

<i>Sindaco</i>	Dott. Gianfranco Ganau
<i>Assessore</i>	Sig. Pietro Zirattu
<i>Dirigente</i>	Ing. Giancarlo Budroni

## Relazione di assetto geologico-ambientale

### AII. H

Coordinatore:	Prof. Arch. Bruno Gabrielli
Coordinatore operativo	Prof. Enrico Corti
Progettisti:	Arch. Pietro Cozzani, Arch. Francesco Dettori, Arch. Mario Virdis
Consulenti:	<i>Ambiente</i> Ing. Graziano Mura, <i>Demografia</i> Prof. Carlo Donato, <i>Economia</i> Dott. Giovanni Pinna Parpaglia, <i>Geologia</i> Dott. Alessandro Muscas, <i>Mobilità</i> Prof. Ing. Italo Meloni. <i>Beni Archeologici</i> Dr. Francesca Bua, Dr. Federico Nurra, Arch. Noemi Cappai <i>Soprintendenza ai Beni Archeologici</i> per le Province di Sassari e Nuoro. <i>Beni architettonici</i> Arch. Laura Callea <i>Soprintendenza per i Beni Architettonici</i> e del paesaggio e per il patrimonio storico artistico ed etnoantropologico per le province di Sassari e Nuoro, <i>Agronomia</i> Dott. Agr. Maria Grazia Marras, <i>Paesaggio</i> Arch. Andreas Kipar, Arch. Davide Virdis, <i>Aspetti normativi</i> Avv. Francesco Demartis, Ing. Salvatore Peluso <i>Idrologia e idraulica</i> Prof. Ing. Marcello Niedda, Ing. Fabio Cambula, Ing. Marco Pani, <i>Sistemi informativi Territoriali e telerilevamento</i> Ing. Alberto Vaquer
Ufficio del Piano:	Ing. Alberto Carreras, Ing. Bruno Contini, Ugo Costa, Dr. Francesco Lupinu, Arch. I. Paola Madrau Geom. Mauro Sechi  <i>Cad:</i> Alberto Arca, Carlo Atzori, Roberto Masia, Adriana Melas, Gianluca Rassu
Settore Pianificazione e gestione del Territorio:	Arch. Amelia Careddu, Giovanna Ciancilla, Giovanni Murgia, Arch. I. Michele Fara, Dott. Antonello Fadda, Ing. Efsio Mureddu, Giuliano Mureddu, Margherita Runchina, Tullio Torru.
Sistemi informativi e statistica:	Ing. Patrizio Carboni, Dott. Giuseppe Medda.

## Sommario

1. Tematismi cartografici dell'Assetto Ambientale.....	2
2. Carta Geo-litologica (dettaglio informativo cartografico 1:10.000) .....	5
3. Carta geologico-tecnica (dettaglio informativo cartografico 1:10.000) .....	15
4. Carta idrogeologica (dettaglio informativo cartografico 1:10.000).....	16
5. Carta geomorfologica (dettaglio informativo cartografico 1:10.000).....	18
6. Carta delle acclività (dettaglio informativo cartografico 1:10.000).....	20
7. Carta della Unità di Terre (dettaglio informativo cartografico 1:10.000).....	24
8. Carta della Capacità d'Uso dei suoli - <i>Land Capability</i> (dettaglio informativo cartografico 1:10.000).....	30
10. Carta della pericolosità da frana ed elementi a rischio (dettaglio informativo cartografico 1:2K e 1:10K).....	34
11. Carta di rischio da frana (dettaglio informativo cartografico 1:2K e 1:10K) .....	38
12. Carta delle risorse estrattive (dettaglio informativo cartografico 1:10.000) .....	39

---

## 1. Tematismi cartografici dell'Assetto Ambientale

Questo documento illustra le informazioni contenute nei diversi elaborati tematici relativi alla cartografia dell'Assetto Ambientale richiesta come supporto alla redazione del Piano Urbanistico Comunale di Sassari in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale.

I tematismi cartografici di base e derivati rappresentano un indispensabile supporto, in sede di adeguamento del PUC al PPR e al PAI, per la pianificazione dell'uso del territorio comunale, tenendo conto delle caratteristiche specifiche dei terreni nei quali qualsiasi intervento può essere localizzato. Forniscono la possibilità di arricchire e di integrare l'insieme dei valori ambientali, paesaggistici sulla base delle conoscenze territoriali di dettaglio e delle strategie di valorizzazione del proprio territorio.

Il processo del riordino delle conoscenze si è articolato attraverso le seguenti fasi:

- a. raccolta ed elaborazione di dati e studi esistenti;
- b. rilevamento diretto ed elaborazione delle carte di analisi (carte tematiche di base);
- c. elaborazione delle carte tematiche di analisi (o derivate);
- d. redazione della relazione generale illustrativa, contenente anche proposte prescrittive di natura geologico-ambientale per il corretto uso del territorio.

La costituzione delle carte di base è stata effettuata attraverso la fotointerpretazione di immagini aeree e satellitari, supportati dai sopralluoghi e rilevamenti diretti. Le carte di sintesi sono state ottenute mediante incrocio dei dati forniti dalle carte di base in modo tale da ottenere documenti di lavoro sintetici e di facile comprensione per gli utilizzatori.

In relazione a quanto previsto dall'art. 108 delle NTA del PPR, finalizzato al riordino delle conoscenze territoriali, i tematismi di base realizzati per la lettura del territorio comunale di Sassari, riportati sulla base topografica in scala 1:10.000, sono:

- carta geo-litologica
- carta geologico-tecnica
- carta idrogeologica
- carta geomorfologica
- carta delle acclività
- carta delle Unità di Terre

Queste carte di base servono da supporto per le successive carte di sintesi che verranno realizzate incrociando i vari tematismi, al fine di ottenere un risultato che sia non solo descrittivo dell'aspetto geolitologico e morfologico in generale, ma che consenta di poter predisporre la programmazione per una corretta gestione del territorio.

I tematismi di sintesi o derivati riportati sulla base topografica in scala 1:10.000 per il territorio comunale, sono:

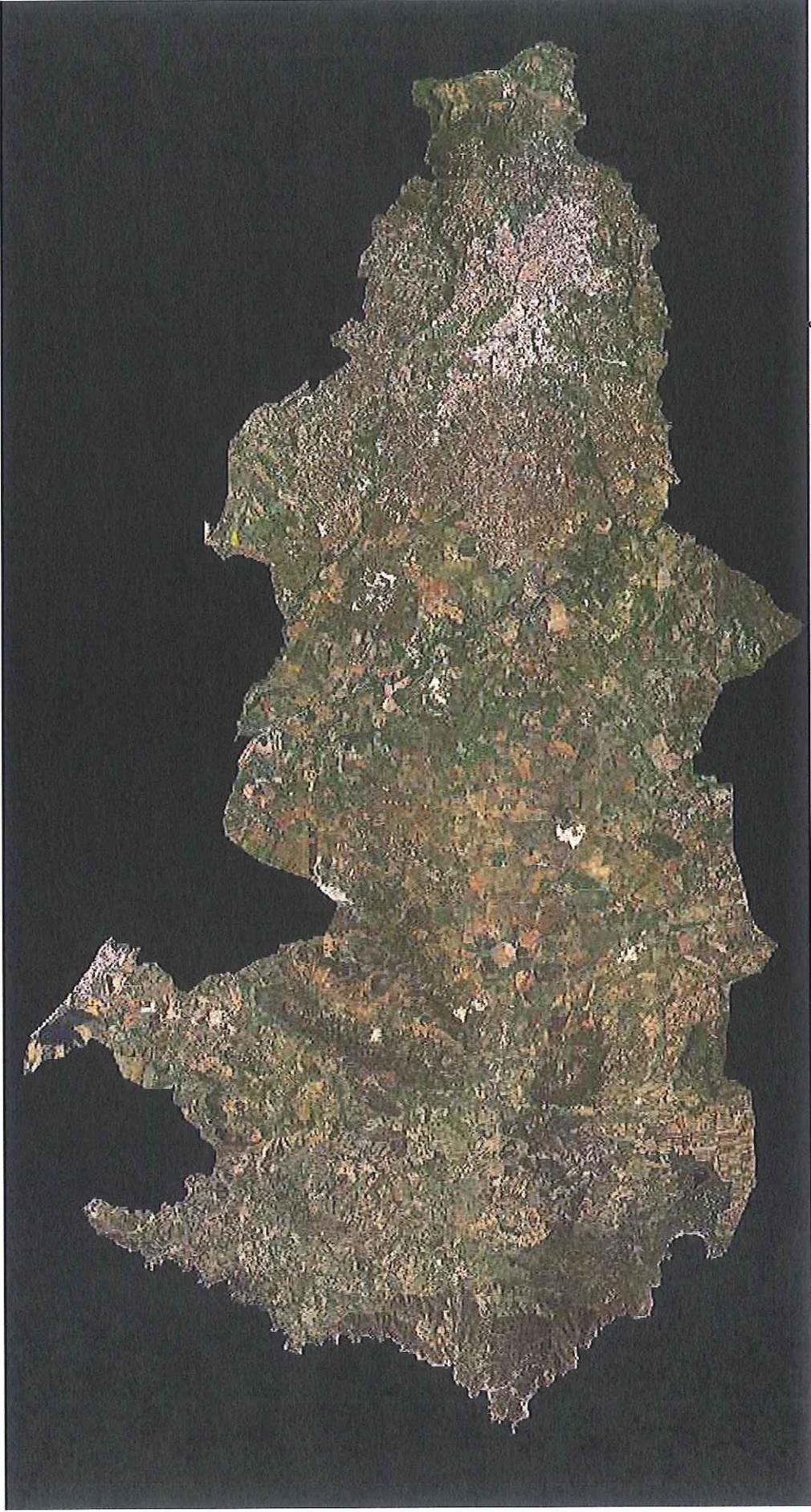
- carta della capacità d'uso dei suoli (Land Capability)

- carta dei beni geologici e geositi (beni paesaggistici)
- carta della pericolosità e rischio da frana
- carta delle risorse estrattive

La scala di restituzione del dettaglio informativo degli elaborati cartografici di base e di sintesi alla scala comunale è 1:10.000, come specificato nelle NTA del Piano Paesaggistico Regionale e specificato nelle Linee Guida per l'adeguamento del PUC al PPR e PAI.

Il sistema di riferimento geografico per tutti i tematismi è, per coerenza con le scelte dell'amministrazione comunale, ROMA40-Gauss Boaga.

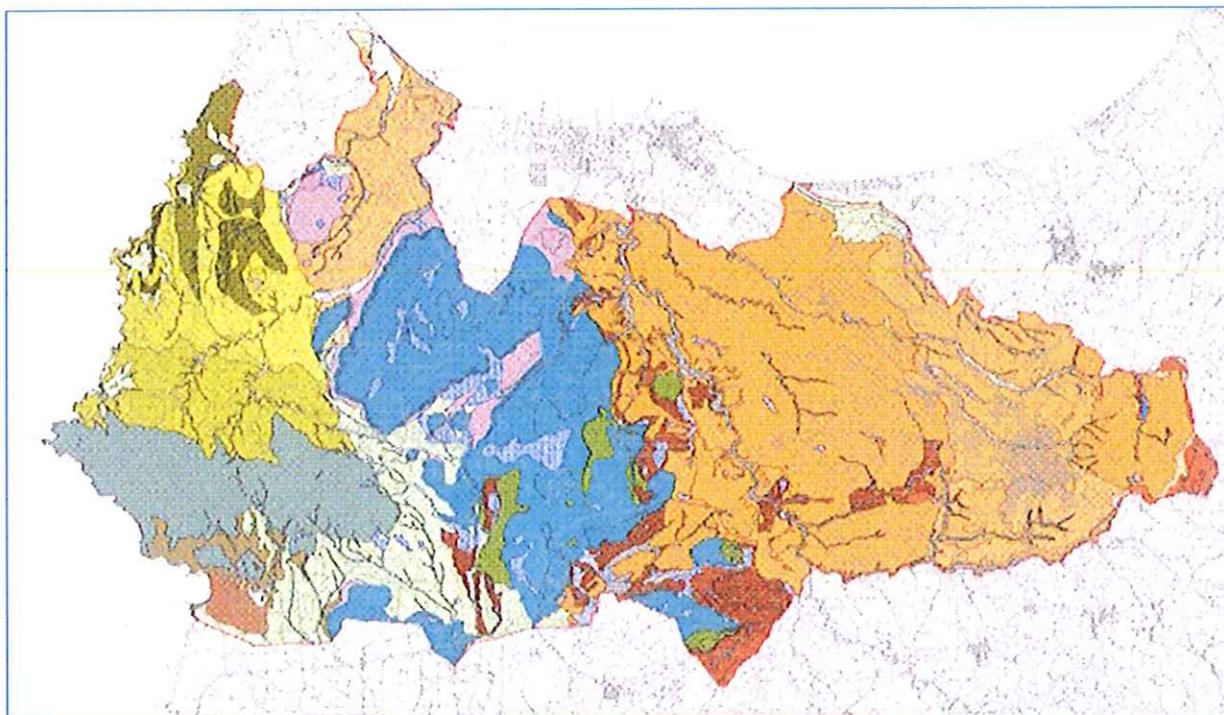
Nelle pagine che seguono verranno illustrati sinteticamente i metodi e i contenuti delle carte tematiche elaborate, in modo da fornire una sorta di guida per una facile lettura dei tematismi.



Mosaico delle ortofoto ITA2006 tagliato sul territorio comunale di Sassari (547 Km<sup>2</sup> ca)

## 2. Carta Geo-litologica (dettaglio informativo cartografico 1:10.000)

La carta geo-litologica del territorio comunale di Sassari è stata costituita seguendo il progetto "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000" con cui si è realizzato un supporto conoscitivo omogeneo ed esteso a tutta l'Isola, adeguato agli obiettivi di pianificazione del PPR e conforme alle indicazioni del Servizio Geologico d'Italia. Il dettaglio informativo è stato successivamente adeguato alla scala 1:10.000 a partire dalla cartografia esistente in cui tutti gli elementi geometrici (limiti geologici ed elementi strutturali) sono stati verificati – nei contenuti e topologicamente - e integrati sia con l'ausilio dell'analisi delle ortofoto a colori IT2006 e delle immagini satellitari IKONOS, messi a disposizione dalla RAS sia, soprattutto, dalla verifica diretta sul terreno, dando particolare peso alla definizione delle caratteristiche dei terreni costituenti le coperture del Quaternario (Figura 1).



**FIGURA 1 – Carta Geo-litologica di Sassari**

Questo tematismo ha costituito la base informativa per tutti gli elaborati tematici dell'Assetto Ambientale, prodotti a corredo della cartografia del PUC in adeguamento al PPR.

La redazione della legenda della carta geologica ha seguito le indicazioni per l'adeguamento della base geo-litologica del Piano Urbanistico Comunale al PPR e PAI delle Linee Guida, che, nel caso specifico della legenda della carta geologica, fanno riferimento alle linee guida per il rilevamento geologico e geotematico del Progetto CARG del Servizio Geologico Nazionale.

La descrizione delle unità stratigrafiche cartografate, nominate secondo il *Codice Italiano di Nomenclatura Stratigrafica*, sono state strutturate gerarchicamente e sono costituite in modo tale da prevedere approfondimenti successivi dal punto di vista litologico.

Nella descrizione, infatti, ci si riferisce ai caratteri macroscopici delle unità litologiche (tipi litologici, colore, spessore), localmente con l'approfondimento dei caratteri tessiturali, le associazioni mineralogiche e petrografiche presenti. Essa dovrà necessariamente costituire oggetto di utile approfondimento sotto il profilo della descrizione dei limiti e dei rapporti stratigrafici con le altre unità stratigrafiche, nonché l'ambiente deposizionale o le modalità della messa in posto dei litotipi presenti nel territorio comunale di Sassari.

Dal punto di vista della struttura geolitologica, il territorio dell'amministrazione comunale di Sassari è rappresentato dalle formazioni litologiche appartenenti all'Era paleozoica e costituiscono il "basamento" metamorfico e scistoso, formato da un insieme di depositi accumulatisi in un arco di tempo compreso tra il Cambriano Superiore e il Carbonifero inferiore (intervallo di tempo compreso tra 525 M.a. e 320 M.a. circa). Durante il Carbonifero med. - sup. questo complesso vulcano-sedimentario è stato interessato da una orogenesi, conosciuta con il nome di "Orogenesi Ercinica", nel cui schema di zonizzazione, il settore di territorio comunale sassarese fa parte della fascia centrale della "zona a delle Falde interne", caratterizzata da complesse strutture deformative e metamorfismo di media e alta intensità.

## **2.1 Assetto litostratigrafico**

Per via della particolare vastità del territorio (oltre 547 Km<sup>2</sup>) e complessità della geologia dell'area studiata, la rappresentazione di tutta la cartografia in formato raster e in formato stampato alla scala 1:50.000 ha avuto lo scopo di permettere la adeguata rappresentazione di tutti gli aspetti della stessa. La cartografia in formato GIS ha comunque un dettaglio di restituzione proprio della scala 1:10.000 per permettere la stampa dei singoli inquadramenti a questa scala.

## **BASAMENTO METAMORFICO PALEOZOICO**

### COMPLESSO METAMORFICO DELLA SARDEGNA CENTRO-SETTENTRIONALE

#### Complesso Metamorfico di basso grado della Nurra

Vengono identificate tre successioni che rappresentano buona parte delle formazioni paleozoiche presenti anche nel resto dell'Isola. Partendo dai terreni più antichi ai più recenti si rinviene una prima successione di età incerta, costituita da alternanze di metarenarie, quarziti e filladi. Si tratta di successioni terrigene prevalentemente attribuite, per similitudine con analoghe successioni datate attraverso i fossili in altre zone dell'Isola, al Cambriano - Ordoviciano inf. e subordinatamente all'Ordoviciano sup. e al Devoniano-Carbonifero inf.

Su questa formazione poggia in discordanza un complesso vulcano-sedimentario di età ordoviciana formato da metavulcaniti a chimismo da acido a basico e metaepiclastiti. La terza

successione è formata da filladi scure carboniose, metasiltiti, quarziti nere (liditi *Auct.*) di età siluriana e da vulcaniti alcaline (metagabbri) di età attribuibile dubitativamente al Carbonifero inferiore.

L'unità tettonica dell'Ordoviciano medio superiore è costituita da un complesso metamorfico in facies scisti verdi formato da alternanze di filladi nere, metasiltiti con banchi di quarziti e livelli di meta conglomerati con ciottoli di quarziti, che aumentano verso l'alto della successione. Le metasiltiti e le quarziti presentano spessori variabili tra 50 cm e 5 m e sono intercalate tra le filladi. In questa successione si rinvencono in livelli discontinui degli orizzonti di "ferro oolitico" concentrati nella zona di **Canaglia** e oggetto, in passato, di estrazione.

L'Ordoviciano è rappresentato da prodotti di un vulcanismo orogenetico di tipo calcoalcalino, con fenocristalli di quarzo e di alcalifeldspato. Il colore, caratteristico, si attesta su tonalità grigiastre e verdastre a causa della presenza di sericite (**Nurra**). La loro composizione è sicuramente acida (riolitica o riodacitica). Sono assimilabili ai porfidi ordoviciani presenti negli altri distretti paleozoici della Sardegna.

La successione siluriana Devoniana è una sequenza sedimentaria di età compresa tra il Siluriano e il Devoniano costituita prevalentemente da originarie rocce argilloso-siltose di colore nerastro ("scisti neri") molto ricchi di materia organica, depositati in ambiente marino anossico di scarpata continentale. L'intensa deformazione plicativa li ha trasformati in argilloscisti carboniosi di colore variabile dal grigio al nero e spesso si presentano con un aspetto estremamente alterato. Localmente e in maniera discontinua gli argilloscisti sono associati a livelli di liditi nere stratificate, o a lenti di metacalcari neri fossiliferi appartenenti al Siluriano.

#### Unità tettonica dell'Argentiera

**FTE** - FORMAZIONE DI MONTE FORTE. Metarenarie e quarziti. CAMBRIANO - ORDOVICIANO INF.

**PDL** - FORMAZIONE DI PALMADULA. Metargilliti laminate e metapeliti nere. ORDOVICIANO SUP. – SILURIANO

#### Unità tettonica di Li Trumbetti

**FIS** - FORMAZIONE DI FLUMIN'ALIS. Metarenarie, metasiltiti e metargilliti. CAMBRIANO - ORDOVICIANO ?INF.

**NRUa** - Litofacies nella FORMAZIONE DI CAPO NEGRU. Metavulcaniti acide. ORDOVICIANO MEDIO-SUP.

**NRU** - FORMAZIONE DI CAPO NEGRU. Metagrovacche con metavulcaniti acide. ORDOVICIANO MEDIO-SUP.

**LPE** - FORMAZIONE DI LA PEDRAIA. Metargilliti nere. SILURIANO

**Mo** - Metagabbri e metadoleriti. ?SILURIANO

### Unità tettonica di Canaglia

**BIRa** - Litofacies nella FORMAZIONE DI BIANCAREDDU. Metaconglomerati con concentrazioni di "Ferro oolitico". ORDOVICIANO MEDIO-SUP.

**BIRb** - Litofacies nella FORMAZIONE DI BIANCAREDDU. Metavulcaniti acide. ORDOVICIANO MEDIO-SUP.

**BIRc** - Litofacies nella FORMAZIONE DI BIANCAREDDU. Metavulcaniti basiche. ORDOVICIANO MEDIO-SUP.

**BIR** - FORMAZIONE DI BIANCAREDDU. Metargilliti finemente laminate. ORDOVICIANO MEDIO-SUP.

**LIR** - FORMAZIONE DI LI CORTI. Metargilliti nere. SILURIANO

## **COMPLESSO INTRUSIVO FILONIANO TARDO-PALEOZOICO**

### CORTEO FILONIANO

**Fq** - Filoni idrotermali a prevalente quarzo, spesso mineralizzati a barite e fluorite, talora anche con solfuri metallici (Pb, Zn, Cu, Fe, etc). CARBONIFERO SUP. – PERMIANO

## **SUCCESSIONI SEDIMENTARIE MESOZOICHE E TARDO PALEOZOICHE**

I terreni mesozoici occupano il settore centrale del territorio comunale di Sassari e sono rappresentati da facies di transizione tra l'ambiente continentale e quello marino. I depositi più antichi sono attribuiti al Permo-Trias, deposti in un momento di continentalità della regione. Si rinvengono argille rosso violacee, arenarie quarzoso-micacee e conglomerati di piana alluvionale, con intercalazioni di calcari silicizzati, conglomerati, arenarie, brecce vulcaniche, calcari con selci lacustri e lenti di antracite, e argilliti con piante.

Nel Trias medio con l'ingressione marina si hanno depositi di piattaforma formati da calcari dolomitici e dolomie, calcari e calcari marnosi. Nel Trias superiore si hanno ancora dolomie e dolomie marnose, marne con intercalati depositi di gessi e argille.

Il Giurassico, così come il Trias, è caratterizzato da depositi carbonatici di piattaforma: dolomie e calcari dolomitici, calcari oolitici, calcari ad oncoidi, calcari selciferi, calcari micritici, calcari marnosi e marne; alla sommità dolomie e calcari dolomitici scuri lacustri. Queste formazioni si ritrovano anche nelle successioni del cretaceo che chiude l'era Mesozoica.

Gli affioramenti Triassici, rappresentati sia da depositi continentali sia da depositi francamente marini, sono ubicati per quanto riguarda il Trias inferiore e medio nel settore sud-occidentale della **Nurra**, lungo l'attuale linea di costa.

Sono formati da arenarie e siltiti di piana alluvionale con resti di piante; caratteristici sono gli affioramenti di **P.ta Caparoni**. Si rinvengono inoltre argille siltose rosso-viola arenarie quarzose e conglomerati di piana alluvionale, a testimonianza di una estesa fase di

continentalità a partire dal Permiano Sup. fino al Trias medio. Nel Trias medio si hanno le prime evidenze di un'ingressione marina, con depositi carbonatici di piattaforma, in prevalenza calcari, calcari dolomitici e dolomie, calcari marnosi e rari depositi di ambiente evaporitico (gessi).

Il Trias superiore è caratterizzato ancora da depositi carbonatici fossiliferi, nei quali prevalgono le dolomie e marne. All'interno di questa formazione sono presenti intercalazioni di gessi e depositi di argille. (**Monte S. Giusta- Scala Erre**)

Al Giurassico appartengono i più estesi terreni mesozoici costituiti da sedimenti marini di piattaforma, rappresentati da dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, selciferi, calcari marnosi e marne, contenenti una ricca fauna fossile. Per tutto il Giurassico prosegue la sedimentazione marina con prodotti carbonatici. Verso la fine si rinvengono localmente depositi calcareo-dolomitici di ambiente lacustre.

Infine, gli affioramenti cretacei nel territorio comunale sono piuttosto limitati arealmente e affiorano in maniera discontinua nel settore centro-meridionale dell'area. La serie cretacea risulta incompleta, infatti sono presenti solamente i depositi del Cretaceo Superiore. Questi terreni sono formati da depositi carbonatici di piattaforma; in particolare la serie Cretacea è composta da calcari, marne e calcareniti sublitorali, con una ricca fauna fossile. Alla base di questa serie, a testimoniare un periodo di terre emerse si rinviene un orizzonte bauxitico di spessore variabile.

## SUCCESSIONI SEDIMENTARIE E VULCANICHE MESOZOICHE E TARDO-PALEOZOICHE DELLA SARDEGNA SETTENTRIONALE

### Successione vulcano-sedimentaria della Sardegna settentrionale

#### **PID** - PERMO-TRIAS INDIFFERENZIATO

**SGS** - VULCANITI DI MONTE SANTA GIUSTA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, saldati, con tessitura eutaxitica, ricchi in frammenti litici di vulcaniti, metamorfiti e rocce granitoidi, e cristalli liberi di Sa, Qtz e Bt. PERMIANO INF.

### Successione vulcano-sedimentaria della Sardegna settentrionale

**BUN** - BUNTSANDSTEIN AUCT. Alternanza di arenarie, argilliti, siltiti, livelli marnosi con gesso e conglomerati poligenici alla base

**MUK** - MUSCHELKALK AUCT. Calcari laminati sottilmente stratificati e calcari dolomitici in grossi strati. TRIASSICO MEDIO (LADINICO)

**KEU** - KEUPER AUCT. Marne grigio-giallognole con subordinati calcari marnosi; argille varicolori gessifere. TRIAS SUP. (LONGOBARDICO SUP. - ?RETICO)

**NDD** - FORMAZIONE DI CAMPANEDDA. Calcari oolitici, oncolitici e bioclastici, marne e calcari marnosi; calcari grigio-bluastri con lenti di selce. LIAS

**NRRa** - *Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE NURRA. Intercalazioni di arenarie quarzose. DOGGER*

**NRR** - *FORMAZIONE DI MONTE NURRA. Dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marne, con intercalazioni di arenarie quarzose. Alla base calcari e dolomie scure di ambiente lacustre a carofite. DOGGER*

**MUC** - *FORMAZIONE DI MONTE UCCARI. Calcari micritici e bioclastici grigio biancastri ben stratificati; dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico con ciottoli a carofite. MALM*

**CIF** - *FORMAZIONE DI CALA D'INFERNO. Marne e calcari marnosi paralici verdastri micritici ("Purbeckiano" Auct.). BERRIASIANO - VALANGINIANO INF.*

**GXL** - *FORMAZIONE DI GRAXIOLEDDU. Orizzonte bauxitico, con bauxite ed argille residuali in tasche carsiche. CENOMANIANO*

**POC** - *FORMAZIONE DI CAPO CACCIA. Calcari a rudiste. CONIACIANO*

**BNTa** - *Litofacies nella FORMAZIONE DI BRUNESTICA. Marne e calcareniti in alternanza con calcari marnosi; marne e calcareniti a glauconite. SANTONIANO*

**BNTb** - *Litofacies nella FORMAZIONE DI BRUNESTICA. Verso l'alto, calcari biosparitici. SANTONIANO*

## **SUCCESSIONI VULCANO-SEDIMENTARIE TERZIARIE**

### **SUCCESSIONE VULCANO-SEDIMENTARIA OLIGO-MIOCENICA**

#### *Complesso vulcanico oligo-miocenico della Sardegna centro-settentrionale*

In questo periodo a partire dall'Oligocene sup. fino al Miocene inf. medio, nella Sardegna settentrionale si sviluppa una diffusa attività vulcanica che da luogo alla messa in posto di prodotti vulcanici distinguibili in due serie, una ha prodotto vulcaniti a chimismo medio basico in colate e cupole di ristagno, presenti a Sud dell'area in studio. La seconda serie, a chimismo acido, qui ben rappresentata, è composta da rioliti riodaciti e daciti in espandimenti ignimbratici, cupole di ristagno e colate, con associati episodi freato magmatici. Queste rocce vulcaniche effusive, prodotte da una intensa attività magmatica di tipo prevalentemente piroclastico che si è esplicata in diverse fasi parossistiche distribuite in un arco di tempo compreso tra circa 29 M.a. e 19 M.a. (Oligocene superiore - Miocene inferiore) intervallate da periodi più o meno lunghi di stasi vulcanica; durante questi ultimi, l'attività erosiva legata prevalentemente al flusso in superficie delle acque torrentizie, ha favorito la deposizione di intercalazioni sedimentarie conglomeratiche e arenacee a elementi clastici prevalentemente vulcanici.

L'attuale distribuzione di questi depositi lungo una direzione preferenziale indica che la loro messa in posto è avvenuta probabilmente lungo paleo valli orientate NW-SE e SW-NE colmate dai prodotti dell'attività magmatica secondo flussi piroclastici provenienti da Nord o Ovest, dove probabilmente erano localizzati i principali centri di emissione.

Distretto vulcanico di Capo Marargiu

**CZS** - UNITÀ DI CANDELAZZOS. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, pomiceo-cineritici, prevalentemente non saldati, di colore grigio-violaceo. BURDIGALIANO

**PRJ** - UNITÀ DI PUNTA RUJA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, pomiceo-cineritici, da mediamente a fortemente saldati, di colore da rosato a nerastro, con pomici nerastre. BURDIGALIANO

**UMP** - UNITÀ DI MONTE SAN PIETRO. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, pomiceo-cineritici, non saldati, di colore bianco-rosato, a chimismo riolitico-riodacitico, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Am, Qtz. BURDIGALIANO

**UMM** - UNITÀ DI MONTE MIALE SPINA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, pomiceo-cineritici, saldati, di colore rossastro, con marcata tessitura eutaxitica. BURDIGALIANO

**UBR** - UNITÀ DI MONTE BARANTA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, pomiceo-cineritici, saldati, di colore marroncino, con fiamme grigiastre; alla base depositi epiclastici. BURDIGALIANO

**TEU** - UNITÀ DI SA TEULA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, pomiceo-cineritici, prevalentemente poco saldati, di colore grigiastro, con pomici brune. BURDIGALIANO

**SSU** - UNITÀ DI SU SUERZU. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, saldati, di colore rossastro, con fiamme grigiastre. BURDIGALIANO

Distretto vulcanico di Osilo-Castelsardo

**OSL** - UNITÀ DI OSILO. Andesiti porfiriche per fenocristalli di Pl, Am, e Px; in cupole di ristagno e colate. ?AQUITANIANO – BURDIGALIANO

**LGU** - UNITÀ DI LOGULENTU. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, pomiceo-cineritici, saldati, di colore rossastro, con tessitura macroeutaxitica. BURDIGALIANO

**ILV** - UNITÀ DI MONTE SA SILVA. Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbrítica, pomiceo-cineritici, bianco-grigiastri, non saldati. BURDIGALIANO

Complesso sedimentaria oligo-miocenica della Sardegna centro-settentrionale

I sedimenti miocenici occupano **una vasta area**, nel settore orientale, corrispondente a circa la metà del territorio comunale.

La successione sedimentaria è costituita alla base da depositi continentali fluviali e di piana alluvionale, sedimenti deltizi e marini di piattaforma. I depositi fluviali sono formati da conglomerati eterometrici sia monogenici (calcarea dolomitici o vulcanici) che poligenici, a matrice arenacea prevalentemente bioclastica o vulcanoclastica che nel territorio studiato sono intercalati agli episodi vulcanici del ciclo magmatico calco-alcalino dell'Oligocene superiore. I depositi alluvionali sono costituiti da sabbie medio-fini e argille sabbiose giallastre

intercalate a sabbie grossolane e conglomerati. I depositi marini sono formati da calcari nodulari, calcareniti e marne.

#### *Miocene superiore*

I sedimenti del miocene superiore, che affiorano lungo una fascia allungata compresa tra **Fiume Santo** e lo **Stagno di Pilo** a Nord, sono costituiti da conglomerati a matrice argillosa e argille continentali di piana alluvionale. Le argille sono in giacitura massiva, di colore rossastro o grigio. I conglomerati si rinvengono in strati compatti o sotto forma di lenti all'interno della massa argillosa. I ciottoli dei conglomerati sono formati in prevalenza da rocce metamorfiche.

#### *Successione sedimentaria oligo-miocenica del Logudoro-Sassarese*

**OPN** - FORMAZIONE DI OPPIA NUOVA. Sabbie quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici, ad elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligomioceniche e calcari mesozoici (Nurra). Ambiente da conoide alluvionale a fluvio-deltizio. BURDIGALIANO ?MEDIO-SUP.

**RESa** - Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Calcareniti, calcari bioclastici fossiliferi. Calcari nodulari a componente terrigena, variabile, con faune a gasteropodi (Turritellidi), ostreidi ed echinidi (Scutella, Amphiope) ("Calcari inferiori" Auct.). Ambiente litorale. BURDIGALIANO SUP.

**RESb** - Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Arenarie e conglomerati a cemento carbonatico, fossiliferi e bioturbati. Intercalazioni di depositi sabbioso-arenacei quarzoso-feldspatici a grana medio-grossa, localmente ricchi in ossidi di ferro (Ardara-Mores). Ambiente litorale. BURDIGALIANO SUP.

**RESc** - Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Alla base della formazione di Mores, conglomerati quarzosi fossiliferi. Ambiente litorale. BURDIGALIANO SUP.

**RESd** - Litofacies nella FORMAZIONE DI MORES. Epiclastiti fossilifere; alla base conglomerati grossolani. BURDIGALIANO SUP.

**RTU** - FORMAZIONE DI BORUTTA. Marne, marne arenacee bioturbate e calcari marnosi, localmente in alternanze ritmiche. LANGHIANO

**LNS** - FORMAZIONE DI FLORINAS. Sabbie quarzoso-feldspatiche, biancastre, poco o nulla cementate, di ambiente fluvio-marino; alla base siltiti scure e conglomerati continentali. ?SERRAVALLIANO

**NST** - FORMAZIONE DI MONTE SANTO. Calcari bioclastici di piattaforma interna, con rare intercalazioni silicoclastiche ed episodi biohermali; calcareniti. SERRAVALLIANO - ?TORTONIANO

**FUA** - FORMAZIONE DI FIUME SANTO. Argille arrossate con livelli e lenti di conglomerati a ciottoli di basamento paleozoico, vulcaniti e calcari mesozoici. Ambiente fluviale. TORTONIANO-MESSINIANO

## DEPOSITI QUATERNARI

Si tratta di depositi alluvionali sciolti olocenici e attuali, prevalentemente ciottolosi, localizzati negli alvei o nelle anse dei corsi d'acqua principali. Non hanno mai spessori significativi. Nella carta geologica questi depositi vengono associati a depositi alluvionali antichi, probabilmente di età pleistocenica. La presenza di una elevata componente ciottoloso-arenacea vulcanica ha favorito l'alterazione di questi depositi alluvionali che spesso si distinguono malamente dalla coltre detritica eluvio-colluviale presente nei fondovalle. Localmente sono presenti tracce di piccoli terrazzi fluviali. Non si hanno dati sufficienti per definire lo spessore del complesso alluvionale antico e recente ma è probabile che esso, soprattutto in prossimità delle aste fluviali principali possa superare i 4-5m.

I sedimenti quaternari comprendono, a partire dai più antichi, conglomerati, sabbie, argille più o meno cementate che costituisce la serie delle "Alluvioni antiche *Auct*" del Plio-Pleistocene, mentre le formazioni più recenti, dell' Olocene, formano i depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi e limo-argillosi dei corsi d'acqua principali e i depositi sabbiosi delle spiagge e delle dune sabbiose.

### DEPOSITI QUATERNARI DELL'AREA CONTINENTALE

#### Depositi Pleistocenici dell'area continentale

**PVM1** - *Subsistema di Calamosca ("Panchina Tirreniana" Auct.) (SINTEMA DI PORTOVESME). Conglomerati e arenarie litorali a cemento carbonatico, con malacofaune a molluschi (*Strombus bubonius*) e coralli (*Cladocora coespitosa*). PLEISTOCENE SUP.*

**PVM2a** - *Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.*

**PVM2b** - *Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali. PLEISTOCENE SUP.*

#### Depositi Olocenici dell'area continentale

##### *Ambiente transizionale – Sedimenti litorali*

**g** - *Depositi di spiaggia antichi. Sabbie, arenarie, calciruditi, ghiaie con bivalvi, gasteropodi, con subordinati depositi sabbioso-limosi e calcilutiti di stagno costiero. Spessore: fino a 3-4 m. ?PLEISTOCENE SUP. - ?OLOCENE*

**g2** - *Depositi di spiaggia. Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi, etc. OLOCENE*

##### *Ambiente continentale – Sedimenti eolici*

**d** - *Depositi eolici. Sabbie di duna ben classate. OLOCENE*

*Ambiente continentale – Sedimenti lacustri*

**e2** - Depositi lacustri. Calcari lacustri talvolta con gasteropodi polmonati. OLOCENE

**e5** - Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE

*Ambiente continentale – Sedimenti alluvionali*

**bc** - Depositi alluvionali. Limi ed argille. OLOCENE

**bb** - Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE

**ba** - Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE

**b** - Depositi alluvionali. OLOCENE

*Ambiente continentale – Sedimenti legati alla gravità*

**a1a** - Depositi di frana. Corpi di frana antichi. OLOCENE

**a** - Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi, talora parzialmente cementati.  
OLOCENE

**b2** - Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE

---

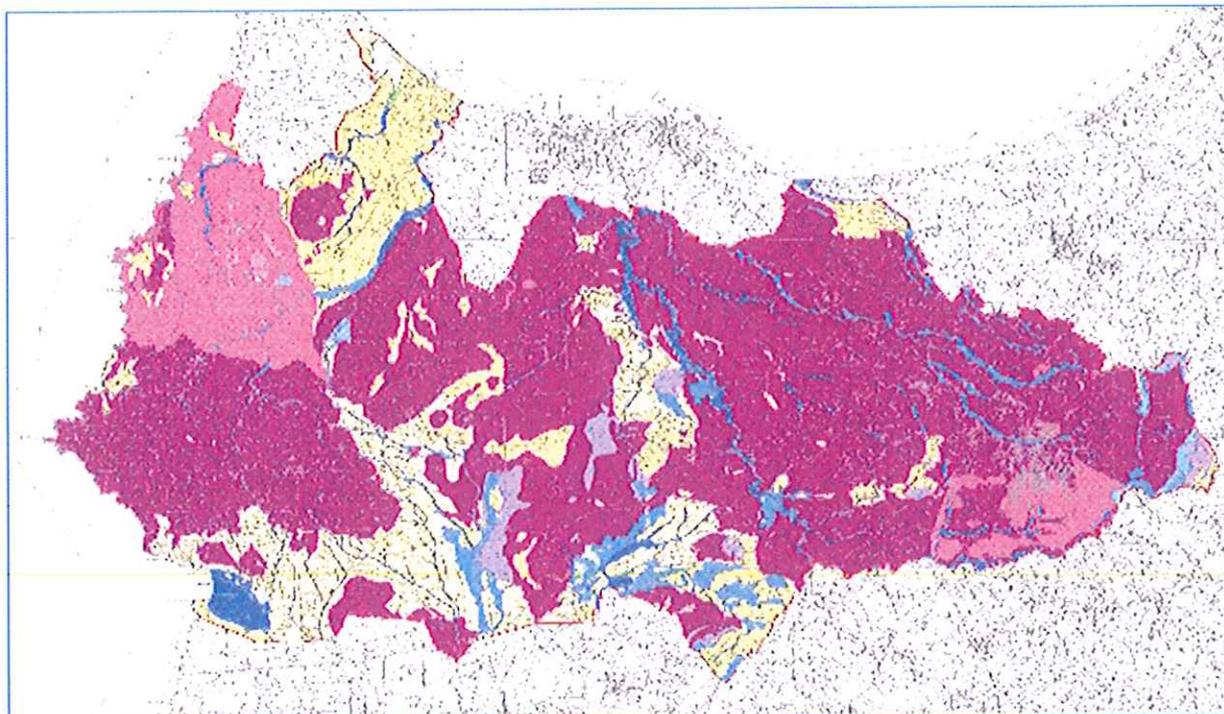
*Depositi antropici*

**h1r** - Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE

**h1i** - Depositi antropici. Discariche industriali. OLOCENE

### 3. Carta geologico-tecnica (dettaglio informativo cartografico 1:10.000)

Questo tematismo cartografico (Figura 2) costituisce un elaborato derivato dalla carta geolitologica, descritta nella sezione precedente.



**FIGURA 2 – Carta Geologico-tecnica di Sassari**

Seguendo le indicazioni proposte dalla Linee Guida, le voci di legenda della carta geologico-tecnica sono state derivate da una nuova classificazione delle litologie e in seguito alla valutazione dello stato di aggregazione, del grado di alterazione e del conseguente comportamento meccanico che le singole unità litologiche potrebbero assumere nei confronti dei possibili interventi insediativi e infrastrutturali che lo strumento urbanistico comunale propone. Come per gli altri tematismi cartografici prodotti, i dati della carta geologico-tecnica sono stati strutturati secondo il modello dati GIS suggerito dalla RAS.

La carta mostra, ad una scala di dettaglio generale e non urbana/extraurbana, la distribuzione geografica dei litotipi coerenti e incoerenti e fornisce indicazioni sullo stato di addensamento e tessitura dei materiali costituenti i terreni di tutto il territorio comunale.

#### 4. Carta idrogeologica (dettaglio informativo cartografico 1:10.000)

Questo tematismo cartografico è costituito da tre diverse tipologie di rappresentazione degli elementi idrogeologici, suddivisi in elementi di base a geometria puntuale (pozzi, sorgenti, fontane) a geometria lineare (idrografia, canali) e a geometria areale (classi di permeabilità), raggruppati nelle tre classi di legenda:

- Classi di permeabilità
- Elementi idrici di superficie
- Elementi idrici sotterranei

La legenda adottata, basata sulle indicazioni del Servizio Geologico Nazionale – Quaderno serie III vol. 5 “Guida al rilevamento e alla rappresentazione della Carta idrogeologica d’Italia – 1:50.000”, si riferisce a quella proposta dalle Linee Guida per l’adeguamento degli strumenti urbanistici al PPR e PAI.

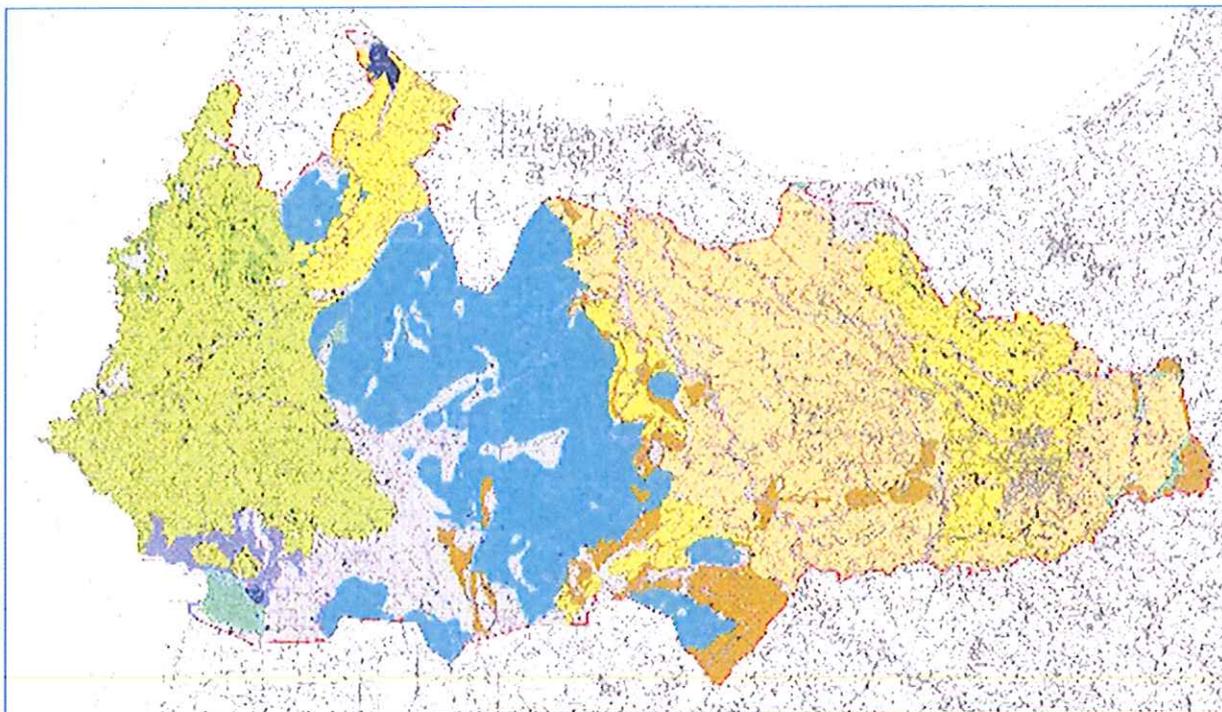
Per la definizione delle classi di permeabilità sono state utilizzate le informazioni derivate dalla carta geolitologica, in cui le unità litologiche sono state classificate in classi litologiche omogenee aventi in comune, oltre che una comprovata unità spaziale e giaciturale, anche un tipo di permeabilità prevalente e un grado di permeabilità relativa a variazione limitata. La valutazione, in questo ambito di tipo qualitativo, della corrispondenza fra grado di permeabilità relativa e valore permeabilità misurata (in m/s) si riferisce a valori di permeabilità classificati in quattro intervalli, come definiti nella tabella seguente:

<b>GRADO DI PERMEABILITÀ RELATIVA</b>	<b>COEFFICIENTI DI PERMEABILITÀ (m/s)</b>
Alto	$K > 10^{-2}$
Medio alto	$10^{-2} > K > 10^{-4}$
Medio basso	$10^{-4} > K > 10^{-9}$
Basso	$10^{-9} > K$

Le classi di permeabilità sono descritte secondo i parametri litologici, contenuti nel campo “Litologia” della tabella degli attributi, secondo la descrizione qualitativa della permeabilità e l’appartenenza all’Unità Idrogeologica regionale. Queste, cioè, si riferiscono principalmente alla permeabilità del substrato roccioso.(Figura 3)

Il tematismo idrogeologico comprende anche gli elementi dell’idrologia superficiali e sotterranea, in particolare il reticolo idrografico e le informazioni puntuali su pozzi, sorgenti,

vasche e fontane. Questi elementi sono stati ricavati dai dati cartografici di nuova costituzione (GDB 10K), messi a disposizione dalla RAS e classificati secondo lo schema di legenda proposto nelle Linee guida per questi elementi



**FIGURA 3 – Carta delle Idrogeologica di Sassari**

Le informazioni raccolte per la costituzione di questo tematismo possono costituire una valida base di conoscenza necessaria per gli studi relativi alle attività di adeguamento dello strumento urbanistico al PAI.

## 5. Carta geomorfologica (dettaglio informativo cartografico 1:10.000)

Con questa cartografia vengono rappresentate le caratteristiche del paesaggio di Sassari, in riferimento ai fenomeni geologici, strutturali, geomorfologici e litologici che ne caratterizzano il suo contesto.

L'individuazione e la descrizione delle caratteristiche di paesaggio sono di fondamentale importanza e di supporto nelle attività di redazione dello strumento urbanistico dato che a queste sono associate, nel PPR, norme di indirizzo, di tutela e di salvaguardia dei valori geologici (geositi e geomorfositi).

Lo schema di legenda della Carta geomorfologica è stata strutturata secondo quanto previsto dalle "Linee guida" proposte dal Servizio Geologico Nazionale. (Quaderno serie III, n. 4). Nel modello dati i diversi elementi geometrici puntuali, lineari e areali, rappresentativi delle diverse morfologie, sono stati registrati in tabelle di attributi, distinte per le diverse categorie geomorfologiche, in cui la corrispondenza con la voce di legenda è assicurata dal codice Geomorfologia e dalla descrizione. (Figura 4)

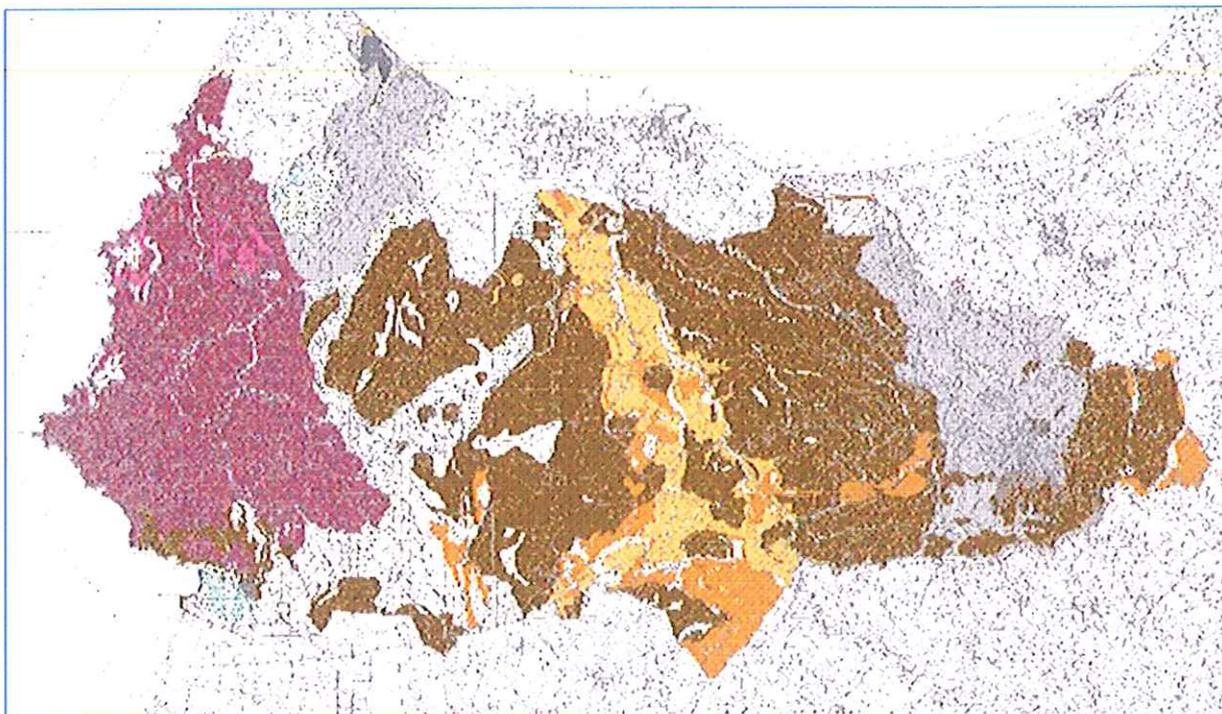


FIGURA 4 – Carta Geomorfologica di Sassari

La metodologia seguita per l'individuazione delle forme, e dei relativi processi di formazione, ha fatto prevalentemente riferimento sia allo strumento della fotointerpretazione delle ortofoto digitali o delle immagini da satellite appoggiate sul modello altimetrico del terreno (Figura 5) sia all'analisi della carta delle acclività (Figura 6).

Il lavoro è stato integrato con alcune informazioni reperite da fonti dati esistenti e disponibili (altra cartografia) e seguito da sopralluoghi sul campo, laddove si è resa necessaria la verifica delle forme non completamente definibili sui dati succitati.

È stato innanzitutto distinto il "substrato" comprendente le formazioni superficiali, intendendo per queste ultime i materiali detritici direttamente collegati con l'evoluzione del rilievo attualmente osservabile, indipendentemente dal loro grado di cementazione e dalla loro età. Questa distinzione ha consentito di separare a grandi linee le aree prevalentemente sottoposte ai processi di erosione, da quelle dominate dai processi di deposizione legati all'attuale assetto morfologico. Le formazioni del substrato sono state rielaborate a partire dalla carta geo-litologica del territorio di Sassari, e sono state ripartite con criteri geomorfologici in categorie litologiche fondamentali, in base al loro grado di resistenza ai processi di degradazione ed erosione.

Sono state definite sette categorie principali di elementi geomorfologici raggruppati secondo i loro caratteri morfogenetici e morfoevolutivi, e rappresentati da sette tabelle di attributi e contenenti le geometrie puntuali e/o areali e/o lineari descrittive degli elementi stessi.

Sono state così individuate le:

- forme strutturali e vulcaniche
- forme di versante dovute alla gravità
- forme fluviali e di versante dovute al dilavamento
- forme carsiche
- forme eoliche
- forme di origine marina, lagunare e lacustre
- forme di origine antropica

Le due cartografie di base, geologica e geomorfologica, hanno permesso, in relazione alle informazioni provenienti dal PAI per il territorio di Sassari, la redazione del tematismo derivato che identifica le principali condizioni di rischio (carta della pericolosità).

## 6. Carta delle acclività (dettaglio informativo cartografico 1:10.000)

Questo tematismo è stato sviluppato a partire dal dataset dei punti quotati contenuti nello strato informativo "Forme naturali del terreno e altimetria" della banca dati geografica della Regione Sardegna in scala 1:10.000. La RAS ha realizzato questo tema partendo dal DTM con 40 metri di risoluzione spaziale in formato ASCII, e formato XYZ.

Per quanto riguarda la carta delle acclività del Comune di Sassari, come dato di partenza è stato utilizzato il set in formato XYZ.

La procedura di creazione del tematismo in forma vettoriale ha previsto:

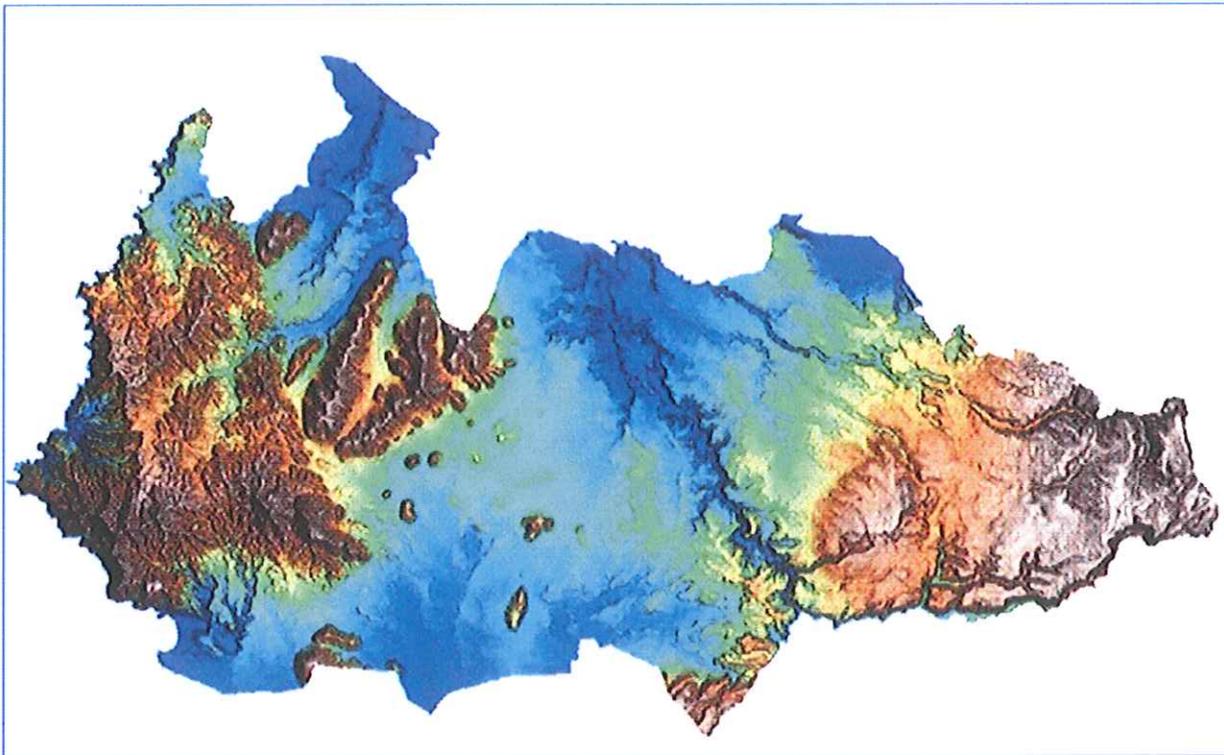
1. lettura dei dati puntuali in formato XYZ all'interno dell'applicativo software per trattamento di dati raster ER Mapper (Earth Resource Mapping ®);
2. creazione di un GRID. L'operazione di "gridding" ha prodotto una griglia regolare dei punti quotati a partire dal set di dati, in formato XYZ, a maglia irregolare. I dati in formato XYZ indicano la posizione (XY) e il valore della quota (Z) per un determinato punto.
3. creazione del modello digitale delle quote (DEM) attraverso il processo di interpolazione polinomiale "curvatura media minima". Calibrando i parametri di tensione esterna e interna del modello, si è generata così una superficie simile ad un piano linearmente elastico che passa attraverso tutti i punti della griglia di input (Figura 5).
4. applicazione al DEM dell'algoritmo di *Slope* percentuale per la creazione delle regioni raster di acclività.

$$\text{slope} = \sqrt{(\text{dx}*\text{dx}) + (\text{dy}*\text{dy})} / 2.0;$$

$$\text{slope} = \text{atan}(\text{slope}) * (180.0 / \text{M\_PI});$$

Tale algoritmo calcola l'acclività percentuale attraverso il metodo di comparazione tra i valori delle celle adiacenti del DEM, in una finestra di 3X3 celle. Il risultato è stato normalizzato in modo che la pendenza delle superfici del terreno fosse misurata in funzione della direzione di pendenza stessa;

5. vettorializzazione delle regioni raster di acclività percentuale e passaggio del dato in ambiente GIS (Map Modeller Cadcorp) per la creazione della tabella di attributi degli elementi geometrici creati.

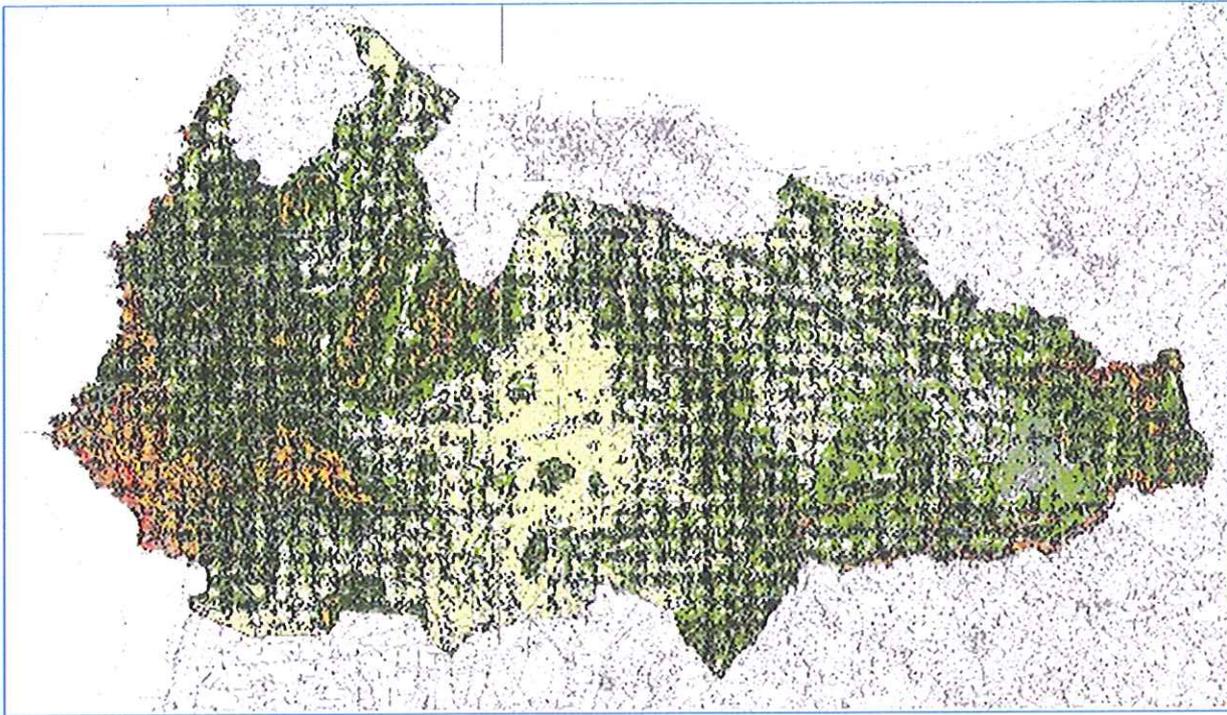


**FIGURA 5 – DEM del territorio comunale di Sassari**

6. È stata costituita una legenda di riferimento secondo una suddivisione nelle seguenti 8 classi, espresse in percentuale di pendenza:

1. > 0% - 2,5%
2. > 2,5% - 5%
3. > 5% - 10%
4. > 10% - 20%
5. > 20% - 40%
6. > 40% - 60%
7. > 60% - 80%
8. > 80%

La scelta degli intervalli delle classi è stata fatta anche in funzione delle caratteristiche altimetriche del territorio di Sassari.



**FIGURA 6 – Carta delle acclività di Sassari**

Tale tematismo offre una visione schematica della distribuzione delle classi di pendenza nel territorio in esame e rappresenta un valido strumento per una corretta interpretazione dei fenomeni geomorfologici, oltre a costituire un supporto indispensabile per la definizione delle classi di suscettività d'uso dei suoli e della caratterizzazione geotecnica delle varie unità litologiche.

Nelle prime quattro classi (0% - 20%), che occupano circa il 70 % del territorio per un totale di circa 400 Km<sup>2</sup> rientrano tutte le aree pianeggianti o sub-pianeggianti e a pendenze dolci e ondulate che non hanno nessun tipo di limitazione o moderata limitazione per le lavorazioni agricole, il trasporto e le opere di ingegneria civile. Queste zone sono generalmente aree di accumulo di sedimenti trasportati dall'attività delle acque meteoriche o comunque estremamente stabili e soggette al più ad una contenuta erosione di tipo areale. In esse ricadono le forme tabulari e le ampie vallate che caratterizzano diversi settori del territorio, in particolare per quanto riguarda la prime due classi, la più estesa è la parte centro-orientale; questa è impostata prevalentemente sui depositi carbonatici terziari, generalmente caratterizzati da suoli da discreti a buoni. La quarta classe ha una distribuzione omogenea ad eccezione del settore centrale. A questa appartengono le superfici ondulate con ancora limitazioni d'uso lievi: entro questi limiti di inclinazione, i processi di erosione del suolo per

ruscellamento, si mantengono contenuti; occorre comunque una attenzione nelle pratiche agrarie evitando arature secondo le linee di massima pendenza poiché, in occasione di forti precipitazioni e in assenza di protezione erbacea, possono verificarsi gravi fenomeni di erosione concentrata con asportazione di ingenti quantitativi di suolo. A tale classe appartengono vaste aree di territorio, generalmente al contorno degli areali ricadenti nelle prime quattro. Costituiscono prevalentemente i versanti delle zone collinari impostate sulle rocce calcaree mesozoiche e sulle metamorfici paleozoiche.

La quinta classe (20% - 40%) comprende le aree con acclività che può definirsi media per cui sono già possibili moderati movimenti del suolo per crepe e soliflusso nonché inizio di fenomeni franosi limitati, in relazione alle restanti condizioni al contorno. In questa classe cade il limite per l'agricoltura meccanizzata in condizioni di sicurezza e di stabilità dei terreni e l'inclinazione costituisce, sempre in funzione di altre condizioni al contorno, un vincolo per il trasporto e per l'ingegneria civile. Ciò significa che gli interventi, sia agricoli che ingegneristici necessitano di opportune cautele nella loro realizzazione, miranti al tamponamento di possibili fenomeni di erosione dei versanti. Sui settori ricadenti in questa classe, le limitazioni alle lavorazioni agricole produttive sono comunque già rilevanti poiché riguardano sia la scelta delle colture sia la scelta di idonee tecniche di lavorazione nonché la realizzazione e la conseguente manutenzione di opere di contenimento delle terre e di drenaggio delle acque superficiali. In ampie aree ricadenti in questa classe, risultano rischiosi per la conservazione dei suoli gli interventi di decespugliamento finalizzati al miglioramento fondiario soprattutto nel caso di suoli poco profondi e talvolta già impoveriti da ripetuti incendi. Spesso attività di questo tipo conducono all'affioramento del substrato roccioso nel giro di pochi anni. Appartengono a questa classe buona parte delle fasce di raccordo tra le aree pianeggianti o subpianeggianti e i rilievi collinari dei settori impostati su rocce calcaree mesozoiche e rocce metamorfiche, nonché parte delle stesse aree montane del dominio metamorfico.

La sesta classe (> 40%-60%) e la settima classe (> 60%-80%) comprendono quelle aree caratterizzate da versanti, nei quali, in funzione delle litologie costituenti, i processi gravitativi connessi con l'evoluzione dei versanti diventano predominanti per cui qualsiasi intervento su di essi deve essere preceduto da una attenta analisi delle condizioni di stabilità a causa delle ripercussioni che l'innesco di un qualsiasi dissesto può avere anche su aree poste a una certa distanza (effetti della erosione regressiva). Tutte le aree ricadenti in queste due classi necessitano di particolare cura e attenzione al fine di preservare il più possibile l'attuale situazione limitando al massimo nuovi interventi antropici (strade, edifici, disboscamenti o decespugliamenti) favorendo al contempo interventi di sistemazione idraulico-forestale che predispongano alla ricostituzione del manto vegetale autoctono o determinino un sostanziale contenimento di fenomeni di dissesto in atto.

Questi versanti sono solitamente caratterizzati dalla presenza di profonde incisioni con solchi di ruscellamento e canali.

## 7. Carta della Unità di Terre (dettaglio informativo cartografico 1:10.000)

Per la costituzione di questo tematismo cartografico sono state utilizzati i set di dati base messi a disposizione dalla Regione Sardegna, in particolare le ortofoto a colori IT2006, la carta dell'Uso del Suolo in scala 1: 25.000 (2008), i tematismi della banca dati geografica alla scala 1:10.000 (DB10k) e il DTM con griglia regolare di 40 metri.

### *Unità di Terre*

Sulla base dello schema di legenda proposto nelle Linee Guida per l'adeguamento dei Piani Urbanistici Comunali al PPR e al PAI, l'individuazione delle "Unità di Terre e dei pedositi" a scala locale è stata effettuata mediante l'analisi contemporanea dei fattori litologici, morfologici e di uso del suolo che ha prodotto la suddivisione del territorio in ambienti sufficientemente omogenei con riferimento ai processi morfogenetici che possono aver originato il territorio e i suoli.

Tutte le analisi sui dati sono state condotte alla scala di visualizzazione 1:10.000 e gli elementi creati hanno tale dettaglio informativo.

La carta delle Unità di Terre, nella sede specifica dell'adeguamento dello strumento urbanistico di Sassari alle indicazioni del Piano Paesaggistico Regionale, è stata realizzata secondo la logica della costituzione cartografica a carattere generale dei differenti caratteri fisiografici del territorio con indicazioni pedologiche generali, eventualmente da verificarsi in sede di analisi specifiche.

Il primo livello informativo che descrive l'ambiente pedologico in cui è stata suddiviso il territorio comunale è quello "litologico" in cui si mette in evidenza la roccia madre e eventualmente i materiali detritici da cui provengono i suoli.

Sulla base delle caratteristiche litologiche, le unità fisiografiche paesaggistiche omogenee presenti nell'area sassarese sono:

- a) Calcari, dolomie e calcari dolomitici del Paleozoico e del Mesozoico e relativi depositi di versante
- b) metamorfiti e scisti del Paleozoico e relativi depositi di versante
- c) tufi e ignimbriti in alternanza con rioliti, trachiti e relativi depositi di versante
- d) calcari organogeni, arenarie e conglomerati del Miocene e depositi colluviali associati
- e) marne, arenarie e calcari marnosi, del Miocene e relativi depositi di versante
- f) depositi alluvionali e arenarie eoliche cementate del Pleistocene, sabbie litoranee
- g) sedimenti alluvionali recenti e attuali e depositi di versante derivati da substrati costituiti da marne e tufi vulcanici
- h) alluvioni e conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene
- i) sabbie eoliche oloceniche
- j) sedimenti litoranei palustri, lagunari costieri olocenici

Sono state poi circoscritte le aree urbanizzate con le principali infrastrutture e gli specchi d'acqua.

*a) Paesaggi su calcari, dolomie e calcari dolomitici del Mesozoico e relativi depositi di versante*

È possibile ritrovare questa unità pedologica sui calcari, duri e cristallini tipici del Mesozoico, sopra forme accidentate, che vanno da aspre a subpianeggianti, spesso con piani di inclinazione orientati, variamente fratturati ed erosi. Questa unità caratterizza i limiti della fossa Miocenica, da **Monte Alvaro** ai rilievi collinari della **Nurra**, dove sono presenti le formazioni metamorfiche. Destinate ad usi marginali quali il pascolo, raramente ospitano colture agrarie se non il limitate superfici di accumulo su suoli argillosi.

*b) Paesaggi su formazioni metamorfiche del Paleozoico*

Questa unità occupa i substrati metamorfici del Paleozoico e i relativi depositi di versante. Si presenta su morfologie aspre e con elevata pendenza. Queste formazioni caratterizzano aree come l'Argentiera, parte di Porto Ferro e le aree limitrofe, estendendosi anche nei comuni contigui come nel caso di Stintino.

*c) Paesaggi su rocce effusive acide e intermedie del Cenozoico e loro depositi di versante*

Le formazioni effusive acide del Cenozoico e i relativi depositi di versanti, sono caratterizzati da forme aspre. Le formazioni vulcaniche del sassarese sono da ricondurre ad eventi estesi come nei pressi del **Bunnari** e Sennori, altre volte limitati o a lingua come nella **Nurra**, nei pressi di **Monte Alvaro** o verso la **Landriga**.

*d) Paesaggi su calcari organogeni, arenarie e conglomerati del Miocene*

I calcari organogeni, le calcareniti e le arenarie, nonché i conglomerati del Miocene, sono riconoscibili per le loro forme fortemente incise dal reticolo idrografico, con altipiani o formazioni sub-pianeggianti, aspre ai limiti di fratture e faglie. Questa unità è una delle componenti dominanti il paesaggio pedologico del Comune di Sassari, caratterizzando l'area circostante il centro principale.

*e) Paesaggi su marne, arenarie e calcari marnosi*

I depositi colluviali di marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene, tipici delle morfologie pianeggianti, solo a tratti depresse, sono prevalentemente diffusi nel settore centrale e centro orientale del territorio comunale.

f) depositi alluvionali e arenarie eoliche cementate del Pleistocene, sabbie litoranee

Le alluvioni e arenarie eoliche cementate del Pleistocene, sono caratterizzate da forme da sub-pianeggianti a pianeggianti, con modesti rilievi mamellonari, spesso per accumulo del materiale più grossolano, ovvero una diversa resistenza all'erosione determinata da un materiale decisamente cementato e conseguente minore interesse agricolo.

Suoli su alluvioni conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene, tipicamente presenti lungo i corsi d'acqua e modesti impluvi. Dal punto di vista morfologico presentano superfici pianeggianti o leggermente depresse, con prevalente utilizzazione agricola, talvolta intensivo quanto più possibile irriguo.

*g) sedimenti alluvionali recenti e attuali e depositi di versante derivati da substrati costituiti da marne e tufi vulcanici*

Sono sedimenti attuali e sono localizzati lungo i corsi d'acqua principali, come il Rio Mannu, Riu d'Ottava, F.so di Sant'Orsola e il Riu S.Nicola

*h) alluvioni e conglomerati, arenarie eoliche e crostoni calcarei dell'Olocene*

Occupano superfici prevalentemente pianeggianti e debolmente ondulate. Sono sedimenti e depositi concentrati nella porzione sud occidentale del territorio comunale lungo i corsi d'acqua del Riu Don Gavino, Riu d'Astimini e Riu Bastianeddu.

*i) sabbie eoliche oloceniche*

Antiche aree dei campi dunari stabilizzate da coperture vegetali. Sono localizzate nella zona compresa tra la baia di Porto Ferro e il Lago di Baratz.

*j) sedimenti litoranei palustri, lagunari costieri olocenici*

Caratterizzate da una localizzazione in aree prevalentemente pianeggianti e depresse localizzate nel litorale di Porto Ferro e intorno allo Stagno di Pilo.

Il livello informativo del tematismo geomorfologico mette in evidenza le peculiarità del paesaggio in relazione agli elementi geologico-geolitologici, geologico-strutturali e geomorfologici. L'analisi del dettaglio tematico in oggetto è stato perfezionato mediante fotointerpretazione, con l'analisi specifica del tono, del colore, del *pattern* e tessitura delle immagini, integrata con l'analisi del DTM, generato per l'intero territorio comunale, dal quale si sono ricostruite le classi di quota, pendenza ed esposizione.

Questa fase di analisi fotointerpretativa dell'intero territorio comunale ha costituito il punto centrale per l'individuazione delle principali suddivisioni del paesaggio. Nello specifico, la lettura delle evidenze fotografiche dirette ha portato alla costituzione cartografica di elementi

importanti quali i limiti geomorfologici, indicanti separazioni fra diverse forme del territorio; la rocciosità; i limiti legati a proprietà visibili del suolo quali il colore; la presenza di zone umide, la pendenza e l'esposizione del suolo, connesse ai relativi fenomeni di erosione e di degradazione.

Lo studio morfologico ha individuato delle aree relativamente omogenee per forme, pendenze, processi di erosione e di accumulo in cui i suoli ricadono. Si è costituita la carta fisiografica del territorio comunale, comprendente 8 unità morfo-fisiografiche principali:

- aree di cresta, aree rocciose e forme aspre;
- versanti acclivi e scarpate con pendenze elevate;
- sommità dei rilievi con morfologia ondulata;
- tavolati, forme tabulari e debolmente inclinate;
- pianure estese e aree di fondovalle;
- aree di riempimento colluviale (sistemi chiusi);
- fasce di detrito di versante, coni di detrito e depositi di versante generici;
- letti fluviali attuali.

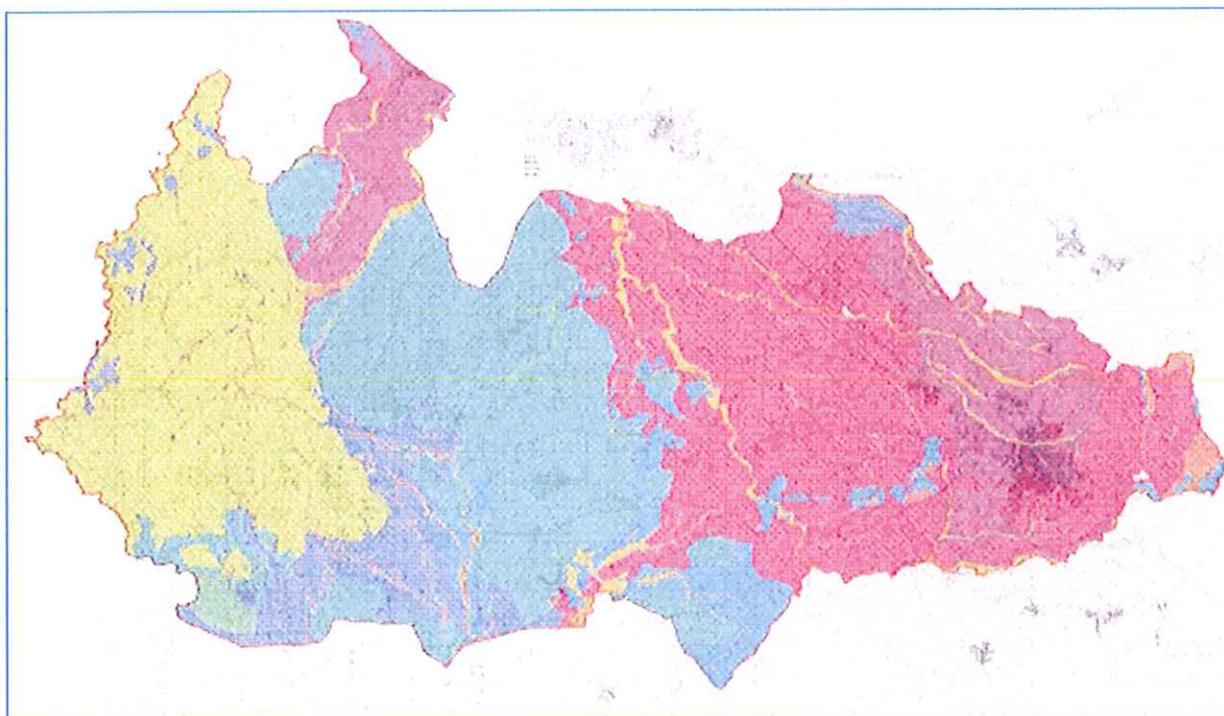
Tenendo in considerazione il ruolo fondamentale della componente morfologica nei processi di pedogenesi e sulla base delle indicazioni delle Linee Guida, sono state poi attribuite alle varie unità morfologiche le indicazioni sulle più probabili tipologie pedologiche.

Si è proceduto con la creazione di una serie di elementi geometrici di tipo poligonale sulla cartografia topografica a partire dalla fotointerpretazione e in seguito all'incrocio topologico dei limiti delle unità fisiografiche con quelli delle unità litologiche e litostratigrafiche del territorio esaminato. Dall'analisi delle immagini aeree e in combinazione con i dati della cartografia dell'uso del suolo si sono, inoltre, derivate rilevanti informazioni quali la matrice secondo cui si sono organizzati sul territorio i diversi usi del suolo. Tali informazioni, laddove dubbie, sono state verificate con maggiore attenzione attraverso una diretta osservazione in loco.

Si è arrivati alla suddivisione finale del territorio comunale di Sassari in unità omogenee e, successivamente, all'individuazione dei tipi di suolo contenuti al loro interno. Si precisa che l'informazione pedologica, in assenza di controlli in campagna adeguati, rimane sempre ad un dettaglio di piccola scala e pertanto suscettibile di approfondimenti e più opportune definizioni. In presenza delle necessarie risorse finanziarie, la delimitazione di queste "Unità di Terre" permetterebbe di conoscere, con approssimazione tanto più attendibile quanto più adeguato è il numero di osservazioni e verifiche in campo, la distribuzione areale dei diversi tipi di suoli sulla base del contesto fisico-ambientale in cui gli stessi sono inseriti, le loro caratteristiche e proprietà chimico-fisiche mediante determinazioni di laboratorio, il loro stato di conservazione e degradazione e la loro capacità d'uso per fini agro-silvopastorali, o vocazione per usi specifici.

### *Descrizione del tematismo cartografico della Unità di Terre*

La prima sezione della banca dati della carta Unità di Terre descrive i diversi tipi di paesaggio (descritte nella sezione precedente) in cui è stato scomposto il territorio comunale di Sassari, secondo le unità litologiche costituenti l'area comunale, come descritte nel campo tabellare denominato "Litologia" (Figura 7). Tali unità litologiche sono state raggruppate, a partire dalle indicazioni della carta geologica, secondo quindici tipi di roccia madre e relativi materiali detritici da cui si sono formati i suoli così come riportati precedentemente nel presente capitolo.



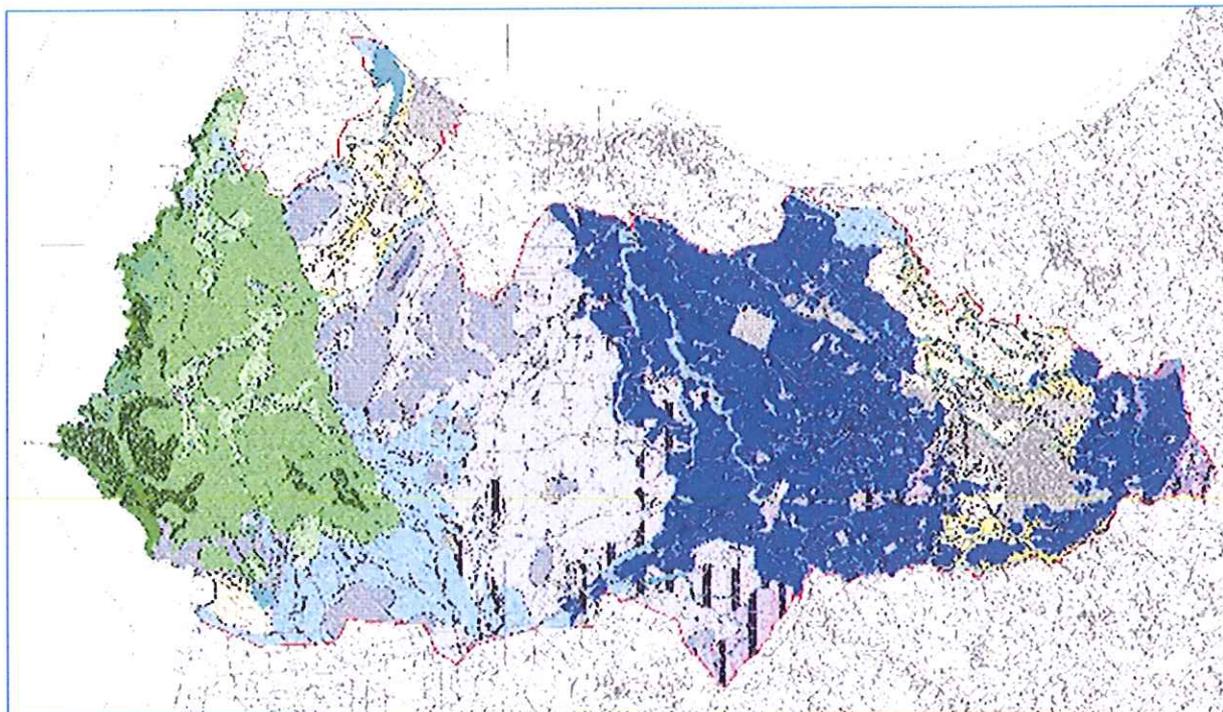
**FIGURA 7 – Carta delle Unità Litologiche di Sassari**

Nella prima sezione è anche contenuto il campo tabellare "Morfologia" che permette di individuare sulla carta le aree relativamente omogenee per forme e pendenze.

La figura 8 mostra, infine, la relazione tra unità cartografiche e la descrizione dei tipi principali di associazioni di suolo per tipologia e tassonomia che rappresenta la carta delle unità delle terre e dei pedositi

Come risultato rilevante del lavoro di costituzione della carta delle Unità di Terre e pedositi di Sassari è da mettere in evidenza la presenza di aree costituite da tipologie di suolo che il PPR considera come beni paesaggistici, in quanto riconoscibili come geositi podologici e, pertanto, meritevoli di tutela (come specificato negli allegati 2 e 2.1 alle NTA del PPR). Nello specifico, in corrispondenza delle sommità dei rilievi con morfologia ondulata sui calcari,

dolomie, biocalcareniti, marne e calcari marnosi del Giurese in tutto il settore centrale del territorio comunale, si individua una tipologia di suolo, classificata con l'Unità cartografica A1, poco profondi e spesso in tasche di roccia tessitura da franco-argillosa ad argillosa, neutri o subalcalini, saturi. Sono poi pregevoli di interesse i suoli sulle sabbie eoliche del Pleistocene, classificati come I1a e I2, e sulle dune sabbiose litorali dell'Olocene. Sarebbe consigliabile che il Comune acquisisse tutte le informazioni di dettaglio utili alla catalogazione di questi aree come pedositi.



**FIGURA 8 – Carta delle Unità delle Terre e Pedositi di Sassari**

Nella sezione della tabella dedicata alla descrizione dei suoli si elencano le principali caratteristiche fisico-chimiche e la classificazione tassonomica dei suoli più probabili sui litotipi descritti nella sezione precedente. Il sistema di classificazione tassonomica utilizzato è lo stesso proposto nelle Linee Guida

## 8. Carta della Capacità d'Uso dei suoli - *Land Capability* (dettaglio informativo cartografico 1:10.000)

Una volta costituita la carta dell'Unità di Terre si è proceduto con la fase di valutazione del tematismo volta alla classificazione dei suoli secondo la loro attitudine e capacità a sostenere gli usi specifici, allo scopo di creare un utile strumento di riferimento per le future scelte di piano. Le varie unità cartografiche descritte nella sezione precedente sono state quindi inserite nella classificazione della Capacità d'Uso dei suoli (*Land Capability*).

Il concetto fondamentale della *Land Capability* non si riferisce esclusivamente alle particolarità fisiche del suolo, che determinano l'attitudine dello stesso a più o meno larga variabilità nella scelta di determinate colture, quanto alle limitazioni da questo mostrate nei confronti dell'uso agricolo generico. Tali limitazioni derivano sia dalla qualità del suolo, che dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito.

Per tale tematismo si è scelto di costituire un elaborato cartografico separato dalla carta dell'Unità di Terre. Per la classificazione dei suoli secondo la loro capacità d'uso si è usato lo stesso sistema di valutazione del territorio proposto dal documento della RAS, che si riferisce ai più noti sistemi elaborati a livello internazionale (*Land Capability Classification* – Klingebiel, Montgomery, U.S.D.A. 1961).

I criteri fondamentali della capacità d'uso sono:

- di essere in relazione alle limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socio-economici
- di riferirsi al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura particolare
- di comprendere nel termine "difficoltà di gestione" tutte quelle pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché, in ogni caso, l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo
- di considerare un livello di conduzione abbastanza elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggior parte degli operatori agricoli

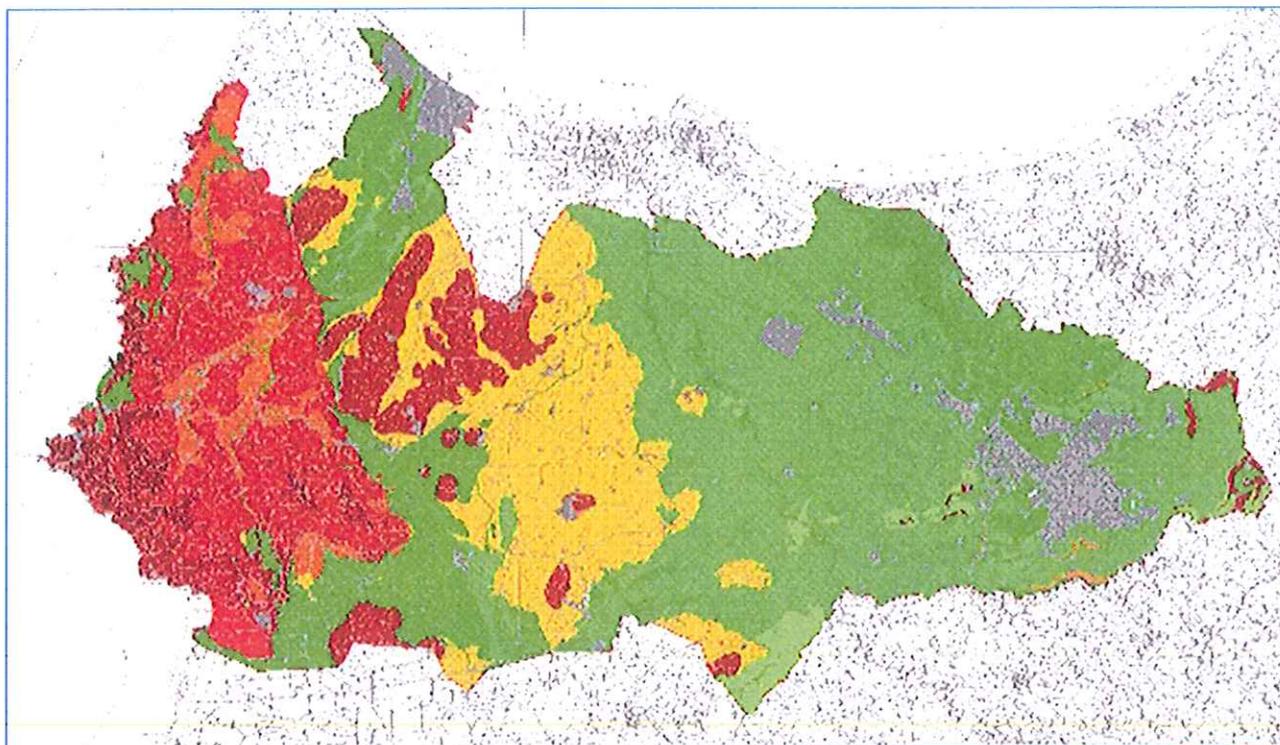
La classificazione si realizza applicando tre livelli di definizione in cui suddividere il territorio: classi, sottoclassi e unità.

Le classi sono 8 e vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili) mentre le altre 4 raggruppano i suoli non idonei (suoli non arabili), tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente. Ciascuna classe può riunire una o più sottoclassi in funzione del tipo di limitazione d'uso presentata (erosione, eccesso idrico, limitazioni climatiche, limitazioni nella zona di radicamento) e, a loro volta, queste possono essere suddivise in unità non prefissate, ma riferite alle particolari condizioni fisiche del suolo o alle caratteristiche del territorio.

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITA'
I	suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile un'ampia scelta delle colture	sì
II	suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture	sì
III	suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture	sì
IV	suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo	sì
V	non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito	no
VI	non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione	no
VII	limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità idromorfia, possibili il bosco od il pascolo da utilizzare con cautela	no
VIII	limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, etc.	no

La lettura delle indicazioni classi della land capability permette di ritrarre informazioni importanti sulle attività silvo-pastorali effettuabili in un area territoriale, come si comprende anche dal grafico che segue, che descrive le attività silvo-pastorali ammissibili per ciascuna classe di capacità d'uso

In tal modo sono state individuate per il territorio di Sassari 12 gruppi principali di capacità a livello di definizione di classe, comprendenti tutte le 8 classi di capacità d'uso. (Figura 9).



**FIGURA 9 - Classi di capacità d'uso dei suoli (Land Capability) del Comune di Sassari**

In particolare nel territorio in esame, le aree comprendenti i suoli più idonei alle coltivazioni (i suoli arabili) sono localizzati prevalentemente lungo tutto il settore centrale e orientale del territorio comunale, sia in corrispondenza dei terreni Miocenici costituiti in prevalenza da calcari, calcareniti e marne, sia in corrispondenza delle arenarie eoliche e alluvioni sabbiose e ciottolose del Plio-Pleistocene, e in corrispondenza alle aree deposizionali alluvionali attuali. Qui ricorrono suoli generalmente profondi senza o con modeste e/o moderate limitazioni all'utilizzazione agricola, che presentano modesti pericoli di erosione in corrispondenza delle aree a pendenza lieve o nulla. È da mettere in particolare evidenza che, sia per quanto riguarda i terreni miocenici, sia i depositi alluvionali, ma soprattutto nei terreni delle alluvioni antiche del Pleistocene, in limitati settori può succedere che le limitazioni d'uso dei suoli cambino da arabili a non arabili, con limitazioni severe, soprattutto in corrispondenza di variazioni della morfologia (forti pendenze) che portano a un assottigliamento delle profondità dei suoli e un notevole aumento del pericolo di erosione.

## 9. Carta dei Beni Geologici (dettaglio informativo cartografico 1:10.000)

Per la costituzione di questo tematismo sono stati estratti gli elementi cartografici contenuti nella cartografia del PPR, prodotti alla scala di dettaglio regionale 1:25.000, calati sulla base cartografica 1:10.000 e riperimetrati con tale dettaglio con riconoscimento diretto sulle ortofoto e immagini satellitari (Figura 10).

Sono stati meglio definiti i limiti di tutti i beni, soprattutto per quanto riguarda il sistema dei promontori, delle coste alte e falesie lungo la fascia occidentale del territorio in esame. La banca dati dei beni comprende anche l'elenco delle cavità carsiche ricadenti nel territorio comunale di Sassari, rilevate e inserite nel catasto speleologico della Sardegna.

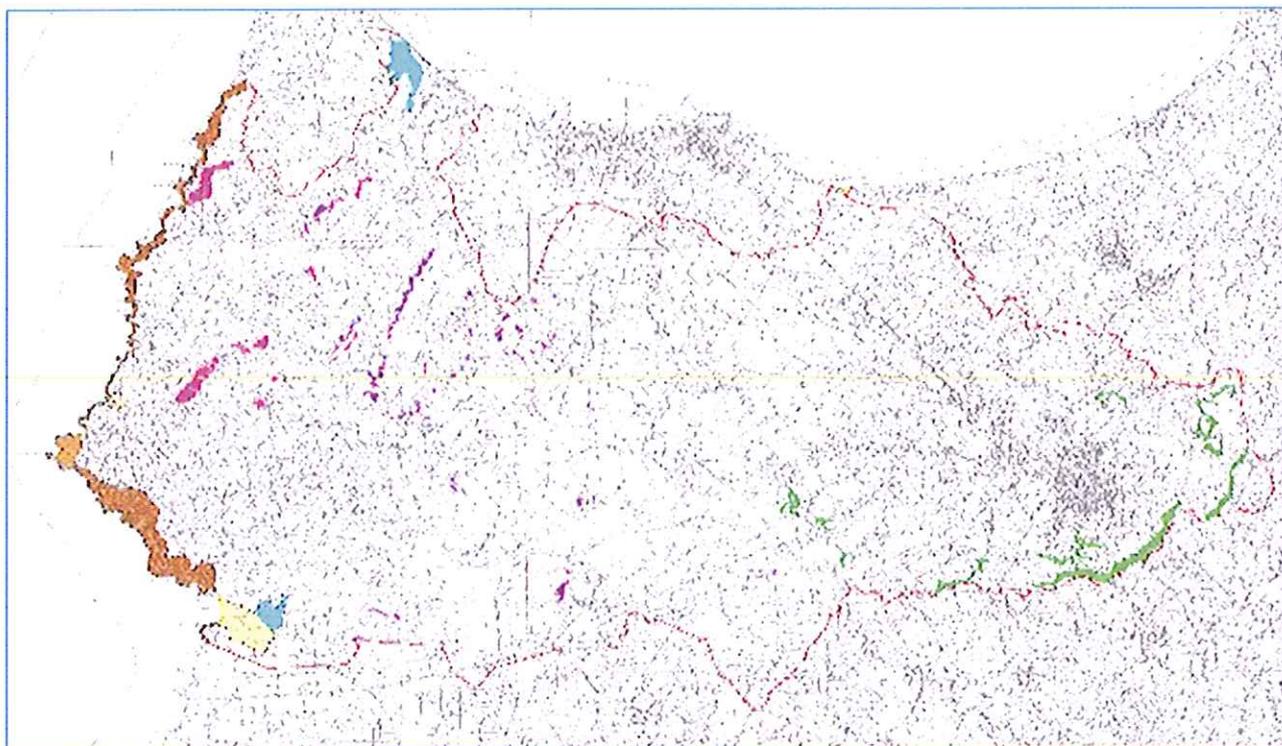


FIGURA 10 - Carta dei Beni Geologici del Comune di Sassari

## **10. Carta della pericolosità da frana ed elementi a rischio (dettaglio informativo cartografico 1:2K e 1:10K)**

In accordo con le metodologie secondo cui è stato predisposto il Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sardegna, di seguito viene riportato, in modo sintetico, il flusso di lavoro e la gerarchizzazione dei vari tematismi così come sono stati affrontati nel presente elaborato. Al fine della realizzazione delle cartografie tematiche, sono risultati utili strumenti di analisi e valutazione i sistemi informativi territoriali (G.I.S.), i quali permettono la rapida associazione di elementi geografici, consentendo, al contempo, un costante aggiornamento delle informazioni.

Le modalità operative per le indagini ai fini del presente lavoro sono state esplicitate attraverso successive fasi di studio e approfondimento.

A seguito della preliminare indagine geologica, l'attenzione è stata rivolta soprattutto all'individuazione dei caratteri generali relativi all'intero territorio comunale, mettendo successivamente in evidenza peculiarità di ordine geomorfologico in cui si è focalizzata l'attenzione come di seguito sintetizzato:

- Raccolta dati bibliografici e cartografici esistenti.
- Inquadramento generale attraverso sopralluoghi preliminari al fine di verificare le problematiche proprie della zona oggetto del presente lavoro. In seguito a quest'analisi è stato possibile definire le metodologie da impiegare e la scala in cui condurre lo studio, nonché i diversi parametri tecnici necessari al rilevamento di dettaglio.
- Interpretazione delle fotografie aeree focalizzato alla definizione delle caratteristiche e alla morfologia del territorio in generale e agli aspetti connessi con la fratturazione del substrato roccioso, nonché alla definizione e perimetrazione dei fenomeni di instabilità del territorio con l'ottica di una maggior attenzione nella definizione delle nuove perimetrazioni del Piano di Assetto.
- Sopralluoghi e rilevamenti geologico-tecnici necessari all'individuazione dei fenomeni di instabilità all'interno del territorio comunale con la redazione delle Schede Inventario Frane (secondo le metodologie IFFI, sulla base di standard internazionali di classificazione e nomenclatura comprese nell'allegato tecnico del Servizio Geologico che indica il censimento dei fenomeni franosi e la loro archiviazione e che integra tali rilevamenti con la raccolta di dati storici e d'archivio e l'aerofotointerpretazione) con allegata relativa documentazione fotografica.
- Elaborazione e redazione della cartografia tematica con la proposta di perimetrazione delle zone secondo le classi di pericolosità Hg4, Hg3, Hg2, Hg1 e zone studiate prive di pericolo geologico, ritenute non soggette a fenomeni di alcun tipo e caratterizzate da condizioni di

instabilità potenziale assente, con le relative caratteristiche e rappresentazioni dei rilievi effettuati sul campo.

In seno alle attività da svolgere per il lavoro di individuazione e di perimetrazione delle aree dal punto di vista dell'instabilità potenziale dei versanti (fase I), le Linee Guida suggeriscono la predisposizione di carte tematiche e la loro sovrapposizione ponderale attraverso l'utilizzo di sistemi informativi geografici (overlay mapping). Unitamente a questo, l'utilizzo delle informazioni sui pregressi fenomeni franosi all'interno del territorio e l'uso di altri tematismi di verifica, danno come risultato la Carta di Pericolosità da Frana in cui è presente la gerarchizzazione dei vari tematismi così previsto dalla Linee Guida.

L'analisi dei vari tematismi ha portato alla redazione della Carta della Instabilità Potenziale dei Versanti (così come riportato dalle succitate Linee Guida) che di fatto rappresenta la propensione al dissesto che il territorio possiede in forza delle sue specificità naturali nei confronti dei processi che definiscono i generali attributi di instabilità geomorfologica.

La Carta di Sintesi della Pericolosità dal punto di vista geomorfologico, ha visto la sua realizzazione mediante la sovrapposizione della Carta dei Fenomeni Franosi censiti dall'IFFI (Inventario Fenomeni Franosi d'Italia) e l'analisi dei suoi attributi in termini di pericolosità delle frane.

Le carte inventario, che secondo alcuni autori (EINSTEIN, 1998) rappresentano le "carte del pericolo", hanno fornito indicazioni sulle geometrie, sui meccanismi e sullo stato dei fenomeni gravitativi presi in considerazione.

La Carta dell'Instabilità potenziale dei versanti rappresenta la propensione del territorio al dissesto e, così come proposto da AMADESI et alii (1997) e AMADESI E VIANELLO (1978), ha visto la sua realizzazione mediante l'analisi dei seguenti tematismi:

- Carta Geolitologica, (divisa in numerose classi),
- Pendenza dei versanti (5 classi)
- Carta dell'Uso del Suolo (5 classi).

Ciascuna delle classi, in riferimento alle singole specificità, è stata indicizzata mediante un "peso" che, di fatto, esprime l'influenza dell'attributo cui è riferito sulla stabilità generale. Sono stati operati successivamente, appropriati aggiustamenti come compromesso con altri fattori presenti nell'area.

Per l'attribuzione dei pesi alle tipologie dell'uso del suolo si è fatto riferimento alla carta della copertura del suolo del database C.O.R.I.N.E. – Land Cover.

Le valutazioni ponderali sull'incidenza dell'acclività fanno riferimento alla suddivisione in 5 classi di pendenza, così come indicato dalle linee guida PAI. L'attribuzione del dato relativo ai valori di acclività risulta un elemento di forte importanza, proprio per la diretta correlazione tra fenomeni gravitativi e inclinazione del pendio; maggiore è il valore di quest'ultima, maggiore sarà la tendenza al dissesto, anche in relazione alle conseguenze delle precipitazioni e della protezione della vegetazione.

Per l'attribuzione dei valori ponderali alle classi litologiche è stato necessario fare riferimento alle principali esperienze metodologiche ricondotte dalla bibliografia e integrate con lo

studio puntuale delle specificità del territorio comunale. Gli assetti giaciturali e strutturali delle formazioni rocciose presenti nel territorio, così come le generali condizioni di alterazione, sono stati valutati in maniera differente, in relazione alle diverse condizioni rilevate in fase di ricognizione e rilevamento.

Il livello di dettaglio e la scala per cui è stato predisposto il presente lavoro, ha reso necessario l'analisi dei contributi dettagliati degli elementi che determinano le caratteristiche fisico-meccaniche relative dei singoli litotipi e l'assegnazione di tali contributi a porzioni più estese ritenute omogenee per compattezza, stratificazione, grado di cementazione e scistosità.

Unitamente agli elementi strettamente strutturali delle formazioni in oggetto, la stima degli effettivi valori ponderali dei singoli litotipi del substrato è passata attraverso l'attenta valutazione delle sovrapposizioni con la carta geomorfologica e con i suoi elementi principali.

Tale applicazione tematica ha sicuramente dato risolutive indicazioni per la valutazione dei litotipi. L'esercizio di confronto con le forme e i processi morfogenetici ed evolutivi del territorio comunale di Sassari ha fornito anche la chiave di lettura di alcune discrepanze e imprecisioni che il mero overlay mapping con i tematismi indicati ha messo in evidenza e che si sono acclerate con l'analisi dei contesti naturali rilevati direttamente in campo con l'osservazione diretta, dando così una lettura quanto più reale e attendibile dell'effettiva validità della propensione al pericolo del territorio.

Proprio per questi motivi, al fine ottenere una valutazione cautelativa dei contributi dei singoli litotipi, sono state effettuate valutazioni di merito riguardo ad alcune classi litologiche rispetto alla classificazione proposta dalle Linee Guide PAI

L'overlay mapping dei tematismi citati che hanno costituito l'indicazione generale dell'instabilità potenziale del territori e il confronto con gli elementi geomorfologici ha portato alla definizioni di aree a differente pericolosità, così come previsto dalle Linee Guida del P.A.I. e di seguito riportate:

**Hg4** - *Zone in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali; zone in cui è prevista l'espansione areale di una frana attiva; zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti incipienti.*

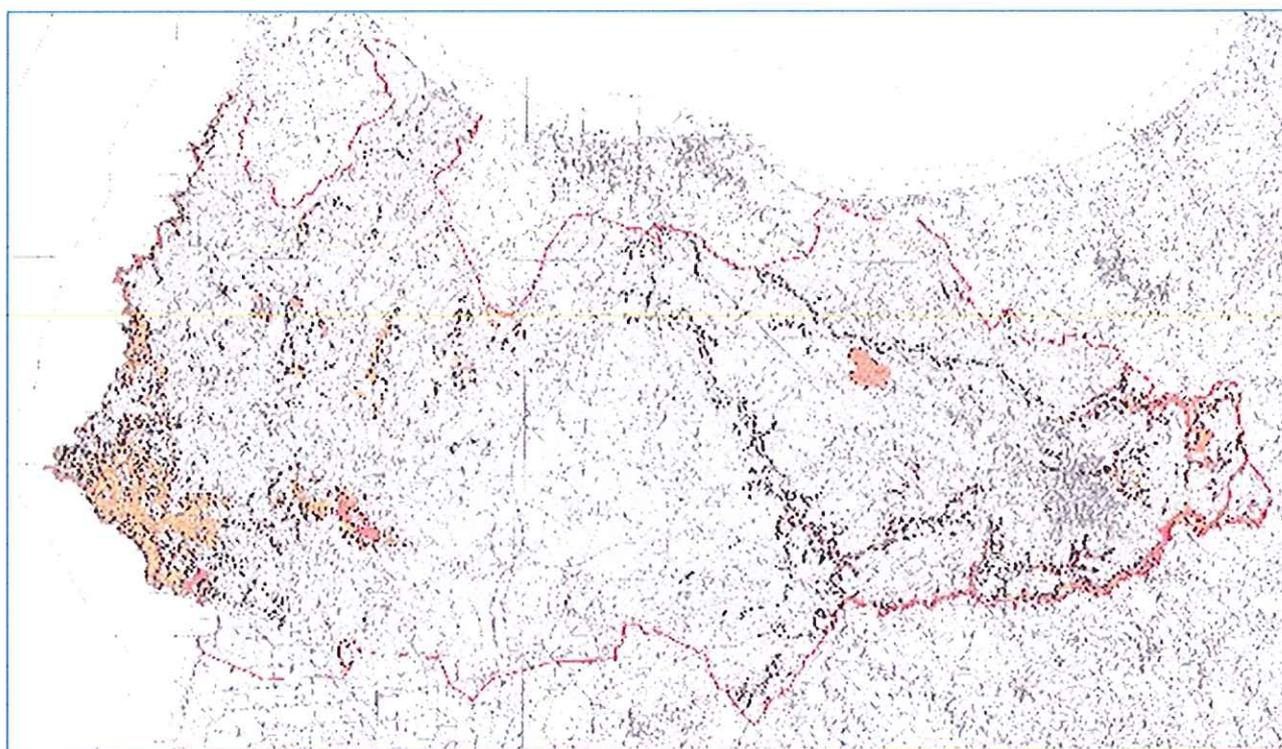
**Hg3** - *Zone in cui sono presenti frane quiescenti per la cui riattivazione ci si aspettano presumibilmente tempi pluriennali o pluridecennali; zone di possibile espansione areale delle frane attualmente quiescenti; zone in cui sono presenti indizi geomorfologico di instabilità dei versanti e in cui si possono verificare frane di neoformazione in un intervallo di tempo pluriennale o pluridecennale.*

**Hg2** - *Zone in cui sono presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici (assetto di equilibrio raggiunti naturalmente o mediante interventi di consolidamento). Zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche*

*sfavorevole alla stabilità dei versanti, ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi.*

*H<sub>g</sub>1 - I fenomeni franosi presenti o potenziali sono marginali. Risultano ricadere in questa tipologia le porzioni di territorio, così come inquadrato nella cartografia allegata, caratterizzato da condizioni di potenziale instabilità dei versanti e nelle quali le condizioni dei fenomeni presenti risultano essere contenute.*

**Aree studiate non soggette a pericolosità Geologica** - *Esistono poi zone considerate prive di pericolo, non soggette a fenomeni di alcun tipo e caratterizzate da generali condizioni di instabilità potenziale assenti e contraddistinte da assenza di fenomeni franosi pregressi*



**FIGURA 11 - Carta della pericolosità da frana del Comune di Sassari**

## 11. Carta di rischio da frana (dettaglio informativo cartografico 1:2K e 1:10K)

La carta degli elementi a rischio dell'area urbana e dell'intero territorio comunale, basata sulla pianificazione urbanistica attualmente in vigore, ha consentito poi di definire, con il metodo dell'overlay mapping, Carta delle aree a rischio di frana per l'individuazione delle aree che, attualmente, risultano maggiormente esposte ai rischi del dissesto geomorfologico.

L'individuazione degli elementi a rischio, così come previsto dalle Linee Guida PAI e dal DPCM del 29/09/1998 a cui le citate Linee fanno riferimento hanno consentito di definire le Aree a rischio di frana. La primaria valutazione di tali elementi, intesi come persone, beni localizzati e patrimonio ambientale, e la conseguente attribuzione del loro valore, è stata effettuata basandosi sugli strumenti urbanistici in vigore centrando l'attenzione sugli elementi distintivi fondamentali di urbanizzazione e di uso del suolo, così come specificatamente riportato nelle Linee Guida PAI e messe in evidenza nella tabella sottostante.

Classi	Elementi
E1	Aree libere da insediamenti e aree improduttive; zona boschiva; zona agricola non edificabile; demanio pubblico non edificato e/o edificabile
E2	Aree con limitata presenza di persone; aree extraurbane, poco abitate; edifici sparsi. Zona agricola generica (con possibilità di edificazione); zona di protezione ambientale, rispetto, verde privato; Parchi, verde pubblico non edificato; infrastrutture secondarie
E3	Nuclei urbani non densamente popolati; infrastrutture pubbliche (strade statali, provinciali e comunali strategiche, ferrovie, lifelines, oleodotti, elettrodotti, acquedotti); aree sedi di significative attività produttive (insediamenti artigianali, industriali, commerciali minori); zone per impianti tecnologici e discariche RSU o inerti, zone a cava.
E4	Centri urbani ed aree urbanizzate con continuità (densità abitativa superiore al 20% della superficie fondiaria); nuclei rurali minori di particolare pregio; zone di completamento; zone di espansione; grandi insediamenti industriali e commerciali; servizi pubblici prevalentemente con fabbricati di rilevante interesse sociale; infrastrutture pubbliche (infrastrutture viarie principali strategiche); zona discarica speciali o tossico nocivi; zona alberghiera; zona campeggi e villaggi turistici; beni architettonici, storici e artistici

### Classificazione degli elementi a rischio.

Il successivo passaggio operativo dell'Overlay mapping ha permesso la redazione della Carta delle aree a rischio di frana del territorio comunale di Sassari con la perimetrazione delle 4 classi Rg1, Rg2, Rg3, Rg4 e aree studiate prive di rischio specifico.

## 12. Carta delle risorse estrattive (dettaglio informativo cartografico 1:10.000)

Per la realizzazione di questo tematismo cartografico sono stati utilizzati i seguenti set di dati:

1. tutti i tematismi cartografici dell'Assetto Ambientale del PPR in scala 1:25.000;
2. Il Piano Regionale delle Attività Estrattive di Cava (PRAE), che identifica le aree nelle quali è consentito l'esercizio di nuova attività di cava e le modalità del loro utilizzo;
3. perimetri della zonizzazione urbanistica dello strumento urbanistico vigente, a cui è stata applicato un buffer che ha creato un'area di rispetto di 300 metri verso l'esterno;
4. carta dei beni geologici (paesaggistici) (§ 9., Figura 11);
5. ortofoto ITA2006 (risoluzione spaziale nominale pari a 1 metro);
6. i dati topografici della CTR ristrutturati in forma di strati informativi del GeoDB 10K

La procedura di creazione degli areali tematici di questa carta ha comportato l'applicazione di procedure di correzione geometrica, prima, e topologica, poi, dei poligoni dei dati di cui ai punti 1-4. Questo per permettere la corretta unione (*data merging and fusion*) delle aree topologicamente corrette in modo da ottenere areali omogenei. Tale procedura è stata realizzata attraverso l'utilizzo dell'applicativo software Map Modeller della Cadcorp®.

È stata poi applicato un filtro di "pulitura" di tutte le aree con estensione inferiore a 1 ettaro, estensione ritenuta cartograficamente non significativa in riferimento alla scala di realizzazione di questo tematismo.

I poligoni così creati rappresentano le aree del territorio comunale di Sassari paesaggisticamente e urbanisticamente non compatibili con le attività estrattive di miniera e di cava (Figura 12).

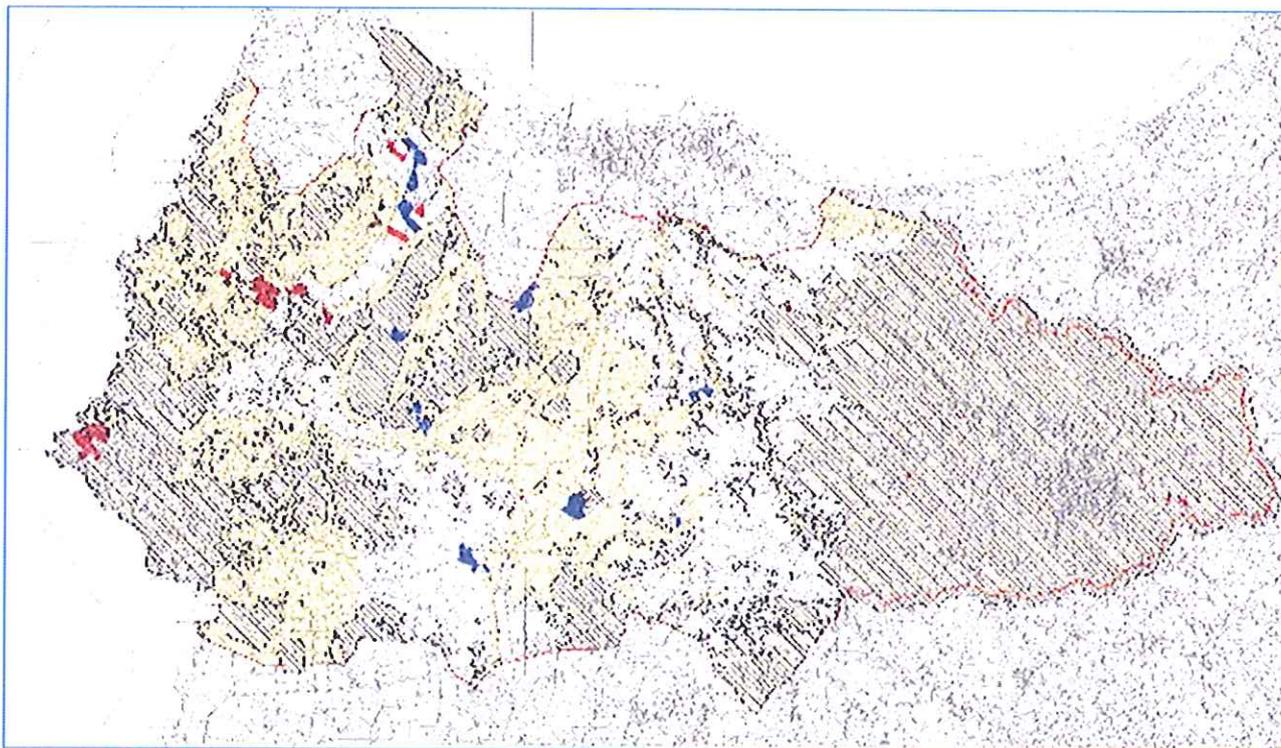


FIGURA 12 - Carta delle risorse estrattive del Comune di Sassari.