

ELABORATO NON VARIATO  
RISPETTO A DELIB.  
C.C. N.73 DEL 2017



ALLEGATO ALLA DELIBERA  
DI ..... N. .... DEL .....

**COMUNE DI SELARGIUS**  
*Città Metropolitana di Cagliari*  
*Assessorato all'Urbanistica*

*AREA 5: Urbanistica – Edilizia – SUAPE*

**PIANO URBANISTICO COMUNALE**  
**VARIANTE N.1**

**ASSETTO AMBIENTALE**

**CARTE GEOLOGICHE**

Relazione Geologica

*Elaborato N. A*

*Data: Marzo 2011*  
*Agg.:*

*Direttore d'Area:* Dott. Ing. Pierpaolo Fois

**VARIANTE N. 1**

*Staff del Sindaco:*  
Dott. Ing. Maura Salis

*Area 5:*  
Dott. Ing. Pierpaolo Fois

**PUC ADEGUATO AL PPR E AL PAI**

*Professionisti incaricati parte geologica:*

Società Tellus Engineering s.r.l.

Dott. Geol. Mario Strinna

Dott. Geol. Sandro Trastu

Dott. Ing. Pierluigi Riccio

*Ufficio Aperto del Piano:*

Dott. Ing. Pierpaolo Fois

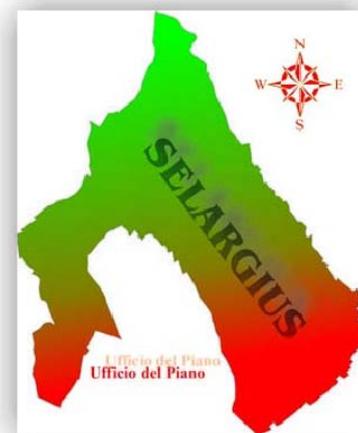
Responsabile Unità di Progetto – Geom. Raffaele Cara

Staff del Sindaco Coordinatore – Dott. Ing. Maura Salis

Staff del Sindaco – Dott. Ing. Valeria Sarritzu

Dipendente Ufficio del Piano – Geom. Daniela Diana

Collab. esterno esperto GIS – Geom. Giuseppe Monni



*Il Sindaco*  
*(Pier Luigi Concu)*



## INDICE

1	Caratteristiche geolitologiche e geotecniche del territorio comunale di Selargius.....	3
1.1	Caratteristiche geologiche dell'area vasta.....	3
1.2	Geologia del territorio Comunale di Selargius.....	5
1.2.1	Terziario .....	6
1.2.2	Quaternario .....	6
1.3	Caratteristiche geologico - tecniche del territorio Comunale di Selargius .....	8
2	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE DEL TERRITORIO COMUNALE DI SELARGIUS .....	13
3	Caratteristiche climatiche. ....	15
4	Caratteristiche idrogeologiche del territorio comunale di Selargius.....	18
4.1	L'acqua nel sottosuolo.....	18
4.2	Caratteri idrogeologici del territorio .....	23
4.3	Idrografia superficiale .....	24
4.4	Problematiche dei deflussi superficiali .....	24
4.5	La carta idrogeologica e della permeabilità dei suoli.....	25
4.6	Le risorse idriche sotterranee.....	30

## Allegati

### All. A Relazione geologica

- Carta dell'acclività - Scala1:10'000
- Carta geo-litologica - Scala1:10'000
- Carta geologico-tecnica - Scala1:10'000
- Carta geomorfologica - Scala1:10'000
- Carta idrogeologica - Scala1:10'000



# 1 Caratteristiche geolitologiche e geotecniche del territorio comunale di Selargius.

Nel presente studio, finalizzato al processo di pianificazione territoriale nell'ambito dell'adeguamento del PUC al PPR e PAI, sono stati esaminati e cartografati i caratteri geolitologici e litogeotecnici del territorio Comunale di Selargius, sulla base dei criteri e delle procedure definite nelle Linee Guida per il rilevamento geologico e geotematico del Progetto CARG del Servizio Geologico Nazionale.

## 1.1 Caratteristiche geologiche dell'area vasta

Il territorio comunale di Selargius, inglobato nell'hinterland cagliaritano, ricade nel settore sud-orientale della fossa tettonica del Campidano, attribuita al Plio-Pleistocene.

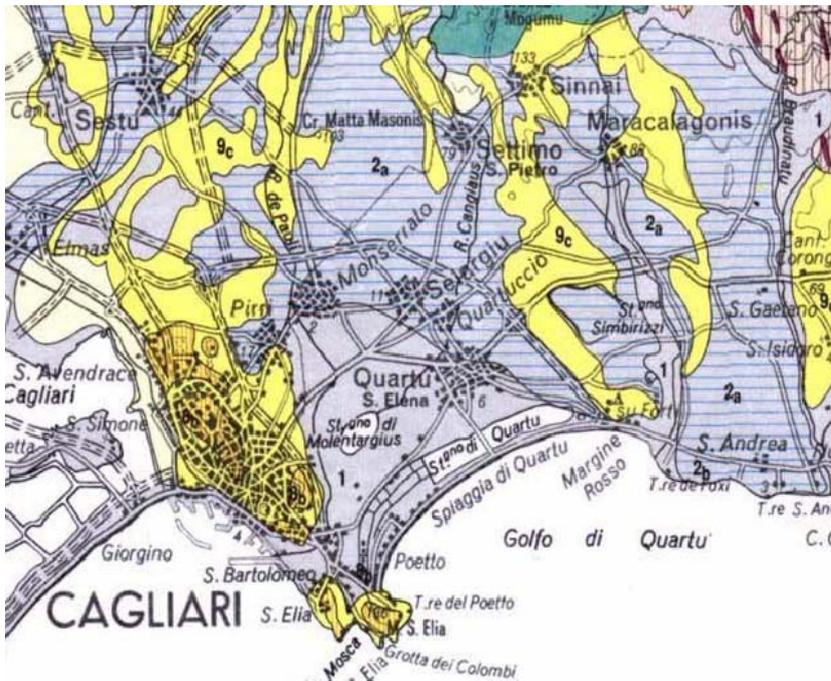


Figura 1. Carta Geologica 1:200.000, Carmignani 2001

La stessa si è sovrainposta nella parte meridionale del "Rift Sardo"

Oligo-Miocenico (Vardabasso, 1963), la cui origine è invece connessa alla più generale evoluzione geodinamica del Mediterraneo Centro-Occidentale (Cherchi e Montardet, 1982).

La "Fossa Sarda" è una vasta depressione sviluppatasi con andamento N-S, dal Golfo dell'Asinara al Golfo di Cagliari

come conseguenza del distacco del blocco Sardo-Corso dal margine provenzale dell'Europa e della rotazione antioraria, attraverso i quali la Sardegna ha raggiunto, nel

Burdigaliano Inferiore, l'attuale posizione di isolamento nel Mediterraneo (Letouzey, 1982; Cherchi e Tremolieres, 1984).

L'ingressione marina Oligo-Miocenica, associata a manifestazioni vulcaniche calcocalcaline (Coulon et al. 1974; Savelli, 1975), è iniziata a partire dall'Oligocene superiore, su di un substrato tettonizzato, costituito da sedimenti continentali paleogenici (Formazione del Cixerri, Pecorini & Pomesano Cherchi, 1969) e localmente da terreni paleozoici; ancora oggi, nel Campidano meridionale è ben osservabile la linea di costa lungo la quale la serie miocenica è prevalentemente conglomeratico - paleogenica. I prodotti del vulcanismo oligo-miocenico, prevalentemente andesitici (lave e piroclastici associate) e ignimbrici, orlano il bordo orientale del Campidano, tra Sardara e Monastir e si trovano sottostanti a depositi clastici continentali considerati syn-rift, appartenenti alla Formazione di Ussana (Pecorini e Pomesano Cherchi, 1969) o intercalati ai depositi marnoso-arenacei trasgressivi. Tale presenza testimonia che l'attività vulcanica risulta precedente all'invasione del mare miocenico, anche se continua in ambiente marino fino al Miocene Medio (Lecca et al., 1997).

Tuttavia, il Miocene si contraddistingue per una sedimentazione tipica di ambiente marino profondo, che ha lasciato depositi costituiti per lo più da marne argillose-sabbiose e arenarie, per una potenza totale di circa 1000 m di sedimenti, presenti sia nel territorio comunale di Selargius che nell'area pedemontana a N e N-E dello stesso comune.

La sedimentazione marina, continua in condizioni di stasi vulcanica fino alla regressione Messiniana, durante la quale prendono posto rapidamente facies lagunari ed evaporitiche alternate ad episodi continentali, accompagnati da processi erosionali e da deposizione di paleosuoli (Cherchi, Marini, Murru e Robba, 1978).

L'attività tettonica Plio-Quaternaria (concomitante all'estensione del bacino oceanico tirrenico), responsabile della genesi del Graben Campidanese, non ha fatto altro che riattivare le faglie ereditate dai precedenti stadi deformativi e innescare 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, ha variamente sbloccato con movimenti verticali il settore meridionale del Rift Sardo. L'intensa erosione dei rilievi affioranti ai bordi del graben, sia miocenici che pliocenici, ha determinato un rapido accumulo al suo interno di sedimenti marnoso-argillosi e conglomeratici, a giacitura caotica, d'ambiente fluvio-deltizio, attribuiti alla formazione di Samassi (Pecorini G. & Pomesano Cherchi A. 1969), un'unità litostratigrafica sintettonica, di notevole importanza nelle vicende paleogeografiche e nell'evoluzione tettonica del Campidano. La Formazione di Samassi è

stata ritenuta successiva al Pliocene Inferiore-Medio e sicuramente estesa al Quaternario pre-Tirreniano.

E' importante puntualizzare questi dati, per inquadrare i fenomeni erosionali, tettonici e vulcanici manifestatisi in questo intervallo.

L'instabilità climatica del periodo Pleistocene-Olocene, caratterizzata dal susseguirsi di periodi glaciali ed interglaciali e di fasi di ingressione e regressione marina, ha comportato la conseguente deposizione a più riprese, nel graben campidanese subsidente, di sedimenti fluviali di conoide, di piana alluvionale, di detriti di falda e depositi lagunari, che ricoprono le formazioni mioceniche e/o plioceniche precedenti. I materiali alluvionali quaternari nel Campidano, sono costituiti da alternanze ciottoloso-sabbiose e limo-argillose, per spessori che arrivano fino a 200 m nella fossa.

Il Quaternario antico è rappresentato dalle "Alluvioni antiche" del Pleistocene; si tratta di sedimenti fluviali di conoide o di piana alluvionale, costituiti da conglomerati, ghiaie, sabbie, spesso con abbondante matrice siltoso-argillosa arrossata e variamente ferrettizzate., reinciati in forma di terrazzi.

L'Olocene è rappresentato da alluvioni recenti di fondovalle e delle piane alluvionali, costituite da depositi ghiaioso-sabbiosi, da depositi palustri limoso-argillosi in aree della piana leggermente depressa, da depositi colluviali.

## **1.2 Geologia del territorio Comunale di Selargius**

L'area esaminata si colloca nella parte sud-orientale del Campidano. L'assetto litostratigrafico del comune di Selargius, è riconducibile fondamentalmente a due eventi:

- ingressione marina avvenuta durante il Miocene con la conseguente formazione di depositi arenaceo-marnosi di facies marina;
- variazioni climatiche del Quaternario, che hanno visto l'alternarsi di differenti fasi morfogenetiche, responsabili dell'erosione di depositi miocenici e pliocenici preesistenti e della sedimentazione dei depositi alluvionali.

*Le unità geolitologiche evidenziate e riportate nella carta geolitologica in scala 1:10.000, appartengono in prevalenza a formazioni del Quaternario e subordinatamente del Terziario.*

### 1.2.1 Terziario

Le unità del Terziario rilevate, sono costituite da una successione di sedimenti marnoso-arenacei del 2° ciclo sedimentario miocenico, appartenenti alle seguenti formazioni:

⇒ Marne di Gesturi (GST)

Le Marne di Gesturi (Cherchi, 1974) sono rappresentate da una successione monotona, potente di varie centinaia di metri, di marne arenacee e siltitiche, con subordinate intercalazioni di arenarie e, localmente di calcari a "Lithothamnium" (Iaccarino et alii, 1985). La datazione delle marne è riferita al Burdigaliano superiore-Langhiano medio. La facies marnoso-arenacea ben rappresentata nel territorio di Selargius è data da marne-arenacee, arenarie marnose e siltitiche giallastre, con subordinate intercalazioni di arenarie, soprattutto nelle parti basale e sommitale, contenenti faune a pteropodi, frammenti di molluschi, foraminiferi planctonici.

⇒ Arenarie di Pirri (ADP)

Questa formazione del Serravalliano è costituita da banchi arenacei ben cementati, ai quali si alternano sabbie quasi incoerenti e lenti di conglomerati a clasti di metamorfiti e di granitoidi paleozoici con vario grado di elaborazione. Si tratta essenzialmente di arenarie, arenarie marnose e/o siltose, siltiti grigio-verdastre, calcari giallastri, con molluschi, echinidi irregolari, alghe.

### 1.2.2 Quaternario

Gli affioramenti più estesi nell'area in studio, sono rappresentati da depositi Quaternari dell'area continentale; si tratta essenzialmente di depositi di pianura alluvionale, e di sedimenti di facies fluvio-lacustre, attribuiti al periodo Olocene. La distinzione tra le varie unità geolitologiche è funzione della tipologia del deposito (alluvionale, eluvio-colluviale, palustre) e dell'età dei vari sedimenti depositi a più riprese in questo settore (depositi alluvionali terrazzati e non).

⇒ Depositi alluvionali terrazzati ( $b_{na}/b_{nb}$ )

Questi depositi sono posti ai lati dei letti attuali o dei tratti di alveo regimati, o su depositi alluvionali terrazzati, non interessati dalle dinamiche in atto. Tuttavia alcuni tratti di questa unità possono essere interessati da dinamiche alluvionali durante eventi idrometrici eccezionali (aree adiacenti al Rio di Selargius). Le pianure alluvionali del passato erano molto più estese di quelle attuali ad indicare la presenza, anche con tempi di ritorno molto lunghi, di eventi idrometeorici di estrema importanza che riattivavano settori molto ampi della pianura. In particolare, nella piana del Rio di Selargius e nell'area urbana sono ben rappresentati:

- Depositi alluvionali terrazzati costituiti da ghiaie grossolane prevalenti con lenti e livelli di sabbie e ghiaie fini in stratificazione incrociata ( $b_{na}$ );
- Depositi alluvionali terrazzati costituiti da sabbie prevalenti ( $b_{nb}$ )

⇒ Coltri eluvio-colluviali ( $b_2$ )

Si tratta di depositi costituiti da detriti grossolani immersi in matrice sabbioso-siltosa, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti e arricchiti in frazione organica. Localmente al loro interno sono stati osservati suoli ad accumulo di carbonato di calcio in noduli, croste e lenti più o meno induriti.

⇒ Depositi palustri ( $e_5$ )

Si tratta di sedimenti fini costituiti da limi ed argille limose grigio scure e grigio-verdastre, a luoghi ciottolose (depositi di tempesta), con abbondante frazione organica e frammenti conchigliari di molluschi marini e conchigliari. Si rinvencono nella zona "Paluna di S.Lussorio".

⇒ Depositi alluvionali recenti ( $b_a$ )

I sedimenti alluvionali recenti sono rappresentati da depositi grossolani, costituiti da ghiaie da medie a molto grossolane prevalenti, a cui localmente si intercalano lenti e sottili livelli di sabbie. Molte aree che in un passato recente erano interessate da dinamiche fluviali sono state successivamente urbanizzate, con lavori di regimazione degli alvei, come il Rio S. Giovanni a Selargius. Eventi

idrometeorici eccezionali potranno riattivare le dinamiche alluvionali generando così una pericolosità elevata da esondazione a causa dell'urbanizzazione attuale.

### **1.3 Caratteristiche geologico - tecniche del territorio Comunale di Selargius**

La Carta geologico-tecnica nasce come derivato dalla Carta geolitologica, con l'obiettivo di fornire un inquadramento del territorio dal punto di vista tecnico. Le unità litologiche individuate nella carta geolitologica vengono riclassificate attraverso la valutazione del loro stato di addensamento (terre granulari) o di consistenza (terre coesive), del loro grado di alterazione e del conseguente comportamento meccanico, che le singole unità assumono nei confronti dei possibili interventi insediativi e infrastrutturali che lo strumento urbanistico introduce.

Le caratteristiche di resistenza meccanica dei materiali di copertura sono variabili, in funzione del processo di messa in posto del deposito o dell'accumulo, della tessitura dei materiali costituenti e del loro stato di addensamento.

La distinzione delle varie classi geotecniche nasce da considerazioni riferite all'osservazione diretta di evidenze di superficie associate a tutte quelle informazioni disponibili su prove geotecniche o investigazioni geognostiche eseguite nelle aree di indagine.

La conoscenza della situazione geotecnica di un dato territorio è uno strumento fondamentale per una corretta pianificazione territoriale ai fini edificatori, in quanto fornisce una suddivisione preliminare del territorio comunale in aree omogenee, in funzione delle caratteristiche geologico-tecniche dei terreni già rilevati e cartografati nella carta geologica.

La classificazione geotecnica fornisce una prima indicazione di massima sulla capacità di resistenza meccanica dei terreni e sulla tipologia di fondazione da adottare, ma nel caso si dovesse procedere alla realizzazione di un manufatto o di un'opera sul territorio in esame, non potrà sostituire nel modo più assoluto gli studi e le indagini geotecniche di dettaglio previste ai sensi del D.M. 11/03/88.

Dal punto di vista geotecnico, i terreni ai fini edificatori possono essere suddivisi in quattro classi:

<b>CLASSE</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI TERRENI</b>
I	OTTIMI: assenza di limitazioni all'edificabilità. Necessità di indagini geologiche e geotecniche specifiche solo per edifici particolari per entità e/o distribuzione dei carichi, o per opere che alterino i pendii naturali
II	BUONI: limitazioni all'edificabilità solo per edifici di particolare rilevanza. Indagini geologiche e geotecniche specifiche di norma necessarie tranne che per costruzioni di modesto rilievo in rapporto alla stabilità globale dell'insieme opera-terreno
III	MEDIOCRI: edificabilità possibile ma richiede interventi specifici. Indagini geologiche e geotecniche specifiche sempre indispensabili tranne che per costruzioni di rilievo molto modesto in rapporto alla stabilità globale dell'insieme opera-terreno
IV	SCADENTI: edificabilità sconsigliata ma possibile realizzando specifici interventi correttivi. Indagini geologiche e geotecniche specifiche sempre indispensabili, anche per costruzioni di rilievo molto modesto in rapporto alla stabilità globale dell'insieme opera-terreno

Facendo riferimento alla carta geolitologica in scala 1: 10.000 del territorio comunale di Selargius, le unità cartografiche rilevate sono state attribuite alle seguenti classi geologico-tecniche:

CLASSE	CARATTERISTICHE DEI TERRENI	UNITA' GEOLITOLOGICA
I	Terreni da buoni a discreti	Depositi Miocenici: Marne di Gesturi/Arenarie di Pirri (GST/ADP)
II	Terreni buoni	Depositi alluvionali terrazzati ( $b_{na}/b_{nb}$ )
III	Terreni mediocri	Depositi alluvionali recenti ed attuali/coltri eluvio colluviali ( $b_a/b_2$ )
IV	Terreni scadenti	Depositi palustri ( $e_5$ )

- ❖ CLASSE I: terreni da buoni a discreti [*depositi miocenici: marne di Gesturi/Arenarie di Pirri*]

Terreni costituiti da alternanze di marne siltose, marne arenacee, argille marnose, argille, sabbie più o meno addensate, disposte per lo più in strati di spessori variabili ed in giacitura suborizzontale; arenarie in banchi ben cementate, alternate a sabbie quasi incoerenti, a tratti lenti e livelli di conglomerati, a clasti di metamorfiti e di granitoidi paleozoici. Fata eccezione per le argille (caratteristiche mediocri), le caratteristiche geotecniche sono buone con valori di coesione o di angolo di attrito interno di norma mediamente alti, che consentono di raggiungere carichi ammissibili elevati.

**PROBLEMATICHE E LIMITAZIONI:** terreni fortemente degradabili a seguito dell'azione degli agenti esogeni e soggetti a notevoli allentamenti, a seguito di decompressioni, in particolare per le marne in forma scagliosa. Le argille, soprattutto quelle ad elevata plasticità e quando situate a contatto con livelli permeabili, sono soggette a significativi rigonfiamenti o ritiro in ragione delle variazioni del proprio contenuto in acqua. Particolare attenzione va riposta nelle aree limitrofe ai versanti, poiché possono verificarsi micro-slittamenti soprattutto laddove le marne si presentano in forma scagliosa associate a circolazione idrica sotterranea e sono disposte in strati inclinati in direzione del pendio.

**INDAGINI GEOGNOSTICHE CONSIGLIATE:** pozzetti esplorativi con prelievo di campioni rimaneggiati (Q1/Q3); sondaggi a carotaggio continuo (diametro

perforazione 101mm), con prelievo di campioni indisturbati (Q5), prove penetrometriche statiche DPSH/dinamiche discontinue in fori di sondaggio S.P.T. (Standard Penetration Test), sismica Vs30.

❖ CLASSE II: terreni buoni [*depositi alluvionali terrazzati*]

Terreni costituiti da materiale ciottoloso ben addensato, a matrice argillosa e sabbiosa, talvolta pseudocementati da accumuli carbonatici. I clasti sono generalmente poco alterati, a spigoli smussati, di dimensioni variabili da pochi centimetri ad alcuni decimetri. Trattasi di materiale poco compressibile, dotato di elevato angolo d'attrito e di buon peso di volume che consente di raggiungere carichi ammissibili mediamente elevati.

PROBLEMATICHE E LIMITAZIONI: la possibile presenza di lenti argillose molto compressibili, unitamente alla presenza di falde freatiche temporanee, può dar luogo ad azioni di rigonfiamento o di ritiro di una certa entità.

INDAGINI GEOGNOSTICHE CONSIGLIATE: pozzetti esplorativi con prelievo di campioni rimaneggiati (Q1/Q3); sondaggi a carotaggio continuo (diametro perforazione 101mm), con prelievo di campioni indisturbati (Q5), prove penetrometriche statiche DPSH/dinamiche discontinue in fori di sondaggio S.P.T. (Standard Penetration Test), sismica Vs30.

❖ CLASSE III: terreni mediocri [*Depositi alluvionali recenti ed attuali/coltri eluvio colluviali*]

Terreni granulari eterogenei, generalmente da mediamente a ben addensati, dotati di coesione, disposti in lenti o strati irregolari.

PROBLEMATICHE E LIMITAZIONI: le oscillazioni della falda freatica, quando presente può determinare nelle lenti argillose azioni rigonfianti o di riduzioni del volume che possono limitare la scelta della tipologia di fondazioni anche per edifici di modesta entità. Nei terreni a matrice sabbiosa o ghiaiosa, l'altezza critica di scavo è molto contenuta.

INDAGINI GEOGNOSTICHE CONSIGLIATE: pozzetti esplorativi con prelievo di campioni rimaneggiati (Q1/Q3); sondaggi a carotaggio continuo (diametro

perforazione 101mm), con prelievo di campioni indisturbati (Q5), prove penetrometriche statiche DPSH/dinamiche discontinue in fori di sondaggio S.P.T. (Standard Penetration Test), sismica Vs30.

❖ CLASSE IV: terreni scadenti [*Depositi palustri*]

Terreni costituiti prevalentemente da limi e argille molto compressibili, non consolidati con lenti sabbiose talvolta ricchi di frammenti conchigliari. Locali presenze di materiali di riporto.

PROBLEMATICHE E LIMITAZIONI: forti problemi di drenaggio per la presenza della falda freatica contenuta; terreni soggetti a rigonfiamenti e, per scavi di una certa entità, a sollevamenti. Limitazioni nelle scelte nelle tipologie di fondazioni anche per carichi modesti a causa dell'elevata compressibilità e per la locale presenza di materiale organico.

INDAGINI GEOGNOSTICHE CONSIGLIATE: pozzetti esplorativi con prelievo di campioni rimaneggiati (Q1/Q3); sondaggi a carotaggio continuo (diametro perforazione 101mm), con prelievo di campioni indisturbati (Q5), prove penetrometriche statiche DPSH/dinamiche discontinue in fori di sondaggio S.P.T. (Standard Penetration Test), sismica Vs30.

## **2 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE DEL TERRITORIO COMUNALE DI SELARGIUS**

La Carta Geomorfologica rappresenta le caratteristiche del paesaggio in riferimento ai fenomeni geologici e strutturali, geomorfologici e litologici che lo generano. Il riconoscimento delle forme e dei processi a cui fa riferimento la legenda, si basa essenzialmente sulla fotointerpretazione stereoscopica e delle ortofoto digitali, delle immagini da satellite appoggiate sul modello altimetrico del terreno.

Importante sottolineare che l'assetto geomorfologico-strutturale di un territorio è la risultante dell'azione di forze esogene ed endogene, responsabili dell'erosione e del modellamento delle superfici e di quegli antichi spostamenti tettonici a scala Regionale.

Il fattore morfogenetico, che in primis ha posto le fondamenta per l'evoluzione del paesaggio, in questo settore del Campidano sud-orientale, è stato la tettonica. Infatti, la subsidenza del graben, ha indotto una serie di modifiche negli equilibri tra erosione e sedimentazione, ha cambiato l'andamento di alcuni corsi d'acqua (abbassando il loro livello di base), accelerando i fenomeni di incisione e di erosione differenziale sulle litologie mioceniche e plioceniche affioranti lungo il margine orientale del graben. A tutto ciò si è sommata la forte instabilità climatica del Quaternario, che ha favorito l'alternarsi di processi esogeni caratterizzati dall'erosione fluviale, dalla sedimentazione alluvionale, dall'azione delle acque di dilavamento sia diffuso che concentrato.

Il territorio di Selargius appare chiaramente influenzato dalle dinamiche fluviali ed alluvionali dei corsi d'acqua provenienti dall'area pedemontana a N-E del centro urbano di Selargius, che hanno colmato di sedimenti alluvionali le aree vallive e le zone depresse. L'attuale panorama morfologico è il risultato del modellamento di un antico piano pedemontano (Pleistocene), che si estendeva dalle pendici dei rilievi granitici dell'Horst del Sarrabus fino al Campidano centrale, la cui continuità è stata interrotta dall'azione erosiva e deposizionale dei corsi d'acqua ad andamento trasversale N-S. Si tratta di un glacis d'accumulo, discordante sui depositi miocenici, costituito da materiale detritico grossolano di origine torrentizia e colluviale, con ciottoli elaborati di rocce cristalline paleozoiche, immersi in una matrice sabbioso-argillosa.

Le litologie Terziarie della successione sedimentaria miocenica, rappresentate da formazioni marnoso-arenacee, affioranti in particolare a N-E del centro abitato di Selargius, caratterizzano un paesaggio a morfologia collinare degradante da N-E

verso S-O, con rilievi a debole pendio a profilo arrotondato, con quote variabili da 100 m s.l.m. a 30 m s.l.m..

La maggior parte del territorio di Selargius presenta morfologia da pianeggiante a subpianeggiante, essendo costituito prevalentemente dai sedimenti fluviali antichi e recenti della piana alluvionale,

costruita dalle divagazione del Rio di Selargius, da depositi eluvio-colluviali derivanti dai processi di dilavamento sui versanti debolmente inclinati, e subordinatamente da depositi palustri nelle aree depresse (Paluna di S. Lussorio e S.Lucia). Le morfologie presenti nel territorio si suddividono in:

⇒ Forme fluviali e di versante dovute al dilavamento, riconducibili a processi deposizionali e d'erosione:

➤ *Forme di deposito:*

- Depositi alluvionali (recenti-attuali): costituiti da ghiaie grossolane e/o sabbie prevalenti;
- Depositi alluvionali terrazzati: ghiaie grossolane prevalenti con lenti e livelli di sabbie e ghiaie fini in stratificazione incrociata in matrice limoso-argillosa, sabbie prevalenti (area urbana di Selargius);
- Depositi eluvio-colluviali: detriti grossolani immersi in matrice sabbioso-siltosa con intercalazioni di suoli più o meno evoluti e arricchiti in frazione organica;
- Depositi colluviali;
- Glacis d'accumulo: parti di superfici di accumulazione torrentizia o colluviale

➤ *Forme d'erosione:*

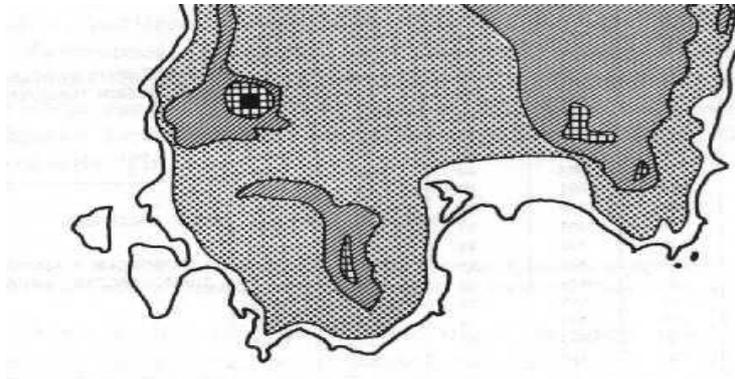
- Solchi di ruscellamento concentrato;
- Vallecole a conca;
- Vallecole a fondo piatto;
- Paleoalvei;
- Testimoni (picco roccioso);
- Forme di dilavamento diffuso;
- Orli di denudazione

⇒ Forme di origine lagunare:

- Depositi prevalentemente fini: limi ed argille limose grigio scure o grigio verdastre, con abbondante frazione organica e frammenti di resti conchigliari;
- Antico limite di bacino lagunare.

### 3 Caratteristiche climatiche.

Nella carta fitoclimatica (da Arrigoni, 1968) - Fig. 1 sono descritte le aree fitoclimatiche della Sardegna. In nero è riportato il climax degli arbusti montani prostrati e delle steppe montane mediterranee; in quadrettato, l'orizzonte freddo umido della foresta montana del climax del leccio; in rigato trasversale l'orizzonte mesofilo della foresta di leccio; in punteggiato l'orizzonte delle foreste miste sempreverdi termoxerofile; in bianco l'orizzonte delle boscaglie e delle macchie litoranee.



**Figura 2. Carta Fitoclimatica della Sardegna**

Il "Climax" viene definito uno stadio stabile della vegetazione di un territorio, derivante dalla condizione di equilibrio fra clima e vegetazione, che rimane inalterato se non intervengono profonde variazioni climatiche o antropiche. In tal senso le formazioni più interessanti sono proprio quelle che si riscontrano allo stato climax; nell'area in esame queste sono difficili da individuare in assenza di studi specifici di tipo

fitosociologico e microclimatico, andandosi per lo più a confondere con la serie di degradazione degli orizzonti superiori.)

Il territorio comunale di Selargius ricade interamente entro l'orizzonte delle foreste miste sempreverdi termoxerofile. L'orizzonte è caratterizzato da formazioni vegetali naturali sclerofilliche, con elementi termofili e notevolmente xerofili che danno luogo a formazioni miste, per l'incapacità del leccio, in ambiente caldo-arido, a formare soprassuoli arborei monospecifici.

Il climax è quasi ovunque ridotto a cedui misti di sclerofille o a macchie di degradazione, distinguibili da quelle della foresta di leccio per la presenza di numerosi elementi termoxerofili.

Il clima dell'orizzonte è semiarido, con scarso surplus idrico invernale ed elevato deficit idrico durante l'estate; il periodo arido dura da 3,5 a 4,5 mesi, con elevate temperature massime (la media dei massimi annui è di circa 36°- 40°). Il periodo freddo è raramente superiore a due mesi, con una media minima del mese più freddo pari a 3° - 4° e media dei minimi annuali generalmente superiore a -2°.

Il climax ha parecchie specie termofile che costituiscono indicatori climatici dell'orizzonte, quali:

- *Quercus coccifera* L., *Rhamnus alaternus* L., *Genista morisii* Colla, *Nerium oleander* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Artemisia arborescens* L., *Ruta halepensis* L., *Genista ephedroides* DC., *Calycotome spinosa* L., *Pistacia lentiscus* L. e *Olea oleaster* Hoffm. et Lk.

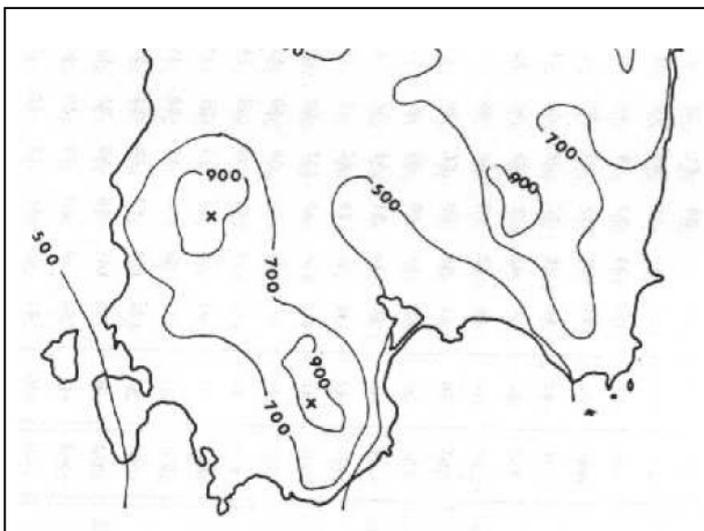


Figura 3. Isoiete medie annue in Sardegna

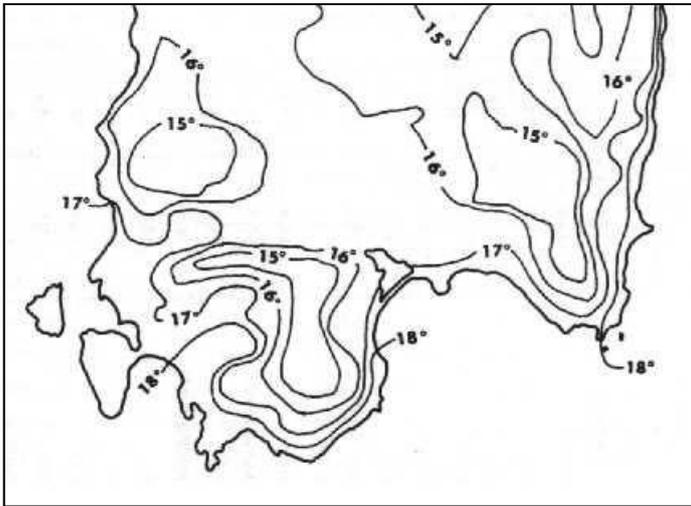


Figura 4. Isotherme della media annua in Sardegna

Secondo la classificazione fitoclimatica del *Pavari*, la superficie comunale di Selargius è classificabile nella sottozona calda del Lauretum.

La temperatura caratterizza l'area mediterranea con inverni miti, con medie del mese più freddo generalmente comprese tra i 5 e i 15 °C, e con rare discese del termometro sotto lo zero. In Luglio e Agosto la temperatura diurna dell'aria supera facilmente i 30°C. Contemporaneamente le temperature del suolo, nei punti illuminati dal sole, salgono sino a circa 70°C.

Come conseguenza dell'andamento termometrico, ma anche dell'attività delle piante, i valori dell'evapotraspirazione sono anch'essi caratterizzati da bassi valori invernali che aumentano nel periodo estivo, in netta controtendenza con l'andamento delle precipitazioni. Questo comporta uno sbilancio netto nel bilancio idrico, con un surplus di acqua nel periodo di maggiore piovosità e un deficit accentuato nel periodo caldo.

*Venti dominanti*

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme
(*)	10	2	5	12	11	2	10	32	16
(**)	13	2	4	12	16	3	12	30	8

Come capita nella gran parte dell'Isola, i venti dominanti sono quelli provenienti dai quadranti occidentali, assieme anche al grecale e alla tramontana.

I venti dominanti sono quelli del quadrante N-W, con velocità media di 10,1 Km/h e intensità max nelle 24 ore pari a 31 km/h. Hanno una certa importanza anche i venti di S-E nei periodi pre-estivo e pre-invernale. E' molto importante, oltrechè la velocità, la frequenza delle giornate ventose; su 365 giorni, 261 sono da considerarsi ventosi, per cui l'evapotraspirazione ed il conseguente grado di aridità del terreno aumentano notevolmente.

## **4 Caratteristiche idrogeologiche del territorio comunale di Selargius.**

### ***4.1 L'acqua nel sottosuolo***

Le rocce si presentano raramente compatte. La proprietà di contenere spazi vuoti tra gli elementi solidi che le compongono è detta porosità. Essa, quindi, esprime l'attitudine che ha la roccia ad immagazzinare ed a liberare acqua sotterranea. La porosità PI viene espressa, in percentuale, mediante il rapporto tra il volume dei meati  $V_p$  ed il volume totale dell'acquifero  $V_a$ :

$$PI = ( V_p / V_a ) 100$$

Il coefficiente così calcolato rappresenta la porosità totale perché viene preso in considerazione il volume totale dei meati che possono essere occupati dall'acqua. In relazione al valore di  $p$  la porosità delle rocce può essere distinta in alta (>15%), media (15%-5%) e bassa (<5%). I meati sono detti capillari se sono sufficientemente stretti da consentire la risalita dell'acqua per capillarità. Si chiamano supercapillari quando sono di dimensioni tali da consentire il passaggio dell'acqua per gravità. Se i meati sono singenetici, cioè si sono formati contemporaneamente alla roccia, si parla di porosità primaria. Questa è tipica dei sedimenti sciolti, nei quali raggiunge i valori massimi. Nelle rocce sciolte o scarsamente consolidate, la porosità primaria è influenzata sia dalla forma che dalla disposizione reciproca dei granuli, la porosità totale massima è 47.64% quella minima è 25.95%.

La porosità secondaria è quella acquisita dalla roccia successivamente alla sua formazione. Può essere dovuta ai processi di deformazione della crosta terrestre o ai processi di degradazione della roccia legata ad effetti termici, all'azione solvente delle acque ecc.

L'igroscopicità è la proprietà che hanno le rocce asciutte di assorbire l'acqua contenuta nell'aria allo stato di vapore, attraverso i micropori dei granuli o degli elementi che le compongono. L'acqua igroscopica forma, attorno ad essi, una prima sottile pellicola non soggetta alla forza di gravità ed inamovibile in condizioni di temperatura e di pressione ordinarie; può essere estratta riscaldando la roccia a 105-110°C.

La capacità di ritenzione è la proprietà che hanno le rocce di trattenere acqua allo stato liquido per fenomeni di adesione e di capillarità. L'adesione fa sì che, attorno ad ogni elemento di roccia saturo di acqua igroscopica, si formi un sottilissimo strato di acqua pellicolare che può essere estratta per centrifugazione. Quando è stato soddisfatto il fabbisogno di acqua pellicolare, nei meati sufficientemente stretti si fissa l'acqua capillare anch'essa non soggetta alla forza di gravità. Ciò è dovuto al fenomeno di capillarità, che è legato all'azione combinata delle forze di adesione e di coesione. Se i vuoti capillari disponibili nella roccia sono saturi, si ha l'acqua capillare continua; se i

meati sono riempiti solo in parte, si ha l'acqua capillare sospesa. Ogni roccia ha una sua capacità di ritenzione che viene detta capacità idrica di campo ( $C_r$ ); essa misura il massimo volume d'acqua di ritenzione (igroscopica, capillare e pellicolare) che può essere trattenuto nel volume totale ( $V_c$ ) della roccia ( $V_a$ ):

$$C_r = ( V_c / V_a ) 100$$

Se invece di  $V_c$  si considera il volume totale ( $V_r$ ) dell'acqua di ritenzione, contenuta nell'acquifero sottostante, si ottiene il coefficiente di ritenzione o ritenzione specifica  $R$  che si esprime con la seguente relazione:

$$R = ( V_r / V_a ) 100$$

La capacità di assorbimento è la proprietà che hanno le rocce di assorbire acqua fino a saturarsi. In tal caso i vuoti intergranulari vengono anche occupati dall'acqua gravifica che è libera di muoversi a causa della gravità. Il grado di saturazione di un acquifero è espresso dalla seguente relazione:

$$S = \{ ( V_r + V_g ) / V_p \} 100$$

dove:  $V_g$  rappresenta il volume dell'acqua gravifica.

La capacità di percolazione è la proprietà che hanno le rocce di cedere acqua per azione della forza di gravità. Il coefficiente di percolazione o porosità efficace ( $p_e$ ) si esprime con la seguente relazione:

$$pe = pt - R$$

dove:  $pt$  rappresenta la porosità totale.

La porosità efficace corrisponde al volume dei meati intergranulari comunicanti in rapporto al volume totale della roccia. Rappresenta una porzione molto piccola della porosità totale.

La permeabilità è la proprietà che hanno le rocce di lasciarsi attraversare dall'acqua quando questa è sottoposta ad un certo carico idraulico. Essa esprime l'attitudine che ha la roccia a far defluire l'acqua sotterranea. Nello studio delle acque sotterranee si fa distinzione fra rocce permeabili e rocce impermeabili, a seconda della facilità con cui le acque penetrano, circolano e si distribuiscono nel sottosuolo.

Nelle cosiddette rocce impermeabili in condizioni naturali di pressione le acque non hanno movimenti percettibili o rilevabili con mezzi normalmente utilizzati in idrogeologia.

Le rocce permeabili sono quelle in cui, nelle condizioni naturali di pressione, le acque si muovono a velocità tale da poter essere utilmente captate.

Si possono distinguere due tipi di permeabilità: per porosità e per fessurazione. La permeabilità per porosità è tipica delle rocce porose le quali contengono numerosi piccoli vuoti intergranulari tra loro comunicanti. La permeabilità per fessurazione è tipica delle rocce fessurate le quali contengono generalmente pochi vuoti costituiti da fessure grandi e piccole.

Il grado di permeabilità può essere espresso sia in termini relativi che assoluti. Nel primo caso si introduce il concetto di permeabilità relativa, con il quale viene indicata la permeabilità apparente.

Essa viene espressa soprattutto in modo qualitativo. La permeabilità assoluta è una proprietà quantizzabile tramite un coefficiente di permeabilità ( $K$ ).

grado di permeabilità relativa	coefficienti di permeabilità	tipi di rocce
alto	$K > 10^{-2}$	ghiaie
medio	$10^{-2} > K > 10^{-4}$	sabbie
basso	$10^{-4} > K > 10^{-9}$	sabbie fini, silts
impermeabile	$10^{-9} > K$	argille

I diversi tipi di acque si ripartiscono in diverse zone di umidità secondo uno schema fisso che può presentare varianti in relazione al clima, all'alimentazione ed al tipo di acquifero.

Si possono distinguere due zone di umidità principali: la zona di saturazione dove tutti i meati sono saturi e la zona di aerazione dove circolano aria e acqua nello stesso tempo.

L'acqua che circola nella zona di saturazione è chiamata falda. La superficie che la separa dalla zona di aerazione è detta superficie piezometrica.

Nella zona di aerazione, dove i movimenti dell'acqua hanno una prevalenza verticale, si possono distinguere tre sub-zone: la frangia capillare, la zona di transizione e la zona di evapotraspirazione. La frangia capillare è caratterizzata dalla presenza di acqua capillare continua e sospesa. La zona di transizione, caratterizzata da un coefficiente di saturazione che oscilla intorno al 75%, è posta al di sopra della frangia capillare e non ha alcun legame idraulico con la falda. La zona di evapotraspirazione è quella più superficiale, dove l'acqua che vi penetra può essere riportata nell'atmosfera per l'azione combinata dei fenomeni di evaporazione e di traspirazione.

Per le acque della zona di transizione e di evapotraspirazione, viene comunemente usata la parola di acqua vadosa.

La superficie piezometrica è soggetta a continue variazioni di livello entro una fascia di oscillazione le cui ampiezza varia di anno. Le principali variazioni dovute a cause naturali sono quelle legate alle precipitazioni atmosferiche, alla pressione atmosferica, alle maree, alle variazioni del livello di fiumi e laghi, all'evapotraspirazione e ai terremoti. Le principali variazioni dovute a cause artificiali sono quelle legate all'utilizzazione delle falde, all'irrigazione, all'alimentazione ed alla costruzione di trincee e gallerie drenanti.

Le precipitazioni atmosferiche sono soggette a variazioni di carattere giornaliero, mensile, stagionale e pluriennale che si ripercuotono sui livelli piezometrici perché i quantitativi d'acqua di infiltrazione efficace sono legati all'alimentazione meteorica. Le oscillazioni di livello dipendono dall'equilibrio esistente tra drenaggio e alimentazione.

Oltre le suddette oscillazioni di carattere stagionale, nelle perforazioni se ne osservano altre della durata di poche ore o, al massimo, di qualche giorno. Esse si verificano in occasione di eventi piovosi sufficientemente intensi da rendere momentaneamente saturo lo strato superficiale di terreno; infatti, l'aria intrappolata nella zona di aerazione viene compressa dall'avanzamento del fronte saturo e trasmette un incremento di pressione sulla superficie piezometrica.

Anche le maree hanno una particolare influenza sul livello della piezometrica. La densità dell'acqua di mare è maggiore di quella dell'acqua di falda a causa del minore contenuto salino che caratterizza quest'ultima. Pertanto, se lungo le fasce costiere esse non sono

separate da rocce impermeabili, si assiste al fenomeno di galleggiamento dell'acqua dolce sull'acqua salata, lungo una superficie teorica di separazione chiamata interfaccia. Conseguentemente, le variazioni del livello del mare dovute alle maree si ripercuotono sulla falda.

Le acque di infiltrazione efficace sono soggette ad una circolazione sotterranea molto complessa, con percorsi che variano soprattutto in relazione alle caratteristiche idrogeologiche dei diversi acquiferi ed ai loro reciproci rapporti geometrici.

Schematicamente si possono distinguere due tipi di movimenti principali: sub-verticali e sub-orizzontali. I movimenti sub-orizzontali coincidono con il deflusso della falda e comportano il trasferimento di quantitativi d'acqua, variabili nel tempo, dalle zone di alimentazione a quelle di recapito.

Per azione della gravità l'acqua di falda si sposta, dalle aree di alimentazione a quelle di recapito, secondo percorsi a prevalente componente orizzontale.

A piccola scala è possibile distinguere il movimento dato da una serie di tubicini di flusso, aventi sezione infinitesima, i quali seguono traiettorie diverse all'interno dei meati intercomunicanti della roccia. A grande scala si ha il movimento della corrente idrica che si muove secondo versi e direzioni derivanti dall'insieme di tutte le traiettorie esistenti a livello elementare e, quindi, secondo linee di flusso. Se in un punto qualsiasi della massa liquida, al tempo  $t$ , le particelle di un filetto liquido che si succedono hanno la stessa velocità, occupano posizioni identiche e presentano la stessa pressione, la falda si muove in modo permanente. In un acquifero a sezione variabile, dove la corrente idrica si muove in moto permanente, la portata non cambia

$$Q = S_1 v_1 = S_2 v_2$$

Questa è detta equazione di continuità; si evince, inoltre, che la velocità del liquido varia in proporzione inversa rispetto alla sezione

$$v_1 : v_2 = S_2 : S_1$$

Se la sezione dell'acquifero è costante e se la velocità delle particelle dei singoli filetti liquidi risulta anch'essa costante nelle diverse sezioni, si ha un caso particolare di moto permanente che viene chiamato moto uniforme.

Se la velocità e pressione risultano variabili si ha il moto vario. Tale moto è quello che in realtà si riscontrano nelle falde. I filetti liquidi sono tagliati ortogonalmente da linee equipotenziali. Filetti liquidi e linee equipotenziali formano un reticolo di deflusso.

L'acqua può defluire in regime laminare o in regime turbolento; se in un filetto d'acqua le particelle che si susseguono in un determinato punto della corrente seguono la stessa direzione, allora il regime sarà laminare; se la velocità aumenta e supera un certo valore, il suddetto filetto prima si attorciglia e poi si disperde provocando un intorbidamento dell'acqua, allora il regime sarà turbolento.

## **4.2 Caratteri idrogeologici del territorio**

Per definire i caratteri idrogeologici del territorio comunale sono stati analizzati gli aspetti riguardanti l'idrografia superficiale, sono stati descritti i caratteri idraulici delle formazioni rocciose presenti e sono state descritte le principali unità idrogeologiche.

L'area in studio è caratterizzata da complessi geologici di origine sedimentaria marina a bassa permeabilità e potenti alcune centinaia di metri, su cui poggiano, in particolare nel settore meridionale, sedimenti alluvionali antichi e recenti di spessore generalmente limitato ad alcuni metri.

I sedimenti marini sono costituiti, come illustrato nella relazione geologica, da formazioni marnose con intercalazioni argillose e arenacee associate talvolta a lenti carbonatiche, in cui la circolazione idrica sotterranea è praticamente assente o confinata lungo le linee di discontinuità o in corrispondenza dei termini più sabbiosi, quali ad esempio il complesso arenaceo-conglomeratico (Arenarie di Pirri). Il substrato impermeabile è costituito dalle marne argillose del Langhiano. Le alluvioni antiche, riconoscibili in campagna la colorazione rossastra, sono costituite da ciottoli poligenici di pezzatura varia, arrotondati o a spigoli smussati, in una matrice prevalentemente argillosa.

La permeabilità è generalmente contenuta (i valori di **K** sono mediamente compresi tra  $10^{-5}$  e  $10^{-4}$  m/sec.) così come la circolazione idrica che è circoscritta nei termini a basso tenore di argilla. Si tratta quindi, anche in virtù degli spessori assai esigui, di formazioni di modesto significato dal punto di vista idrogeologico in quanto costituiscono acquiferi di modesta entità.

Le alluvioni recenti sono caratterizzate da granulometrie assortite, poco addensate, pertanto dotate di buona permeabilità (generalmente  $K > 10^{-4}$  m/sec) in cui è possibile la circolazione idrica sotterranea e la formazione di falde. Queste sono superficiali, libere, fortemente influenzate dagli apporti meteorici, con significative fluttuazioni stagionali.

I depositi lacustri si caratterizzano per permeabilità medio-bassa. Sono costituiti in prevalenza da sedimenti a granulometria fine a forte componente limosa e argillosa, talvolta con intercalazioni di lenti sabbiose.

Per il loro modesto spessore e per il prevalente contenuto di argilla, la circolazione dell'acqua all'interno è possibile ma del tutto ininfluyente ai fini di una utilizzazione significativa, mentre può avere significato in ambito geotecnico per le problematiche che possono derivare dalla sua presenza in associazione alle generali modeste caratteristiche meccaniche del terreno.

### ***4.3 Idrografia superficiale***

Il reticolo idrografico del settore è poco definito, contraddistinto dalla presenza del Rio Selargius che costituisce il collettore principale delle acque superficiali di tutto il territorio comunale. Esso nasce col nome di Riu de Guardiedda in territorio di Settimo S. Pietro, in prossimità dei confini amministrativi di Soleminis, alle pendici dei rilievi paleozoici metamorfici di Cuccu Landri (m. 291 s.l.m.).

Il corso d'acqua del Rio Selargius - Riu de Guardiedda ha lunghezza complessiva di poco superiore alla decina di chilometri e si sviluppa principalmente in direzione Nord-Sud, contraddistinto da un tracciato poco sinuoso con ampi tratti rettilinei. Nel settore nord del bacino, l'alveo è prevalentemente a fondo irregolare così come le larghezze e le geometrie spondali.

### ***4.4 Problematiche dei deflussi superficiali***

Il bacino di alimentazione del Rio Selargius è costituito in buona parte da terreni aventi capacità di infiltrazione limitate in quanto prevalgono terreni a bassa e media permeabilità, questi ultimi tra l'altro di esiguo spessore e pertanto facilmente saturabili in occasione di piogge abbondanti.

La superficie permeabile, inoltre, negli ultimi decenni si è ulteriormente ridotta a causa dell'espansione urbanistica avvenuta sia in territorio di Selargius che nei centri limitrofi appartenenti allo stesso bacino, determinando in tal modo un innalzamento dei valori di coefficiente di deflusso e una riduzione dei tempi di corrivazione.

Il Comune di Selargius è stato inserito nel P.A.I. (Piano per l'assetto idrogeologico della Regione Sardegna) con rischio RI4 relativamente ad un'area in località Su Coddu-S. Lussorio e rischio RI3 lungo il tratto urbano del Riu Nou.

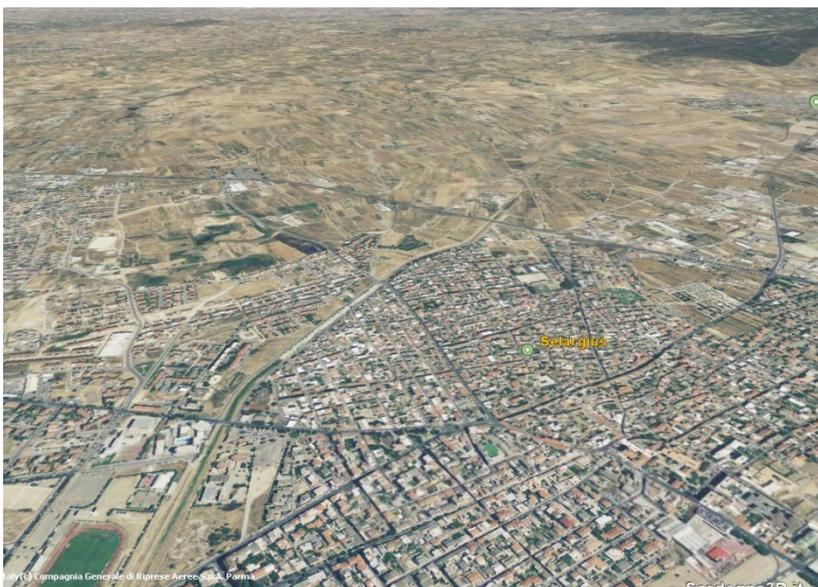
A fronte di questi rischi l'Amministrazione comunale ha già richiesto il finanziamento (seppur non ancora ottenuto) di interventi di mitigazione che prevede la realizzazione di un canale scolmatore in calcestruzzo che garantisca l'evacuazione delle acque del Riu Nou, impedendone il ristagno nella zona di "Paluna-San Lussorio".

Per quanto riguarda, invece, il tratto urbano del Riu Nou è stato finanziato e già eseguito un intervento di pulizia straordinaria. Inoltre, sono stati finanziati altri interventi che prevedono la risagomatura del rio e la realizzazione del parco lineare lungo lo stesso rio con la costruzione di due ponticelli pedonali di attraversamento: interventi finanziati a valere sulla mis. 1.3 del POR Sardegna 2000÷2006 (ottimizzazione PIT 2001) e a valere sul bando Contratti di Quartiere II.

Per quanto concerne gli studi di dettaglio sulle problematiche idrauliche del Riu Nou si rimanda al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e ai progetti definitivi ed esecutivi di dettaglio degli interventi finanziati di cui sopra.

#### ***4.5 La carta idrogeologica e della permeabilità dei suoli***

In accordo con le direttive regionali è stata realizzata la carta idrogeologica in scala 1:10.000, nella quale sono riportati i pozzi, le linee di displuvio o spartiacque, le linee di flusso superficiale, le linee (presunte) occasionali di flusso superficiale.



La carta idrogeologica rappresenta sul territorio le informazioni raccolte, rappresentabili in elementi puntuali, lineari e areali quali:

- elementi puntuali: pozzi, sorgenti, punti di scarico della rete fognaria, scaricatori di piena, depuratori, attività industriali, allevamenti ecc.;

**Figura 5. Vista aerea di Selargius**

- elementi lineari: idrografia, canali, acquedotti, rete fognaria ecc.;
- elementi areali: classi di permeabilità, siti inquinati ecc.

La legenda utilizzata è 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”.

La carta contiene i seguenti elementi:

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

Le classi di permeabilità sono rappresentate attribuendo alle unità geolitologiche le caratteristiche di permeabilità prevalente in comune e un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variazione piuttosto ristretto. La valutazione, di tipo qualitativo, si riferisce a valori di permeabilità classificati nei quattro intervalli definiti nella Tabella 2.1. delle Linee Guida per il Riordino delle Conoscenze.

Lo studio idrogeologico di area vasta definisce le azioni che la circolazione idrica può scatenare anche in situazioni di equilibrio limite, con una congrua possibilità di pianificare e progettare accuratamente il territorio tenendo conto della anche della sicurezza ed infine, ma per questo non di minor importanza, con una valutazione della disponibilità di una riserva e/o di una risorsa idrica avente caratteri idonei allo sfruttamento. I risultati sono contenuti nella relazione di sintesi con riferimento all’archivio di dati e alle cartografie tematiche utili ad esprimere le conclusioni raggiunte.

Le informazioni raccolte costituiscono la base di conoscenza necessaria per gli studi specificati nel capitolo dedicato all’adeguamento del PAI. Altresì, v’è tenuto presente che le classi di permeabilità mappate in questa cartografia si riferiscono principalmente alla permeabilità del substrato roccioso mentre, nell’adeguamento al PAI, viene proposta la classificazione di permeabilità dei suoli, quale fattore correlato ai fenomeni di esondazione e instabilità dei versanti.

Il tematismo idrogeologico si completa con gli elementi dell’idrologia superficiali e sotterranea.

I litotipi presenti sono generalmente poco alterati e marcatamente fratturati. La circolazione avviene principalmente per frattura e secondariamente per porosità. Le poche sorgenti presenti mostrano una portata media inferiore al litro al minuto e di contro mostrano una portata stabile e poco sensibile al variare delle precipitazioni meteoriche. Il sistema dei

graniti che si affacciano sul lato Orientale del golfo costituisce il principale bacino di alimentazione delle falde ospitate all'interno dei sedimenti terziari e quaternari. All'alimentazione del sistema di falde presenti sotto la sequenza di depositi miocenici presenti nel territorio comunale di Selargius contribuisce il modo importante il sistema dei rilievi paleozoici che chiude a nord l'orizzonte e ne delimita il bacino idrografico complessivo. I terreni affioranti nell'area sono stati raggruppati in 3 classi omogenee per caratteristiche litologiche. Ad ogni classe, in funzione di alcuni parametri, tra cui porosità e porosità efficace, è stato attribuito un grado di permeabilità.

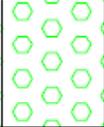
La permeabilità delle formazioni rocciose e dei terreni alluvionali costituisce il parametro che più di altri fornisce indicazioni immediate sulle caratteristiche idrogeologiche dei terreni, e risulta determinante per la valutazione della presenza e, eventualmente, del grado di protezione di un acquifero.

Il parametro "permeabilità" è di difficile determinazione. Le misure effettuate in laboratorio su campioni di terreno e le prove in sito forniscono dati puntuali che non possono essere estrapolati ad intere formazioni rocciose che affiorano per superfici molto ampie e che hanno caratteristiche litologiche e strutturali rapidamente variabili in spazi brevi.

Non potendo quindi contare su dati provenienti da prove dirette, si è dovuto fare ricorso ad un criterio più complesso, basato sulla combinazione, nelle singole formazioni, di una serie di elementi macroscopici quali la porosità, la densità di fratturazione, la densità ed il tipo di carsismo, le caratteristiche strutturali che possono essere valutati direttamente sul terreno e/o ricavati dalla letteratura specifica relativa a zone anche diverse da quella in esame.

I criteri suddetti e le valutazioni effettuate, pur verificate alla luce di un'approfondita conoscenza del territorio, hanno permesso una zonazione di permeabilità di carattere soltanto qualitativo, con indicazione di massima delle caratteristiche idrogeologiche delle singole formazioni rocciose.

Le formazioni presenti nell'area studiata sono state classificate a seconda della loro permeabilità media, distinguendo permeabilità primaria e permeabilità secondaria. La permeabilità primaria è quella determinata dalla porosità in depositi alluvionali e detritici o comunque in tutti i tipi di sedimenti sciolti; la permeabilità secondaria è invece quella determinata da fratturazione in terreni litoidi.

	Depositi colluviali, e depositi alluvionali recenti, sub-recenti ed antichi	<b>PERMEABILITÀ</b>	bassa ( $K < 10^{-6}$ )	media ( $10^{-2} > K > 10^{-6}$ )	alta ( $K > 10^{-2}$ )
		porosità			
		fessurazione			
	Depositi di stagno	<b>PERMEABILITÀ</b>	bassa ( $K < 10^{-6}$ )	media ( $10^{-2} > K > 10^{-6}$ )	alta ( $K > 10^{-2}$ )
		porosità			
		fessurazione			
	Successioni ed alternanze di marne, marne arenacee, argille (a); arenarie e sabbie (b)	<b>PERMEABILITÀ</b>	bassa ( $K < 10^{-6}$ )	media ( $10^{-2} > K > 10^{-6}$ )	alta ( $K > 10^{-2}$ )
		porosità	<b>a</b>		<b>b</b>
		fessurazione			

### ROCCE A PERMEABILITÀ BASSA (MOLTO SCARSA)

- Successioni ed alternanze di marne
- marne arenacee
- depositi di stagno

### ROCCE A PERMEABILITÀ MEDIO ALTA

- Depositi colluviali
- depositi alluvionali recenti
- depositi alluvionali antichi

### ROCCE A PERMEABILITÀ ALTA

- Arenarie e sabbie

Nella maggior parte del territorio comunale affiorano formazioni rocciose caratterizzate da permeabilità primaria per porosità. Definire con sufficiente attendibilità il grado di permeabilità di un'area costituisce un problema di notevole complessità in quanto occorre acquisire una serie di parametri (composizione litologica, , presenza di dislocazioni tettoniche e loro andamento in profondità) di non facile valutazione con le sole osservazioni di superficie e spesso variabili in spazi molto brevi.

L'inserimento delle singole formazioni rocciose nelle varie classi di permeabilità si è basato sulla conoscenza dettagliata della composizione litologica, delle caratteristiche strutturali dell'intero territorio comunale.

In sintesi, dall'analisi della parte collinare della carta di permeabilità si osserva:

- le aree a permeabilità primaria sono rappresentate dagli affioramenti di depositi quaternari e da quelli palustri
- La classe di permeabilità bassa per fratturazione è rappresentata dagli affioramenti arenaci marnosi
- La classe di permeabilità alta è riferita alle formazioni arenacee e sabbiose

Dall'analisi delle caratteristiche idrogeologiche emergono i seguenti elementi principali relativi al territorio comunale di Selargius:

- Il flusso delle acque sotterranee segue a grandi linee quello dell'idrografia superficiale, con direzione dai rilievi circostanti la pianura verso il centro e quindi verso sud e sud-est.
- Le principali aree di alimentazione della falda sono costituite dalle aste fluviali del Rio Selargius-Riu de Guardiedda

Le litofacies mioceniche marnoso-arenacee, possono ospitare corpi idrici limitati. La sequenza sedimentaria è infatti caratterizzata dall'alternarsi di bancate arenacee, bancate arenaceo-marnose e livelli francamente marnosi. I livelli arenacei mostrano permeabilità media per porosità e fratturazione, quelli marnoso-arenacei permeabilità da bassa a media, mentre quelli francamente marnosi, se non fratturati, mostrano permeabilità quasi nulla. La circolazione idrica sotterranea è pertanto disturbata dalla presenza dei livelli marnosi, che costituiscono dei setti impermeabili, all'interno dell'ammasso roccioso, che limitano i movimenti dell'acqua. Solo i livelli arenacei ed arenaceo-marnosi sono pertanto interessati da una certa circolazione idrica.

In queste litologie sono spesso presenti acquiferi confinati, talvolta con un certo grado di salienza, come riscontrato in alcuni pozzi in esse trivellati.

Le facies marnose mioceniche, caratterizzate da permeabilità da bassa a molto bassa, non sono interessanti come rocce serbatoio. Le lave basaltiche, generalmente caratterizzate da una fitta rete di giunti di raffreddamento, costituiscono invece delle buone rocce serbatoio.

Le alluvioni sono caratterizzate da una granulometria assai varia. Sono infatti presenti ciottoli poligenici con dimensioni fino ad oltre 10 cm ed eccezionalmente anche di 40-50 cm, ghiaia di diversa pezzatura, sabbie e limi più o meno argillosi. La percentuale delle classi granulometriche varia da luogo a luogo, così come la cementazione risulta più o meno marcata da luogo a luogo. Localmente le alluvioni sono ferrettizzate e comunque in genere sono marcatamente cementate. In funzione di questi caratteri anche questa classe presenta una permeabilità bassa. Ad esse soprastanno le alluvioni antiche terrazzate rimaneggiate

che derivano dalla demolizione delle precedenti e che ne rispecchiano la composizione. Il rimaneggiamento ha avuto invece come effetto l'incremento della permeabilità tanto da portarle ad una classe di permeabilità media, ed a costituire la seconda formazione serbatoio, per capacità e permeabilità. Le acque circolanti al loro interno costituiscono, assieme alle alluvioni recenti, le fonti di approvvigionamento delle perforazioni presenti nella parte di piana.

## **4.6 Le risorse idriche sotterranee**

### Prescrizioni per le classi di permeabilità elevata e permeabilità media

Nelle aree comprese nelle classi di permeabilità elevata e media non devono essere previsti impianti ed attività potenzialmente inquinanti, in particolare quelli per cui sono coinvolti scarichi, depositi, accumuli o stoccaggi direttamente contro terra di materie prime, prodotti, residui o reflui pericolosi per l'ambiente quali:

- Attività zootecniche industriali;
- Impianti di stoccaggio temporaneo o definitivo o di trattamento di rifiuti solidi urbani, rifiuti urbani pericolosi, rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi;
- Impianti ed attività industriali particolarmente pericolosi a causa di emissioni, scarichi, residui o materie prime inquinanti;

### Prescrizioni per le classi di permeabilità bassa

Nelle zone comprese nella classe di permeabilità bassa, l'ammissibilità degli impianti e delle attività industriali connesse con un potenziale rischio di inquinamento è valutato sulla base di studi ed indagini ambientali e di impatto, basati se necessario su campagne di rilevamento e di monitoraggio preventivo, del suolo, del sottosuolo e della risorsa idrica superficiale e sotterranea.

### Prescrizioni particolari per le zone di ricarica della falda

Le aree comprese nelle zone con permeabilità elevata, media (es. aree litoidi con fatturazione, aree detritiche collinari, aree alluvionali) che abbiano il ruolo, per posizione geografica o per rapporto stratigrafico, di aree di ricarica della falda dovranno essere tutelate

contro l'inquinamento con criteri particolarmente cautelativi dalla disciplina di attuazione dello strumento urbanistico.

Tali zone sono identificate nella cartografia idrogeologica sulla base delle conoscenze specifiche acquisite nell'ambito degli studi geologici ed idrogeologici propedeutici del PUC.

Su queste zone vanno evitati non solo nuovi impianti ed attività indicate nel comma precedente, ma anche ogni altro punto o area a potenziale rischio di inquinamento e dovranno essere adeguati funzionalmente, potenziati se necessario e mantenuti nel miglior stato di efficienza gli impianti di depurazione ed i sistemi di collettamento dei reflui fognari.

#### Indirizzi per le classi di permeabilità elevata e permeabilità media

Nelle classi di permeabilità media ed elevata il PUC regola, con il criterio della salvaguardia della risorsa sotterranea, le attività estrattive, le attività di raccolta, stoccaggio temporaneo e smaltimento dei rifiuti, oltre a tenere sotto stretto controllo lo stato di efficienza, le condizioni di manutenzioni ed il grado di efficacia del comparto relativo alla depurazione e al collettamento dei rifiuti reflui fognari.