

**PIANO PARTICOLAREGGIATO RELATIVO ALLE ZONE B
DEL PUC INSERITE NEL CENTRO MATRICE COME
PERIMETRATO DAL PPR**

All: A.5

Studio di compatibilità geologica e idraulica

ai sensi dell'Art. 8 comma 2, 5 Art. 26 delle Norme di Attuazione del PAI

responsabile del procedimento

Ing. Alberto Atzeni

progettazione

Gruppo di lavoro:

Ing. Alessio Bellu
Ing. Alessio Ortu
Arch. Gianluca Zini

Studio compatibilità idraulica e idrogeologica:

Geol. Giuseppe Nieddu
Ing. Mauro Piras

Collaboratori:

Dott.ssa Sara Collu
Dott. Giorgio Corona
Dott.ssa Federica Onali

il sindaco

Dott. Mauro Tiddia

data

luglio 2016

Sommario

1	Premesse	4
2	Inquadramento normativo	5
3	Inquadramento generale	7
3.1	Descrizione geografica	7
3.2	Climatologia	8
4	Studio di compatibilità geologica e geotecnica	13
4.1	Geologia del territorio Comunale di Serrenti	13
4.2	Geologia del centro matrice del comune di Serrenti	14
4.3	Caratteristiche geomorfologiche del territorio Comunale di Serrenti	15
4.4	Valutazione della pericolosità geomorfologica	15
4.4.1	Considerazioni di carattere generale	15
4.4.2	Instabilità potenziale dei versanti	16
4.4.3	Carta della pericolosità da frana	18
4.5	Considerazioni conclusive	20
5	Studio di compatibilità idraulica	22
5.1	Studi pregressi ed eventi alluvionali	22
5.1.1	Il P.A.I.	22
5.1.2	Il P.S.F.F.	23
5.1.3	Eventi alluvionali principali a - L'alluvione del 2008	24
5.2	Studio idrologico e idraulico	25
5.2.1	Individuazione del reticolo idrografico	25
5.2.2	Calcolo della portata al colmo e perimetrazione delle aree soggette a pericolosità idraulica	27
5.3	Considerazioni conclusive	27

Indice delle figure

Figura 1 - Vista del comune di Serrenti	7
Figura 2 - Orografia del territorio comunale di Serrenti	8
Figura 3 - Serie annuale delle precipitazioni dal 1922 al 2010 - Stazione di Barrali.....	9
Figura 4 - Precipitazione mensile nella stazione di Barrali.....	9
Figura 5 - Serie annuale delle precipitazioni dal 1922 al 2010 - Stazione di Nuraminis.....	10
Figura 6 - Precipitazione mensile nella stazione di Nurmainis	10
Figura 7 - Serie annuale delle precipitazioni dal 1922 al 2010 - Stazione di Senorbì	11
Figura 8 - Precipitazione mensile nella stazione di Senorbì	11
Figura 9 - Stralcio Carta Geologica del Comune di Serrenti	14
Figura 10 - Carta dell'Instabilità Potenziale	18
Figura 11 - Pericolosità da Frana vigente del Centro Matrice e aree limitrofe.....	20
Figura 12 - Perimetrazione della Pericolosità da Frana proposta.....	21
Figura 13 - Pericolosità Idraulica vigente nel territorio comunale di Serrenti - P.AI.	22
Figura 14 - Pericolosità Idraulica vigente nel territorio comunale di Serrenti - Piano Stralcio Fasce Fluviali	24
Figura 15 - Mappatura dell'elemento idrico fondamentale - Strato 04 Database informativo RAS	25
Figura 16 - Cartografia I.G.M. vecchia serie	26
Figura 17 - Analisi del Modello Digitale del Terreno con maglia 10 metri - In rosso i compluvi individuati.....	27

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Litologie affioranti e relativi pesi PAI.....	16
Tabella 2 - Usi del Suolo con relativi codici Corine Land Cover e pesi PAI	17
Tabella 3 - Classi di pendenza con relativi pesi PAI.....	17
Tabella 4 - Classi di instabilità potenziale	18
Tabella 5 - Corrispondenza tra classi di instabilità potenziale e pericolosità da frana	19

1 Premesse

Questa amministrazione comunale intende procedere all'elaborazione del Piano Particolareggiato del Centro di Antica e Prima Formazione (altrimenti detto Centro Matrice) ricadente in zona urbanistica "B" del vigente P.U.C., in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale pubblicato sul B.U.R.A.S. n° 30 dell'08 settembre 2006.

Attualmente il comune di Serrenti è dotato di Variante Generale al Piano Particolareggiato della zona A Centro Storico, approvato con Delibera del Consiglio Comunale n° 31 del 30/07/2010.

Attualmente il Piano Particolareggiato del Centro Storico del Comune di Serrenti, interessa la zona urbanistica omogenea A, più piccola rispetto al Centro di Antica e Prima Formazione così come individuato nella cartografia del P.P.R..

Pertanto l'obiettivo che l'Amministrazione Comunale si prefigge è quello di dotarsi di un Piano in sintonia con le indicazioni del PPR, in funzione di una corretta gestione del patrimonio edilizio storico e del tessuto urbano, favorendo al contempo un utilizzo razionale delle risorse già presenti, contrastando l'abbandono e lo spopolamento del centro storico ed evitando di sfruttare il territorio circostante.

La Direzione Generale della pianificazione urbanistica e territoriale e della vigilanza edilizia della Regione Sardegna, con una nota del 14 maggio 2012 (prot. N. 27359), ha comunicato a tutti i Sindaci che "i piani particolareggiati, in ogni caso, sono sottoposti alla verifica di assoggettabilità alla Valutazione Ambientale Strategica secondo quanto stabilito dalle linee guida per la valutazione ambientale strategica dei piani urbanistici comunali di cui alla DGR 44/51 del 14/12/2010".

2 Inquadramento normativo

Il presente elaborato costituisce lo Studio di compatibilità geologica e idraulica relativo al Piano particolareggiato del Centro di Antica e Prima Formazione redatto ai sensi dell'Articolo 8 c.2, 5 e dell'articolo 26 delle Norme di Attuazione del PAI (Testo Coordinato Ottobre 2015):

Articolo 8 delle N.d.A. P.A.I. - Indirizzi per la pianificazione urbanistica e per l'utilizzo delle aree di costa

2) "Indipendentemente 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 dei successivi articoli 24 e 25, riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate dagli atti proposti all'adozione.

Le conseguenti valutazioni comunali, poste a corredo degli atti di piano costituiscono oggetto delle verifiche di coerenza di cui all'articolo 32 commi 3, 5, della legge regionale 22.4.2002, n. 7 (legge finanziaria 2002). Il presente comma trova applicazione anche nel caso di variazioni agli strumenti urbanistici conseguenti all'approvazione di progetti ai sensi del DPR 18.4.1994, n. 383, "Regolamento recante disciplina dei procedimenti di localizzazione delle opere di interesse statale"

5) In applicazione dell'articolo 26, comma 3, delle presenti 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.

Articolo 26 della N.d.A. P.A.I. - Aree pericolose non perimetrare nella cartografia di piano

1. Possiedono significativa pericolosità idraulica le seguenti tipologie di aree idrografiche appartenenti al bacino idrografico unico della Regione Sardegna:

- a) reticolo minore gravante sui centri edificati;
- b) foci fluviali;
- c) aree lagunari e stagni.

2. Possiedono significativa pericolosità geomorfologica le seguenti tipologie di aree di versante appartenenti al bacino idrografico unico della Regione Sardegna:

- a) aree a franosità diffusa, in cui ogni singolo evento risulta difficilmente cartografabile alla scala del PAI;
- b) aree costiere a falesia;
- c) aree interessate da fenomeni di subsidenza.

3. Per le tipologie di aree indicate nei commi 1 e 2 le prescrizioni applicabili valgono all'interno di porzioni di territorio delimitate dalla pianificazione comunale di adeguamento al PAI, ai sensi dell'articolo 8, comma 5. Il programma triennale di attuazione stabilisce per tutte le aree indicate nei commi 1 e 2 interventi di sistemazione e manutenzione della rete idrografica, dei versanti e di regimazione del deflusso idrico superficiale.

4. Alle aree elencate nei precedenti commi 1 e 2, dopo la delimitazione da parte della pianificazione comunale di adeguamento al PAI, si applicano le prescrizioni individuate dalla stessa pianificazione comunale di adeguamento al PAI tra quelle per le aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media.

Lo studio idraulico è stato predisposto secondo quanto indicato nell'Articolo 24 e nell' Allegato E delle N.d.A. del PAI.

Lo studio di compatibilità geologica e geotecnica è stato predisposto secondo quanto indicato nell'Articolo 25 e nell' Allegato F delle N.d.A. del PAI.

Gli studi sono applicati alla porzione di territorio individuata dall'area del Centro Matrice del Comune di Serrenti, così come individuata dal Piano Paesaggistico Regionale e recepiscono le risultanze degli studi pregressi del P.A.I. e del P.S.F.F.

3 Inquadramento generale

3.1 Descrizione geografica

Serrenti è un comune di 4891 abitanti che si trova nella Sardegna centro meridionale e fa parte della provincia del Medio Campidano. Il territorio comunale si estende su una superficie pianeggiante nella quale affiorano alcuni rilievi che non superano i 310 m.s.l.m.



Figura 1 - Vista del comune di Serrenti

Il tessuto urbano è localizzato su un versante che degrada dolcemente in direzione nord-est sud-ovest, compreso fra i 170 m.s.l.m del quartiere alle pendici del "Monte Perdosu" ed i 108 m.s.l.m. della parte più bassa dell'abitato.

Il centro matrice, così come individuato dal Piano Paesaggistico Regionale, presenta una superficie di circa 3871 m².

Dal punto di vista idrografico, il territorio è caratterizzato per la presenza di tre corsi d'acqua principali: il Riu Perda Longa, il riu Cardaxius e il Riu Sueus (Riu Canneddu). Il riu Cardaxius, regimato e tombato all'interno dell'abitato, risulta indubbiamente quello più importante.

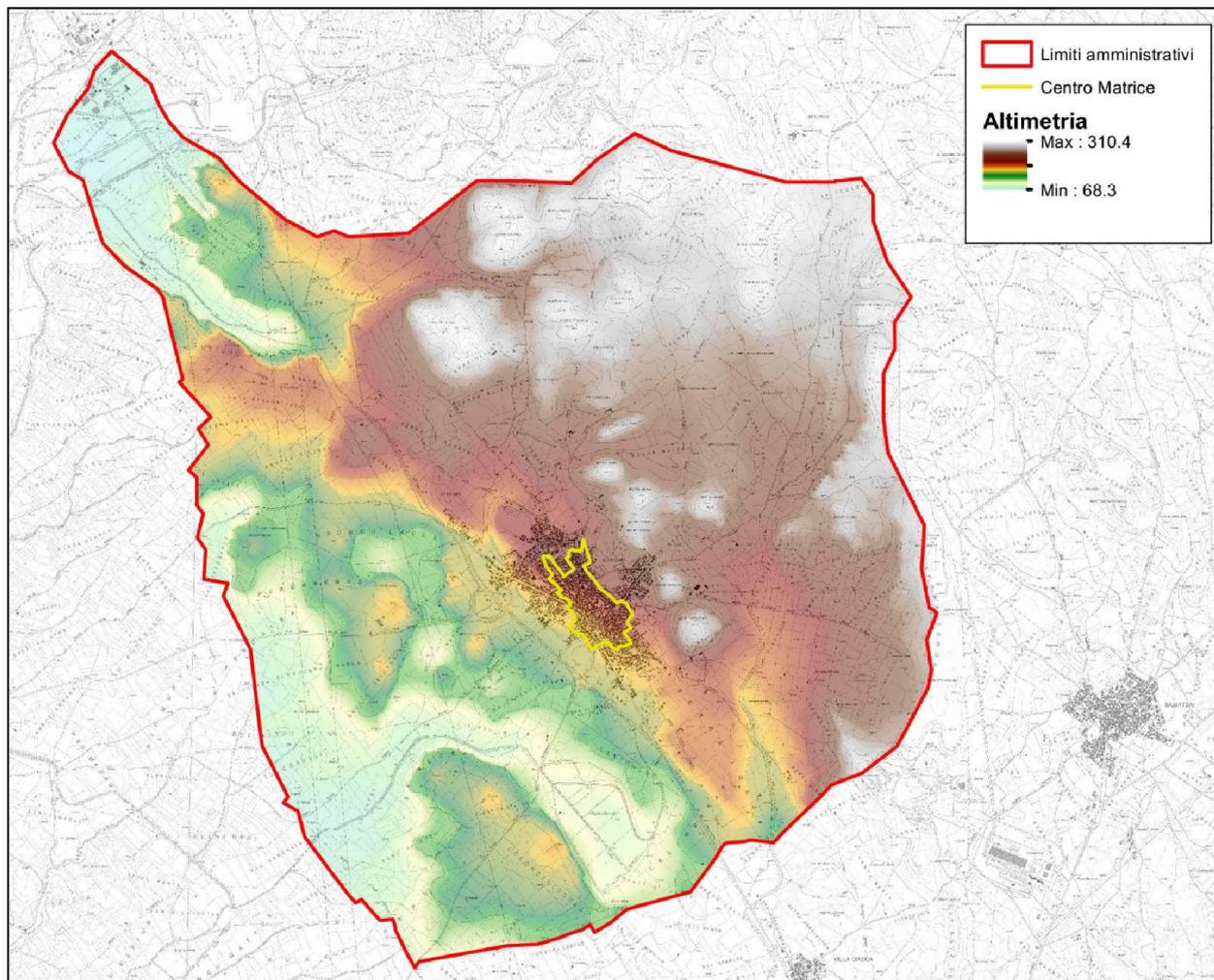


Figura 2 - Orografia del territorio comunale di Serrenti

3.2 Climatologia

Pluviometria

Non essendo disponibile una serie storica sufficientemente attendibile (meno di 20 anni di osservazioni per la stazione di Serrenti), la caratterizzazione pluviometrica del territorio comunale di Serrenti è stata effettuata utilizzando i dati rilevati dalle stazioni termo-pluviometriche localizzate nei comuni limitrofi di Nuraminis, Senorbì e Barrali.

Le stazioni di misura, installate ad una quota di 132 m. s.l.m. per il comune di Barrali, 186 m.s.l.m. per Senorbì e 91 m.s.l.m. per Nuraminis, vantano una serie storica di dati giornalieri molto estesa che copre l'intero periodo temporale dal 1922 all'anno 2010.

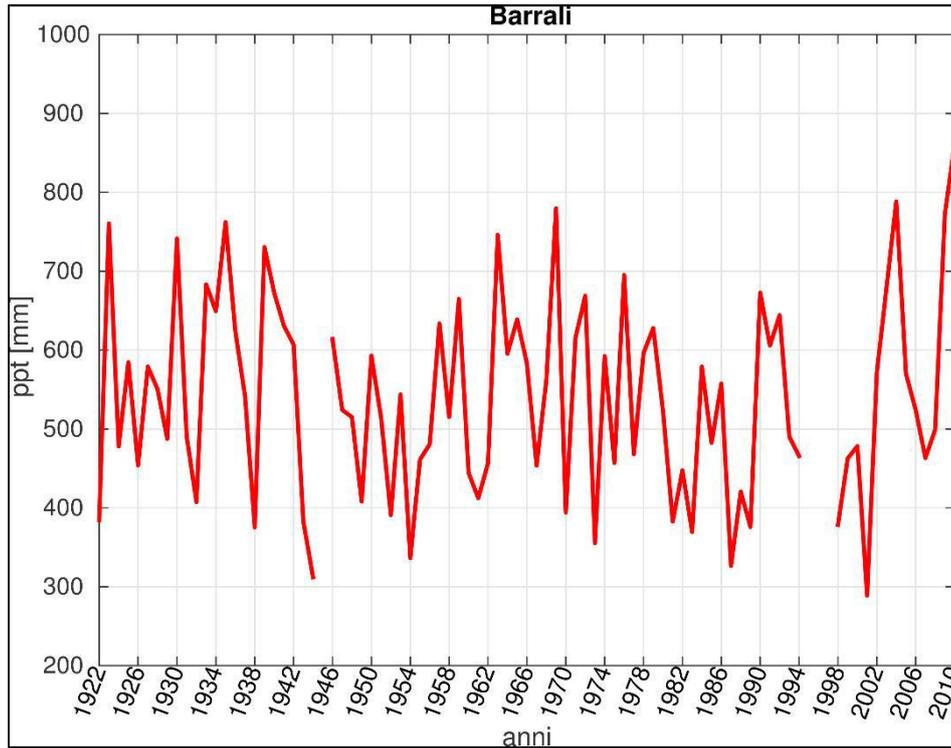


Figura 3 - Serie annuale delle precipitazioni dal 1922 al 2010 - Stazione di Barrali

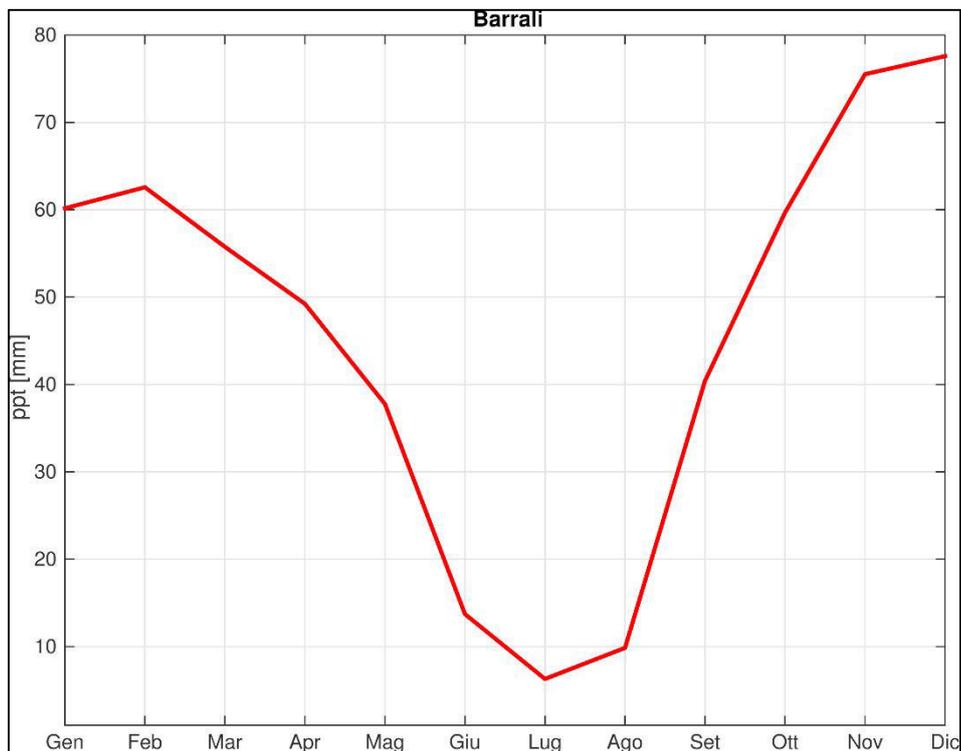


Figura 4 - Precipitazione mensile nella stazione di Barrali

Dall'analisi delle tre serie storiche di precipitazioni si può osservare come l'anno caratterizzato dai maggior afflussi sia il 2010, con circa 860 mm di pioggia misurati nelle stazioni di Barrali e

Senorbi, mentre per la stazione di Nuraminis il massimo annuo è pari a 960.7 mm misurati nel 1976.

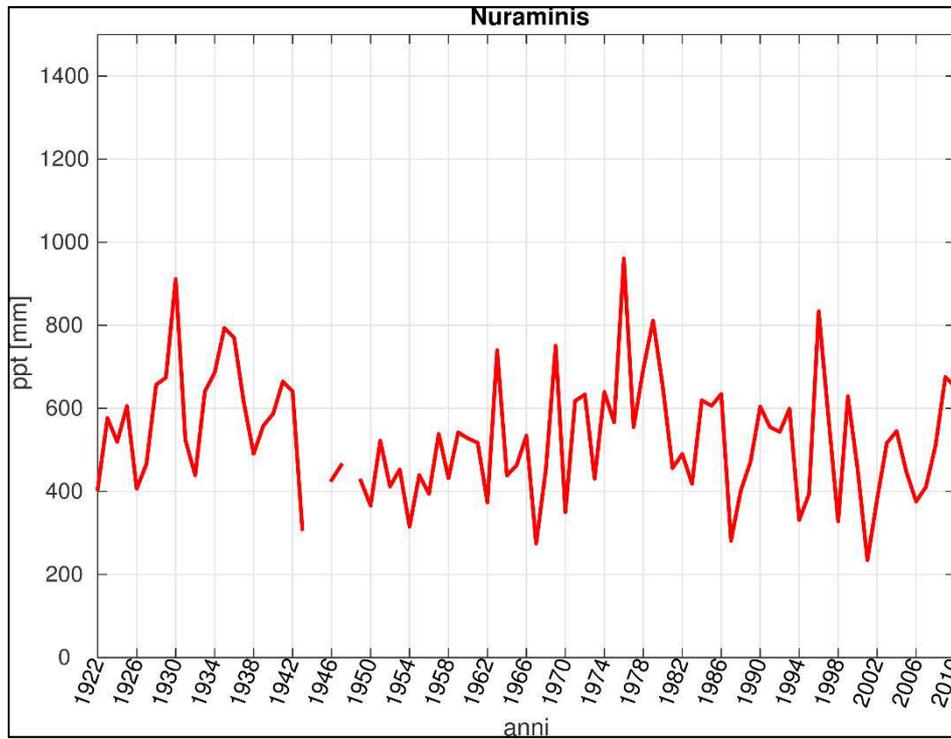


Figura 5 - Serie annuale delle precipitazioni dal 1922 al 2010 - Stazione di Nuraminis

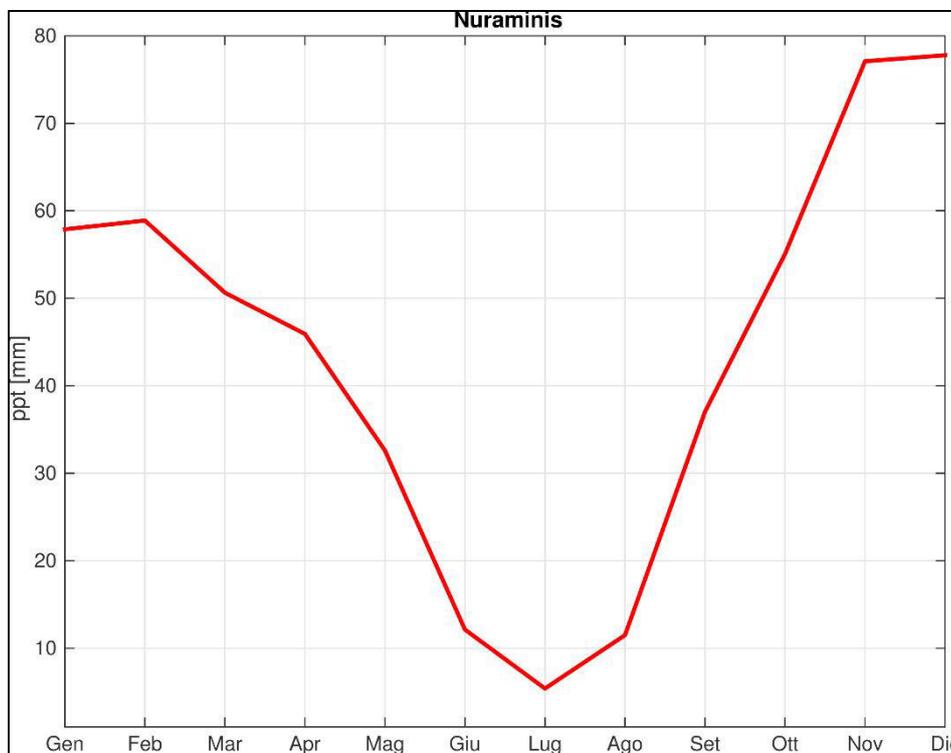


Figura 6 - Precipitazione mensile nella stazione di Nurmainis

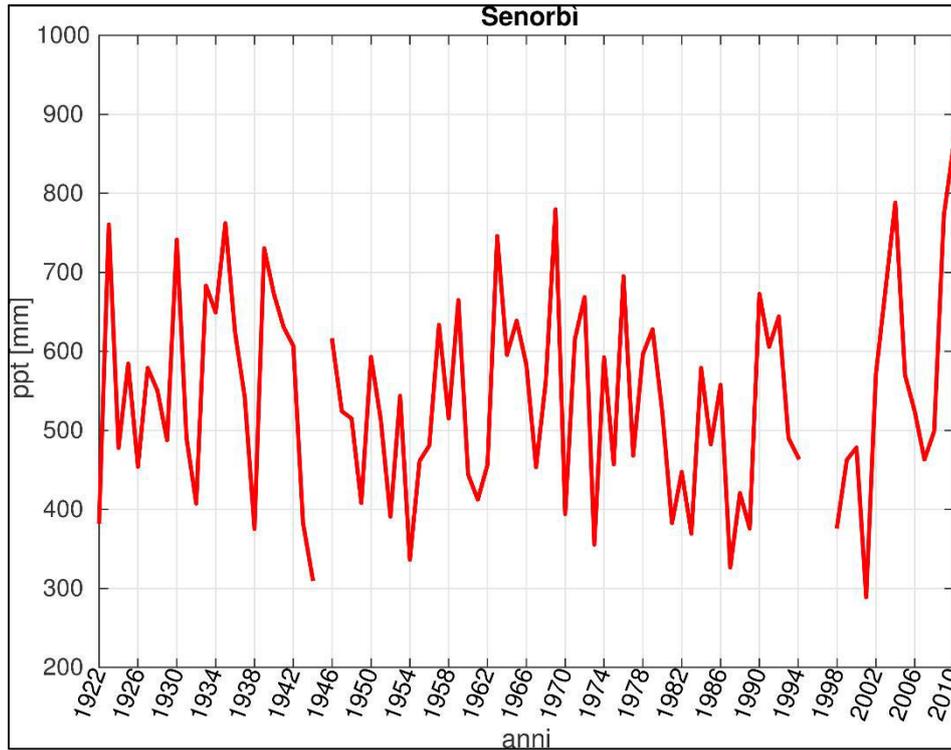


Figura 7 - Serie annuale delle precipitazioni dal 1922 al 2010 - Stazione di Senorbi

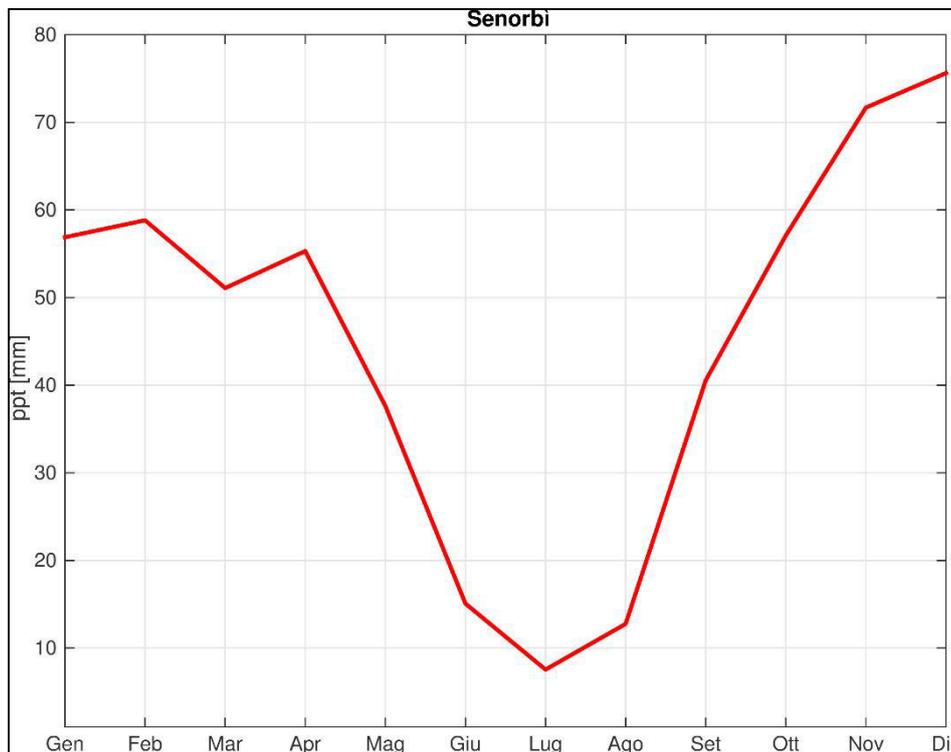


Figura 8 - Precipitazione mensile nella stazione di Senorbi

L'analisi delle precipitazioni medie mensili per il periodo 1922-2010 ha posto in evidenza la maggiore piovosità durante i mesi di novembre (pioggia media pari a 76 mm) e dicembre (valore

medio di pioggia pari a 78 mm), mentre il mese meno piovoso è quello di luglio (pioggia media pari a 8 mm).

Termometria

Lo studio delle condizioni termiche inerenti l'area in studio è condotta impiegando i dati relativi alle stazioni di misura termometrica maggiormente rilevanti per l'area in esame.

I dati impiegati si riferiscono alle stazioni termometriche installata dal Servizio Idrografico Regionale. Per la stazione di Serrenti sono disponibili pochi dati. Per tale motivo, anche in questo caso, ci si è riferiti alle stazioni termometriche di Nuraminis, Barrali e Senorbì", ritenute rappresentativa per il territorio studiato e per le quali sono disponibili delle serie storiche sufficientemente estese.

Il valore di temperatura media annua valutata da entrambe le stazioni è in ogni caso concorde e pari a circa 16.7°C. La temperatura media massima registrata è di 36.5 °C mentre la minima temperatura media ha fornito un valore pari a 0°C.

4 Studio di compatibilità geologica e geotecnica

4.1 Geologia del territorio Comunale di Serrenti

Gli affioramenti geologici del territorio di Serrenti possono essere distinti in quattro livelli gerarchici distinti: Le formazioni vulcaniche oligoceniche che costituiscono il basamento geolitologico dell'area; le successioni sedimentarie oligo-mioceniche che poggiano sulle vulcaniti principalmente con contatto trasgressivo; i depositi pleistocenici che pur essendo marginali rispetto all'area di questo studio costituiscono un'importante litologia all'interno del comune; i depositi olocenici che sono costituiti dai depositi eluviali e colluviali attuali.

Formazioni vulcaniche oligoceniche

Le vulcaniti affioranti nell'area fanno parte del Distretto vulcanico di Serrenti-Furtei. Si tratta di vulcaniti a chimismo vario da andesitico a dacitico o rio-dacitico, prodotti sub-aerei da attività esplosiva e talvolta anche sotto forma di lave.

Le formazioni più rappresentative sono, le “andesiti anfibolitiche di Monte Mannu” e le “Ignimbriti di Monte Ibera”.

Le andesiti di Monte Mannu sono costituite da lave massive faneritiche nerastre. Rappresentano i prodotti di base del complesso vulcanico ma gli affioramenti più importanti si trovano in corrispondenza dei duomi sub-circolari che formano rilievi.

Le Ignimbriti di Monte Mannu, sono la litologia principale del centro abitato di Serrenti; si tratta di depositi di flusso piroclastico massivo di colore grigio. Gli affioramenti in banchi metrici sono ricchi di pomici, frammenti di andesiti e cristalli di plagioclasio e anfibolo.

Alla base del flusso piroclastico principale si trova un deposito di flusso epiclastico. Si tratta di materiali di varia pezzatura e composizione intercalato con lenti di calcare, livelli di ossidi e frammenti di basamento paleozoico.

Successioni sedimentarie oligo-mioceniche

Nel territorio comunale di Serrenti, affiora una potente successione sedimentaria marina di età oligo-miocenica che ricopre le formazioni vulcaniche descritte in precedenza. La deposizione è avvenuta durante l'ingressione marina successiva alla formazione di una fossa tettonica parallela alla piana del Campidano. Nel settore orientale le litologie sono costituite da un complesso basale arenaceo-conglomeratico, talora siltoso, cui segue un complesso marnoso-calcareo e arenaceo-siltoso, con calcari biohermali, biostromali, fossiliferi. Il settore occidentale, verso il Campidano, è invece caratterizzato da affioramenti di potenti sequenze mioceniche di marne siltose, giallognole, compatte e ben stratificate con locali intercalazioni di lenti di prodotti piroclastici pomiceo-cineritici alquanto fini.

La formazione più rappresentativa di questa successione è la formazione della Marmilla. Si tratta di marne arenaceo argillose, siltiti marnose e arenarie medio-fini. Queste litologie si trovano spesso in alternanze con livelli di alcune decine di centimetri e arrivano a formare spessori complessivi che possono superare i cento metri.

Più distanti dal centro abitato, nella parte orientale del territorio comunale affiora la formazione di Ussana e i calcari di Villagreca; per la prima formazione si tratta di conglomerati, arenarie e breccie

in matrice arenaceo-siltosa di colore viola scuro. Si tratta principalmente di depositi di conoide alluvionale, piana alluvionale in transizione fino a trovare l'ambiente litorale. La seconda invece è costituita da banchi metrici massivi di calcari bianchi alternati a calcareniti fossilifere.

Depositi Pleistocenici

I depositi di quest'Epoca sono rappresentati unicamente dal subsistema di Portoscuso. Si tratta di depositi di conoide alluvionale costituiti da ghiaie grossolane, blocchi e subordinatamente da sabbie grossolane. Gli affioramenti principali si trovano nei settori occidentali e meridionali del territorio comunale.

Depositi Olocenici

I sedimenti olocenici sono costituiti principalmente da depositi eluviali e colluviali, con matrice più o meno argillosa in funzione del substrato geologico sul quale insistono e da depositi alluvionali terrazzati, a prevalente componente sabbiosa o limosa con locali intercalazioni ghiaiose.

4.2 Geologia del centro matrice del comune di Serrenti

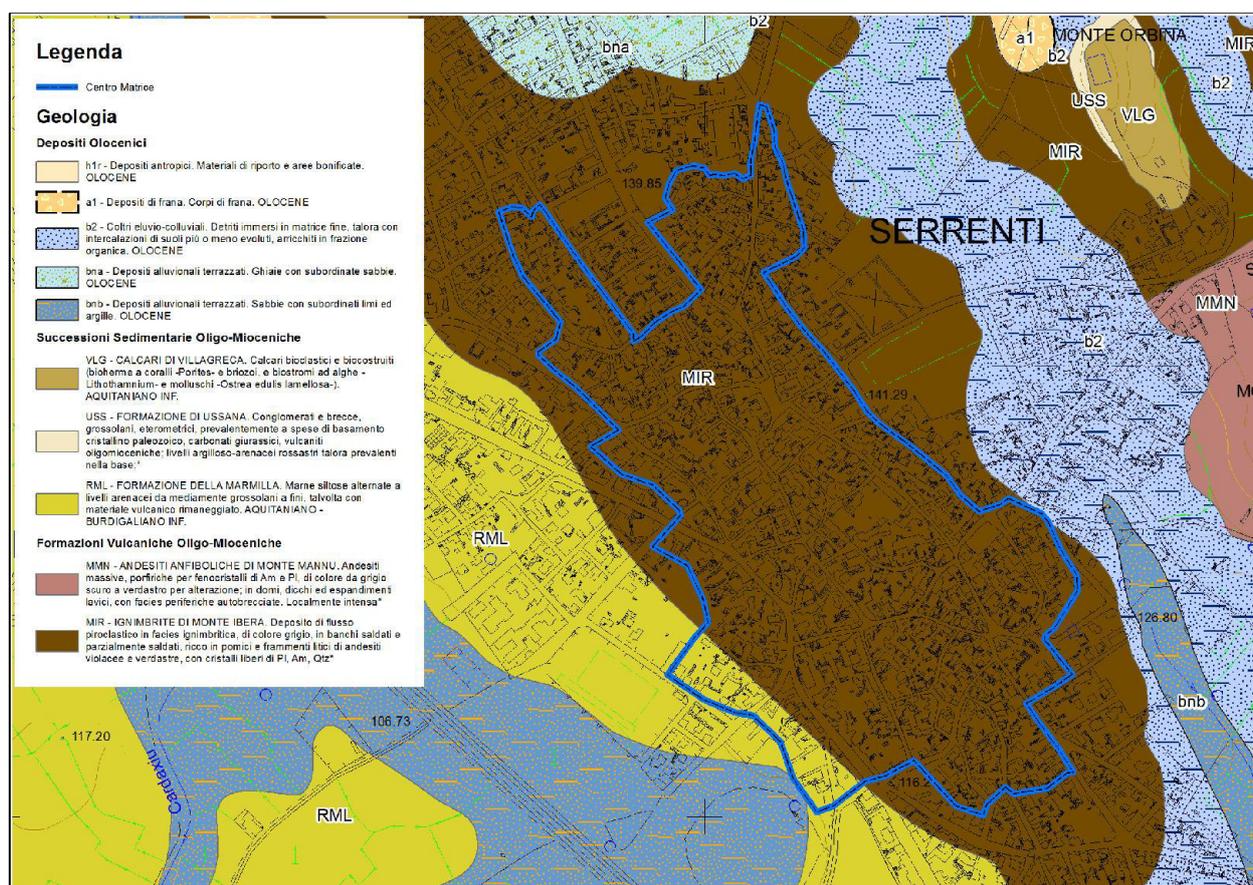


Figura 9 - Stralcio Carta Geologica del Comune di Serrenti

Il presente studio riguarda il Piano attuativo del Centro Matrice del Comune di Serrenti.

Il centro abitato è costruito essenzialmente sul basamento delle vulcaniti oligo-mioceniche. Questa litologia è infatti il substrato ideale per l'edificazione in quanto garantisce valori di portanza che rendono le costruzioni stabili e durature. Inoltre le ignimbriti di Monte Mannu sono un ottimo materiale da costruzione, sia strutturale che ornamentale. Solo il settore sud occidentale dell'abitato è stato edificato sopra le marne della formazione della Marmilla. Anche questa litologia fornisce un ottimo basamento per l'edificazione anche se la presenza di livelli a differente consistenza e portanza rende il terreno di fondazione meno omogeneo e necessita quindi di maggiore attenzione. Nel complesso i terreni di fondazione del centro matrice sono ottimi dal punto di vista geotecnico e garantiscono buona stabilità e sicurezza per le abitazioni.

4.3 Caratteristiche geomorfologiche del territorio Comunale di Serrenti

Il territorio comunale di Serrenti è caratterizzato da tre principali unità fisiografiche distinte. I terrazzi alluvionali delle formazioni quaternarie; questi terrazzi debolmente inclinati occupano il settore occidentale del territorio comunale. I rilievi collinari, costituiti dagli affioramenti delle andesiti e talvolta delle ignimbriti oligo-mioceniche; si tratta di rilievi isolati che raggiungono quote intorno ai 300 m slm. Il settore orientale invece, al confine con Samatzai è caratterizzato dall'affioramento delle formazioni sedimentarie mioceniche riconoscibili dalla tipica morfologia a cuesta della quale però rimangono pochi affioramenti intatti a causa delle attività di cava operate dal versante di Samatzai per ricavarne materiali per l'edilizia. L'intero territorio è caratterizzato dalla presenza di suoli potenti e continui che hanno favorito l'attività agricola degli abitanti della zona.

Il fattore antropico risulta essere in quest'area il principale agente geomorfologico. L'attività umana ha infatti modellato e trasformato le emergenze naturali per renderle maggiormente redditizie. I suoli sono molto potenti a causa dell'elevato sfruttamento dei terreni per l'agricoltura che da sempre ha caratterizzato l'economia della zona. Anche l'attività estrattiva ha avuto un ruolo fondamentale nel modellare il territorio. Come detto in precedenza l'estrazione dei calcari di Villagrecia per la produzione di cementi per l'edilizia ha praticamente demolito le forme a cuesta tipiche di del settore orientale. Infine gli espandimenti ignimbritici anch'essi cavati come materiale da costruzione e ornamentale lasciano dei fronti di cava a fianchi verticali che poco hanno della morfologia tipica di quelle litologie.

I movimenti franosi naturali sono rari nel territorio comunale di Serrenti e sono limitati ai rilievi vulcanici e al bordo delle cuesta. L'assetto geomorfologico di quest'area tende infatti fortemente alla stabilità. I problemi maggiori si riscontrano in quelle aree soggette ad attività di cava che presentano tipicamente fenomeni di crollo, rotolamento e ribaltamento. Questi fenomeni sono però limitati alle aree di cava e sono solitamente sotto stretto controllo dei concessionari che provvedono alla sicurezza delle aree.

4.4 Valutazione della pericolosità geomorfologica

4.4.1 Considerazioni di carattere generale

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) redatto dalla Regione Sardegna è lo strumento normativo tecnico di pianificazione finalizzato alla conservazione e tutela del suolo e prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico.

Operativamente le linee guida del PAI prevedono che vengano studiati tutti quei fattori che influenzano la stabilità dei versanti e che venga prodotta una cartografia che rappresenti la reale pericolosità da frana che esiste in ciascuna porzione di territorio. Essenzialmente i fattori da analizzare sono la geologia, l'uso del suolo e la pendenza (che concorrono alla creazione della "Carta di Instabilità potenziale"; questa elaborazione andrà poi modificata sulla base di altri fattori quali esposizione dei versanti, climatologia, morfologia, analisi di franosità e tutti quei fattori che possono essere scatenanti o anche solo coadiuvanti il movimento franoso dei terreni.

Nello studio in questione è stato preso in considerazione solo il centro abitato e in particolare il centro matrice; la morfologia naturale in quest'area è stata obliterata completamente per fare spazio a strutture antropiche come case, strade e piazze. Anche nei lotti non ancora edificati pur affiorando il substrato roccioso si comportano come le strutture antropiche circostanti.

4.4.2 Instabilità potenziale dei versanti

Nello specifico in questo lavoro è stata valutata la pericolosità da frana del centro matrice del Comune. Effettuare il calcolo secondo le linee guida è forse superfluo vista la conformazione dell'area da studiare ma comunque il calcolo è stato eseguito ugualmente anche al contorno per evidenziare eventuali valori anomali in prossimità del abitato.

Il calcolo della "instabilità potenziale dei versanti" si effettua con tecnica di overlaymapping partendo da Geologia, Pendenza e Uso del Suolo. Ai tematismi di base viene assegnato un peso in base al contributo che esso dà all'instabilità.

Geologia: a ciascuna formazione geologica è stato attribuito un peso sulla base della maggiore o minore suscettibilità alla frana. I valori assegnati sono riassunti nella seguente tabella:

Tabella 1 - Litologie affioranti e relativi pesi PAI

Litologia	Sigla	Peso
ANDESITI ANFIBOLICHE DI MONTE MANNU.	MMN	7
IGNIMBRITE DI MONTE IBERA	MIR	7
Depositi alluvionali terrazzati	bna - bnb	4
Depositi lacustri, palustri	ea	4
Coltri eluvio-colluviali	b2	4
Depositi di frana	a1	3
CALCARI DI VILLAGRECA	VLG	5
FORMAZIONE DELLA MARMILLA	RML	6
FORMAZIONE DI USSANA	USS	7

Così come la litologia anche ad ogni uso del suolo, secondo la legenda internazionale del Corine Land Cover, viene attribuito un valore di “impedenza” cioè la capacità dell’uso del suolo di opporsi al dissesto. I valori attribuiti vanno da +2 in caso di impedenza massima attribuito a quegli usi che hanno un elevato grado di protezione dai dissesti, a -2 quando l’uso del suolo non è in grado di opporsi ai dissesti o addirittura li facilita. Nella seguente tabella sono riportati i pesi attribuiti all’uso del suolo.

Tabella 2 - Usi del Suolo con relativi codici Corine Land Cover e pesi PAI

Codice Corine Land Cover	Descrizione	Peso
1111	TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	0
1112	TESSUTO RESIDENZIALE RADO	0
1121	TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME	0
1122	FABBRICATI RURALI	0
1211	INSEDIAMENTI INDUSTRIALI/ARTIG. E COMM. E SPAZI ANNESSI	0
1221	RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI	-1
1421	AREE RICREATIVE E SPORTIVE	-2
143	CIMITERI	-2
2111	SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	-2
2112	PRATI ARTIFICIALI	-2
2121	SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	-2
221	VIGNETI	-2
223	OLIVETTI	0
242	SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	-1
244	AREE AGROFORESTALI	2
31121	PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	2
321	AREE A PASCOLO NATURALE	0
3232	GARIGA	1
3241	AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	1
333	AREE CON VEGETAZIONE RADA <5%E>40%	0

Infine la pendenza, così come gli altri parametri anche la pendenza viene classificata con valori che vanno da un minimo di -2 per le pendenze elevatissime (al di sopra del 50%) che sono associati ad una instabilità elevata fino a +2 per pendenze inferiori al 10% legati ad una stabilità elevata.

Tabella 3 - Classi di pendenza con relativi pesi PAI

Classe di Pendenza	Peso
Minore del 10%	+2
Tra 10% e 20%	+1
Tra 20% e 35%	0
Tra 35% e 50%	-1
Maggiore del 50%	-2

I tre tematismi pesati, sommati algebricamente attraverso il processo di OverlayMapping. Il risultato dell’operazione è una cartografia che esprime numericamente l’instabilità potenziale. Le classi di instabilità potenziale esprimono in maniera crescente l’instabilità dei versanti. Le classi più basse (I e II) raccolgono quelle aree ad alta stabilità che difficilmente daranno origine a fenomeni franosi; le classi più alte (IV e V) raccolgono quelle aree che con maggiore probabilità daranno origine a fenomeni franosi.

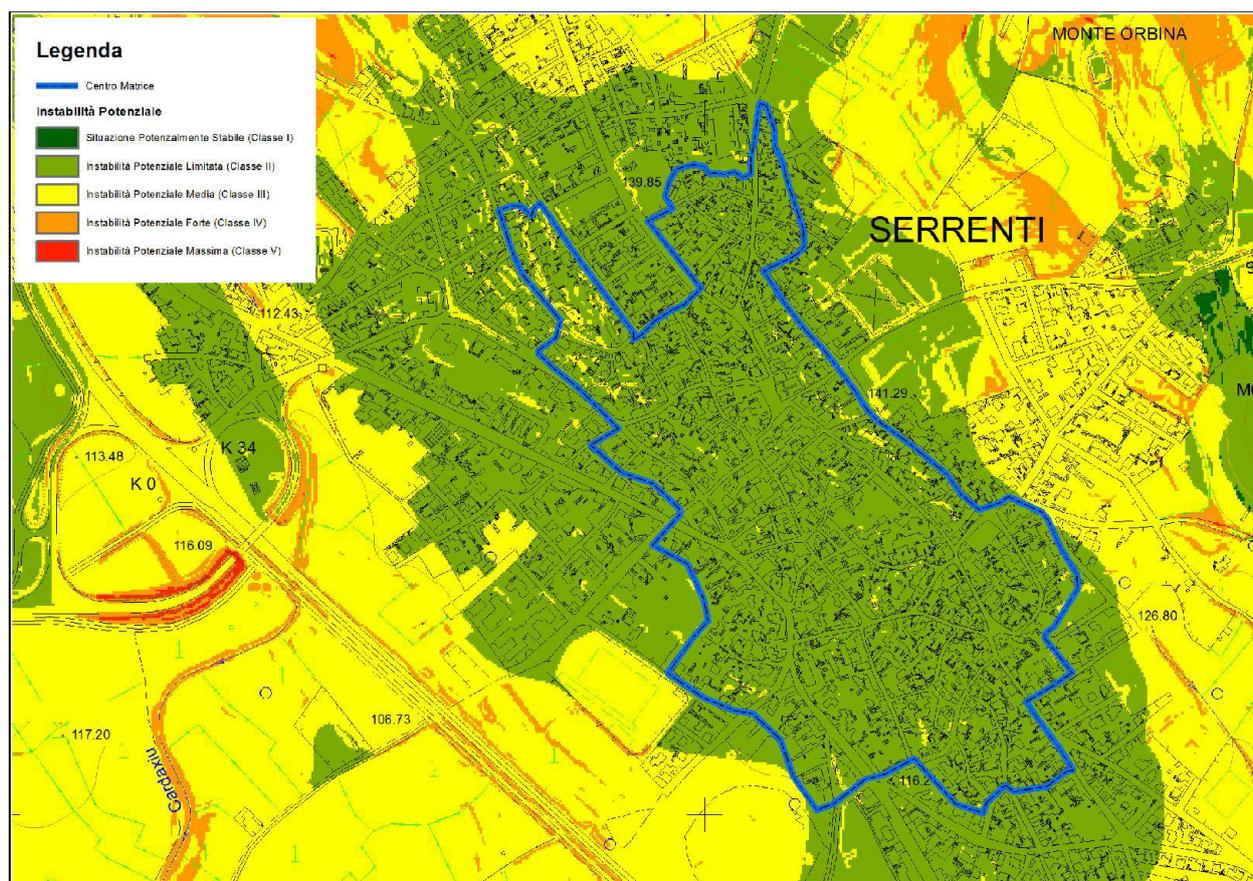


Figura 10 - Carta dell'Instabilità Potenziale

Tabella 4 - Classi di instabilità potenziale

Classe di Instabilità	Descrizione	Pesi
I	Situazione potenzialmente stabile	Da 10 a 12
II	Instabilità potenziale limitata	Da 7 a 9
III	Instabilità potenziale media	Da 4 a 6
IV	Instabilità potenziale forte	Da 1 a 3
V	Instabilità potenziale massima	Da -3 a 0

4.4.3 Carta della pericolosità da frana

Diretta derivazione dell'instabilità potenziale è la carta della pericolosità da frana che esprime realmente quali aree possiedono effettiva pericolosità. A differenza dell'instabilità potenziale distingue le aree in funzione della reale possibilità di avvio di fenomeni franosi. Ciò significa che aree pur avendo instabilità potenziale forte possono avere pericolosità più contenuta se in contesto degli altri fattori non considerati suggerisce una maggiore stabilità di quella riscontrata. Allo stesso modo aree potenzialmente più stabili possono possedere valori di pericolosità più elevati se ad esempio sono presenti indizi di franosità attiva.

In linea di principio la corrispondenza tra pericolosità e instabilità segue la seguente tabella:

Tabella 5 - Corrispondenza tra classi di instabilità potenziale e pericolosità da frana

Classi di Instabilità	Descrizione Pericolosità	Pericolo
I e II	Pericolosità moderata	Hg1
III	Pericolosità media	Hg2
IV	Pericolosità elevata	Hg3
V	Pericolosità molto elevata	Hg4

Tra i fattori che è necessario considerare per correggere eventuali difetti dell'instabilità potenziale ci sono esposizione dei versanti, fattori climatici e fattori geomorfologici. In particolare questi ultimi sono fortemente discriminanti. Essendo la gravità il fattore di innesco e trasporto dei movimenti franosi aree con scarsa pendenza (<20%) non posseggono le condizioni necessarie affinché attivino corpi di frana anche con valori di instabilità elevati. Le linee guida del PAI prescrivono che le aree a pendenza inferiore al 20% ricadano in Hg1. Allo stesso modo anche in presenza di instabilità potenziale limitata o pendenza al di sotto del 20% se ci si trova in presenza di frane attive le aree di frana e le zone topograficamente al di sotto di queste devono avere un grado di pericolosità maggiore.

Nel caso in esame del centro matrice di Serrenti la carta di instabilità potenziale indica per l'intera superficie la classe II di instabilità limitata fatta eccezione per alcune piccole porzioni di classe III dovute a muri interni all'abitato.

Considerando l'instabilità potenziale, considerando le pendenze ben al di sotto del 20% e la totale assenza di fenomeni franosi attivi l'intera area ricade nella classe di pericolosità moderata Hg1.

4.5 Considerazioni conclusive

Il territorio comunale di Serrenti non risulta ancora mappato per intero per la pericolosità da frana. Ancora alcune aree, come il centro matrice oggetto di studio di questo lavoro, risultano perimetrare solo in minima parte.

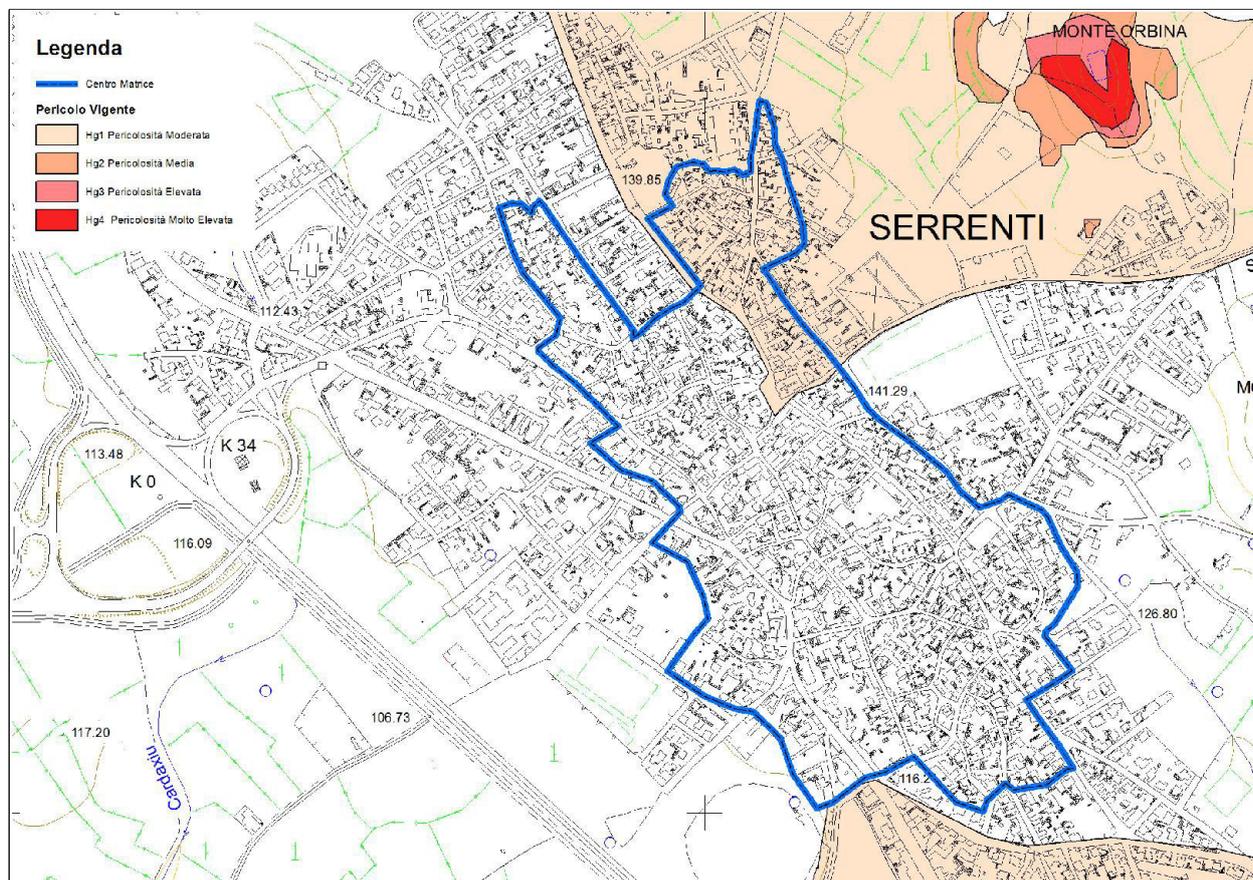


Figura 11 - Pericolosità da Frana vigente del Centro Matrice e aree limitrofe.

Dal punto di vista geologico e geotecnico il centro matrice del comune di Serrenti e le sue aree limitrofe non presentano problematiche particolari. I valori di pericolosità sono compatibili con qualsiasi attività il piano attuativo preveda. L'analisi effettuata è stata finalizzata al riconoscimento delle aree predisposte alla instabilità per i diversi livelli di pericolosità, con il fine di suggerire durante la fase di predisposizione della pianificazione attuativa. I risultati ottenuti sono conclusivi anche se poco significativi; il risultato consente un utilizzo ampio del territorio senza limitazioni particolari se non quelle dettate dalla normativa generale valide anche per le aree non classificate PAI.

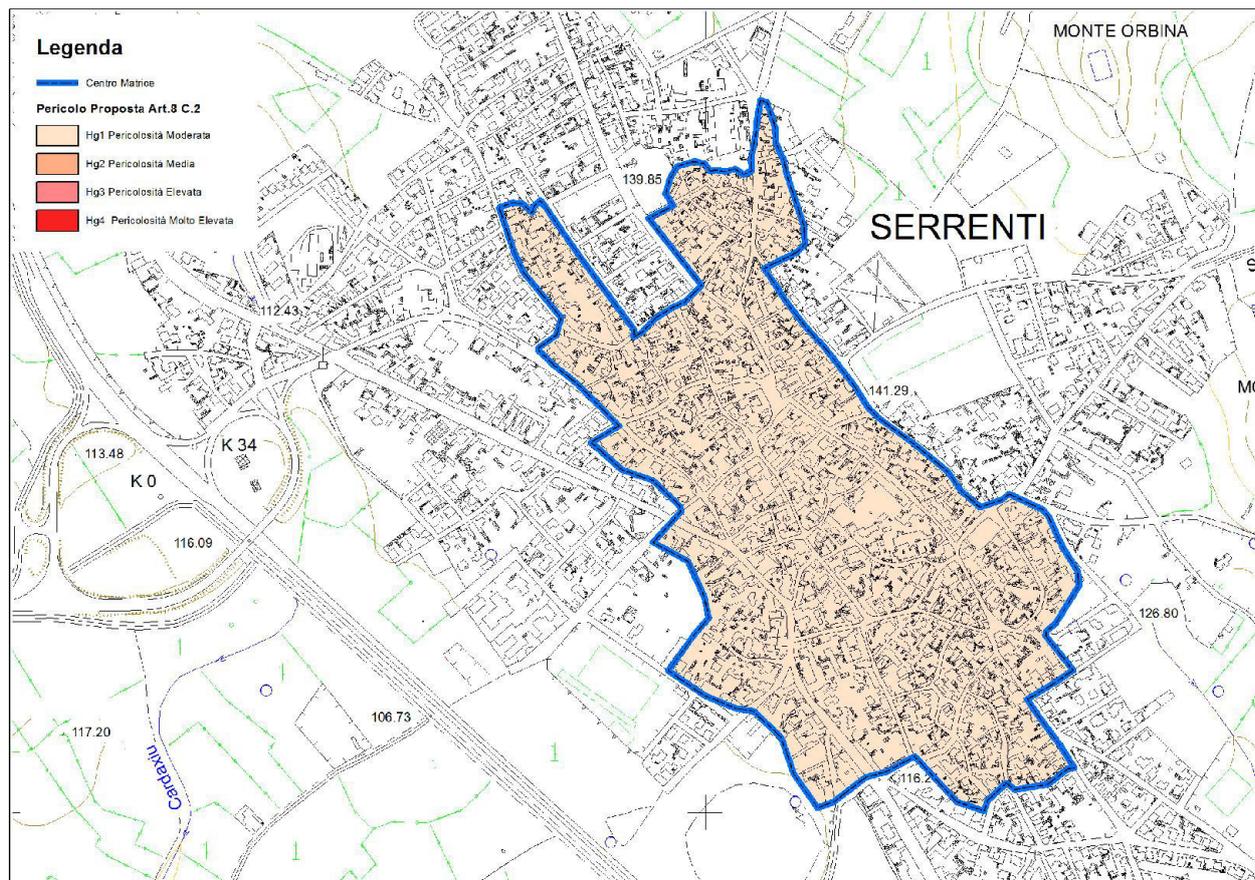


Figura 12 - Perimetrazione della Pericolosità da Frana proposta.

5 Studio di compatibilità idraulica

5.1 Studi pregressi ed eventi alluvionali

5.1.1 Il P.A.I.

Per quanto concerne il P.A.I., il Consiglio Comunale di Serrenti, con deliberazione n. 11 del 06.06.2013 ha adottato lo studio di Compatibilità Idraulica e lo studio Geologico e Geotecnico e adeguato il Piano di Zonizzazione delle aree interessate dall'Adozione della prima variante al P.U.C., adottata con atto C.C. n. 19 del 21.04.2011, coerentemente con quanto disposto dall'art. 8 comma 2, comma 3 e comma 5 e dal correlato art. 26 comma 1 lettera a) delle N.d.A. del PAI. Infatti il dettato normativo stabilisce che, in sede di adeguamento o redazione degli strumenti urbanistici, i reticoli idrografici minori gravanti sui centri edificati siano delimitati puntualmente anche se non perimetrati direttamente dal PAI, e che i Comuni nel riportare a scala locale le aree di pericolosità e rischio idrogeologico dovranno verificare la previsioni urbanistiche con le condizioni di dissesto idrogeologico presenti o potenziali evidenziati dal PAI stesso (art. 4 comma 6).

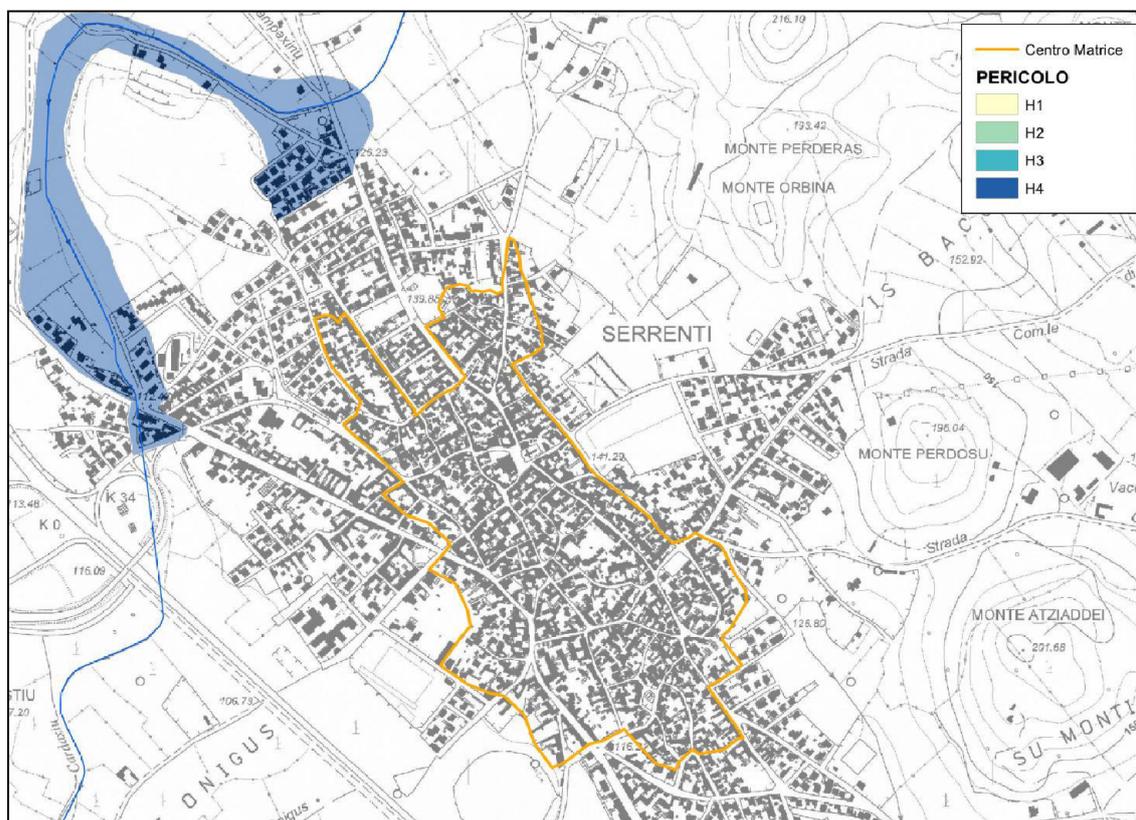


Figura 13 - Pericolosità Idraulica vigente nel territorio comunale di Serrenti - P.A.I.

Come si può osservare nella figura riportata, il P.A.I. individua una zona a pericolosità molto elevata dovuta all'attraversamento del rio Cardaxius nell'abitato di Serrenti.

Allo stato attuale è in approvazione la variante al PAI proposta dal Comune di Serrenti in seguito alla completamento delle opere di mitigazione del rischio idraulico sul Rio Cardaxius.

L'area del Centro Matrice ricadente nella zona urbanistica "B" non risulta tuttavia interessata dallo studio sopra descritto.

5.1.2 II P.S.F.F.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge n. 183 del 19 maggio 1989. Il PSFF ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali. Esso costituisce un approfondimento e un'integrazione al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) poiché è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali che permette, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il raggiungimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali. Il Piano nella sua versione finale è stato adottato con Delibera n.1 del 20.06.2013. L'approccio metodologico impiegato per la delimitazione delle Fasce Fluviali segue le Linee Guida per la Redazione del PSFF e individua cinque fasce:

- Fascia A_2 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 2 anni, tracciata in base a criteri geomorfologici ed idraulici, individua l'alveo a sponde piene del corpo idrico, definito solitamente da nette scarpate che limitano l'ambito fluviale;
- Fascia A_50 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 50 anni, individuata in base all'analisi idraulica eseguita, rappresenta le aree interessate da inondazione al verificarsi dell'evento citato; il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici;
- Fascia B_100 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 100 anni, individuata in base all'analisi idraulica eseguita, rappresenta le aree interessate da inondazione al verificarsi dell'evento citato; il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici;
- Fascia B_200 o fascia di deflusso della piena con tempo di ritorno 200 anni, tracciata in base a criteri geomorfologici ed idraulici, si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena indicata.
- Fascia C o area di inondazione per piena catastrofica, tracciata in base a criteri geomorfologici ed idraulici, rappresenta l'inviluppo esterno della fascia C geomorfologica (inviluppo delle forme fluviali legate alla propagazione delle piene sulla piana alluvionale integrate con la rappresentazione altimetrica del territorio e gli effetti delle opere idrauliche e delle infrastrutture interferenti) e dell'area inondabile per l'evento con tempo di ritorno 500 anni (limite delle aree in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici di piena). Per i tratti arginati, i limiti delle fasce fluviali per gli eventi che comportano la tracimazione sono stati tracciati con riferimento ai livelli idrici derivanti dallo schema di calcolo idraulico che considera l'assenza della funzione di ritenuta dell'argine e la sezione di deflusso estesa all'intera area inondabile. Sui corsi d'acqua secondari è stata definita la fascia C o area d'inondazione per piena catastrofica che, tracciata con criteri geomorfologici, rappresenta la regione fluviale potenzialmente oggetto d'inondazione nel

corso delle piene caratterizzate da un elevato tempo di ritorno (500 anni) e comunque di eccezionale gravità.

Come si può osservare dalla figura seguente, pur essendo il territorio comunale di Serrenti interessato da alcune perimetrazioni del P.S.F.F., il centro matrice non risulta interessato da tali perimetrazioni.

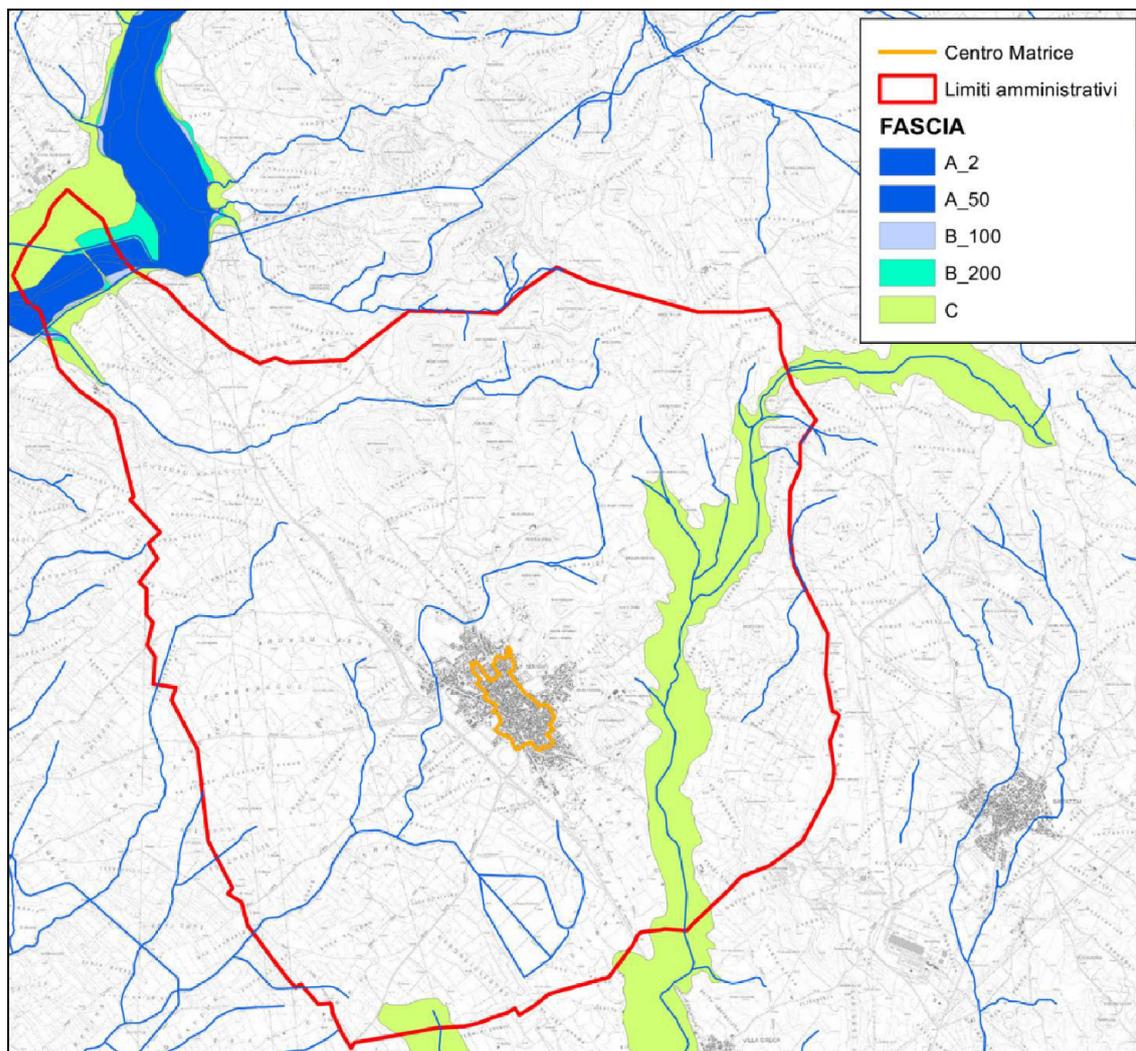


Figura 14 - Pericolosità Idraulica vigente nel territorio comunale di Serrenti - Piano Stralcio Fasce Fluviali

5.1.3 Eventi alluvionali principali - L'alluvione del 2008

Nel Novembre del 2008 un evento meteorico particolarmente intenso ha colpito diversi centri del Medio Campidano. In occasione di tale evento nel comune di Serrenti si è verificata l'esonazione del Rio Cardaxius, che ha provocato ingenti danni nella periferia occidentale del paese. In occasione di tale evento eccezionale l'area compresa nel centro matrice non è stata interessata da fenomeni alluvionali.

5.2 Studio idrologico e idraulico

5.2.1 Individuazione del reticolo idrografico

L'analisi della pericolosità idraulica richiede in primo luogo l'individuazione del reticolo idrografico che insiste sull'area oggetto di studio. Il reticolo, non sempre individuabile mediante sopralluogo, è stato studiato attraverso l'ausilio di differenti database informativi:

- Strato informativo "04_ELEMENTO_IDRICO.shp" del DBGT_10k_Versione 0.1 (Data Base Geo Topografico 1:10.000) pubblicato con deliberazione n°3 del 30/07/2015;
- Cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM);
- Carta topografica d'Italia - serie 25V edita per la Sardegna dal 1958 al 1965;
- Carta Tecnica Regionale 1:10'000 della Regione Sardegna (1996);
- Analisi delle ortofoto e immagini satellitari presenti sul Geoportale della Regione Sardegna e relative agli anni 1954, 1968, 1977, 2003, 2004, 2005, 2008 e 2010.
- Analisi delle ortofoto Bing e Google.

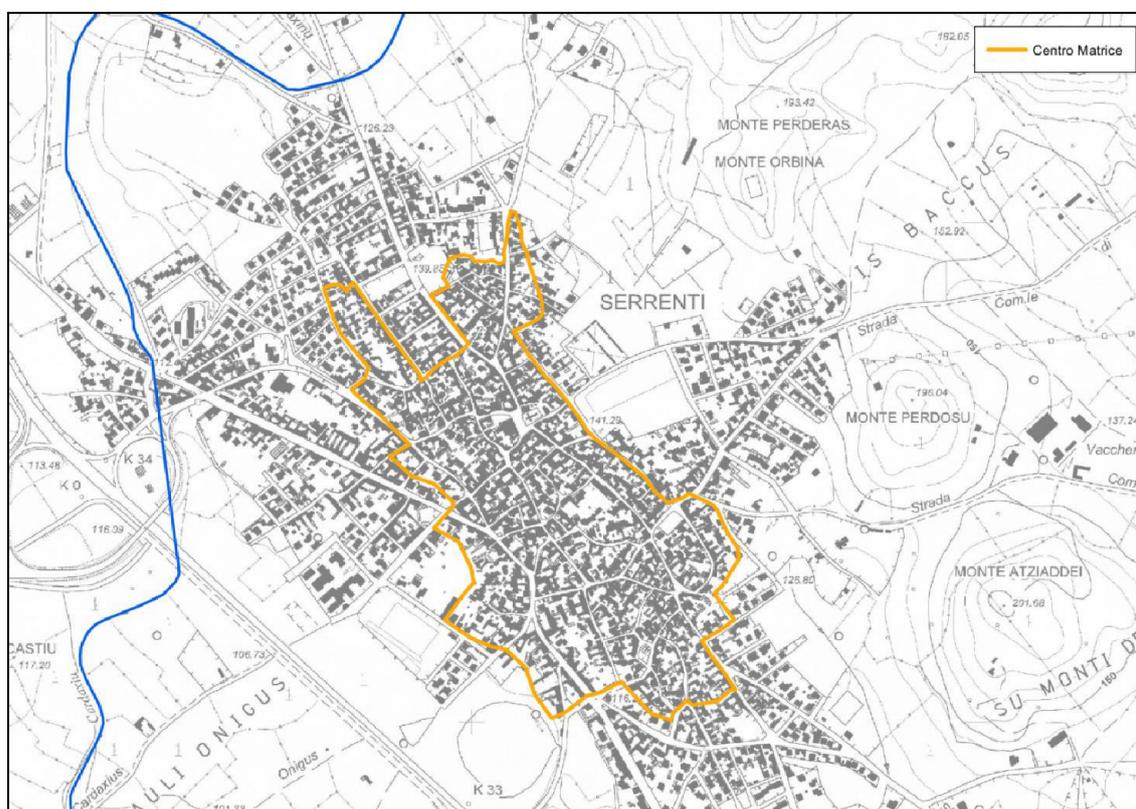


Figura 15 - Mappatura dell'elemento idrico fondamentale - Strato 04 Database informativo RAS

Dalle effettuate sulla base dei corsi d'acqua censiti dalla cartografia di dettaglio esistente, l'area relativa al centro matrice di Serrenti non risulta interessata da corsi d'acqua.

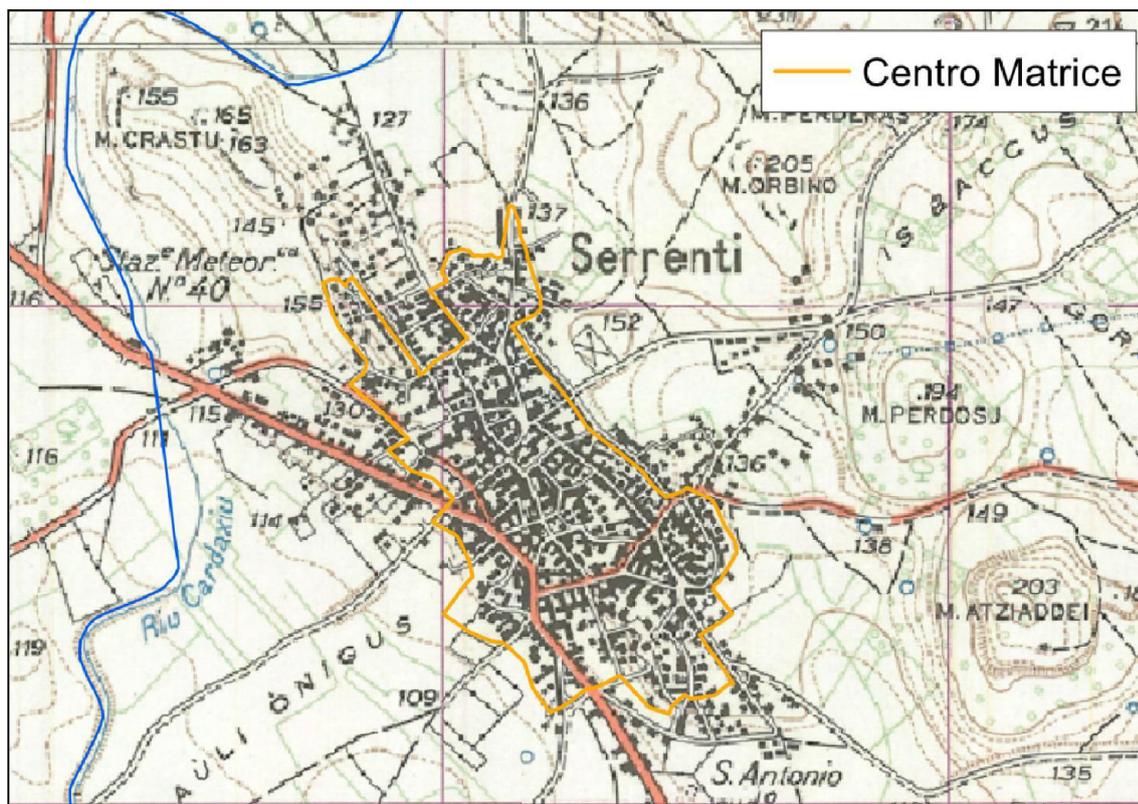


Figura 16 - Cartografia I.G.M. vecchia serie

Oltre all'analisi della cartografia e delle ortofoto disponibili per l'area in oggetto, si è proceduto anche all'analisi del modello digitale del terreno disponibili con risoluzione a 10 metri.

Attraverso un'analisi in ambiente GIS avente l'obiettivo di individuare eventuali linee di preferenziali di deflusso e, quindi, possibili compluvi che possono attivarsi in caso di eventi meteorici particolarmente intensi, si è ottenuta la rete idrografica rappresentata nella figura riportata.

Come si può osservare la rete messa in evidenza dall'analisi del DTM ha evidenziato in linea di massima gli stessi compluvi censiti dallo strato informativo della Regione Sardegna.

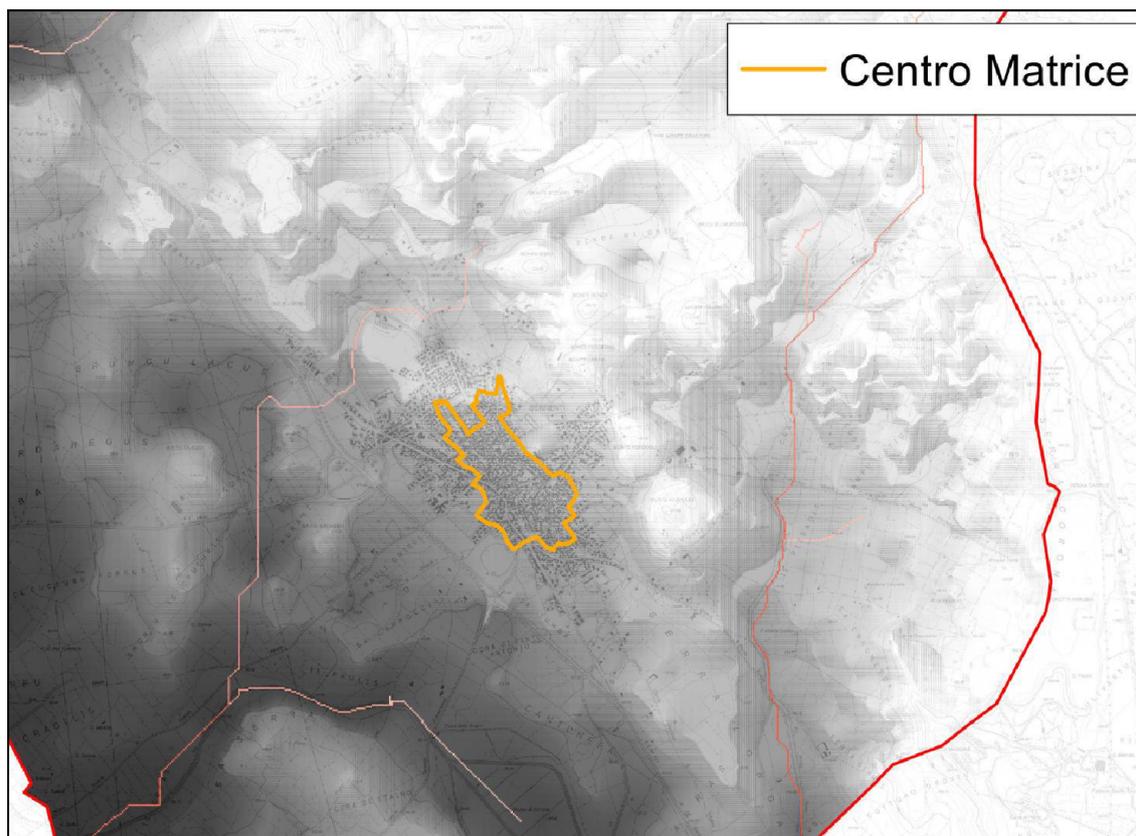


Figura 17 - Analisi del Modello Digitale del Terreno con maglia 10 metri - In rosso i compluvi individuati

5.2.2 Calcolo della portata al colmo e perimetrazione delle aree soggette a pericolosità idraulica

Non essendo presenti corsi d'acqua o compluvi non risultano ulteriori elementi tali da ipotizzare una pericolosità di tipo idraulico.

5.3 Considerazioni conclusive

Lo studio dell'area individuata dal Centro Matrice del Comune di Serrenti ha evidenziato l'assenza di corsi d'acqua e di ulteriori elementi di criticità che possano generare una pericolosità di tipo idraulico.

I corsi d'acqua più vicini all'area esaminata, rappresentati dal Riu Cardaxius e dal Riu Cannedu, risultano già studiati dal Piano di Assetto Idrogeologico e la perimetrazione delle fasce di pericolosità idraulica non interessa l'area del Centro Matrice neanche per gli eventi meno frequenti.