



COMUNE DI SERDIANA
PROVINCIA DI CAGLIARI

PIANO URBANISTICO COMUNALE

VARIANTE N°7

il sindaco: Roberto Meloni

il responsabile dell'ufficio tecnico: Marco Locci

**RELAZIONE
ART. 8 PAI
GEOLOGICA**

FEBBRAIO 2014

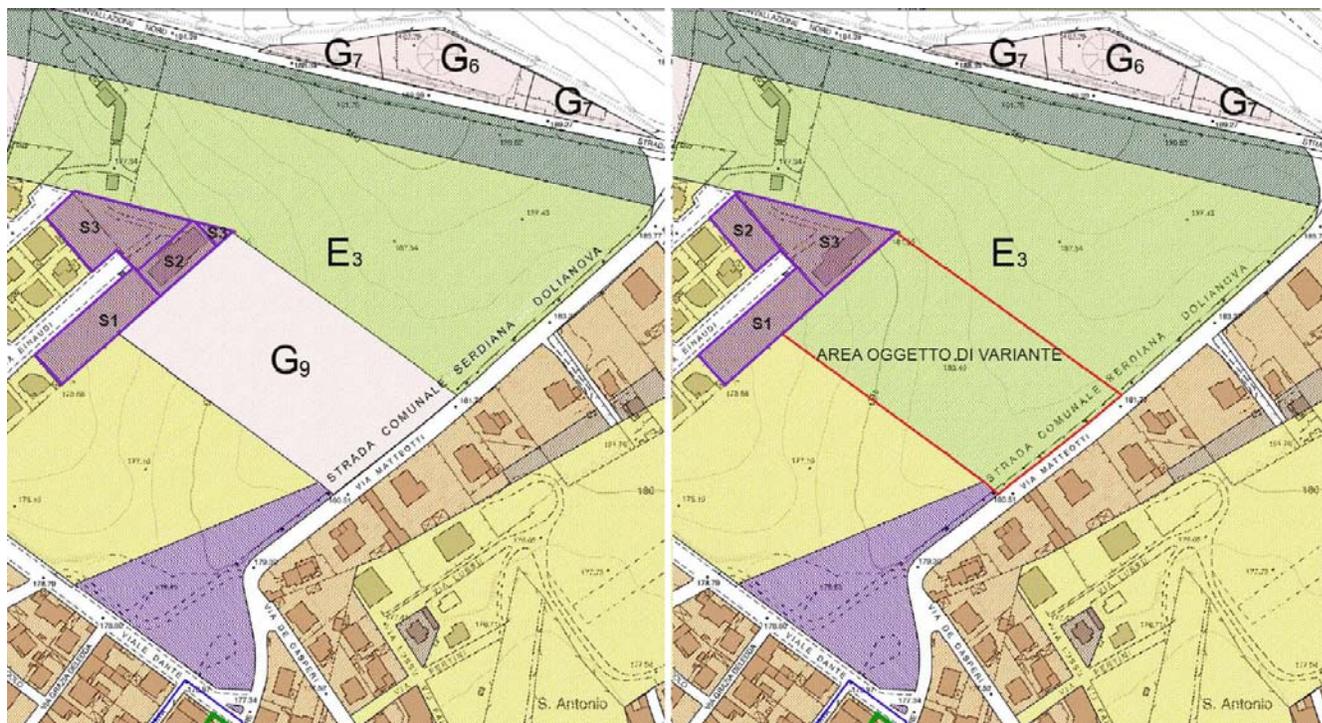
Indice

PREMESSA.	4
INTRODUZIONE	4
DESCRIZIONE DELLE AREE DI STUDIO	5
IL PAI E LE LINEE GUIDA	6
MODALITA' DI DEFINIZIONE DELLA CLASSE DI PERICOLOSITA' DI FRANA UTILIZZATE DAL PAI	6
INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO DI FRANA	6
CARTA DEI FENOMENI FRANOSI	7
CARTA DELL'INSTABILITÀ POTENZIALE DEI VERSANTI	8
ATTRIBUZIONE DEI PESI	9
Pendenza dei versanti	9
Litologia	10
Uso del suolo	10
Classi di instabilità potenziale	11
ALTRI TEMATISMI DI VERIFICA	12
Esposizione dei versanti	12
Fattori climatici	12
LA CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA	13
LA DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DI FRANA UTILIZZATA	15
VALUTAZIONE DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO IDROGEOLOGICO	15
Metodica proposta	15
Rilievo dei fattori geoambientali	16
Morfologia	16
Pedologia	16
Litologia	16
Uso del Suolo	17
Attribuzione dei pesi per il settore di studio	17
INQUADRAMENTO CLIMATOLOGICO	19
CARATTERI CLIMATICI	19
PRINCIPALI PARAMETRI METEOCLIMATICI	20
PLUVIOMETRIA	20
TERMOMETRIA	23
CARATTERI CLIMATOLOGICI COMPLESSIVI	25
INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE	27

PALEOZOICO	27
TERZIARIO	28
CARATTERISTICHE LITO-GEOTECNICHE DEL TERRITORIO COMUNALE	31
LA TETTONICA	32
GEOMORFOLOGIA DEL TERRITORIO DI SERDIANA	35
VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA E ADEGUAMENTO DEL PUC AL PAI	37
INQUADRAMENTO TERRITORIALE E NORMATIVO	37
FINALITÀ DELLA DISCIPLINA DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO	37
PROCEDURA DI ADEGUAMENTO	38
INDAGINE STORICA SUI FENOMENI DI DISSESTO	38
CARTA DELLA INSTABILITA' POTENZIALE DEI VERSANTI	41
VALUTAZIONE DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO IDROGEOLOGICO DI FRANA	41
ATTRIBUZIONE DEI PESI E APPLICAZIONE DELLA METODICA	42
VALUTAZIONE DELLA PROPENSIONE POTENZIALE E REALE AL DISSESTO IDROGEOLOGICO	42
ATTRIBUZIONE DEI PESI	43
Tabella Attribuzioni pesi Uso del suolo LE AREE FRANOSE O POTENZIALMENTE FRANOSE NEL TERRITORIO DI	
SERDIANA	43
LE AREE FRANOSE O POTENZIALMENTE FRANOSE NEL TERRITORIO DI SERDIANA	44
LA COMPATIBILITÀ DELLA ZONIZZAZIONE PROPOSTA NELLA VARIANTE	47

PREMESSA.

Questo elaborato costituisce lo Studio di Compatibilità Geologico e Geotecnico (ex Art. 8 c. 2 NTA PAI agg. 8 ottobre 2013) della Variante al Piano Urbanistico di Serdiana, nell'ambito del progetto di ristrutturazione di un edificio comunale per destinarlo a sede dell'Unione dei Comuni.



Mappa – Settore oggetto della Variante motivata dalla ristrutturazione dell'edificio che verrà destinato a sede dell'unione dei comuni e il settore adiacente che verrà riclassificato da E3 a G9 per renderlo coerente con l'uso futuro cui è destinato.

INTRODUZIONE

Il territorio del Comune di Serdiana, è parte integrante del settore del Parteolla.

Il suo territorio, sostanzialmente immutato come indirizzi d'uso sin dagli anni '30 è pervenuto ad oggi con tutto il suo sistema agricolo, è caratterizzato da una alta qualità e stabilità ambientale.

I sottoscritti professionisti sono stati incaricati dal comune di Serdiana di effettuare l'analisi del territorio comunale per la verifica e la eventuale ripermetrazione delle aree di pericolosità geomorfologica.

Il presente lavoro, steso come richiesto dalle N.T.A. del P.A.I., Art. 8, comma 2, riguarda l'analisi del settore interessato da una Variante Urbanistica, in quanto il territorio comunale non è interessato da uno studio Art. 8 delle NTA PAI approvato:

- a. valuta la puntuale definizione dei dissesti attivi e potenziali ad una scala di dettaglio;
- b. analizza le relazioni tra le trasformazioni del territorio derivanti dalla realizzazione dell'intervento proposto e le condizioni dei dissesti attivi o potenziali dell'area interessata;

c. prevede adeguate misure di mitigazione e compensazione del pericolo e del rischio riscontrato;

ed in particolare pone attenzione alla:

- edificabilità dei suoli;
- realizzazioni previste nel piano;
- eventuali interventi da porre in atto per la messa in sicurezza delle aree;

proponendo infine una più realistica classificazione della pericolosità dell'area, onde introdurla in una prossima variante al P.A.I. (Art. 37 N.T.A. P.A.I. lett. a, b, f).

DESCRIZIONE DELLE AREE DI STUDIO

L'area di riferimento è quella di un lembo di area al margine del costruito, compresa nel perimetro della circonvallazione Nord, ricadente nel bacino idrografico del Fluminimannu adducente lo Stagno di Santa Gilla.

Il settore è costituito da un'area omogenea distribuita sulle formazioni terziarie e quaternarie.

Lo studio geologico e geotecnico è composto di una relazione analitica, di 5 tavole grafiche alla scala 1:2.000.

- Tavola 1) Acclività
- Tavola 2) Geolitologia
- Tavola 3) Uso del suolo
- Tavola 4) Instabilità potenziale dei versanti
- Tavola 5) Pericolosità da frana dell'area interessata

IL PAI E LE LINEE GUIDA

Nelle more della redazione di un Piano di Bacino unitario, la RAS, in ossequio al D.L. 180 (Sarno) convertito in legge con il n° 267, ha richiesto l'operatività per stralci operativi per la pianificazione tematica dei bacini idrografici, definendo nell'immediato la necessità della mappatura delle aree pericolose sulle quali impostare interventi di urgenza finalizzati alla messa in sicurezza e riduzione del rischio e interventi strutturali finalizzati alla riduzione del pericolo.

Parallelamente definisce la trasformabilità del territorio evitando di istituire nuovo rischio con l'attivazione di nuovi insediamenti e nuove infrastrutture in zone definite pericolose.

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, redatto dal coordinamento unificato e basato sulle perimetrazioni di pericolosità operate da un diverso gruppo di lavoro per ogni singolo sottobacino regionale, approvato dall'Amministrazione Regionale con Decreto della Giunta Regionale del 30.12.2004 n° 54/33e reso esecutivo con Decreto Assessoriale n° 3 del 21.02.2005, è stato pubblicato sul BURAS n° 8 del 11.03.2005.

Nelle more dell'istituzione dell'Autorità di Bacino, sono state poste in capo ai Servizi del Genio Civile le competenze all'approvazione degli studi di compatibilità idraulica e geologica, che tuttora svolge.

Associate al PAI e peraltro costituenti le Linee Guida su cui è stato redatto il PAI stesso, sono state redatte delle Linee Guida di supporto all'attività di perimetrazione delle Aree di pericolosità di Frana (Hg) e di Inondazione (Hi), di definizione degli Elementi a rischio (E), nonché delle aree a conseguente Rischio di Frana (Rg) e di Inondazione (Ri).

Tali Linee Guida, costituiscono altresì fonte di definizione delle Linee Guida di Adeguamento dei Piani Urbanistici al PAI, redatte e diffuse dall'Assessorato dell'Urbanistica e degli Enti Locali della Regione Autonoma della Sardegna.

MODALITA DI DEFINIZIONE DELLA CLASSE DI PERICOLOSITA' DI FRANA UTILIZZATE DAL PAI

(da LINEE GUIDA per l'individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia - PAI – RAS)

INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO DI FRANA

Conformemente alle disposizioni del DPCM 29/09/98, per l'attività da svolgersi nell'ambito della fase I occorre avvalersi di un'analisi territoriale svolta in scala adeguata, almeno 1:25.000, in base ad elementi noti e a dati già disponibili. I risultati saranno quindi riportati nel Sistema cartografico in uso presso la Regione Sardegna.

A tale scopo dovrà essere redatta una serie di cartografie tematiche, associate ad un database, che contengano i principali elementi necessari a tale valutazione; questi documenti dovranno poi essere elaborati, mediante procedure di seguito descritte, per ottenere una carta di sintesi della pericolosità da frana, per la quale si ritiene necessaria l'elaborazione delle seguenti carte, che a loro volta sono il risultato di una serie di elaborazioni precedenti.

- carta dei fenomeni di instabilità dei versanti - scala di analisi 1:10.000; scala di restituzione 1: 25.000 - che mira a rappresentare i fenomeni franosi di cui si hanno informazioni a vari livelli;

- carta dell'instabilità potenziale dei versanti (fattori della franosità) - scala di analisi e di restituzione 1: 10.000 - che vuole rappresentare , attraverso procedimenti induttivi, la propensione al dissesto del territorio.

La metodologia proposta per la realizzazione della Carta della pericolosità da frana, si basa su una serie di esperienze, disponibili nella documentazione bibliografica tecnica, ampiamente documentate. Il principio comune su cui si basano le diverse metodologie, volte alla definizione di aree caratterizzate da una diversa propensione al dissesto, è l'analisi dei dissesti, al fine di individuare le condizioni in cui essi si verificano, e la valutazione dell'influenza che tali condizioni rivestono. Saranno inoltre considerati anche altri tematismi, se disponibili, al fine di completare la definizione della pericolosità del territorio esaminato dal punto di vista della stabilità dei versanti; questi ulteriori elementi di giudizio sono legati all'esposizione dei versanti e alle caratteristiche climatiche generali dell'area di indagine. Le conoscenze acquisite vengono poi utilizzate per individuare se le condizioni riscontrate sussistano nelle aree non interessate da fenomeni di instabilità, al fine di prevenirne il manifestarsi.

La metodologia è semplice nella sua impostazione generale, ma è completa perché, come già anticipato, considera i fattori principali che hanno influenza diretta o indiretta sulle condizioni di stabilità. Consiste nella predisposizione di alcune carte tematiche che rappresentano, rispettivamente i fenomeni geomorfologici esistenti sul territorio e i singoli fattori predisponenti alla franosità; e nella verifica attraverso l'incrocio e la sovrapposizione (overlay) di queste carte, secondo il diagramma di flusso schematizzato in Figura 8

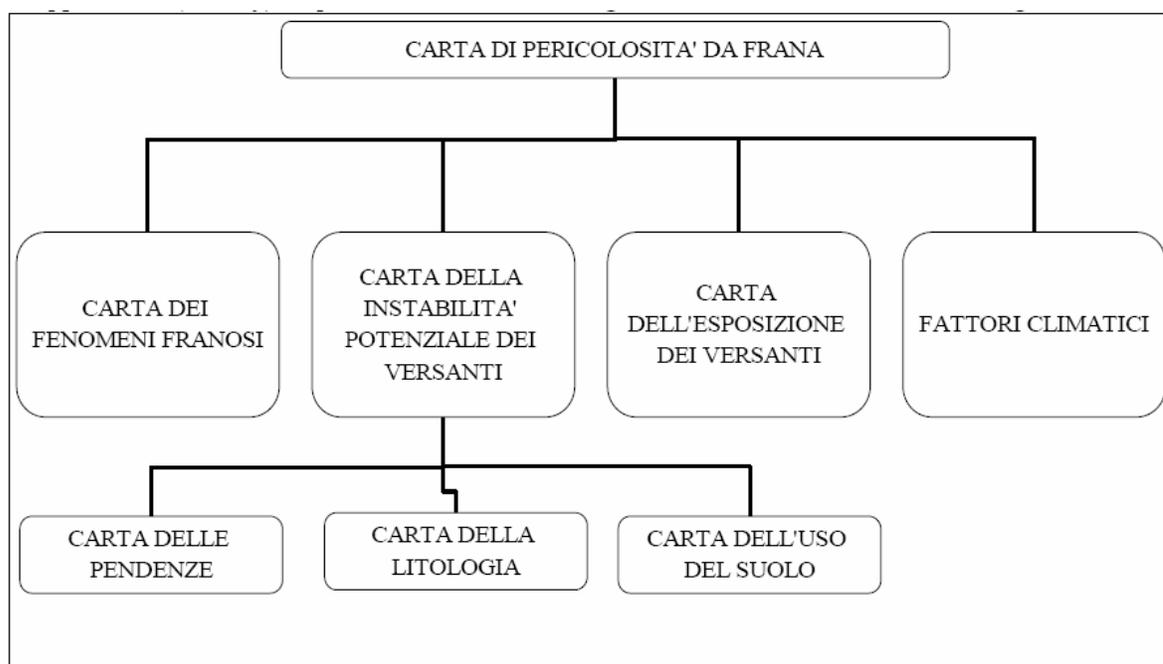


Figura 8 - Schema metodologico per la redazione della Carta di Pericolosità da Frana

CARTA DEI FENOMENI FRANOSI

I fenomeni inclusi nel termine movimenti franosi sono elencati nell'allegato A del citato DPCM 29/09/98. Si potranno utilizzare - a corredo delle informazioni disponibili - le informazioni archiviate dal Gruppo Nazionale per la Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche (GNDCICNR), nell'ambito del progetto Aree vulnerate italiane (AVI).

Ulteriori informazioni sulle caratteristiche dei singoli fenomeni franosi dovranno essere acquisite mediante la

documentazione elaborata dal Servizio Geologico Nazionale (Miscellanea VII, 1996).

Per quanto riguarda la carta dei fenomeni di instabilità dei versanti , in particolare, di dovrà procedere a:

- raccogliere tutti gli elementi necessari per la caratterizzazione geologica e geomorfologica del territorio dei singoli sub-bacini rilevare, alla scala 1:10.000 e restituire, nella versione definitiva in scala 1:25.000, i dissesti e i fenomeni morfologici esistenti distinti e descritti in base alla genesi e allo stato di attività;
- valutare l'evoluzione temporale dei fenomeni censiti e rilevati mediante analisi fontointerpretativa;
- considerare gli interventi di stabilizzazione realizzati o in via di progettazione e/o realizzazione.

La Carta dei fenomeni di instabilità dei versanti è stata realizzata sulla base di uno studio approfondito dell'intero territorio dei singoli sub-bacini in scala 1:10.000; la scala di restituzione è 1:25.000.

In essa, oltre alle forme legate all'orografia e strutturali, all'idrografia superficiale, all'azione delle acque correnti superficiali (fluviali e di versante) e all'azione antropica, verranno rappresentate le forme legate all'azione della gravità.

La legenda di riferimento è quella proposta dal Servizio Geologico Nazionale, di seguito, a titolo di esempio, si riporta un breve elenco delle forme di versante dovute alla gravità (colore rosso- Stabilo 40; Stabilo 54).

Tabella 10 - Legenda tipo delle forme di versante.

<i>Codice</i>	<i>Forme</i>	<i>attiva</i>	<i>non attiva</i>
	<i>A. Denudazione</i>		
<i>VG1</i>	<i>Nicchia di frana di crollo</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
<i>VG2</i>	<i>Nicchia di frana di scorrimento</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
<i>VG3</i>	<i>Nicchia di frana di colamento</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
<i>VG7</i>	<i>Superficie dissestata da soliflusso</i>		
<i>VG10</i>	<i>Canalone in roccia (e non) con colate di detrito-debris flow</i>		
	<i>B. Accumulo</i>		
<i>VG12</i>	<i>Corpo di frana di crollo</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
<i>VG13</i>	<i>Corpo di frana di scorrimento</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
<i>VG14</i>	<i>Corpo di frana di colamento</i>	<i>x</i>	<i>x</i>
<i>VG15</i>	<i>Piccola frana non classificabile</i>		
<i>VG16</i>	<i>Detrito di versante</i>		
<i>VG17</i>	<i>Cono di detrito</i>	<i>x</i>	<i>colonizzato dalla vegetazione</i>
<i>VG18</i>	<i>Falda di detrito</i>	<i>x</i>	<i>colonizzata dalla vegetazione</i>
<i>VG22</i>	<i>Deformazioni gravitative profonde</i>		

I risultati di questa fase condurranno alla realizzazione di una Carta Inventario dei fenomeni Franosi, utile per la definizione delle zone a differente pericolosità e, quindi, alla perimetrazione delle aree a rischio.

CARTA DELL'INSTABILITÀ POTENZIALE DEI VERSANTI

Per quanto riguarda la Carta dell'instabilità potenziale dei versanti, che rappresenta le condizioni di franosità e di instabilità potenziale dei versanti, si deve disporre di alcune caratteristiche generali dei versanti (litologia, pendenza, uso del suolo, etc.).

L'elaborazione e l'analisi dei dati, secondo la metodologia descritta nel seguito, può essere agevolmente effettuata attraverso l'utilizzando un sistema informativo geografico (GIS) ovvero mediante altre tecniche semiautomatiche o manuali; la rappresentazione dei risultati potrà essere effettuata alla scala 1:25.000.

La metodologia di riferimento, condotta su base puramente qualitativa, si fonda sull'individuazione dei principali elementi descrittivi che giocano un ruolo fondamentale nella propensione al dissesto dei versanti; si tratta dei caratteri morfologici, della composizione litologica, delle condizioni di copertura vegetale e di esposizione dei versanti, delle caratteristiche geomorfologiche e dei fattori climatici.

La metodologia, alla scala di indagine del presente lavoro, è semplificata; non possono essere, infatti, considerati i fattori "scatenanti" (quale, ad esempio, la piovosità) né vengono presi in considerazione le condizioni idrogeologiche locali (circolazione idrica nel versante); i parametri geotecnici dei terreni e delle rocce che costituiscono il pendio; la giacitura degli strati; il grado di fratturazione e di alterazione delle rocce.

Ciò trova giustificazione da un lato nella scala delle approssimazioni e nei caratteri di speditezza delle analisi previste per la redazione dei PSB; dall'altro la mancanza di dati omogenei e affidabili, relativi a questi elementi, per un territorio vasto, quale quello di una intera regione, comporta una necessità di semplificazione dei fattori di valutazione, che, ovviamente, ad una scala di maggior dettaglio, ad esempio comunale, dovrebbe essere evitata.

Dapprima gli elementi dei singoli tematismi sono raggruppati in classi, per ottenere una rappresentazione aggregata del territorio; ad ogni classe viene attribuito un valore (peso) in funzione del ruolo esercitato nella produzione di un dissesto. Nelle successive operazioni di sovrapposizione, si effettua una combinazione (somma algebrica) dei valori assegnati, fino ad ottenere un punteggio finale, che rappresenta l'influenza complessiva che i fattori considerati hanno sulla stabilità del versante.

Questo valore ricade in un intervallo definito cui corrisponde una classe di instabilità potenziale.

Sulla base della documentazione esistente e che verrà resa disponibile, vengono considerati i seguenti fattori di analisi

1. pendenza dei versanti
2. litologia
3. uso del suolo.

La prima operazione avviene effettuando l'incrocio tra due elementi naturali che possono essere ritenuti costanti e non modificabili in tempi brevi, cioè la pendenza dei versanti e la litologia. La seconda operazione prevede l'incrocio tra il risultato della prima (somma algebrica dei pesi) e un elemento che invece può essere variato e può variare nel breve periodo sia dal punto di vista della copertura vegetale che dell'intervento antropico: l'uso del suolo.

ATTRIBUZIONE DEI PESI

Pendenza dei versanti

La pendenza dei versanti è un fattore molto importante in quanto maggiore è l'inclinazione di un pendio, maggiore è la tendenza al dissesto per effetto della gravità, dell'azione degli agenti atmosferici, senza la protezione della vegetazione che non riesce a insediarsi. **A titolo di esempio** si può ritenere che le classi di pendenza presenti siano cinque; si attribuiscono i seguenti pesi, compresi tra -2 e +2.

Tabella 11 - Pesi delle diverse classi di pendenza dei versanti.

<i>Classi di pendenza</i>	<i>Peso</i>
0- 10%	+2
11-20%	+1
21-35%	0
36-50%	-1
>50%	-2

Litologia

Per litologia, non si intendono unicamente le caratteristiche della natura dei terreni (sedimentari, vulcanici, metamorfici) ma anche le caratteristiche fisico-meccaniche ad essi relative (compattezza, grado di cementazione, stratificazione, scistosità).

Per l'attribuzione dei pesi si farà riferimento alle principali esperienze metodologiche riportate in bibliografia e alla conoscenza diretta delle caratteristiche dei litotipi affioranti nel territorio di studio. La scala dei valori da applicare va da 1 e 10; i valori più alti corrispondono ai termini litologici più resistenti, compatti, poco alterati, mentre quelli più bassi ai termini più fragili e sciolti. In tabella sono indicati, a titolo di esempio, i pesi relativi ad alcune classi litologiche individuabili nel territorio regionale sardo.

Tabella 12 - Attribuzione dei pesi alle classi litologiche.

<i>classe</i>	<i>Descrizione</i>	<i>peso</i>
1.	<i>detrito di falda, coni detritici e conoidi di deiezione</i>	1
2.	<i>Depositi lagunari, lacustri e palustri</i>	4
3.	<i>Alluvioni ghiaiose recenti ed attuali degli alvei fluviali</i>	5
4.	<i>Alluvioni ghiaiose, antiche e terrazzate</i>	5
5.	<i>Alluvioni prevalentemente sabbiose</i>	6
6.	<i>Depositi alluvionali prevalentemente limoso-argillosi</i>	5
7.	<i>Depositi argillosi</i>	2
8.	<i>sabbie eoliche</i>	2
9.	<i>sabbie, anche grossolane con livelli ghiaiosi ed intercalazioni di arenarie</i>	3
10.	<i>arenarie, arenarie conglomeratiche</i>	
11.	<i>marne</i>	4
12.	<i>calcari, calcari marnosi</i>	7
13.	<i>dolomie, dolomie calcaree e calcari dolomitici</i>	8
14.	<i>Calcescisti, micascisti, argilloscisti</i>	4
15.	<i>anfiboliti</i>	7
16.	<i>gneiss con elevata densità di giunti di fratturazione</i>	5
17.	<i>gneiss massicci e con giunti di fratturazione radi</i>	8
18.	<i>tufi, tufi conglomeratici</i>	3
19.	<i>ignimbriti</i>	7
20.	<i>basalti,</i>	8
21.	<i>trachiti, fonoliti</i>	7
22.	<i>andesiti</i>	5
23.	<i>rioliti massicce</i>	7
24.	<i>graniti, granodioriti alterati con potenti coperture di sabbioni arcoscici</i>	2
25.	<i>graniti, granodioriti massicci privi di copertura ed alterazione</i>	9

Uso del suolo

La presenza di una copertura vegetale costituisce una protezione della superficie del terreno all'azione degli agenti atmosferici e un'azione di consolidamento esercitata dall'apparato radicale. Un bosco ad alto fusto è,

generalmente, un impedimento al dissesto idrogeologico (massima impedenza), mentre un terreno lavorato stagionalmente, arato con sistemazione ad esempio a "rittochino" è uno scarso impedimento all'erosione e all'instabilità del pendio (impedenza minima o nulla).

In Tabella 13 si riportano, a titolo di esempio, alcune classi di uso del suolo¹⁸ che si ritengono presenti sul territorio regionale sardo; ad ogni classe è stato attribuito un peso, secondo le principali esperienze metodologiche riportate in bibliografia.

Le classi relative all'uso antropico (tessuto urbano e aree industriali) sono state genericamente valutate con peso "0", in relazione alla scala dello studio senza poter considerare particolari situazioni locali; alle aree estrattive è stato riconosciuto un ruolo di degrado (in quanto modificano le condizioni di stabilità); alle reti stradali è stato attribuito un valore di impedenza minima, in quanto l'intaglio stradale è comunque un fattore di disturbo delle condizioni naturali. Nella stessa tabella sono indicati i valori di impedenza e i pesi ad esse corrispondenti.

Tabella 13 - Classi di uso del suolo secondo il CORINE - Land Cover.

<i>Sigla</i>	<i>Classi di uso del suolo</i>	<i>Impedenza</i>	<i>Peso</i>
111	Tessuto urbano continuo	mediocre	0
112	Tessuto urbano discontinuo	mediocre	0
121	Aree industriali e commerciali	mediocre	0
122	Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori	minima	-1
124	Aeroporti	mediocre	0
131	Aree estrattive	nulla	-2
133	Aree in costruzione	minima	-1
211	Seminativi in aree non irrigue	nulla	-2
221	Vigneti	nulla	-2
222	Frutteti	mediocre	0
231	Prati stabili	mediocre	0
242	Sistemi colturali particellari complessi	minima	-1
243	Aree prevalentemente occupate da colture agrarie	nulla	-2
311	Boschi di latifoglie	massima	+2
312	Boschi di conifere	massima	+2
313	Boschi misti	massima	+2
321	Aree a pascolo naturale e prateria d'alta quota	mediocre	0
322	Brughiere e cespuglieti	buona	+1
324	Aree vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	buona	+1
331	Spiagge, dune, sabbie	nulla	-2
332	Rocce nude, falesie, rupi e affioramenti	nulla	-2
333	Aree con vegetazione rada	minima	-1
411	Paludi	nulla	-2
511	Corsi d'acqua, canali e idrovie	nulla	-2
512	Bacini d'acqua	nulla	-2

Classi di instabilità potenziale

Sulla base della considerazione dei fattori descritti nelle pagine precedenti e delle esperienze metodologiche, si definiscono le classi di instabilità potenziale dei versanti a cui corrispondono intervalli di valori (pesi) derivati dalle operazioni di sovrapposizione previste.

Si propongono 5 classi di instabilità potenziale, con valore decrescente di gravità; la classe di maggiore instabilità è quella corrispondente a valori più bassi dei pesi (ridotte quindi sono le qualità dei fattori considerati) mentre un pendio stabile è rappresentato dai valori più alti (i fattori che contribuiscono hanno buone caratteristiche di tenuta). Sono riportate nella seguente Tabella 14.

Tabella 14 - Classi di instabilità potenziale

<i>Classe di instabilità</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Pesi</i>	
		<i>da</i>	<i>a</i>
<i>1</i>	<i>Situazione potenzialmente stabile</i>	<i>10</i>	<i>12</i>
<i>2</i>	<i>Instabilità potenziale limitata</i>	<i>7</i>	<i>9</i>
<i>3</i>	<i>Instabilità potenziale media</i>	<i>4</i>	<i>6</i>
<i>4</i>	<i>Instabilità potenziale forte</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
<i>5</i>	<i>Instabilità potenziale massima</i>	<i>-3</i>	<i>0</i>

ALTRI TEMATISMI DI VERIFICA

Esposizione dei versanti

L'esposizione influisce sui processi di trasformazione dei versanti, in quanto i versanti esposti a nord sono quelli più freddi e umidi (con cicli giornalieri, non solo stagionali), mentre quelli esposti a sud hanno condizioni più miti. Nella Tabella 15 che segue si riporta a titolo di esempio una classificazione in base all'esposizione dei versanti; sono indicate 16 classi più una classe speciale per le aree di pianura.

Tabella 15 - Classificazione dell'esposizione dei versanti.

<i>Classe</i>	<i>Orientazione</i>
<i>1</i>	<i>N</i>
<i>2</i>	<i>NNE</i>
<i>3</i>	<i>NE</i>
<i>4</i>	<i>NEE</i>
<i>5</i>	<i>E</i>
<i>6</i>	<i>EES</i>
<i>7</i>	<i>ES</i>
<i>8</i>	<i>SSE</i>
<i>9</i>	<i>S</i>
<i>10</i>	<i>SSO</i>
<i>11</i>	<i>SO</i>
<i>12</i>	<i>OOS</i>
<i>13</i>	<i>O</i>
<i>14</i>	<i>OON</i>
<i>15</i>	<i>ON</i>
<i>16</i>	<i>ONN</i>
<i>-1</i>	<i>aree di pianura</i>

Fattori climatici

Le variazioni climatiche, gli effetti della temperatura combinata alle precipitazioni, provocano il degrado e il disfacimento delle rocce e la conseguente produzioni di detriti sciolti e instabili. Dati bibliografici¹⁹, indicano la piovosità media annua come fattore predisponente al dissesto, secondo la seguente Tabella 16.

Tabella 16 - Influenza della piovosità media annua sulla propensione al dissesto.

<i>mm/a</i>	<i>zona</i>
<i>> 1600</i>	<i>sicuramente franosa</i>
<i>1600 - 1300</i>	<i>probabilmente franosa</i>
<i>1300 - 1000</i>	<i>mediamente franosa</i>
<i>1000 - 700</i>	<i>raramente franosa</i>
<i>< 700</i>	<i>non franosa</i>

Nell'ambito di studio, il fattore "precipitazioni" ha indubbiamente una notevole influenza sulla stabilità dei versanti, a causa dei valori elevati e dell'intensità dei fenomeni registrati.

LA CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA

La Carta di sintesi della pericolosità deriva dalla verifica dei risultati dell'analisi geomorfologica di terreno aggiornata all'anno 2000 (fenomeni effettivamente presenti sul territorio - vedi "Carta dei fenomeni franosi") e dell'analisi delle condizioni di potenziale instabilità (vedi "Carta dell'instabilità potenziale dei versanti").

La "Carta di sintesi di pericolosità da frana" fornisce pertanto il quadro delle condizioni di stabilità del territorio dei singoli sub-bacini; essa si limita alla rappresentazione dei fenomeni di dissesto in atto e dei fattori che determinano la suscettibilità dei versanti al verificarsi di movimenti gravitativi e di massa .

La "Carta di sintesi di pericolosità da frana", dovrà rappresentare la condizione di pericolosità del territorio, indicata attraverso il parametro H_g , secondo quattro livelli indicati nella Tabella 17, a ciascuno dei quali si è attribuito un "peso" su base puramente empirica:

Tabella 17 - Definizione dei livelli di pericolosità del territorio.

<i>Pericolosità</i>		
<i>Classe</i>	<i>Intensità</i>	<i>Peso</i>
<i>H_{g1}</i>	<i>Moderata</i>	<i>0,25</i>
<i>H_{g2}</i>	<i>Media</i>	<i>0,50</i>
<i>H_{g3}</i>	<i>Elevata</i>	<i>0,75</i>
<i>H_{g4}</i>	<i>Molto elevata</i>	<i>1</i>

L'attribuzione del livello (ovvero del peso) di pericolosità ad un'area discenderà dal confronto tra lo stato di fatto attuale dei fenomeni franosi e le condizioni generali di instabilità potenziale sulla base di alcuni criteri generali quali:

- prevalenza di classe di instabilità potenziale
- presenza di indizi geomorfologici
- presenza di fenomeni di dissesto in atto e di indizi di movimento
- presenza di fattori tettonici (presenza di faglie o lineazioni riconosciute)
- presenza di copertura boschiva
- presenza di fattori altimetrici
- orientazione del versante.

In particolare, qui di seguito si specificano in dettaglio i quattro livelli di pericolosità al fine di una omogenea attribuzione.

H1 - Aree a pericolosità moderata

Le aree che ricadono in questa classe sono caratterizzate da condizioni generali di stabilità dei versanti, ovvero presentano i seguenti caratteri:

- classi di instabilità potenziale limitata o assente (classe 2 e classe 1)
- presenza di copertura boschiva
- esposizione prevalente dei versanti: Nord
- litologia prevalente: depositi alluvionali sabbiosi, calcari, dolomie e calcari dolomitici, etc.

H2 - Aree a pericolosità media

Le aree che ricadono in questa classe sono caratterizzate da prevalenti condizioni di media pericolosità, in particolare da:

- classe di instabilità potenziale media (classe 3)
- fenomeni di soliflusso
- fenomeni di dilavamento diffuso
- frane di crollo non attive/stabilizzate
- frane di scorrimento attive/stabilizzate
- aree di conoidi non attivatisi recentemente o completamente protette da opere di difesa
- superfici degradate per pascolamento
- presenza di copertura boschiva
- esposizione prevalente dei versanti: Nord
- litologia prevalente: depositi alluvionali depositi sabbiosi, porfidi, marmi saccaroidi e dolomitici, graniti massicci

H3 - Aree a pericolosità elevata

Le aree che ricadono in questa classe sono prevalentemente caratterizzate da fenomeni quiescenti e potenziali tali da condizionare l'uso del territorio; in particolare da:

- classe di instabilità potenziale forte (classe 4)
- presenza di lineamenti tettonici
- pareti in roccia
- orlo di scarpata o di terrazzo
- falde e cono di detrito colonizzati
- fenomeni di erosione delle incisioni vallive
- frane di crollo quiescenti
- frane di scorrimento quiescenti
- deformazioni gravitative profonde di versante non attive
- aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte
- fenomeni di fluidificazione dei suoli
- fenomeni di soliflusso
- fenomeni di dilavamento diffuso e concentrato
- litologia prevalente: depositi detritici; depositi alluvionali antichi, recenti, attuali; depositi argillosi e marnosi; calcescisti, micascisti, argilloscisti; filladi; anfiboliti, gneiss fratturati; graniti alterati con copertura di sabbioni.

H4 - Aree a pericolosità molto elevata

Le aree che ricadono in questa classe sono, in prevalenza, caratterizzate da una concentrazione di fenomeni in atto tali da condizionare fortemente l'uso del territorio; in particolare da

- classe di instabilità potenziale massima (classe 5)
- falde e cono di detrito attivi, in particolare posizionati in quota e su versanti esposti a sud
- aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte
- canali in roccia (e non) con scarico di detrito
- frane di crollo attive
- frane di scorrimento attive
- scivolamenti rapidi in roccia, detrito, fluidificazione di terreni sciolti superficiali
- piccole frane
- deformazioni gravitative profonde di versante attive
- crolli e fenomeni di instabilità lungo l'intaglio stradale.
- litologia prevalente: detrito di falda, cono detritici e conoidi di deiezione, alluvioni ghiaiose, antiche e terrazzate, sabbie eoliche, sabbie, anche grossolane con livelli ghiaiosi ed intercalazioni di arenarie, tufi, tufi conglomeratici, graniti, granodioriti alterati con potenti coperture di sabbioni arcoscici

LA DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DI FRANA UTILIZZATA

Nel quadro delle attività di adeguamento delle definizioni e delle metodologie di valutazione della potenziale instabilità dei versanti, lo scrivente, in ossequio ai dettami del PAI, in osservanza delle Linee Guida per l'Adeguamento dei Piani Urbanistici al PPR ed al PAI e sulla scorta di analisi operate su numerosi altri Piani di Assetto Idrogeologico coerentemente con alcune pubblicazioni che hanno reso conto di ricerche ed approfondimenti sulle metodologie in oggetto, anche in considerazione del fatto che le Linee Guida propongono solamente esempi di approccio e non sono in alcun modo prescrittive, si è ritenuto procedere ad una integrazione in dettaglio della metodologia proposta.

Al fine di poter operare in modo analitico e comunque migliorare il dettaglio, sono stati meglio definiti pesi delle componenti cartografiche tematiche utilizzate, attraverso l'overlay mapping, per la definizione della Instabilità Potenziale dei Versanti dalla quale scaturire la Carta della Pericolosità degli stessi.

In particolare è stata adottata come esempio di riferimento la procedura testata da Ghiglieri et alii nel fascicolo 3-4 2006 della rivista *Geologia tecnica & ambientale*, trimestrale dell'Ordine Nazionale dei Geologi.

Il lavoro in oggetto ha testato la procedura nel settore dei bacini idrografici del Rio Badde Manna e del Rio di Banari, compresi nel sub-bacino n. 3 Coghinas-Mannu-Temo secondo la suddivisione in 7 sub-bacini prevista dal PAI, sono state periodicamente interessate da fenomeni di instabilità, che hanno generato danni al territorio ed alle infrastrutture.

VALUTAZIONE DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO IDROGEOLOGICO

Metodica proposta

L'elaborazione della propensione al dissesto idrogeologico, per i bacini in studio, ha preso spunto dalla "Guida alla realizzazione di una carta dello stabilità dei versanti" pubblicata dalla Regione Emilia Romagna [RER, 1977] e da quanto indicato dal Servizio Geologico d'Italia nelle "Linee guida per lo realizzazione della cartografia dello pericolosità geologica connesso ai fenomeni d'instabilità dei versanti" [CARG, 1992]. La metodica utilizzata in nel lavoro prescelto era stata verificata e messa a punto dagli attraverso numerose ricerche [ARDAU et 01., 2002, 2003; BARBIERI & GHIGLIERI, 2003; GHIGLIERI et 01., 2004] per essere adattata alle peculiarità ambientali e territoriali della Sardegna.

La metodica considera i principali fattori, ad influenza diretta e indiretta, che influenzano l'instabilità dei versanti. I fattori sono stati classificati in due categorie: invarianti, ovvero fissi nel tempo (litologia, morfologia e pedologia) e varianti, ovvero a rapido mutamento e modificabili dall'uomo (uso reale del suolo). Questi sono stati in seguito resi omogenei e classificati attraverso l'attribuzione di "pesi" numerici, in relazione alla maggiore o minore propensione a favorire o ad ostacolare il dissesto. Nel primo caso il peso assegnato corrisponde ad un valore più basso; nel secondo caso si attribuisce un valore più alto. In questo lavoro si è voluto dare una maggiore attenzione, con analisi di dettaglio, sui fattori varianti, cioè quelli fortemente influenzati dalla presenza antropica.

L'attribuzione dei pesi è stata una delle operazioni più delicate della metodica. Infatti, il modello di valutazione è corretto se i parametri considerati vengono sperimentalmente misurati e se vengono riconosciute le loro possibili interazioni.

I pesi attribuiti ad ogni fattore sono stati sommati algebricamente per successivi incroci o sovrapposizioni (overlay) dei diversi strati informativi (pendenza, esposizione, etc.) al fine di ottenere gli elaborati finali restituiti attraverso la "Carta della Propensione Potenziale al Dissesto Idrogeologico" e la "Carta della Propensione Reale al Dissesto Idrogeologico".

Rilievo dei fattori geoambientali

I fattori geoambientali sono stati studiati in base ai diversi parametri riportati nella tabella seguente.

Le mappature dei fattori geoambientali considerati sono derivate dalle informazioni cartografiche redatte per il PUC e sono state ad esse associate attraverso procedure GIS per poi consentire, attraverso le procedure di Overlay mapping, di ottenere le cartografie derivate.

Tabella - Fattori e parametri presi in considerazione

Fattori	Parametri studiati
Morfologia	Pendenza, Esposizione
Pedologia	Tessitura, Struttura, Profondità, Sostanza organica, Carbonati
Litologia	Caratteristiche geologico-tecniche
Uso reale del suolo	Uso del suolo, Tecniche colturali

Una particolare attenzione è stata data all' "uso reale del suolo", che è risultato essere il fattore che maggiormente influenza la propensione al dissesto del territorio.

Morfologia

Il fattore morfologia viene valutato attraverso i parametri relativi a pendenza ed esposizione. Questi sono stati calcolati mediante l'utilizzo di modelli di dettaglio adeguato o di misure da carte ad isoipse di dettaglio o da modelli Lidar, o nel caso di territori vasti, attraverso il modello DIGITALIA originato a partire dalla cartografia numerica digitale in scala 1:10.000.

Pedologia

Il fattore pedologia è stato valutato attraverso l'integrazione dei risultati analitici e delle osservazioni di campagna, che hanno permesso l'utilizzo corretto del sistema tassonomico Soil Taxonomy nella sua più recente versione, [USDA, 2003].

Ogni tipo pedologico mappato, ove possibile, è stato descritto attraverso parametri oggettivamente misurati (tessitura, struttura, profondità, sostanza organica, carbonati totali), ovvero è stato descritto sinteticamente in funzione delle sue caratteristiche macroscopiche mappate direttamente in campagna, in alcuni siti rappresentativi.

Litologia

Per quanto riguarda la geologia, oltre ad una distinzione di natura litologica la classificazione delle rocce è stata realizzata in base a caratteristiche tecniche quali: grado di compattezza, grado di cementazione, coesione, presenza di struttura sedimentarie, etc.

Uso del Suolo

L'utilizzazione del suolo è stata studiata mediante foto interpretazione e controlli in campo. Per l'analisi dell'utilizzazione reale del territorio sono stati considerati due parametri: "uso del suolo" e "tecniche colturali". Per l'attribuzione dei pesi si è fatto riferimento alla metodica CARG [1992], introducendo nuove classi al fine di caratterizzare le peculiarità del territorio in esame.

Il fattore uso del suolo è stato valutato attraverso l'integrazione dei risultati analitici e delle osservazioni di campagna, che hanno permesso l'utilizzo corretto della classificazione CORINE (UE) con riferimento particolare alla legenda utilizzata dalla RAS nella cartografia dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna e nei suoi successivi adeguamenti.

A titolo di esempio per la classe bosco di conifere, il peso relativamente basso assegnato deriva da una valutazione delle reali condizioni e funzionalità dei popolamenti forestali. Nel caso specifico si tratta di popolamenti artificiali (rimboschimenti) realizzati con finalità di sistemazione idraulico forestale, dove l'uso di conifere (Pini mediterranei) doveva assicurare una rapida copertura del suolo; in una fase successiva si sarebbero dovuti condurre interventi selvicolturali a carico delle conifere per favorire l'essenze autoctone quali leccio e roverella (*Quercus ilex* L. e *Quercus pubescens* Willd.). In questo modo l'obiettivo della sistemazione idraulico-forestale del versante, che sovrasta il paese di Banari, è stato solo in minima parte raggiunto, in quanto la gestione non ha favorito un aumento della complessità e funzionalità del sistema forestale, come previsto nella progettazione.

Anche la classe degli "oliveti" è stata differenziata da quella degli "oliveti abbandonati" per tener conto dell'inestimabile perdita dei muretti di sostegno nei terrazzamenti, importanti opere "idraulico agrarie" destinate ormai ad un progressivo abbandono.

Il parametro "tecniche colturali" ha inoltre permesso di ragionare in termini di funzionalità e potenzialità e attribuire alle classi individuate un dinamismo positivo o negativo derivato dalla razionalità dell'intervento antropico. In questo modo i terreni lavorati "a ritocchino", ossia secondo la linea di massima pendenza, hanno sicuramente un peso inferiore rispetto alle superfici terrazzate, che permettono una buona regimazione delle acque e costituiscono una diminuzione dell'acclività del pendio.

Le caratteristiche dell'uso del suolo sono considerate in funzione della capacità delle diverse situazioni a rallentare l'erosione, a ridurre lo scalzamento ed a "griappare" le superfici riducendo il pericolo di frana.

Attribuzione dei pesi per il settore di studio

La fase più delicate, nell'elaborazione delle carte di sintesi, costituita dall'attribuzione dei pesi ai fattori considerati in funzione dell'influenza che i fattori stessi si pensa esercitino sull'accadimento dei fenomeni di dissesto, è stata assolta con il riutilizzo delle tabelle pubblicate in tale studio, integrate in funzione delle litologie, dell'uso del suolo e dei suoli non tabellati in tale lavoro perché non presenti nell'area dello studio.

L'analisi delle cause predisponenti i dissesti ha preso in considerazione tutti i molteplici fattori dell'instabilità quantificandoli in classi in funzione della loro importanza relativa attraverso l'attribuzione di "pesi" numerici, proporzionati al grado di pericolosità relativa, e visualizzandoli in una serie di elaborati di base.

Tabella Attribuzioni pesi Litologia

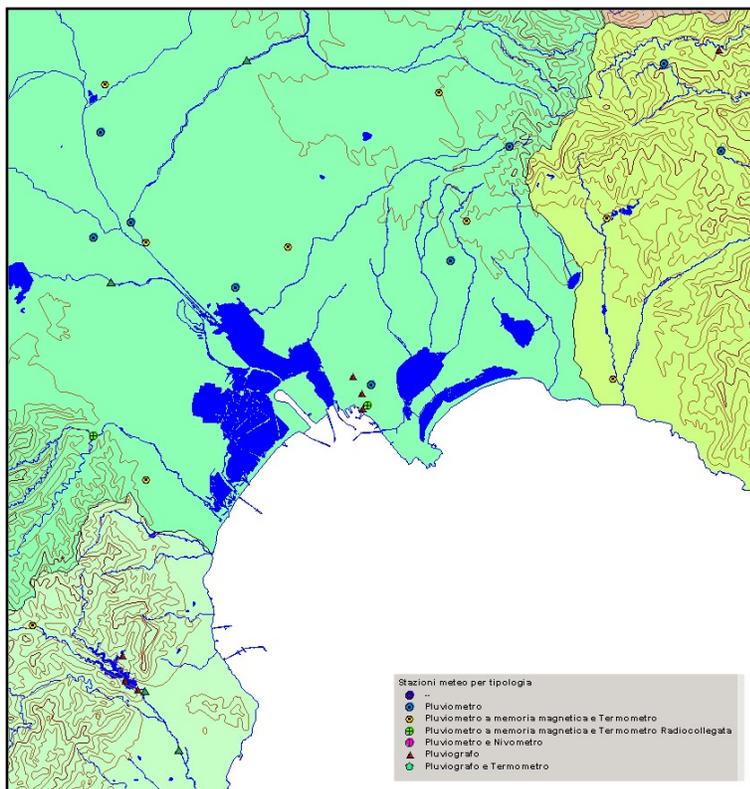
TIPO	SIGLA	UNITA	Peso_Geo
AA0_007	h1u	Depositi antropici. Discariche per rifiuti solidi urbani. OLOCENE	1
AA0_008	h1r	Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE	1
AB0_006	PVM2b	Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Sabbie e arenarie eoliche con	2
AA1_001	b2	Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli pi ^o meno	4
AA1_002	a	Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE	1
AA1_004	a1a	Depositi di frana. Corpi di frana antichi. OLOCENE	1
AA2_003	bb	Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE	6
AA2_006	bna	Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE	5
AA2_007	bnb	Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE	5
AA3_001	e5	Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di mollusc	4
AA3_003	e2	Depositi lacustri. Calcarei lacustri talvolta con gasteropodi polmonati. OLOCENE	4
AA4_001	d	Depositi eolici. Sabbie di duna ben classate. OLOCENE	2
AA5_001	g2	Depositi di spiaggia. Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi, etc. OLOCENE	3
AA5_002	g	Depositi di spiaggia antichi. Sabbie, arenarie, calciruditi, ghiaie con bivalvi, gasteropodi, con suborc	3
AB0_007	PVM2a	Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate d	5
AB0_008	PVM1	Subsistema di Calamosca (ôPanchina Tirrenianaô Auct.) (SINTEMA DI PORTOVESME). Conglomerati	4
BA1_021	BGFc	Facies Costa Randada (BASALTI DEL GOLFO DI ORISTANO). Andesiti basaltiche, porfiriche per fenoc	5
BA1_022	BGFb	Facies Conc'Ailloni (BASALTI DEL GOLFO DI ORISTANO). Andesiti basaltiche, porfiriche per fenocrist	5
BB0_003	NCA	FORMAZIONE DI NURAGHE CASTEDDU. Argilliti, siltiti, arenarie arcosiche, conglomerati, ad elemen	4
CC1_001	CTS	CALCARI DI TORRE DEL SEVO. Calcari e calcari dolomitici residuali, generalmente brecciati; biocalcar	7
CC1_002	CLS	CALCARI LAMINATI DEL SINIS. Calcari microcristallini e marne calcaree, con rari fossili di bivalvi. MEI	7
CC1_003	SMR	FORMAZIONE DI CAPO SAN MARCO. Siltiti argillose e arenacee, calcari bioermali a Cardidae, Mytili	6
CC1_004	SMRa	Litofacies nella FORMAZIONE DI CAPO SAN MARCO. Argille marnose, marne arenacee e siltiti a Cori	4
IB2_001	MDV	UNIT 1 - INTRUSIVA DI MAL DI VENTRE. Granodioriti biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari	9

Tabella Attribuzioni pesi Uso del suolo

LAYER	TIPO USO	PESO_USO
1111	Tessuto residenziale compatto e denso	0
1112	Tessuto residenziale rado	0
1121	Tessuto residenziale rado e nucleiforme	0
1122	Fabbricati rurali	0
1211	Insedimenti industriali/artig.e comm. e sp	0
1212	Insedimenti di grandi impianti di servizi	0
1221	Reti stradali e spazi accessori	0
1222	Reti ferroviarie e spazi annessi	0
1223	Grandi impianti di concentrazione e smista	0
1224	Impianti a servizio delle reti di distribuzione	0
123	Aree portuali	0
124	Aree aeroportuali ed eliporti	0
131	Aree estrattive	0
1321	Discariche	0
1322	Depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri d	0
133	Cantieri	0
141	Aree verdi urbane	0
1421	Aree ricreative e sportive	0
1422	Aree archeologiche	0
143	Cimiteri	0
2111	Seminativi in aree non irrigue	-3
2112	Prati artificiali	-3
2121	Seminativi semplici e colture orticole a pien	-3
2122	Risaie	-3
2123	Vivai	-3
2124	Culture in serra	-3
221	Vigneti	-3
222	Frutteti e frutti minori	-2
223	Oliveti	-2
231	Prati stabili	-3
2411	Culture temporanee associate all'olivo	-3
2412	Culture temporanee associate al vigneto	-3
2413	Culture temporanee associate ad altre colt	-3
242	Sistemi colturali e particellari complessi	-3
243	Aree prevalentemente occupate da colture	-3
244	Aree agroforestali	-2
3111	Boschi di latifoglie	2
31121	Pioppeti, saliceti,eucalitteti ecc. Anche in fo	1
31122	Sugherete	1
31123	Castagneti da frutto	1
31124	Altro	1
3121	Bosco di conifere	1
3122	Arboricoltura con essenze forestali di conife	1
313	Boschi misti di conifere e latifoglie	1
321	Aree a pascolo naturale	-3
3221	Formazioni vegetali basse e chiuse	-4
3222	Formazioni di ripa non arboree	-4
3231	Macchia mediterranea	1
3232	Gariga	-4
3241	Aree a ricolonizzazione naturale	1
3242	Aree a ricolonizzazione artificiale	1
3311	Spiagge di ampiezza superiore a 25m	-4
3312	Aree dunali non coperte da vegetazione di a	-4
3313	Aree dunali coperte da vegetazione di ampi	-4
3314	Distese di sabbia	-4
3315	Letti di torrenti di ampiezza superiore a 25m	-4
332	Pareti rocciose e falesie	-4
333	Aree con vegetazione rada > 5% e< 40%	-4
411	Paludi interne	0
412	Torbiere	0
421	Paludi salmastre	0
422	Saline	0
423	Zone intertidali	0
5111	Fiumi, torrenti e fossi	0
5112	Canali e idrovie	0
5121	Bacini naturali	0
5122	Bacini artificiali	0
5211	Lagune, laghi e stagni costieri a produzione	0
5212	Acquaculture in lagune, laghi e stagni costie	0
522	Estuari e delta	0
5231	Aree marine a produzione Ittica naturale	0
5232	Acquaculture in mare libero	0

INQUADRAMENTO CLIMATOLOGICO

L'area in esame ricade nella Sardegna meridionale, e mostra caratteristiche topografiche, pluviometriche e termometriche riferibili ad un'unica grande macroarea costituita dal campidano meridionale ed in particolare dal sistema dell' hinterland cagliaritano, caratterizzato da un clima leggermente differenziato dal sistema dell'anfiteatro circostante l'intero golfo.



Mappa - Distribuzione delle stazioni pluviometriche e termometriche nell'area circostante Cagliari.

CARATTERI CLIMATICI

L'area in esame mostra caratteri orografici omogenei comuni all'arco pedemontano cagliaritano. Questa omogeneità orografica determina possibili correlazioni con le informazioni provenienti da una grande serie di stazioni meteorologiche vicine.

Per poter quindi delineare i caratteri climatici dell'area vengono quindi analizzati e descritti i principali parametri meteorologici: temperatura, piovosità e ventosità.

codS	ENTE	nome	quota m s.l.m.	Coord. G.B. EST m	Coord. G.B. NORD m	Piovosità media annua 1922-02	Piovosità massima annua 1922-02	Piovosità minima annua 1922-02	Anni di osserv.	Piovosità massima assoluta 24 h 1922- 80	Piovosità massima 24 h a 50 anni	Piovosità massima 24 h a 100 anni	Piovosità massima 24 h a 200 anni	Piovosità massima 24 h a 500 anni	Temp media diurna 1922-02	Temp minima diurna 1922-02	Temp massima diurna 1922-02
31	SI	Berrali	132	1508488	4370560	565.49	1008.50	246.60	48	122.00	95.58	109.28	123.11	141.48	18.4	18.0	18.9
32	SI	Donori F.C.	139	1509300	4364300	512.54	763.40	121.10	20	64.00	89.53	102.37	115.33	132.54	19.6	16.7	22.5
33	SI	Donori S. Michele	139	1509300	4363900	619.94	1146.10	278.00	26	190.50	105.01	120.07	135.27	155.45	16.1	12.8	22.5
382	SI	Burcei	648	1530860	4355270	919.72	1784.00	536.50	47	368.00	250.66	291.04	331.80	385.93	0.0	0.0	0.0
383	SI	Corongiu (Acquedotto)	126	1524230	4351320	540.48	912.50	214.20	51	190.20	121.14	138.51	156.05	179.33	17.2	15.9	18.9
384	SI	Sa Pira (Caserma)	215	1516090	4351160	459.22	765.20	188.00	58	120.00	100.62	115.05	129.61	148.95	17.1	14.2	18.5
385	SI	Sattimo S. Pietro	65	1515160	4348870	457.98	761.00	137.00	46	90.00	105.50	120.62	135.89	156.17	0.0	0.0	0.0
386	UN	Cagliari (R.U.)	73	1510000	4341200	445.03	694.90	241.50	20	132.00	120.37	137.63	155.05	178.18	17.4	16.4	17.9
387	SI	Cagliari S.I.	7	1510370	4340500	430.77	750.20	248.90	34	107.40	104.72	119.74	134.90	155.02	17.6	16.6	19.0
388	MA	Cagliari (Marina)	7	1510050	4340300	450.18	616.20	287.90	20	128.40	120.19	137.42	154.82	177.91	0.0	0.0	0.0
389	SI	Cagliari (Scuola Agraria)	24	1510550	4341700	485.75	653.60	292.20		188.00					0.0	0.0	0.0
390	UN	Cagliari (Ist. Idraulica)	88	1509500	4342150	461.89	662.80	322.60		108.80					0.0	0.0	0.0
391	SI	Dolianova F.C.	191	1514480	4358610	528.90	842.00	196.60	49	96.20	113.81	130.13	146.60	168.48	17.2	16.9	17.4
392	SI	Monte Arbìu	400	1518600	4355500	608.18	874.60	251.00	18	130.50	142.48	162.91	183.53	210.91	0.0	0.0	0.0
393	SI	Sestu (C.ra)	48	1505730	4349690	467.18	848.20	215.00	49	169.00	110.07	125.85	141.79	162.94	0.0	0.0	0.0

Tabella – I dati pluvio e termo delle stazioni di riferimento

A tal fine in primo luogo sono stati acquisite le serie storiche dei dati pluvio-termometrici ed anemometrici rilevati nelle stazioni meteorologiche ricadenti nel territorio in esame ed in quelle ubicate nel suo intorno. Sulla scorta dell'analisi dei dati acquisiti sono stati descritti i singoli regimi.

In assenza di stazioni di rilevamento ubicate nell'area di pertinenza sono stati utilizzati i dati relativi alle principali stazioni meteo della Sardegna, con caratteri orografici e di esposizione il più possibile vicini a quelli dell'area in esame.

PRINCIPALI PARAMETRI METEOCLIMATICI

Per la caratterizzazione del regime pluviometrico dell'area, oltre ai dati rilevati nella stazione pluviometrica direttamente interessata, sono stati acquisiti ed analizzati i dati delle stazioni limitrofe. Il settore in esame si trova al margine della Pianura del Campidano e ricade nella fascia climatica del tipo di clima subtropicale.

PLUVIOMETRIA

I dati riguardanti le piovosità sono stati ricavati direttamente dalla stazione pluviometrica del Servizio Idrografico posta al centro dell'area interessata.

L'elaborazione dei dati acquisiti ha permesso di ricostruire l'andamento delle isoiete, mentre la successiva analisi dei dati elaborati ha portato all'identificazione dei caratteri peculiari del regime pluviometrico nell'area esaminata.

Nei diagrammi presentati sono riportati i dati inerenti la stazione di Cagliari del Servizio Idrografico utilizzata, relativi ad un arco temporale di 70 anni (1922-92) per i dati pluviometrici e termometrici.

La piovosità massima totale annua verificatasi, ottenuta per interpolazioni dei dati delle stazioni circostanti, dovrebbe aggirarsi sui 900 mm/anno. Le altezze medie annue di pioggia si aggirano su valori prossimi ai 460 mm.

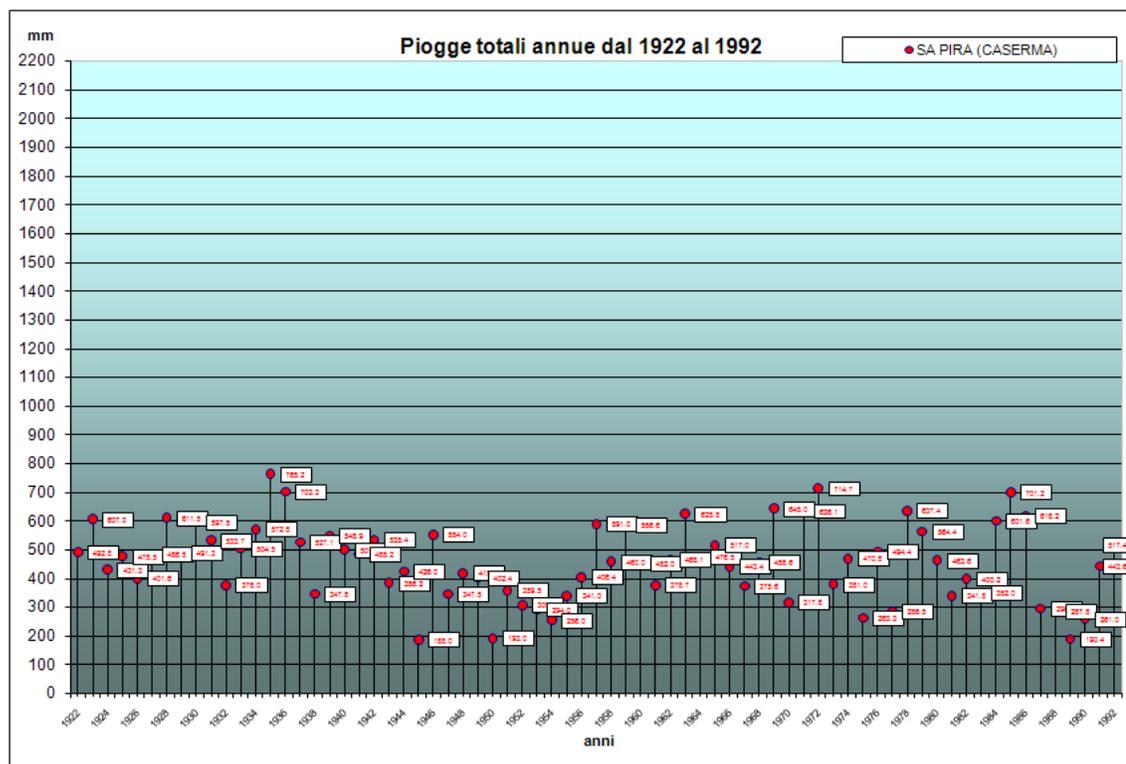
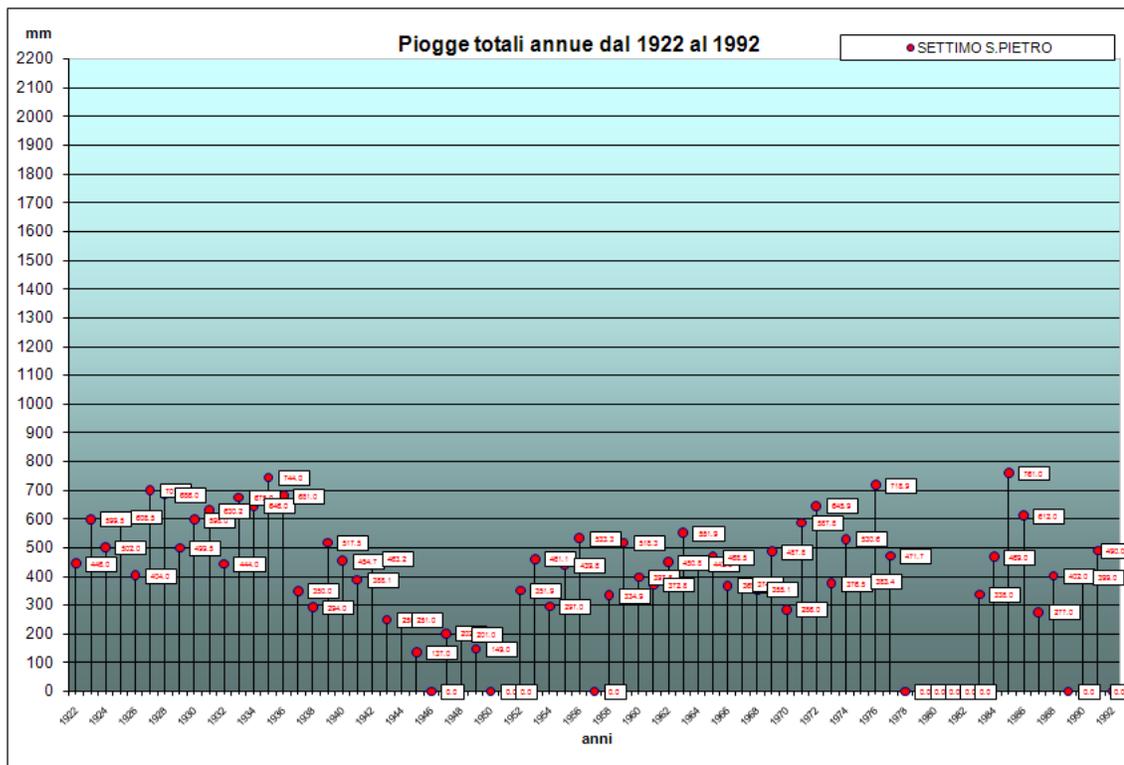


Diagramma - La piovosità su sa Pira e Settimo San Pietro dal 1922 al 1992



Tali sono connessi con le piogge legate al tempo di SE che si manifesta in genere in modo dannoso, provocando le piene di livello più elevato.

Si può notare che il fattore che influenza principalmente il regime pluviometrico è costituito dall'esposizione dell'area.

La pluviometria riscontrata varia da i 137 ai 761 mm/anno, con una media annua delle precipitazioni di circa 457 mm.

La piovosità massima giornaliera verificatasi è 80 nel 1931 e 90 mm nel 1971, corrispondente ad una pioggia avente una probabilità di verificarsi una volta su 50 anni.

In particolare è possibile notare come le Stazioni di Settimo, Donori e Dolianova sono tra quelle con le piogge estreme più basse.

La media annua dei giorni piovosi è compresa tra i 50 ed i 60 giorni.

Le precipitazioni sono concentrate nel periodo metà autunno-inverno, mentre il periodo fine primavera-estate è caratterizzato da un'accentuata aridità. Il bilancio idrico secondo Thorntwaite produce un deficit idrico fra i mesi di maggio ed ottobre.

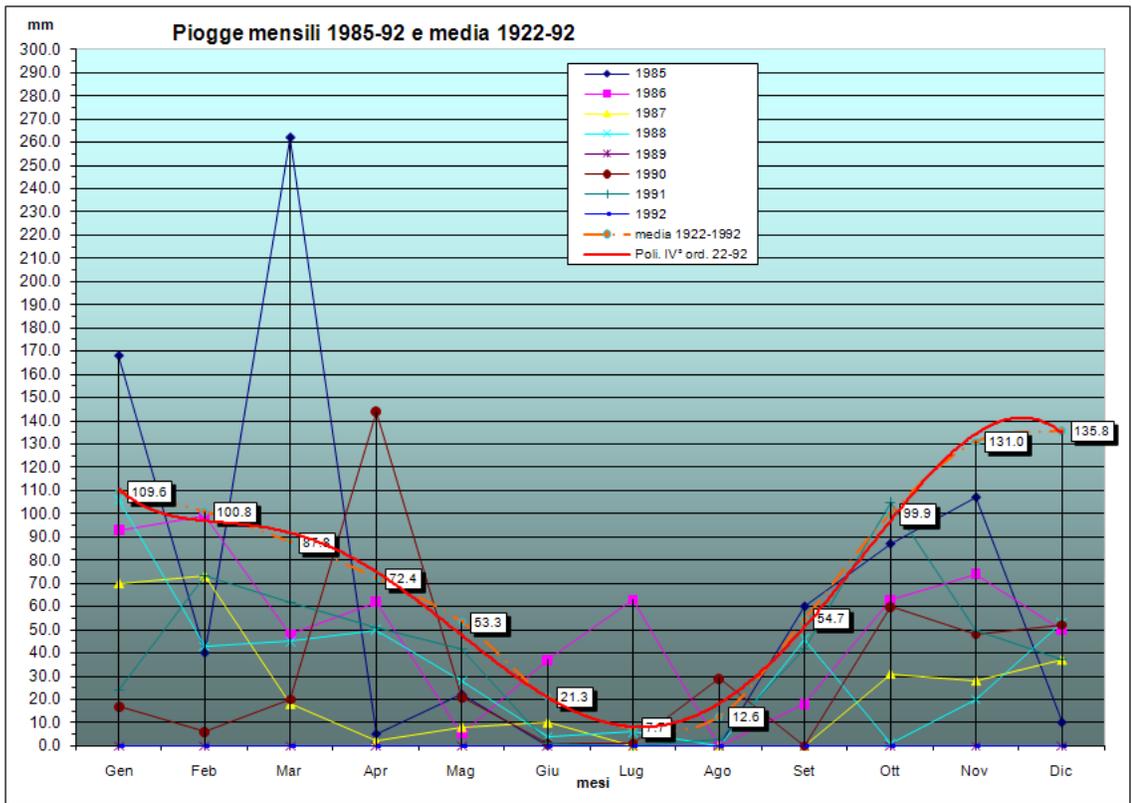


Diagramma - L'andamento delle piogge nell'arco dell'anno per la stazione di Settimo

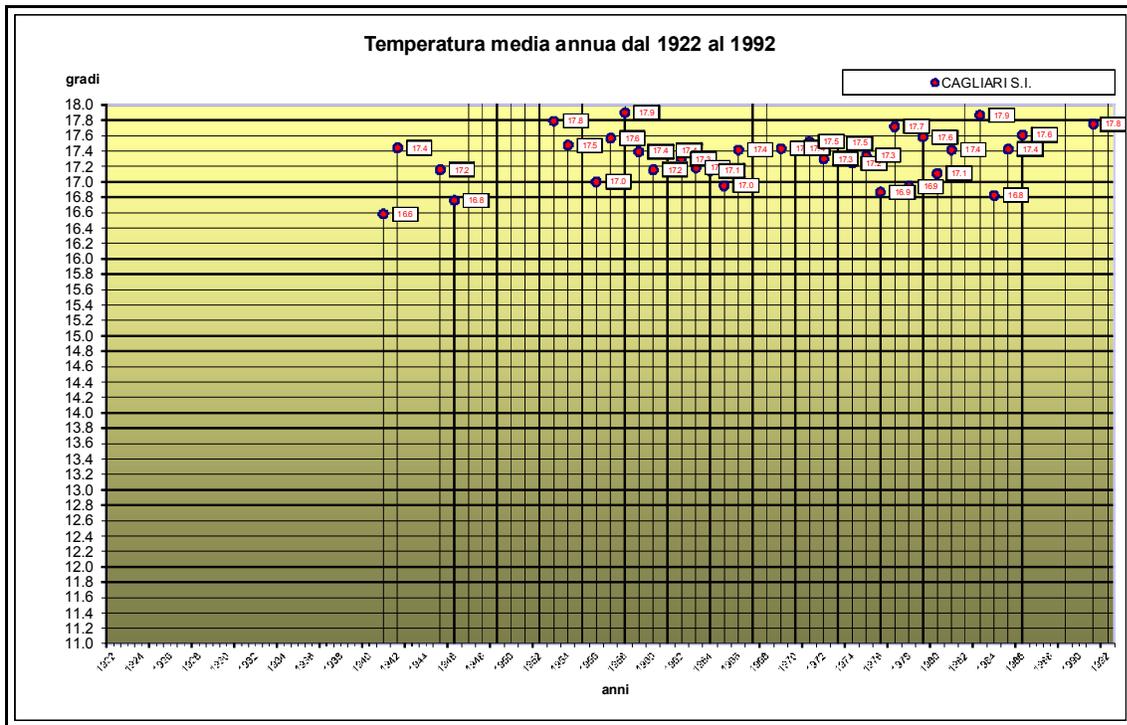
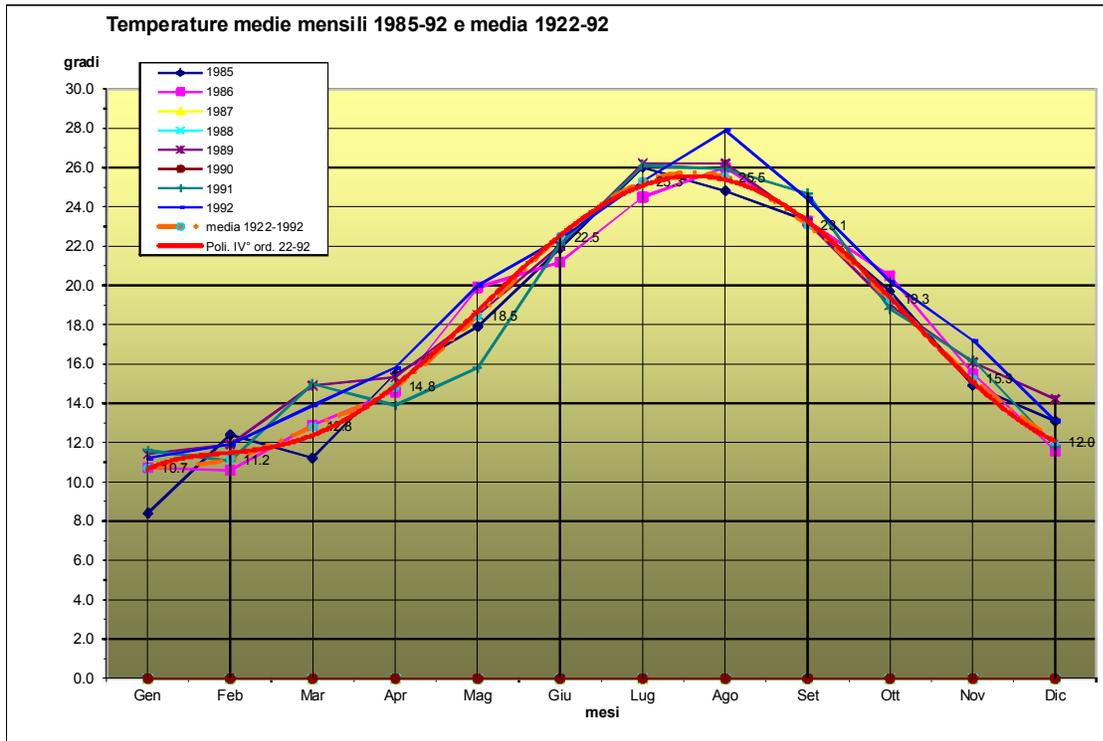


Diagramma - L'andamento delle temperature nell'arco dell'anno, sotto, e la temperatura media diurna annua dal 1922 al 1992, sopra



L'elaborazione dei dati acquisiti ha permesso di ricostruire l'andamento delle isoiete, mentre la successiva analisi dei dati elaborati ha portato all'identificazione dei caratteri peculiari del regime pluviometrico nell'area esaminata.

Si può notare che il fattore che influenza principalmente il regime pluviometrico è costituito dall'esposizione dell'area.

TERMOMETRIA

Nell'area in esame non sono presenti stazioni termometriche per cui i valori medi della temperatura sono stati estrapolati dalle stazioni di misura di tale parametro più vicine e con caratteri orografici più simili a quelli in oggetto.

La stazione termometrica più vicina con una serie storica sufficiente e con caratteri di altimetria simili è rappresentata dalla stazione del Servizio Idrografico di Cagliari.

Dall'elaborazione ed analisi dei dati acquisiti è stato desunto il regime termico dell'area. Esso è caratterizzato da valori di temperatura media diurna compresi tra i 16.5 °C ed i 17 °C.

Le temperature medie massime diurne variano tra i 22 e i 16 °C. La fascia pedemontana orientale del sistema del Sarrabus-Gerrei mostra i valori medi più alti compresi tra i 22 ed 20 °C. Il settore sommitale del Serpeddi (1067 m s.l.m.m.) è invece caratterizzato dai valori più bassi, compresi tra i 14 ed i 16 °C, mentre la fascia di passaggio tra queste due aree mostra valori compresi tra i 16 ed 20°C.

Si nota come la distribuzione dei massimi termici diurni sia dominata prevalentemente dall'altimetria e subordinatamente dalle condizioni orografiche e di esposizione.

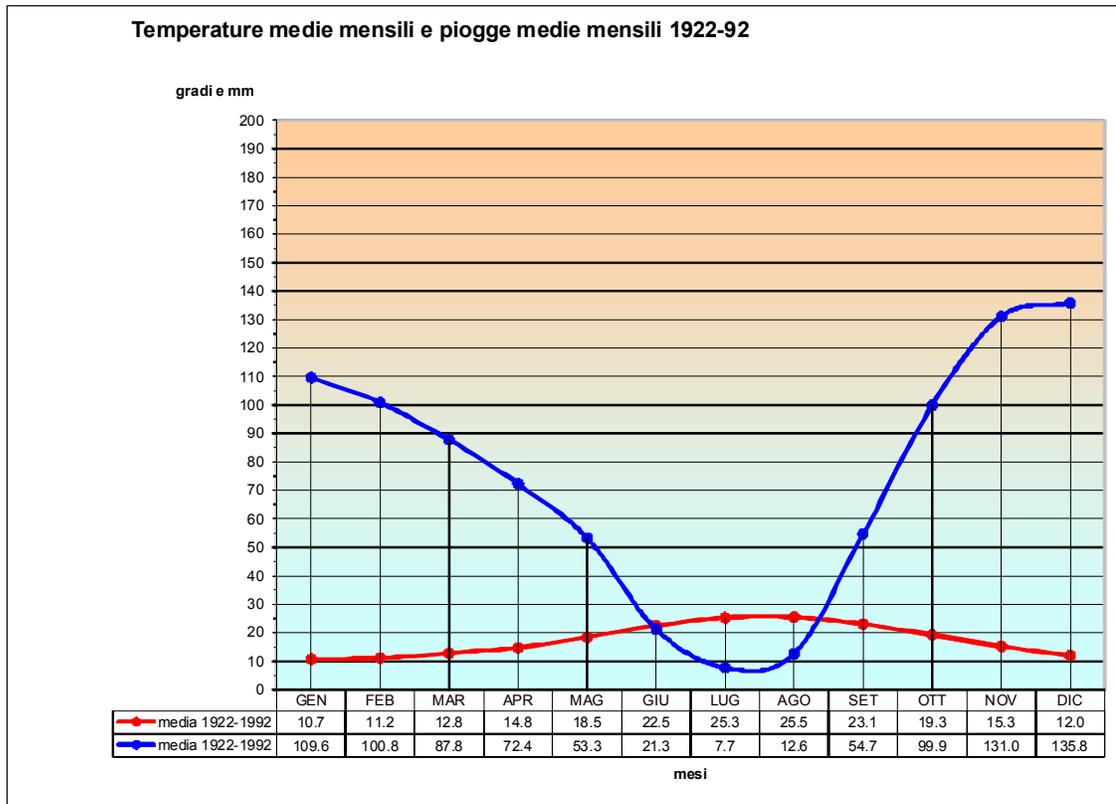


Diagramma - Il diagramma umbrotermico per la stazione

Le temperature minime diurne, che si registrano generalmente durante la stagione invernale, ed in particolare nel mese di gennaio e più raramente in quello di febbraio, mostrano valori compresi tra i 7 ed i 13 °C. Le temperature più basse, dell'ordine di 6-8 °C, si registrano nel settore sommitale dei rilievi.

Le escursioni termiche diurne sono generalmente comprese tra i 10 ed i 12 °C per tutta l'area che si sviluppa nel versante meridionale, mentre nel settore sommitale del Serpeddi le escursioni sono maggiormente legate alla ventosità. Procedendo dalla fascia pedemontana verso il Parteolla e la Marmilla i valori di escursione termica si riducono a valori compresi tra 8 e 10°C.

Mediamente nell'arco di un anno si riscontrano da 8 a 14 giorni di gelo notturno.

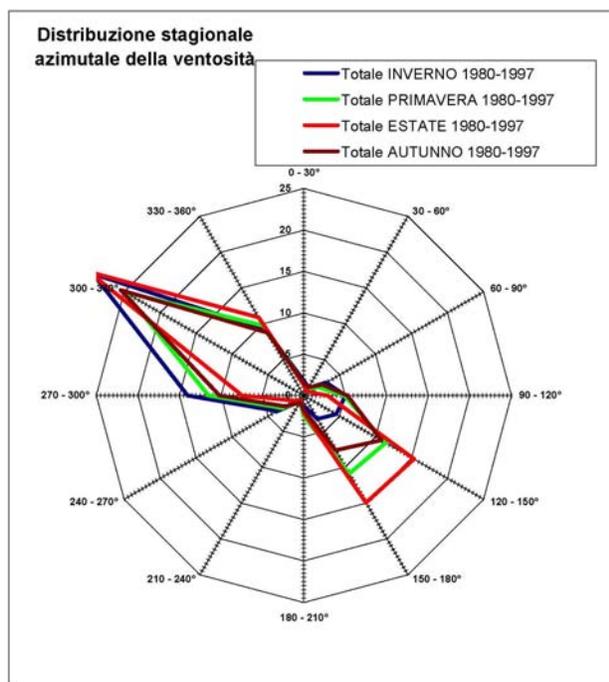
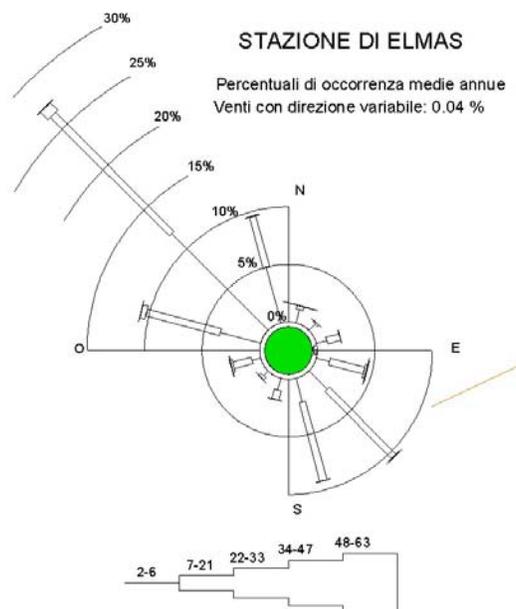
L'umidità relativa mostra nell'area in esame valori medi compresi tra 65% ed il 70%. L'andamento di questo parametro non è costante nel tempo ma si riscontrano variazioni stagionali. In inverno i valori raggiungono circa l'80%, in primavera diminuiscono gradualmente per raggiungere il minimo annuale, di circa 55% di umidità relativa, che si registra durante l'estate. In autunno si ha una graduale e costanza crescita dei valori che di nuovo raggiungono il massimo durante l'inverno.

I giorni sereni, con nuvolosità minore di 3/10 di cielo coperto sono 145 all'anno, i giorni nuvolosi, con nuvolosità compresa tra i 3/10 ed i 7/10 di cielo coperto sono di media 101 all'anno, i giorni coperti, con nuvolosità maggiore di 7/10 sono in media 124 giorni all'anno.

La media annua della pressione atmosferica è compresa tra 1010,1 millibar e 1015,1 millibar, corretti al livello del mare con variazioni stagionali anche elevate comprese tra 945,5 millibar nel periodo invernale e 949,1 millibar nel periodo estivo.

Per la caratterizzazione del regime anemometrico dell'area sono stati utilizzati i dati registrati nella stazione di Cagliari.

Diagramma - Il diagramma azimutale dei venti per la stazione di Elmas



L'elaborazione ed analisi

dei dati anemometrici suddetti mostrano una prevalenza dei venti provenienti da NO ed O. I venti provenienti da NO spesso raggiungono e superano i 25 m/s di velocità al suolo. Tutti gli altri venti sono in relazione mediamente molto meno frequenti. L'area è quindi caratterizzata da un'elevata ventosità, soprattutto nella parte sommitale della catena, ben esposta a tutti i venti, ed in particolare ai venti del IV quadrante.

Diagramma - Il diagramma azimutale dei venti per la stazione di Elmas per stagioni

Anche il settore altimetricamente meno elevato è comunque esposto all'azione dei venti dominanti, che in parte deviati dalla presenza della catena montuosa, subiscono degli incrementi di velocità attraversando i canali preferenziali costituiti dalle incisioni morfologiche e dalle strette valli.

CARATTERI CLIMATOLOGICI COMPLESSIVI

Dall'analisi dei singoli regimi meteorologici il territorio in esame ricade in parte in un settore della Sardegna caratterizzato dal tipo di clima sub-umido ed in parte in un settore della Sardegna caratterizzato dal tipo di clima temperato caldo.

Il clima del tipo temperato caldo caratterizza la fascia basale del versante e lungo tutto il settore

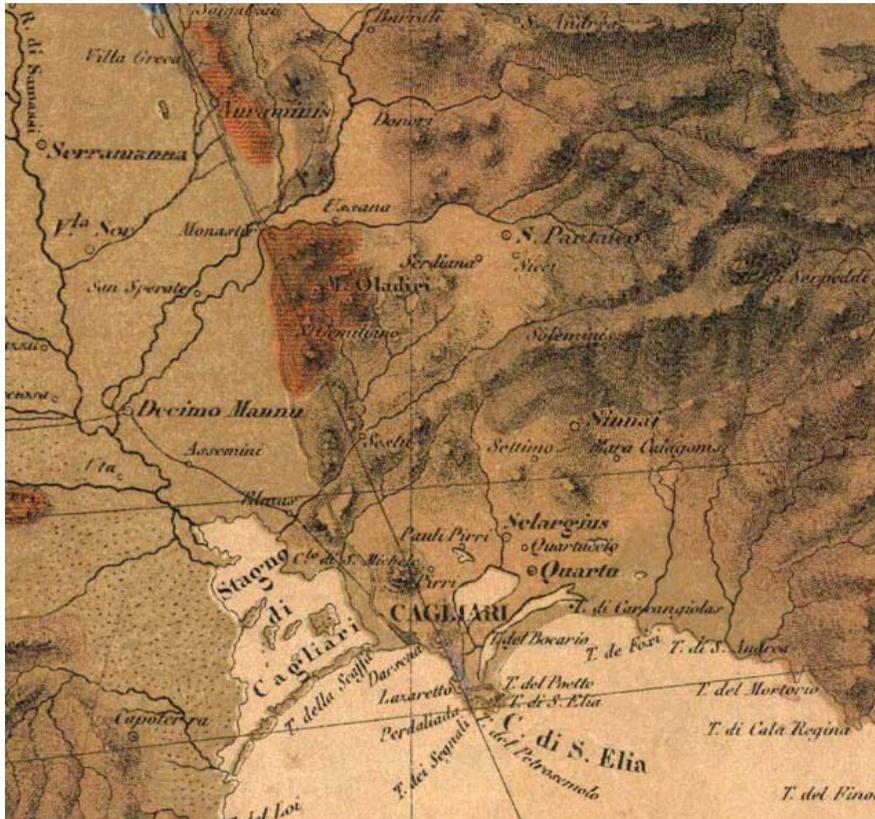
pedemontano e subpianeggiante che si sviluppa verso est nella piana di Sinnai, Cagliari, Maracalagonis.

Questo tipo di clima presenta temperature medie annue comprese tra i 15 ed 16,9 °C. La media del mese più freddo, generalmente gennaio, varia tra 6,5 e 9,9 °C, da tre a quattro mesi mostrano temperatura media pari o superiore a 20°C. Le precipitazioni oscillano tra i 430 mm/a e gli 550 mm/a.

Esso caratterizza vaste aree della Sardegna con altitudini e condizioni di esposizione ed orografiche assai varie, dove le condizioni termo-pluviometriche garantiscono, in condizioni protette dal vento, lo sviluppo di vegetazione arborea e di diversi tipi di coltivazioni, sebbene spesso nel periodo secco, caratterizzato da elevata siccità, le colture intensive necessitano di ulteriore irrigazione di soccorso.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO E STRUTTURALE

Dall'esame delle cartografia dell'area in studio si osserva come l'ossatura geologica sia rappresentata dalle litologie metamorfiche paleozoiche che affiorano nei settori Nord e Sud-orientali.



Mappa – Uno stralcio della Carta Geologica del La Marmora (1834-39)

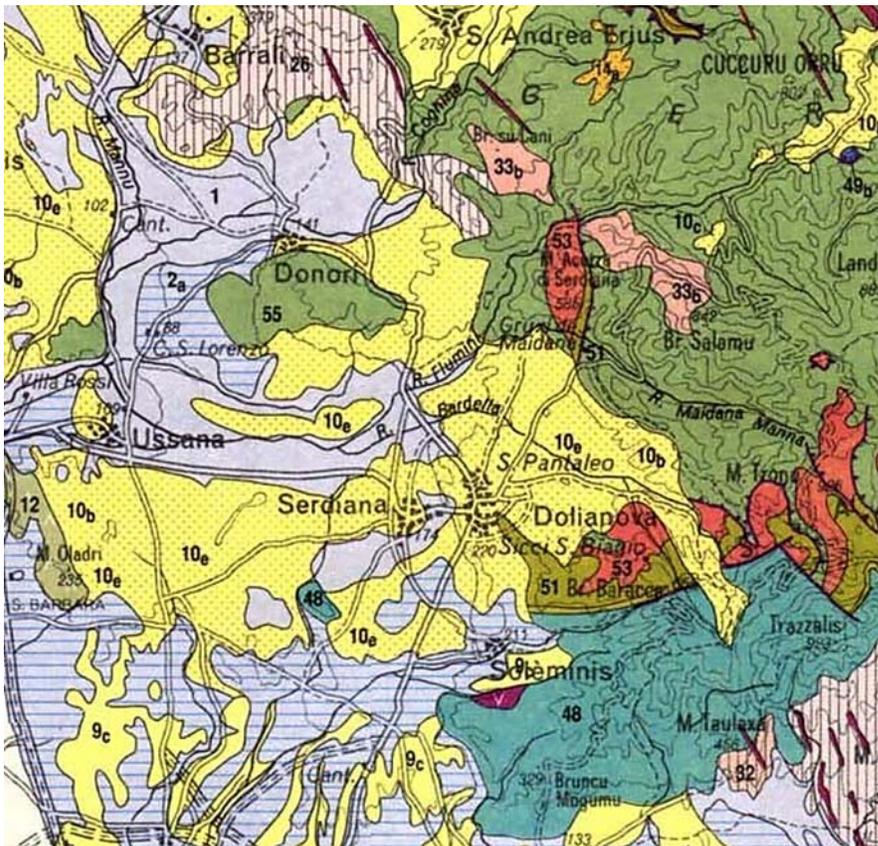
Il settore centrale del territorio è invece occupato dalle potenti formazioni sedimentarie terziarie, talora interrotte da emergenze del substrato paleozoico, e dai depositi quaternari pleistocenici ed olocenici (Figura 1).

PALEOZOICO

Durante l'orogenesi ercinica che interessò il complesso delle sequenze clastiche ed ignee paleozoiche, si verificarono intensi

fenomeni di compressione, ripiegamento e accavallamento che determinarono metamorfismo di vario grado. Il raccorciamento crostale legato alla collisione portò a sovrascorrimenti di carattere regionale verso S-W e verso Est con associato metamorfismo variabile dalla facies a scisti verdi alla facies anfibolitica. Risulta oggi ancora leggibile l'edificio a falde tettoniche, con sovrapposizione di diverse unità (nell'area in studio l'unità tettonica del Sarrabus) a metamorfismo di basso grado, formati durante il Carbonifero inferiore, che includono le falde esterne. Successivamente, potenti masse di granitoidi tardoerciniche e post-erciniche deformarono e metamorfosarono ulteriormente i sedimenti, inducendo fenomeni di ricristallizzazione. Le pieghe si presentano prevalentemente con assi diretti circa E-W o NNW-SSE. Le direttrici tettoniche delle fratture sono orientate circa NE-SW, localmente la fratturazione può ritrovarsi orientata N-S.

La formazione più antica è quella delle "Arenarie di San Vito", datata Cambriano medio e superiore-Ordoviciano inferiore. Si tratta di una formazione sedimentaria clastica debolmente metamorfica, costituita da metarenarie più o meno quarzose e/o micacee grigie, alternate a metasiltiti e metargilliti grigie e rosso violacee. E' possibile rilevare strutture da laminazioni piano-parallele, ripples da corrente e flute-casts con riempimento arenaceo-argilloso. La formazione è stata datata grazie alla presenza di microfossili (acritarchi) rinvenuti nei pressi di Dolianova e Punta Serpeddi (Barca et al., 1981) che consentirebbero di attribuire un'età successiva al Cambriano medio. Questa formazione costituisce una buona parte del territorio comunale montano ed estesi affioramenti si osservano presso le località M. Nieddu, Sedda Sazzaresu, Genna Altas, Rocca Manna e Su Forreddu al confine con il Comune di Donori.



Mappa – Stralcio Carta Geologica della Sardegna (Carmignani et al. 2001)

Legenda: 1 – Depositi olocenici; 2 a – Depositi alluvionali terrazzati “antichi”; 9c - Marne e depositi continentali del Miocene inf-medio; 10e, 10b – Formazioni clastiche post Eocene medio - Miocene inf.; 33b – Complesso plutonico del Carbonifero sup.- Permiano; 48 – Metarenarie del Carbonifero inf.; 51 – Metaconglomerati dell’Ordoviciano sup.; 53 – Porfidi Grigi dell’Ordoviciano medio; 55 - Arenarie di San Vito del Cambriano med.- Ordoviciano inf.. (Non in scala).

L’attività magmatica tardo ercinica è rappresentata, ancora nella parte montana del territorio, presso Br. cu Marracconis, lungo la vallecola del Riu Crabitta e più a Sud, in località Pireddu,

dai corpi plutonici monzogranitici e granodioritici del Carbonifero sup.-Permiano. Possono presentarsi attraversati da filoni di porfido rossastro ed altri di tipo basico. Nell’area adiacente affiorano i porfidi appartenenti al “gruppo delle vulcaniti acide” dell’Ordoviciano inferiore e medio. Meglio noti con il nome di “Porfidi grigi del Sarrabus” attraversano la formazione di San Vito con giaciture laccolitiche e filoniane, ma spesso si presentano anche come depositi ignimbrici e tufi. Il chimismo è sempre di tipo acido. Una imponente testimonianza di questi litotipi è costituito dal Monte Acutzu, che con i suoi 585 m è anche uno dei maggiori rilievi del settore. Porfidi granitici in forma filoniana si ritrovano anche nelle formazioni cambriane e ordoviciane come testimoniato presso il monte Sa Frissa, a Sud dell’abitato.

TERZIARIO

In discordanza sulle rocce del basamento paleozoico poggiano le formazioni detritiche terziarie. Si tratta prevalentemente di conglomerati, arenarie, sabbie e marne deposte durante le fasi trasgressive mioceniche. I limiti orientali di questi terreni sono ben rilevabili verso le zone esterne del bacino, all’appoggio sulle formazioni del Paleozoico, e presentano talvolta un tipico andamento “a rias” (Pecorini & Pomesano Cherchi, 1969). Non sono invece facilmente definibili i limiti occidentali, verso le parti più depresse del Rift Sardo, essendo ricoperti da sedimenti di ambiente relativamente profondo e dalle coltri alluvionali quaternarie.

L’evoluzione del bacino sedimentario è legata al complesso di rifting del Mediterraneo occidentale che ha interessato la Sardegna per una lunghezza di oltre 220 km, dal Golfo dell’Asinara a Golfo di Cagliari, e per una larghezza variabile tra i 40 e 50 km. I sistemi di faglie presentano prevalentemente un andamento N-S, e spesso

vengono intersecate da faglie trasversali con direzione NNW-SSE (Cherchi & Montadert, 1982; Lecca et al. 1997). Il rapido abbassamento dei blocchi verso l'asse della fossa ha provocato intensi fenomeni erosivi nelle terre emerse paleozoiche. La sedimentazione miocenica inizia così con una facies fluviale e deltizia conglomeratico-arenacea basale con carattere chiaramente trasgressivo (Pecorini & Pomesano Cherchi, 1969). Lungo la strada comunale S'Isca Manna, presso la località Su Suergiu è ben visibile un taglio stradale che mostra una stratificazione gradata intercalata a strati arenacei tipica di un ambiente deposizionale di tipo fluvio-deltizio. Secondo vari autori questi conglomerati sarebbero da attribuire alla base del Miocene, la datazione è stata possibile grazie al ritrovamento, ad Est di Dolianova, di foraminiferi dell'Aquitaniense in sacche marnose intercalate nella parte più alta del complesso (Pecorini e Pomesano Cherchi, 1969).

Al di sopra della formazione conglomeratica oligocenica, troviamo le arenarie e le sabbie. L'estensione dell'affioramento delle arenarie va dal bordo paleozoico alle parti più distali del paleo-bacino, situate probabilmente nei dintorni orientali di Ussana.

La giacitura è prevalentemente sub-orizzontale o debolmente inclinata verso ovest. La granulometria è variabile con una leggera predominanza di clasti più fini nel complesso arenaceo situato a Nord-Est dell'area in studio. La cementazione è variabile e si passa da una matrice prettamente argillosa e/o limosa, evidente nella zona interna del bacino, ad una carbonatica riscontrabile nei banchi della parte più esterna. Presso la cava in località S'Arenargiu, è possibile osservare diverse sezioni del complesso arenaceo-conglomeratico che presentano stratificazioni con limiti non planari e strutture gradate tipiche di ambiente deltizio. I banchi arenacei sono intercalati a livelli conglomeratici che possono raggiungere anche il metro di spessore. Spesso le arenarie e le sabbie si presentano massive o debolmente stratificate, come ad esempio in alcuni fronti di cava subverticali nelle località Is Gidillis e Su Suergiu, dove raggiungono potenze di oltre 50 m. Tali successioni, riconducibili ad ambienti da transizionale a marino litorale, che rientrerebbero nella formazione di Nurallao, nel membro sommitale vengono rinominate come "Arenarie di Serralonga". Analisi isotopiche (Sr^{86}/Sr^{87}) eseguite su fossili (Pettinidi, Ostreidi, alghe calcaree) prelevati in un deposito di arenarie conglomeratiche a cemento carbonatico alla base della sequenza affiorante presso la cava a Nord-est di M. Sa Frissa, a sud dell'abitato di Serdiana, in onlap sulle megabrecce della formazione di Ussana, hanno fornito un'età di $30,3 \pm 0,1$ Ma, riconducibile dunque all'Aquitaniense sup.-Burdigaliano? (Spano & Barca, 2002).

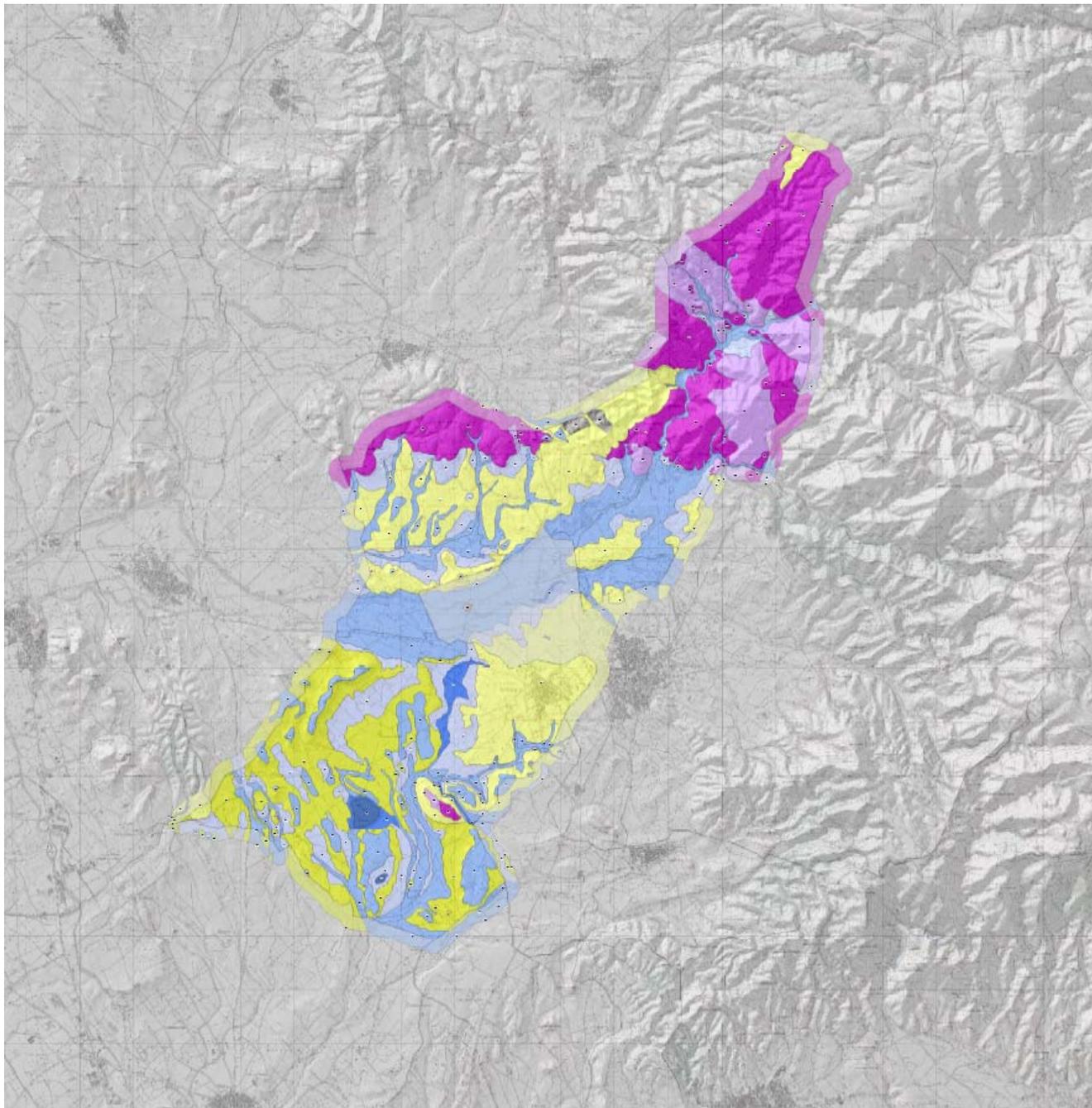
Il passaggio dalla formazione arenacea a quella marnosa non è facilmente rilevabile, soprattutto a causa dell'intensa e estesa coltivazione dei terreni agricoli, tuttavia è possibile notare un generale ispessimento degli strati marnosi spostandosi verso sud-ovest. I primi sporadici strati della formazione marnosa affiorano in località Sa Gruttixedda (Foto 2). La porzione basale è caratterizzata da alternanze di arenarie da medie a grossolane, talora ben cementate, siltiti e marne siltose e argillose fossilifere. Le giaciture sono prevalentemente sub-orizzontali o debolmente inclinate verso ovest e si osservano intercalazioni di banchi arenacei più cementati (Sedda Su Zippiri, Sibiola). La potenza di tali strati potrebbe raggiungere e superare i 400 m, come interpretabile nella sezione geologica che si estende da Bruncu Arrubiu al M. Sa Frissa (Figura 2). Grazie alla presenza di gasteropodi, bivalvi e briozoi tali successioni sono state attribuite al Burdigaliano sup. – Langhiano medio (Pecorini & Pomesano Cherchi, 1969).

Durante l'attività tettonica plio-quadernaria, responsabile della formazione del Graben campidanese, vengono riattivate le faglie ereditate dai precedenti stadi deformativi e quindi innescati movimenti verticali lungo tali strutture, controllando la deposizione e le aree subsidenti. La formazione della nuova fossa, associata ad un ampio sistema di faglie crostali estensionali, sbloccò con movimenti verticali il settore meridionale del Rift Sardo. Questa fase di intensa erosione dei rilievi affioranti ai bordi del graben, sia miocenici che pliocenici, determinò così un rapido accumulo al suo interno di sedimenti marnoso-argillosi e conglomeratici, a giacitura caotica, d'ambiente fluvio-deltizio (Pecorini G. & Pomesano Cherchi A. 1969).

I terreni quadernari sono rappresentati principalmente dalle alluvioni antiche pleistoceniche e da quelle più recenti dell'Olocene. Le prime hanno origine da sedimenti fluviali di conoide o di piana alluvionale, si presentano in terrazzi incisi, spaziano da conglomeratiche a ghiaioso-sabbiose, con matrice siltoso-argillosa arrossata e ferrettizzata. Le alluvioni recenti coprono i fondovalle e le piane alluvionali e sono costituite da depositi ghiaioso-sabbiosi, da depositi palustri limoso-argillosi in aree della piana leggermente depresse e da depositi colluviali. La natura litologica dei clasti è variabile, sono infatti presenti ciottoli di granito, quarzo, porfido e scisti arenacei; in genere si presentano con un grado di elaborazione basso, indice di un trasporto limitato. I maggiori affioramenti sono visibili nelle depressioni dei corsi d'acqua Riu Bonarba - Riu Flumini - Riu Flumineddu.

CARATTERISTICHE LITO-GEOTECNICHE DEL TERRITORIO COMUNALE

In ogni caso non sono presenti problemi o controindicazioni ed in generale le condizioni morfologiche, quelle geologiche e geotecniche non evidenziano problemi di natura alcuna, che possano ostare alla attuazione del Piano così come proposto.



Mappa – La carta Litogeotecnica del territorio di Serdiana

Legenda

Caratteristiche geotecniche

LITOTIPI INCOERENTI

	LI1, Materiale detritico eterogeneo ed eterometrico
	LI3, Materiale granulare sciolto o poco addensato a grana grossolana
	LI4, Materiale granulare sciolto o poco addensato sabbioso
	LI5, Materiale granulare sciolto o poco addensato a grana fine

LITOTIPI SEMICOERENTI

	LS1, Materiale granulare cementato o molto addensato a grana prev. grossolana
	LS2, Materiale granulare cementato o molto addensato a grana medio fine

LITOTIPI COERENTI

	LC2, Litotipi ignei non stratificati fratturati
	LC6, Metarenarie stratificate fratturate

ALTRO

	NRC, Depositi antropici
--	-------------------------

LA TETTONICA

I tempi nei quali sono avvenuti i fenomeni geologici e tettonici che hanno portato all'attuale configurazione dell'area centro-mediterranea sono misurabili in milioni di anni.

200 milioni di anni fa America, Africa ed Europa erano riunite in un unico continente (Pangea). Intorno a 180 milioni di anni fa ebbe luogo il distacco tra Africa ed America settentrionale. Questo evento, che portò all'apertura dell'Oceano Atlantico centrale, fu seguito intorno ad 80 milioni di anni fa dal distacco dell'Europa dal Nordamerica e dalla conseguente apertura dell'Atlantico settentrionale. Con il distacco dell'Europa dall'America settentrionale cominciò il moto di convergenza tra Europa ed Africa. I margini continentali di queste due placche entrarono in collisione circa 50 milioni di anni fa.

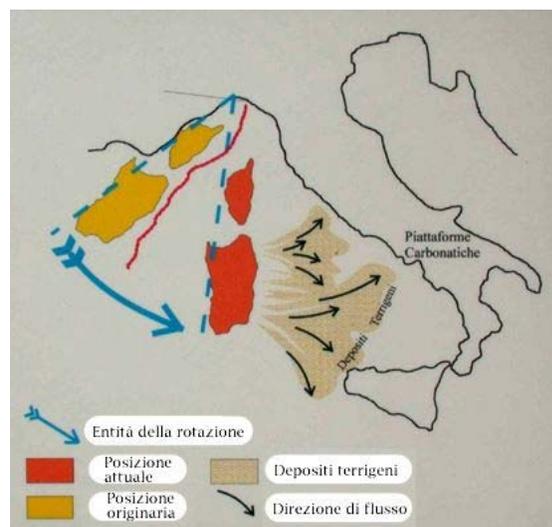
Intorno a 30 milioni di anni fa cominciò la rotazione del Blocco Sardo-Corso con il suo distacco dalla costa meridionale della Francia e l'apertura del Mediterraneo occidentale.

Successivamente, intorno ad 8 milioni di anni fa cominciò ad aprirsi il bacino tirrenico alle spalle dell'Appennino e dell'Arco Calabro che nel corso della loro formazione avanzarono progressivamente verso l'attuale Valpadana e verso gli attuali mari Adriatico e Ionio.

Le velocità che descrivono il moto relativo tra la placca africana e la placca europea variano da qualche

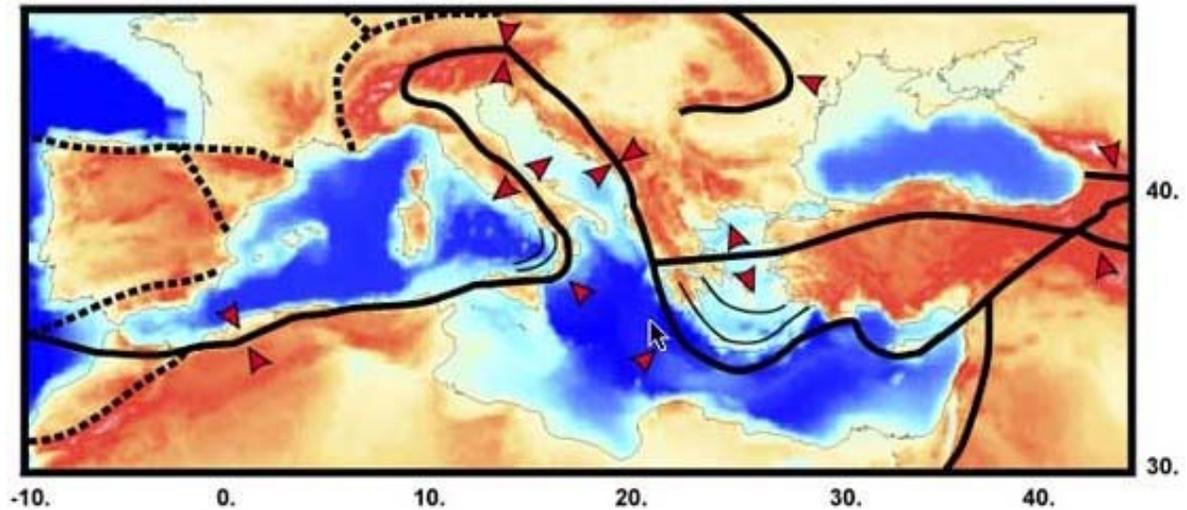
centimetro per anno a frazioni di centimetro per anno. Le velocità di "scarrucolamento all'indietro" dei margini di placca nelle zone di subduzione e le velocità di apertura dei bacini post-collisionali possono essere più elevate, ma di regola non superano i 5-6 centimetri per anno nell'area centro-mediterranea.

Mappa – La rotazione del blocco sardo – corso



In particolare, nel settore geologico algero-provenzale, un processo di rotazione di blocchi litosferici (sfenocasma figure)

ha portato alla formazione di nuova crosta oceanica e alla rotazione di ca. 35° in senso antiorario del blocco sardo-corso che è così passato da una posizione di continuità con l'area europeo-provenzale all'attuale posizione d'isolamento all'interno dell'area mediterranea.



Fonte: INGV

Mappa – Il sistema delle placche nel quale è inserita la Sardegna è il sistema delle compressioni e distensioni cui è sottoposta

Tale posizione, raggiunta nel Miocene inferiore (20 milioni di anni fa circa), da allora risulta sostanzialmente stazionaria. La Collisione continentale tra il margine sud-europeo e l'Adria ha causato in Sardegna e Corsica occidentale e meridionale estese e diffuse faglie trascorrenti con tipiche strutture sia transpressive (con tipiche flower-structures, raddoppio delle coperture mesozoiche e paleogeniche e locali sovrascorrimenti del basamento cristallino paleozoico sulle coperture stesse: ad es. Monte Albo nella Sardegna NE e P.ta Carcina nella Corsica SE) sia transtensive (con sviluppo di bacini transtensivi lungo zone di releasing delle faglie principali: ad es. bacini transtensivi dell'Anglona, di Chilivani, Ottana, ecc.).

Contemporaneamente all'azione dello sfenocasma ligure venne attivato, in fase post-collisionale, un nuovo processo di subduzione a est del blocco sardo-corso, con l'associata formazione di un arco vulcanico (vulcanismo calcalino sardo).

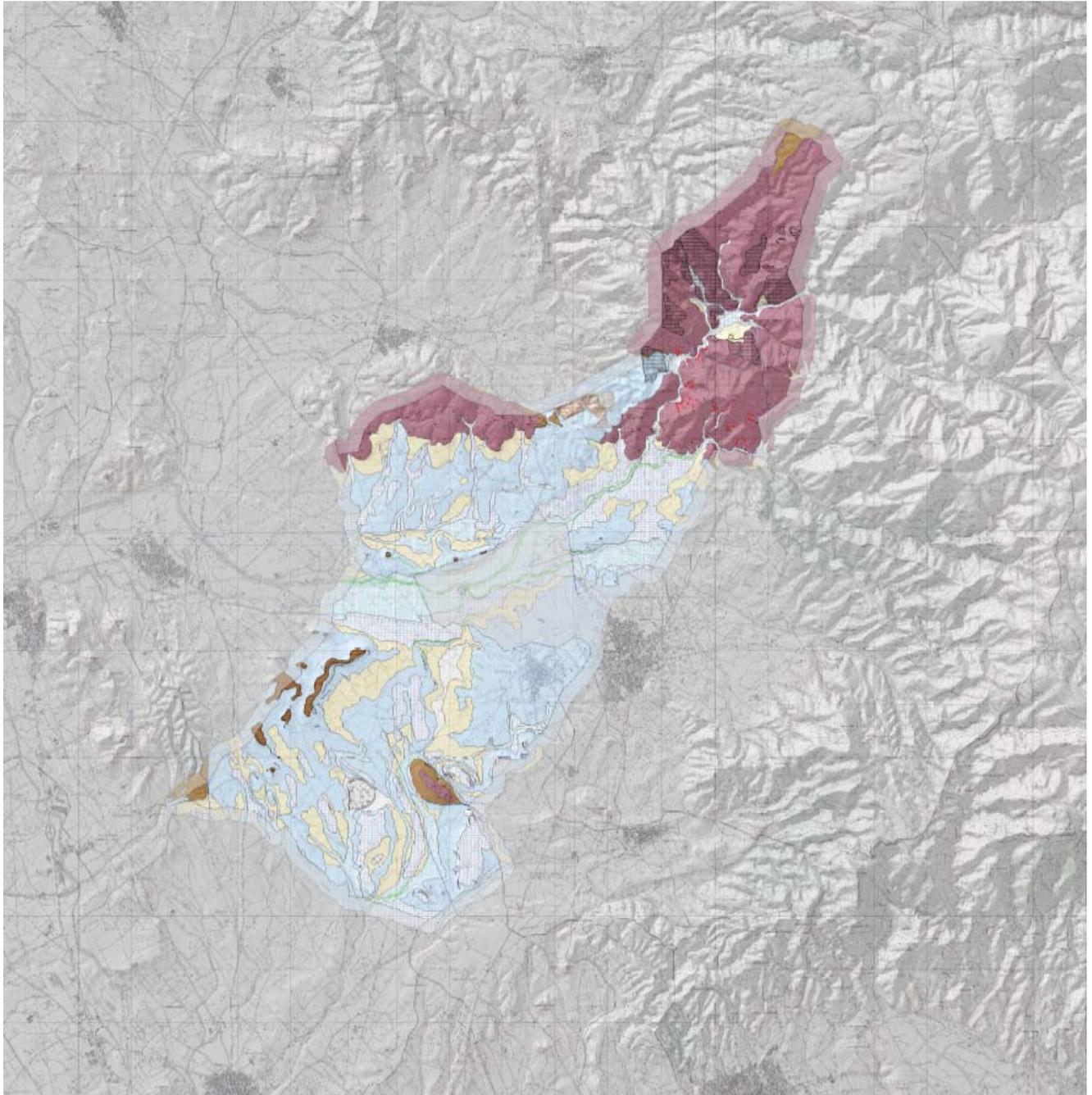
Su scala geologica le modeste velocità di movimento descritte, possono produrre sostanziali modificazioni paleogeografiche, con la creazione di oceani dove prima esistevano continenti o con la costruzione di gigantesche catene di montagne dove prima si estendevano spazi oceanici.



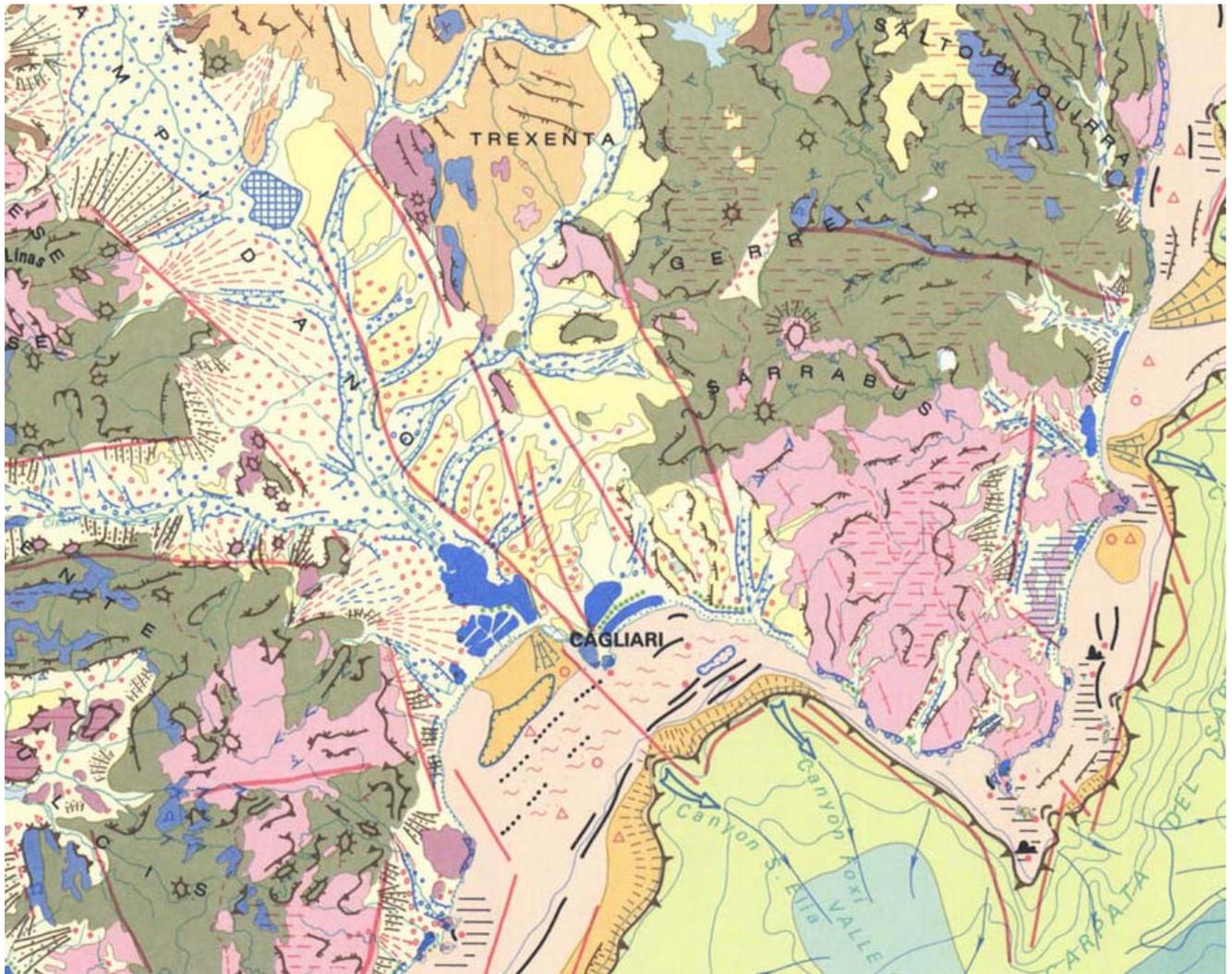
Mappa della tettonica del S della Sardegna (da Carmignani et alii, Mem Descr Carta Geol. Strutt. Sardegna op. cit.)

GEOMORFOLOGIA DEL TERRITORIO DI SERDIANA

L'assetto geomorfologico del territorio comunale è dovuto all'interazione degli aspetti geostrutturali dell'area con i processi esogeni, intendendo con il termine geostrutturali: la tettonica, i processi vulcanici, i caratteri litologici, ossia le caratteristiche chimico-fisiche che condizionano la resistenza dei materiali nei confronti dei processi di demolizione (composizione, coerenza, alterabilità, resistenza, fragilità, etc.), e quelli giaciturali; e con il termine processi esogeni: alterazione, erosione, trasporto e deposizione.



La morfologia dell'area dalla carta di piano



Mappa - L'area del Campidano dalla Carta geomorfologica della Sardegna da Ulzega et alii

Giocano un ruolo attivo anche le condizioni climatiche, la presenza e lo stato di copertura vegetale e non ultima l'attività antropica.

Il territorio di Serdiana, per quanto in un primo momento possa sembrare omogeneo e monotono, mostra invece una considerevole variabilità di forme e processi morfogenetici, che creano paesaggi morfologici assai vari, di interesse didattico-scientifico e paesaggistico.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE E NORMATIVO

Nella redazione del Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico della Regione Sardegna il bacino unico regionale è stato suddiviso in sette sub-bacini.

Si è provveduto all'individuazione degli elementi a rischio presenti sul territorio ed alla perimetrazione delle aree a pericolosità e rischio idrogeologico, nonché della definizione dei criteri di salvaguardia, insieme ad una prima programmazione delle misure di mitigazione del rischio rilevato.

La redazione del PAI, per ragioni legate alla scala di analisi a livello regionale, alla disponibilità dei dati di base su scale ridotte, nonché ai tempi previsti per l'elaborazione, non ha consentito la mappatura di tutte le aree pericolose e i dissesti potenziali o in atto presenti sul territorio

Tali aree sono state quindi individuate e perimetrate con il dettaglio proprio delle mappature di pianificazione.

Il PAI avente valore di Piano di settore, prevale sui piani e programmi di settore di livello Regionale in quanto finalizzato alla salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici (N.T.A. PAI, Art. 4, comma 4).

Le previsioni del PAI prevalgono su quelle degli altri strumenti regionali di settore con effetti sugli usi del territorio e delle risorse naturali, sulla pianificazione urbanistica provinciale, comunale, delle Comunità montane, anche di livello attuativo, nonché su qualsiasi pianificazione e programmazione territoriale insistente sulle aree di pericolosità idrogeologica (N.T.A. PAI, Art. 6, comma 2). Sono fatte salve le norme di legge o di strumenti di programmazione e di pianificazione territoriale o di settore che direttamente o indirettamente stabiliscano per aree con pericolosità idrogeologica anche potenziale prescrizioni più restrittive di quelle stabilite dal PAI (N.T.A. PAI, Art. 4, comma 14). Nel caso di sovrapposizione delle discipline del PAI e del Piano Paesaggistico Regionale per le aree a pericolosità idrogeologica si applicano quelle più restrittive (N.T.A. P.P.R., Art 44).

In ottemperanza alle Norme di Attuazione del PAI si è provveduto a riportare alla scala grafica della strumentazione urbanistica vigente i perimetri delle aree a rischio R4, R3, R2 e delle aree pericolose H4, H3, H2 e ad adeguare contestualmente le norme dello strumento urbanistico (N.T.A. PAI, Art. 4, comma 5). Le N.T.A. PAI prevedono inoltre che nell'adeguamento della Pianificazione comunale vengano delimitate le aree di significativa pericolosità idraulica non perimetrate in precedenza dal PAI (N.T.A. PAI, Art. 26).

Ove si è ritenuto che le perimetrazioni del PAI non fossero sufficientemente adeguate a descrivere i problemi di pericolosità del territorio comunale, sono state effettuati studi di maggior dettaglio redigendo analisi idrauliche e/o geologiche a livello locale.

FINALITÀ DELLA DISCIPLINA DELL'ASSETTO IDROGEOLOGICO

La disciplina dell'assetto idrogeologico si prefigge il raggiungimento di due obiettivi:

- la messa in sicurezza delle aree già antropizzate attraverso azioni strutturali e non strutturali;
- la prevenzione del rischio attraverso norme d'uso del territorio.

Mentre la riduzione del pericolo o la mitigazione del rischio sono competenza di sponte regionale attraverso un piano programmatico di interventi.

La prevenzione è competenza sia del governo regionale attraverso regole e linee di indirizzo per l'uso del territorio sia del governo locale come attuazione delle regole generali del Piano ma, soprattutto, nella fase decisionale della pianificazione locale.

In tale ottica l'attività di indagine locale è stata operata, sia al fine di pervenire al necessario approfondimento delle problematiche sia, soprattutto, per sfruttare l'opportunità di pervenire a una conoscenza partecipata delle caratteristiche del territorio che consenta una assunzione condivisa delle decisioni.

La definizione delle aree di pericolosità ovvero di quelle aree soggette a fenomeni di dissesto quali aree esondabili o aree soggette a fenomeni franosi, è stata necessaria per fondare la pianificazione sulla base della sua zonizzazione e per la definizione della realizzazione delle necessarie opere, attività e interventi.

L'individuazione delle aree di pericolosità e degli elementi a rischio presenti sul territorio, porterà a riconoscere le aree a rischio ovvero le aree dove il realizzarsi di un fenomeno di dissesto può comportare danni, quantificabili con perdita di vite umane o di risorse del territorio.

La successiva quantificazione del danno atteso consentirà la programmazione degli interventi da realizzare per la mitigazione del rischio.

PROCEDURA DI ADEGUAMENTO

In ottemperanza alle procedure di adeguamento descritte nelle Linee Guida per il Riordino delle Conoscenze e quindi al fine di rendere compatibili le trasformazioni territoriali connesse al rilascio delle concessioni e delle autorizzazioni comunali con la disciplina del PAI e il PPR, sono state redatte alla scala di pianificazione le aree di pericolosità e di rischio idrogeologico, ed adottate le norme di attuazione del PUC le prescrizioni e i vincoli per tali zone.

La perimetrazione è stata effettuata attraverso la procedura semplificata o approfondita.

In particolare, la procedura semplificata è stata adottata in alcune aree già perimetrate dal PAI dove le informazioni portate dal PAI sono state ritenute adeguate e corrette e le perimetrazioni sono state solamente assestate sulla cartografia aerofotogrammetria di dettaglio.

La procedura approfondita è stata utilizzata per la definizione della mappatura della pericolosità da frana, attraverso la produzione di una carta della instabilità potenziale dei versanti, tarata con la disponibilità di informazioni di dettaglio su eventi storici o con rilievi diretti.

INDAGINE STORICA SUI FENOMENI DI DISSESTO

Nell'ambito della procedura di adeguamento del PUC al PAI è stata attivata un'analisi conoscitiva dei fenomeni di dissesto e delle condizioni di pericolosità e rischio sul territorio comunale.

L'indagine svolta è consistita nell'esame della bibliografia presente che ha consentito l'identificazione delle aree storicamente soggette a dissesto idrogeologico.

Sono state consultate numerose fonti, analizzate e sintetizzate, che vengono elencate di seguito, utilizzate per le valutazioni sulla instabilità.

In particolare, sono state consultate :

□ **Progetto Aree vulnerate Italiane (AVI) - Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche del CNR (GNDICNR), si tratta di una raccolta di dati storici di piene e frane messe a disposizione per la consultazione al sito internet www.gndci.cnr.it;**

Lo Studio sulle Aree Vulnerate Italiane (AVI), svolto dal Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche del CNR, operato per conto del CNR GNDICI, in Sardegna, dalla Geostudi descriveva fino al 1990 un significativo

numero di eventi calamitosi di origine naturale talvolta suscitati, innescati o amplificati dall'attività umana.

□ **Progetto SCAI - Studio sui Centri Abitati Instabili – Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche del CNR G.N.D.C.I.**

L'appartenenza del sottoscritto al Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche per la Linea 2 (Eventi franosi a grande rischio, Progetto SCAI), ha incentivato lo studio verso le situazioni a rischio e l'individuazione di quelle aree soggette interessate da paleofrane nell'ambito delle provincie di appartenenza del progetto: la provincia di Sassari e la provincia di Oristano. Tale programma di ricerca ha portato a risultati di un certo interesse, presentati in sede di Conferenza alle riunioni periodiche del G.N.D.C.I. nella sede del C.N.R. a Roma. Nell'ambito di tale lavoro è stato possibile anche individuare e segnalare, per la prima volta, la presenza di deformazioni gravitative profonde in Sardegna, dove finora il fenomeno non era stato identificato. La prima segnalazione venne comunicata nell'ambito delle "Giornate di Studio sulla Morfoneotettonica in Italia" (Tolentino 8/9 gennaio 1991). Nel complesso, la ricerca nel settore della stabilità dei versanti ha permesso di pubblicare un certo numero di lavori alcuni dei quali dedicati direttamente alle deformazioni gravitative profonde.

□ **Progetto Naz. M.P.I. – C.N.R. “Dinamica, dissesti e tutela delle spiagge”**

Fin dalla metà degli anni 80 è stata avviata a Sassari una linea di ricerca sulle fasce costiere successivamente confluita nel Progetto Nazionale 40% M.P.I. - C.N.R. "Dinamica, dissesti e tutela delle spiagge". In alcuni lavori le ricerche inerenti la dinamica dei litorali ed i problemi connessi hanno fatto parte di studi di maggior respiro che hanno riguardato anche la ricostruzione geomorfologica del territorio costiero e l'evoluzione del paesaggio nelle aree costiere. In particolare, nell'area della foce del fiume Liscia è stato possibile riconoscere differenti livelli di terrazzi sommersi in un successivo lavoro sono state calcolate, per la prima volta in Sardegna, le volumetrie di masse sabbiose in movimento nel corso di circa 18 mesi grazie alle diverse mappature eseguite sul fondale ed alla loro variazione morfologica, calcolata con programmi di grafica sulla base delle differenze geometriche tridimensionali. Lo studio delle zone costiere ha, nel corso del tempo, prodotto lavori che sono stati talvolta oggetto di comunicazioni scientifiche anche a congressi internazionali riportando i dati sulla situazione delle coperture eoliche nell'arcipelago di Olbia o riferendo i dati sull'apporto del materiale detritico sulle spiagge dell'intero nord Sardegna evidenziando in tal modo sia l'importante modificazione antropica indiretta sui litorali, sia il ruolo che talvolta possiedono questi materiali nell'individuazione dei moti di deriva litoranei e l'uso che può avere una tale cartografia nell'ambito della programmazione del territorio costiero. Sono stati conclusi altri lavori inerenti l'assetto delle coste settentrionali e le condizioni di erosione nelle aree ritenute più fragili che hanno condotto alla realizzazione di lavori di interesse regionale sull'assetto costiero del nord Sardegna e dell'intera isola.

□ **Servizio Geologico Nazionale (SGN) in collaborazione con le Regioni e le Provincie Autonome, Progetto IFFI, Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia, messo a disposizione nel sito dell'APAT;**

Lo studio ha censito 1.523 fenomeni e compilato le relative schede contenenti le informazioni di 1°

livello, di 2° livello e nella misura del 88 % di 3° livello.

Ad ogni frana è stato associato almeno un elemento iconografico di riferimento; nei casi di grande estensione si è provveduto a più foto, talora estratte da foto aerea Ortofoto A.I.M.A. (1997).

□ **Le frane della Sardegna – Sebastiano Crinò – da “L'ingegnere” – Roma, 1930;**

□ **Censimenti e catalogazioni o raccolta di notizie effettuati presso Province, Comunità Montane, Comuni limitrofi;**

□ **Progetto VAPI – Valutazione delle Piene in Sardegna – Pubblicazione CNR 1418;**

□ **Memorie e testimonianze storiche di particolari eventi di piena e di frana storica.**

Le informazioni raccolte e successivamente mappate sono state verificate a campione per la verifica dello stato attuale dei luoghi che sono stati interessati da fenomeni di dissesto, l'eventuale persistere di situazioni di pericolo e la valutazione dello stato e dell'efficacia delle opere di messa in sicurezza adottate.

Il materiale informativo raccolto ha costituito la base di partenza per la conoscenza della vulnerabilità del territorio e della sua sensibilità nei confronti dei fenomeni di dissesto idrogeologico ed ha rappresentato un ulteriore supporto alla definizione delle aree di pericolosità.

CARTA DELLA INSTABILITA' POTENZIALE DEI VERSANTI

Rispondendo al Decreto Legge 11 giugno 1998 n. 180, convertito il 3 agosto 1998 nella Legge n.267, la Regione Sardegna ha incaricato un Gruppo di Coordinamento e alcuni gruppi di singoli professionisti, perché svolgessero quanto indicato nell'Atto di Indirizzo e Coordinamento di cui al DPCM del 29 settembre 1998: ossia elaborassero il Piano di Assetto Idrogeologico [PAI., 2003] per il territorio regionale.

Tra i risultati prodotti è stata definita in maniera distinta la perimetrazione delle aree a rischio di piena e/o frana e di quelle potenzialmente pericolose. L'elaborato del PAI è nato in seguito al Decreto Legge 11 giugno 1998 n. 180, convertito il 3 agosto 1998 nella Legge n.267, per il quale la Regione Sardegna ha incaricato un Gruppo di Coordinamento e alcuni gruppi di singoli professionisti, perché svolgessero quanto indicato nell'Atto di Indirizzo e Coordinamento di cui al DPCM del 29 settembre 1998 ed elaborassero quindi il Piano di Assetto Idrogeologico [PAI., 2003].

Il PAI, pur essendo uno studio a scala regionale, è l'unico documento tecnico ufficiale recepito dalla Regione Sardegna, ma che data la scala di redazione produce la necessità di avere a disposizione una valutazione a scala di maggior dettaglio.

Ulteriori problematiche sono introdotte dalle modalità di uso del territorio, ad esempio l'uso di tecniche agronomiche inadeguate, le urbanizzazioni, l'abbandono o l'inadeguata realizzazione di sistemazioni idraulico-forestali, gli incendi boschivi, etc..

Tali fattori, in situazioni già predisposte al rischio da fattori geomorfologici, tendono ad accentuare la suscettibilità ai fenomeni di dissesto.

Al fine di operare una analitica ed estensiva valutazione della potenziale instabilità dei versanti de rilievi costituenti il territorio investigato, si è ritenuto opportuno, adottare una procedura sistematica di valutazione che contemperasse quelle messe a punto o testate in varie pubblicazioni.

In particolare è stata **considerata come esempio di riferimento la procedura testata da Ghiglieri et alii nel fascicolo 3-4 2006 della rivista Geologia tecnica & ambientale, trimestrale dell'Ordine Nazionale dei Geologi.**

Il lavoro in oggetto ha testato la procedura nel settore dei bacini idrografici del Rio Badde Manna e del Rio di Banari, compresi nel sub-bacino n. 3 Coghinas-Mannu-Temo secondo la suddivisione in 7 sub-bacini prevista dal PAI, sono state periodicamente interessate da fenomeni di instabilità, che hanno generato danni al territorio ed alle infrastrutture.

VALUTAZIONE DELLA PROPENSIONE AL DISSESTO IDROGEOLOGICO DI FRANA

L'elaborazione della carta della instabilità potenziale da frana è **costruita sulla base delle Linee Guida Pai**, considerando altresì le procedure proposte, dalla **"Guida alla realizzazione di una carta dello stabilità dei versanti" pubblicata dalla Regione Emilia Romagna [RER, 1977]**, e da quanto indicato dal Servizio Geologico d'Italia nelle **"Linee guida per lo realizzazione della cartografia dello pericolosità geologica connesso ai fenomeni d'instabilità dei versanti" [CARG, 1992]**. La metodica utilizzata in nel lavoro prescelto è **altresì verificata per confronto** attraverso altre numerose ricerche **[ARDAU et 01., 2002, 2003; BARBIERI & GHIGLIERI, 2003; GHIGLIERI et 01., 2004]** per **essere resa maggiormente coerente con le peculiarità ambientali e territoriali della Sardegna.**

La metodica considera i principali fattori, ad influenza diretta e indiretta, che influenzano l'instabilità dei versanti. I fattori sono stati classificati in due categorie: invariati, ovvero fissi nel tempo (litologia, morfologia e pedologia)

e varianti, ovvero a rapido mutamento e modificabili dall'uomo (uso reale del suolo).

Questi sono resi omogenei e classificati attraverso l'attribuzione di "pesi" numerici, in relazione alla maggiore o minore propensione a favorire o ad ostacolare il dissesto. Nel primo caso il peso assegnato corrisponde ad un valore più basso; nel secondo caso si attribuisce un valore più alto. **Le Linee Guida Pai sono insufficienti nella fattorizzazione della estesa serie di unità geolitologiche e dell'uso del suolo o della vegetazione.**

L'attribuzione dei pesi, per le litologie ed usi non considerati dalle Linee Guida PAI, è stata una delle operazioni più delicate per la applicazione della metodica. Infatti, il modello di valutazione è corretto se i parametri considerati vengono sperimentalmente misurati e se vengono riconosciute le loro possibili interazioni.

Pur se valutata opportuna una maggiore discriminazione nelle classi di acclività, in quando maggior generatore di instabilità a pari caratteristiche geologiche e di uso del suolo, sono state utilizzate le classi di acclività suggerite dalle Linee Guida PAI.

I pesi attribuiti ad ogni fattore sono quindi sommati algebricamente per successivi incroci o sovrapposizioni (overlay) dei diversi strati informativi (pendenza, esposizione, etc.) al fine di ottenere gli elaborati finali restituiti attraverso la "Carta della Instabilità Potenziale dei Versanti" e la successiva "Carta della Pericolosità di Frana".

ATTRIBUZIONE DEI PESI E APPLICAZIONE DELLA METODICA

La fase più delicate, nell'elaborazione delle carte di sintesi, costituita dall'attribuzione dei pesi ai fattori considerati in funzione dell'influenza che i fattori stessi si pensa esercitino sull'accadimento dei fenomeni di dissesto, è stata assolta con il riutilizzo delle tabelle pubblicate in tale studio, integrate in funzione delle litologie, dell'uso del suolo e dei suoli non tabellati in tale lavoro perché non presenti nell'area analizzata dallo studio.

L'analisi delle cause predisponenti i dissesti ha preso in considerazione tutti i molteplici fattori dell'instabilità quantificandoli in classi in funzione della loro importanza relativa attraverso l'attribuzione di "pesi" numerici, proporzionati al grado di pericolosità relativa, e visualizzandoli in una serie di elaborati di base.

VALUTAZIONE DELLA PROPENSIONE POTENZIALE E REALE AL DISSESTO IDROGEOLOGICO

Lo studio e l'analisi dei fattori morfologia, litologia e pedologia, rilevati, col dettaglio della scala 1: 10.000, ha portato alla compilazione di quattro tematismi primari. I dati sono stati mantenuti in formato vettoriale e sovrapposizione mediante la procedura di overlay mapping (in ambiente ArcGIS), si è effettuata la sovrapposizione degli elaborati.

La somma aritmetica dei diversi pesi consente di ottenere una carta intermedia di zonazione, costituita da un insieme di poligoni corrispondenti a delle areole a pesi differenziati che definiamo Carta della Instabilità Potenziale dei versanti rappresentante i diversi gradi di propensione.

La interpretazione e la ripermetrazione a seguito del controllo diretto della carta forniscono la nuova Carta della Pericolosità di Frana.

I risultati ottenuti confermano la buona attendibilità della carta finale prodotta, specie se confrontati con le informazioni relative alle aree storicamente interessate da fenomeni di dissesto.

È interessante infine sottolineare come la metodologia utilizzata si differenzi, rispetto ad altre proposte della letteratura scientifica, per il contributo apportato al modello dall'osservazione diretta dell'area in studio.

In particolare per quanto concerne l'"utilizzo del suolo": l'analisi congiunta delle classi di uso e copertura

del suolo e delle "tecniche colturali" consente di evidenziare a livello di dettaglio la vulnerabilità dei sistemi agroforestali, come riscontrato per gli ambienti boscati e semi-naturali.

In questi contesti, l'indagine in loco ha consentito di verificare la funzionalità dei sistemi forestali (o pre-forestali) e quindi di pesare diversamente categorie appartenenti alla medesima classe di copertura del suolo.

ATTRIBUZIONE DEI PESI

La fase più delicate, nell'elaborazione delle carte di sintesi, costituita dall'attribuzione dei pesi ai fattori considerati in funzione dell'influenza che i fattori stessi si pensa esercitino sull'accadimento dei fenomeni di dissesto, è stata assolta con il riutilizzo delle tabelle pubblicate in tale studio, integrate in funzione delle litologie, dell'uso del suolo e dei suoli non tabellati in tale lavoro perché non presenti nell'area dello studio.

L'analisi delle cause predisponenti i dissesti ha preso in considerazione tutti i molteplici fattori dell'instabilità quantificandoli in classi in funzione della loro importanza relativa attraverso l'attribuzione di "pesi" numerici, proporzionati al grado di pericolosità relativa, e visualizzandoli in una serie di elaborati di base.

I pesi dell'acclività sono stati conservati identicamente alle Linee Guida.

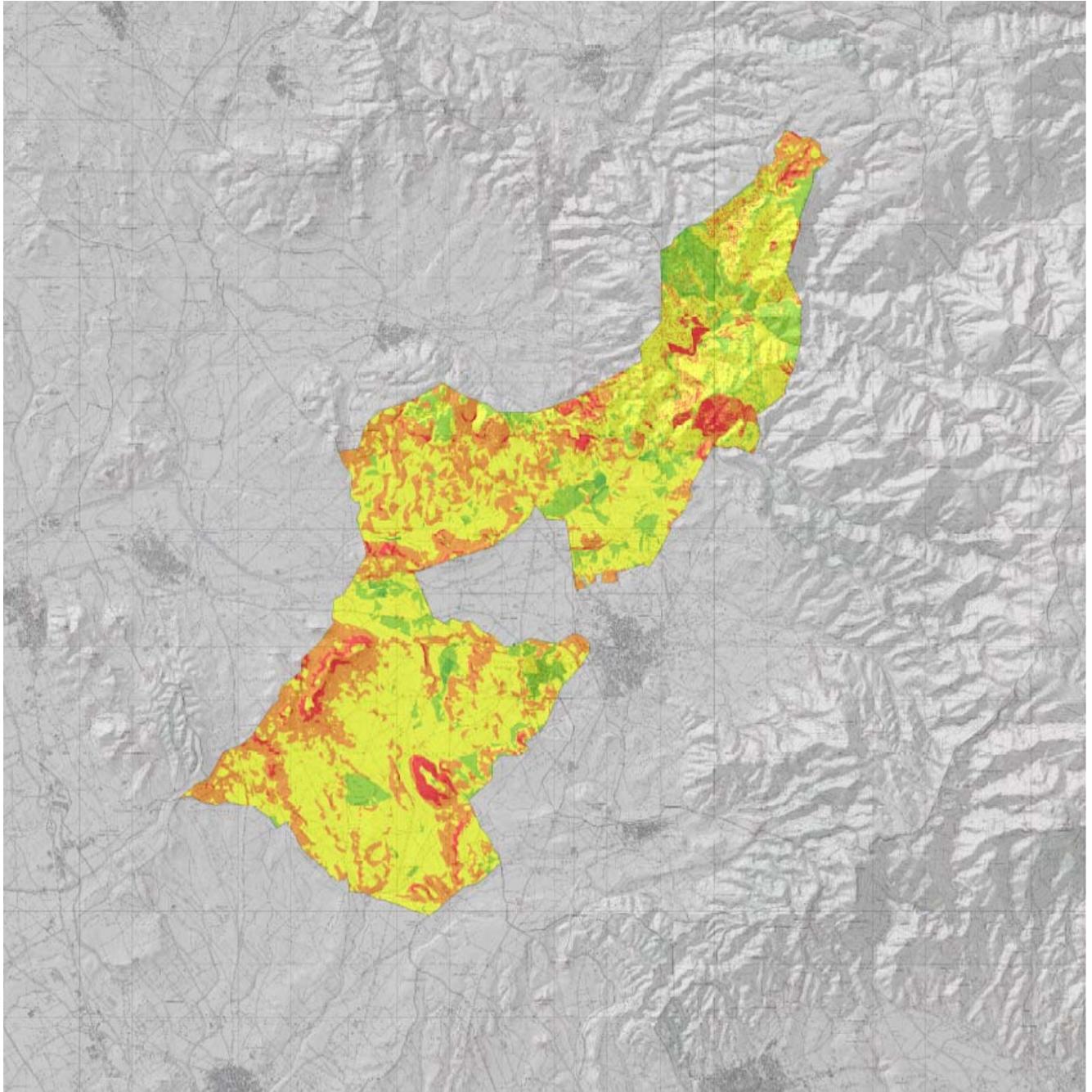
Tabella Attribuzioni pesi Litologia

TIPO	SIGLA	UNITA	Peso_Geo
AA0_007	h1u	Depositi antropici. Discariche per rifiuti solidi urbani. OLOCENE	1
AA0_008	h1r	Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE	1
AB0_006	PVM2b	Litofacies nel Subintema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Sabbie e arenarie eoliche con	2
AA1_001	b2	Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno	4
AA1_002	a	Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati. OLOCENE	1
AA1_004	a1a	Depositi di frana. Corpi di frana antichi. OLOCENE	1
AA2_003	bb	Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE	6
AA2_006	bna	Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE	5
AA2_007	bnb	Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE	5
AA3_001	e5	Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di mollusc	4
AA3_003	e2	Depositi lacustri. Calcarei lacustri talvolta con gasteropodi polmonati. OLOCENE	4
AA4_001	d	Depositi eolici. Sabbie di duna ben classate. OLOCENE	2
AA5_001	g2	Depositi di spiaggia. Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi, etc. OLOCENE	3
AA5_002	g	Depositi di spiaggia antichi. Sabbie, arenarie, calciruditi, ghiaie con bivalvi, gasteropodi, con subor	3
AB0_007	PVM2a	Litofacies nel Subintema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate d	5
AB0_008	PVM1	Subintema di Calamosca (ôPanchina Tirrenianaô Auct.) (SINTEMA DI PORTOVESME). Conglomerati	4
BA1_021	BGFc	Facies Costa Randada (BASALTI DEL GOLFO DI ORISTANO). Andesiti basaltiche, porfiriche per fenoc	5
BA1_022	BGFb	Facies Conc'Ailloni (BASALTI DEL GOLFO DI ORISTANO). Andesiti basaltiche, porfiriche per fenocrist	5
BB0_003	NCA	FORMAZIONE DI NURAGHE CASTEDDU. Argilliti, siltiti, arenarie arcose, conglomerati, ad elemen	4
CC1_001	CTS	CALCARI DI TORRE DEL SEVO. Calcari e calcari dolomitici residuali, generalmente brecciat; biocalca	7
CC1_002	CLS	CALCARI LAMINATI DEL SINIS. Calcari microcristallini e marne calcaree, con rari fossili di bivalvi. MEI	7
CC1_003	SMR	FORMAZIONE DI CAPO SAN MARCO. Siltiti argillose e arenacee, calcari biohermali a Cardidae, Mytili	6
CC1_004	SMRa	Litofacies nella FORMAZIONE DI CAPO SAN MARCO. Argille marnose, marne arenacee e siltiti a Cori	4
IB2_001	MDV	UNIT 1 INTRUSIVA DI MAL DI VENTRE. Granodioriti biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari	9

Tabella Attribuzioni pesi Uso del suolo

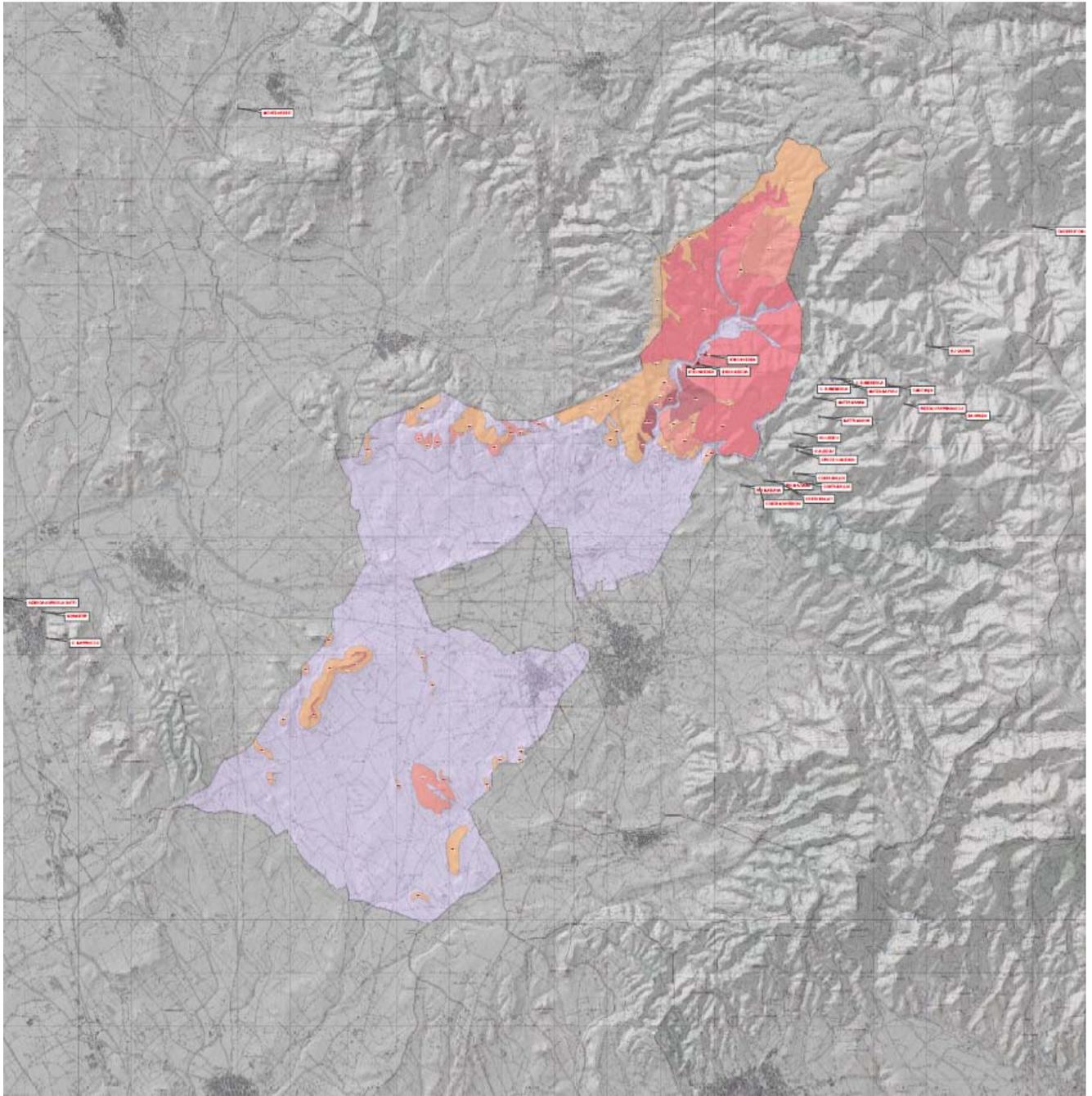
LAYER	TIPO USO	PESO_USO
1111	Tessuto residenziale compatto e denso	0
1112	Tessuto residenziale rado	0
1121	Tessuto residenziale rado e nucleiforme	0
1122	Fabbricati rurali	0
1211	Insedimenti industriali/artig.e comm. e sp	0
1212	Insedimenti di grandi impianti di servizi	0
1221	Reti stradali e spazi accessori	0
1222	Reti ferroviarie e spazi annessi	0
1223	Grandi impianti di concentrazione e smista	0
1224	Impianti a servizio delle reti di distribuzione	0
123	Aree portuali	0
124	Aree aeroportuali ed eliporti	0
131	Aree estrattive	0
1321	Discariche	0
1322	Depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri d	0
133	Cantieri	0
141	Aree verdi urbane	0
1421	Aree ricreative e sportive	0
1422	Aree archeologiche	0
143	Cimiteri	0
2111	Seminativi in aree non irrigue	-3
2112	Prati artificiali	-3
2121	Seminativi semplici e colture orticole a pien	-3
2122	Risaie	-3
2123	Vivai	-3
2124	Colture in serra	-3
221	Vigneti	-3
222	Frutteti e frutti minori	-2
223	Oliveti	-2
231	Prati stabili	-3
2411	Colture temporanee associate all'olivo	-3
2412	Colture temporanee associate al vigneto	-3
2413	Colture temporanee associate ad altre colt	-3
242	Sistemi colturali e particellari complessi	-3
243	Aree prevalentemente occupate da colture	-3
244	Aree agroforestali	-2
3111	Boschi di latifoglie	2
31121	Pioppeti, saliceti, eucalitteti ecc. Anche in fo	1
31122	Sugherete	1
31123	Castagneti da frutto	1
31124	Altro	1
3121	Bosco di conifere	1
3122	Arboricoltura con essenze forestali di conife	1
313	Boschi misti di conifere e latifoglie	1
321	Aree a pascolo naturale	-3
3221	Formazioni vegetali basse e chiuse	-4
3222	Formazioni di ripa non arboree	-4
3231	Macchia mediterranea	1
3232	Gariga	-4
3241	Aree a ricolonizzazione naturale	1
3242	Aree a ricolonizzazione artificiale	1
3311	Spiagge di ampiezza superiore a 25m	-4
3312	Aree dunali non coperte da vegetazione di a	-4
3313	Aree dunali coperte da vegetazione di ampi	-4
3314	Distese di sabbia	-4
3315	Letti di torrenti di ampiezza superiore a 25m	-4
332	Pareti rocciose e falesie	-4
333	Aree con vegetazione rada > 5% e< 40%	-4
411	Paludi interne	0
412	Torbiere	0
421	Paludi salmastre	0
422	Saline	0
423	Zone intertidali	0
5111	Fiumi, torrenti e fossi	0
5112	Canali e idrovie	0
5121	Bacini naturali	0
5122	Bacini artificiali	0
5211	Lagune, laghi e stagni costieri a produzione	0
5212	Acquaculture in lagune, laghi e stagni costie	0
522	Estuari e delta	0
5231	Aree marine a produzione Ittica naturale	0
5232	Acquaculture in mare libero	0

LE AREE FRANOSE O POTENZIALMENTE FRANOSE NEL TERRITORIO DI SERDIANA



Mappa – L'instabilità potenziale dei versanti ottenuta per interazione con la metodologia suesposta convertendo i valori di instabilità potenziale in pericolosità potenziale nella scala PAI.

La carta della pericolosità connessa ai fenomeni franosi costituisce una valutazione della pericolosità da frana finalizzata alla zonazione del territorio in aree suscettibili di innesco.



Mappa - La carta della pericolosità reale del territorio di Serdiana

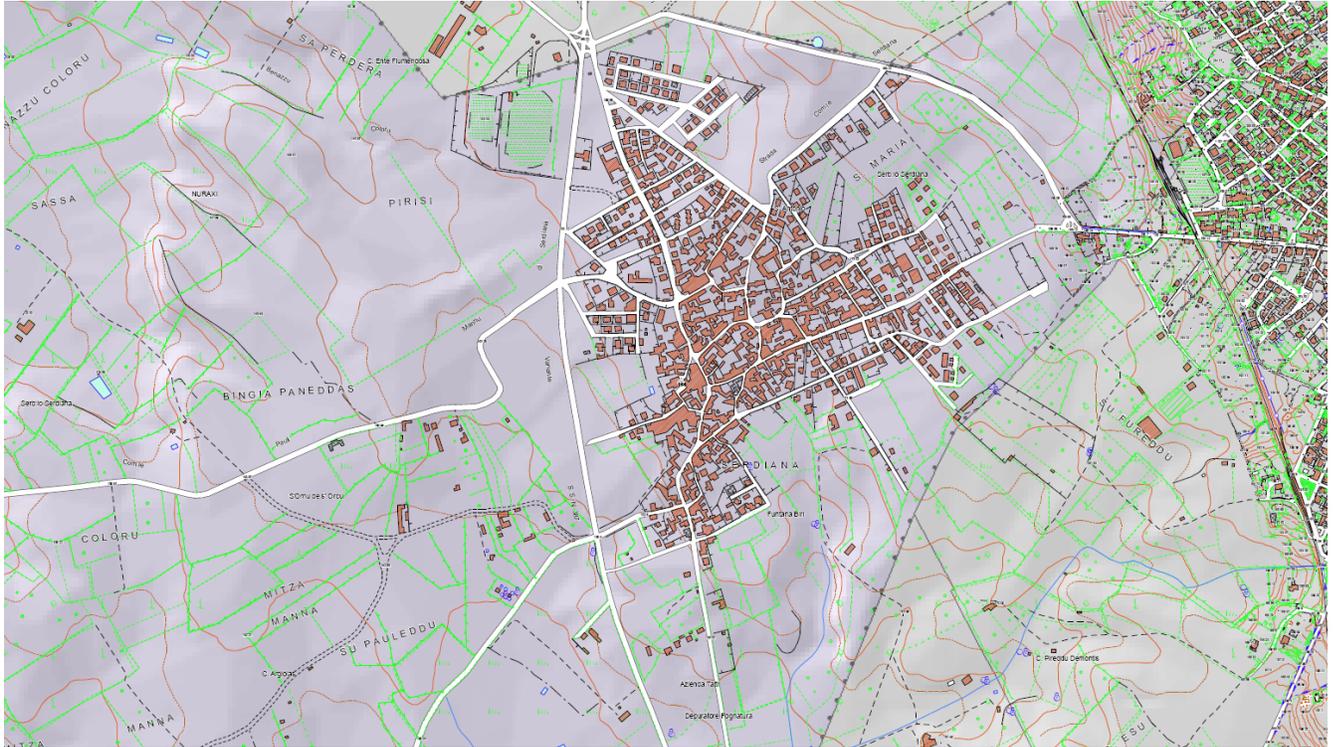
Per i fenomeni franosi in genere, quindi, i modelli predittivi si limitano a definire dove un determinato fenomeno è possibile che accada e con quale probabilità, senza determinare in modo esplicito i tempi di ritorno e le intensità.

Le aree individuate nella carta prodotta sono state definite di massima attraverso le metodologie illustrate e verificate con sopralluoghi.

Il territorio di Serdiana, per motivi morfologici, è povero di condizioni che facilitino l'avviarsi di fenomeni di instabilità nel suo settore orientale e ricco di situazioni sensibili in quelle occidentali.

Le condizioni che evidenziano possibili pericolosità sono determinate dalla presenza di pendenze superiori al 40% che in genere sono dovute alla presenza di falesie o scarpate fortemente acclivi di origine naturale.

Il settore urbano in particolare è privo di condizioni originanti pericolosità di frana.



La mappa della pericolosità dell'area urbana non mostra elementi di nota

LA COMPATIBILITÀ DELLA ZONIZZAZIONE PROPOSTA NELLA VARIANTE

Il territorio studiato, non è mappato dal progetto AVI, dal PAI e dall'IFFI per eventi pregressi, e non è interessato da problematiche morfologiche alcune.

Non sono presenti fenomeni storici o comunque anche recentemente censiti, significativi.

In particolare, non si riconoscono eventi o frane potenziali nel settore della Variante urbanistica proposta.

Le attività trasformatorie proposte si svolgono in settori a bassa o nulla pericolosità di frana (>Hg1).

La Variante al PUC proposta è quindi compatibile con la pericolosità di frana riscontrata.

Allegati:

- Profili di riferimento