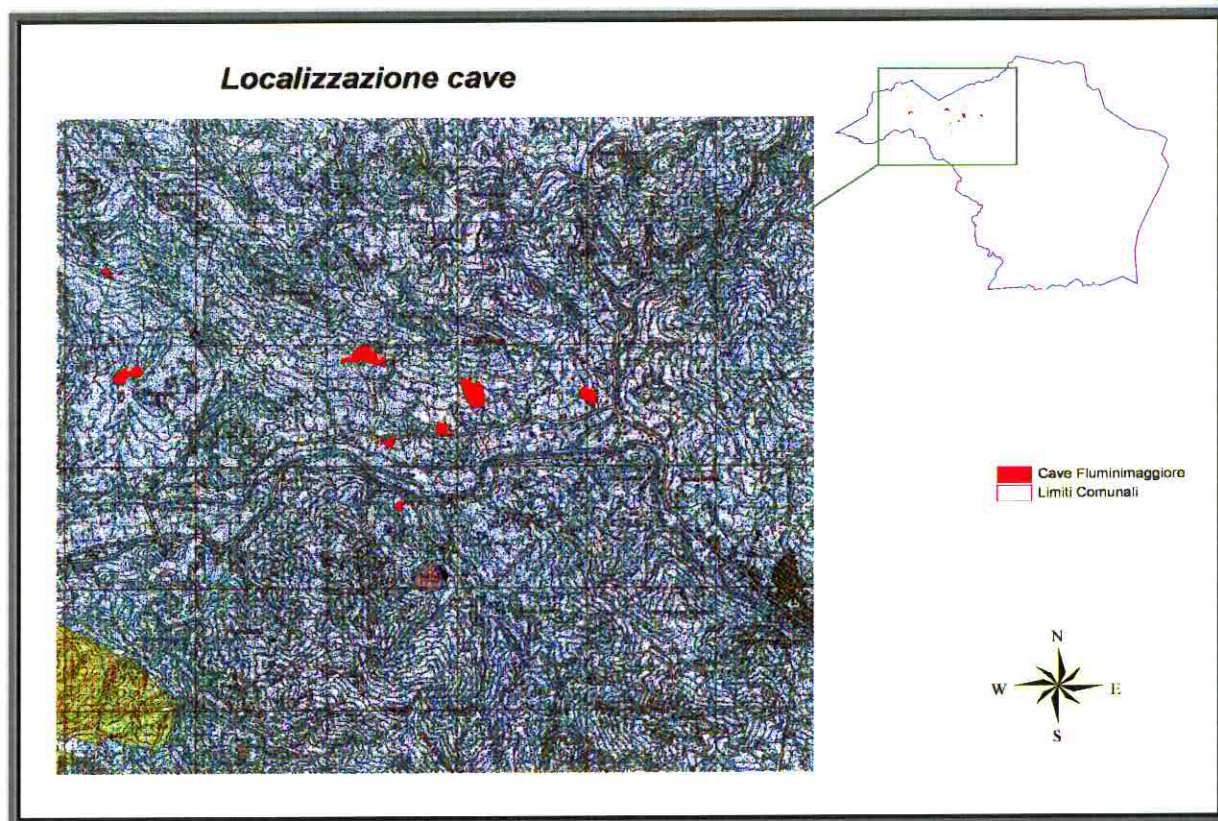
Con riferimento al *catasto regionale dei giacimenti di cava e pubblico registro dei titoli minerari*, si possono individuare un totale di nove cave suddivise per regime di attività secondo quanto riportato nella tabella seguente:

- una cava dismessa storica;
- una cava archiviata;
- cinque cave in esercizio.

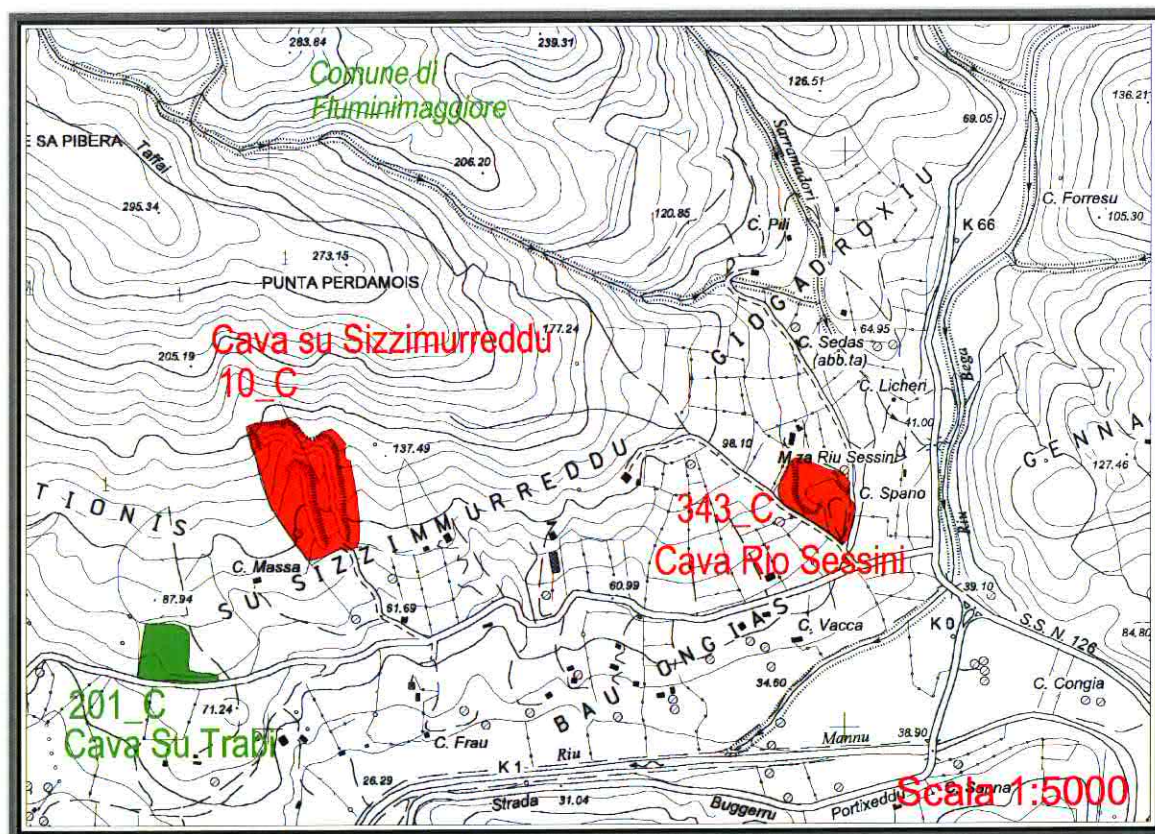
Elenco cave in esercizio						
<b>Codice RAS</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Situazione amministrativa</b>	<b>Prodotto commerciale</b>	<b>Materiale</b>	<b>Superficie autorizzata</b>	<b>Superficie occupata</b>
10_C	Su Sizzimurreddu	Istruttoria	Inerti per conglomerati	Sabbia		3,205
311_C	Fighezia	Autorizzata	Inerti per conglomerati	Sabbia	8,88	1,893
343_C	Rio Sessini	Istruttoria	Inerti per conglomerati	Sabbia		1,228
1156_C	Roia Is Tintionis	Autorizzata	Inerti per conglomerati	Sabbia	6 3,47	3,050
1197_C	Campu Sedinu	Autorizzata	Inerti per conglomerati	Sabbia	4,03	0,335

Elenco cave dismesse e/o archiviate						
<b>Codice RAS</b>	<b>Denom.</b>	<b>Situazione amministrativa</b>	<b>Prodotto commerciale</b>	<b>Materiale</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Stato cava</b>
201_C	Su Trabi	Archiviata	Inerti per conglomerati	Sabbia	1,575	Area estrattiva parzialmente rinaturalizzata
221005_C	S'Orieri	Cava dismessa storica	Inerti per conglomerati	Calcare	0,438	Area estrattiva parzialmente rinaturalizzata



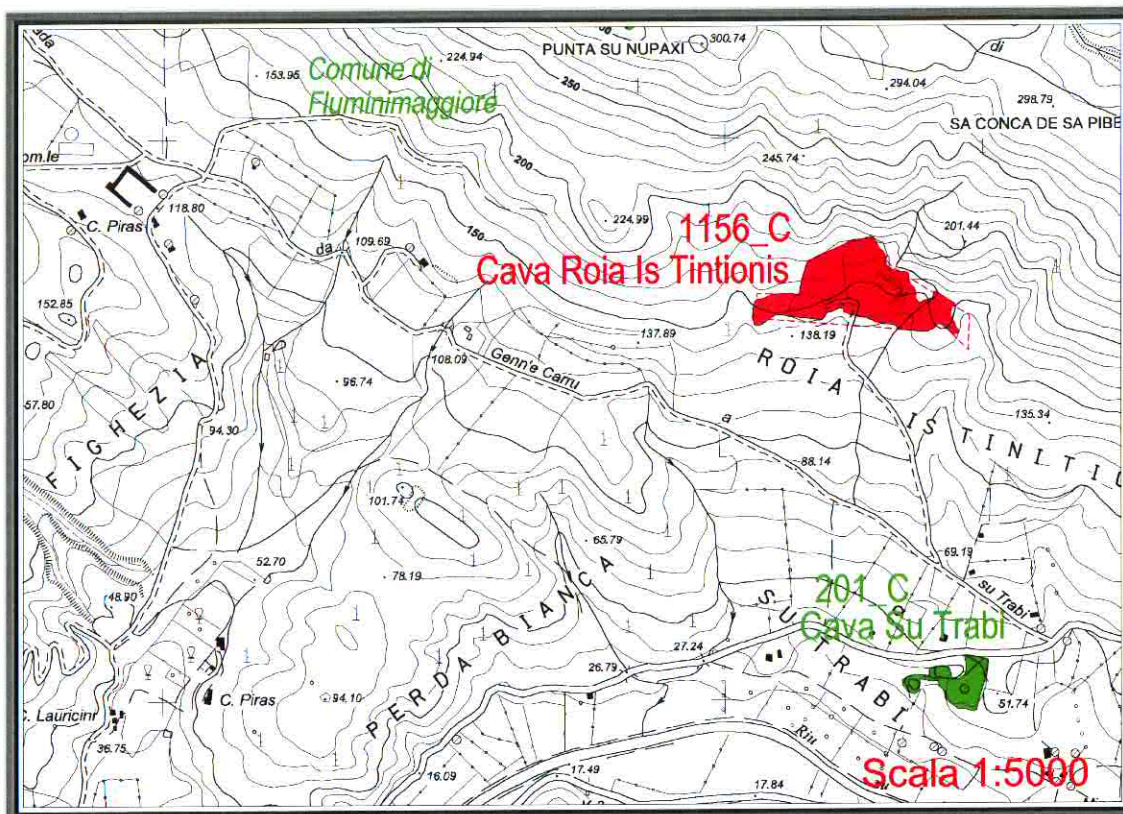


Localizzazione delle cave presenti nel territorio comunale di Fluminimaggiore

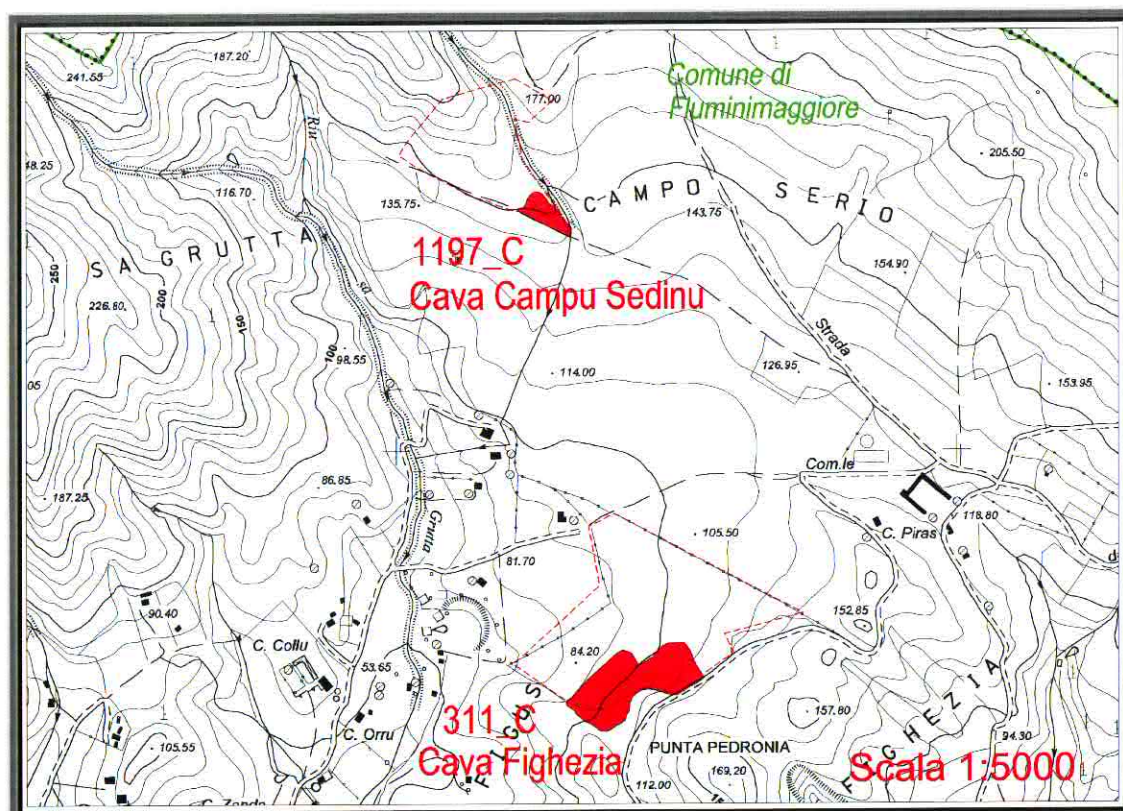


Dettaglio delle aree di cava. Fonte: catasto regionale dei giacimenti di cava e pubblico registro dei titoli minerari





Dettaglio delle aree di cava. Fonte: catasto regionale dei giacimenti di cava e pubblico registro dei titoli minerari



Dettaglio delle aree di cava. Fonte: catasto regionale dei giacimenti di cava e pubblico registro dei titoli minerari



Le cave in attività sono attualmente cinque, sono concentrate nella parte nord-occidentale del territorio comunale, e sono utilizzate per l'estrazione di sabbia. Sono localizzate infatti in un'area in cui sono dominanti i terreni costituiti da depositi sabbiosi eocenici e pleistocenici del quaternario.

Dal punto di vista idrogeologico si tratta di terreni molto fragili, su cui si possono facilmente attivare dei processi erosivi soprattutto da erosione incanalata, molto importanti e dannosi, anche su pendenze minime (foto 2).

La superficie complessiva del totale delle cave, utilizzata per l'estrazione interessa un'area di circa 12 ettari.



**Erosione su suoli sabbiosi a giacitura pianeggiante**

#### 4. Fattori critici del territorio

Il territorio del Comune di Fluminimaggiore pur conservando pressoché intatti estesi tratti di territorio, presenta, dal punto di vista idrogeologico, situazioni di forte criticità quali:

- degrado ambientale dovuto all'impatto delle attività industriali e minerarie dimesse;
- degrado della copertura pedologica e vegetale dei sistemi montani e dissesto idrogeologico del reticolo idrografico e dei versanti.
- degrado ecologico dei principali sistemi fluviali.
- elevata vulnerabilità ambientale dei sistemi sabbiosi costieri.

Sussistono inoltre degli indicatori di pericolosità rappresentati dalla:

- presenza di aree a pericolosità e/o rischio di frana indicate dal PAI;
- presenza di aree a valle a pericolosità e/o rischio alluvionale individuate dal PAI ;
- presenza di aree a monte soggette a fenomeni franosi attivi o quiescenti già classificati dall'inventario regionale dei fenomeni franosi IFFI;

La secolare attività mineraria, accompagnata da un'intensa attività di disboscamento ha modificato i profili dei versanti, con la creazione di vaste discariche di inerti, che rappresentano dei punti attivi di innesco di fenomeni erosivi.

I materiali incoerenti di cui sono costituite tali discariche, sono in molti casi oggetto di fenomeni di erosione calanchiva e trasporto a valle, con l'ulteriore rischio di inquinamento da metalli pesanti dei corpi idrici limitrofi.

Le discariche e i lavori di scavo minerari, per le frequenti interferenze con la rete idrografica e per le loro caratteristiche geo-meccaniche di materiali incoerenti, costituiscono elementi di pericolosità geomorfologia e idraulica. Si identificano quindi come potenziali centri di pericolo anche dal punto di vista del Rischio idrogeologico.



## 5. Vincoli idrogeologici vigenti.

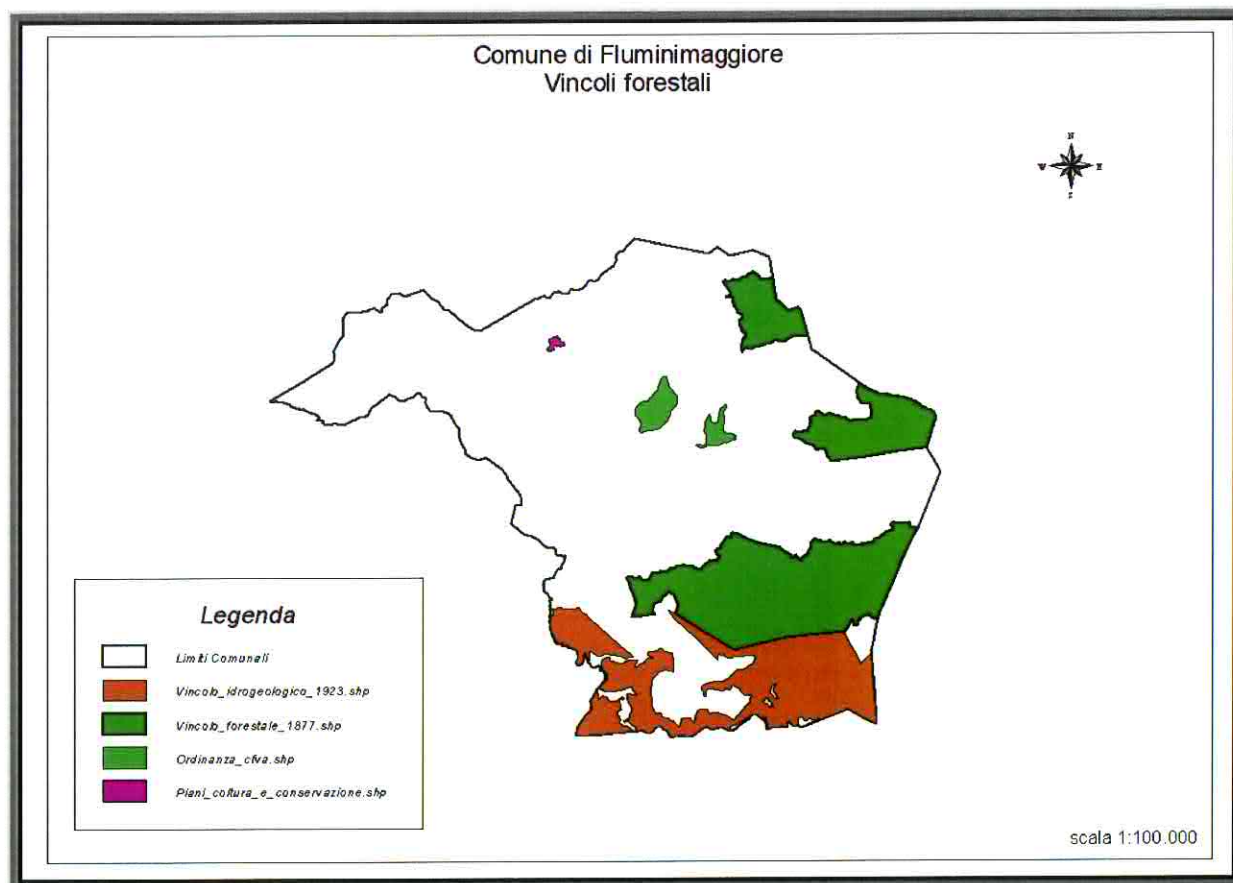
Sul territorio del Comune di Fluminimaggiore sussistono sostanzialmente due tipi di vincolo, il primo costituito dal vincolo idrogeologico istituito ai sensi del R.D.L. 3267/1923, Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani di competenza del Corpo Forestale e di V.A. e il secondo istituito ai sensi della L. 18 maggio 1989, n. 183 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo derivante dall'applicazione del Piano d'assetto idrogeologico (P.A.I.) di competenza del Genio Civile.

La differenza tra le norme i due vincoli omonimi è sostanziale, infatti mentre il vincolo idrogeologico si pone come obiettivo la difesa del suolo al fine di evitare frane, erosione, alluvioni, il secondo si pone come obiettivo la salvaguardia della vita umana e degli insediamenti abitativi e produttivi.

### 5.1. Vincoli idrogeologici derivanti da norme forestali

All'attualità il comune di Fluminimaggiore presenta circa il 28% (circa 2950 ha) della superficie comunale soggetta a vincolo, in parte derivante dalla Legge forestale (R.D.L. 3917/1877) imposto nel 1878 e in parte dall'applicazione dell'art. 1 del R.D.L. 3267/1923 imposto nel 1938 ed ereditato dal Comune di Iglesias a seguito dell'acquisizione di parte del territorio.

Circa 116 ettari sono soggetti a Ordinanze ripartimentali mentre altri 8 ettari sono sottoposti a Piani di Coltura e Conservazione.

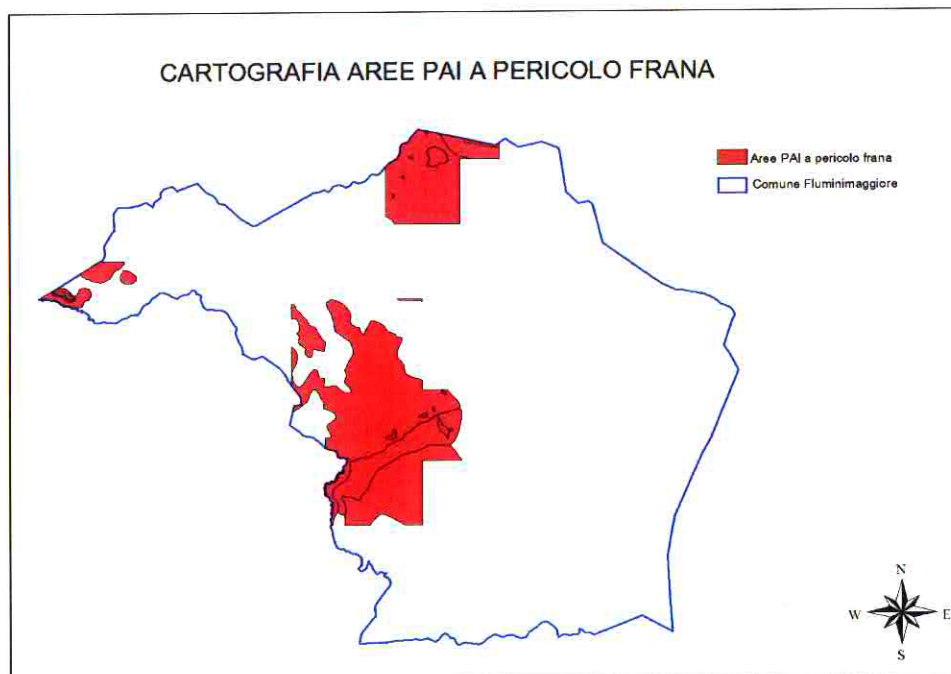


La superficie comunale occupata dal bosco o da formazioni vegetali ad esso assimilabili secondo i dettami del Decreto Legislativo 18 maggio 2001, n. 227, risulta in totale pari a circa 10558 ettari di cui circa 5903 ettari, risultano assoggettati a vincolo idrogeologico ai sensi della norma transitoria derivante dall'art 182 del R.D.L. 3267/1923, (modificato con Regio Decreto-Legge 3 gennaio 1926, n.23).

## 5.2. Aree a pericolo di frana individuate dal P.A.I.

Con l'entrata in vigore del *"Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. Legge 18 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6, ter D.L. 180/98 e successive modifiche ed integrazioni"* sono state individuate sull'intero territorio regionale, tra l'altro, le aree a pericolosità di frana sulle quali viene esteso automaticamente il vincolo idrogeologico di cui al Regio Decreto n. 3267/1923.

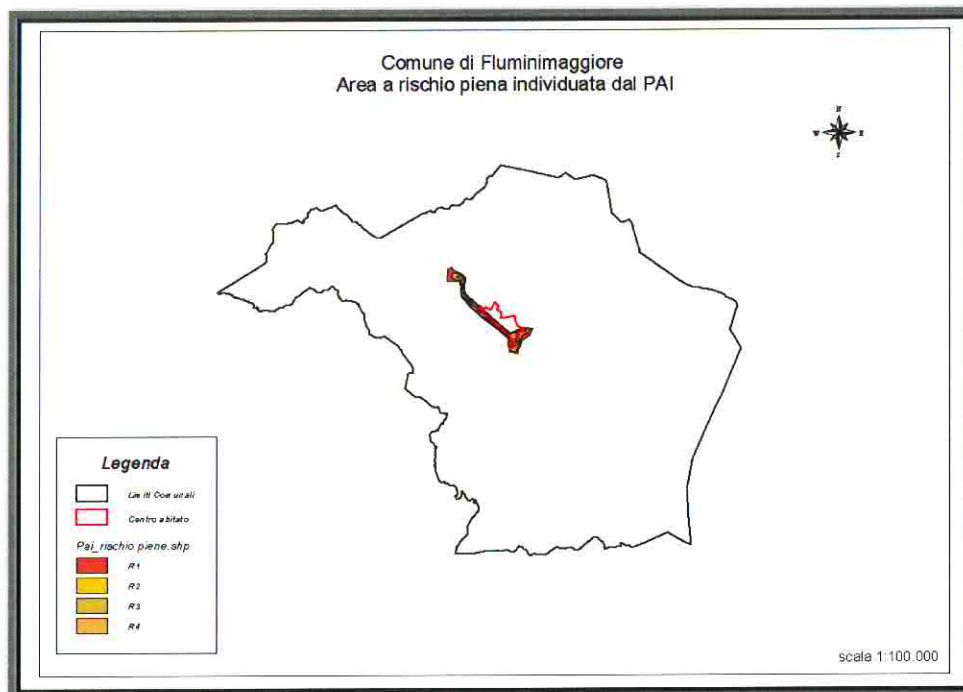
All'attualità, le aree a pericolosità di frana individuate nel territorio comunale di Fluminimaggiore si estendono per una superficie di circa 1.581 ettari.



## 5.3. Aree a pericolo di alluvione individuate dal P.A.I.

Le aree a pericolo di Alluvione sono soggette ad una serie di restrizioni d'uso imposte dalla legge e sono di competenza del Genio Civile pertanto si è ritenuto opportuno escludere tali aree dalla proposta di vincolo in quanto ricadenti in zone urbanizzate.





Riassumendo la situazione vincolistica alla data del 31/12/2009 risulta la seguente: su un totale di **10820 ha** risultano vincolati a vario titolo complessivamente circa **10658 ha** (98% del territorio comunale) suddivisi secondo la tabella sottoriportata.

Vincolo Forestale	Vincolo idrogeologico R.D.L. 3267/1923				Piano d'Assetto Idrogeologico PAI		TOTALE
R.D.L. 3917/1877 Art. 1	Art. 1	Art.182 mod. da R.D.L. 3/01/1926 n. 23	Art.182 mod. da R.D.L. 3/01/1926 n. 23	L.R. 13/1959	L.18/05/1989 n.183	L.18/05/1989 n.183	
		Norma transitoria	Ordinanza Ripartimentale	P.C.C.	Pericolo frana	Pericolo piene	
(ha) 1804	(ha) 1146	(ha) 5903	(ha) 116	(ha) 8	(ha) 1581	(ha) 100	(ha) <b>10658</b>

La proposta di riordino del vincolo comprende circa **9.899<sup>1</sup> ha** comprensiva dell'area a pericolo di frana

**Pertanto circa 759<sup>2</sup> ha risultano liberati dai vincoli attualmente vigenti.**

Pertanto sulla base della nuova proposta di revisione del vincolo si otterrebbe il duplice vantaggio di riportare ad una unico riferimento normativo la miriade di vincoli esistenti con seguente semplificazione delle procedure amministrative attualmente previste e di lasciare libere le aree prive di rischio e attualmente urbanizzate o utilizzate a scopo agricolo.

<sup>1</sup> Superficie corretta a seguito dell'esito delle opposizioni

<sup>2</sup> Superficie corretta a seguito dell'esito delle opposizioni

## 6. Motivi di revisione del vincolo idrogeologico

Partendo dalla situazione vincolistica attuale, appare evidente la necessità di semplificare e uniformare una situazione generale alquanto articolata che nel corso degli anni ha determinato disparità di trattamento a causa di una sovrapposizione a macchia di leopardo di norme e regolamenti.

Facendosi carico di questa esigenza il Servizio Ispettorato di Iglesias si è posto l'obiettivo di rielaborare una nuova proposta di vincolo che concili i legittimi interessi della popolazione con l'interesse pubblico tutelato

Occorre ricordare inoltre che il vincolo idrogeologico non è un vincolo "impeditivo" ma è finalizzato alla tutela di un interesse pubblico (la difesa del suolo), mediante una regolamentazione delle attività umane, volta alla regimazione delle acque al fine di ridurre l'erosione, le frane e le alluvioni.

Questa regolamentazione si traduce di fatto nell'osservanza da parte dell'utenza di alcune prescrizioni di carattere generale (P.M.P.F.), relative principalmente al taglio dei boschi e alla regolamentazione di altre attività connesse (per es. carbonizzazione, raccolta dei semi forestali, pascolo, ecc.)

Riguardo i terreni coltivati il vincolo idrogeologico permette che vengano mantenuti nella loro attuale destinazione purché lavorati secondo le norme contenute nelle Prescrizioni di Massima e Polizia Forestale.

Per interventi di trasformazioni dei boschi in altre qualità di coltura e per le trasformazioni dei suoli saldi in suoli soggetti a periodica lavorazione, è previsto, compatibilmente alla normativa paesaggistica vigente, il rilascio di una autorizzazione con prescrizioni al fine di garantire una corretta regimazione delle acque.

È indubbio che il territorio nel suo complesso presenta una serie di fattori critici messe in evidenza da tutti i lavori presi in esame per la stesura della presente relazione (Carta d'uso del suolo, Piano di Assetto idrogeologico, Inventario Nazionale dei Fenomeni Franosì, Piano Paesaggistico Regionale, che pertanto giustificano la presenza del vincolo idrogeologico derivante dall'applicazione dell'art 1 del R.D.L. 3267/1923 e la sua estensione alle aree attualmente vincolate da norme transitorie che verranno da esso sostituite (ex R.D.L.3917 del 1877, ex art 182 e 54 del R.D.L. 3267/1923).

In generale tutti gli studi presi in esame sono concordi nell'individuare come elementi critici per la difesa del suolo la pendenza, la natura dei suoli, e i fattori meteo (precipitazioni, vento, temperature, ecc) espressi per mezzo di indici climatici.

La copertura forestale rappresenta al contrario un elemento fondamentale per la protezione del suolo, questa infatti garantisce, soprattutto nelle aree con pendenze accentuate o nelle aree caratterizzate da materiale incoerente, una protezione contro l'azione battente delle piogge e una naturale azione regimante delle acque superficiale influenzando positivamente sui tempi di corrivazione.

Sulla base delle precedenti osservazioni e secondo una letteratura ormai consolidata ai sistemi forestali possono essere schematicamente attribuiti tre differenti livelli di protezione dipendenti dalla funzione protettiva svolta dalla vegetazione forestale e dalla presenza o meno di elementi vulnerabili a rischio.

Il primo livello è quello di base e consiste nel fattore di protezione genericamente esplicato dalla vegetazione forestale nei confronti dell'erosione superficiale e della laminazione delle piene, senza comunque la presenza di elementi di vulnerabilità.

Il secondo livello è legato ad una capacità di protezione attiva della vegetazione forestale contro la caduta massi e gli scivolamenti superficiali tipici di contesti con pendenze accentuate e scadenti caratteristiche geomeccaniche delle rocce, in assenza di elementi di vulnerabilità.

Il terzo livello rappresenta il grado più elevato di protezione, trattandosi del secondo livello legato però alla presenza contestuale di elementi vulnerabili quali insediamenti umani, manufatti civili, infrastrutture viarie. In particolare si tratta di boschi ad immediata difesa di infrastrutture di primario interesse pubblico o di abitati, che si connotano come presidio di interessi economici e della stessa vita umana.

In relazione ai suoli, di cui si è già parlato nel corso della relazione si ricorda che nell'ambito dell'area in oggetto i suoli sono caratterizzati da *"litologie sia scistose che calcaree con a tratti rocciosità e pietrosità"*



*elevate, scarsa profondità nelle aree prive di una adeguata copertura vegetale e per questo a forte pericolo di erosione"*

Sotto la macchia più fitta il suolo presenta un orizzonte organico (O) che assume una funzione fondamentale per la regimazione delle acque meteoriche. Esso infatti può trattenere contenuti elevati d'acqua e ricederla lentamente al suolo sottostante ed alle falde. Con la scomparsa di questo orizzonte viene alterato il deflusso idrico, con gravi danni ai suoli, alla ripresa vegetativa ed alle aree sottostanti.

Pertanto è evidente che la copertura forestale assolve ad un ruolo di contrasto nei confronti dei fenomeni di erosione idrica e dei movimenti gravitativi superficiali in versante, trattiene le masse di suolo e rocce instabili nei pendii, consente la laminazione del colmo di piena a valle attraverso l'allungamento dei tempi di corrivazione dei bacini.

Tale funzione protettiva si esplica in condizioni ottimali se il soprassuolo forestale si trova in buono stato vegetativo, con adeguata densità e copertura, complessità interspecifica ed è in grado di autosostenersi.

Anche per le aree a rischio di frana individuate dal PAI il bosco può costituire un elemento strutturale di protezione diretta contro la caduta ed il rotolamento massi e quindi l'incolumità dei beni economici e della stessa vita umana.

In ambito più vallivo e golenale, i sistemi forestali possono contribuire efficacemente al consolidamento del suolo per effetto di armatura offerto dagli apparati radicali, al trattenimento di materiale detritico trasportato dagli eventi di piena, alla dissipazione del carico energetico della corrente idrica.

## 7. Metodologia di lavoro

La metodologia di lavoro ha seguito le indicazioni delle **"LINEE GUIDA PER LA REVISIONE DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO"** approvate con D.G.R. 3/21 del 24/01/2006 e può riassumersi nelle seguenti fasi:

- 1<sup>a</sup> fase:** raccolta degli elaborati progettuali e degli studi più significativi che a vario titolo sono stati realizzati nel corso degli ultimi anni dalla Regione, da altri Enti pubblici e da privati;
- 2<sup>a</sup> fase:** realizzazione di una serie di elaborati cartografici in ambiente GIS, necessari per la stesura della presente relazione (carta dei bacini idrografici principali e secondari, carta delle pendenze, carta delle proprietà pubbliche, carta forestale, carta dei vincoli esistenti ecc..);
- 3<sup>a</sup> fase:** stesura della relazione tecnica e individuazione su carta della nuova delimitazione del vincolo idrogeologico, per questa fase si è tenuto conto dei seguenti punti:
1. presenza sul territorio di vincoli imposti sulla base di precedenti atti normativi( R.D.L. 3917/1877; R.D.L. 3267/1923; PAI)
  2. proprietà pubbliche (art. 130 del R.D.L. 3267/1923).
  3. pendenza del terreno.
  4. tipologie di suolo.
  5. copertura vegetale.
  6. confini naturali e catastali.
  7. urbanizzazione del territorio (PUC) secondo la nota della Direzione Generale del CFVA n 2026 del 21 febbraio 2003) ;
- 4<sup>a</sup> fase:** fase di verifica dei limiti individuati mediante ricognizioni dei bacini idrografici messa in atto attraverso una serie di sopralluoghi eseguiti con il supporto del personale delle Stazione Forestale competente sul territorio;
- 5<sup>a</sup> fase:** realizzazione degli elenchi di vincolo,

In merito a quest'ultima fase occorre fare la seguente precisazione, trattandosi di una revisione, negli elenchi sopradetti sono stati creati dei sottogruppi rappresentati da:

- 1) elenco dei catastali già soggetti al vincolo forestale (R.D.L. 3917/1877);
- 2) elenco dei catastali già soggetti al vincolo idrogeologico (R.D.L. 3267/1923);
- 3) elenco dei catastali soggetti al vincolo previsto dal PAI ;
- 4) elenco dei catastali soggetti ad altri vincoli o inseriti nella proposta di revisione;

Trattandosi di una revisione ne consegue che in fase di pubblicazione sarà possibile presentare ricorsi esclusivamente per i fogli e mappali ricadenti nella situazione descritta al punto 4).

L'elenco dei catastali è stato realizzato utilizzando i dati forniti dall'Assessorato EELL aggiornati al 2008.

Per quanto riguarda i suoli è stato utilizzato come base di studio la carta dei suoli della Sardegna (A. Aru, P. Baldaccini, G. Delogu, et all.), la quale definisce i suoli in oggetto come *"suoli caratterizzati da litologie sia scistose che calcaree con a tratti rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità nelle aree prive di una adeguata copertura vegetale e per questo a forte pericolo di erosione"*.

Per la realizzazione della carta delle pendenze si è deciso di adottare le seguenti classi:

CLASSE	PENDENZA (%)
1°	0-20
2°	20-30
3°	30-100
4°	> 100



L'elaborazione della carta delle pendenze eseguita mediante Software GIS dal Servizio scrivente ha permesso di evidenziare come la stessa raggiunga valori elevati in ampie zone dei 2 bacini idrografici; in entrambi i casi oltre il 70% del territorio è compreso nella 3° classe di pendenza (dal 30% al 100%) e mediamente risulta superiore al 40%.

Nel caso specifico si è stabilito per i motivi espressi di seguito, di mantenere il vincolo su tutte quelle porzioni di territorio in cui la pendenza supera il 35%, questo valore indicativo è stato caso per caso ridotto o ampliato a seconda del substrato geologico e della tipologia dei suoli interessati.

Il valore del 35 % è stato scelto in quanto rappresenta il limite delle lavorazioni meccaniche con mezzi gommati ordinari lungo le curve di livello e costituisce il punto in cui è conciliabile l'attività agricola con quella di regolazione e contenimento delle acque di ruscellamento e di protezione dell'erosione.

Al contrario, per i suoli suscettibili di forte erodibilità come è il caso dei vasti depositi sabbiosi presenti nel bacino di Bega-Bau Porcus lungo il corso del Rio Mannu, è necessario prescindere dalla pendenza in quanto anche in presenza di pendenze del 5 o 6% possono verificarsi gravi fenomeni di erosione.

Anche i siti nei quali l'attività mineraria ha modificato i profili dei versanti, con la creazione di vaste discariche di inerti, rappresentano dei punti attivi di innesco di fenomeni erosivi. I materiali incoerenti di cui sono costituite tali discariche, sono in molti casi oggetto di fenomeni di erosione calanchiva e trasporto a valle, con l'ulteriore rischio di inquinamento da metalli pesanti dei corpi idrici limitrofi.

Un'analisi particolare ha riguardato i terreni soggetti a periodica lavorazione, la cui destinazione d'uso è tale da svariate generazioni: verifiche sul campo hanno permesso di escluderli dalla perimetrazione del vincolo, in quanto non sono stati evidenziati segni di erosione o altri elementi che facciano pensare a potenziali fenomeni di dissesto.

Per le stesse ragioni sono stati esclusi dalla proposta di revisione i terreni a ridosso del paese coltivati a vigneti, orti, e frutteti

La copertura vegetale è stata ottenuta confrontando il lavoro in fase di realizzazione da parte del CFVA (Carta forestale) e la Carta d'Uso del Suolo "Corine Land Cover IV Livello" adeguando il tutto alla definizione di bosco derivante dal D. Lgs. 18 maggio 2001, n. 227 *"Orientamento e modernizzazione del settore forestale, a norma dell'articolo 7 della legge 5 marzo 2001, n. 57"*

La carta delle Proprietà è stata realizzata utilizzando il lavoro del Progetto di Produttività del 1999 (censimento delle proprietà agrosilvopastorali dei Comuni e degli Enti Pubblici ricadenti sotto la tutela tecnica ed economica del CFVA ai sensi dell'art 130 del R.D.L. 3267/1923) adeguatamente aggiornato e trasferito in ambiente GIS;

La carta delle aziende zootecniche è stata realizzata partendo dall'elenco delle aziende zootecniche aggiornato al 2009, fornito dal Servizio Veterinario Provinciale e successivamente georeferenziate dal Personale della Stazione Forestale;

Con riferimento al pascolo è stato accertato che il carico di bestiame, prevalentemente di tipo caprino, non raggiunge nel complesso un valore eccessivo, ma tuttavia esiste la necessità di mantenere una forma di controllo per impedire che possa diventare insostenibile per l'equilibrio dei soprassuoli.

Infine, facendo seguito alla nota della Direzione Generale del CFVA n 2026 del 21 febbraio 2003 sono state escluse le zone urbanizzate (zone A,B, e C del PUC) che sono costituite dal paese di Fluminimaggiore e dalle frazioni di Portixeddu e S. Angelo.

L'individuazione delle 11 sottozone di esclusione e frutto delle verifiche eseguite sul territorio e di fotointerpretazione delle ortofoto del 2006 attualmente disponibili.

La fase finale di tutto il lavoro è consistita nella stesura e preparazione degli allegati necessari per la pubblicazione e riassumibili in:

1. Elenco dei catastali già sottoposti a vincolo idrogeologico;

## 8. Individuazione dei bacini idrografici

Il territorio del Comune di Fluminimaggiore è compreso nella zona mediana del sub bacino del Sulcis, uno dei sette sub bacini del bacino unico distrettuale della Sardegna, così come indicato dal decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 157.

Sul territorio comunale sono stati individuati i due bacini idrografici principali sulla base della suddivisione fatta dal documento ufficiale redatto dall'Assessorato dei Lavori Pubblici e Assessorato della difesa dell'Ambiente: *"Bacino unico regionale, programmazione per lo sviluppo e la gestione delle attività conoscitive ai fini della pianificazione del bacino unico regionale della Sardegna di cui alla Legge 18.05.1989, n. 183"*.

Si precisa che per ragioni pratiche si sono fatti coincidere i limiti dei bacini con i limiti comunali, anche se fisicamente questo non sempre accadeva; questa piccola forzatura non ha comunque alcun effetto sugli obiettivi del presente lavoro.

Sono stati individuati 2 bacini principali di 1° ordine e sette sottobacini complessivi.

I bacini di primo ordine sono stati denominati facendo riferimento al nome delle aste fluviali principali comprese in ciascuno:

1. **Bacino Bega-Bau Porcus** comprendente il centro abitato di Fluminimaggiore con un'estensione di circa 4900 ha.
2. **Bacino Antas-Pubusinu** comprendente la zona di S. Angelo di estensione pari a circa 5900 ha

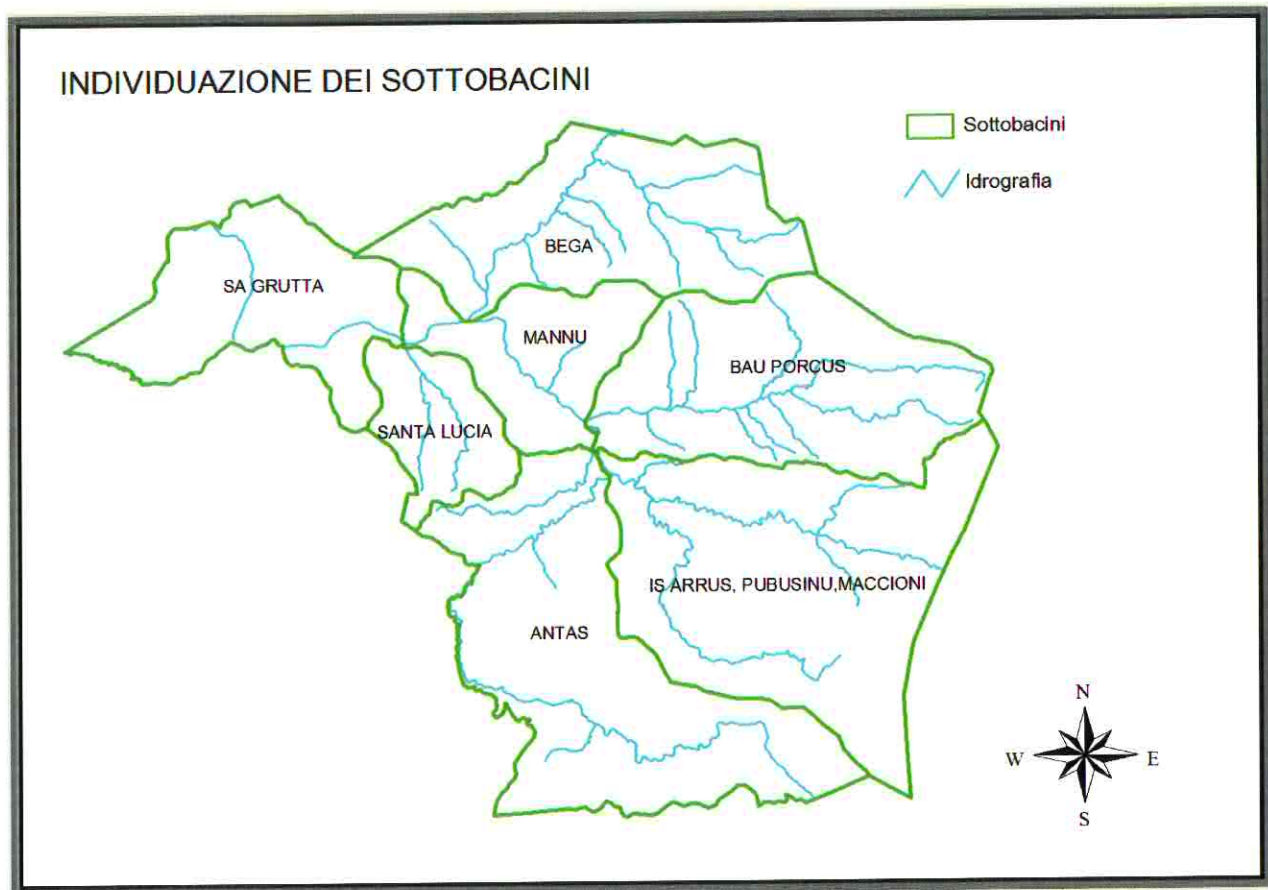
Il limite tra i 2 bacini è rappresentata da una linea di dislivello che passa idealmente sulle creste della catena montuosa orientata in direzione est-ovest e situata a sud dell'abitato di Fluminimaggiore. Di seguito vengono elencate, partendo da ovest verso est, le punte della catena montuosa che la linea ideale di confine tra i 2 bacini idrografici attraversa:

Da P.ta Spendua Perdu Concas (501 m) a P.ta di Chicchu Selis (474 m) a P.ta Arcu Mazzamini (307 m) a P.ta Roia Mazzamini (388 m) a P.ta Gianni Botto (440 m) a M.te Argentu (502 m) da qui passando per Sa Palazzina, poco a sud dell'abitato per Pizzu Sa Rocca (194 m) a P.ta Su Barracconi (438 m) a P.ta Zinnibireddu (474 m) a P.ta Zinnibiri Mannu (537 m), da qui passando per Serra Acqua is Canigas a P.ta Manna is Olionis (823 m) a P.ta Zenneru (913 m) a P.ta Nestru (1082 m).





Ciascun bacino di 1° ordine è stato suddiviso, facendo riferimento alle linee di dislivello naturali, in sottobacini.



Il bacino Antas-Pubusinu è stato suddiviso in due sottobacini:

- Bacino idrografico del rio Antas;
- Bacino idrografico dei rii Pubusinu e Is Arrus;

Il bacino Bega-Bau Porcus è stato suddiviso in cinque sottobacini:

- Bacino idrografico del rio Bega;
- Bacino idrografico del rio Bau Porcus;
- Bacino idrografico del rio Mannu;
- Bacino idrografico del rio Santa Lucia;
- Bacino idrografico del rio Sa Grutta;

## 8.1 Zona I di vincolo: bacino BEGA-BAU PORCUS

La zona I di vincolo si trova nella parte del territorio di Fluminimaggiore, corrispondente al bacino idrografico dei rii Bega – Bau Porcus, limitatamente al perimetro comunale.

**Sottobacino del rio Bau Porcus:** Dal paese di Fluminimaggiore, in direzione NE, la linea di spartiacque del bacino del Rio Bau Porcus raggiunge P.ta Genn'Argiola ( 594 m), per poi proseguire verso E a P.ta Perdaba (628 m)-P.ta S. Vittoria (687 m) –P.ta Casa Massaius (641 m). Da qui si scende in direzione SE verso P.ta de sa Cassassa (732 m) – p.ta Is Abiois (846 m) – Cuccuru Arrubiu (898 m)- Genna de Pirastu (903 m). Verso S, troviamo Genna Sa Xirra ( 856 m)- P.ta Nestrù ( 1082 m)- P.ta Zenneru ( 913 m)- P.ta Manna is Ollionis ( 850 m). Da qui la linea devia verso O a Serra Acqua Is Canigas (578)- P.ta Zinnibiri Mannu (537 m) - P.ta Zinnibireddu ( 474)- P.ta Su Barracconi ( 438 m)– P.ta Pitzu sa Rocca ( 194 m) , fino alla confluenza con il Rio Antas nel centro abitato.

**Sottobacino del Rio Bega:** Da punta Genn'Argiola ( 594 m), in direzione E, la linea di spartiacque tocca P.Perdarba (628 m)- Punta S.Vittoria ( 687 m)- P.ta Casamassaius (641 m). Da qui, in direzione NO, si arriva a P.ta Tintionis (688 m)- P.ta Mairu (724 m)- Arcu Signor Melis (479 m) –Cuccuru de Bidda (568 m) – Punta Su Steddau (568 m)- Passo Bidderdi ( 460 m) –Gennamari (457 m). La linea prosegue in direzione SO verso Cuccuru Cambara ( 415 m) – P.ta Gutturu Trottu ( 444 m)- Conca Sa Figu ( 444 m) – P.ta Su Nuraxi (309 m). In direzione SE verso P.ta Perda Mois ( 271 m) fino a chiudere la linea in corrispondenza della confluenza del Rio Mannu.

**Sottobacino del Rio S. Lucia:** La linea di spartiacque dello stesso è tracciabile a partire dalla confluenza con il Rio Mannu, in direzione SE si passa attraverso le creste di Campu Crabas fino Monte Argentu ( 502 m), proseguendo verso S con P.ta Giovanni Botto ( 440 m)- verso O, P.ta Chiccu Selis (474 m). Risalendo verso N, P.ta Uanni ( 423 m) e da qui , lungo cresta fino alla confluenza con il Rio Mannu.

**Sottobacino del Rio Sa Grutta:** Nella parte NO del territorio, in corrispondenza dell'ultimo tratto del Rio Mannu sono presenti alcuni brevi rii: il più importante è il Rio Sa Grutta, il cui spartiacque, ha inizio dai rilievi di Genna Grutta ( 228 m) e M.te Rana ( 326 m) per poi scendere verso la vallata di Cabu De Figus.

**Idrografia:** Il sistema idrografico del bacino “Bega-Bau Porcus” è costituito dalle seguenti aste fluviali principali con i rispettivi maggiori affluenti:

**Rio Bau Porcus**  
Rio Zenneru  
Rio Sa Murta  
Rio Caussedda  
Rio Galoppi  
Rio Gruttas  
Rio Porcu  
Rio Roia Sorgia  
Rio Su Scavu Mannu  
Rio Giovanni Circus

**Rio Bega**  
Rio Melis  
Rio Mairu  
Rio Genna Moittu  
Rio Perdosu  
Rio Su Barbaraginu  
Rio Figu Bona

**Rio Santa Lucia**  
Rio Sruidda  
Rio Sa Palma

**Rio sa Grutta**

Tutti questi fiumi vanno a immettersi e ad alimentare il Rio Mannu che assume questo nome dalla confluenza tra il Rio Antas ed il Rio Bau Porcus nei pressi dell'abitato.

**Altitudine:** L'altitudine media supera i 500 m partendo dal livello del mare, fino alla quota massima di Punta Nestrù, alto 1082 m .s.l.m, situato al confine con il territorio comunale di Gonnosfanadiga.

**Natura del terreno:** Il rio Bau Porcus nasce inizialmente con due rami distinti (Rio Zenneru e Rio Porcu) dalle pendici di Punta Nestrù, scorrendo all'interno di profonde valli incise su litologie di arenarie, filladi, scisti composti da alternanze di argilloscisti e scisti arenacei con intercalazioni lenticolari di quarzo. Prosegue incontrando per un breve tratto il contatto con gli scisti neri siltoso carboniosi a graptoliti, con lenti di calcari nei livelli superiori. Le due aste proseguono su terreni caratterizzati da scisti arenacei di colore vario con scarsi livelli carboniosi in subordine scisti viola con frequenti intercalazioni di arenarie fini e calcare dolomitico.

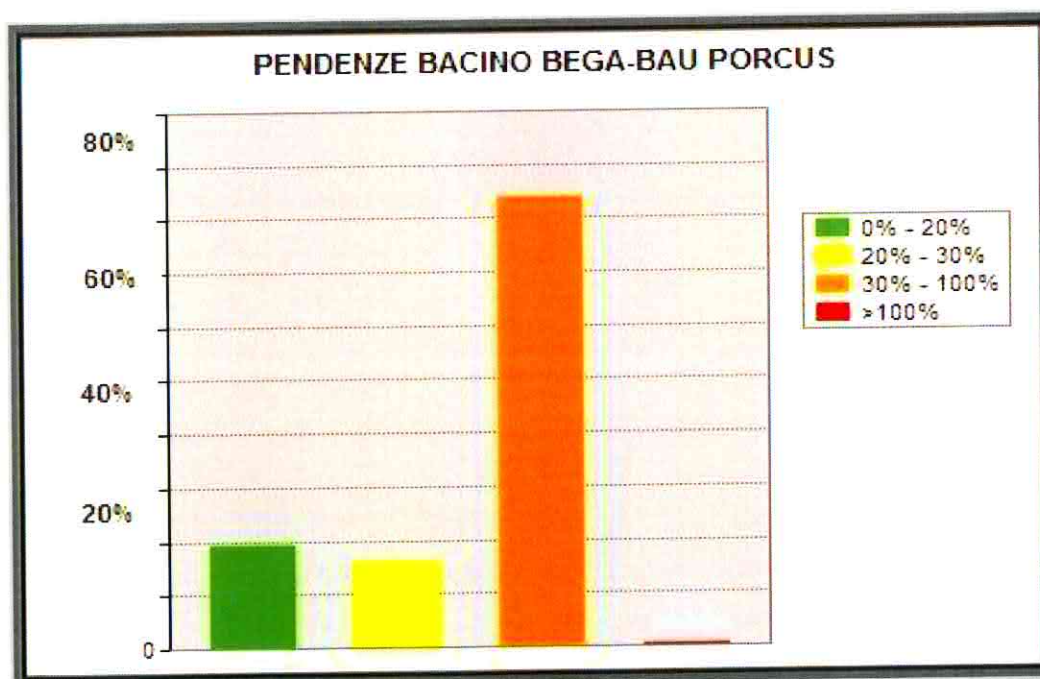
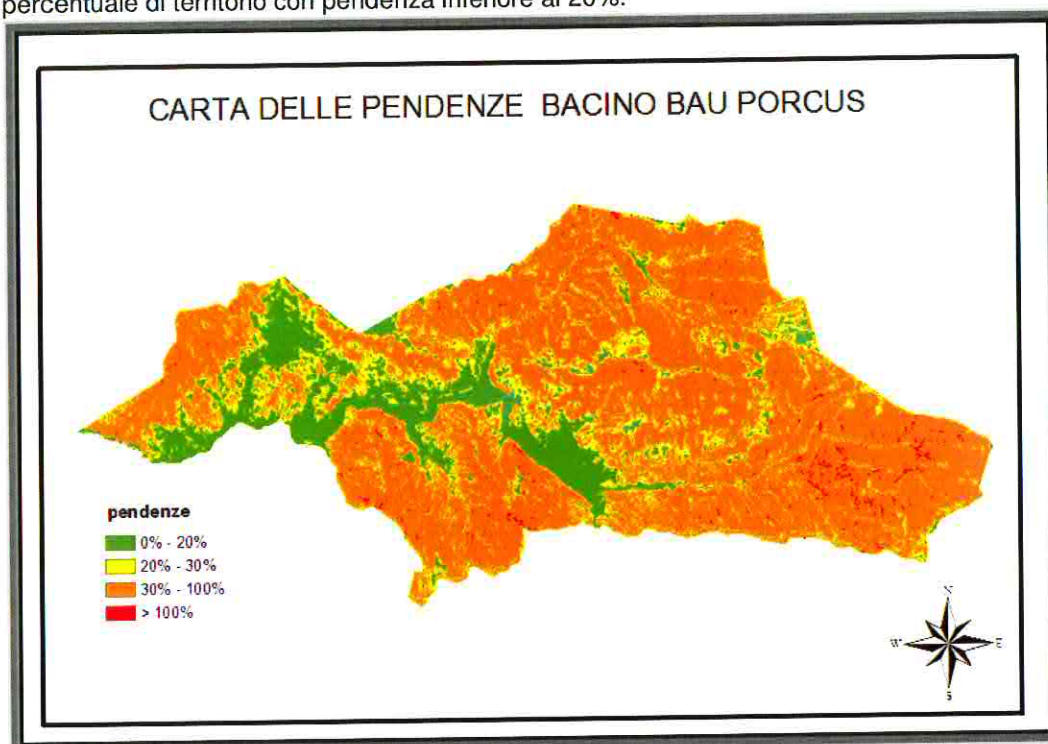


Unità	Substrati	Unità di P.	Descrizioni	Limitazioni
1	A - Paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante.	A1 - aree con forme accidentate, da aspre a subpianeggianti ("tacchi"), prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea.	Roccia affiorante e suoli a profondità variabile nelle anfrattuosità della roccia, con profili A-R e A-Bt-R, argillosi, poco permeabili, neutri, saturi.	Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, forte pericolo di erosione.
4	B - Paesaggi su metamorfiti (Scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante.	B2 - aree con forme da aspre a subpianeggianti al sotto 800 - 1000 m, con scarsa copertura arbustiva ed arborea.	Profili A-C A-Bw-C, e subordinatamente A-Bt-C, e roccia affiorante, da poco a mediamente profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, subacidi, parzialmente desaturati.	A tratti: rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro. Forte pericolo di erosione.
3	B - Paesaggi su metamorfiti (Scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante.	B1 - aree con forme aspre e pendenze elevate, prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea	Roccia affiorante, suoli con profilo A-C e subordinatamente A-Bw-C poco profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi, mediamente permeabili, subacidi, parzialmente desaturati.	Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.
9	C - Paesaggi su rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante.	C2 - aree con forme da aspre a subpianeggianti al di sotto di 800 - 1000 m, con scarsa copertura arbustiva ed arborea	Profili A-C, A-Bw-C, roccia affiorante e subordinatamente suoli a profilo A-Bt-C, da poco profondi a mediamente profondi, da sabbioso franchi a franco sabbioso argillosi, permeabili, da subacidi ad acidi, parzialmente desaturati.	A tratti: rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro. Forte pericolo di erosione.
33	M - Paesaggi su sabbie eoliche dell'Olocene.	M1 - aree da pianeggianti ad ondulate, prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea.	Profili A-C e subordinatamente A-Bw-C, profondi, da sabbiosi a sabbioso franchi, da permeabili a molto permeabili, a tratti poco permeabili in profondità, da neutri a subalcalini, saturi.	Drenaggio eccessivo. A tratti drenaggio lento in profondità. Forte pericolo di erosione.

**Pendenze:** Dall'esame della carta elaborata e del diagramma è possibile evidenziare come la pendenza del bacino del Rio Bega - Bau Porcus supera per gran parte del territorio il valore del 20%.

Circa il 71% del territorio in esso ricompreso supera la pendenza del 30%.

Rispetto al bacino di Antas-Pubusinu, precedentemente trattato, il bacino in esame presenta più ampie porzioni di territorio caratterizzati da scarsa pendenza, localizzati lungo la piana alluvionale del Rio Mannu e nei pressi della piana del Rio Sa Grutta costituite prevalentemente da depositi sabbiosi; presenta infatti una più alta percentuale di territorio con pendenza inferiore al 20%.

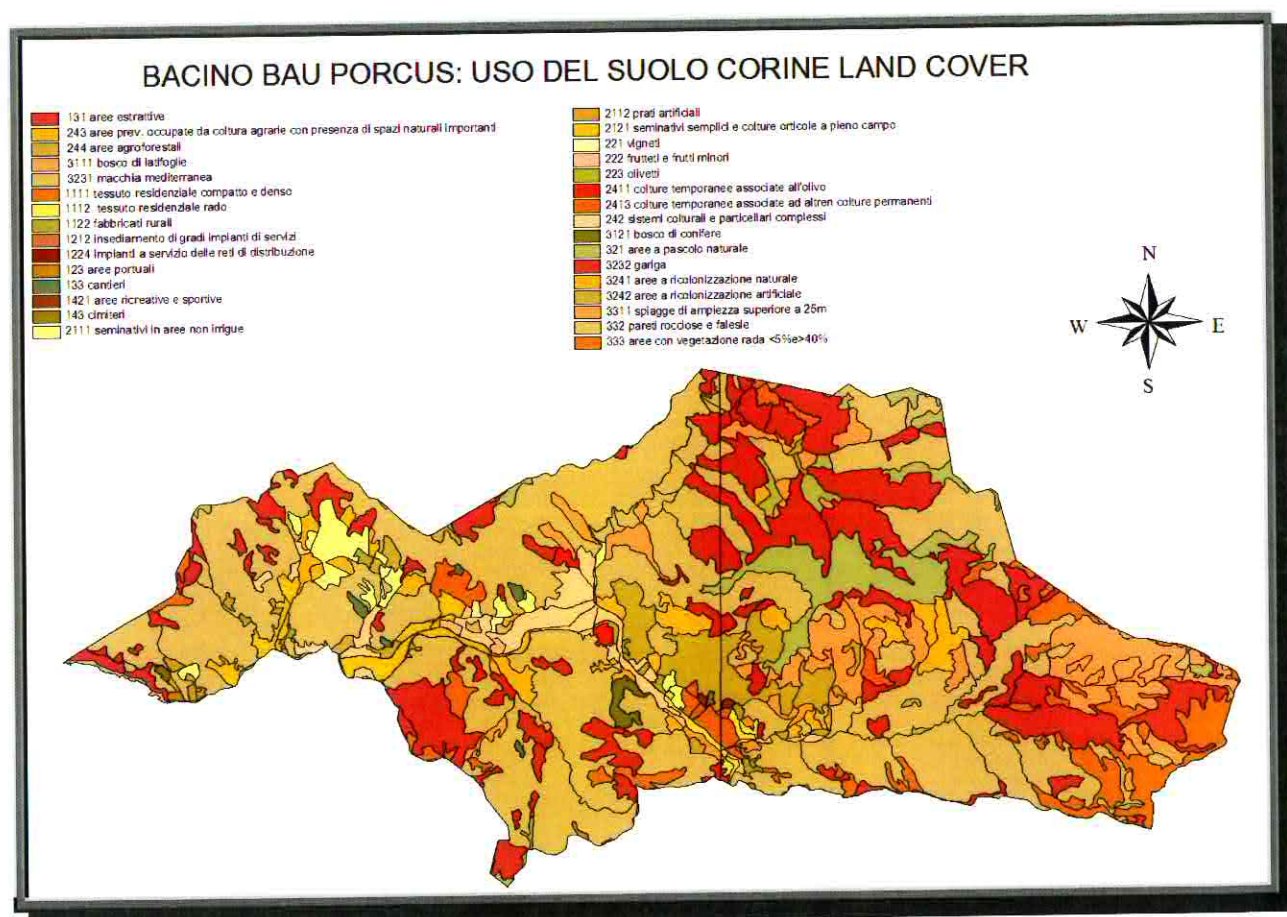


Anche in questo bacino la maggior parte del territorio, il 71% circa, presenta una pendenza media intorno al 40%.



**Uso del suolo:** dalla lettura della tabella, effettuato dalla Carta d'Uso del Suolo "Corine Land Cover IV Livello", si nota che quasi l'80% delle territorio di questo bacino ( somma delle ultime 4 tipologie in neretto) è costituito da territorio ricoperto da vegetazione naturale di vario genere: per il 46.24% si tratta di formazioni a macchia mediterranea, il 7.85% è ricoperto da boschi di latifoglie, il 18.30% è rappresentato da formazioni più degradate a gariga e per un 5.25% è costituita da aree con vegetazione rada con una copertura oscillante tra il 5 ed il 40%.

Tra le restanti tipologie occupano una porzione importante, anche se poco rappresentativa, le aree a pascolo naturale (4.82%) e la aree estrattive (2.52%).



**Bacino "Bega-Bau Porcus". Carta d'Uso del Suolo Corine Land Cover anno 2008**

TIPOLOGIA USO DEL SUOLO	HA	% PER TIPOLOGIA
3311 spiagge di ampiezza superiore a 25m	0,05	0,001
223 oliveti	1,43	0,02
143 cimiteri	1,62	0,03
1212 insediamento di gradi impianti di servizi	2,76	0,05
123 aree portuali	2,82	0,05
1421 aree ricreative e sportive	3,49	0,06
3242 aree a ricolonizzazione artificiale	5,34	0,09
332 pareti rocciose e falesie	6,75	0,11
222 frutteti e frutti minori	7,02	0,12
221 vigneti	7,22	0,12
243 aree prev. occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali importanti	10,94	0,18

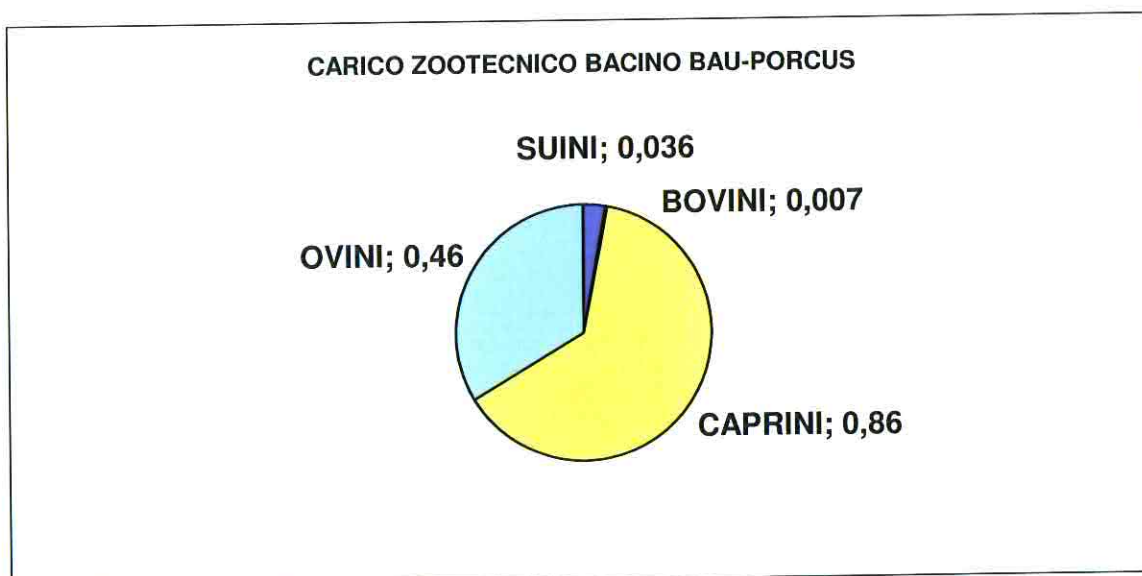
133 cantieri	13,36	0,22
2411 colture temporanee associate all'olivo	13,43	0,23
2112 prati artificiali	18,30	0,31
1122 fabbricati rurali	19,77	0,33
3121 bosco di conifere	21,23	0,36
1112 tessuto residenziale rado	22,79	0,38
1111 tessuto residenziale compatto e denso	32,85	0,55
2413 colture temporanee associate ad altre colture permanenti	36,21	0,61
131 aree estrattive	40,20	0,68
2121 seminativi semplici e colture orticole a pieno campo	91,61	1,54
2111 seminativi in aree non irrigue	97,01	1,63
242 sistemi colturali e particellari complessi	169,83	2,85
3241 aree a ricolonizzazione naturale	183,58	3,08
244 aree agroforestali	231,91	3,90
321 aree a pascolo naturale	288,84	4,85
<b>333 aree con vegetazione rada &lt;5%e&gt;40%</b>	<b>312,43</b>	<b>5,25</b>
<b>3111 bosco di latifoglie</b>	<b>466,91</b>	<b>7,85</b>
<b>3232 gariga</b>	<b>1089,27</b>	<b>18,30</b>
<b>3231 macchia mediterranea</b>	<b>2752,01</b>	<b>46,24</b>

Ripartizione dell'uso del suolo del bacino "Antas-Pubusinu". Corine Land Cover anno 2008

**Consistenza zootecnica:** il bacino di Bau Porcus, al pari di quello di Antas-Pubusinu registra una prevalenza dell'allevamento caprino su un totale di 46 aziende zootecniche localizzate nel territorio.

Come precedentemente accennato, il carico di bestiame è superiore rispetto a quello del precedente bacino; questo è dovuto alla maggiore presenza di aziende private.

N° AZIENDE	SUINI	BOVINI	CAPRINI	OVINI
46	177	35	4221	2278





## 8.2. Zona II di vincolo: bacino ANTAS-PUBUSINU

La zona II di vincolo si trova nella parte del territorio di Fluminimaggiore, corrispondente al bacino idrografico dei rii Antas – Pubusinu, limitatamente al perimetro comunale.

Come precedentemente specificato il bacino di 1° Ordine di Antas-Pubusinu è stato suddiviso nei due sottobacini seguenti identificati mediante descrizione dei confini orografici:

**Sottobacino del Rio Antas:** Dal passo Genna Bogai ( 650 m) seguendo la direzione E-NE , la linea di spartiacque passa per i rilievi: Punta Genna Bogai (646 m) –Cuccuru Majori ( 638 m)- Cuccurinu ( 659)- P.ta Sa Perdiassa (757 m) -Cuccuru Faa (698 m) – Arcu Sa Cruxi- (622) –P.ta Genna Aragosta (777 m) -P.ta sa Meni (Miniera Malacalzetta) ( 708 m) – P.ta Montinou ( 769 m.) – P.ta Campu Spina ( 939 m). La linea prosegue in direzione NO: P.ta Cea Spreni (916 m)- P.ta De Baueddu ( 896 m)- P.ta de is Cortis (660 m)- P.ta Is Annunis ( 645 m)- P.ta Maladroxiu (568 m)- Corona Arrubia (584 m)- M.te Conca S'Ommu ( 673 m), dalla quale devia poi in direzione N incontrando M.te Becciu (479 m) ed arrivando, lungo la linea del crinale, alla confluenza con il Rio Pubusinu. Da qui, in direzione SO: P.ta Arcu Mazzamini ( 307 m) - P.ta Spendua Perdu Concas (501 m). In direzione S verso M.Gennargentu (651 m)- P.ta Bau Mannu (653 m). Verso O: P.ta Su Liberau (598 m). Verso S: M.te Segarino (636 m) –P.ta Sa Niva (631 m) –Pitzu De Rosa ( 638 m) – P.ta Cannegogas ( 597 m)- Genna Suergiu ( 533 m)- M.te Scrocca ( 694 m). Infine, in direzione E: P.ta Lioru (643 m)- P.ta Cuglieritano ( 658 m), la linea si ricongiunge con P.ta Genna Bogai. Tra gli affluenti del Rio Antas, abbiamo il Rio dello Spirito Santo, che si origina nella valle di Baueddu; il Rio de Sa Niva e il Riu Su Fundu Mannu che scorrono nel territorio del Comune di Buggerru; e il Rio Su Mannau.

**Sottobacino formato dall'insieme dei fiumi: Riu Is Arrus, Rio De Pubusinu.** In direzione SE dall'abitato di Fluminimaggiore, la linea di spartiacque passa in senso orario da P.ta Pitzu sa Rocca ( 194 m) in direzione est verso P.ta Su Barracconi ( 438 m)- P.ta Zinnibireddu ( 474 )- P.ta Zinnibiri Mannu (537 m) – Serra Acqua Is Canigas ( 578 m)- P.ta Bolentino ( 871 m) Da qui in direzione sud verso P.ta Nebidedda (825 m), e in direzione SO verso P.ta Sa Bruvura (817 m)- P.ta De Tinnì (793 m) , per terminare a P.ta Cea Spreni ( 916 m). Da qui si cambia direzione verso NO : P.ta De Baueddu ( 896 m)- P.ta de is Cortis (660 m)- P.ta Is Annunis ( 645 m)- P.ta Maladroxiu (568 m)- Corona Arrubia (584 m)- M.te Conca S'Ommu ( 673 m). La linea prosegue in direzione N: M.te Becciu (479 m)- sempre in direzione nord, seguendo la linea del crinale fino alla confluenza con il Rio Pubusinu.

**Idrografia:** Il Rio Antas costituisce l'asta fluviale principale del bacino "Antas-Pubusinu", i suoi maggiori affluenti sono i seguenti:

<b>Rio Antas</b>	<b>Rio Pubusinu</b>	<b>Rio Is Arrus</b>
Rio Su Mannau	Rio Gutturu Pala (Maccioni, Perdu Marras)	Rusciello Antioco
Rio Sa Niva	Riu di Giovanni Longu	Roia Giuanni Masala
Riu su Fundu Mannu	Riu de is Sermentus	Riu Matzei
Rio Galoppi		Roia Zinnibiri Mannu
Riu Savoi		Roia Piccioni
Rio dello Spirito Santo		Roia Zinnibireddu
Rio Bega S'Axiniedda		Riu Arrus
Rio Bega Carrocio		
Rio Bega Canali Acquas		

**Altitudine:** L'altitudine media è circa 500 m con un'altitudine minima di circa 80 m s.l.m., riscontrabile all'ingresso dell'abitato di Fluminimaggiore, fino alla quota massima del Monte Lisone, alto 1082 m s.l.m., situato al confine con il territorio comunale di Domusnovas.

**Natura del terreno:** Il rio Antas nel suo primo tratto, attraversa l'ampia valle di Malacalzetta – Baueddu, caratterizzata dalle litologie della formazione di Gonnese, ossia dolomia rigata, dolomia grigia e calcare ceroidale, per poi passare progressivamente agli argilloscisti di Cabitza (Gruppo di Iglesias). Da questi, la valle prosegue impostata sulle arenarie intercalate da lenti carbonatiche del Gruppo di Nebida.



Il corso, stretto e sinuoso, segue inizialmente la direzione S-E N-O, per poi deviare verso N-NO in corrispondenza di una faglia che segue il contatto tra gli argilloscisti a sinistra ed i calcari e le dolomie della formazione di Gonnese a destra.

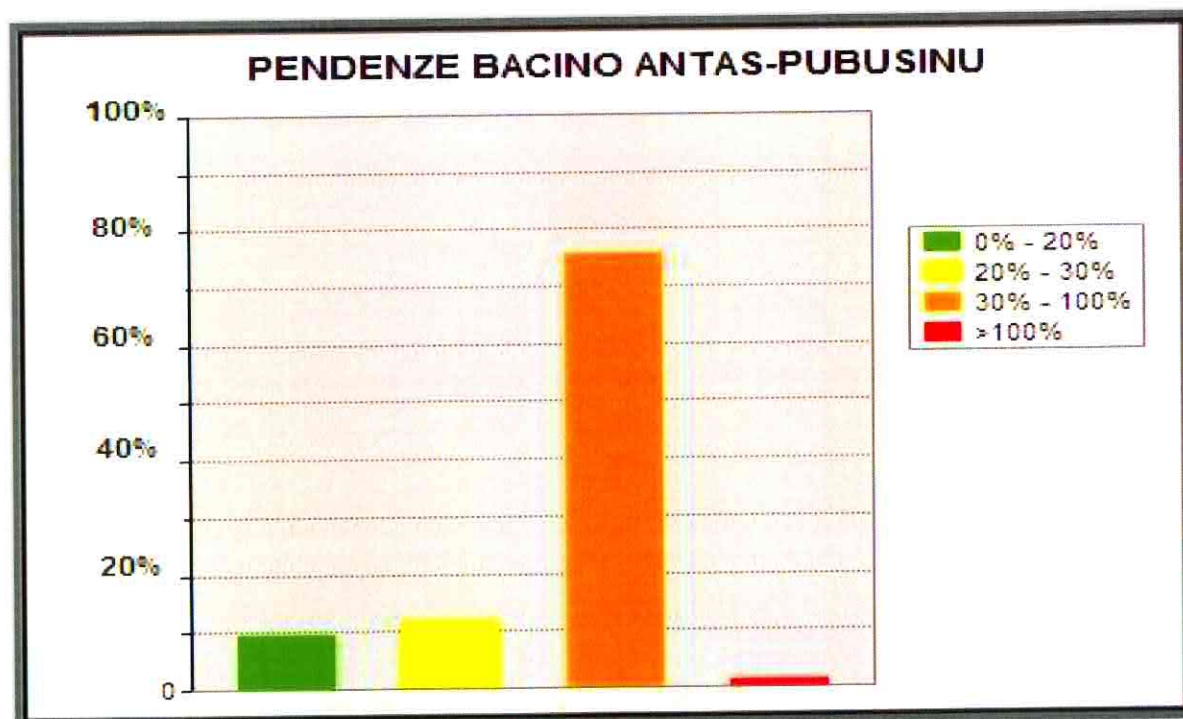
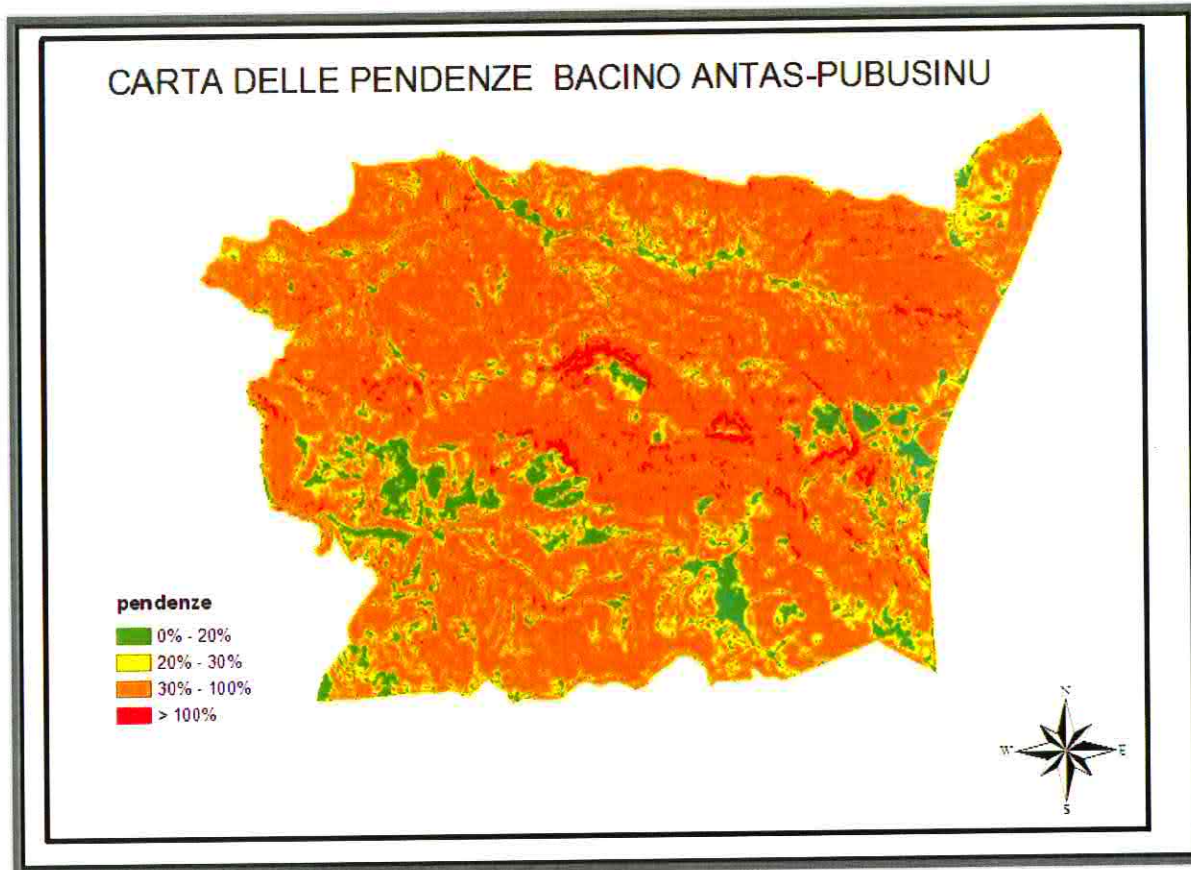
A questo punto la valle si apre in un breve tratto rettilineo, per poi riprendere un andamento stretto e sinuoso, tra le pareti a forte pendenza. Alla confluenza con il rio Su Mannau si passa ai conglomerati e scisti ordoviciani, litologia che caratterizza il resto del rio. In prossimità del centro abitato il rio Antas riceve le acque del rio Pubusinu, poco sotto la faglia di Su Zurfuru, su cui è impostata la miniera omonima.

Unità	Substrati	Unità di P.	Descrizioni	Limitazioni
2	A - Paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante.	A2 - aree con forme accidentate, da aspre a subpianeggianti ("tacchi"), con prevalente copertura arbustiva ed arborea.	Profili A-R, A-Bt R, A-Bw-R e roccia affiorante da poco profondi a profondi, da franco sabbioso argillosi ad argillosi, da mediamente a poco permeabili, neutri, saturi.	A tratti: rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità. Forte pericolo di erosione.
3	B - Paesaggi su metamorfiti (Scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante.	B1 - aree con forme aspre e pendenze elevate, prevalentemente prive di copertura arbustiva ed arborea	Roccia affiorante, suoli con profilo A-C e subordinatamente A-Bw-C poco profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi, mediamente permeabili, subacidi, parzialmente desaturati.	Rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro, forte pericolo di erosione.
4	B - Paesaggi su metamorfiti (Scisti, scisti arenacei, argilloscisti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante.	B2 - aree con forme da aspre a subpianeggianti al sotto 800 - 1000 m, con scarsa copertura arbustiva ed arborea.	Profili A-C A-Bw-C, e subordinatamente A-Bt-C, e roccia affiorante, da poco a mediamente profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, subacidi, parzialmente desaturati.	A tratti: rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità, eccesso di scheletro. Forte pericolo di erosione.

**Pendenze:** Il territorio del bacino Antas Pubusinu è caratterizzato, come è possibile desumere dalla cartografia di seguito riportata, da elevati valori di pendenza che superano mediamente il 40%, ad esclusione di alcune porzioni di territorio, perlopiù coincidenti con i fondo valle ed alcuni altopiani, in cui la stessa risulta inferiore a tale valore.

Un'analisi più dettagliata della distribuzione delle classi di pendenza nel bacino considerato, evidenzia che oltre il 78% della superficie del bacino Antas-Pubusinu presenta un valore di pendenza superiore al 30%. La restante parte della superficie è suddivisa per un 10% nella classe di pendenza con un valore inferiore al 20% e per circa l'11% nella classe con pendenze comprese tra il 20% ed il 30%.

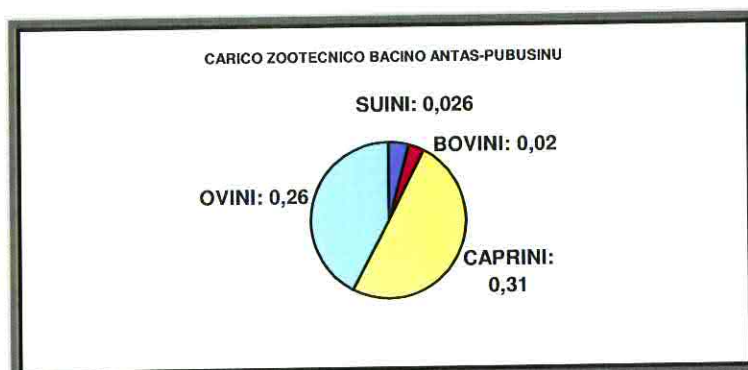




**Consistenza zootecnica:** La morfologia del territorio fa sì che l'allevamento caprino sia il più diffuso nell'intero territorio comunale. Sulla base dei dati forniti dalla Asl di Carbonia - Dipartimento di prevenzione servizio veterinario, si sono localizzate 22 aziende zootecniche nell'ambito del bacino di Antas-Pubusinu, ed è stato possibile determinare il carico di bestiame. I dati riportati non distinguono la proprietà privata da

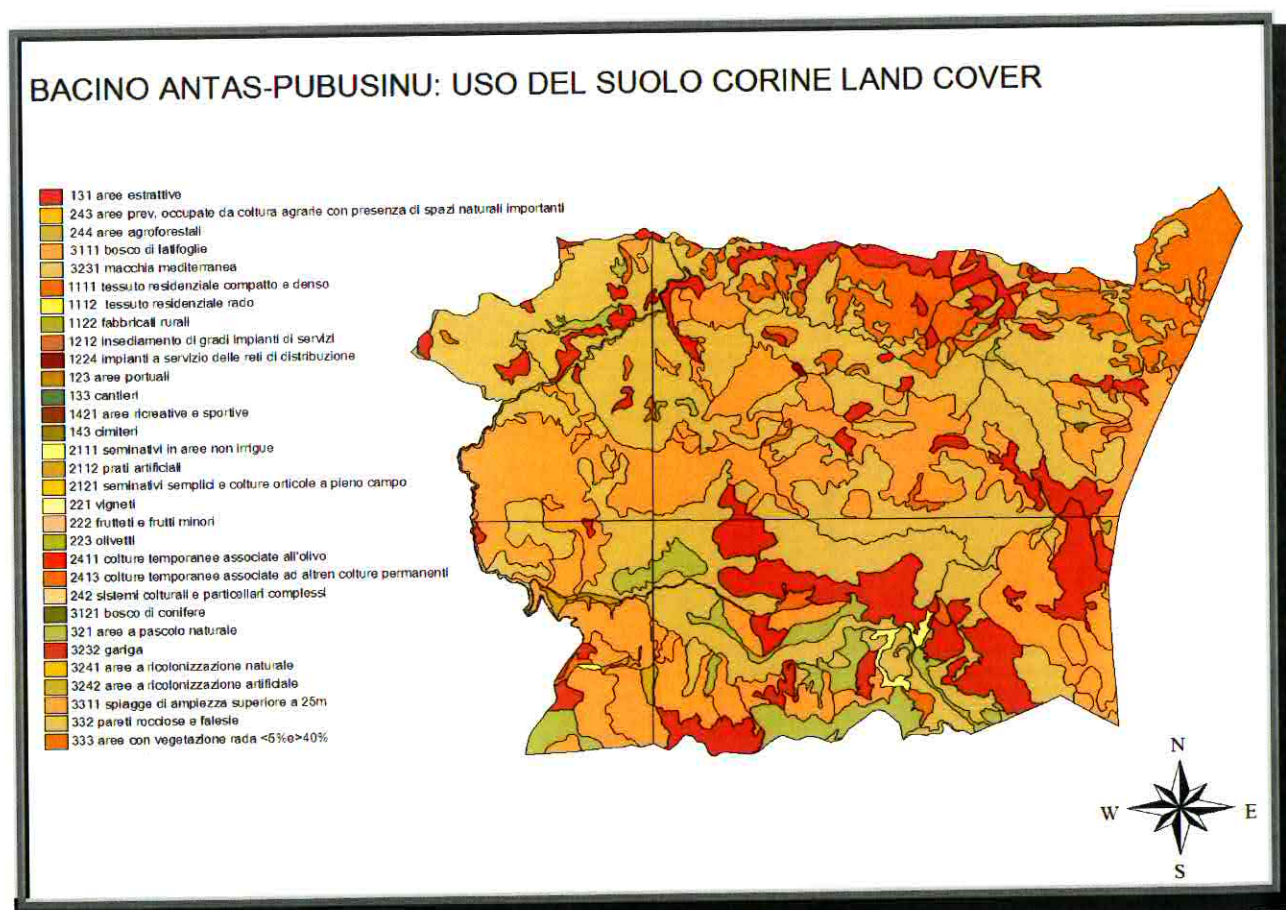
quella pubblica in cui il pascolo caprino deve essere autorizzato, mentre il pascolo di altra natura è soggetto alle prescrizioni delle P.M.P.F.

N° AZIENDE	SUINI	BOVINI	CAPRINI	OVINI
22	157	122	1821	1566



Carichi zootecnici rilevati nel bacino Antas-Pubusinu espressi in capi/ha

**Uso del suolo:** Con riferimento alla Carta d'Uso del Suolo "Corine Land Cover IV Livello", il territorio del bacino "Antas-Pubusinu" presenta un utilizzo del territorio come ripartito nella figura e nella tabella



bacino "Antas-Pubusinu".Carta d'Uso del Suolo Corine Land Cover anno 2008



TIPOLOGIA USO DEL SUOLO	ETTARI	% PER TIPOLOGIA
1112 tessuto residenziale rado	0,12	0,002
133 cantieri	1,31	0,03
1224 impianti a servizio delle reti di distribuzione	1,59	0,03
1122 fabbricati rurali	1,92	0,04
332 pareti rocciose e falesie	3,08	0,06
3242 aree a ricolonizzazione artificiale	7,14	0,15
2112 prati artificiali	15,50	0,32
2111 seminativi in aree non irrigue	18,23	0,37
131 aree estrattive	122,49	2,52
321 aree a pascolo naturale	234,54	4,82
<b>333 aree con vegetazione rada &lt;5%e&gt;40%</b>	<b>451,24</b>	<b>9,27</b>
<b>3232 gariga</b>	<b>531,75</b>	<b>10,92</b>
<b>3111 bosco di latifoglie</b>	<b>1418,90</b>	<b>29,14</b>
<b>3231 macchia mediterranea</b>	<b>2062,18</b>	<b>42,34</b>

#### Ripartizione dell'uso del suolo del bacino "Antas-Pubusinu". Corine Land Cover anno 2008

Dalla lettura della tabella si nota che oltre il 90% delle territorio di questo bacino (somma delle ultime 4 tipologie in neretto) è costituito da territorio ricoperto da vegetazione naturale di vario genere: per il 42.34% si tratta di formazioni a macchia mediterranea, il 29.14% è ricoperto da boschi di latifoglie, il 10.92% è rappresentato da formazioni più degradate a gariga e per un 9.27% è costituita da aree con vegetazione rada con una copertura oscillante tra il 5 ed il 40%.

Tra le restanti tipologie occupano una porzione importante, anche se poco rappresentativa, le aree a pascolo naturale (4.82%) e la aree estrattive (2.52%).

## 9. Conclusioni

Tenuto conto dell'assetto del territorio e degli elementi di vulnerabilità rilevati si ritiene opportuno al fine di perseguire il pubblico interesse proporre con la presente relazione una revisione del vincolo idrogeologico per i terreni del Comune di Fluminimaggiore inclusi nella perimetrazione dei bacini Antas-Pubusinu e Bega-Bau Porcus.

## 10. Elenco degli allegati:

1. Elenco dei catastali già sottoposti a vincolo idrogeologico;
2. Descrizione dei confini ed elenco completo dei fogli e mappali dei terreni sottoposti a vincolo idrogeologico a norma del l'art.1 Tit.1 Cap. del R.D.L. 30 dicembre 1923 n.3267;
3. Descrizione ed elenco dei terreni inclusi nelle sottozone esenti da vincolo;
4. Fogli catastali fuori scala in formato A3 di tutti i terreni sottoposti a vincolo;
5. Corografia IGM in scala 1: 25.000 del territorio comunale;
6. Cartografia catastale di dettaglio in scala 1:4000 Tavola 1, 2, 3.
7. CD con relazione e allegati.

Il Direttore del Servizio  
Dr For. Alberto Sattano