



**COMUNE DI SELARGIUS**  
Provincia di Cagliari

**P.R.U.**  
**Piano di Risanamento Urbanistico**  
**"Is Corrias"**  
**U.C.R.3 - COMPARTO SUD**



**ORDINE DEI GEOLOGI**  
**REGIONE SARDEGNA**  
**SEZIONE A**  
N. 706 Dott. Geol. **MASSIMO TROGU**

**ORDINE DEI GEOLOGI**  
**REGIONE SARDEGNA**  
**SEZIONE A**  
N. 531 Dott. Geol. **GIOVANNI ANTONIO ATZENI**

**PROPOSTA DI VARIANTE URBANISTICA**  
**Convenzionamento**  
**1° Stralcio Attuativo**

**Studio di Compatibilità**  
**Idraulica**

(Integrazioni e sostituzioni al prot. 31759 del 12/08/2016)

**Studio LOBINA S.r.l**



Architettura  
Urbanistica  
Ingegneria

09047 Selargius (CA)  
Via Trieste, 93  
Telef. 070-84.65.17  
Telefax 070-85.38.28  
E-mail: studiolobina@tiscali.it

L'Ufficio Tecnico

Allegato

Tavola

**F.1**

**I Progettisti**

**Arch. Luigi Lobina**

Scala

File

Selargius V 1 -  
IS CORRIAS UC-R3  
S.JDA

**I Committenti:**

**Sig.ra Colomo Caterina**  
**Sig.ra Pittalis Lorenza**  
**Sig. Pittalis Federico**  
**Sig. Lai Umberto**  
**Sig.ra Floris Giovanna**  
**Sig.ra Floris G. Agnese**

Data

Agg.to

**Nov. 2015**

**Feb. 2016**

**Sett. 2016**

# COMUNE DI SELARGIUS

## PROVINCIA CAGLIARI

### P.R.U. - PIANO DI RISANAMENTO URBANISTICO 'IS CORRIAS' - COMPARTO SUD

#### STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

DATA

Settembre 2016

IL COMMITTENTE

I TECNICI

Geol. Massimo Trogu  
Geol. Giovanni A. Atzeni  
Ing. Daniele Marras



**Studio geologico G. A. Atzeni & M. Trogu**

Via Pergolesi, 62 09128 Cagliari (CA)

Tel/Fax 070/3110472 - Cell. 3291694222

E-mail: massimo.trogu@libero.it - massimo.trogu@epap.sicurezzapostale.it

## **INDICE**

1. Premessa .....	1
2. Riferimenti normativi .....	1
3. Inquadramento geografico .....	2
4. Geologia .....	6
4.1. Inquadramento geologico e tettonico .....	6
4.2. Inquadramento geologico del settore cartografato .....	8
4.3. Stratigrafia nel sito .....	10
5. Geomorfologia del settore .....	10
6. Caratteristiche climatiche del settore .....	12
6.1. Precipitazioni .....	12
6.2. Temperature .....	13
6.3. Evapotraspirazione .....	14
7. Bacino idrografico .....	19
7.1. Idrogeologia .....	19
7.2. Caratteristiche del bacino .....	19
8. Cenni sulla metodologia e redazione del PAI .....	20
9. Individuazione dei limiti delle aree a pericolosità idraulica .....	21
10. Compatibilità delle opere .....	23
14. Conclusioni .....	23

## **1. PREMESSA**

In seguito all'incarico conferitoci dall'Arch. Luigi Lobina, i sottoscritti, Dott. Geol Massimo Trogu, Dott Geol. Giovanni A. Atzeni, ed Ing. Daniele Marras, hanno redatto, in relazione alle integrazioni richieste dal Comune di Selargius – Area 5 – Ufficio Urbanistica (prot. n. 31759 del 12/08/2016), uno Studio di Compatibilità Idraulica, al fine di valutare l'assetto idraulico, idrologico, geologico, stratigrafico ed idrogeologico del settore nel quale ricade il progetto denominato **"P.R.U.- Piano di risanamento urbanistico "Is Corrias" - Comparto Sud"**. Lo studio di Compatibilità Idraulica è stato eseguito secondo le linee guida dell'allegato E, **"criteri per la predisposizione degli studi di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle norme di attuazione del PAI"**, ai sensi delle disposizioni legislative Statali e Regionali vigenti in materia di tutela del territorio.

L'analisi è finalizzata alla verifica degli effetti dell'intervento sull'ambiente tenendo conto dell'evoluzione della rete idrografica complessiva e dell'eventuale variazione della pericolosità rilevata dal PAI. La stima della piena di riferimento è stata condotta per i tempi di ritorno relativi al livello di pericolosità dell'area interessata dall'intervento e per i tempi di ritorno superiori tra quelli indicati dalla relazione del PAI. Lo studio in oggetto consiste in una verifica idraulica del piccolo bacino imbrifero in loc. Is Corrias, nella periferia W del limite comunale di Selargius, nel quale ricade la lottizzazione in esame e si articola nelle seguenti parti:

- Studio della bibliografia:
  1. Analisi e sintesi delle conoscenze sulla geologia e sulla stratigrafia del settore;
  2. Valutazione degli studi e della cartografia contenuti nel P.A.I. e nel P.S.F.F. relativi all'area in oggetto.
- Acquisizione della cartografia tematica sul settore d'interesse.
- Rilevamento in situ per l'analisi dell'assetto idrogeologico, geomorfologico e idraulico.

Gli argomenti trattati prevedono:

- Lo studio dell'assetto idrogeologico del settore;
- La verifica delle variazioni della permeabilità del suolo conseguente all'intervento;
- La verifica delle modificazioni al sistema idrografico naturale e al deflusso delle acque meteoriche conseguenti all'intervento;
- L'attestazione della compatibilità dell'intervento attraverso l'accertamento del mantenimento degli stessi livelli di pericolosità idraulica presenti attualmente.

## **2. RIFERIMENTI NORMATIVI**

L'elaborato è stato eseguito ottemperando le seguenti norme legislative:

- **D.M. LL. PP. del 11.03.1988** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la

progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere terreni ed assicurare la stabilità complessiva del territorio nel quale si inseriscono".

- **D.M. LL. PP.16.01.1996** "Norme tecniche per la costruzione in zone sismiche";
- **Circolare 218/24/3 del 09 gennaio 1996** "Istruzioni applicative per la redazione della Relazione Geologica e della Relazione Geotecnica";
- **UNI EN 1990-2006 - Eurocodice** "Criteri generali di progettazione strutturale";
- **UNI EN 1991-2006 - Eurocodice 1** "Azioni sulle strutture";
- **UNI EN 1997-1-2005 e 1997-2-2007- Eurocodice 7** "Progettazione geotecnica";
- **UNI EN 1998-1-2005, 1998-2-2009, 1998-3-2005, 1998-5-2005 e 1998-6-2005 Eurocodice 8** "Progettazione geotecnica";
- **D.M. 14 settembre 2005 e 14 gennaio 2008**, "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- **Circolare Consiglio Superiore LL.PP. n. 617 del 02 febbraio 2009** "Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008";
- Valutazione degli studi e della cartografia contenuti nel **Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico** e nel **Piano Stralcio delle Fasce Fluviali** relativi all'area in oggetto.

### 3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto del presente studio di compatibilità geologico e geotecnica, è ubicata nella periferia W del limite comunale del territorio di Selargius, in località Is Corrias,. La superficie di interesse, è compresa nella cartografia dell'I.G.M.I. in scala 1:25.000, nel Foglio n. 557 sez. III tavoletta "Cagliari". Nella C. T.R. della Sardegna in scala 1:10.000 nei Fogli 557 100 "Monserrato". Nel N.C.T. del Comune Censuario di Selargius, è contraddistinto nel Foglio 42 mappali 3412, 3414, 3413, 1808, 1809, 1870, 3442, 3443, 3444, 3445, 3446, 3447, 3448, 3449, 3453 parte, 3454, 3455, 3456 parte, 3457, 4581 parte, 3451 e 3452 parte.

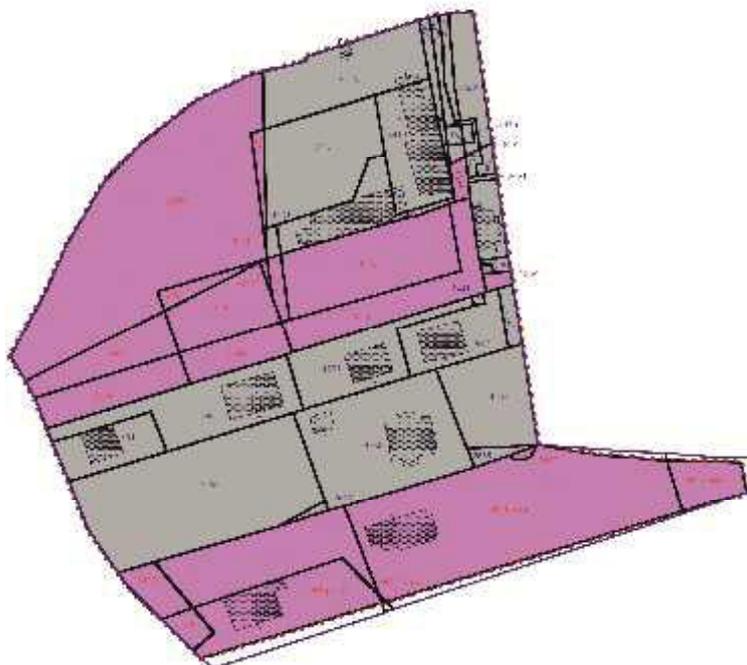


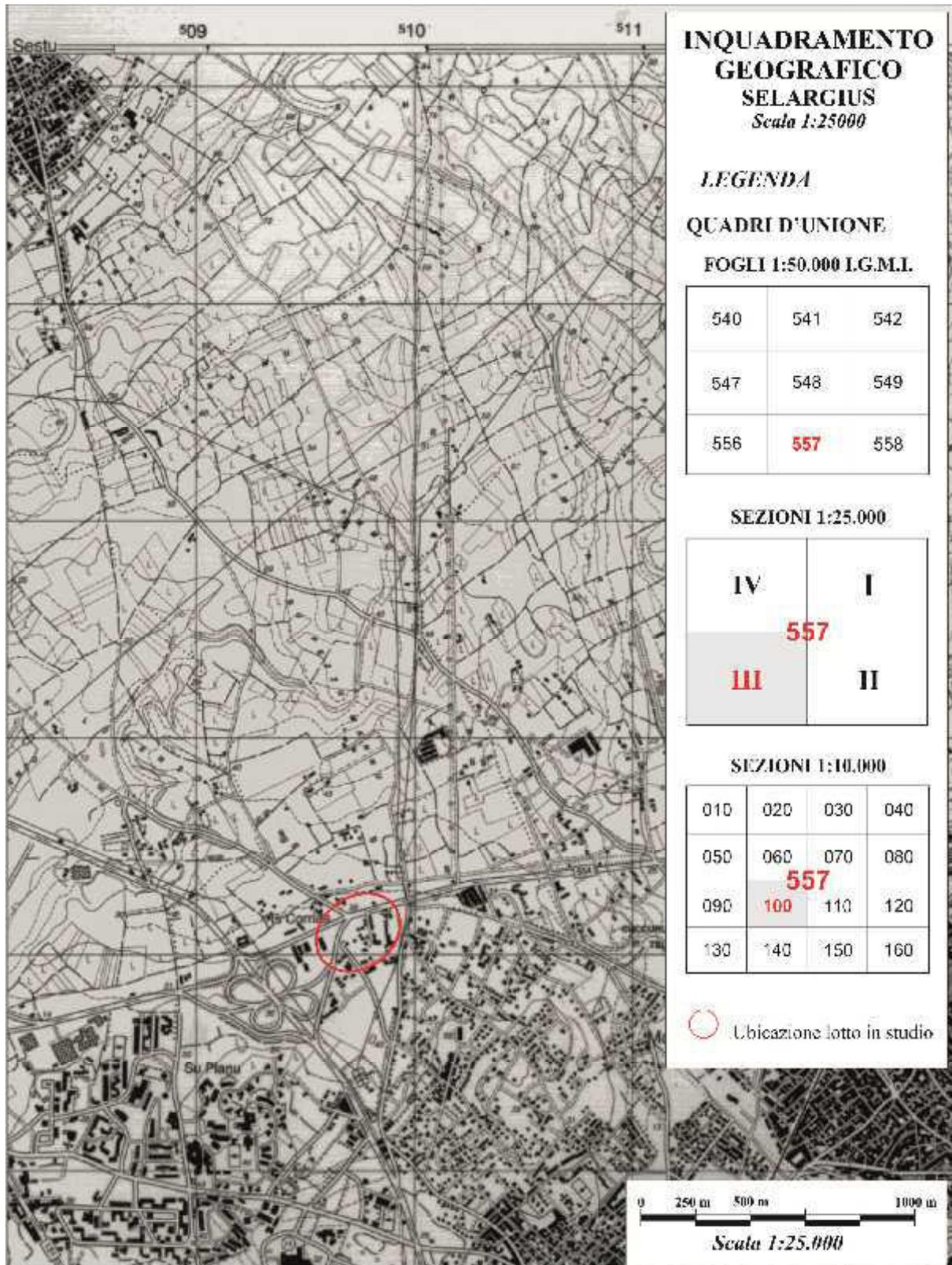
**FOTO AEREA CON L'UBICAZIONE DELL'AREA IN ESAME**



**ESTRAITTO DI MAPPA CATASTALE**  
**1° STRALCIO ATTUATIVO**

*Stralcio Foglio 42*  
*Non in scala*



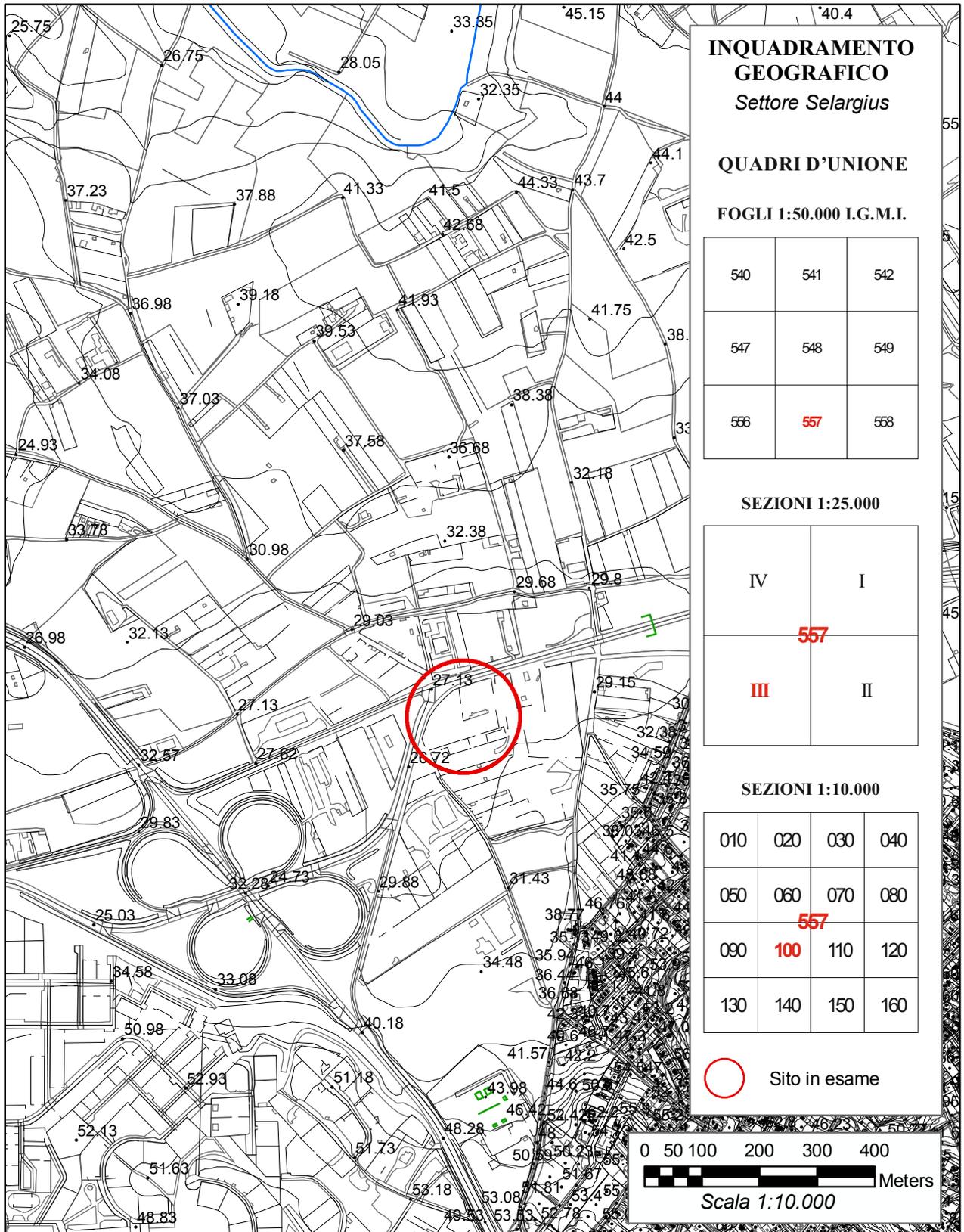


STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

P.R.U. - PIANO DI RISANAMENTO URBANISTICO "IS CORRIAS" - U.C.R. 3 - COMPARTO SUD

LOCALITA' - IS CORRIAS

COMUNE DI SELARGIUS



## **4. GEOLOGIA**

### **4.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TETTONICO**

Lo sviluppo di una tettonica distensiva legata alla deriva del Blocco sardo-corso, con conseguente apertura del Bacino Balearico, dalla fine dell'Eocene e durante tutto l'Oligocene, ha frammentato la zolla sardo-corsa generando una struttura ad horst e graben, rift sardo. Le aree in rilievo sono costituite in prevalenza dal basamento paleozoico mentre le zone ribassate diventavano fosse di sedimentazione. In questo periodo nell'area vengono depositati vari prodotti clastici continentali, principalmente ghiaie e sabbie, correlabili alla "Formazione di Ussana". Il cambiamento fondamentale avviene nel Burdigaliano superiore con lo sviluppo di una serie di fosse tettoniche ad andamento sub-meridiano, che si estendono dal Golfo di Cagliari al Golfo dell'Asinara. Durante tutto il periodo d'instabilità tettonica, l'area era interessata anche da un esteso vulcanismo di tipo alcali-calcico che ha contribuito a colmare le depressioni. Questa intensa attività eruttiva ha permesso un accumulo di prodotti vulcanici sia lavici che piroclastici, per uno spessore che arriva fino a 1500 m. Dal Burdigaliano superiore fino al Serravalliano il rift è sede di una grande trasgressione marina che determina una sedimentazione, silico-clastica e/o carbonatica, di ambiente marino. I materiali depositati sulle vulcaniti, o intercalati ad esse, vanno dai conglomerati, alle sabbie, alle marne o ai calcari talvolta ricchi di molluschi, echinidi e coralli. Gli spessori raggiungono quasi i 1000 metri, "Form. Marne di Gesturi", "Form. Argille di Fangario". Nel Serravalliano durante la regressione del mare miocenico si sono deposte sabbie e arenarie, "Arenarie di Pirri" Auct. La successiva trasgressione del Miocene sup., legata dalla tettonica distensiva che interessa l'intera area tirrenica, è caratterizzata da una sedimentazione silico-clastica e/o carbonatica di mare basso, riscontrabile nell'area di Cagliari con i "Calcari di Cagliari" Auct. Dopo un periodo di stasi tettonica, nel Pliocene inizia una nuova distensione crostale che genera una fossa, quella del Campidano che viene colmata da prodotti vulcanici, principalmente lave basaltiche, da sedimenti marini e lacustri per uno spessore di 500 metri, a cui si aggiungono i depositi alluvionali plio-quadernari del Sintema di Portovesme per altri 300 metri.

### **4.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SETTORE CARTOGRAFATO**

La ricostruzione stratigrafica dei terreni di sedime dell'opera in progetto, è stata resa possibile dai dati esistenti in letteratura sulla geologia del territorio, dall'attenta analisi e sintesi delle conoscenze acquisite in campagna e dalle indagini geognostiche effettuate nelle vicinanze del sito. I litotipi riconosciuti attraverso il rilevamento geologico condotto entro il perimetro di qualche chilometro, corrispondono a quanto riportato sulla bibliografia e cartografia geologica disponibile sulla zona. L'area oggetto del presente studio, si colloca al margine sud orientale della pianura del Campidano, su un piccolo altopiano sub-pianeggiante. Nel settore indagato affiorano una parte delle formazioni che costituiscono la sequenza sedimentaria miocenica dell'area di Cagliari. Alla base della successione sono presenti i depositi di ambiente marino della Formazione delle Marne

di Gesturi, GST. Affiorano prevalentemente con la parte sommitale medio fine, costituita da una successione di strati centimetrici prevalentemente marnosi e siltitici-argillosi di colore giallo o grigiastro, con intercalazioni di livelli arenacei e calcarei. Lo spessore raggiunge diverse centinaia di metri nei punti in cui è meglio esposta. Al di sopra sono presenti le Argille del Fangario, AFA, costituite da argille e marne argillose e/o sabbiose grigio giallastre passanti verso l'alto ad arenarie marnose e arenarie e siltiti grigio verdastre, calcareniti giallastre della Formazione delle Arenarie di Pirri, ADP. I depositi ascrivibili all'Olocene, rilevati anche nel lotto, sono costituiti da coltri detritiche eterometriche poco estese, accumulate per l'azione della gravità o delle acque di ruscellamento. Questi sedimenti derivano principalmente dal rimaneggiamento delle formazioni precedentemente descritte, da parte degli agenti esogeni. La giacitura generale dei depositi sedimentari in relazione all'andamento topografico, ove è stato possibile verificarlo, è generalmente sub-orizzontale o debolmente inclinata. Di seguito sono descritte le formazioni affioranti nell'area cartografata.

### **CENOZOICO**

#### ***Marne di Gesturi, GST, (Burdigaliano sup. - Langhiano med.)***

Le Marne di Gesturi sono rappresentate da una monotona successione, potente diverse centinaia di metri, costituita da un'alternanza di marne arenacee e siltitiche con subordinate intercalazioni di calcari e calcareniti. Alcuni livelli di epiclastiti sono intercalati nella successione marnoso-arenacea. Lo spessore raggiunge diverse centinaia di metri nei punti in cui è meglio esposta. In alcune parti la sequenza assume un colore tendente al bianco per la presenza di estesi addensamenti di sali carbonatici. L'ambiente di deposizione è marino di piattaforma con batimetria non superiore ai 100 m e in misura minore litorale. La causa principale dello scadimento delle proprietà meccaniche del litotipo è legata sia a cause tettoniche sia all'alterazione esogena.

#### ***Formazione delle Argille di Fangario, AFA, (Langhiano medio - Serravalliano inf.)***

La Formazione delle Argille di Fangario è costituita da una sequenza di argille e marne argillose che verso l'alto divengono sempre più arenacee fino a diventare arenarie marnose. Le argille, presentano un colore grigio-azzurro con orizzonti giallastri più o meno sabbiosi, contengono resti abbondanti di pesci e rari gasteropodi. L'ambiente di deposizione è riferibile a condizioni batiali, ma verso l'alto le litofacies indicano una graduale diminuzione della batimetria.

#### ***Formazione delle Arenarie di Pirri, ADP, (Serravalliano medio - sup.)***

Il contatto tra la Form. delle Argille di Fangario con la sovrastante Formazione delle Arenarie di Pirri, è marcato da una discontinuità stratigrafica. Questa marca il cambiamento dell'ambiente deposizionale, da pelagico ad uno litorale ed in alcune zone anche fluvio-deltizio. La sequenza sedimentaria della Formazione delle Arenarie di Pirri è costituita principalmente da banchi di arenarie eterometriche, arenarie siltitiche, microconglomerati e marne, ben cementati da carbonato di calcio, ai quali si intercalano strati semicoerenti di sabbie eterometriche ben classate e pulite e microconglomerati fini a clasti paleozoici e quarzo, talvolta con intercalazioni di livelli limoso-sabbiosi. La potenza della sequenza è intorno ai 200 m e gli strati più spessi raggiungono il 1,5 m.

**QUATERNARIO**

**Depositi alluvionali terrazzati, bna, bnb, (Olocene)**

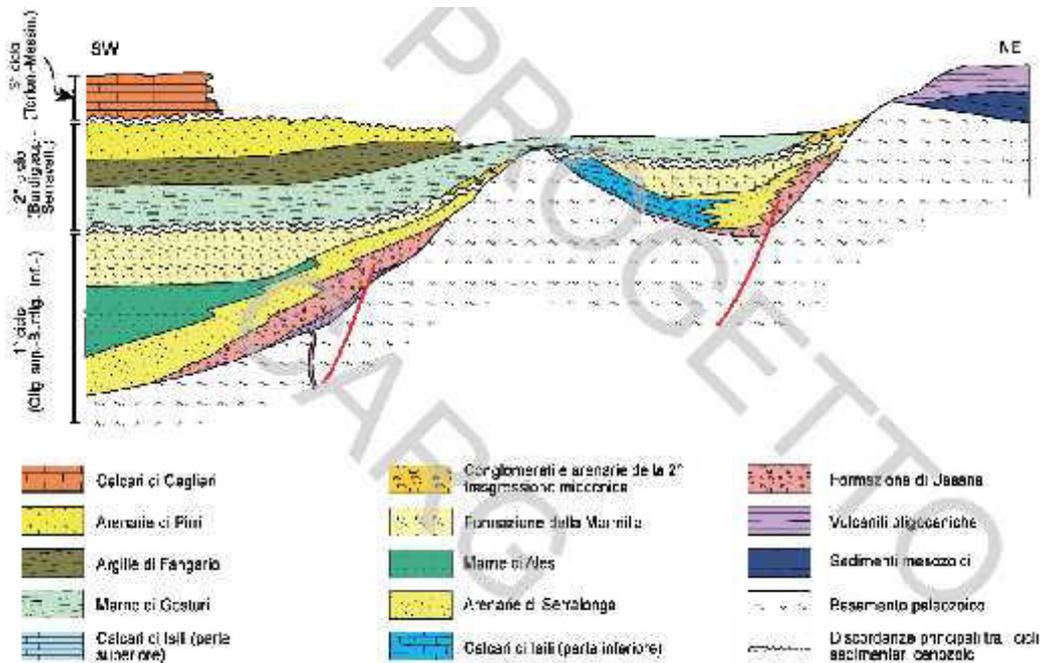
I depositi alluvionali della successione continentale quaternaria, di origine fluviale e deltizia, sono costituiti prevalentemente da ghiaie eterometriche e poligeniche con una matrice sabbioso-limosa di colore rosso per la presenza di ossidi ferrosi e da sabbie grossolane con una matrice limosa rossastra, marne arenacee e marne siltose chiare, con noduli argillosi e calcarei, sabbie ed argille varicolori. Questi sedimenti, sono derivati dall'intensa erosione dei litotipi che costituiscono i rilievi paleozoici affioranti ai bordi della pianura del Campidano e dal rimaneggiamento di formazioni mioceniche. La geometria dei depositi è di tipo lenticolare con eteropie di facies verticali e laterali. I sedimenti alluvionali descritti, costituiscono il riempimento sintettonico della Fossa del Campidano, tra il Messiniano sup. e Pliocene sup.

**Depositi alluvionali, ba, bb (Olocene)**

Depositi costituito prevalentemente da ghiaie, da grossolane a medie, derivanti dal rimaneggiamento dalle sequenze terziarie presenti nell'area.

**Coltri eluvio colluviale, b2 (Olocene)**

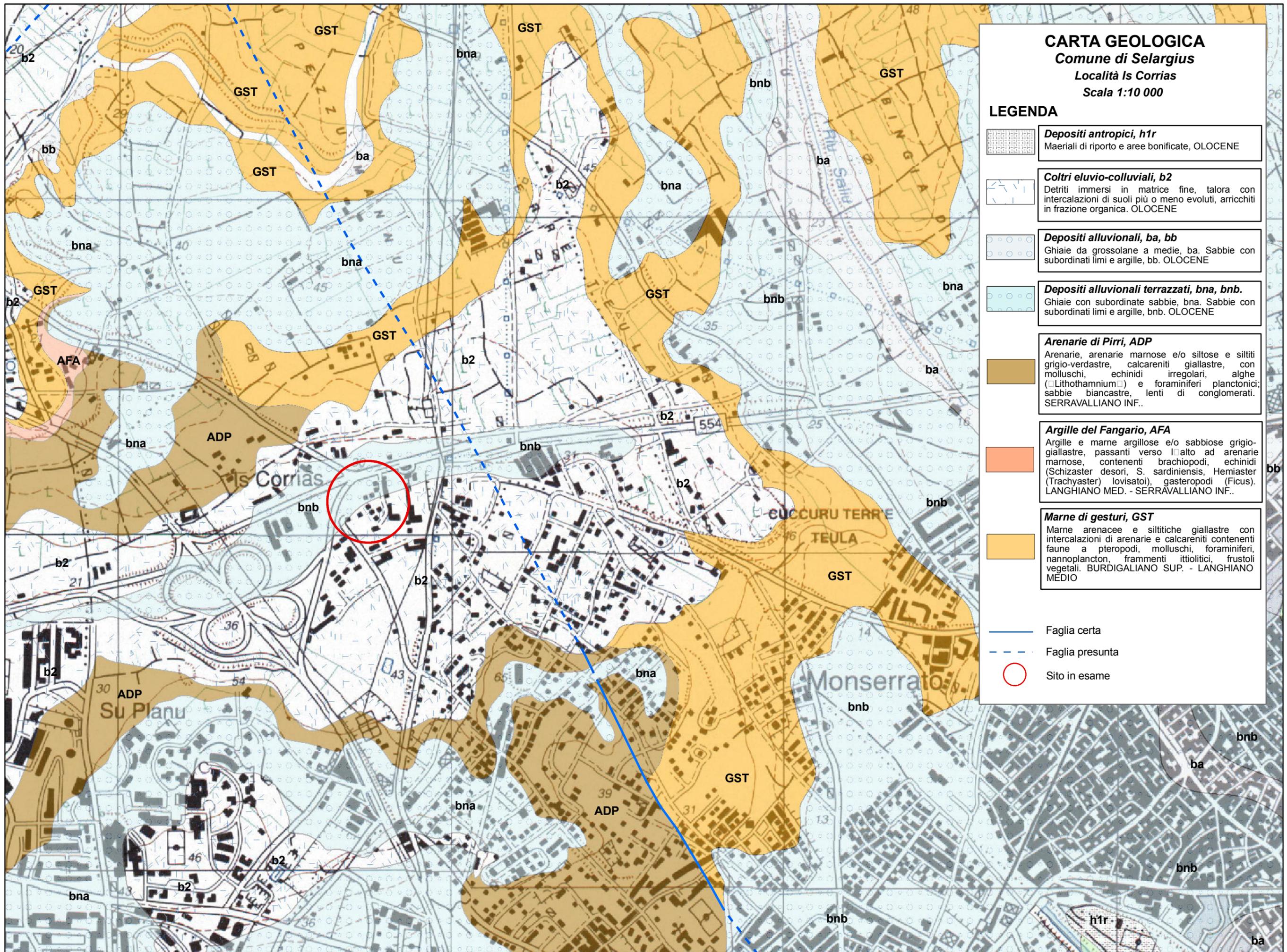
Depositi detritici grossolani immersi in matrice sabbiosa-siltosa, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti e arricchiti in frazione organica. Locali accumuli di carbonato di calcio in noduli, croste e lenti più o meno indurite, deposte da fenomeni di ruscellamento.



**CARTA GEOLOGICA**  
**Comune di Selargius**  
 Località Is Corrias  
 Scala 1:10 000

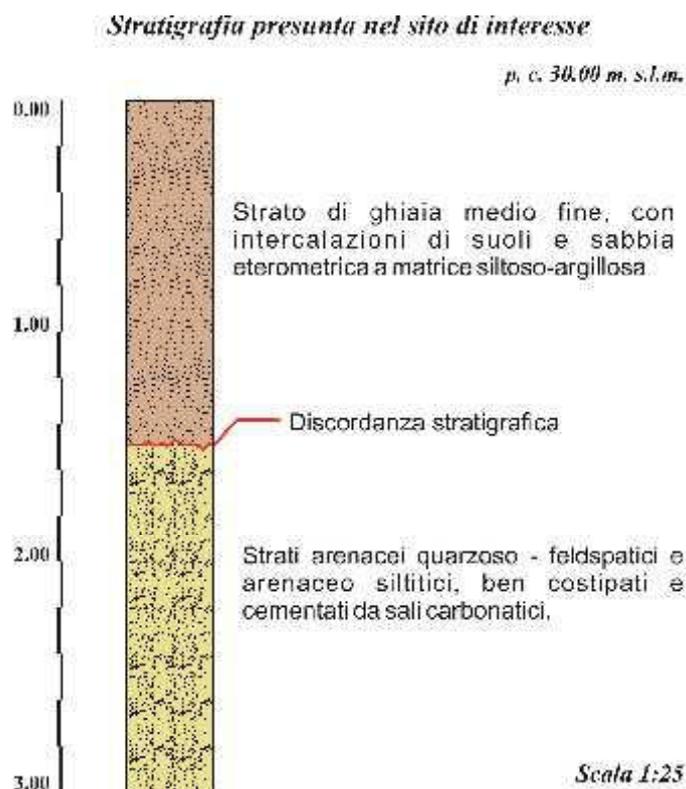
**LEGENDA**

-  **Depositi antropici, h1r**  
 Materiali di riporto e aree bonificate, OLOCENE
-  **Coltri eluvio-colluviali, b2**  
 Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
-  **Depositi alluvionali, ba, bb**  
 Ghiaie da grossolane a medie, ba. Sabbie con subordinati limi e argille, bb. OLOCENE
-  **Depositi alluvionali terrazzati, bna, bnb.**  
 Ghiaie con subordinate sabbie, bna. Sabbie con subordinati limi e argille, bnb. OLOCENE
-  **Arenarie di Pirri, ADP**  
 Arenarie, arenarie marnose e/o siltose e siltiti grigio-verdastre, calcareniti giallastre, con molluschi, echinidi irregolari, alghe (Lithothamnium) e foraminiferi planctonici; sabbie biancastre, lenti di conglomerati. SERRAVALLIANO INF..
-  **Argille del Fangario, AFA**  
 Argille e marne argillose e/o sabbiose grigio-giallastre, passanti verso alto ad arenarie marnose, contenenti brachiopodi, echinidi (Schizaster desori, S. sardiniensis, Hemiaster (Trachyaster) lovisatoi), gasteropodi (Ficus). LANGHIANO MED. - SERRAVALLIANO INF..
-  **Marne di gesturi, GST**  
 Marne arenacee e siltitiche giallastre con intercalazioni di arenarie e calcareniti contenenti faune a pteropodi, molluschi, foraminiferi, nannoplancton, frammenti ittiolitici, frustoli vegetali. BURDIGALIANO SUP. - LANGHIANO MEDIO
-  Faglia certa
-  Faglia presunta
-  Sito in esame



### 4.3. STRATIGRAFIA NEL SITO

La ricostruzione stratigrafica nel lotto, è stata definita attraverso la correlazione tra i dati di letteratura e di studi precedenti relativi alla geologia del territorio ed i risultati acquisiti nel rilevamento di dettaglio della zona. La sequenza sedimentaria riscontrata, presenta in superficie un livello con spessore sino a 1,5 m di coltri eluvio-colluviali, con intercalazioni di suoli, costituite da uno scheletro di ghiaia medio-fine sub-angolosa ad elementi del basamento paleozoico, metasiltiti, metarenarie e quarzo e sabbia eterometrica quarzosa con una matrice siltoso-argillosa, talvolta ricca di materia organica, di colore marrone - nocciola. Al di sotto è stato rilevato un deposito sedimentario della Formazione delle Arenarie di Pirri. È costituita principalmente da intercalazioni di strati arenacei quarzoso-feldspatici e arenaceo-siltitici, ben costipati e cementati da sali carbonatici. Gli strati più spessi rilevati, arenacei medio-fini, raggiungono i 20 cm di spessore. La profondità alla quale si estende la successione sedimentaria miocenica è superiore a quella interessata dalle opere in progetto. La sequenza descritta precedentemente è di seguito schematizzata attraverso una colonnina stratigrafica, con l'indicazione della potenza di ogni strato, la sua composizione e la profondità relativa al piano di campagna.



### 5. GEOMORFOLOGIA DEL SETTORE

Il settore oggetto di indagine, localizzato nella porzione occidentale del territorio comunale di Selargius è ubicato nell'estremità meridionale della fossa tettonica plio-quadernaria del Campidano, con sviluppo NW-SE, avente come substrato affiorante i depositi alluvionali e transizionali

quaternari e le sequenze sedimentarie marine terziarie. La caratteristica geomorfologica d'insieme dell'area, strettamente correlata con le condizioni climatiche, la litologia e le deformazioni tettoniche in gran parte dovute allo sprofondamento della fossa tettonica del Campidano, è data dalla presenza di zone sub-pianeggianti alternate a basse colline. Lo sviluppo morfologico è fortemente condizionato dalle direttrici tettoniche campidanesi, orientate NW-SE e dalla diversa resistenza all'erosione esogena degli strati che compongono le sequenze sedimentarie mioceniche. Gli alti strutturali presenti nell'area di Cagliari, sono caratterizzati da forme aspre e accidentate, tipiche delle litologie calcaree, le cui quote sono comprese tra i 61 m di Monte Claro e i 141 m del Colle di S. Elia, mentre i rilievi presenti nell'area settentrionale di raccordo con l'area montuosa paleozoica del Sarrabus-Gerrei, costituiti da litologie marnose e arenacee, presentano dei profili dolci e debolmente inclinati, con quote comprese tra i 10 e i 60 m. La morfologia nei pressi del lotto è pianeggiante e la quota si aggira intorno ai 30 m. s.l.m.

L'analisi topografica ed il rilevamento evidenziano che attualmente l'assetto morfologico è fortemente condizionato dall'azione antropica dovuta all'edificazione urbana, alle infrastrutture viarie ed alle opere di regimazione delle acque superficiali, canali e argini. L'andamento della pendenza nella pianura nella quale ricade il lotto d'interesse, non supera il 5% quindi lo spostamento di materiale a valle è attivo solamente lungo i pendii delle colline prospicienti per opera principalmente delle acque di corrivazione meteoriche e in maniera minore per la gravità. A conferma di questo, è stato osservato che lungo le piccole scarpate di alcuni terrazzi morfologici e stradali, sono visibili movimenti gravitativi attivi dovuti a fenomeni legati al deflusso delle acque piovane; si manifestano con smottamenti che interessano piccoli volumi di materiale e solchi di erosione e ristrette aree calanchive. L'area non evidenzia importanti fenomeni di dissesto geologico-geomorfologico in atto o quiescenti, ma solamente dei limitati disequilibri originati inevitabilmente dalle modifiche apportate dall'uomo e/o per l'assenza della rete di canalizzazione delle acque superficiali.





## 6. CARATTERISTICHE CLIMATICHE DEL SETTORE

Per valutare l'andamento climatico nel territorio in esame e le risorse idriche disponibili, sono stati analizzati i dati relativi alle stazioni meteorologiche presenti a pochi chilometri dal confine comunale, in quanto nell'area indagata non è presente alcuna stazione di misurazione. I parametri calcolati nello studio daranno l'opportunità di stimare meglio i processi morfogenetici naturali agenti sul substrato e l'evoluzione del paesaggio ed indicazioni agronomiche sulla densità e tipo di copertura forestale. Le caratteristiche climatiche dell'area, possono essere definite attraverso l'elaborazione statistica dei dati disponibili sulle temperature e precipitazioni, considerando inoltre la ventosità, la nuvolosità e l'umidità relativa. Per valutare l'andamento pluviometrico nell'area, si sono utilizzati i dati relativi alle stazioni più vicine di Monastir e Sestu, distanti pochi Km e localizzate rispettivamente a N del settore in esame. Le osservazioni sono relative al periodo 1922-1992 con delle lacune; sono assenti i dati del 1944, 1945, 1992 di Sestu. Per quanto riguarda i dati sulle temperature, si sono utilizzati i valori della stazione meteorologica di Elmas distante circa 10 Km, anziché quelli delle stazioni considerate in precedenza essendo incompleti. Alla stazione di Elmas sono riferiti anche i dati sulla nuvolosità, umidità relativa e ventosità.

### 6.1. PRECIPITAZIONI

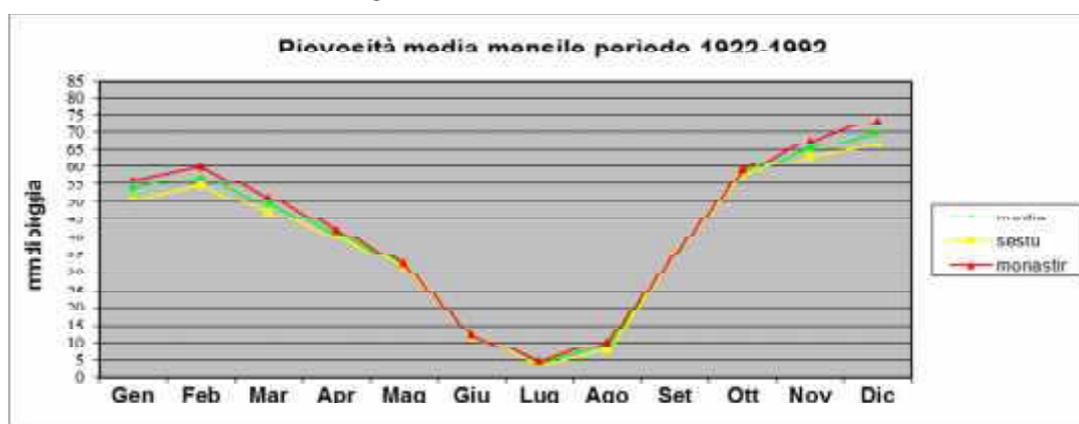
L'andamento pluviometrico nell'arco dell'anno è caratterizzato dal minimo di piovosità nel periodo estivo e da un massimo in autunno ed inverno. Nelle stazioni di Monastir e Sestu si osserva che le precipitazioni medie mensili assumono valori abbastanza simili, con una certa prevalenza delle altezze di pioggia in quella di Monastir. Nella tabella seguente sono esposti i dati relativi alle

precipitazioni nel periodo compreso tra il 1922 ed il 1992. Per ogni singola stazione, è riportato il valore medio mensile ed annuale dei 70 anni considerati. I valori attribuiti al settore in esame, sono la media aritmetica dei dati relativi alle due stazioni considerate. Dal calcolo risulta che nell'area studiata, la piovosità media annuale nel periodo dal 1922 al 1992, è pari a 486,45 mm.

Stazioni	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annuale
<b>Sestu</b>	51,2	54,7	47,3	40,1	31,6	11,60	3,8	7,30	35,2	58,2	63,4	66,30	467,2
<b>Monastir</b>	56,9	59,9	51,8	42,3	32,4	11,70	4,8	10,0	35,2	59,3	67,8	73,60	505,7
<b>Media</b>	54,05	57,3	49,55	41,2	32,0	11,65	4,3	8,65	35,2	58,75	65,6	69,95	486,45

*Pluviometria media mensile ed annuale per il periodo 1922-1992, nelle stazioni di Sestu e Monastir.*

Dai dati si evince che i mesi più secchi sono giugno, luglio ed agosto, mentre quelli più piovosi sono ottobre, novembre, dicembre, gennaio e febbraio.



*Andamento delle precipitazioni medie mensili nelle stazioni di Sestu e Monastir.*

Dall'analisi delle curve del grafico precedente, si può appurare che l'andamento pluviometrico relativo alle due stazioni è simile ed in alcuni mesi praticamente identico; si noti che le due curve evolvono con una tendenza molto simile ed hanno la coincidenza dei massimi nei mesi di febbraio e dicembre e del minimo nel mese di luglio.

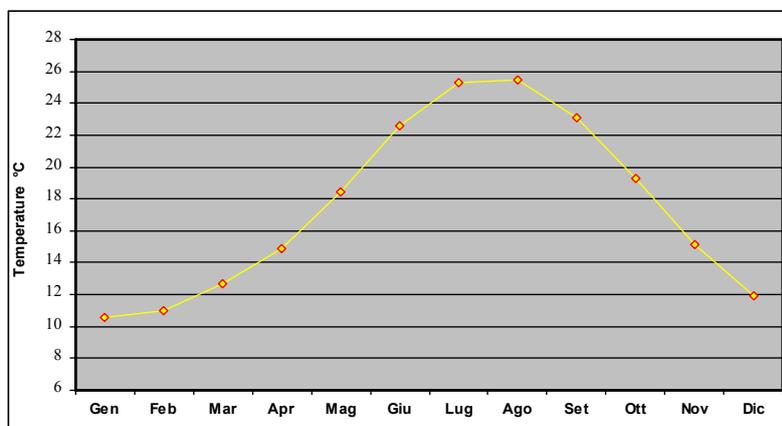
## 6.2. TEMPERATURE

I valori termometrici utilizzati sono relativi alla stazione meteorologica di Cagliari-Elmas distante circa 10 Km da Selargius. L'andamento termometrico è stato ricostruito sulla base delle misurazioni eseguite in un periodo compreso tra il 1922 e il 1992. In questo periodo di osservazione, 71 anni, mensilmente sono state effettuate mediamente dalle 63 alle 64 osservazioni. Nella tabella si riportano la media delle temperature mensili e annua, il numero di osservazioni e la deviazione standard, STD.

Stazione Cagliari-Elmas	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annuale
<b>N. misure</b>	64	64	64	64	64	64	64	64	63	64	64	64	64
<b>Media</b>	10,6	11,0	12,7	14,9	18,4	22,6	25,3	25,5	23,1	19,3	15,1	11,9	17,6
<b>Dev. Stand.</b>	1,3	1,4	1,3	0,9	1,0	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,5	1,4	1,2

*Valori termometrici medi, mensili ed annuale, in °C relativi alla Staz. Meteo di CA-Elmas, nel periodo 1922-1992.*

La temperatura media annua, calcolata con i valori medi mensili degli anni compresi tra il 1922 ed il 1992, è di 17.6 °C. Il mese più freddo è Gennaio con 10.6 °C, mentre quello più caldo è Agosto con 25.5 °C; negli anni di osservazione, l'anno più caldo è stato il 1940 con una media annua di 16,4 °C. Nel grafico è mostrata la curva che rappresenta l'andamento della media delle temperature massime mensili, nell'arco di un anno, relativa al periodo 1922–92.



Andamento della media delle temperature massime mensili nella Staz. CA-Elmas nel 1922-1992.

### 6.3. STIMA DELL'EVAPOTRASPIRAZIONE

La temperatura e il regime delle precipitazioni sono le variabili indipendenti considerate per calcolare l'evapotraspirazione che avviene in un settore. È uno dei parametri più significativi nell'ambito di un bilancio idrologico e rappresenta la perdita di una parte delle acque di precipitazione, per evaporazione dal suolo e per traspirazione della vegetazione. Alcuni parametri climatici come la nuvolosità, l'umidità relativa e la ventosità, pur non figurando come variabili indipendenti nelle formule più usate per il calcolo dell'evapotraspirazione, rivestono comunque una grande importanza. Di seguito questi tre fattori climatici, vengono illustrati e stimati attraverso i dati relativi alla stazione meteorologica di Cagliari-Elmas. Il primo parametro di notevole importanza nella definizione del clima è la nuvolosità da cui dipende l'irraggiamento solare. Nella tabella sono sintetizzati il numero medio mensile ed annuo dei giorni in condizioni di sereno (nuvolosità < 2/8), nuvoloso (2/8 < nuvolosità < 6/8) e coperto (nuvolosità > 6/8), riferiti al periodo compreso tra il 1922 ed il 1992.

Stazione Cagliari-Elmas	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media annuale
<b>sereno</b>	6	5	6	7	8	12	22	18	10	6	6	7	113
<b>nuvoloso</b>	14	13	15	14	14	14	7	10	14	17	17	15	164
<b>coperto</b>	11	10	10	9	9	4	2	3	6	8	7	9	88

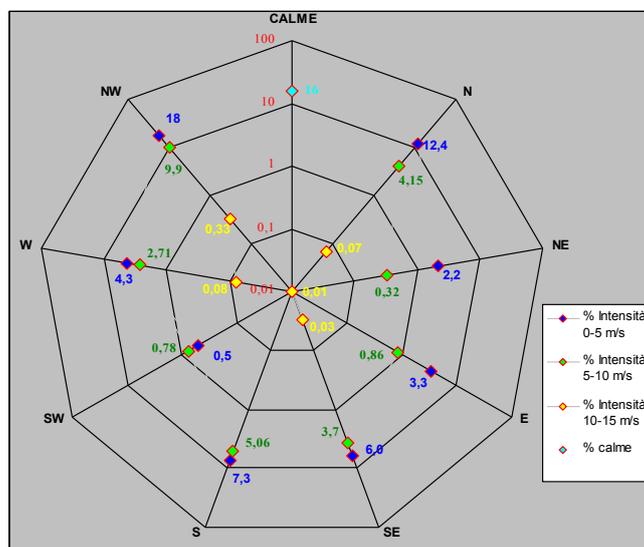
Valutazione media, mensile e annuale, giorni di sereno, nuvoloso e coperto nella Staz. Ca-Elmas periodo 1922–92.

Dall'esame dei valori riportati nella tab. si evince che il numero massimo di giornate serene si ha nei mesi di Luglio ed Agosto, rispettivamente con 22 e 18 giorni, mentre il minimo si registra nei mesi del periodo tra Ottobre e Aprile, dai 5 ai 7 giorni. Il valore minimo di giornate nuvolose si ha nel mese di Luglio, 7 giorni, mentre il massimo si osserva nei mesi di Ottobre e Novembre con 17

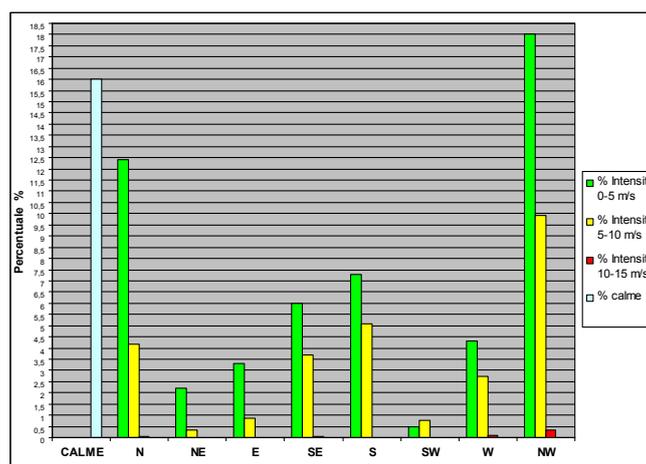
giorni. Le giornate in condizioni di coperto raggiungono il massimo di 11 giorni nel mese di Gennaio ed un minimo di 2 giorni in Luglio. I dati relativi alla media annua, indicano che nel settore si hanno 113 giorni di sereno, il 30.96 %, 88 giorni di cielo coperto, il 24.11 %, e nei restanti 164 giorni nuvoloso, il 44.93 %. Un altro parametro molto importante è l'andamento del vento al suolo, ventosità, rappresentato dall'intensità, direzione e frequenza. I dati anemometrici esposti nell'istogramma, rilevati nella stazione di CA-Elmas, riportano i dati medi in 100 osservazioni.

Stazione Cagliari-Elmas	calme	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
% Intensità 0 m/s	16,00	-	-	-	-	-	-	-	-
% Intensità 0-5 m/s	-	12,40	2,20	3,30	6,00	7,30	0,50	4,30	18,00
% Intensità 5-10 m/s	-	4,15	0,32	0,86	3,70	5,06	0,78	2,71	9,90
% Intensità 10-15 m/s	-	0,07	0	0,01	0,03	0	0	0,08	0,33

Distribuzione, intensità e direzione dei venti nella staz. meteo di CA-Elmas



Distribuzione logaritmica sulla ventosità nella Stazione di CA-Elmas.



Istogramma sulla direzione, distribuzione ed intensità del vento, Staz. di CA-Elmas.

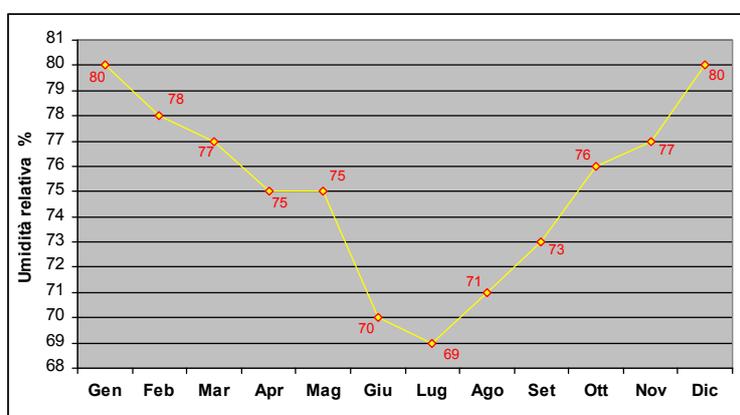
Dalla distribuzione dei venti, si desume che nel settore il vento dominante, con direzione NW, ha un'intensità massima compresa tra 10 e 15 m/s, mentre quello più frequente, 18 %, ha una velocità inferiore ai 5 m/s; le calme registrate non superano il 16 % delle osservazioni. L'ultima variabile significativa che condiziona l'evapotraspirazione è l'umidità relativa che rappresenta il rapporto in

percentuale della quantità di vapore acqueo esistente in una data massa d'aria e la quantità massima di umidità che la stessa potrebbe contenere rispetto alla sua temperatura, al momento dell'osservazione. L'umidità relativa media dei valori registrati nella stazione di Cagliari-Elmas, nel 1975, sono sintetizzati nella tabella e permettono di avere un quadro generale delle misure mensili medie dell'umidità dell'aria e del valore medio annuo, 75%.

Stazione Cagliari-Elmas	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Media Annuale
Umidità rel. %	80	78	77	75	75	70	69	71	73	76	77	80	75

*Valori di umidità relativa media mensile nel periodo 1922-1992 relativa alla Staz. meteo Cagliari-Elmas*

Nel grafico seguente si può visualizzare l'andamento dell'umidità relativa media nell'arco di un anno. Si può notare che l'umidità relativa è più alta nei mesi invernali, 80% a Dicembre e Gennaio e raggiunge un valore minimo nel mese di Luglio, circa 70 %.



*Andamento annuale dell'umidità relativa media nella Staz. di CA-Elmas nel periodo 1922-1992.*

I dati sulla temperatura media e le precipitazioni medie hanno consentito la realizzazione del diagramma ombrotermico relativo al settore, illustrato di seguito, che permette di analizzare e comparare contemporaneamente i regimi medi mensili termici e pluviometrici nell'arco dell'anno. L'andamento delle curve consente di visualizzare che nei mesi estivi di Giugno, Luglio ed Agosto, dove la temperatura media mensile raggiunge valori al di sopra di 22,6 °C, si hanno valori di piovosità inferiori ad 11,7 mm con il minimo in Luglio di 4,8 mm, mentre nei mesi di Ottobre, Novembre, Dicembre, Gennaio, Febbraio e Marzo, dove le temperature medie mensili oscillano tra i 10,6 °C e i 19,3 °C, si raggiungono le piovosità più elevate maggiori di 50 mm. Il clima è caratterizzato da un periodo caldo con scarsa piovosità ed uno più o meno freddo e piovoso. Nel grafico si può notare che la curva delle temperature giace al di sotto di quella delle precipitazioni nei mesi di Giugno, Luglio ed Agosto situazione che rappresenta una condizione di deficit idrico con prevalenza dei consumi d'acqua per evapotraspirazione rispetto agli apporti meteorici; quindi il periodo in esame è classificato come secco. L'analisi delle medie mensili di temperatura e piovosità, consentono di individuare il tipo di clima. Il valore di temperatura media annua di 17,6 °C, la temperatura media mai inferiore ai 10 °C, quattro mesi con la temperatura media superiore a 22 °C, Giugno, Luglio, Agosto e Settembre e le precipitazioni medie annue intorno ai 505,7 mm annui, permettono di classificare il clima come mediterraneo con estate calda.

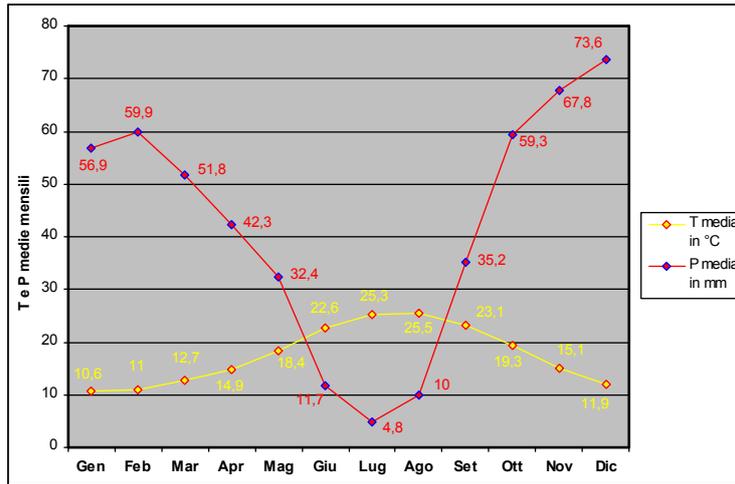
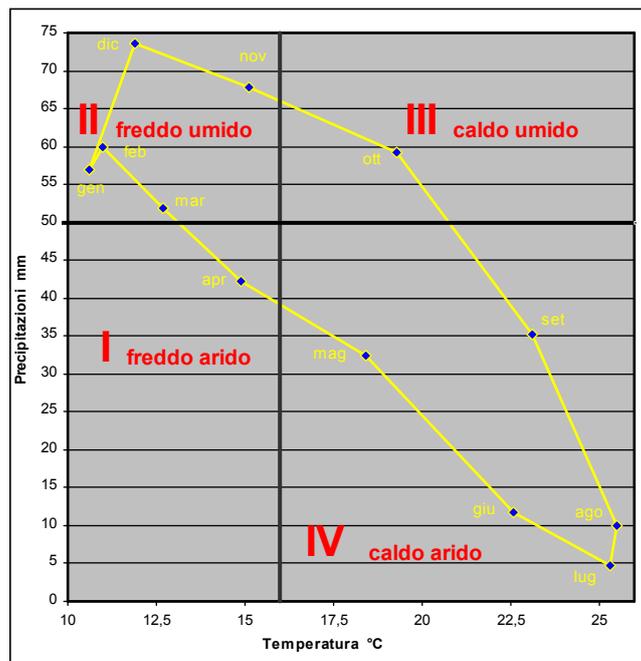


Diagramma climatico di Walter e Lieth per il settore

Dal climogramma illustrato di seguito risulta evidente che il settore in studio è caratterizzato da due periodi, uno considerevole di caldo arido e l'altro più limitato freddo umido. Infatti, si può apprezzare la porzione rilevante dell'area all'interno del poligono che ricade nel IV quadrante caldo secco e quella nel II quadrante freddo umido.



Climogramma per il settore in esame

La classificazione fatta sul clima della regione in esame è confermata anche dall'analisi dell'andamento dell'indice di aridità mensile nell'arco di un anno. Gli indici di aridità medi mensili, visualizzati nella tabella 6.6, sono stati calcolati mediante la formula di De Martonne  $I_a = 12P_m / (10+t)$ , dove  $P_m$  e  $t$  corrispondono rispettivamente la media mensile delle precipitazioni e della temperatura, nel periodo 1922-1992.

Settore di Monastir	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Indici medi di aridità	33,15	34,23	27,38	20,38	13,69	4,31	1,63	3,38	12,76	24,29	34,41	40,33

Indici di aridità medi mensili nel settore di Monastir per il periodo 1922-1992.

Nel grafico è rappresentata la curva relativa all'indice di aridità nell'arco di un anno.

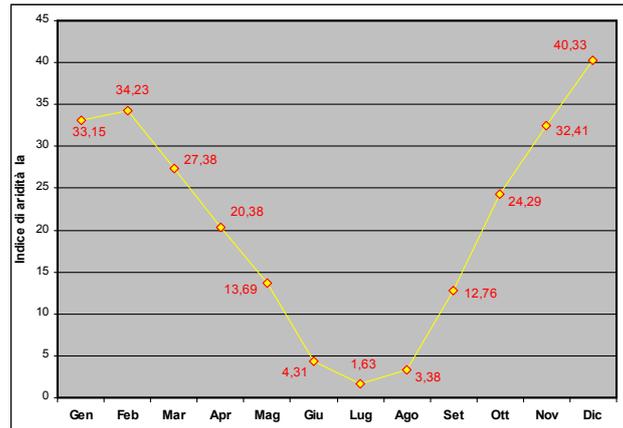


Diagramma dell'indice di aridità medio mensile nel settore

Alle stesse considerazioni si arriva osservando le curve che rappresentano l'andamento annuo degli indici di aridità mensili. Queste mostrano che i mesi più aridi con aridità totale inferiore a 21 sono Aprile, Maggio, Giugno, Luglio, Agosto e Settembre mentre i più umidi con l'indice superiore a 32 sono Gennaio, Febbraio, Novembre e Dicembre. Con i valori medi annui di precipitazione **P**, di temperatura **T**, di precipitazione media **p** e temperatura media **t**, relativi al mese più arido, utilizzando la relazione  $la = \{P/[(T+10)+12p/t]\}/2$ , si è calcolato il valore dell'indice di aridità medio annuo corrispondente a: **la = 8.46**. Per la valutazione dell'evapotraspirazione reale annua nel settore in esame, si è adottata la formula di Turc, valida per qualsiasi tipo di clima e quella di Coutagne. Nel calcolo si sono utilizzati i valori medi annui di precipitazione, **P**, e di temperatura, **T**, relativi all'area in studio. Il valore di **Er** ottenuto nel calcolo con la formula di Turc è di 471,69 mm.

$$Er = P / [0,9 + P^2 / L^2]^{1/2}$$

dove:

$$L = 300 + 25 T + 0,05 T^3;$$

$$P = 505,7 \text{ mm/a};$$

$$T = 17,6 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Il valore di **Er** ottenuto nel calcolo con la formula di Coutagne è di 427,5 mm/a.

$$Er = P - \lambda P^2$$

dove:

$$\lambda = 1/(0,8 + 0,14 T);$$

$$P = 0,506 \text{ m/a};$$

$$T = 17,6 \text{ }^\circ\text{C}.$$

I dati termici, pluviometrici, gli indici di aridità media mensile ed i diagrammi climatici elaborati, permettono di affermare che nel settore in studio il regime climatico è di tipo mediterraneo caratterizzato da estate calda e secca ed un periodo invernale fresco umido. Viene confermato, quindi, l'andamento climatico rilevato in quasi tutta la Sardegna, nettamente bistagionale con le stagioni caldo arida e fresca umida che si alternano nel corso dell'anno, intervallate da due brevi stagioni a carattere intermedio.

## 7. BACINO IDROGRAFICO

### 7.1. IDROGEOLOGIA

Le caratteristiche idrologiche dei litotipi presenti nel settore indagato, unitamente alle caratteristiche morfologiche e alle condizioni climatiche condizionano l'idrografia superficiale e la circolazione idrica sotterranea. Nell'area in esame il reticolo idrografico è poco sviluppato e non sono presenti corsi d'acqua importanti. A oriente del sito si estende il bacino idrografico del Riu Saliu, unico corso d'acqua degno di nota, che con i suoi esigui tributari drena tutta l'area pianeggiante a nord del centro abitato di Monserrato. Tutti rivoli sono a carattere torrentizio solo in occasione di manifestazioni piovose consistenti e durature mentre per la maggior parte dell'anno risultano privi d'acqua. Nel settore non si segnala alcuna sorgente neanche in prossimità degli strati arenacei o conglomeratici a causa della bassissima permeabilità delle formazioni mioceniche.

### 7.2. CARATTERISTICHE DEL BACINO

Attraverso l'analisi cartografica ed i sopralluoghi eseguiti è stato individuato un piccolo sub-bacino che ha la sezione di chiusura in corrispondenza del ponte della bretella di accesso alla SS 554. Il bacino individuato è piuttosto breve e circoscritto e presenta una bassissima acclività; la quota massima misurata al suo interno è di 67 m s.l.m mentre quella minima della sezione di riferimento è intorno ai 22 metri. Il reticolo idrografico del piccolo compluvio, alimentato solamente dalle acque meteoriche, è costituito sulla base della classificazione proposta da Strahler, da un'asta principale di II ordine nella quale confluiscono tutti i piccoli rivoli di I ordine. L'inquadramento territoriale del bacino è rappresentato nella foto di seguito e nella tabella sono riportati alcuni parametri del piccolo bacino esaminato.



Parametri del sub-bacino idrografico in esame	
Quota massima del bacino s.l.m.	67 m
Quota minima del bacino s.l.m.	22 m
Direzione di massimo allungamento del bacino	N - S
Lunghezza massima del bacino esaminato	3.4 Km
Larghezza massima del bacino esaminato	2.2 Km

## 8. CENNI SULLA METODOLOGIA E REDAZIONE DEL PAI

Le Linee Guida sono state redatte al fine di:

- indicare, tramite la metodologia di lavoro basata su procedure scientificamente consolidate, i requisiti minimi cui deve soddisfare il lavoro senza volere precludere ad eventuali studi e conoscenze più approfonditi;
- consentire un approccio omogeneo a livello territoriale per le fasi previste in modo che sia possibile analizzare e confrontarne i risultati e renderli fruibili anche all'interno del sistema informativo messo a punto dalla Regione Sardegna;
- stabilire i criteri per l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e le relative misure di salvaguardia.

Di seguito si illustrano i parametri e la loro definizione in base alla normativa vigente. Al fine di uniformare i risultati per l'intero territorio, si è stabilito di quantificare numericamente sia il rischio totale, **R**, che gli elementi a rischio interessati, **E**, associando alla classificazione qualitativa, definita nel D.P.C.M. 29/09/98, opportuni valori numerici. Secondo la notazione usuale, il Rischio Idraulico **R<sub>i</sub>** è definito come il prodotto di tre fattori secondo l'espressione:

$$R = H E V$$

Il **rischio, R**, è quantificato con 4 classi, come illustrato nella tabella con la descrizione degli effetti.

Rischio			Descrizione degli effetti
Classe	Intensità	Valore	
<b>R<sub>1</sub></b>	Moderato	≤ 0.002	danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
<b>R<sub>2</sub></b>	Medio	≤ 0.005	sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
<b>R<sub>3</sub></b>	Elevato	≤ 0.01	possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
<b>R<sub>4</sub></b>	Molto elevato	≤ 0.02	sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socio-economiche

La **pericolosità idraulica, H<sub>i</sub>**, *Natural Hazard*, ossia la probabilità di superamento della portata al colmo di piena; in accordo al D.P.C.M. 29/09/98, è ripartita in 4 livelli, pari a 0,02, 0,01, 0,005, 0,002, che corrispondono ai periodi di ritorno, **T**, di 50, 100, 200 e 500 anni, come nella tabella.

Pericolosità idraulica		Frequenza (1/T)	Periodo di ritorno (T anni)
<b>H<sub>i1</sub></b>	Bassa	0.002	500
<b>H<sub>i2</sub></b>	Moderata	0.005	200
<b>H<sub>i3</sub></b>	Alta	0.01	100
<b>H<sub>i4</sub></b>	Molto alta	0.02	50

Gli **elementi a rischio, E**, ai sensi del citato D.P.C.M. rappresentano le persone o le cose suscettibili a eventi calamitosi. Gli elementi a rischio di inondazione e di frana, **E**, ai sensi del D.P.C.M. 29.09.1998 sono classificati in base al **danno potenziale**, in relazione:

- all'incolumità delle persone;

- agli agglomerati urbani comprese le zone di espansione urbanistica;
- alle aree su cui insistono insediamenti produttivi, impianti tecnologici di rilievo (distributori di benzina, serbatoi di gas), in particolare quelli definiti a rischio rilevante ai sensi di legge;
- alle infrastrutture a rete (reti distribuzione idrica, energetica, telefonica; reti di fognatura; reti di trasporto urbano) e le vie di comunicazione di rilevanza strategica anche a livello locale;
- al patrimonio ambientale e ai beni culturali, storici, architettonici d'interesse rilevante;
- alle aree sede di: servizi pubblici, strutture di soccorso, ospedali, vigili del fuoco e privati, impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive e infrastrutture primarie.

Nella tabella di seguito vengono illustrate le classi a cui gli elementi potenzialmente danneggiabili appartengono ed il peso loro attribuito.

<b>Classi</b>	<b>Elementi a rischio</b>	<b>Peso</b>
<b>E1</b>	Aree libere da insediamenti e aree improduttive; zona boschiva; zona agricola non edificabile; demanio pubblico non edificato e/o edificabile.	0.25
<b>E2</b>	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.	0.50
<b>E3</b>	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.	0.75
<b>E4</b>	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.	1.00

Nel caso specifico della Sardegna, la distribuzione territoriale degli elementi a rischio risulta assai variabile: si passa, infatti, da zone altamente antropizzate con un elevato grado di infrastrutturazione, ad aree a scarsissima densità abitativa ma con un edificato disperso e differenziato. Per ovviare alla difficoltà di individuazione dei singoli elementi, nonché per una valutazione omogenea a scala regionale, si è proceduto ad aggregare le tipologie di elementi e classificare il territorio in base alle caratteristiche essenziali di urbanizzazione e di uso del suolo.

## **9. INDIVIDUAZIONE DEI LIMITI DELLE AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA**

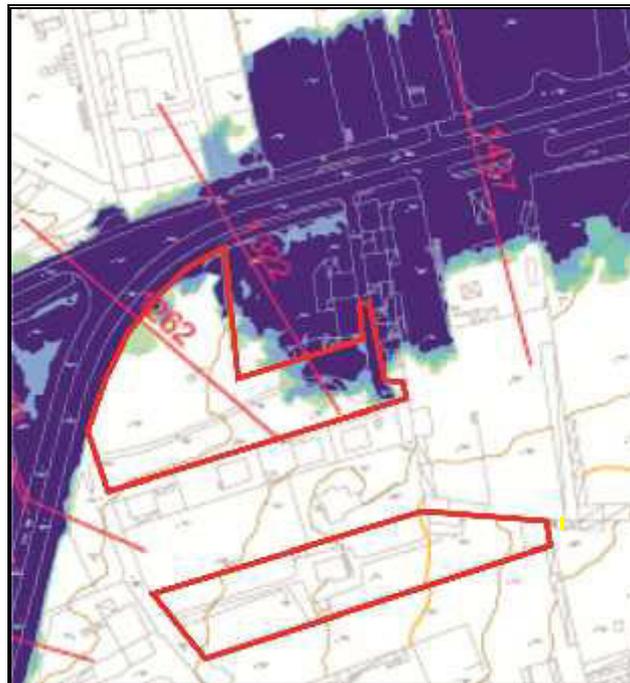
L'individuazione delle aree di pericolosità idraulica è stata condotta seguendo la procedura:

1. individuazione delle aree critiche censite dal P.A.I.
2. individuazione delle aree di rispetto censite dal P.S.F.F.
3. individuazione delle aree nella cartografia dello studio Art. 8 c. 2 del PUC;

L'individuazione delle aree è stata condotta in base a diversi criteri quali:

- analisi storica delle inondazioni;
- analisi della cartografia del P.A.I.
- analisi della cartografia del P.S.F.F.
- l'analisi geomorfologica dell'area.

Preliminarmente, si è proceduto alla verifica nella cartografia del P.A.I. vigente delle delimitazioni con diverso grado di pericolosità idraulica che ricadono nel settore. L'analisi ha permesso di constatare che il lotto su cui è previsto l'intervento non ricade in nessuna area soggetta ad allagamento. Invece, nello studio della pericolosità idraulica Art. 8 c.2, redatto nell'ambito del PUC, nel lotto ricadono tutti e quattro i gradi di pericolosità. L'area sulla quale ricadono gli edifici da realizzare è soggetta ad una pericolosità *bassa*, **Hi1** "area inondabile da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 500 anni", ad eccezione di una piccola porzione di un fabbricato che ricade in un'area con pericolosità *moderata*, **Hi2**. "area inondabile da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 200 anni", come si evince dallo stralcio della Tav. 3.4 Art. 8 c. 2 del PUC, "Aree inondabili e allagabili Is Corrias", illustrata di seguito.



	<b>Hi4</b>	Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 50 anni		<b>Hi2</b>	Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 200 anni
	<b>Hi3</b>	Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 100 anni		<b>Hi1</b>	Aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 500 anni

Nel caso in cui per un'area ci siano difformità sulle intensità della pericolosità, tra il PAI vigente e le nuove zonizzazioni dell'Art. 8 c. 2, dev'essere considerato il grado più alto, ossia la condizione più cautelativa. Qualora si verificassero eventi meteorici eccezionali, con maggiore intensità e/o durata, rispetto a quelli previsti, tali da provocare l'inondazione dell'area, viste le basse velocità del flusso idrico, il substrato sul quale si estende la lottizzazione garantisce la massima stabilità anche in condizioni di afflusso e deflusso delle acque e senza che queste esercitino forze destabilizzanti sulle strutture. Inoltre, la presenza delle fondazioni continue in cls armato degli edifici, ben affondate nel terreno, limita notevolmente il fenomeno della cavitazione che determinerebbe lo scadimento delle caratteristiche meccaniche dei terreni di sedime. Dal rilevamento effettuato nell'area interessata dal progetto di lottizzazione ed in quelle limitrofe, non sono emerse gravi situazioni di dissesto idrogeologico in atto o quiescenti.

## 10. COMPATIBILITÀ DELLE OPERE

L'esame e l'inquadramento del progetto è stato eseguito valutando le disposizioni contenute nelle Norme di Attuazione del P.A.I. nell'art. 23 comma 9 e gli aspetti idrogeologici, litostratigrafici e geomeccanici del sito, per un'area ed una profondità significativa dal punto di vista idrogeologico. A tal proposito si rimanda ai paragrafi 4, 5 e 7 per la valutazione dell'assetto idrogeologico dell'area. La realizzazione dei nuovi volumi, nell'ambito del piano di lottizzazione proposto, inseriti peraltro in un contesto urbanizzato, **risultano conformi** con quanto riportato nell'Art. 23 c. 9 e nell'Art.29 c. 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I., **non influenzando il livello di piena e non determinando un incremento del grado di pericolosità** nè a monte nè a valle. Inoltre, il bilancio tra gli apporti meteorici e l'infiltrazione, essendo i terreni di sedime pressochè impermeabili, in seguito alla realizzazione dei fabbricati avrà una variazione poco significativa. Sempre per il rispetto delle norme, la realizzazione dei manufatti non apporterà alterazione al deflusso delle acque superficiali né fungerà da ostacolo, anzi, verranno realizzate delle opere di drenaggio superficiale che favoriranno lo smaltimento delle acque.

Da quanto sopra esposto, il presente studio redatto in conformità alle norme di attuazione del P.A.I., al P.S.F.F. ed allo strumento urbanistico vigente, ha permesso di verificare che:

- **La realizzazione del progetto, rispetta la condizione dell'invarianza idraulica, in quanto non apporta alcuna alterazione al deflusso delle acque superficiali, né crea nuovi ostacoli e non provoca l'aumento della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati nel settore d'interesse.**
- **L'intervento, rispetta la condizione dell'invarianza del livello di pericolosità, in quanto non interferisce e/o aggrava i dissesti idraulici già presenti o potenziali e non altera il regime idraulico in seguito alla parziale trasformazione d'uso del suolo.**

**Lo studio di compatibilità idraulica eseguito ha permesso di verificare e dimostrare l'ammissibilità ed accertare la compatibilità dell'intervento progettuale, in relazione alle interferenze che lo stesso ha con l'assetto del territorio e le sue criticità. Pertanto non vi è alcuna prescrizione che limiti la realizzazione del piano di lottizzazione.**

## 11. CONCLUSIONI

Per quanto riguarda il PAI vigente, il lotto su cui è in progetto la nuova lottizzazione, non ricade in nessuna area soggetta ad allagamento. Invece, nello studio della pericolosità idraulica Art. 8 c.2 redatto nell'ambito del PUC di Selargius; nel lotto ricadono tutti e quattro i gradi di pericolosità. La delimitazione sulla quale ricade quasi completamente la lottizzazione, ha una pericolosità **bassa, Hi1**, mentre, una piccola parte di un edificio ricade in un'area con pericolosità **moderata, Hi2**, rispettivamente "aree inondabili da piene con portate di colmo caratterizzate da tempi di ritorno di 500 anni e 200 anni". Dallo studio si è accertato che gli interventi in proposti risultano, **ammissibili**

in relazione alle Norme di Attuazione del PAI e **compatibili** con l'attuale assetto idrogeologico della zona e con le disposizioni dell'Art. 23 c. 9 e Art. 29 c 2 delle N. di A. del P.A.I., in quanto:

✓ **Non vi è una significativa variazione del grado di permeabilità del suolo conseguente all'intervento:**

Gli interventi in oggetto determinano un decremento del grado di permeabilità del suolo e/o variazioni nelle modalità d'infiltrazione delle acque piovane nel substrato. Infatti, il bilancio tra gli apporti meteorici e l'infiltrazione non varia significativamente in quanto il substrato presenta una permeabilità molto bassa.

✓ **Non vi è trasformazione alla rete idrografica naturale conseguente all'intervento:**

La lottizzazione non determina trasformazioni al sistema idrografico naturale in quanto in caso di precipitazioni, lo smaltimento delle acque meteoriche avviene regolarmente anzi, verranno realizzate delle opere di drenaggio superficiale che favoriranno il deflusso delle acque. Quindi si può affermare che non vi sono o vi saranno modifiche geomorfologiche o al reticolo idrografico nei pressi del lotto in esame.

**Sono rispettate le condizioni di invarianza idraulica e di invarianza del livello di pericolosità:**

✓ **Non vi sono modifiche al deflusso e al regime idraulico delle acque meteoriche:**

L'edificio non apporta alcuna alterazione al regime idraulico e al deflusso delle acque superficiali, né crea nuovi ostacoli. Il presente studio ha permesso di verificare che *non vi è aumento della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati nel settore d'interesse*, quindi è rispettata la condizione dell'**invarianza idraulica**.

✓ **Attestazione dell'invarianza dei livelli di pericolosità idraulica presente:**

L'intervento è **conforme** a quanto previsto dalle norme del P.A.I. vigente, in quanto non interferisce e/o aggrava i livelli di pericolosità idraulica presenti, quindi è rispettata la condizione dell'**invarianza del livello di pericolosità**.

**Lo studio di compatibilità idraulica eseguito, ha permesso di verificare l'ammissibilità ed accertare la compatibilità degli interventi, in relazione alle interferenze che gli stessi hanno con l'assetto idrogeologico del territorio e con le sue criticità.**

Cagliari, settembre 2016

I Tecnici

