



**COMUNE DI SINNAI**  
PROVINCIA DI CAGLIARI



**Studio di compatibilità geologica e geotecnica**

**VARIANTE DEL PIANO DI EDILIZIA ECONOMICA E POPOLARE SA PIRA**

**Relazione geologica - geotecnica**

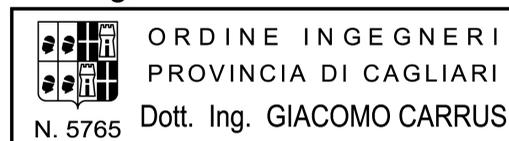
data:

COMMITTENTE  
Comune di Sinnai

I TECNICI  
Dott. Geol. Pierpaolo Pili



Ing. Giacomo CARRUS





## Sommario

PREMESSA.....	3
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	4
INQUADRAMENTO PROGETTUALE.....	6
DETERMINAZIONE DELLE CLASSI DI INSTABILITÀ POTENZIALE.....	11
Metodologia.....	11
Geologia .....	12
Uso del suolo .....	14
Acclività .....	16
Carta dell’instabilità potenziale .....	18
Carta della pericolosità da frana .....	20
AMMISSIBILITÀ DELL’INTERVENTO AI SENSI DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI .....	22
RELAZIONE GEOLOGICA (Art. 25 Norme Attuazione P.A.I. – Allegato F) .....	23
Assetto geologico di inquadramento.....	23
Depositi olocenici.....	23
Successione sedimentaria Oligo-Miocenica .....	24
Situazione litostratigrafica locale con definizione ed origine dei litotipi, loro stato di alterazione e fratturazione e della loro degradabilità. ....	26
Lineamenti geomorfologici, processi morfologici, dissesti in atto e potenziali che possono interferire con l’opera da realizzare e loro tendenza evolutiva.....	26
Schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea.....	28
Circolazione idrica superficiale.....	28
Circolazione idrica sotterranea .....	28
RELAZIONE GEOTECNICA (Art. 25 Norme Attuazione P.A.I. – Allegato F) .....	29
Premessa .....	29
Criteri di programmazione, risultati delle indagini in sito e di laboratorio, tecniche adottate con motivato giudizio sulla affidabilità dei risultati ottenuti .....	29
Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo in relazione alle finalità da raggiungere con il progetto, effettuata sulla base dei dati raccolti con le indagini eseguite. ....	30
Risultati dei calcoli geotecnici (determinazione del carico ammissibile e, se necessario, dei cedimenti) realizzati sulla base dei procedimenti della meccanica delle terre e dell’ingegneria delle fondazioni.....	30
Portanza dei terreni.....	30
Verifica di Stabilità del Pendio.....	32
CONCLUSIONI .....	32

## PREMESSA

Nell’ambito del progetto di realizzazione del piano di lottizzazione “Sa Pira” nel Comune di Sinnai, con incarico conferito ai sottoscritti Dott. Geol. Pierpaolo Pili e Ing. Giacomo Carrus, è stato realizzato il presente studio di compatibilità geologica e geotecnica.

L’obbligatorietà della redazione del presente elaborato deriva dall’art. 8 delle NA del PAI il quale, al comma 2, cita: *“independentemente dall’esistenza di aree perimetrare dal PAI, in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici anche di livello attuativo e di varianti generali agli strumenti urbanistici vigenti i Comuni tenuto conto delle prescrizioni contenute nei piani urbanistici provinciali e nel piano paesistico regionale relativamente a difesa del suolo, assetto idrogeologico, riduzione della pericolosità e del rischio idrogeologico assumono e valutano le indicazioni di appositi studi di compatibilità idraulica e geologica e geotecnica, predisposti in osservanza degli art. 24 e 25 delle N.d.A. medesime, riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate dagli atti proposti all’adozione”*. Inoltre, sempre nel medesimo art. 8 al comma 5 si rileva che *“in applicazione dell’articolo 26, comma 3, delle norme negli atti di adeguamento dei piani urbanistici comunali al PAI sono delimitate puntualmente alla scala 1: 2.000 le aree a significativa pericolosità idraulica o geomorfologica non direttamente perimetrare dal PAI”*. In ottemperanza con quanto sopra, il presente elaborato è stato pertanto redatto ai sensi degli artt. 25 e 26 delle Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico e secondo i criteri di cui all’allegato F delle citate norme e contiene i contenuti geologici e geotecnici e la definizione degli aspetti geologici di supporto a quelli idrologici ed idraulici di compatibilità.

La parte geologica, che integra lo studio di compatibilità geologica e geotecnica, e che rappresenta il quadro di riferimento della compatibilità idraulica, illustra:

- l’assetto geologico di inquadramento;
- la situazione litostratigrafica locale;
- la definizione dell’origine e natura dei litotipi, del loro stato di alterazione e fratturazione e della loro degradabilità;
- i lineamenti geomorfologici della zona, gli eventuali processi morfologici nonché i dissesti in atto e potenziali che possono interferire con l’opera da realizzare e la loro tendenza evolutiva;
- i caratteri geostrutturali generali, la geometria e le caratteristiche delle superfici di discontinuità;

- lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea.

L’analisi geologica è stata eseguita in rispondenza alla normativa vigente (Norme Tecniche sulle Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008) che definiscono i principi per il progetto, l’esecuzione e il collaudo delle costruzioni, nei riguardi delle loro caratteristiche riguardanti i requisiti essenziali di resistenza meccanica e di stabilità. La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito è stata fatta effettuando la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio. Il modello geologico definito costituisce inoltre elemento di riferimento per il progettista per inquadrare i problemi geotecnici e per definire il programma delle indagini geotecniche.

La parte geotecnica che integra lo studio di compatibilità geologica e geotecnica illustra:

- la localizzazione dell'area interessata dall'intervento;
- i criteri di programmazione ed i risultati delle eventuali indagini in sito e di laboratorio e le tecniche adottate con motivato giudizio sulla affidabilità dei risultati ottenuti;
- la scelta dei parametri geotecnici di progetto;
- la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo in relazione alle finalità da raggiungere, effettuata sulla base dei dati raccolti con le indagini eseguite;
- il dimensionamento del manufatto o dell'intervento;
- i risultati dei calcoli geotecnici;
- le verifiche di stabilità del pendio;
- il piano di manutenzione degli interventi;
- il piano di monitoraggio per il controllo della efficacia degli interventi di consolidamento ed il programma delle misure sperimentali.

L’analisi geotecnica è stata eseguita in conformità alle Norme Tecniche sulle Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 che forniscono i criteri generali di sicurezza, precisano le azioni che devono essere utilizzate nel progetto e definiscono le caratteristiche dei materiali e dei prodotti e più in generale trattano gli aspetti attinenti alla sicurezza strutturale delle opere. Inoltre si è fatto riferimento alla Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 C.S.LL.PP. (G.U. n. 47 del 26 febbraio 2009 S.O. n. 27) Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

## **INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

Il comune di Sinnai appartiene amministrativamente alla Provincia di Cagliari, geograficamente ricade nel Campidano di Cagliari e confina con la regione geografica del Parteolla a nord, e con

il Sarrabus a est. I collegamenti stradali sono assicurati da tre strade provinciali collegate a loro volta alle arterie statali S.S. 125, S.S. 554 e S.S. n.387. Tale rete viaria consente di raggiungere con relativa facilità l’abitato storico di Sinnai; esso è inoltre servito dalla linea ferroviaria del limitrofo comune di Settimo S. Pietro.

L’area interessata dal progetto è situata nella periferia nord occidentale del centro abitato, in un’area compresa tra le vie Raffaello e Caravaggio, entrambe le strade suddette chiudono il comparto e risultano essere dotate di servizi primari.



*Fig.1: Indicazione dell’area di progetto su base satellitare*

Con riferimento alla cartografia nazionale IGMI in scala 1:25.000 l’area è ricompresa nel Foglio 557 Sez. I “Sinnai”, mentre è ricompreso nella sezione 557070 “Sinnai” della Carta Tecnica Regionale Digitale in scala 1:10.000.

Di seguito si riporta uno stralcio della carta tecnica regionale con l’indicazione dell’area interessata dal progetto.





Con deliberazione del Consiglio Comunale n. 44 del 10/07/1992 è stata approvata una prima variante non sostanziale al Piano di Zona divenuta esecutiva con nota del CO.CI.CO. n. 9743 del 12/10/1992. Con deliberazione del Consiglio Comunale n. 17 del 28/02/1996 è stata poi adottata una variante non sostanziale al Piano di Zona il cui contenuto principale può essere così sintetizzato:

- a) eliminazione della tipologia del tipo isolato a palazzina e approvazione per gli stessi lotti, di quella a schiera della tipologia esistente; sono stati adottati due tipi edilizi principali: un tipo plurifamiliare, su due o tre piani fuori terra più eventuale seminterrato o pilotis, a seconda dell’andamento del terreno, adottato per la realizzazione di interventi da parte di cooperative, ed un secondo tipo per abitazioni singole, a schiera su due piani;
- b) individuazione di una zona per l’ubicazione dei servizi strettamente connessi con la residenza;
- c) approvazione di una nuova tipologia così composta:
  - ✓ al piano terra volumi per servizi strettamente connessi con la residenza;
  - ✓ al piano primo volumi per l’abitazione;
- d) ridistribuzione dei servizi conseguenti a nuova dislocazione degli stessi e omogeneizzazione dei dati catastali con quelli cartografici;

Il Piano attuativo è delimitato territorialmente dalla Via Pineta, dalla Via Caravaggio nonché dalla Zona “B” di completamento residenziale lungo la fascia di sviluppo urbano verso la foresta demaniale “Sa Pira” e ricomprende:

- parte della Via Pineta;
- parte della Via Caravaggio;
- Via Voltaire;
- parte di Via Dei Lecci;
- parte di Via Delle Eriche;
- parte di Via Delle Ginestre;
- Via Cartesio;
- parte di Via Socrate;
- Via Leibnitz;
- Via Schopenauer.

Con deliberazione del Consiglio Comunale n. 69 del 29/10/1997, così come integrata con deliberazione del C.C. n. 30 del 22/04/1999 è stato approvato il Programma di Recupero Urbano ai sensi della Legge 493/93 finanziato per l’importo di £ 1.000.000.000 e riguardante anche i Piani di Zona “Bellavista” e “Via Libertà”.

Il Programma di Recupero Urbano, oltre alla riqualificazione delle opere di urbanizzazione, ha previsto l’utilizzo di parte delle volumetrie ancora in capo al Comune di Sinnai e destinate a servizi strettamente connessi con la residenza per la realizzazione, in apposito lotto, di un ostello della gioventù.

La realizzazione di tale opera, che si prevedeva di realizzare prioritariamente con finanziamenti pubblici e assegnare in gestione, di fatto non ha trovato attuazione. Alcune previsioni contenute nel P.R.U., inoltre, pur costituendo, a parere degli scriventi, variante sostanziale al Piano di Zona, non hanno seguito il completo iter di approvazione ai sensi degli artt. 20 e 21 della L.R. 45/89 e ss.mm. e, pertanto, sono da ritenersi decadute.

Da qui la necessità, con il presente progetto di variante, di ripartire dal previgente disegno urbanistico del piano e procedere con la sua modifica sulla base delle nuove esigenze di seguito rappresentate.

Le previsioni del Piano di Zona e del Programma di Recupero Urbano non hanno trovato completa attuazione, con particolare riferimento alle volumetrie ancora in capo all’Amministrazione comunale e destinate alla realizzazione dei servizi strettamente connessi con la residenza; la mancata assegnazione di tali volumetrie ha determinato un mancato introito per le casse comunali; infatti, il quadro finanziario del Piano prevedeva una spesa per l’acquisizione delle aree e per la realizzazione delle opere di urbanizzazione occorrenti per la sua

completa attuazione, da coprire anche con gli introiti dalla cessione dei volumi di cui sopra ancora in capo all’Amministrazione comunale.

### ***Soluzioni proposte di carattere urbanistico***

La principale soluzione di carattere urbanistico del P.E.E.P. “Sa Pira” consiste nella trasformazione delle volumetrie destinate a servizi strettamente connessi con la residenza ancora in capo al Comune in volumetrie residenziali abitative.

Per quanto sopra si è proceduto prioritariamente con una ricognizione delle aree destinate a viabilità, a servizi pubblici e a lotti fondiari, verificandone il relativo stato di attuazione. Si è procedendo poi con lo studio di una variante sostanziale riducendo le aree destinate a servizi pubblici di quartiere e ricavando nuovi lotti residenziali. Anche le aree precedentemente destinate ai s.s.c.r. sono state ridisegnate ricavando nuovi lotti abitativi.

Considerato che la destinazione urbanistica delle volumetrie su citate sia ancora quella di s.s.c.r. ai sensi e per gli effetti del Decreto RAS all’Urbanistica n. 2266/U/83 (cd. Decreto Floris) ed in conformità al Piano di Zona approvato con l’ultima variante con deliberazione di Consiglio Comunale n. 17 del 28/02/1996, si ritiene di ripartire da tale atto e dare attuazione piena al P.E.E.P. anche alla luce delle nuove disposizioni normative.

Per le finalità di cui sopra si è proceduto con l’individuazione di nuovi 13 lotti abitativi da assegnare in proprietà i cui parametri urbanistici sono riportati nella tabella allegata alla presente relazione. Nella tabella sono indicati tutti i lotti del piano con l’indicazione dello stato di attuazione dei relativi interventi.

**Tabella riepilogativa P.E.E.P.**

<b>Piano per l'Edilizia Economica e Popolare "SA PIRA"</b>			
<b>DATI URBANISTICI PEEP IN VARIANTE</b>			<b>%</b>
Superficie territoriale	m <sup>2</sup>	73.704	100,00%
Superficie per viabilità e sosta	m <sup>2</sup>	16.584	22,67%
Superficie aree per standard	m <sup>2</sup>	16.076	21,81%
Superficie fondiaria lotti residenziali	m <sup>2</sup>	40.922	55,52%
Indice fondiario di copertura	m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	0,35	/
Indice territoriale di edificazione volumetrica	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	1,20	/
Indice fondiario di edificazione volumetrica	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	Variabile	/
Volumetria totale	m <sup>3</sup>	88.445	100,00%
Volume per servizi pubblici	m <sup>3</sup>	13.504	15,27%
Volume residenziale	m <sup>3</sup>	74.041	83,71%
Volume per servizi str. connessi con la residenza	m <sup>3</sup>	900	1,02%

## **DETERMINAZIONE DELLE CLASSI DI INSTABILITÀ POTENZIALE**

### ***Metodologia***

L’analisi del settore di territorio interessato dallo studio, dal punto di vista geologico, geomorfologico, idrogeologico e dell’uso attuale del suolo, ha consentito il riconoscimento dei processi geomorfologici in atto o potenziali riconducibili all’evoluzione dei versanti ed ha permesso la definizione della classificazione della pericolosità geomorfologica delle aree studiate.

Lo studio di base, condotto a seguito di un rilievo di dettaglio che ha permesso di verificare e integrare il materiale di base disponibile, ha prodotto i seguenti tematismi:

- carta geolitologica
- carta dell’uso del suolo
- carta dell’acclività

Il primo tematismo, vale a dire la carta geolitologica, deriva dalla verifica puntuale sul campo della cartografia redatta nell’ambito del Progetto Carta Geologica di Base della Sardegna; la carta dell’uso del suolo è stata predisposta sulla base della Carta dell’Uso del Suolo della Regione Sardegna ed aggiornata a seguito dell’osservazione diretta; la carta delle acclività infine è stata elaborata a partire dal Modello Digitale del Terreno (DTM) con passo pari ad 1 metro, derivante dal rilievo LIDAR disponibile per le aree oggetto di approfondimento.

Il materiale di base per la stesura dei tematismi suddetti, reperito presso il Geoportale della Regione Sardegna in formato digitale, ha permesso le successive elaborazioni effettuate mediante client GIS.

Tali tematismi contengono gli elementi necessari alle valutazioni che hanno portato alla creazione di una carta di sintesi che rappresenta la potenziale instabilità geomorfologica delle aree studiate, e successivamente alla stesura della carta della pericolosità da frana.

Ciascun elemento costituente ognuno dei tematismi di base è stato valutato in considerazione dell’importanza che esso assume nel processo di evoluzione geomorfologica di una porzione di territorio.

In accordo con quanto previsto dalle linee guida del PAI, gli elementi sono stati classificati secondo gli schemi di legenda previsti, in questo modo è stato possibile attribuire alle diverse classi una valutazione espressa sotto forma di pesi la cui combinazione ha definito una serie di classi teoriche, per valori compresi tra 0 e +13 che individuano condizioni di instabilità geomorfologica potenzialmente attribuibile. L’interpretazione dei valori suddetti segnala il

passaggio da condizioni di instabilità massima associabile a valori nulli o negativi, a situazioni di totale stabilità caratterizzate invece da valori fortemente positivi. La valutazione è stata effettuata mediante operazioni di overlay mapping eseguite sui tematismi sopra descritti e rappresentata nella carta dell’instabilità potenziale dei versanti.

La corrispondenza del modello teorico ottenuto alla realtà dei luoghi non è tuttavia sempre diretta, come nella fattispecie soprattutto in riferimento alle aree poco o nulla acclivi, soprattutto se caratterizzate da terreni sciolti e/o poco coerenti e/o da vegetazione rada.

Si è reso necessario pertanto modellizzare il territorio in funzione di osservazioni dirette che, sulla base della presenza o assenza di evidenze geomorfologiche connotanti effettive situazioni di instabilità, verificassero puntualmente la reale situazione di pericolosità. Ciò ha permesso di apportare i dovuti correttivi alla carta dell’instabilità potenziale dei versanti e di ottenere una carta della pericolosità da frana per le aree studiate.

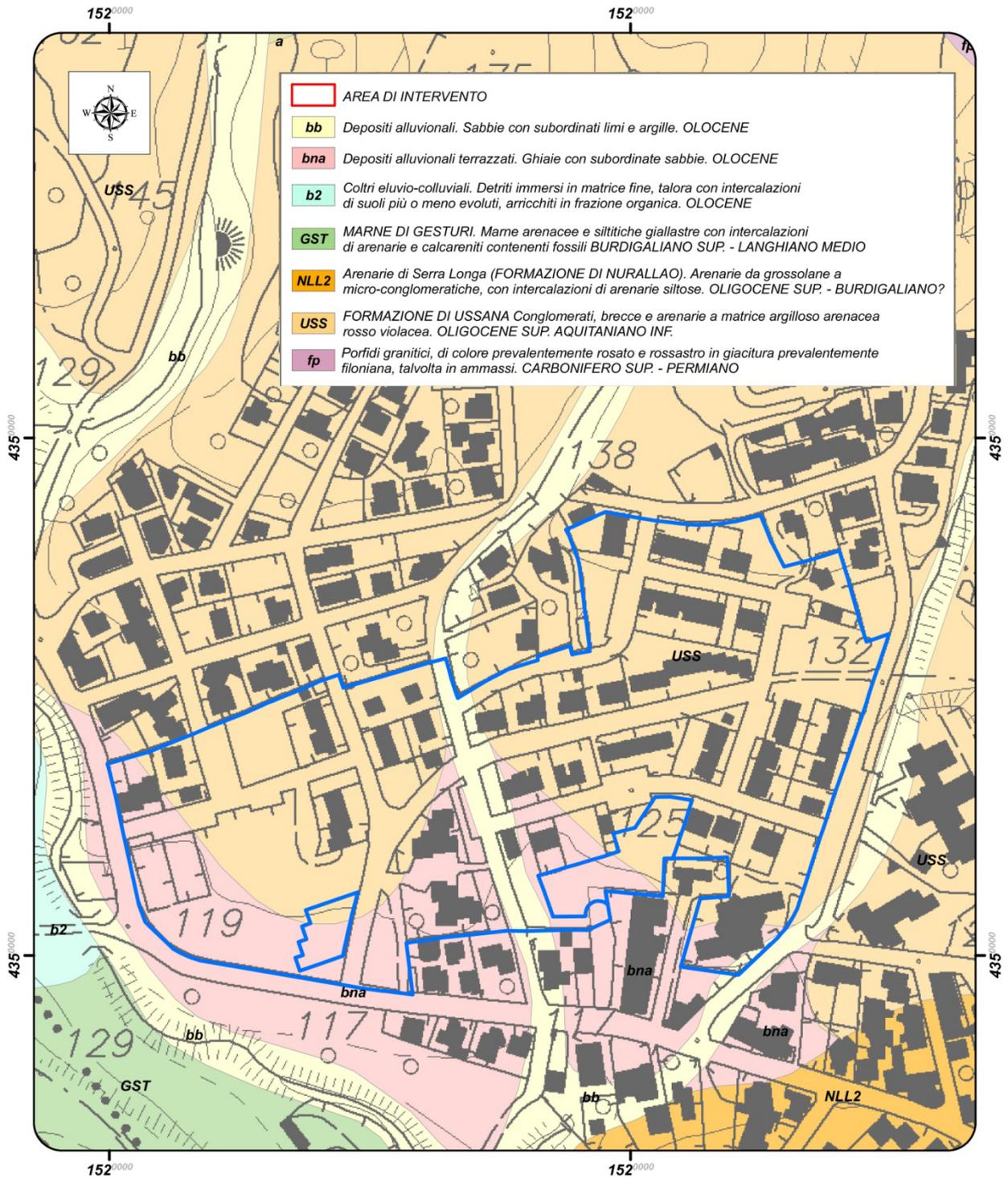
Il lavoro verrà di seguito illustrato prendendo in considerazione tutti i parametri ambientali che hanno portato alla definizione delle nuove classi di pericolosità scaturite dal presente studio.

Per il dettaglio delle caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geomorfologiche che hanno portato a tale risultato si fa riferimento ai rispettivi paragrafi della relazione geologica facente parte integrante dell’elaborato.

### **Geologia**

Di seguito si riporta la tabella rappresentante l’associazione dei pesi a ciascun litotipo e la carta geologica di base predisposta nell’ambito del lavoro.

<b>Unità</b>	<b>Peso</b>
Depositi di versante. Detriti con clasti angolosi ( <i>sigla a</i> )	5
Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine ( <i>sigla b2</i> )	5
Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie ( <i>sigla ba</i> )	5
Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille ( <i>sigla bb</i> )	5
Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie ( <i>sigla bna</i> )	5
Marne arenacee giallastre con intercalazioni di arenarie ( <i>sigla GST</i> )	4
Arenarie grossolane con intercalazioni di arenarie e calcareniti ( <i>sigla NLL2</i> )	6
Metasiltiti talora alternate a metarenarie micacee ( <i>sigla PMN</i> )	7
Conglomerati breccie e arenarie a matrice argilloso arenacea ( <i>sigla USS</i> )	6
Porfidi granitici di colore rosato e rossastro ( <i>sigla fp</i> )	9



**Fig.3: Carta geologica**

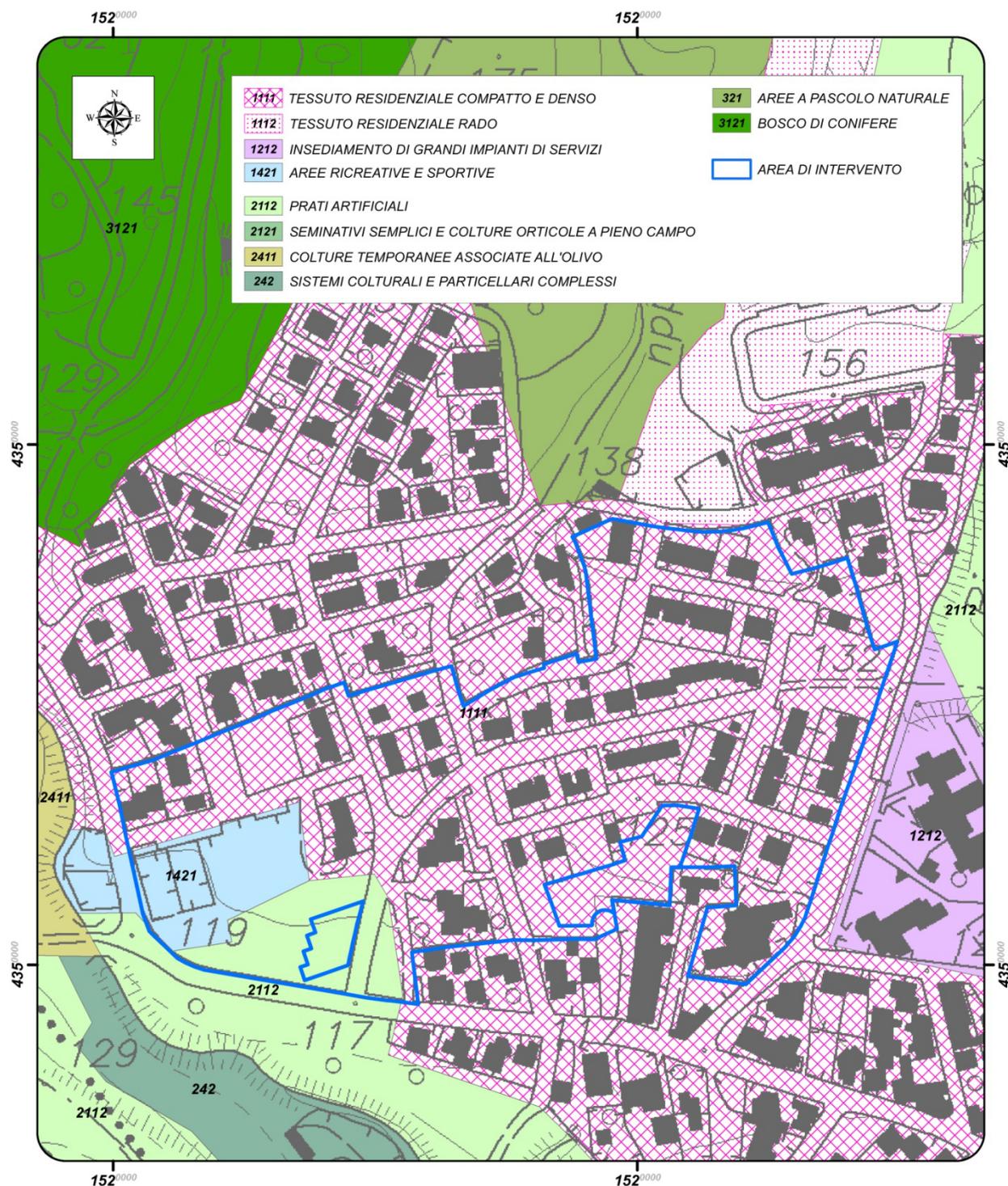
### **Uso del suolo**

Per quanto riguarda l’uso del suolo, l’area interessata dal progetto, si trova in un’area di frangia situata ad Est del centro abitato di Sinnai, e risulta ascrivibile per la quasi totalità alla categoria del tessuto residenziale compatto e denso (Codice 1111 della Legenda Corine Land Cover), per la restante piccola parte è interessata dalla presenza di aree ricreative e sportive (Codice 1421) e prati artificiali (Codice 2112); si tratta essenzialmente di superfici facenti parte del nucleo urbanizzato dell’abitato di Sinnai.

A Est e sud Est le superfici sono sostanzialmente caratterizzate da un tessuto urbano residenziale nel quale gli spazi sono strutturati dagli edifici e dalla viabilità, mentre a Sud Ovest le superfici sono occupate da sistemi colturali e particellari complessi (Codice 242) e seminativi semplici (Codice 2121). A Nord si rinviene la presenza di boschi di conifere (Codice 3121) e di aree adibite a pascolo naturale (Codice 321).

Di seguito si riporta la tabella rappresentante l’associazione dei pesi a ciascuna classe di uso del suolo e la carta dell’uso del suolo di base predisposta nell’ambito del lavoro.

<b>Codice UDS</b>	<b>Peso</b>
Tessuto residenziale compatto e denso (Codice 1111)	0
Tessuto residenziale rado (Codice 1112)	0
Insedimenti di grandi impianti di servizi (Codice 1212)	0
Cantieri (Codice 133)	-1
Aree ricreative e sportive (Codice 1421)	0
Prati artificiali (Codice 2112)	-2
Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo (Codice 2121)	-2
Colture temporanee associate all’olivo (Codice 2411)	-1
Sistemi colturali e particellari complessi (Codice 242)	-1
Boschi di conifere (Codice 3121)	2
Aree a pascolo naturale (Codice 321)	0



**Fig.4:** Carta dell'Uso del Suolo

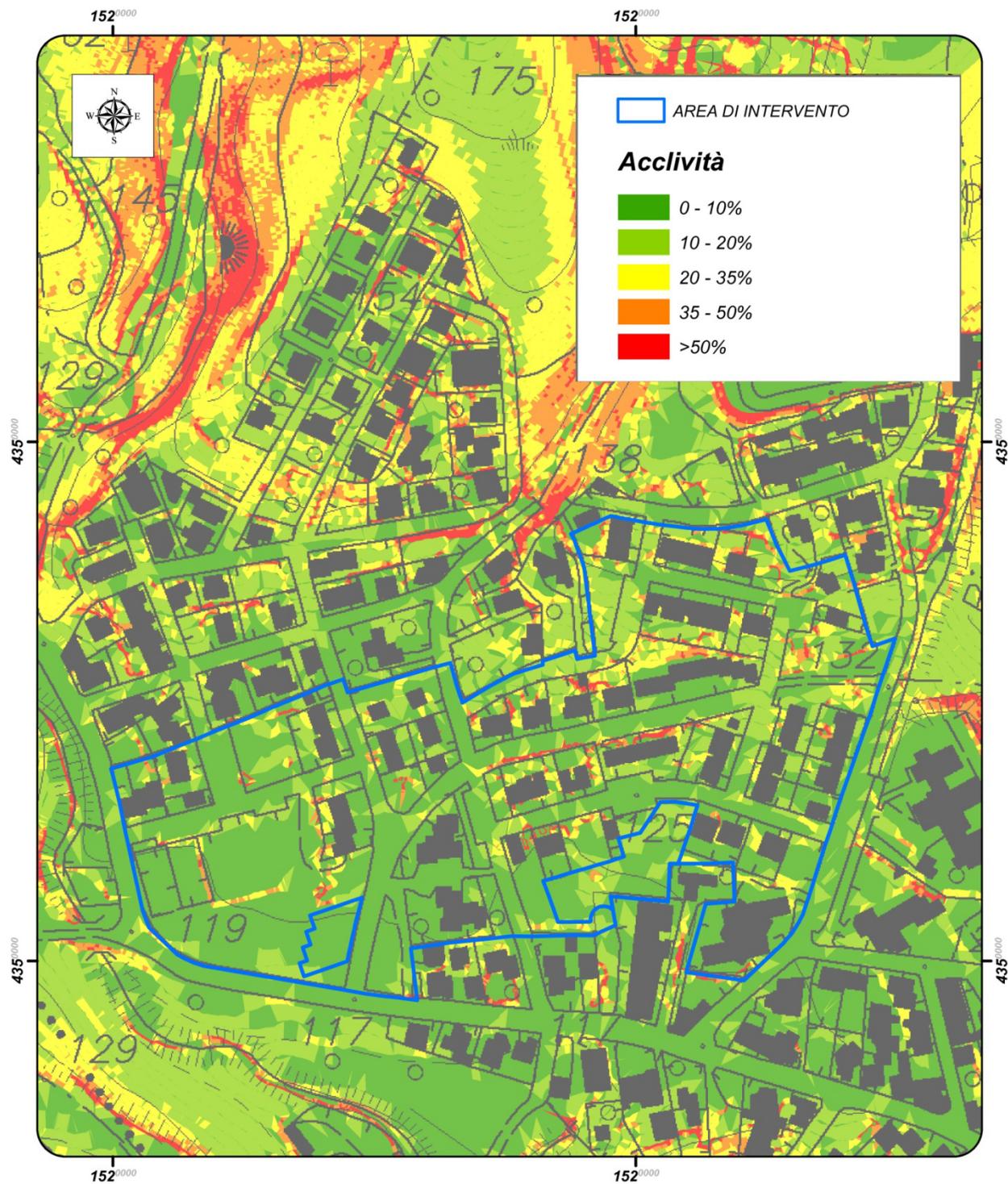
### **Acclività**

In generale, in tutta l’area l’acclività è prevalentemente molto bassa, ad eccezione degli alti morfologici a Nord del comparto di interesse. Nello specifico, nella zona studiata l’acclività è ascrivibile esclusivamente alle due classi inferiori, vale a dire minore del 10% e compresa tra il 10% e il 20%.

Alle classi di acclività sopra descritte, coerentemente con le indicazioni espresse nelle linee guida del PAI, sono stati attribuiti gli opportuni pesi, secondo lo schema di seguito riportato:

<b>Classi di pendenza</b>	<b>Peso</b>
0 ÷ 10%	2
10 ÷ 20%	1
20 ÷ 35%	0
35 ÷ 50%	-1
> 50%	-2

Di seguito viene riportata la carta delle acclività relativamente all’area studiata e al suo intorno



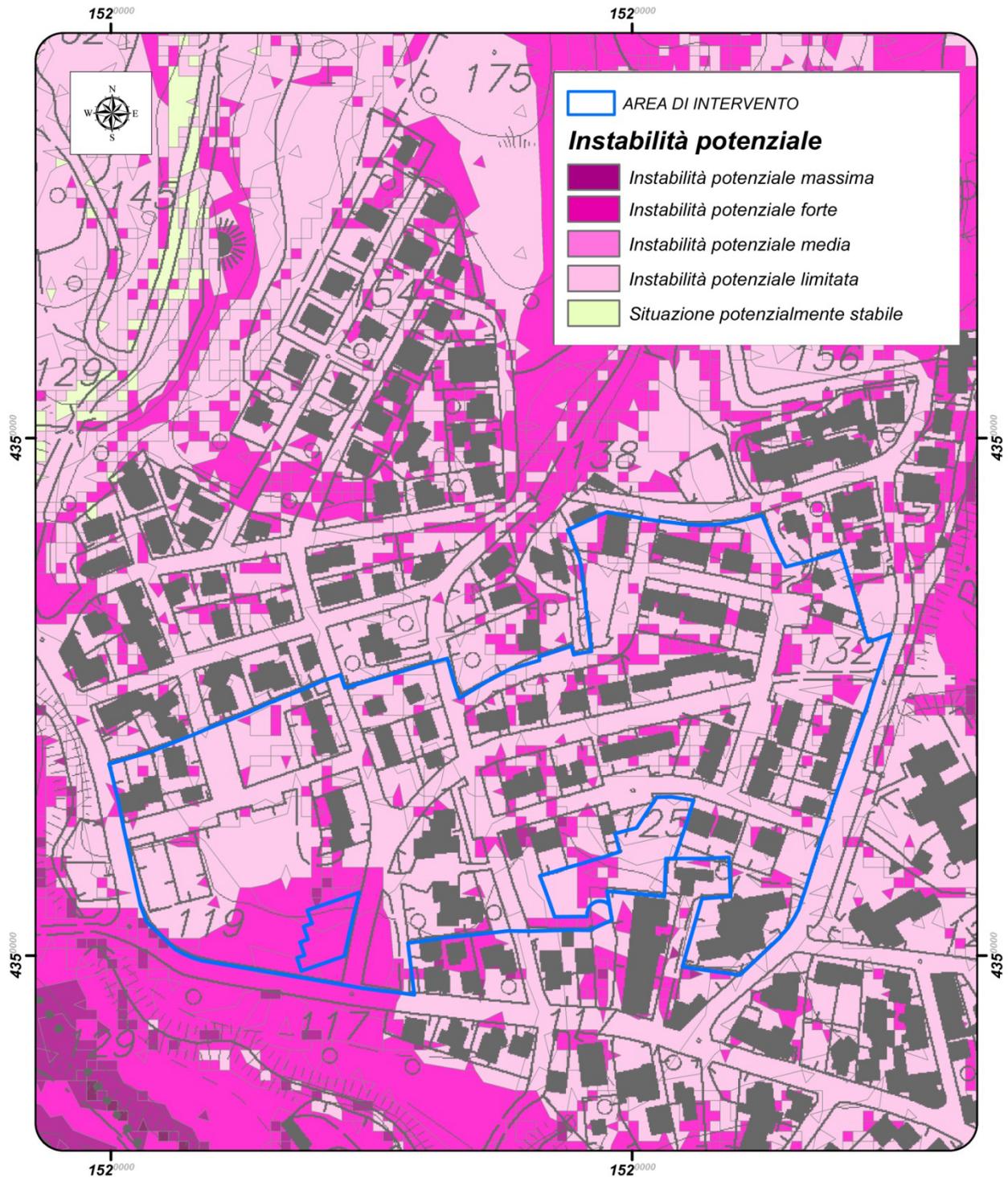
*Fig.5: Carta delle acclività (pendenze)*

### ***Carta dell’instabilità potenziale***

Fatta eccezione per il valore del peso elevato attribuito alle litologie porfiriche, i pesi associati alle differenti litologie presenti sostanzialmente non si discostano, e anche per quanto riguarda i valori di acclività non si riscontrano praticamente differenze sostanziali. L’andamento dell’instabilità potenziale dell’area è condizionato maggiormente dai valori attribuiti derivanti dall’uso del suolo. L’effetto combinato di questi parametri produce instabilità potenziale in prevalenza medio limitata su tutto il settore.

In generale l’area nella quale sono stati focalizzati gli studi mostra valori di instabilità potenziale prevalentemente limitati ed è caratterizzata per la quasi totalità da una classe di pendenza inferiore al 10%.

Di seguito viene mostrata la distribuzione dell’instabilità potenziale nell’area di indagine e nel suo intorno.



**Fig.6:** Carta dell'instabilità potenziale

### ***Carta della pericolosità da frana***

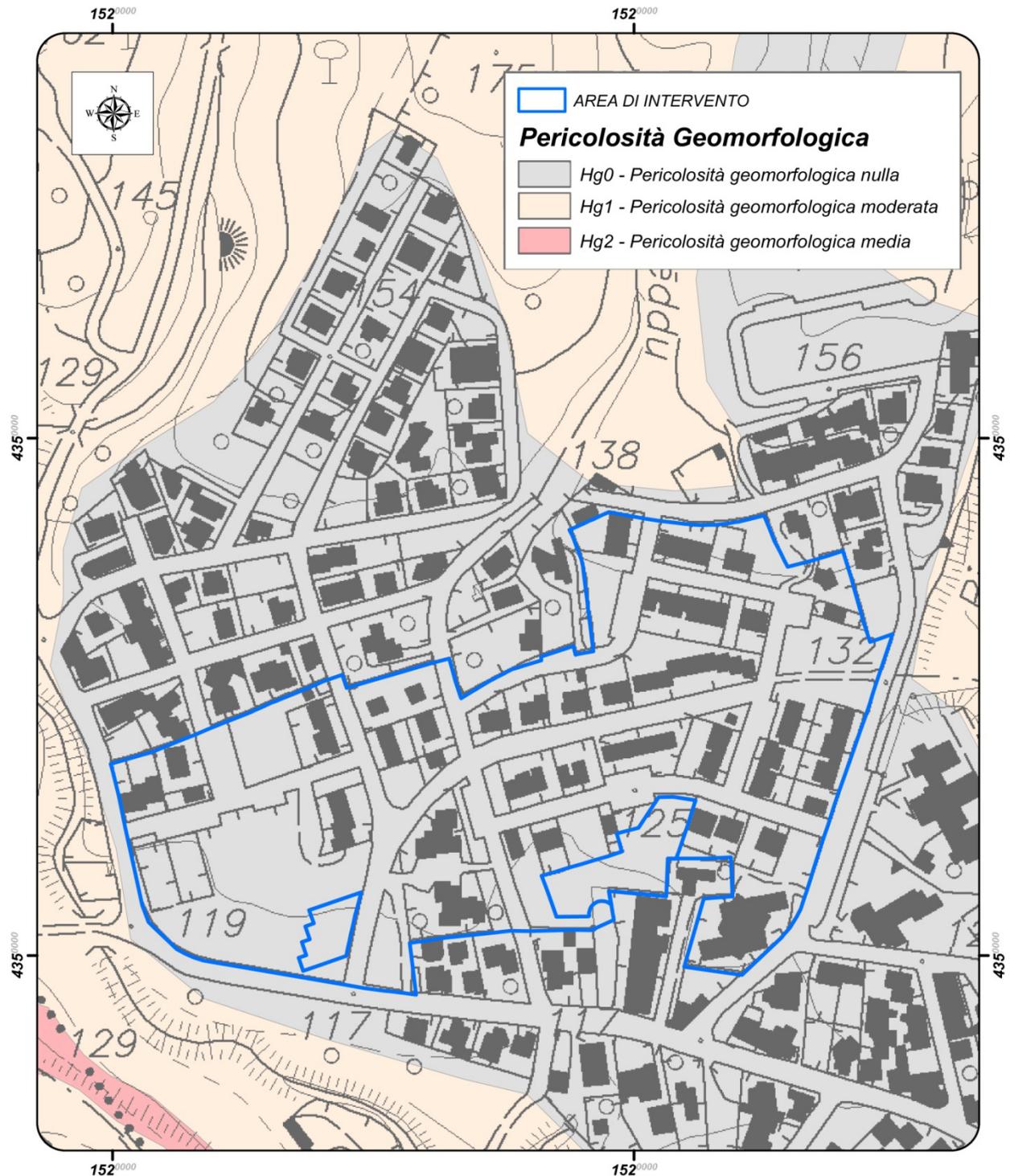
Le stime scaturite dall’analisi dei tematismi concorrenti alla caratterizzazione del contesto ambientale riguardante l’area di studio e le aree limitrofe, unitamente all’analisi degli aspetti geomorfologici presenti, hanno permesso di affinare i risultati riportati nella carta dell’instabilità potenziale sopradescritta. Tale carta, infatti, ha l’intento di rappresentare l’attitudine potenziale di un litotipo al manifestarsi di un dissesto.

Un’analisi dettagliata della reologia dei terreni interessati nelle loro condizioni ambientali normali, ha consentito di formulare le seguenti valutazioni:

- il litotipo dominante è costituito da conglomerati a scheletro grossolano, fortemente cementati, caratterizzati da proprietà geomeccaniche da buone a ottime, non sono presenti altresì al suo interno piani preferenziali di scorrimento e/o presenza di venute d’acqua interstiziale. Queste peculiarità naturalmente conferiscono a tali terreni una alta impedenza al dissesto e di conseguenza un grado di stabilità da buono a ottimo;
- nell’area non si rileva presenza di indizi di dissesto geomorfologico, quali ad esempio nicchie di distacco di volumi di terreno, accumuli di blocchi, depositi cuneiformi di materiali sciolti, incisioni causate da ruscellamento concentrato;
- il valore dell’instabilità potenziale scaturito dall’overlay degli strati informativi opportunamente pesati, talvolta è necessariamente condizionato dai tematismi presi in considerazione; per ciò che concerne l’uso del suolo, a titolo di esempio, si fa notare che il peso attribuito ad una delle categorie presenti nel sito è quello relativo ad un prato artificiale, benché effettivamente non sussista un’effettiva corrispondenza, dato che il terreno è a tutti gli effetti un giardino urbano. Per chiarezza di informazione il prato, per sua stessa definizione, è rappresentato da un terreno regolarmente arato e seminato, e sono proprio i processi di aratura e di movimentazione dello strato superficiale di suolo (anche 40 cm), unitamente ad una coltre vegetale dall’apparato radicale coprente ma poco sviluppato, che conferiscono a questa categoria di terreni un’impedenza al dissesto pressoché nulla.
- In ultima analisi, in considerazione del fatto che, nonostante alcune porzioni dell’area in studio siano caratterizzate da valori di acclività medi, non è presente alcuna evidenza di dissesto geomorfologico in atto o potenziale, e tenuto conto del fatto che le proprietà geomeccaniche dei terreni sono da considerarsi senza ombra di dubbio buone, ed essi risultano stabili e non soggetti a fenomeni di instabilità, non sussistendo cause predisponenti al dissesto, le aree classificate ad instabilità potenziale media e limitata

possono essere ragionevolmente accorpate alla classe di pericolosità geomorfologica Hg1, vale a dire cioè *moderata*, e Hg0, vale a dire *nulla*.

Di seguito si riporta la carta dell’instabilità derivante dalle considerazioni sopra espresse.



**Fig.6:** Carta della pericolosità da frana

## **AMMISSIBILITÀ DELL’INTERVENTO AI SENSI DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL PAI**

Come affermato precedentemente, l’intervento ricade in un’area non studiata dal Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (PAI), e pertanto non inquadrata in nessuna delle tavole relative al suddetto Piano. I risultati scaturiti dal presente studio hanno portato a definire, per l’areale di progetto e per la porzione di territorio ad esso adiacente, un livello di pericolosità da frana da limitato a nullo; nell’area infatti non si rilevano indizi di attività geomorfologica che possa costituire un innesco per fenomeni di dissesto geomorfologico in atto o potenziali.

La disciplina di tali aree è demandata all’art. 34 delle suddette NA che riporta *“Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità moderata da frana compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l’uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l’impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi”*.

Alla luce delle disposizioni di cui l’opera è da considerarsi ammissibile.

## **RELAZIONE GEOLOGICA (ART. 25 NORME ATTUAZIONE P.A.I. – ALLEGATO F)**

### ***Assetto geologico di inquadramento***

Il settore su cui insiste l’opera in progetto si caratterizza in prevalenza per la presenza di un substrato costituito da depositi conglomeratici di ambiente continentale.

A partire dai litotipi più recenti a quelli più antichi la stratigrafica del settore può essere così descritta:

#### **Depositi olocenici**

I depositi olocenici maggiormente rappresentati nell’area in esame sono costituiti da sedimenti alluvionali e costieri che hanno caratterizzato sia le dinamiche attuali che quelle passate.

Si tratta sia di depositi di pianura alluvionale che di estese conoidi alluvionali.

#### Coltri eluvio colluviali (b2)

Si tratta di depositi in cui sono presenti percentuali variabili di materiali fini (sabbia, limo), più o meno pedogenizzati ed arricchiti in frazione organica, mescolati con sedimenti più grossolani. La elevata presenza di frazione organica suggerisce una loro derivazione dall’erosione del suolo durante l’Olocene e successivo mescolamento a sedimenti provenienti per degradazione fisica direttamente dal substrato. Il loro spessore è in genere esiguo (qualche metro) ma data la natura pelitico-arenacea del substrato terziario, sono estremamente diffusi ovunque ai piedi dei versanti e sulle testate delle vallecole. La genesi di tali depositi è legata a condizioni climatiche con forte contrasto stagionale e con scarsa copertura vegetale forestale, in condizioni non dissimili da quelle attuali.

#### Depositi alluvionali terrazzati (bna)

Affiorano ad est e a sud ovest dell’area in esame, e sono strettamente correlati ad un reticolo idrografico simile a quello attuale di cui costituiscono i letti di piena straordinaria o le pianure alluvionali legate alle dinamiche passate, quando un maggiore carico solido proveniva dai versanti. Si tratta di depositi a tessitura grossolana contenenti limitate lenti e livelli di sabbie e di ghiaie fini, simili a quelli che si osservano sul letto attuale. Questi depositi sono posti ai lati dei letti attuali o dei tratti di alveo regimati, o su depositi alluvionali terrazzati, ed in genere non sono interessati dalle dinamiche in atto.

#### Depositi alluvionali terrazzati (ba)

Affiorano a nord est dell’area e sono costituiti da depositi alluvionali recenti ed attuali a granulometria grossolana costituiti da ghiaie con intercalazioni di sabbie, legati prevalentemente alle fasce golenali.

#### Depositi alluvionali (bb)

Si tratta di depositi legati al sistema fluviale attuale, perciò ancora in evoluzione; i corsi d’acqua sono caratterizzati da letti mobili con sedimenti da grossolani a molto grossolani, e solo localmente presentano intercalazioni di sabbie. Tali depositi si presentano sovente mal classati e la distribuzione areale corrisponde all’incirca con la rete idrografica attuale.

### **Successione sedimentaria Oligo-Miocenica**

#### Marne di Gesturi (GST)

Affiorano a sud ovest dell’area in studio e sono rappresentate da una successione monotona, potente diverse centinaia di metri, di marne arenacee e siltitiche con subordinate intercalazioni di arenarie e, localmente, di calcari a “*Lithothamnium*” e calcareniti. La formazione è rappresentata da marne arenacee, arenarie marnose e siltiti con subordinate intercalazioni di arenarie soprattutto nelle parti basale e sommitale. La porzione basale è caratterizzata da alternanze di arenarie da medie a grossolane, talora ben cementate, localmente contenenti bivalvi, gasteropodi, briozoi e noduli algali, siltiti laminate e marne siltose e/o argillose, in strati di spessore variabile, fino al metro. Le marne si presentano di colore giallo, giallo verdastro, con marcata fissilità nei termini più siltitici e fratturazione pseudo concoide in quelli più argillosi. Eventuali laminazioni piano parallele e rare ondulazioni sono associate ad evidenti alternanze tessiturali. Il substrato delle Marne di Gesturi è rappresentato dal membro delle Arenarie di Serralonga (NLL2) mentre al tetto si può osservare sia il passaggio graduale, eteropico, alle Argille di Fangario che direttamente alle arenarie di Pirri.

#### Formazione di Nurallao (NLL2)

Nota in letteratura come arenarie di Gesturi, in seguito proposta come membro di Serralonga, la Formazione di Nurallao è costituita da sedimenti silicoclastici e carbonatico – silicoclastici in cui sono stati distinti due membri: quello basale (“conglomerato di Duidduru” NLL1) è rappresentato da facies clastiche grossolane; quello sommitale (“Arenarie di Serralonga” NLL2) è rappresentato da facies sabbioso arenacee e calcarenitiche. Questi sedimenti sono riconducibili ad ambienti da transazionale a marino litorale. Questa successione rappresenta il passaggio laterale e superiore dalla formazione di Ussana ed è costituita da arenarie medio grossolane a stratificazione incrociata localmente canalizzata da conglomerati e da arenarie siltose fini che

evolvono ritmicamente a marne. Gli ambienti deposizionali vanno da transazionali a distali, talora mostrano accumuli gravitativi (torbiditi e slumping). Sono frequenti le alternanze di arenarie e sabbie talora conglomeratiche riconducibili ad ambiente marino ad alta energia, di spiaggia sommersa (shoreface). Questa formazione la si ritrova in affioramento a sud est dell’area in esame.

#### Formazione di Ussana (USS)

La formazione di Ussana è costituita da conglomerati, breccie e arenarie, a matrice argilloso arenacea rosso violacea; nella parte alta sono presenti micro conglomerati, arenarie ed argille, talora siltose e spesso fortemente piritose, talora fossilifere.

Gli ambienti deposizionali variano da quello di scarpata e di conoide alluvionale a quello di piana alluvionale con transizione ad ambienti fluvio-lacustri, lagunari e litorali. La facies riscontrabile in affioramento nell’area in esame è costituita da depositi prevalentemente conglomeratici in banchi e lenti di spessore da pochi decimetri fino a diversi metri (si tratta di riempimenti di canali in paleo alvei incisi nei livelli arenacei e siltoso argillosi, riconducibili ad ambienti di piana alluvionale a canali intrecciati. Localmente prevalgono facies conglomeratiche massive, scarsamente stratificate, a tessitura prevalentemente clasto-sostenuta e/o matrice – sostenuta, con sporadiche intercalazioni lenticolari argilloso-siltose o arenacee.

I ciottoli, da sub angolari a sub arrotondati e con dimensioni variabili, mediamente sul decimetro, hanno distribuzione caotica, raramente embriata. Si osservano gradazioni dirette e/o inverse, e sono frequenti le canalizzazioni.

La base della Formazione di Ussana non è più antica dell’Oligocene medio-superiore per la presenza nei livelli conglomeratici di clasti di vulcaniti oligoceniche che, inoltre, giacciono prevalentemente alla base della formazione. L’età della formazione viene assegnata all’Oligocene superiore Aquitaniano inferiore.

#### Filoni ed ammassi acidi: porfidi riolitici e dacitici (fp)

Vengono accorpati in questa unità cartografica i filoni che intrudono la formazione di Pala Manna, nel settore nord di Sinnai e sono comprensivi in netta prevalenza di termini acidi riolitici, grigi, rosati, per alterazione; rari sono i termini dacitici.

Presentano struttura per lo più porfirica con indice di porfiricità molto variabile (20-40%) e con fenocristalli di feldspato –k (ortoclasio), plagioclasio oligoclasio spesso albitizzato e quarzo di taglia plurimillimetrica; la massa di fondo varia da cripto cristallina, felsitica, microgranulare,

granofirica, sferulitica ed è caratterizzata talora da una marcata tessitura fluidale, con fitta laminazione di flusso millimetrica. Questi corpi filoniani hanno in genere direzione circa NS, con subordinate apofisi e diramazioni secondo varie direzioni. Una spiccata fluidalità magmatica caratterizza questi corpi filoniani i quali, in alcuni casi, si adattano al sistema di discontinuità del basamento metamorfico attraversato assumendo giaciture anche sinuose molto variabili, in alcuni casi posso anche inglobare frammenti di microgranito.

***Situazione litostratigrafica locale con definizione ed origine dei litotipi, loro stato di alterazione e fratturazione e della loro degradabilità.***

Dal rilevamento di dettaglio effettuato nell’area e dal raffronto con dati disponibili in letteratura e dati relativi a lavori eseguiti nella zona, si evince che la situazione litostratigrafica locale è caratterizzata dalla presenza dei conglomerati e arenarie a matrice argillosa della formazione di Ussana e dai terreni alluvionali quaternari rappresentati da depositi a tessitura grossolana contenenti limitate lenti e livelli di sabbie e di ghiaie fini.

Si tratta di terreni compatti e in genere sovraconsolidati dotati pertanto, in generale, di buona resistenza alla degradabilità; ciò è confermato anche dall’analisi geomorfologica dell’area che ha escluso la presenza di forme di erosione accelerata a carico degli stessi.

***Lineamenti geomorfologici, processi morfologici, dissesti in atto e potenziali che possono interferire con l’opera da realizzare e loro tendenza evolutiva.***

Il settore di Sinnai presenta una morfologia tipicamente collinare; dal punto di vista altimetrico l’area è compresa all’incirca fra le quote di 120 e 135 m sul livello del mare e presenta, in generale, una debole inclinazione con vergenza verso sud.

I terreni interessati dalla lottizzazione in progetto e le aree limitrofe possono essere in buona sostanza associate all’*unità fisiografica di paesaggio collinare eterogeneo*, che si caratterizza da variabilità litologica rappresentata in gran parte da rocce metamorfiche e terrigene, e da superfici sommitali piatte o leggermente ondulate, con struttura morfologica complessiva a scarpate e ripiani. L’energia del rilievo è nel complesso da bassa a medio bassa in corrispondenza delle aree sommitali e più elevata in corrispondenza dei gradini morfologici. In questa unità il reticolo idrografico è generalmente dendritico e le componenti fisico morfologiche sono rappresentate da superfici sommitali e crinali da piatti a dolcemente ondolati, terrazzi fluviali, versanti e scarpate con debole acclività.

La copertura del suolo è data principalmente da territori caratterizzati dal tessuto urbano residenziale compatto e rado e territori agricoli, in subordine boschi, vegetazione spontanea arbustiva e prativa.

L’analisi effettuata nell’area in esame, supportata da un rilevamento geomorfologico di dettaglio, non ha evidenziato la presenza di forme di erosione accelerata o particolari anomalie di carattere geomorfologico, consentendo di escludere la presenza di dissesti attivi o potenziali a carico del substrato.

Non sono state inoltre osservate faglie che possano costituire piani preferenziali di scorrimento e nell’area non si rileva presenza di indizi di dissesto geomorfologico, quali ad esempio nicchie di distacco di volumi di terreno, accumuli di blocchi, depositi cuneiformi di materiali sciolti, o incisioni causate dall’azione dei processi di ruscellamento concentrato.

Di seguito si riportano alcune immagini riguardanti l’area di intervento:





### ***Schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea***

#### **Circolazione idrica superficiale**

In generale, l'idrografia superficiale dell'area, comprendente il centro urbano e il contesto rurale circostante, è rappresentata da corsi d'acqua e da incisioni fluviali che vanno a formare un reticolo dendritico. I corsi d'acqua principali che attraversano l'area sono il Riu Sa Grutta e il Riu de Is Cungiaus, che si sviluppano entrambi quasi parallelamente ad est dell'area in esame. L'area di studio, nella fattispecie è interessata dal passaggio del Riu Perdalla, piccolo corso d'acqua a carattere stagionale impostato sulla linea di compluvio che attraversa la zona con direzione nord sud. Per una caratterizzazione dettagliata dell'idrografia superficiale si rimanda allo studio idrologico ed idraulico sviluppato nell'ambito del presente lavoro e ad esso associato.

I corsi d'acqua minori, rappresentati nella zona dagli affluenti dei suddetti rii, presentano invece un alveo non sempre ben definito a causa del regime estremamente variabile delle portate; essi sono infatti percorsi dalle acque solo in occasione di piogge intense.

#### **Circolazione idrica sotterranea**

I complessi interessati dalla circolazione idrica sotterranea sono quello dell'*Unità detritico carbonatica oligo-miocenica inferiore* costituita da conglomerati, arenarie, marne e calcari di ambiente marino, caratterizzati da permeabilità complessiva medio alta per porosità e subordinatamente per fessurazione e localmente medio bassa in corrispondenza dei termini marnosi compatti, e dell'*Unità delle Alluvioni Plio-Quaternarie* che comprende i depositi alluvionali conglomeratici, arenacei e argillosi del Pleistocene e dell'Olocene caratterizzati da

una permeabilità per porosità complessiva medio-bassa, localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana. In ragione dell’assetto geologico precedentemente descritto è presumibile la presenza di circolazioni idriche profonde (40 m – 50 m) controllate sia dalle condizioni di fessurazione sia dalle caratteristiche di permeabilità localizzate nei litotipi più fratturati. Le unità idrogeologiche saranno pertanto contraddistinte da un grado di permeabilità variabile a seconda delle litologie interessate e quindi da basso a nullo per quanto riguarda i litotipi marnosi compatti fino a buono in presenza di apprezzabili valori di porosità efficace, riferibili ai litotipi arenacei.

## **RELAZIONE GEOTECNICA (ART. 25 NORME ATTUAZIONE P.A.I. – ALLEGATO F)**

### ***Premessa***

Per quanto concerne la classificazione sismica dell’area si evidenzia che sulla scorta dei contenuti dell’Allegato A dello O.P.C.M. 20 Marzo 2003 n. 3274, tutto il territorio della Sardegna è stato classificato nella zona 4, vale a dire a rischio sismico molto basso.

In ragione di quanto sopra esposto, benché le NTC di cui al D.M 14 Gennaio 2008 impongano la verifica col metodo degli Stati Limite (SL), nel caso di costruzioni di classe II e ridotta pericolosità sismica è ammessa la verifica col metodo delle Tensioni Ammissibili (TA).

Le considerazioni geotecniche che seguono sono fatte sulla base del metodo delle TA.

### ***Criteri di programmazione, risultati delle indagini in sito e di laboratorio, tecniche adottate con motivato giudizio sulla affidabilità dei risultati ottenuti***

Per la redazione dello studio di compatibilità geologica e geotecnica relativo alle opere previste in progetto, ci si è avvalsi di considerazioni effettuate sulla scorta di dati di letteratura e di dati acquisiti precedentemente grazie ad indagini svolte nell’abitato di Sinnai in terreni limitrofi e similari dal punto di vista delle caratteristiche geomeccaniche. La ricostruzione litostratigrafica e la caratterizzazione geotecnica si sono basate pertanto sul raffronto con un buon numero di indagini conoscitive geologico - geotecniche precedentemente realizzate in aree geologicamente simili a quella di progetto. Si sottolinea che le considerazioni scaturite dal presente studio non hanno messo in evidenza problematiche di carattere geotecnico legate alla portanza del substrato.

***Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo in relazione alle finalità da raggiungere con il progetto, effettuata sulla base dei dati raccolti con le indagini eseguite.***

La caratterizzazione geotecnica dei terreni è stata realizzata attraverso il rilevamento geologico – geotecnico di dettaglio dell’area investigata integrato dall’esame della letteratura tecnica disponibile e da lavori precedentemente realizzati nel settore su terreni geologicamente simili.

Il rilevamento geologico tecnico ha permesso di distinguere all’interno dell’area di progetto, al di sotto di spessori variabili di suolo organico mediamente evoluto, due unità litostratigrafiche principali rappresentate dai conglomerati e arenarie a matrice argillosa della formazione di Ussana e dai terreni alluvionali quaternari rappresentati da depositi a tessitura grossolana contenenti limitate lenti e livelli di sabbie e di ghiaie fini.

Si tratta sostanzialmente di materiali dalle buone caratteristiche geomeccaniche idonei a sopportare i carichi trasmessi da fondazioni, anche isolate, senza manifestare cedimenti apprezzabili.

Ai fini del presente lavoro vengono assunti parametri geotecnici determinati sulla scorta di studi ed indagini precedentemente realizzate su aree vicine e geologicamente simili, in particolare per quanto riguarda prove penetrometriche dinamiche che, in base alle correlazioni empiriche fornite dalla letteratura tecnica di riferimento, indicano i seguenti dati geotecnici:

$$\gamma_{\text{nat}} (\text{Peso di volume}) = 1,9 \text{ g/cm}^3$$

$$\varphi (\text{Angolo di Attrito Interno}) = 32^\circ$$

$$c (\text{coesione}) \geq 0$$

tali valori sono da considerarsi cautelativi.

***Risultati dei calcoli geotecnici (determinazione del carico ammissibile e, se necessario, dei cedimenti) realizzati sulla base dei procedimenti della meccanica delle terre e dell’ingegneria delle fondazioni***

***Portanza dei terreni***

Viene di seguito proposta una valutazione analitica indicativa della capacità portante dei terreni di fondazione, in relazione alla quale è doveroso premettere che, ai sensi delle norme vigenti e come peraltro previsto al paragrafo 2.7 del D.M. 14.01.2008, questa verrà effettuata con il metodo delle tensioni ammissibili; in questo contesto la norma consente infatti l’utilizzo di approcci semplificati e l’applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 11.03.1988.

Le indagini geotecniche, così come previsto dal citato D.M. 11.3.1988 alla sez. B4 comm. 3, possono essere omesse, come del resto previsto alla sez. C3 comma 4 e non esistendo le condizioni di cui alla sez. C3 comma 3 lo studio può essere condotto sulla base dei dati ottenuti per lo studio geotecnico di terreni interessati da manufatti ricadenti in zone già note. Nota è anche la stratigrafia superficiale dei terreni ed alcuni parametri meccanici dei terreni, per i quali esistono delle correlazioni.

La pressione limite di rottura del terreno è stata indicativamente valutata utilizzando la formula di Terzaghi nella forma:

$$P_{LIM} = C \times N_c \times v_c + \gamma_1 \times t \times N_t \times v_t + \gamma_2 \times B \times N_b \times v_b \quad (\text{DIN 4017, T1})$$

relativamente ad una fondazione nastriforme avente larghezza pari a 1 m, impostata alla profondità di 1 m nella condizione di risultante dei carichi centrata.

Si avrà pertanto:

C	= 0	= Coesione
$\gamma_1$	= 1,8 T/m <sup>3</sup>	= Peso di Volume al di sopra della fondazione
$\gamma_2$	= 2,0 T/m <sup>3</sup>	= Peso di Volume al di sotto della fondazione
$\varphi$	= 32°	= Angolo di Attrito Interno
B	= 1,0 m	= Lato della fondazione
t	= 1,0 m	= Incastro della fondazione

N <sub>c</sub>	= 37	} = Coefficienti di portanza adimensionali
N <sub>t</sub>	= 25	
N <sub>b</sub>	= 15	

v <sub>c</sub>	= 1,00	} = Coefficienti di forma adimensionali
v <sub>t</sub>	= 1,00	
v <sub>b</sub>	= 1,00	

Sostituendo i valori precedentemente assegnati si ottiene:

$$P_{LIM} \geq 6 \text{ Kg/cm}^2$$

Dividendo tale dato per un appropriato valore di  $\rho$  (Coefficiente di sicurezza)  $\geq 3$ , si ottiene un valore di Pressione Ammissibile pari a:

$$P_{AMM} \geq 2 \text{ Kg/cm}^2$$

### **Verifica di Stabilità del Pendio**

L’Allegato F “*Criteri per la predisposizione degli studi di compatibilità geologica e geotecnica di cui all’articolo 25 delle NTA del PAI*” prevede che la relazione geotecnica prevista all’interno dello studio di compatibilità, debba contenere la verifica di stabilità del pendio in assenza ed in presenza di interventi di stabilizzazione (condizioni ex ante ed ex post).

Come già illustrato in precedenza, i tipi litologici prevalenti sono rappresentati dai conglomerati e arenarie a matrice argillosa della formazione di Ussana e dai terreni alluvionali quaternari rappresentati da depositi a tessitura grossolana contenenti limitate lenti e livelli di sabbie e di ghiaie fini.

Lo studio predisposto nell’ambito del presente lavoro ha verificato per l’area interessata una pendenza generale molto bassa che, come si evince dalla carta delle acclività allegata, appartiene principalmente alla classe  $0 \div 10\%$ .

Come sopra esposto, le caratteristiche geotecniche associate a questi materiali sono da considerarsi buone e ciò, unitamente al fatto che dal rilievo geomorfologico di dettaglio non sono scaturite osservazioni in merito alla presenza di indizi di attività geomorfologiche in atto, permette di affermare che per quanto riguarda l’area di progetto non sono riscontrabili fenomeni di dissesto in atto o potenziali ed è pertanto verificata la stabilità globale dell’area.

### **CONCLUSIONI**

L’area oggetto di intervento, sulla base delle verifiche condotte, rientra in un livello di pericolosità geomorfologica Hg0.

Nelle aree classificate in tale livello di pericolosità Il PAI consente la realizzazione degli interventi in progetto. La disciplina di tali aree è demandata all’art. 34 delle suddette NA che riporta “*Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità moderata da frana compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l’uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l’impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi*”.

Per pervenire ad un giudizio di compatibilità geologica e geotecnica delle opere in oggetto è stato condotto uno studio di dettaglio di tipo geologico, morfologico e geotecnico dell’area dal quale è emerso che l’area non presenta indizi di dissesto geomorfologico in atto o potenziali. È stata inoltre proposta una verifica della capacità portante dei terreni di sedime con riferimento ad una fondazione di tipo continuo (nastriforme) avente larghezza di 1,00 m e posta ad una profondità di 1,00 m, ottenendo risultati più che sufficienti per sopportare i carichi in progetto senza manifestare cedimenti apprezzabili.

Da quanto fin qui esposto si può quindi concludere quanto segue:

Non sono presenti nell’areale esaminato evidenze di dissesti attivi o potenziali a carico del substrato sedimentario e alluvionale o della modesta copertura superficiale eluvio – colluviale;

Non sono state osservate faglie che possano costituire piani preferenziali di scorrimento;

È altresì da ritenere che la realizzazione del piano di lottizzazione in progetto, non dia luogo a condizioni che possano aumentare il livello di pericolosità presente. Le opere previste in progetto, ricadenti all’interno di aree di pericolosità morfologica nulla (Hg0), non daranno quindi luogo al verificarsi di situazioni o criticità geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche tali da impedire la loro realizzazione.

Con il rispetto delle prescrizioni di legge e delle indicazioni progettuali, le analisi fin qui condotte portano a concludere che è verificata la compatibilità geologica e geotecnica dell’intervento proposto.

I tecnici incaricati:

Dott. Geol. Pierpaolo Pili

Dott. Ing. Giacomo Carrus