

# COMUNE DI SASSARI

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO (PUA)  
VIA LUNA E SOLE – VIA DEGLI ASTRONAUTI  
PROGETTO NORMA B2 / TAV. 5.8.2.1

**STUDIO TECNICO**  
**Ing. Ferdinando Fiori**

*Via Dalmazia 20 - 09127 - Cagliari -*

ALLEGATO	DATA	
15	Agg. Novembre 2022	

ELABORATO: STUDIO COMUNALE DI ASSETTO IDROGEOLOGICO  
(PARTE FRANE)

Redatto ai sensi dell'art. 8 comma 2ter delle N.A. PAI

I PROGETTISTI

Dott. Geologo Angelo Vigo

Ing. Ferdinando Fiori

IL COMMITTENTE

Maspa srl



## INDICE

1	PREMESSA E RIFERIMENTI NORMATIVI .....	2
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E DESCRIZIONE SINTETICA DEL PIANO ATTUATIVO .....	3
2.1	Sintesi dell'intervento di pianificazione .....	4
3	INQUADRAMENTO NEL PAI VIGENTE: PERICOLOSITÀ DA FRANA.....	7
4	ANALISI DEI FATTORI PREDISponentI AL DISSESTO: DB CARTOGRAFICI.....	9
4.1	Sintesi del contesto geologico-strutturale a scala dell'area vasta .....	9
4.2	Assetto geomorfologico ed idrografia del bacino.....	10
5	CONTESTO MICROCLIMATICO .....	12
5.1	Acquisizione ed analisi dei dati locali .....	12
5.2	Analisi della distribuzione delle temperature medie diurne .....	14
5.2.1	Elaborazione umbrotermica di Walter e Lieth .....	15
6	DISSESTI IN ATTO E POTENZIALI: ANALISI STORICA, STATO DI ATTIVITÀ E TENDENZA EVOLUTIVA.....	16
6.1	Cronologia dei dissesti .....	16
6.2	Analisi geologica-geomorfologica dell'area di lottizzazione.....	17
6.2.1	Uso del suolo e aree percorse dal fuoco.....	20
6.2.2	Reticolo idrografico locale.....	20
6.3	Assetto idrogeologico locale.....	21
7	ANALISI E ZONIZZAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANA .....	22
7.1	Carta dell'instabilità potenziale .....	22
7.2	Pericolosità da frana.....	24
8	CONCLUSIONI.....	25

## APPENDICE

COROGRAFIA	scala 1:10.000
CARTA GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA	scala 1:2.000
CARTA DELL'USO DEL SUOLO	scala 1:2.000
CARTA DELL'ACCLIVITA'	scala 1:2.000
CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA	scala 1:1.000

## 1 PREMESSA E RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli scriventi Geol. Angelo Vigo (n.604 Ordine dei Geologi della Regione Sardegna) e Ing. Ferdinando Fiori (n.353 - Ordine degli Ingegneri della Provincia di Sassari) hanno ricevuto l'incarico per la redazione dello *Studio Comunale di Assetto Idrogeologico - parte frane* a corredo del *Piano Urbanistico Attuativo via Luna e Sole - via Degli Astronauti - Progetto Norma B2*.

Il presente studio è redatto ai sensi dell'Art.8 c.2ter delle Norme di Attuazione<sup>1</sup> (di seguito N.A.) del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (di seguito P.A.I.), reso definitivamente vigente con D.P.G.R n.67 del 10.07.2006.

In particolare, l'art.8 c.2ter dispone che *Gli studi comunali di assetto idrogeologico siano redatti obbligatoriamente anche in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici di livello attuativo e specificano con maggior dettaglio le risultanze degli studi di cui al comma 2 bis.*

Il presente documento e gli allegati individuano le eventuali aree di pericolosità da frana secondo la procedura prevista dal DPCM 29/09/98 (Cap.6 della Linee Guida del PAI), avvalendosi degli elementi territoriali contenuti nei database storico-geografici e di quelli rilevati in situ, dai quali sono state ricavate le carte di sintesi e le definitive perimetrazioni delle aree di pericolosità da frana.

Detta procedura si è articolata come segue:

1. reperimento, presso l'Amministrazione Comunale, Enti ed Istituti di ricerca, di dati storico-cronologici relativi a dissesti verificatisi sull'area in studio o su aree limitrofe ad essa omogenee per contesto territoriale;
2. redazione degli elaborati cartografici di base, tratti da database geografici in formato vettoriale e da rilevamento sul territorio;
3. elaborazione dei tematismi in ambiente GIS, sino alla definizione delle carte di sintesi del territorio comunale;
4. verifica, correzione ed implementazione degli ulteriori dati territoriali sino alla perimetrazione delle aree di pericolosità da frana su tutto il territorio comunale ed in particolare sulle aree già urbanizzate o oggetto di pianificazione;
5. definizione delle eventuali aree di pericolosità da frana e verifica di compatibilità della Proposta di Piano Attuativo.

I risultati dello studio di compatibilità sono quindi contenuti nel presente elaborato e nei relativi allegati cartografici in Appendice.

---

<sup>1</sup> Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 27.2.2018: modifica ed integrazione delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico; Deliberazione della G.R. n.13/12 del 13.3.2018 e successivo DPGR n.35 del 27.4.2018 - BURAS n.23 del 3 maggio 2018.

## 2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E DESCRIZIONE SINTETICA DEL PIANO ATTUATIVO

Il centro abitato di Sassari insiste sul margine settentrionale della Fossa Sarda, in un paesaggio che si caratterizza per i rilievi tabulari marnoso-arenacei, nei quali il reticolo idrografico incide forre profonde. Il quartiere *Luna e Sole*, in particolare, occupa la periferia orientale del centro abitato ed è stato oggetto di una rapida ed intensa espansione edilizia a partire dalla prima metà degli anni '70, cui è sfuggita soltanto l'area di lottizzazione, attualmente "inglobata" nel tessuto urbano (Fig.1)

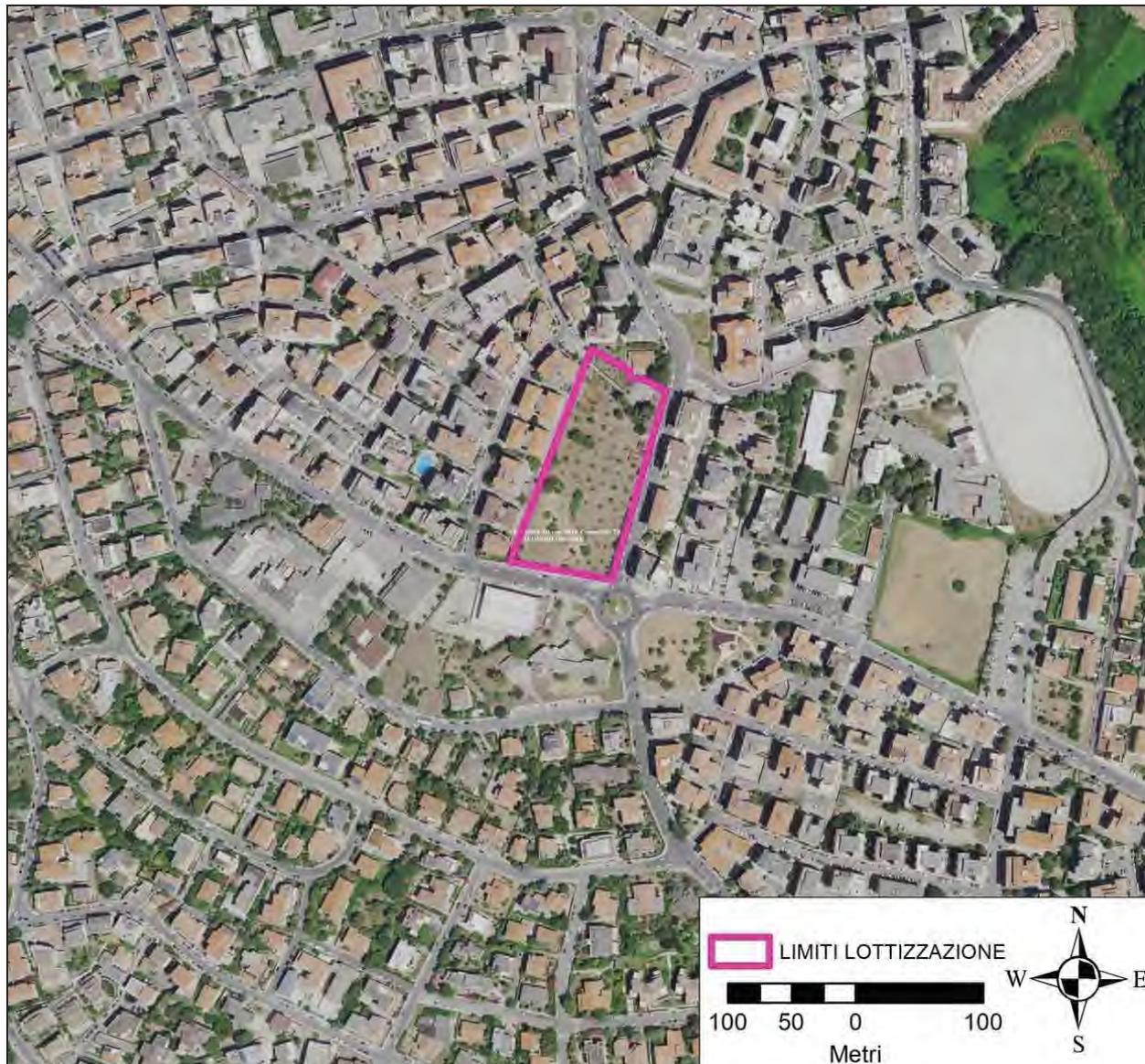


Figura 1. Vista aerea dell'area oggetto di pianificazione (perimetro in rosso) su Ortofoto RAS 2016.

Il lotto giace ad una quota media di circa 275 metri s.l.m., in leggera pendenza verso S-SW, ed è attualmente piantumato ad ulivi, alberi da frutto e pini.

La scala di rappresentazione dello studio, come prescritto dalle N.A. è quella dello strumento urbanistico vigente in ambito edificato. Nella elaborazione dei dati territoriali finalizzata alla valutazione della pericolosità geologica si è fatto ricorso alle seguenti carte tematiche di base previste dalle Linee Guida del PAI, utilizzate nelle procedure di *overlay* che saranno dettagliatamente illustrate in seguito:

1. Carta geologica-geomorfologica – scala 1:2.000 – Da base RAS modificata;
2. Carta delle pendenze – scala 1:2.000 – davolo LIDAR RAS 2008, con maglia 1 metro;
3. Carta dell'uso del suolo – scala 1:2.000 – Fonte Corine Land Cover 2008.

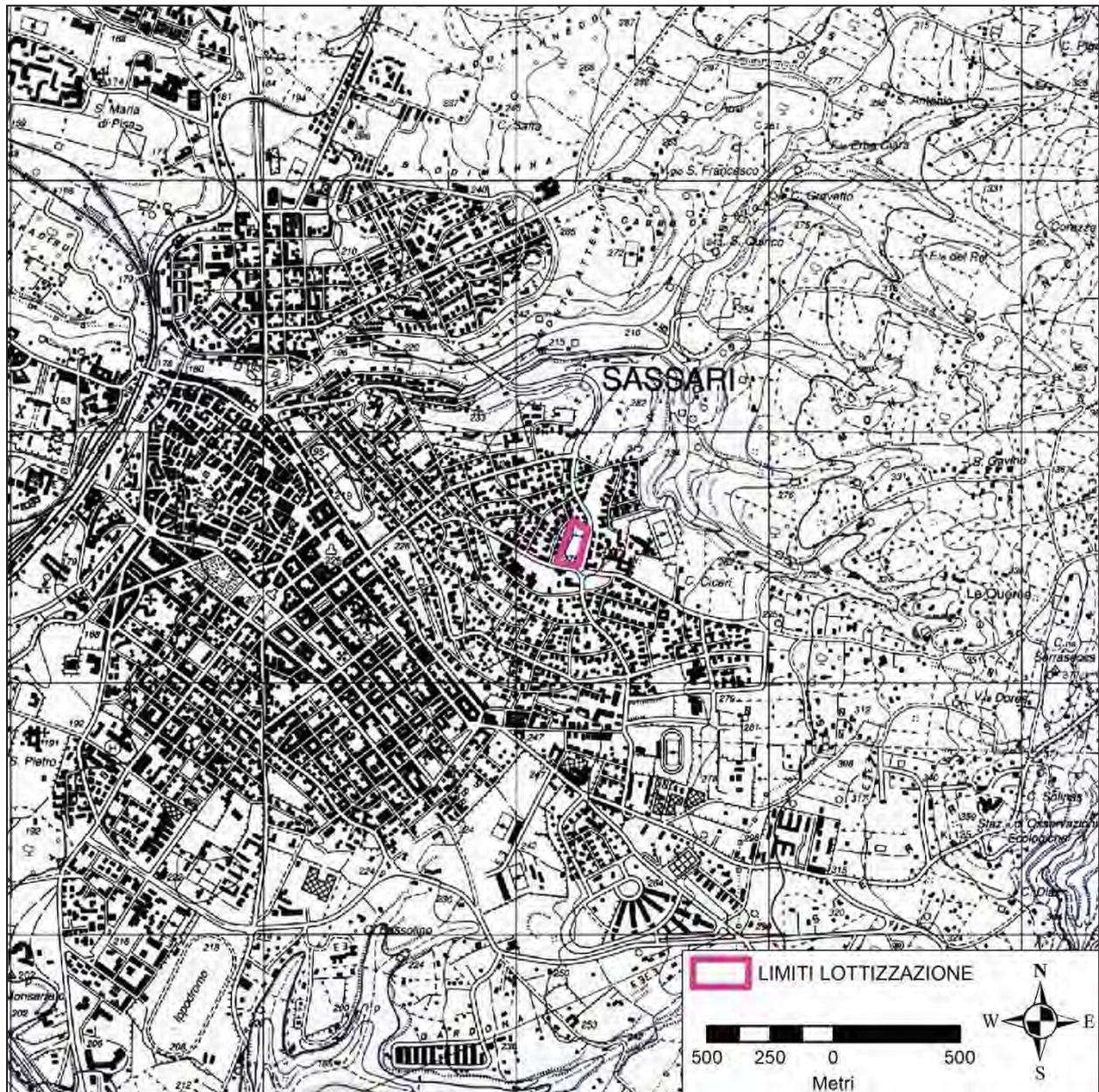


Figura 2. Inquadramento su base IGM dell'area interessata dalla proposta di piano attuativo (perimetro in magenta).

L'area si inserisce in un ampio contesto sub-pianeggiante, dal quale non è evidentemente estrapolabile un intorno delimitato da specifiche peculiarità geomorfologiche: l'unità fisiografica studiata, pertanto, coincide inevitabilmente con l'area di intervento.

## 2.1 Sintesi dell'intervento di pianificazione

Come illustrato in precedenza, l'area di lottizzazione si estende per circa 12.192 mq su una superficie di forma quadrangolare che ricade in un'unica sottozona urbanistica di completamento, denominata B2\_PN\_1 (Fig.3), nella quale per gli interventi urbanistici è necessaria la predisposizione di specifici Piani Urbanistici Attuativi (PUA).

Di seguito se ne riporta la descrizione tratta dalle Normative Attuative del PUC:

*Si tratta degli ambiti di completamento, riqualificazione e rigenerazione urbana nei quali sono previsti interventi multifunzionali, il cui compito è il completamento dei tessuti edificati, la riqualificazione del sistema degli spazi aperti pubblici e privati, il riassetto delle infrastrutture viarie. La modalità di attuazione avviene attraverso PUA. Tali PUA sono basati su indicazioni prescrittive contenute in appositi Progetti Norma e finalizzati a integrare l'urbanizzazione esistente garantendo il rispetto degli standard minimi per spazi e servizi pubblici e le condizioni per l'armonico collegamento con le zone contigue, già asservite all'edificazione.*

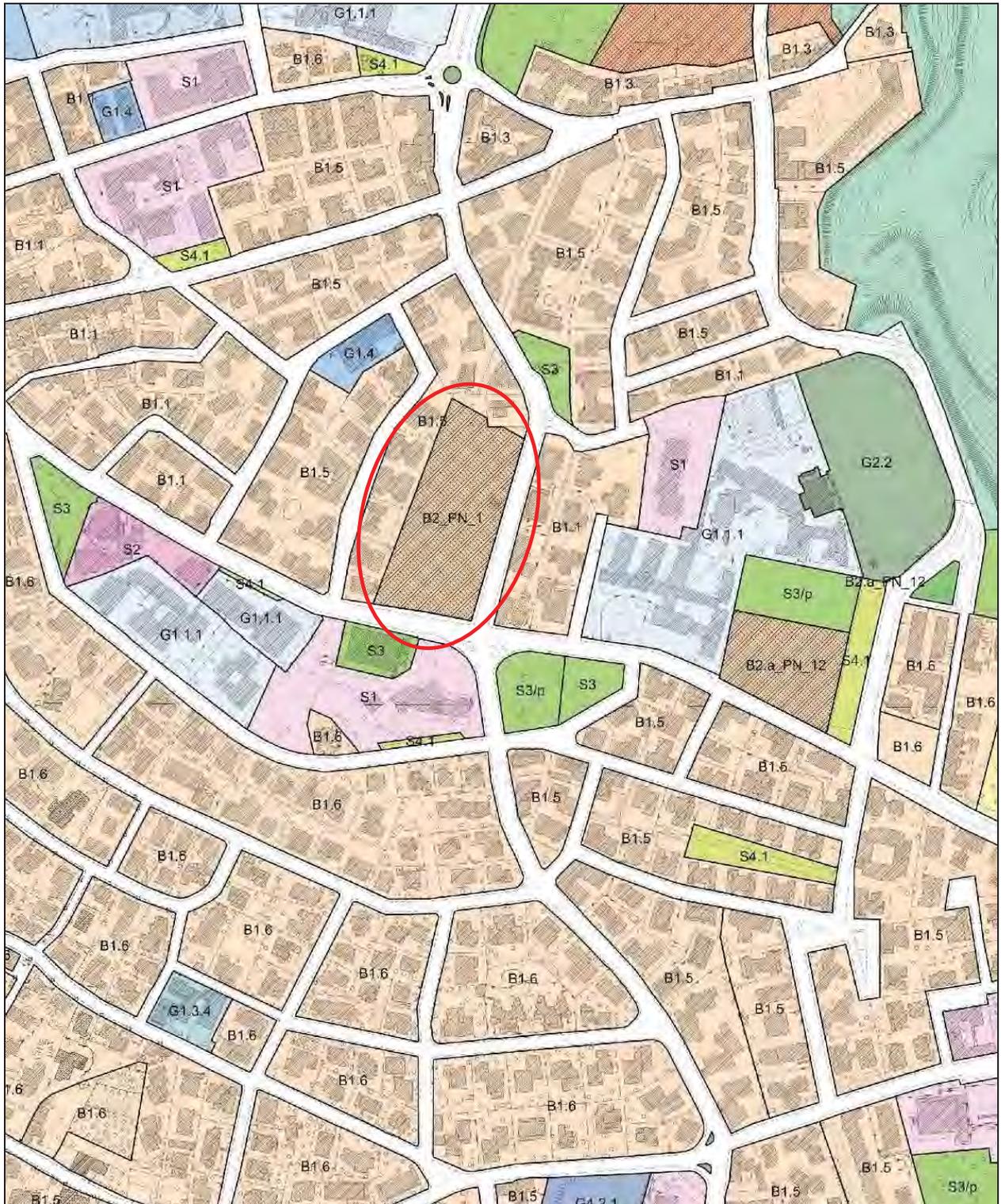


Figura 3. Inquadramento dell'area nell'ambito del PUC vigente: stralcio della Tavola 5.5.13.

La proposta progettuale nasce dalla volontà di riqualificare l'ambito di riferimento prevedendo la riorganizzazione complessiva dell'area.

Il nuovo disegno urbano che si verrà a creare vuole essere fortemente connesso con il tessuto sul quale si insedia.

Il P.U.A. tiene conto dei seguenti elementi che finiscono per determinare la nuova sistemazione dell'intero comparto:

# PLANIVOLUMETRICO

Scala 1:500

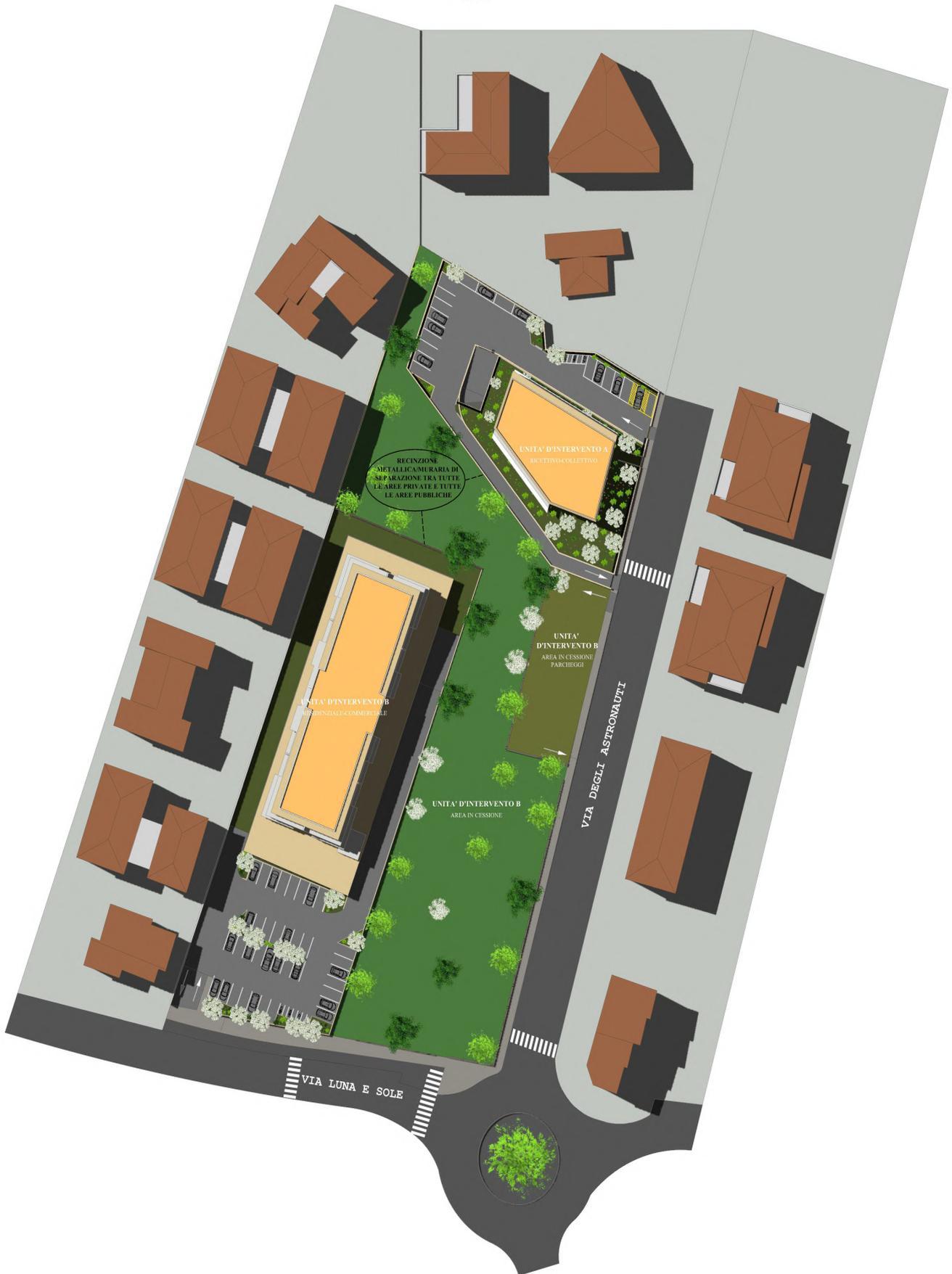


Figura 4. Proposta edificatoria e sistemazione delle aree interessate dal PUA.

### 3 INQUADRAMENTO NEL PAI VIGENTE: PERICOLOSITÀ DA FRANA

La delimitazione delle aree di pericolosità da frana è stata oggetto di una variante estesa a tutto il territorio comunale, nell'ambito dell'adeguamento del PUC al PAI e PPR il cui procedimento si è concluso nel 2014.

La parte frane, in particolare, ha profondamente modificato la precedente zonazione di pericolosità, specie in ambito urbano, nel quale sono state individuate due ampie aree a pericolosità da sinkhole: si tratta di aree situate nel centro storico per le quali erano noti fenomeni di subsidenza.

L'area in studio, tuttavia, ricade in classe di pericolosità non rilevante (Hg0), come si rileva nella Tav.2.2.2.13 (Figg.5 e 6) del predetto studio.

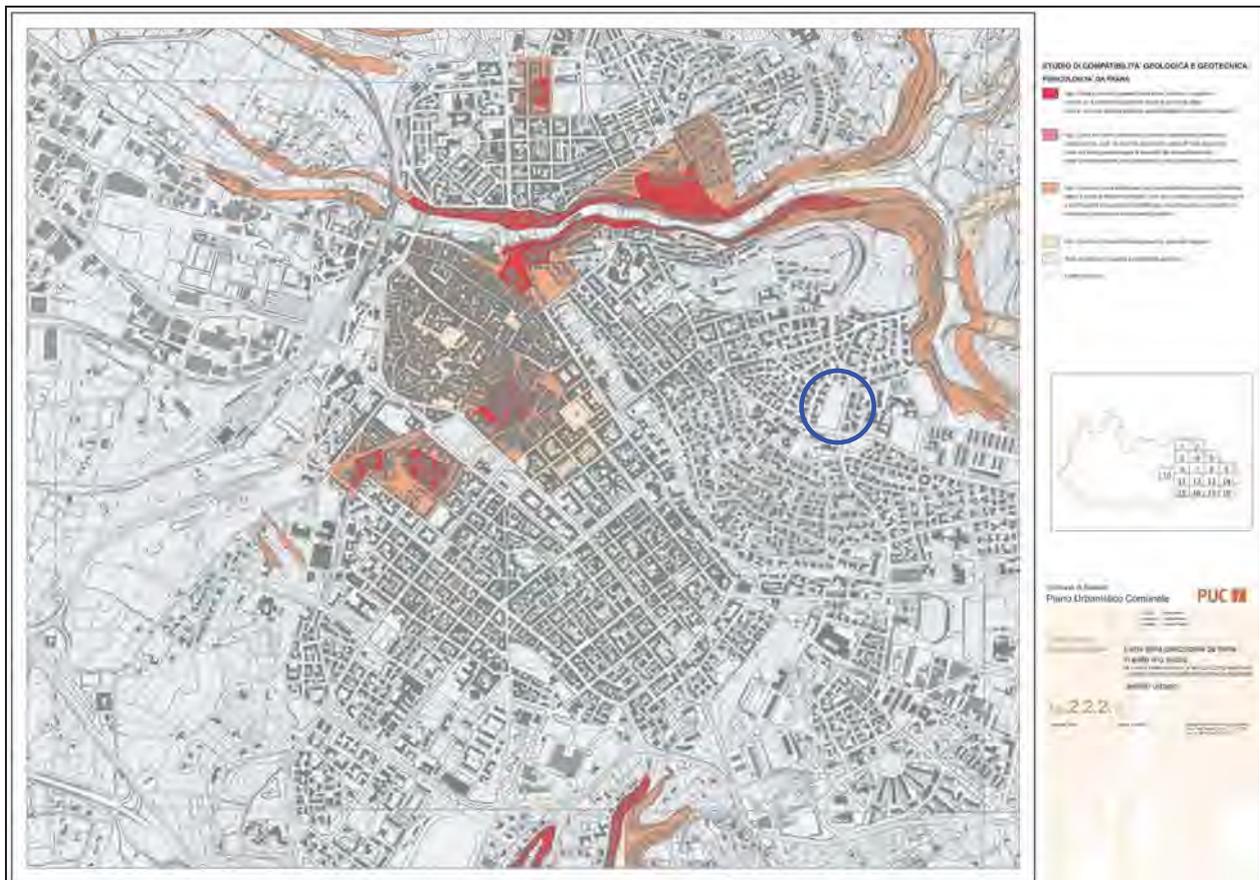


Figura 5. Piano di Assetto Idrogeologico vigente alla data dello studio, variante PUC 2012.

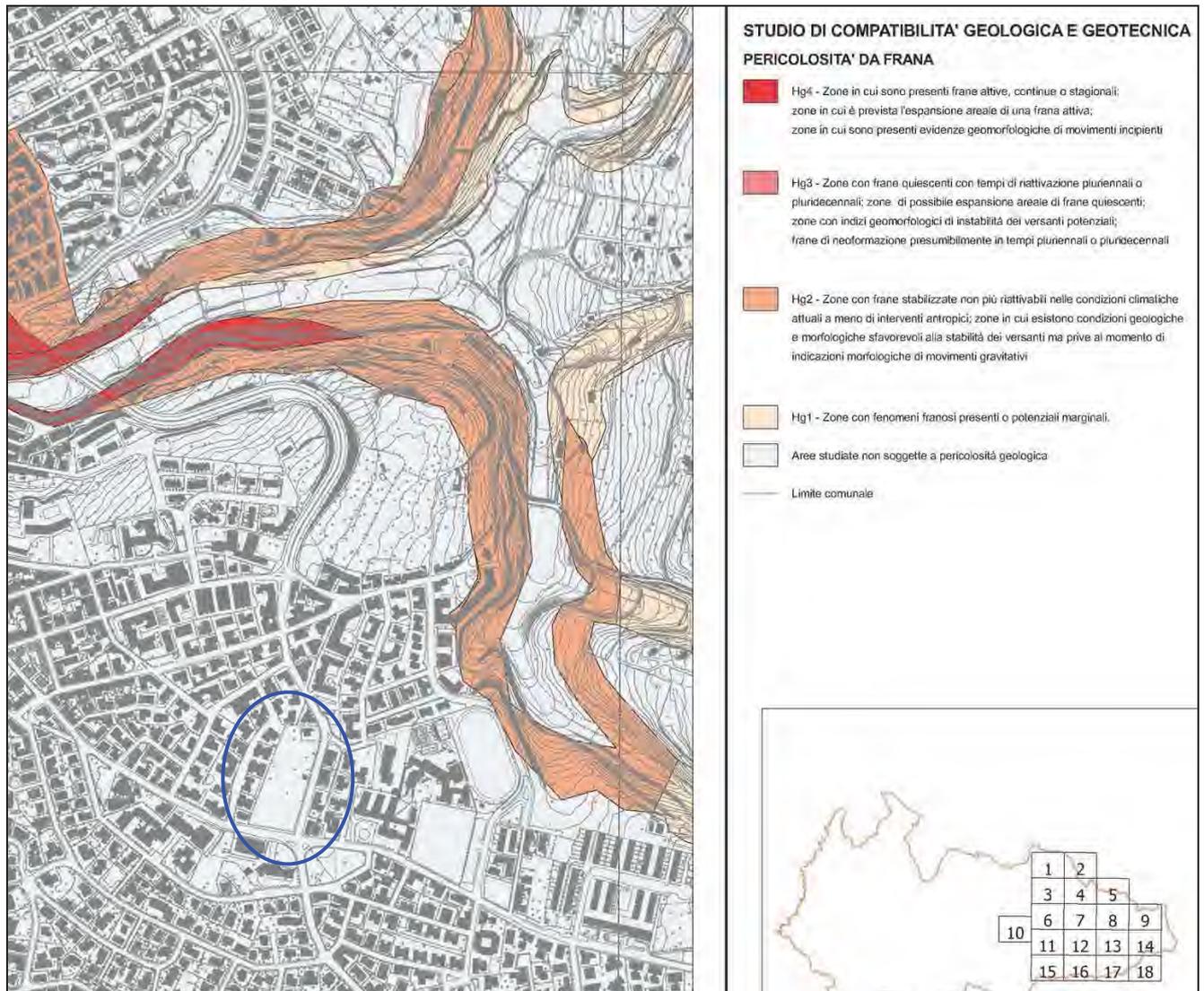


Figura 6. Particolare della carta di pericolosità da frana: in evidenza l'area di intervento, ricadente il classe Hg0.

Ciò è evidentemente riconducibile alla fisiografia estremamente favorevole dell'area che, come sarà dettagliatamente illustrato in seguito, non incorpora significativi fattori predisponenti al dissesto di natura gravitativa.

#### 4 ANALISI DEI FATTORI PREDISPONENTI AL DISSESTO: DB CARTOGRAFICI

##### 4.1 Sintesi del contesto geologico-strutturale a scala dell'area vasta

L'intervento ricade sull'altipiano fortemente inciso dalle aste affluenti del Riu Mannu di Porto Torres, il cui bacino idrografico, allungato da SE a NW, per un'area complessiva di circa 666.8 km<sup>2</sup> include in prevalenza i litotipi terziari della Successione Sedimentaria Oligo-Miocenica del Logudoro-Sassarese. Essi sono riconducibili alla colmata del bacino di sedimentazione (Fig.7), costituito dal graben con andamento meridiano che unisce il Golfo di Cagliari con quello dell'Asinara ("Fossa Sarda" Auct.), formatosi durante la deriva e rotazione del blocco Sardo-Corso verso SE nella fase di apertura del Bacino Balearico (Burdigaliano inf.).

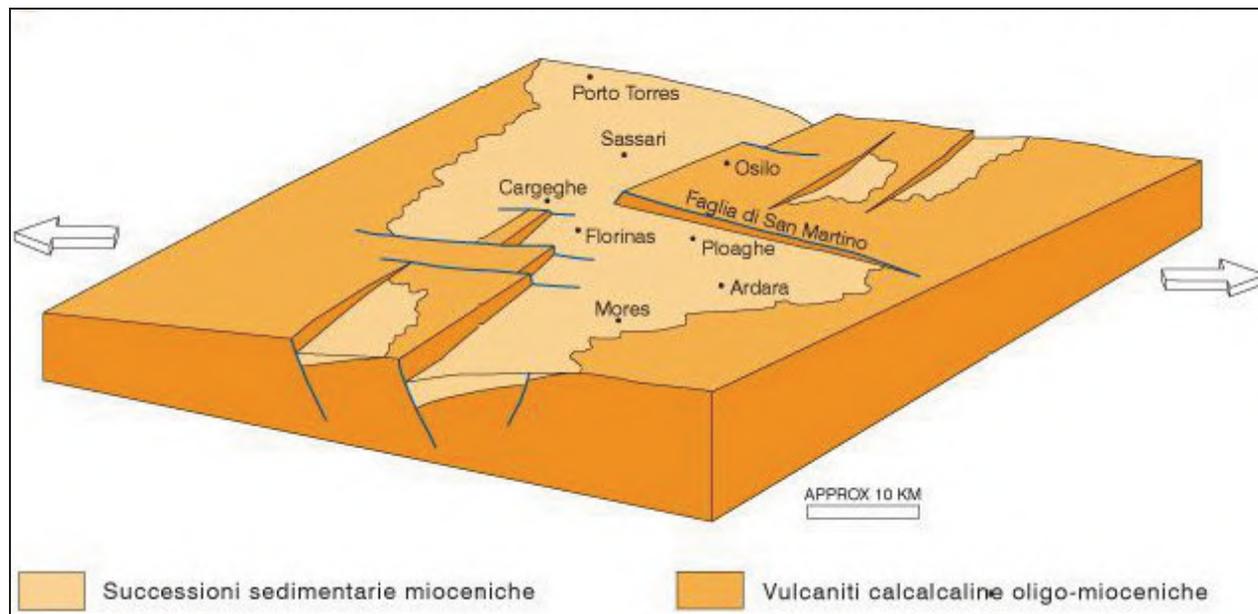


Figura 7. Rappresentazione schematica del semi-graben del Logudoro (da Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000 - Fg.459-Sassari, in pubblicazione. Modificato).

Le unità litostratigrafiche del Logudoro (*"Inquadramento cronobiostatigrafico ed evoluzione del bacino di sedimentazione del territorio compreso fra Bonorva e Codrongianus 'Sardegna settentrionale'"*, Barca, Spano et Alii, 2000), sulle quali ricade l'estremità nord-occidentale dei territori di Porto Torres e Sassari, sono riconducibili a due cicli sedimentari marini miocenici (Mazzei e Oggiano, 1990) che giacciono sulle vulcaniti calco-alcaline oligo-mioceniche intercalate ai depositi continentali Eocenici e Oligocenici, affioranti esclusivamente alle estremità settentrionale e meridionale del settore orientale del bacino (Distretti vulcanici di Osilo-Castelsardo a N, e di Capo Marargiu a S).

Il bacino sedimentario è stato fortemente condizionato dalle oscillazioni eustatiche e dall'instabilità tettonica connessa all'ambiente geodinamico terziario, e si caratterizza, a partire dal Burdigaliano superiore, per un episodio trasgressivo (in parte sui depositi delle sabbie e dei conglomerati continentali dell'*Unità di Biddisari*) col passaggio dal contesto continentale ad uno schiettamente marino (*Unità di Monte Arana Auct.*), caratterizzato da paleobatimetrie oscillanti tra i 15 e i 20 metri.

A tale unità (Fig.8) sono assimilabili i *Calcarei Inferiori Auct.*, facies della Formazione di Mores, composta da biocalcareni detritico-organogene, da biohermali a biostromali, di colore biancastro, a tratti compatte e massive, passanti in profondità a strati più schiettamente calcarenitici, giallo-ocra, friabili e meno competenti, con livelli basali conglomeratici ricchi in clasti di quarzo e vulcaniti. Si presentano in bancate di dimensioni talora metriche e con una giacitura prevalentemente sub-orizzontale. Tra i fossili, particolarmente presenti sono le Alghe calcaree «*Lithothamnium*», con un ambiente deposizionale di piattaforma medio esterna. Il secondo ciclo sedimentario, nell'area studiata, si chiude in concomitanza con la deposizione di ambiente fluviale dell'*Unità di Florinas del Langhiano sup.* - (?) Serravalliano medio-superiore.

Tra il Burdigaliano superiore ed il Langhiano inferiore, si registra un netto incremento delle batimetrie, con profondità comprese tra 100 e 150 metri, alle quali si depositano, in ambiente circalitorale-epibatiale, le marne siltoso-arenacee dell'*Unità di Monte Lachesos*, cui appartengono le Marne di Borutta (Funedda, Oggiano & Pasci, 2000) che affiorano estesamente su tutto il settore centro-orientale del bacino in studio. Si tratta di sedimenti da marnoso-arenacei a marnosi, massivi e ben cementati, di colore grigio giallastro con livelli riccamente fossiliferi ad Echinidi Spatangoidi.

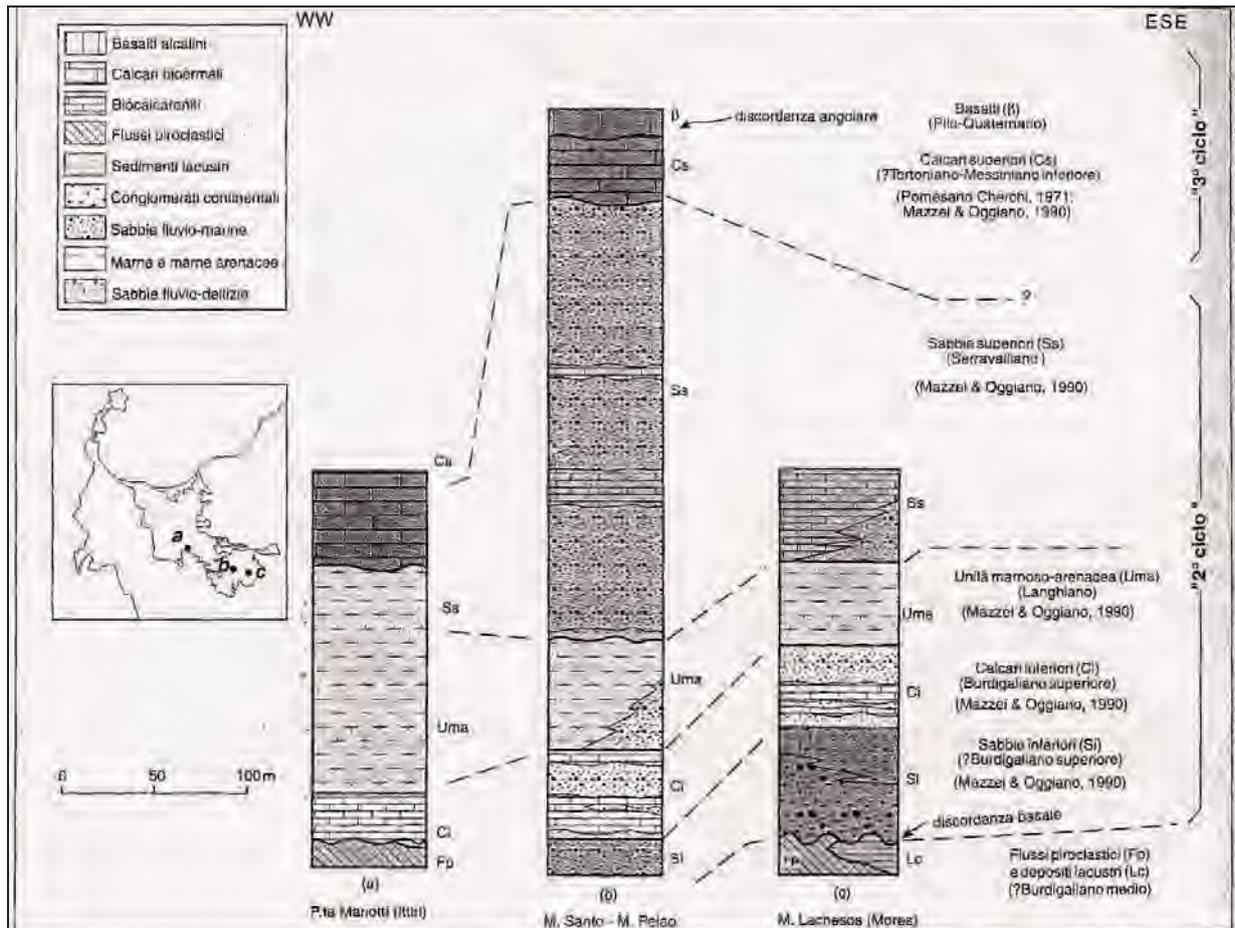


Figura 8. Correlazioni stratigrafiche delle successioni oligo-mioceniche del 2° e 3° ciclo sedimentario affioranti nel Logudoro (da Funedda et Alii, 2000. Modificato).

All'estremo nord-occidentale del bacino affiora una porzione della Successione Mesozoica della Sardegna settentrionale, pilastro tettonico di Monte Nurra, costituito dall'omonima successione carbonatica mesozoica, comprendente calcari, calcari oolitici e calcari marnosi, alternati a dolomie (Giura), sino a livelli evaporitici del Trias.

Dopo una fase di stasi, il passaggio al Pliocene si caratterizza per la riattivazione dei sistemi tettonici terziari durante l'Orogenesi Alpina, con la messa in posto di vasti espandimenti basaltici entro le paleovalle che incidevano i sedimenti oligo-miocenici. Data la maggiore erodibilità di questi ultimi rispetto al basalto, si è realizzata nel tempo una netta inversione di pendio, cui si deve il tipico paesaggio tabulare dei Plateau (o Giare) che spiccano in rilievo sui penepiani circostanti, cinti dal detrito di falda che si genera per il progressivo arretramento e crollo delle cornici rocciose.

La notevole elevazione rispetto alle aree circostanti, evidenzia il complessivo ringiovanimento Plio-Quaternario dei rilievi, testimoniato dalla presenza di alvei incastrati e dislivelli tra paleo-fondovalle e valli attuali anche di 400 metri.

I depositi alluvionali olocenici sono circoscritti ai tributari minori del Rio Mannu nei quali si raccolgono nel fondo piatto di canyon e valli: tali depositi abbondano in elementi grossolani, con rare intercalazioni sabbiose, a conferma del regime prevalentemente torrentizio ad elevata energia. Nelle aree golenali che segnano i tratti pianeggianti del Mannu e degli affluenti principali (Mascari e Bidighinzu), prevalgono i sedimenti sabbioso-limosi, più argillosi verso foce, in corrispondenza dell'area di intervento, come si descriverà in seguito.

#### 4.2 Assetto geomorfologico ed idrografia del bacino

Come evidenziato in Fig.9 l'area del bacino sottesa al Rio Mannu consta fondamentalmente di due unità di paesaggio, la cui origine è strettamente connessa ai caratteri litologici e tettonici del territorio:

1. la prima unità occupa il settore centro-meridionale e si caratterizza per la più netta definizione del bacino sedimentario terziario, delimitato, a nord e a sud, dai distretti vulcanici ignimbratici, con il settore centrale della colmata sedimentaria, più depresso ed eroso;
2. la seconda unità, sub-pianeggiante o debolmente ondulata, copre l'intero settore nord-occidentale del bacino, dalla sezione di chiusura sino all'ideale confine che unisce i comuni di Uri, Usini, Tissi e Sassari.

La prima unità, come detto, è modellata sui litotipi terziari del distretto vulcanico del Logudoro e sulla colmata sedimentaria prevalentemente carbonatica. Tale area si caratterizza per la presenza di un paesaggio che rivela il generale ringiovanimento dovuto al sollevamento plio-quadernario, con alvei in approfondimento, forre (Scala di Giocca) e paleo fondovalle a quote superiori di alcune centinaia di metri sugli attuali.

Spicca, in particolare, il sub-bacino del Riu Mascari, a nord dell'asta principale, che si caratterizza per una valle ampia, a fondo piatto, con ignimbriti in sponda destra e calcareniti in sinistra, segnata al centro dalla colata di Su Coloru che funge da spartiacque per i due tributari principali, Riu Montes e Riu Murrone: in entrambi i sub-bacini si ritrovano forme tipiche di un paesaggio in erosione con vistosi arretramenti delle cornici dei rilievi tabulari, sia ignimbritici che calcareo-marnosi.

Il reticolo idrografico si caratterizza, in questo settore del bacino, per un pattern prevalentemente dendritico, sebbene le aste a quote più elevate tendano ad assumere la classica geometria a *pettine* che caratterizza le valli fortemente incise sui calcari e sulle ignimbriti, con collettori rettilinei e tributari ortogonali a causa dell'azione prevalente della pendenza. Si ritrovano, inoltre, alcuni allineamenti fortemente legati alla componente litologica che governa le direzioni di deflusso in forza della diversa erodibilità dei litotipi, come nel caso della valle di Su Coloru.

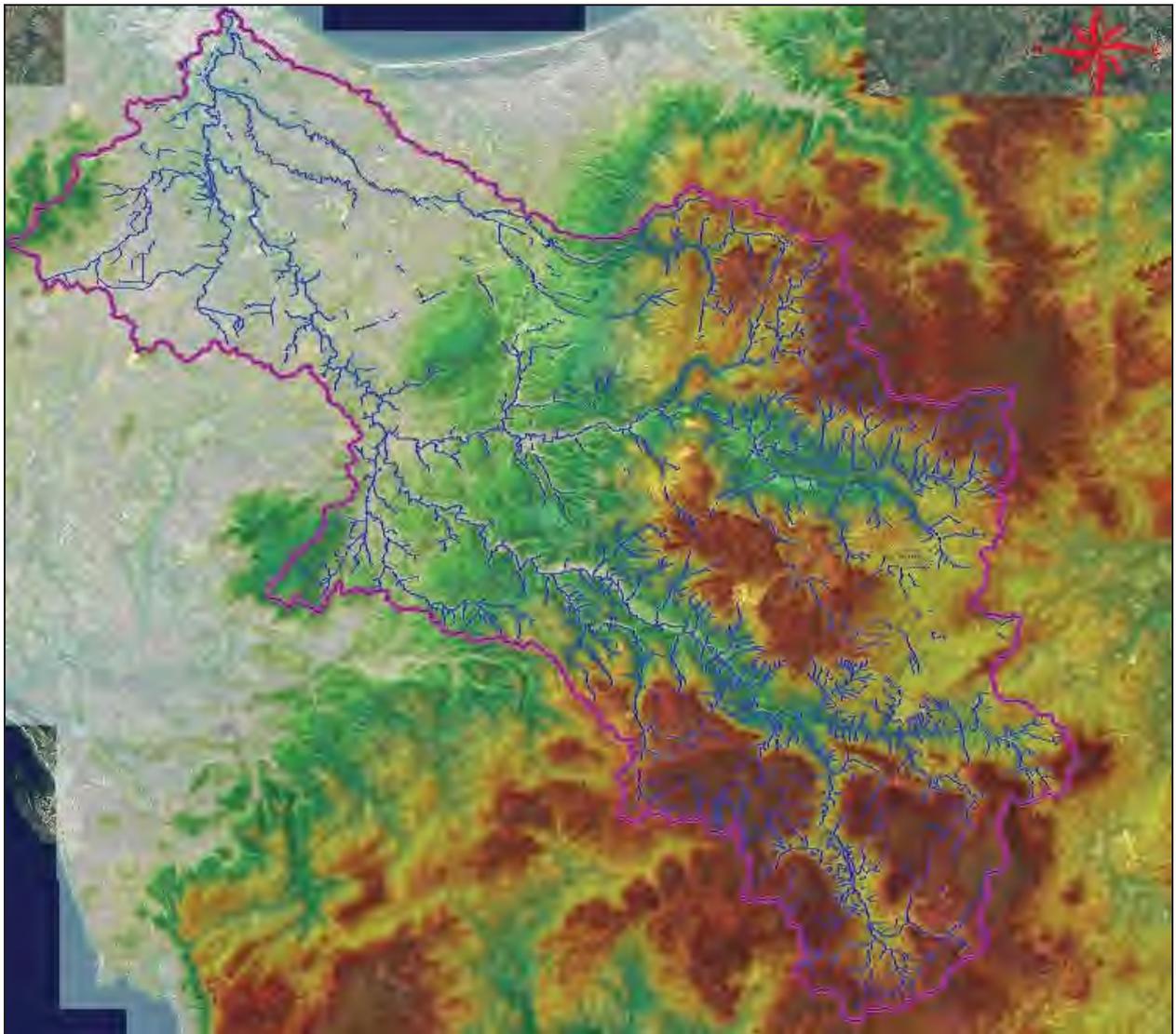


Figura 9. Modello fisico dell'area racchiusa dal bacino sotteso al Rio Mannu.

La seconda unità è circoscritta quasi interamente al tavolato carbonatico delle Litofacies dei Calcari di Mores, che si prolunga sino alla costa. Anche in questo settore si ritrovano chiari i segni di un paesaggio ringiovanito, con aste fluviali profondamente incassate in canyon o valli a V molto stretta, con pareti sub-verticali che offrono la vista di sezioni assai suggestive (SS131 – *Scala di Giocca*), ancorché notevolmente critiche sotto il profilo della pericolosità da frana.

In tale contesto il reticolo idrografico assume una geometria più raccolta, con una minore densità di drenaggio, in parte influenzata dalla ridotta pendenza media e dalla più intensa antropizzazione dell'area. Le aste fluviali principali, ed in particolare il Riu Mannu, scorrono entro alvei relativamente stabili, con la caratteristica morfologia senile, sinuosa, con frequenti meandri incassati.

## 5 CONTESTO MICROCLIMATICO

La posizione geografica, il carattere di insularità e l'orografia della Sardegna costituiscono i principali fattori che ne condizionano il clima (M. Pinna, 1954): occupando il centro del bacino occidentale del mediterraneo, essa è esposta al dominio dei venti occidentali e delle masse d'aria calda tropicale.

Nella classificazione di Köppen (1936) il clima regionale ricade nel novero di quelli temperati, corrispondente al tipo C – *Climi temperati delle medie latitudini* caratterizzato dal mese più freddo con temperature medie inferiori a 18°C ma superiore a -3°C e da almeno un mese avente temperatura media pari ad almeno 10°C. Si tratta quindi di un clima che esprime sia una stagione estiva che una invernale, ed è genericamente definito come clima Mediterraneo.

In ambito regionale la quasi totalità del territorio, ad eccezione delle zone interne e montuose, ricade nel sottotipo Csa della classificazione di Köppen, che si caratterizza per una temperatura media, nel mese più caldo, superiore ai 22°C e precipitazioni, nel mese più secco del semestre arido, inferiore a un terzo di quello del mese invernale più piovoso, e comunque non superiore a 30 mm.

Tale classificazione è stata ulteriormente dettagliata da Pinna nella Carta Climatica d'Italia (Fig.10) dove sono distinti quattro sottotipi del tipo C: *subtropicale* lungo tutta la costa meridionale e per un breve tratto della costa orientale (Siniscola-Orosei); *temperato caldo* nelle restanti zone costiere, in particolare quelle occidentali, e per tutto il Campidano e Logudoro-Marghine; le aree interne e montuose sono interessate prevalentemente dai climi *sublitoraneo* e, limitatamente ai rilievi più pronunciati, *subcontinentale*. Il comune di Sassari ricade nel primo sottotipo.

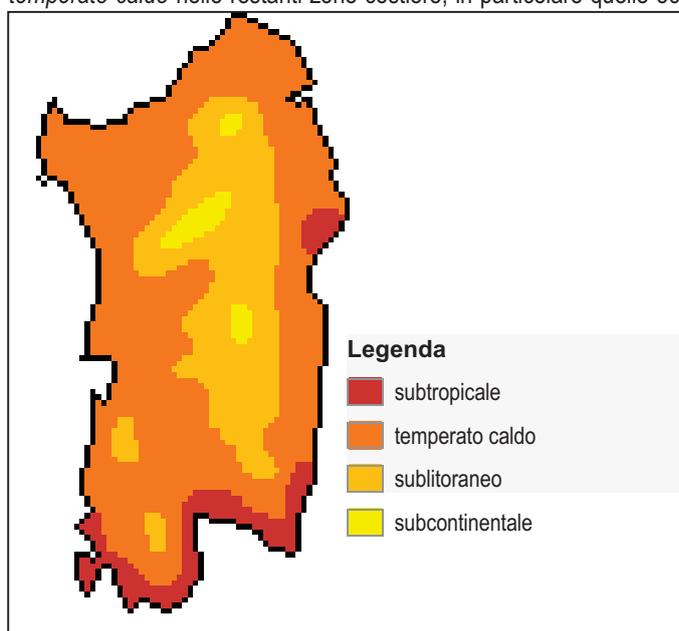


Figura 10. Climi temperati (tipo C di Köppen) caratteristici della Sardegna nella classificazione di Pinna (da Carta Climatica d'Italia - Modificata).

La peculiare differenziazione delle stagioni deriva principalmente dalla migrazione del limite settentrionale delle celle di alta pressione che insistono nelle fasce subtropicali (Peixoto, 1992). Lo spostamento dell'alta pressione (*Anticiclone delle Azzorre*) raggiunge l'arco alpino nei mesi estivi, determinando un regime stabile talvolta tipico di climi subtropicali aridi, con temperature elevate e precipitazioni scarse o assenti lungo le coste.

A partire dall'autunno l'alta pressione rimane confinata al margine Nordafricano, favorendo la circolazione di aria umida atlantica che, scontrandosi con le masse d'aria calda ancora stazionanti sul mediterraneo, dà vita alla *ciclogenesi*<sup>2</sup> che interessa la Sardegna (Pinna, 1954) generando le perturbazioni cui si deve il più elevato apporto in termini di precipitazioni, seguito dal meno abbondante massimo primaverile.

### 5.1 Acquisizione ed analisi dei dati locali

La base dati di riferimento è stata ricavata dal nuovo Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna (SISS) pubblicato nel 1998 per conto della R.A.S. dall'Ente Autonomo del Flumendosa (oggi ENAS), nel quale si considera un modulo di riferimento che va dal 1922 al 1992 per le pluviometrie e dal 1924 al 1992 per le termometrie. Dette misure sono state completate con i dati resi disponibili dal Servizio tutela e gestione delle risorse idriche della RAS sul sito istituzionale: il modulo pluviometrico è stato esteso sino al 2007, per un totale di 86 anni, mentre quello delle temperature riporta le misure sino al 2002 per un totale di 79 anni. La base dati di riferimento è stata ricavata dal nuovo Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna (SISS) pubblicato nel 1998 per conto della R.A.S. dall'Ente Autonomo del Flumendosa (oggi ENAS), nel quale si considera un modulo di riferimento che va dal 1922 al 1992 per le pluviometrie e dal 1924 al 1992 per le termometrie.

Dette misure sono state completate con i dati resi disponibili dal Servizio tutela e gestione delle risorse idriche della RAS sul sito istituzionale: il modulo pluviometrico è stato esteso sino al 2007, per un totale di 86 anni, mentre quello delle temperature riporta le misure sino al 2001 per un totale di 76 anni. I riferimenti per le misure sono stati individuati nella stazione di Sassari, ubicata nel centro abitato (via Amendola) ad una quota di circa 260 m s.l.m.: essa è stata considerata sia per le temperature che per le altezze di precipitazione.

Di seguito (Tabella 1) si riportano le medie delle precipitazioni e delle temperature medie diurne mensili rispetto al modulo considerato:

<sup>2</sup> La regione mediterranea presenta la più alta frequenza e concentrazione di ciclogenesi del mondo (Landsberg, 1988).

Tabella 1. Medie termo-pluviometriche dell'area di intervento.

MESE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
MEDIA PLUV. (mm)	49,2	45,9	45,6	38,2	29,6	13,6	3,7	10,8	40,1	75,7	83,6	72,8
MEDIA TEMP. (°C)	8,9	9,1	10,9	13,1	16,8	20,7	23,4	23,6	21,1	17,3	13,2	10,1

I dati pluviometrici rivelano l'andamento che caratterizza il settore costiero, con una evidente prevalenza delle precipitazioni nel periodo autunnale ed un minimo altrettanto netto nel periodo estivo.

Il trimestre autunnale ottobre-dicembre, in particolare, fa registrare un cumulato medio pari a circa 232 mm, contro i 141 mm del trimestre invernale e gli 81 mm di quello primaverile. Come accade per le zone costiere della Sardegna, dove la norma è costituita da estati aride con scarsissime precipitazioni, nell'area in studio nel trimestre luglio-settembre si registra un'altezza media di pioggia pari a circa 54,5 mm, che si concentrano in gran parte nel mese di settembre.

La distribuzione delle precipitazioni, quindi, ricalca tipicamente la media dei climi mediterranei costieri, con un massimo, non particolarmente abbondante, in novembre (83,6 mm) ed un minimo in luglio, con soli 3,7 mm.

I dati pluviometrici sono stati inseriti in un istogramma (Fig.11) dal quale si può agevolmente rilevare il trend idrometeorico dell'area descritto in precedenza.

Per quanto attiene la durata e l'intensità delle piogge, esse sono rappresentate a scala regionale nello studio "Il clima in Sardegna" predisposto a cura di P.A. Chessa e A. Delitala per il Dipartimento Specialistico Regionale Idrometeorologico dell'ARPA Sardegna (<http://www.sar.sardegna.it>).

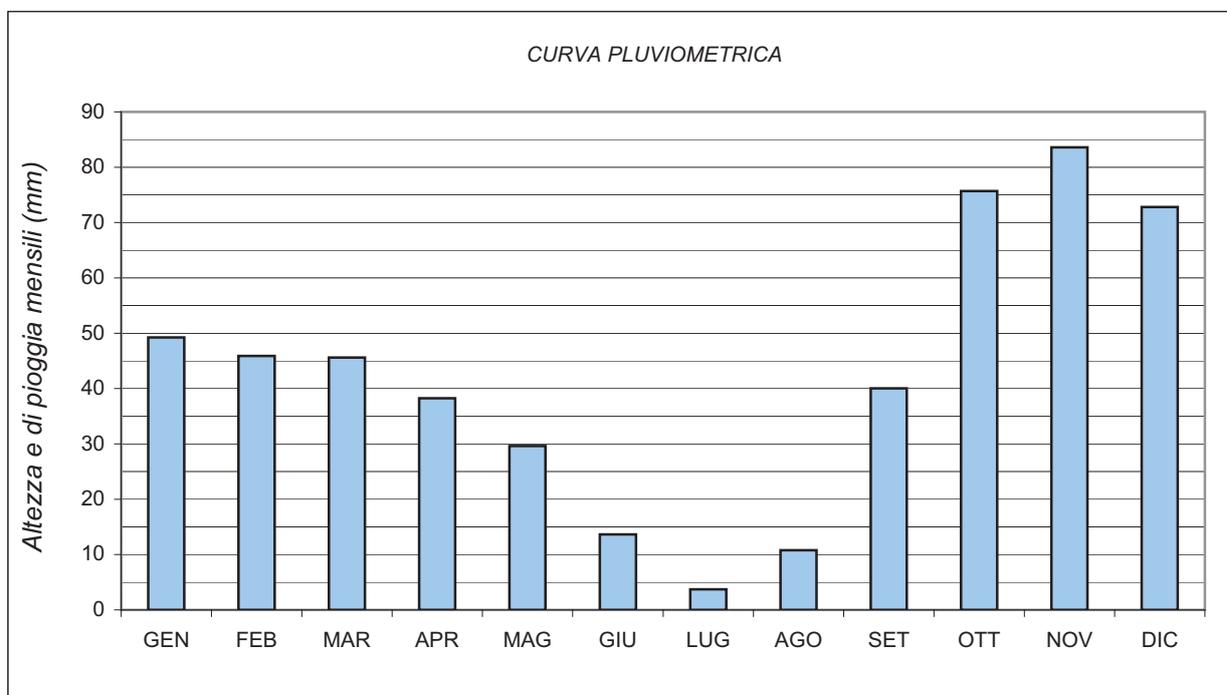


Figura 11. Diagramma delle pluviometrie medie mensili ed annue, su un modulo di 86 anni.

Tale studio è stato realizzato su dati circoscritti al periodo 1951-1980 per temperature e precipitazioni, e al 1951-1993 per i restanti parametri. Nella fattispecie, è di notevole interesse la distribuzione del numero di giorni piovosi sul territorio regionale (Fig.12), che evidenzia un massimo di oltre 80 giorni in corrispondenza dell'altipiano di Campeda, e dei massicci del Gennargentu e del Limbara. Il comune di Sassari ricade tra quelle a minore piovosità, con valori medi annui compresi tra 50 e 60 giorni.

In termini di intensità giornaliera, espresse in numero medio di giorni per altezza di pioggia, è significativa la carta regionale del numero di giorni con valore di precipitazioni superiore a 50 mm (Fig.13), nella quale si evidenzia un netto gradiente W-E con oltre 3 giorni piovosi in corrispondenza dell'Ogliastra: i rovesci violenti ed intensi sono quindi nettamente localizzati lungo il settore orientale dell'isola, benché il numero dei giorni piovosi sia tra i più bassi, contrariamente a quanto accade nel settore in studio dove al valore non elevato dei giorni piovosi corrisponde comunque una distribuzione più uniforme delle precipitazioni.

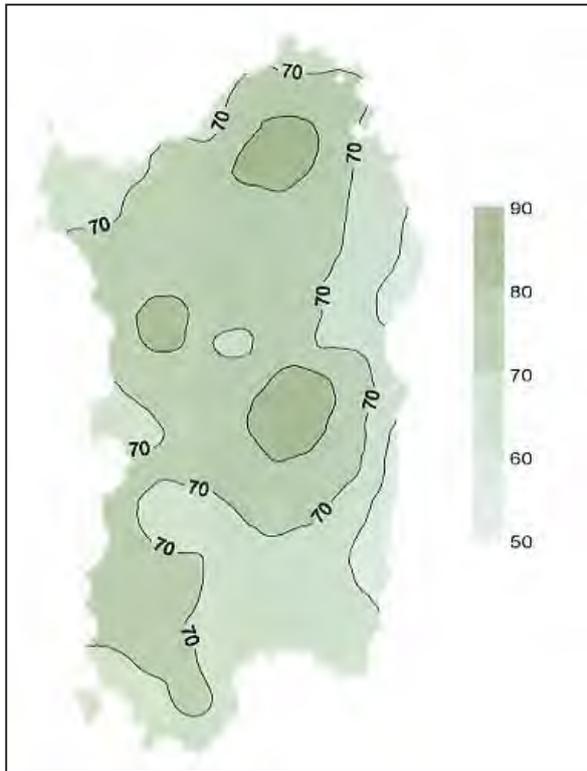


Figura 13. Distribuzione del numero medio annuo dei giorni piovosi.

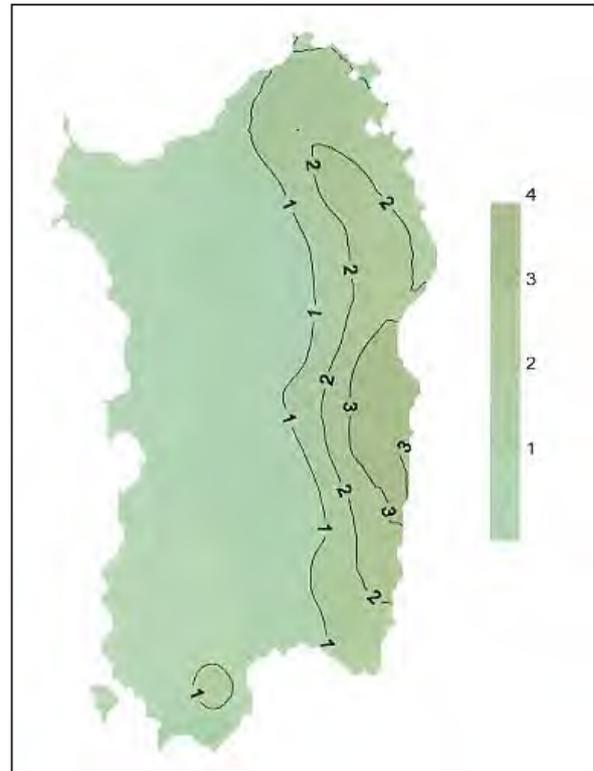


Figura 12. Distribuzione del numero medio annuo dei giorni con altezze di pioggia superiori a 50 mm.

## 5.2 Analisi della distribuzione delle temperature medie diurne

La temperatura è un parametro geograficamente più stabile e meno soggetto a variazioni locali rispetto alle precipitazioni, per cui è oggettivamente arduo, e talora artificioso, stabilire correlazioni a scala così ridotta. Con i dati riferiti alla Tabella 2 è stato elaborato il grafico (Fig.14) della distribuzione delle medie diurne mensili.

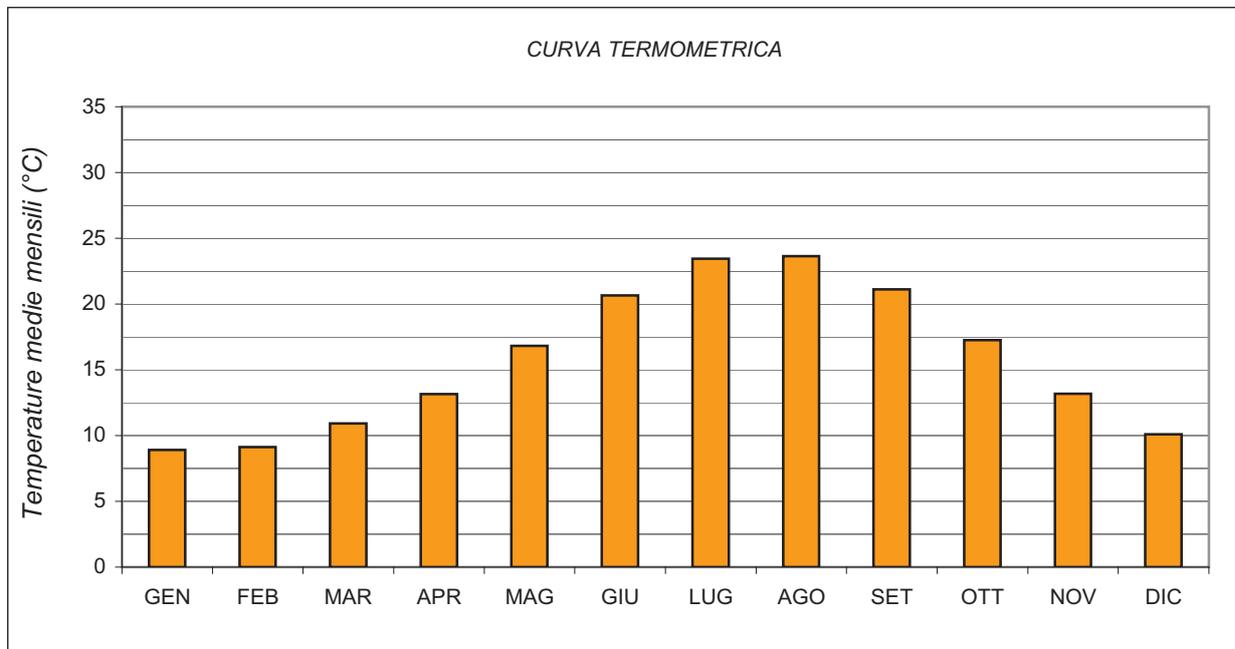


Figura 14. Trend annuo delle temperature medie mensili.

La stazione di riferimento descrive un clima costiero mite con una media annua pari a 17,3°C, con un trend delle temperature che presenta il picco estivo nei mesi di luglio ed agosto, con medie praticamente coincidenti (rispettivamente 23,4 e 23,6°C), che sono piuttosto comuni nella costa, di norma entro l'isoterma dei 24°C (P.A. Chessa, A. Delitala, 1997). Anche la stagione

invernale rientra pienamente nei canoni descritti per il sottotipo climatico, con un minimo di 8,9°C collocato nel mese di gennaio, seguito da 9,1°C in febbraio.

Tali valori sono tipici di un inverno mite che si accompagna ad una ridotta escursione termica annua, con un valore medio di 14,7°C, pari alla media assunta per le aree costiere, ricadente entro l'isodiafora dei 15°C che segna il limite minimo ubicato nella costa meridionale (Pinna, 1954).

### 5.2.1 Elaborazione umbrotermica di Walter e Lieth

Nella definizione del regime microclimatico è di notevole utilità la correlazione tra la curva termometrica e quella pluviometrica, ottenuta mediante la costruzione del diagramma di Walter e Lieth (Fig.15) sulle medie dell'intero comune.

Il diagramma confronta in modo diretto l'andamento stagionale dei due parametri, posti convenzionalmente su scale fisse, con quella delle precipitazioni doppia rispetto a quella delle temperature, evidenziandone il trend stagionale e le reciproche interazioni nel corso dell'anno.

Nel caso in oggetto, si osserva la caratteristica "sfasatura" tra le due curve, tipica del clima mediterraneo: la curva delle temperature subisce un netto incremento nella stagione estiva, con un massimo in luglio-agosto, mentre contemporaneamente le precipitazioni calano ai minimi annui; nella stagione autunno-invernale il processo si inverte, con una progressiva diminuzione delle temperature con un minimo tra dicembre e gennaio a fronte di un rapido incremento delle precipitazioni che culmina nei mesi di novembre-dicembre.

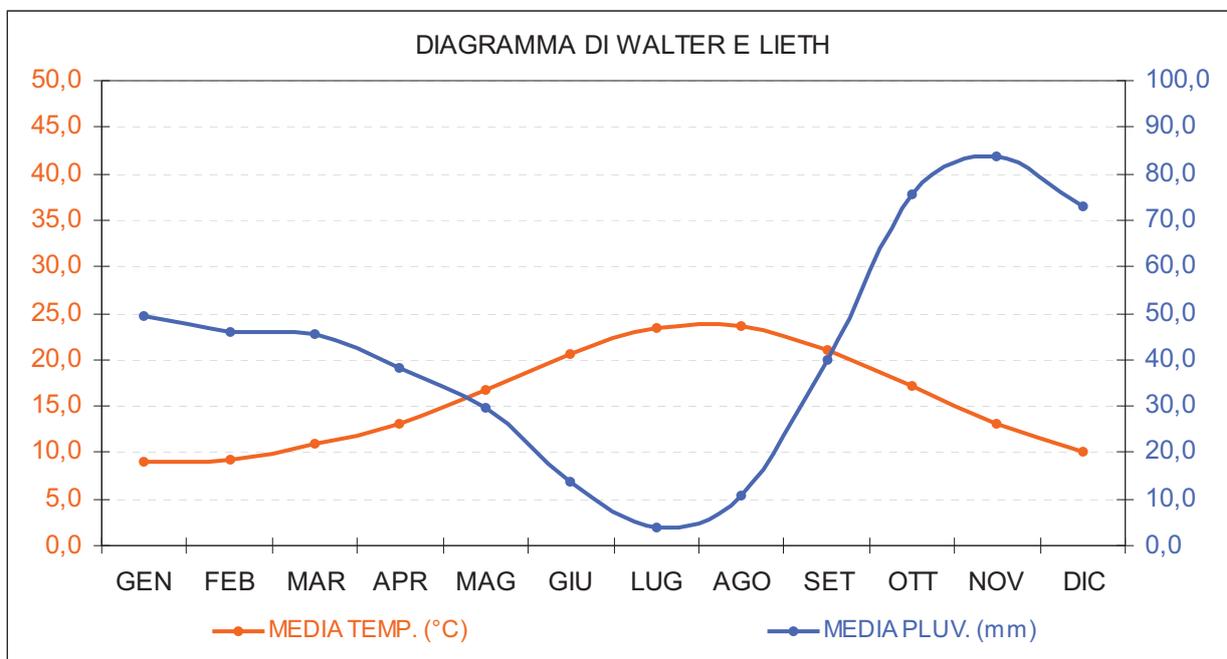


Figura 15. Diagramma umbrotermico di Walter-Lieth riferito alle medie dell'area di intervento.

Si registrano quindi due punti di intersezione delle curve che delimitano sulle ascisse l'intervallo di aridità cui corrisponde un periodo di deficit idrico: esso è compreso, in questo caso, tra maggio e settembre, come di norma accade nelle coste della Sardegna, e si caratterizza per un tasso elevato di evapotraspirazione e una piovosità ridotta.

L'alternanza così netta di stagioni secche e stagioni umide riveste notevole importanza nella gestione del territorio sia sotto il profilo idrogeologico ed idraulico, con apprezzabili oscillazioni delle portate dei corsi d'acqua principali e delle aste secondarie.

## 6 DISSESTI IN ATTO E POTENZIALI: ANALISI STORICA, STATO DI ATTIVITÀ E TENDENZA EVOLUTIVA

### 6.1 Cronologia dei dissesti

Così come previsto dalle Linee Guida del PAI la ricognizione sui fenomeni franosi è partita dalla cronologia dei dissesti ricavata dai principali archivi nazionali, ed in particolare dal *Sistema Informativo sulle Catastrofi Idrogeologiche* (SICI), ideato dal *Gruppo Nazionale per la Difesa dalla Catastrofi Idrogeologiche* (GNDCI): esso raccoglie e cataloga i dissesti idrogeologici reperendo le informazioni sia da archivi propri (*Aree Vulnerate Italiane – AVI*) sia da basi di dati esterne, rese disponibili da Enti di ricerca e quotidiani locali. Dette informazioni sono state integrate con la raccolta di notizie presso l'amministrazione comunale e, laddove possibile, direttamente sul territorio.

Nell'intorno geomorfologicamente significativo della lottizzazione, in tempi storici non si registrano dissesti naturali di una qualche rilevanza. In ambito urbano, infatti, i dissesti censiti nell'Archivio IFFI (Fig.16) sono circoscritti al centro storico, nel quale si sono registrati fenomeni di subsidenza riferibili a sinkhole in tempi relativamente recenti.

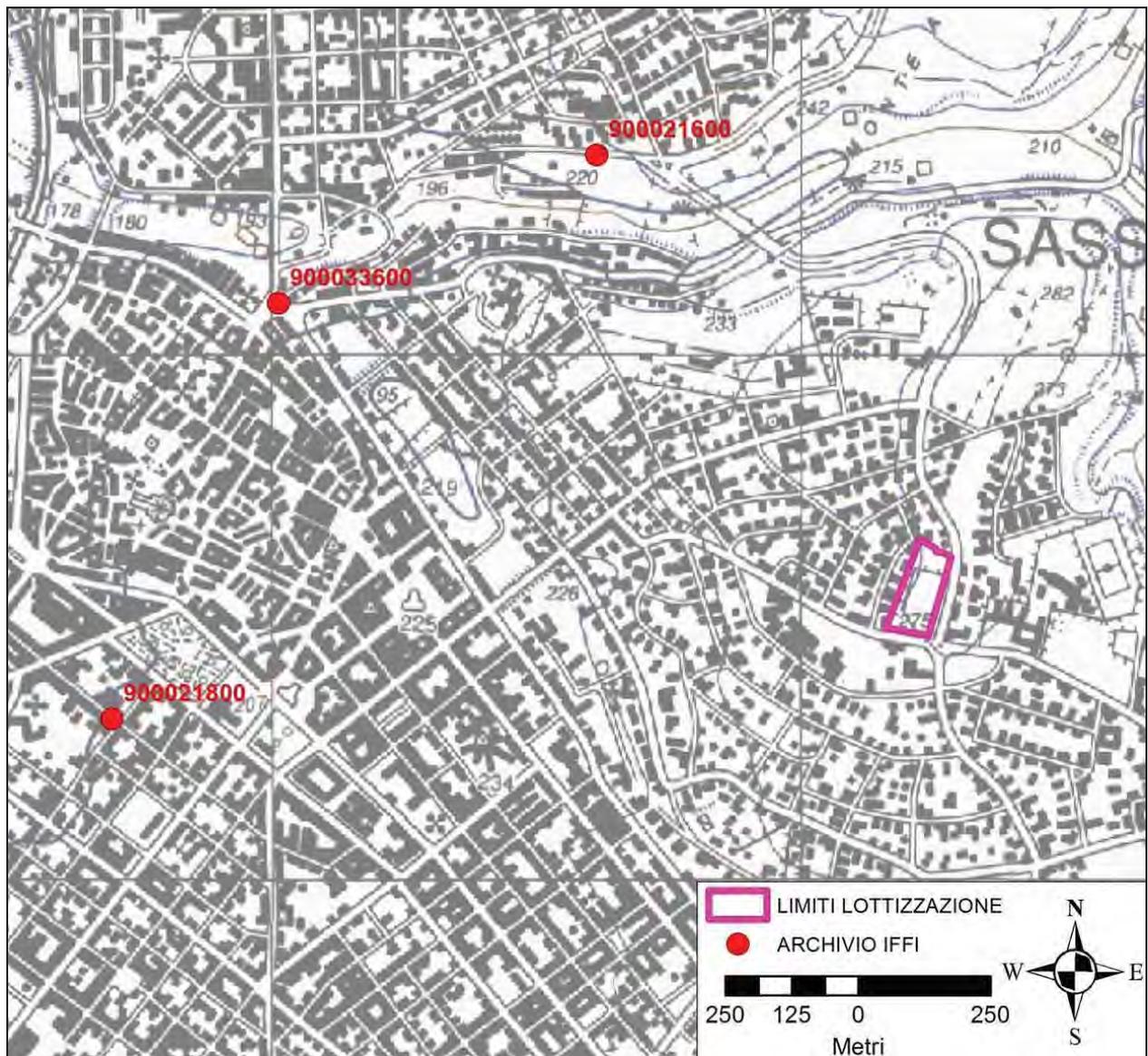


Figura 16. Distribuzione dei principali dissesti censiti dall'archivio IFFI in ambito urbano

## 6.2 Analisi geologica-geomorfologica dell'area di lottizzazione

Come anticipato, l'area oggetto della proposta di pianificazione ricade sull'estrema propaggine del tavolato calcareo-marnoso culminante ad est sulla cresta del Monte Bianchinu, a 410 metri s.l.m. (Inquadramento C.T.R. in Appendice).

Il lotto presenta una forma regolare, approssimabile ad un rettangolo con lato lungo allineato sulla direttrice NNE-SSW, e giace su un leggero declivio (Fig.17) che immerge nella medesima direzione, con una quota variabile da un massimo di 278 metri s.l.m. nel vertice nord-orientale ad un minimo di 273 metri s.l.m. in quello sud-occidentale.

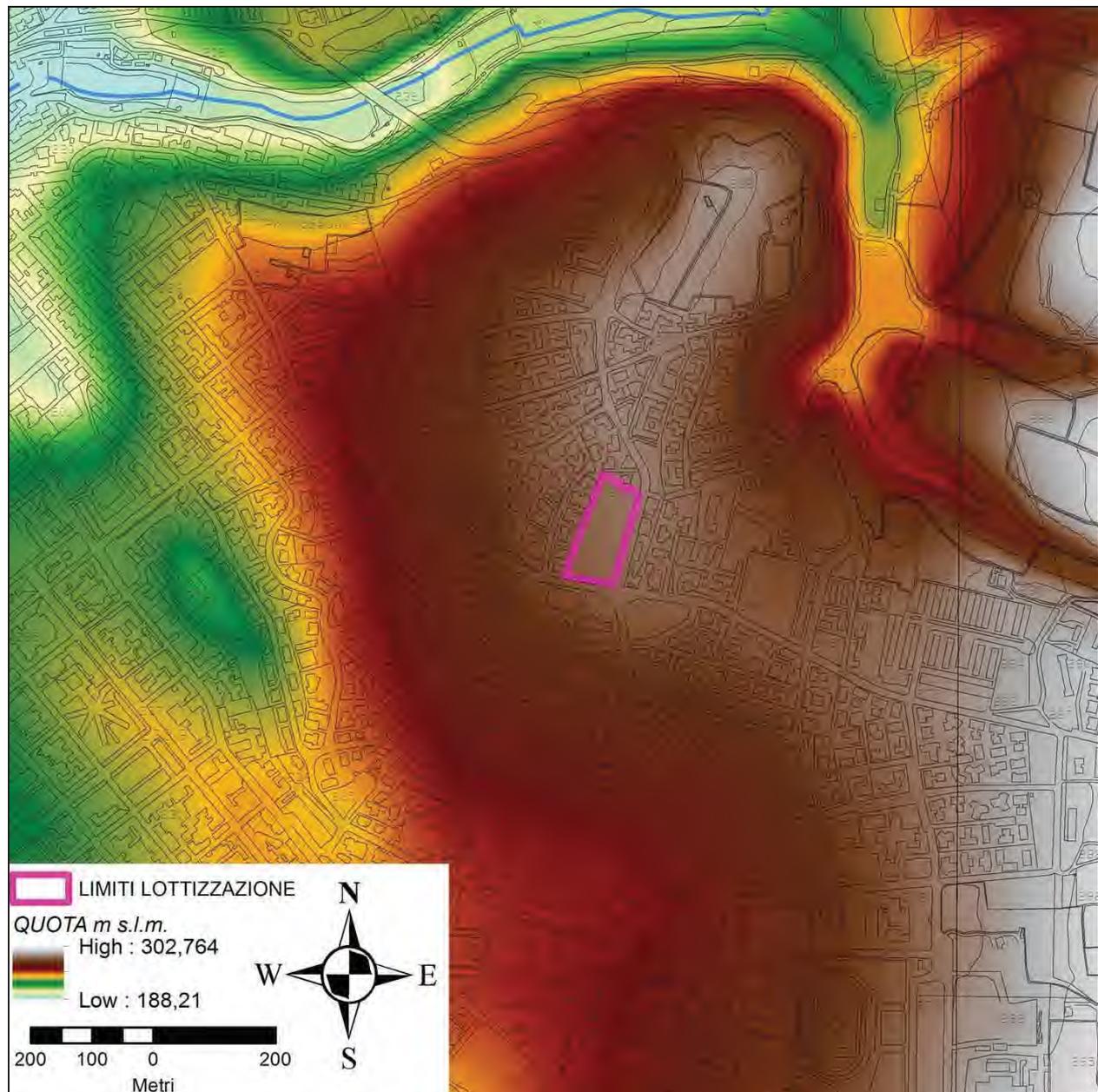


Figura 17. Inquadramento fisiografico generale ricavato dal volo DTM RAS con maglia 10 metri. In magenta l'area di prevista pianificazione.

La quasi totalità del lotto è attualmente ineditata, ciò ha reso più agevole e significativo il rilevamento geologico di superficie, fatto abbastanza inconsueto in ambiti densamente urbanizzati come quello in specie.

Il settore settentrionale del lotto, dove si registra il culmine delle quote assolute, si caratterizza per la presenza di una sottile coltre detritica, abbastanza discontinua, che ricopre il sottostante ammasso roccioso afferente alla Formazione delle Marne di Borutta (Carta Geologica-Geomorfologica in Appendice). Il detrito (Fig.18) si compone prevalentemente di clasti marnoso-calcarenitici angolari e talora aguzzi, eterometrici, immersi in una matrice sabbioso-limosa di colore nocciola-rossiccio: l'insieme è qualificabile come una coltre regolitica, dallo spiccato carattere residuale che emerge soprattutto nella matrice fortemente arricchita in ossidi di ferro.



Figura 18. Coltre detritica sulle marni subaffioranti.

A questi ultimi è riferibile la tipica colorazione che le accomuna alle "terre rosse", che di norma si associano alla dissoluzione del litotipo calcareo in ambiente carsico o, come in questo caso, alla maggiore pedogenesi subita dalla porzione corticale dell'ammasso roccioso, più intensamente esposta all'infiltrazione ed al ristagno delle acque meteoriche.

Detti depositi presentano quindi un percorso evolutivo di natura spiccatamente eluviale, in (gran) parte alterato ed "accelerato" in tempi storici dalla pervasiva azione meccanica collegata allo sfruttamento agricolo, della quale si ritrovano tuttora tracce evidenti negli affioramenti delle marni della Formazione di Borutta, scheggiati ed abrasati dagli utensili agricoli (Fig.19).



Figura 19. Affioramento delle marni di Borutta, scheggiato dalle recenti operazioni di aratura del suolo.

Lo spessore è generalmente modesto e varia da pochi centimetri a circa 1,2-1,5 metri, con un progressivo e netto incremento approssimandosi al settore meridionale del lotto, dove la potenza è ben leggibile in corrispondenza della scarpatina che delimita una zona sensibilmente più depressa sul quadrante sud-occidentale (Fig.20): si tratta uno sbancamento realizzato tra gli anni '50 e '60, del quale non è stato possibile reperire dettagli e finalità.

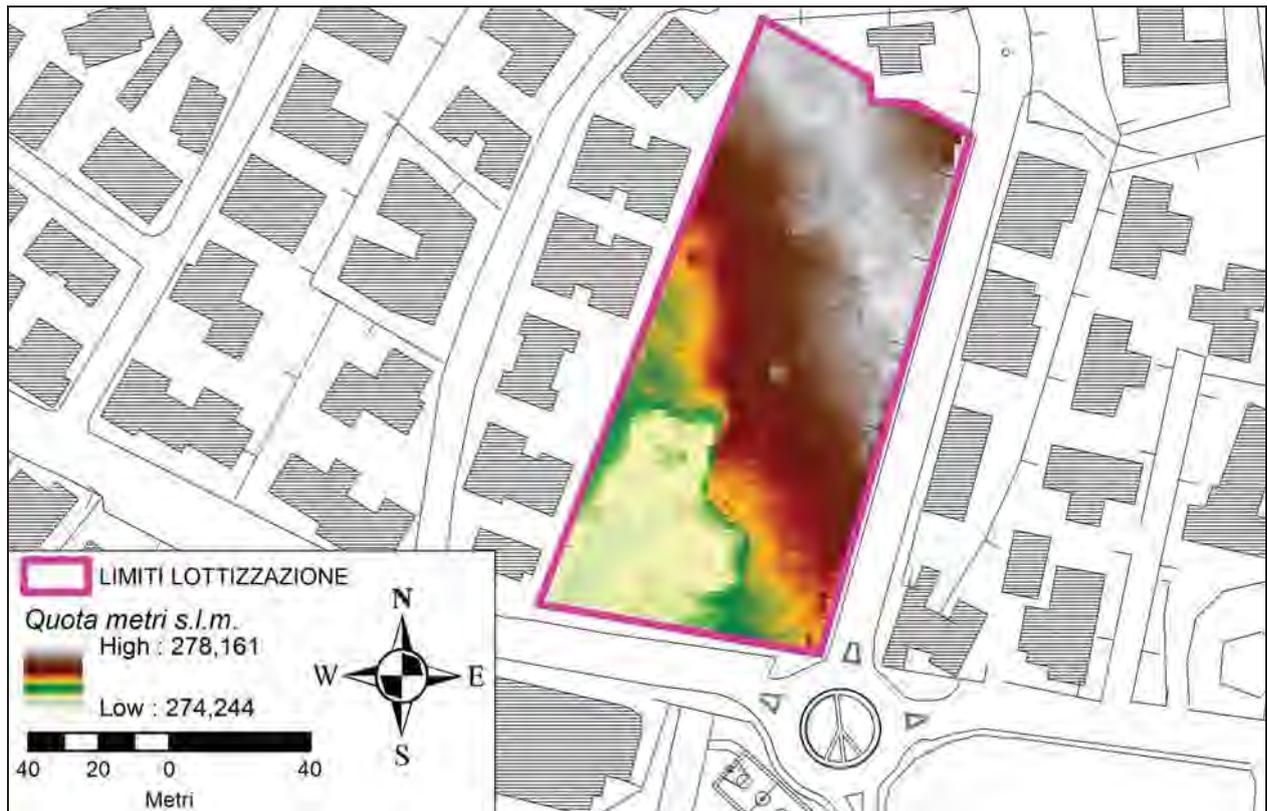


Figura 20. Fisiografia del lotto ricavata dal DTM RAS con risoluzione a 1 metro.

La scarpatina (Fig.21) è sagomata sui depositi detritici eluviali, probabilmente parzialmente riportati da monte a valle, con un profilo debolmente inclinato che le conferisce un assetto stabile e non interessato da apprezzabili fenomeni di ruscellamento diffuso/incanalato, anche in virtù della modesta pendenza generale del declivio su cui sorge il lotto. Quest'ultima è ben evidente nella Carta dell'acclività, allegata in Appendice, ricavata dal DTM illustrato in precedenza: il territorio, suddiviso in 6 classi di acclività espressa in percentuale<sup>3</sup>, evidenzia una netta prevalenza della classe 0-5%, confermando numericamente la debole acclività dell'area.



Figura 21. Scarpata artificiale modellata sulla coltre alteritica delle marni, vista da sud. L'altezza è inferiore a 1,50 metri.

<sup>3</sup> Le classi sono quelle standard Linee Guida del PAI (10-20%, 20-35%, 35-50% e >50%), integrate con la classe 5-10% per evidenziare con maggiore risalto la debole pendenza del lotto.

Fa eccezione unicamente la scarpata la quale raggiunge la classe 20-35% soltanto in pochi punti, sul tratto di maggiore pendenza ed elevazione: si tratta di valori scarsamente significativi dato che l'elevata risoluzione del DTM consente la lettura di pendenze elevate anche su brevissimi tratti, di scarsa rilevanza nello studio della stabilità locale.

Come anticipato, la coltre detritica ricopre in modo discontinuo l'ammasso calcareo-marnoso terziario, il quale affiora con una certa frequenza lungo l'asse della debole cresta che attraversa il lotto da NW a SE, come si ricava agevolmente dal DTM commentato in precedenza. La predetta dorsale rocciosa si osserva nella sua facies più spiccatamente bioclastica e calcarenitica, tutto sommato ben cementata e competente, come si rileva sia sul regolite che sulla roccia lapidea in affioramento.

Data l'assenza di tagli significativi non è possibile osservare sezioni in roccia entro il lotto, tuttavia un taglio rappresentativo (Fig.22) è stato osservato presso uno sbancamento eseguito a poche centinaia di metri di distanza. I fronti di scavo mettono in luce la netta stratificazione tra la facies calcareo-marnosa, alterata e corrosa in superficie, e la sottostante facies marnoso-arenacea, meno competente ma più uniforme, di colore giallastro. La notevole distanza non consente alcuna accettabile correlazione sotto l'aspetto stratigrafico, ma è esemplificativa delle facies prevalenti che compongono la Formazione di Borutta.



Figura 22. Sezione in scavo a poche centinaia di metri dal sito di intervento.

#### 6.2.1 Uso del suolo e aree percorse dal fuoco

Il lotto presenta ancora una forte vocazione agricola ed è occupato in larga parte da un uliveto e da alberi da frutto, concentrati quasi esclusivamente a ridosso del limite nord-occidentale del lotto, oltre a qualche pino di dimensioni considerevoli che cinge parte del fabbricato, il quale invece risulta esterno all'area in studio.

Nel database Corine Land Cover 2008 (*Carta dell'uso del suolo* in Appendice) l'intero lotto viene inserito tra gli uliveti, la cui superficie è effettivamente prevalente: considerando che si tratta di una cartografia in scala 1:25.000 si può considerare un errore tutto sommato tollerabile ed influente ai fini del presente studio. Il resto dell'area è ovviamente classificato come tessuto urbano.

Come anticipato in precedenza, il suolo presenta uno spessore modesto e si caratterizza per la forte componente di scheletro e la scarsa pedogenesi: in generale, si presenta come un suolo scarsamente evoluto e accreditabile di una buona capacità di infiltrazione efficace, che agevola il drenaggio delle acque meteoriche. Le marne sottostanti, tuttavia, rappresentano un orizzonte scarsamente permeabile che rallenta considerevolmente l'infiltrazione in profondità, favorendo la circolazione superficiale entro il suolo, con venute in corrispondenza delle scarpate o nei punti in cui esso si assottiglia maggiormente.

Il lotto non risulta tra le aree percorse dal fuoco censite nell'archivio RAS.

#### 6.2.2 Reticolo idrografico locale

L'area in studio è ubicata su un debole displuvio la cui intensa antropizzazione ha definitivamente obliterato la quasi totalità degli impluvi minori. Le aste di maggior rilievo, caratterizzate da incisioni nette si concentrano a nord del lotto e sono rappresentate dal Riu Sant'Orsola e da un suo modesto tributario in sinistra idraulica, che definisce il limite della periferia orientale del centro abitato (Fig.23).

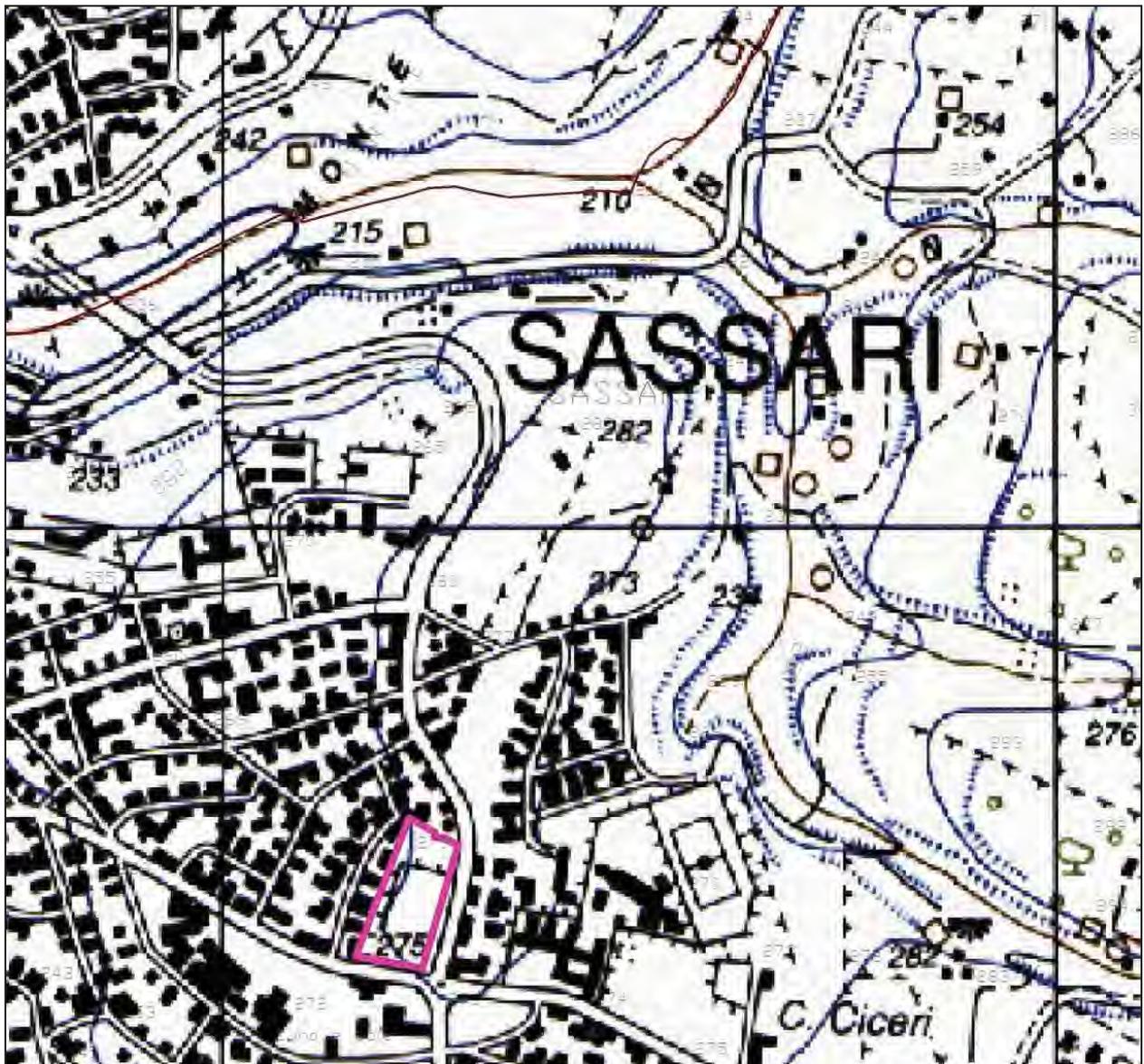


Figura 23. Reticolo idrografico a scala dell'area vasta, su base IGM.

### 6.3 Assetto idrogeologico locale

Il complesso calcareo-marnoso terziario su cui giace il centro urbano di Sassari, rappresenta un'unità idrogeologica distinta, permeabile in prevalenza per fessurazione e debole carsismo, sebbene i termini più calcarenitici siano accreditati di un'apprezzabile permeabilità primaria, del tutto assente nelle facies più spiccatamente marnose, affioranti nell'area in studio. Di norma ospita falde in pressione, variamente confinate dalle intercalazioni meno permeabili, tipicamente in giacitura sub-orizzontale.

Attraverso un pozzo ubicato nel piazzale in cemento antistante il fabbricato, profondo circa 130 metri, è stato rilevato il livello piezometrico della falda, pari a 54,96 metri dal p.c., considerato in condizioni dinamiche dato che è attualmente attivo l'impianto di educazione. Si tratta di un valore in linea con quelli riscontrati per altre finalità su pozzi ubicati su aree limitrofe.

## 7 ANALISI E ZONIZZAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANA

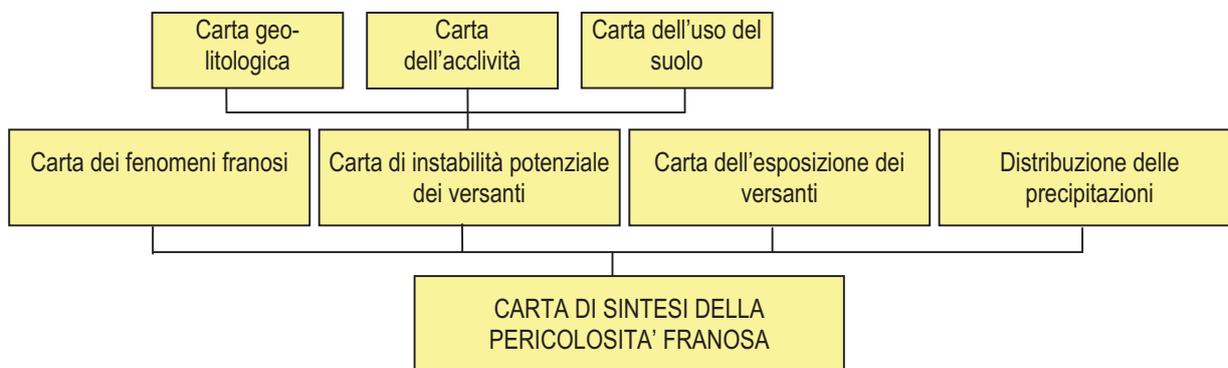
Le Linee Guida del PAI forniscono i riferimenti metodologici nella perimetrazione delle aree soggette a pericolosità da frana (*Linee Guida per l'individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia – D.L. 180 e Legge 267/1998*, di seguito Linee Guida), il cui prodotto finale è la *Carta della pericolosità da frana* e, in passaggi successivi, la *Carta degli elementi a rischio* e la *Carta del rischio da frana*.

La metodologia prevede l'analisi di basi di dati territoriali acquisite sia mediante l'indagine diretta sul territorio esposta in precedenza, sia mediante l'utilizzo dei modelli vettoriali resi disponibili dalla RAS ed integrati secondo le specificità reperibili in ambito locale. Nella dinamica dei processi gravitativi, infatti, assumono un ruolo determinante i fattori intrinsecamente connessi all'assetto geologico, geomorfologico e pedologico del territorio che vengono rappresentati nelle rispettive carte tematiche indicate in premessa, riproposte di seguito:

- Carta geo-litologica*
- Carta dell'acclività*
- Carta dell'uso del suolo*

La propensione ai dissesti è quindi il risultato della fusione delle suddette basi cartografiche che, di norma, viene attuata in ambiente GIS, mediante *overlay mapping*: ogni tematismo, suddiviso in classi con pesi crescenti in funzione dell'azione stabilizzante, viene sovrapposto ottenendo come elaborato di sintesi la *Carta dell'instabilità potenziale dei versanti*.

L'analisi procede secondo la sequenza riportata nel seguente diagramma di flusso:



Il contributo di ogni componente del territorio viene espresso in forma di fattori ponderali attribuiti ai diversi tematismi, la cui somma, suddivisa in intervalli, esprime numericamente la propensione al dissesto dell'area in studio (*Carta di instabilità potenziale dei versanti*). La fase successiva (seconda riga del diagramma di flusso) implementa quei parametri che si rifanno all'osservazione diretta e indiretta a carattere qualitativo (carta geomorfologica e dei fenomeni franosi) e quantitativo (esposizione dei versanti e distribuzione delle precipitazioni), sino ad ottenere la *Carta di sintesi della pericolosità franosa* che, come verrà illustrato in seguito, è articolata in quattro classi di pericolosità.

Tuttavia, a differenza di quanto avviene per gli studi a tutto il territorio comunale o addirittura ad un intero bacino, la definizione della pericolosità di frana delle aree interessate dalla Proposta di Piano Attuativo è stata ricavata in larga parte dagli elementi geomorfologici di dettaglio descritti in precedenza, pur non trascurando comunque la fase di definizione dell'instabilità potenziale per sovrapposizione (*overlay-mapping*) dei tematismi di base inerenti geologia, uso del suolo e acclività. Tale prassi, fortemente raccomandata anche nelle Linee Guida del PAI, scaturisce dalla netta disparità di dettaglio tra i tematismi di base e quelli dello studio di del piano attuativo a scala di strumento urbanistico, che rendono scarsamente significativa, se non totalmente fallace, tale procedura studiata essenzialmente per coprire grandi aree senza ricorrere al rilevamento in situ.

La cartografia di base, soprattutto per quanto attiene alla geologia e alla fisiografia, è stata considerata quindi quasi esclusivamente in termini qualitativi nel compendio con il rilievo geologico-geomorfologico di dettaglio. In particolare, la verifica del livello di pericolosità rispetto alla perimetrazione attuale vigente in regime di salvaguardia, si è basata in prevalenza su aspetti geomorfologici locali osservati in fase di rilevamento diretto.

### 7.1 *Carta dell'instabilità potenziale*

Come illustrato in precedenza, la carta dell'instabilità potenziale definisce il grado di pericolosità teorica ottenuta dalla combinazione dei tre tematismi di base (litologia, uso del suolo e acclività). Nella pratica la combinazione (*Overlay mapping*) si ottiene quasi esclusivamente in ambiente GIS, mediante sommatoria dei punteggi dei poligoni sovrapposti, secondo la formula:

$$P_{inst\_pot} = P_{geol} + P_{uds} + P_{accl}$$

L'attribuzione della classe di instabilità potenziale si ricava dalla seguente tabella (Fig.24):

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

Figura 24. Definizione delle classi di instabilità potenziale, tratta dalle Linee Guida del PAI

Nella fase di elaborazione, sulla scorta delle tabelle proposte nelle Linee Guida del PAI, sono stati attribuiti i seguenti fattori ponderali, suddivisi per strato informativo:

LITOFACIES	PESO
COLTRE ELUVIO-COLLUVIALE. Copertura detritica in clasti calcareo-marnosi immersi in matrice residuale sabbioso-limoso sciolta, di colore nocciola-rossiccio, a tratti fortemente rimaneggiata. Spessore inferiore a 1,50. OLOCENE	3
FORMAZIONE DI BORUTTA. Marne, marne arenacee bioturbate e calcari marnosi, localmente in alternanze ritmiche. LANGHIANO	5

USO DEL SUOLO	PESO
Uliveti	-1
Tessuto urbano rado	0
Tessuto urbano compatto e denso	0

CLASSE ACCLIVITA' (%)	PESO
0 - 10	2
10 - 20	1
20 - 35	0
35 - 50	-1
> 50	-2

In Figura 25 si riporta la distribuzione delle classi di instabilità potenziale sull'area di pianificazione: si osserva una netta prevalenza della classe di instabilità media, che copre quasi tutta la superficie. Si tratta, come accade di frequente e come anticipato nel paragrafo precedente, di una tipica aberrazione imputabile all'estrema rigidità della classificazione che, nel caso di aree pianeggianti o sub-pianeggianti, conferisce un peso eccessivo all'uso del suolo ed alla litologia, sottostimando considerevolmente l'apporto cruciale della pendenza ridotta o addirittura assente.

L'eccessivo dettaglio della carta dell'acclività, inoltre, rende apprezzabili anche scarpate di dimensioni scarsamente significative (h<1,00 metri) in termini di pericolosità geologica, contribuendo al quadro eccessivamente conservativo che emerge dalla carta dell'instabilità potenziale.

Trattandosi di una verifica dell'instabilità potenziale di natura gravitativa, tali limite ha necessitato di ampie correzioni di carattere fisiografico e geomorfologico operate a valle della procedura di delimitazione delle aree di pericolosità da frana, in modo da evitare l'apposizione di vincoli eccessivi e del tutto slegati dal contesto rilevato.

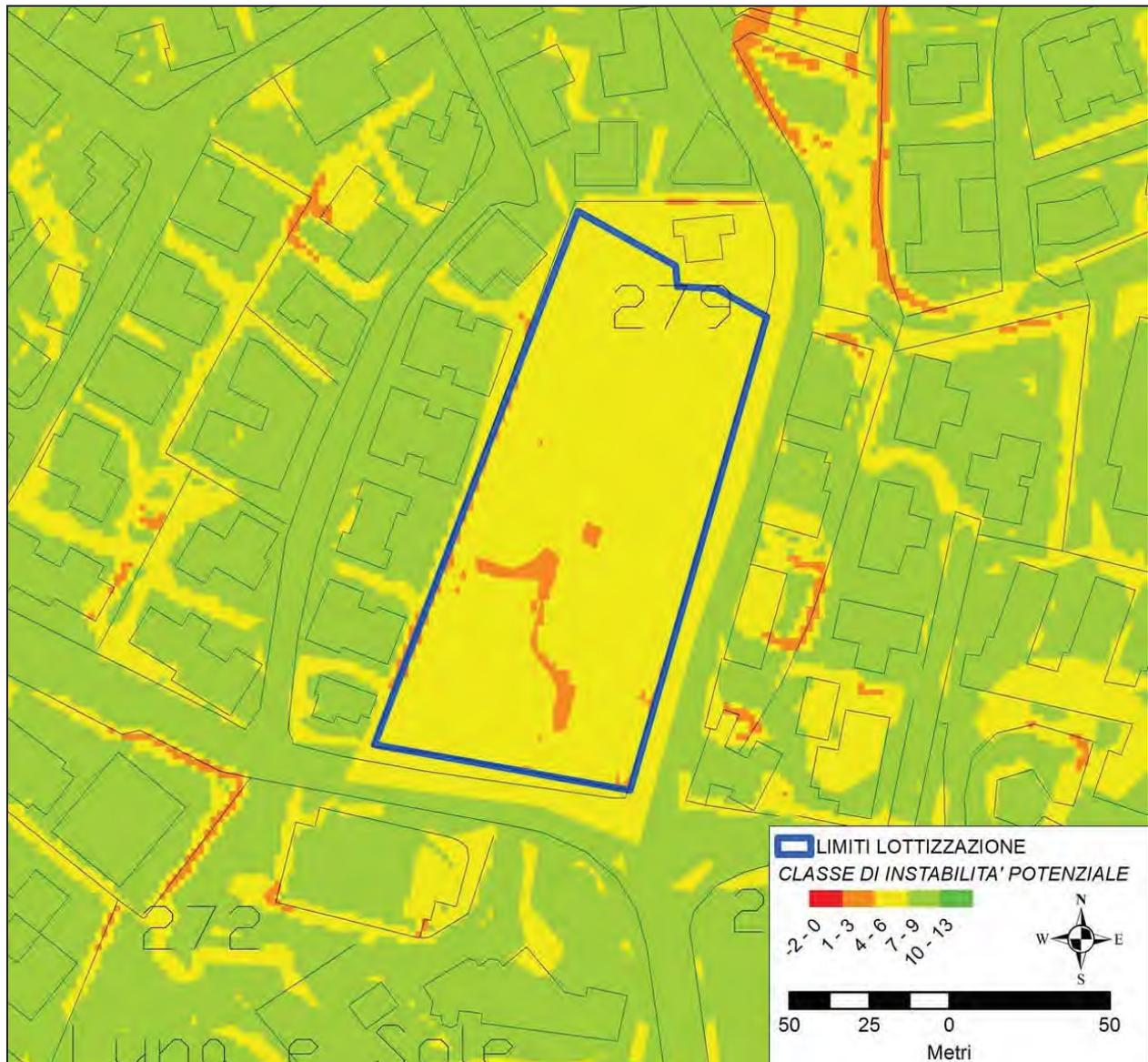


Figura 25. Mappa dell'instabilità potenziale dell'area sottesa al piano di lottizzazione.

## 7.2 Pericolosità da frana

Per i motivi su esposti, l'analisi di instabilità su base cartografica, ed il relativo elaborato di sintesi, sono stati trascurati dagli scriventi in quanto ritenuti totalmente difforni dal contesto geomorfologico rilevato in situ e dalla classe di pericolosità attualmente vigente sul territorio.

L'area non manifesta infatti alcuna criticità di natura gravitativa, anche di lieve entità, soprattutto in virtù della modestissima inclinazione del declivio e della presenza dell'ammasso marnoso a tratti subaffiorante. La classe di instabilità ottenuta con l'overlay dei principali tematismi è rivelatrice dei limiti del metodo, troppo strettamente vincolato ai pesi loro attribuiti.

L'area, inoltre, non risulta essere stata interessata da fenomeni di subsidenza del tipo sink-hole, sia naturali che di origine antropica.

**Sulla base di tali considerazioni, è stata quindi confermata per tutta l'area la classe di pericolosità da frana assente (Hg0), perimetrata nell'ambito del recente studio di compatibilità geologica-geotecnica, redatto ex Articolo 8 comma 2 delle N.A. del PAI. Per detto motivo non viene quindi definita alcuna area di Rischio da Frana.**

## 8 CONCLUSIONI

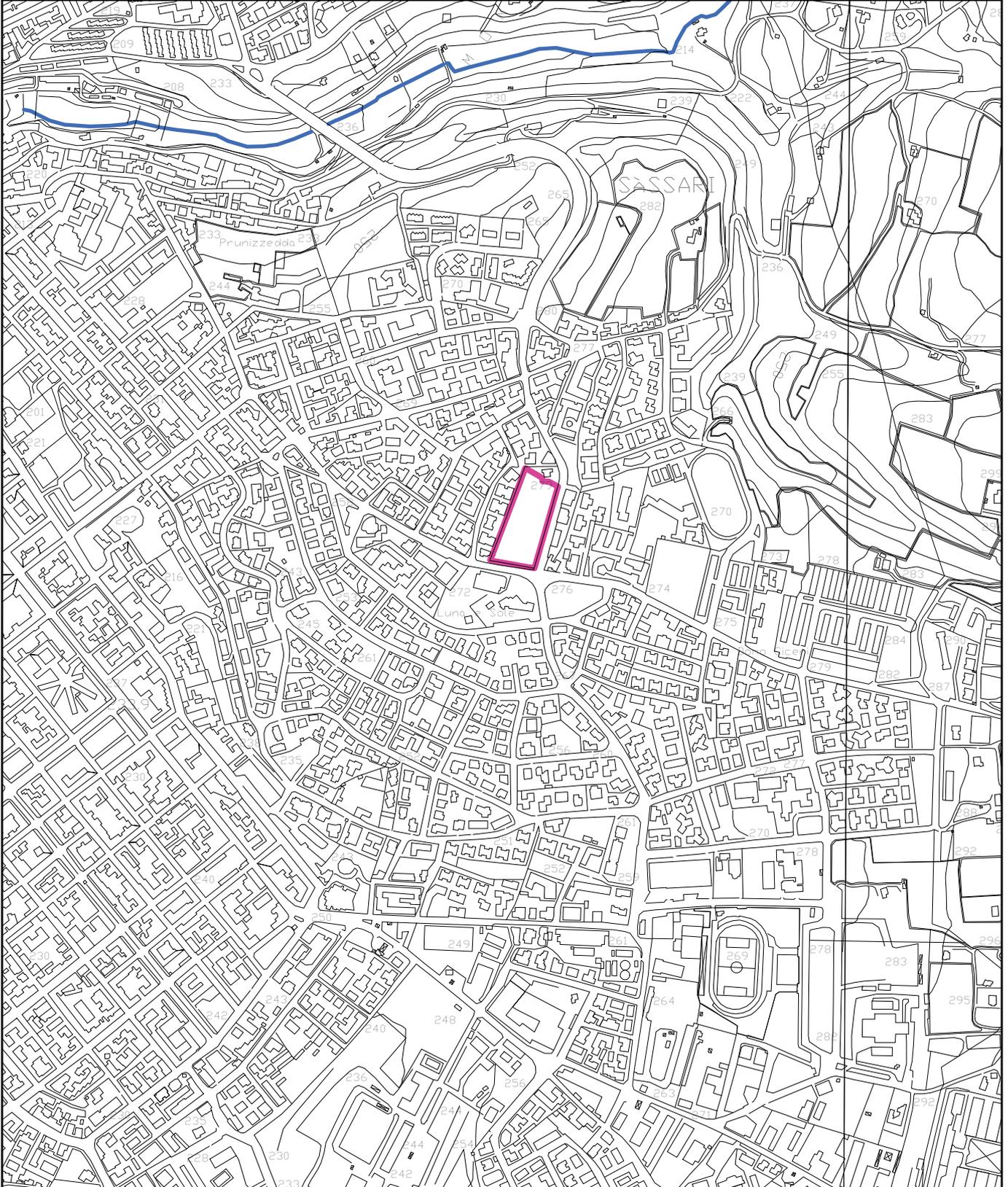
Sulla base degli elementi acquisiti dallo studio di compatibilità geologica-geotecnica, redatto ex Articolo 8 comma 2 delle N.A. del PAI e del rilevamento in situ eseguito dagli scriventi, è stata confermata la classe di pericolosità da frana Hg0 attualmente vigente in regime di salvaguardia.

**Sotto il profilo dell'instabilità gravitativa, quindi, non sussistono cause ostative alla proposta di piano attuativo che risulta compatibile con la classe di pericolosità da frana perimetrata in studi precedenti e qui confermata.**

Cagliari, 22/08/2018

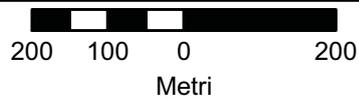
# INQUADRAMENTO C.T.R.

1:10.000



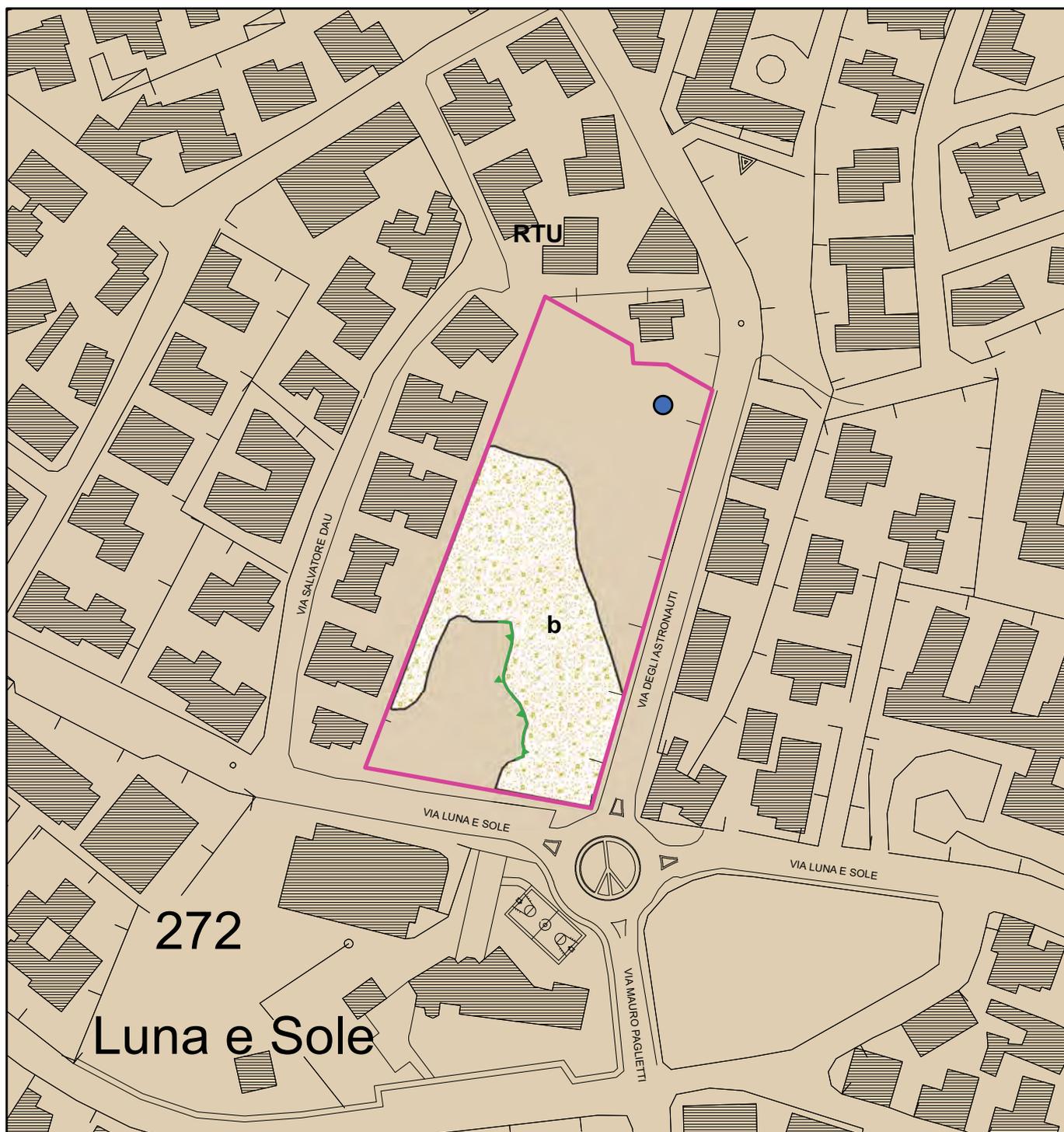
## LEGENDA

 LIMITI LOTTIZZAZIONE



# CARTA GEOLOGICA-GEOMORFOLOGICA

Scala 1:2.000



## LEGENDA

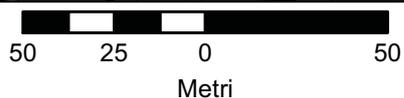
 LIMITI LOTTIZZAZIONE

 Orlo di scarpata su colluvio su colluvio, h<1,50 metri. Stabile.

 Pozzo trivellato. In eduazione.

 COLTRE ELUVIO-COLLUVIALE. Copertura detritica in clasti calcareo-marnosi immersi in matrice residuale sabbioso-limosa sciolta, di colore nocciola-rossiccio, a tratti fortemente rimaneggiata. Spessore inferiore a 1,50 metri. OLOCENE

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



# CARTA DELL'USO DEL SUOLO

Scala 1:2.000



## LEGENDA

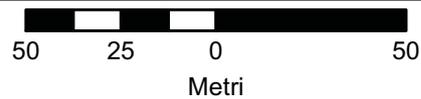
 LIMITI LOTTIZZAZIONE

## USO DEL SUOLO

 OLIVETI

 TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO

 TESSUTO RESIDENZIALE RADO



# CARTA DELL'ACCLIVITA'

Scala 1:2.000



## LEGENDA

 LIMITI LOTTIZZAZIONE

Pendenza %



0 - 5

5,01 - 10

10,01 - 20

20,01 - 35

35,01 - 50

50,01 - 353,62

50

25

0

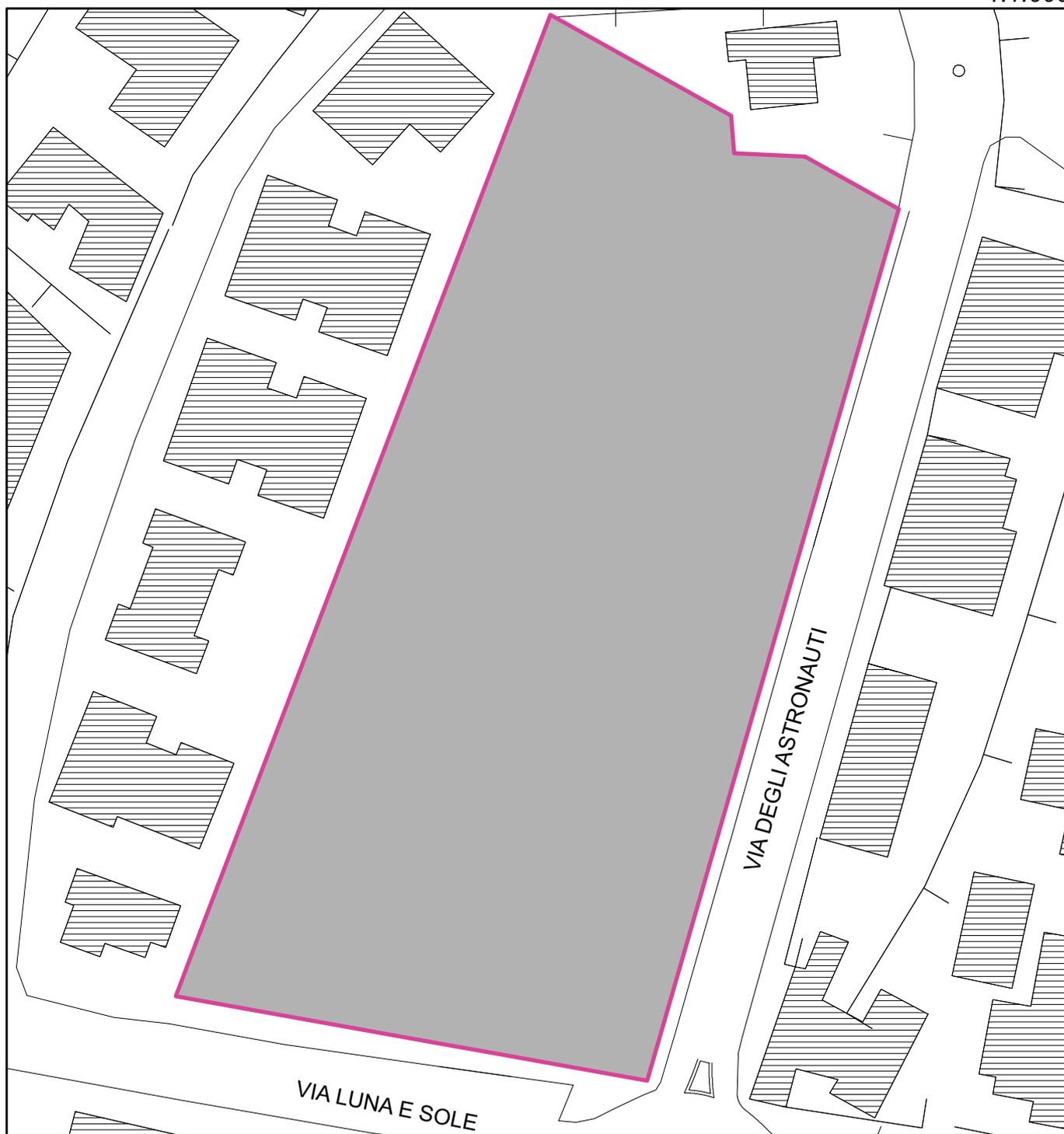
Metri

50



# CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA

1:1.000



 LIMITI LOTTIZZAZIONE

PERICOLOSITA' DA FRANA

 Hg0 - Pericolosità da frana assente

