



COMUNE DI BOLOTANA

Provincia di Nuoro



EL.

A

*Variante al PAI in località Badde Salighes
(art. 37 delle N.T.A. del P.A.I.)*

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

COMMITTENTE:

Comune di Bolotana

REV

00

DATA

Dicembre 2024

IL RESPONSABILE DEL
SERVIZIO TECNICO

IL RESPONSABILE DEL
PROCEDIMENTO

TECNICI INCARICATI

Dott. Ing. Italo Frau

Dott. Geol. Giorgio Schintu
Dott. Geol. Giulio Piras

COLLABORATORE
Dott.ssa Elisa Simbula

SOMMARIO

1.	Premessa e generalità dell'area in studio	2
2.	Inquadramento dell'area in studio.....	3
3.	Lo studio di Variante e i suoi obiettivi.....	5
4.	Articolazione dello studio e fonti consultate.....	7
5.	Quadro metodologico.....	10
6.	Previsioni del PSFF.....	11
7.	Individuazione e descrizione del sistema idraulico.....	12
8.	Conclusioni	15

1. Premessa e generalità dell'area in studio

Con determinazione del Responsabile dell'Ufficio Tecnico n 576 del 17/12/2024 è stato dato un incarico all'ingegner Italo FRAU di redazione della parte idraulica dello studio di assetto idrogeologico ai sensi **dell'art. 8 c.2 ter** delle N.T.A. del P.A.I. nell'ambito della procedura di adozione della VARIANTE PUC - REDAZIONE DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL COMPARTO 'BADDE SALIGHES INDIVIDUATO NEL PUC VIGENTE'.

Lo studio di assetto idrogeologico recepisce tutti gli aggiornamenti normativi intervenuti in materia di opere interferenti, canali tombati, revisione del reticolo e modalità di presentazione degli studi ed è da intendersi come estensione di un precedente incarico, già affidato con determinazione 550 del 29.12.2022 congiuntamente al geologo dottor Giorgio Schintu e al geologo dottor Giulio Piras, che interessa sia la parte frane che la parte idraulica.

Lo studio generale suddetto, esteso all'intero territorio comunale e redatto ai sensi dell'articolo 8 comma 2 delle norme PAI (aggiornamento ottobre 2024) segue l'iter di variante come definita dall'articolo 37 comma 3 lettera b e g delle citate norme.

Nell'ambito di questo studio generale, ancora in corso di redazione, l'amministrazione ha manifestato l'esigenza di avere uno stralcio limitato alla porzione di area corrispondente al piano attuativo di "Badde Salighes" e richiesto dall'articolo 8 comma 2bis e 2ter delle norme PAI.

Anche questo studio, limitato ad una porzione di territorio, dal punto di vista normativo, segue la procedura di cui all' articolo 37 e va inquadrato come studio di maggior dettaglio puntuale, anche in considerazione del fatto che il territorio di Bolotana è stato già studiato in parte in ambito PAI, PSFF e PGRA con particolare riferimento al Rio Temo e al Fiume Tirso.

2. Inquadramento dell'area in studio

L'area in studio ai sensi dell'articolo 8 comma 2 ter è rappresentata di seguito.

Il reticolo idrografico analizzato è stato rivisto in applicazione dell'articolo 30 ter comma 6 ed è rappresentato in Figura 3 come inviluppo del reticolo rappresentato nel db10 k 2015 e del reticolo storico della cartografia IGM 25k edita per la Sardegna dal 1958 al 1965 (Deliberazione N. 3 del 30.07.2015).

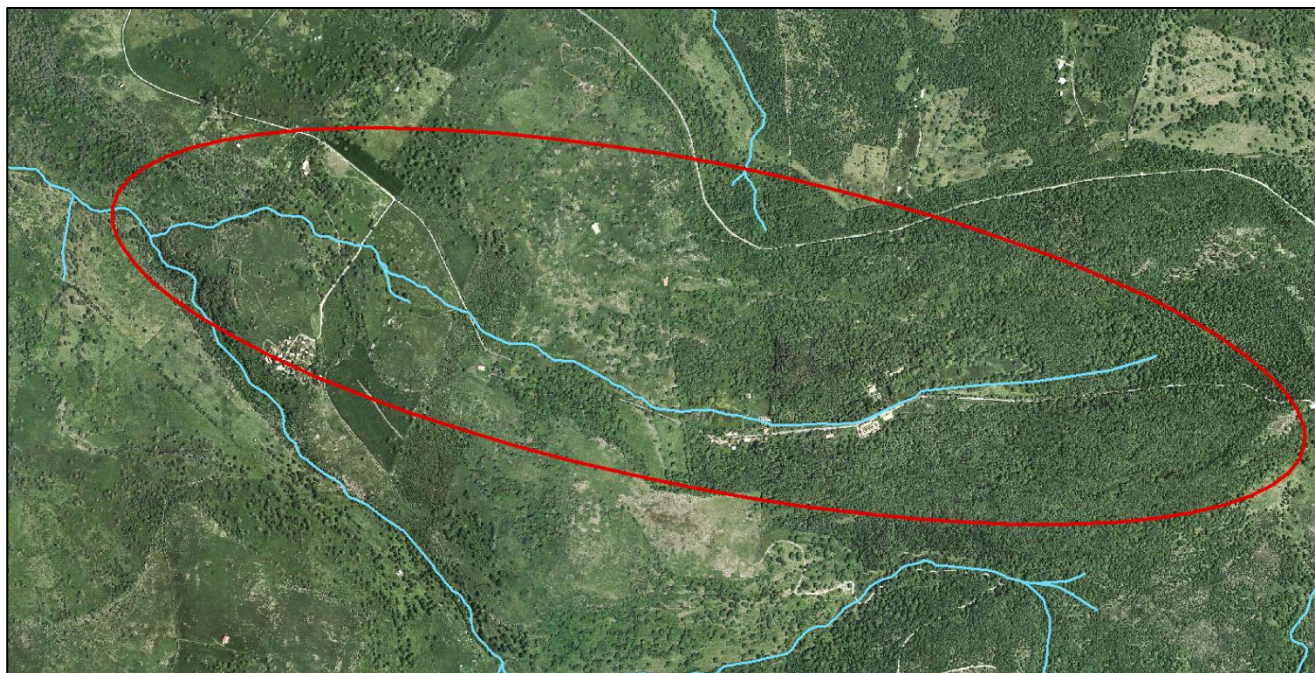


Figura 1 Reticolo idrografico DB10k 2015

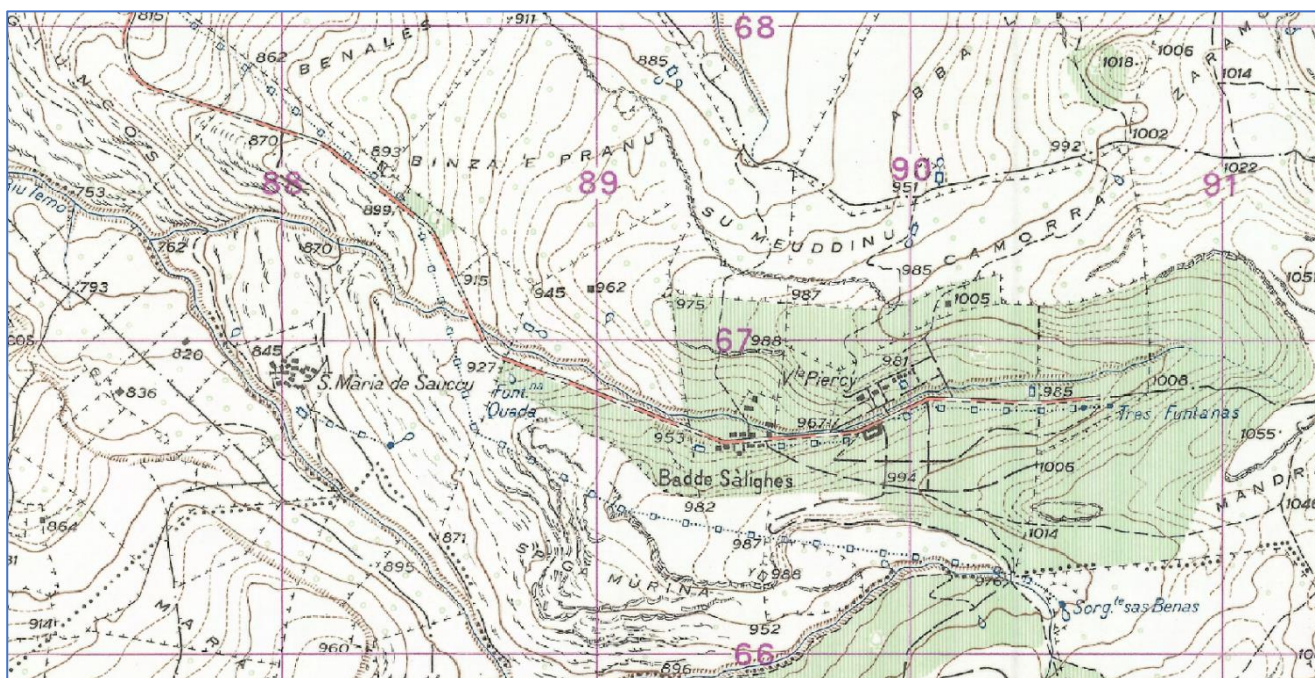


Figura 2 Reticolo idrografico IGM25k

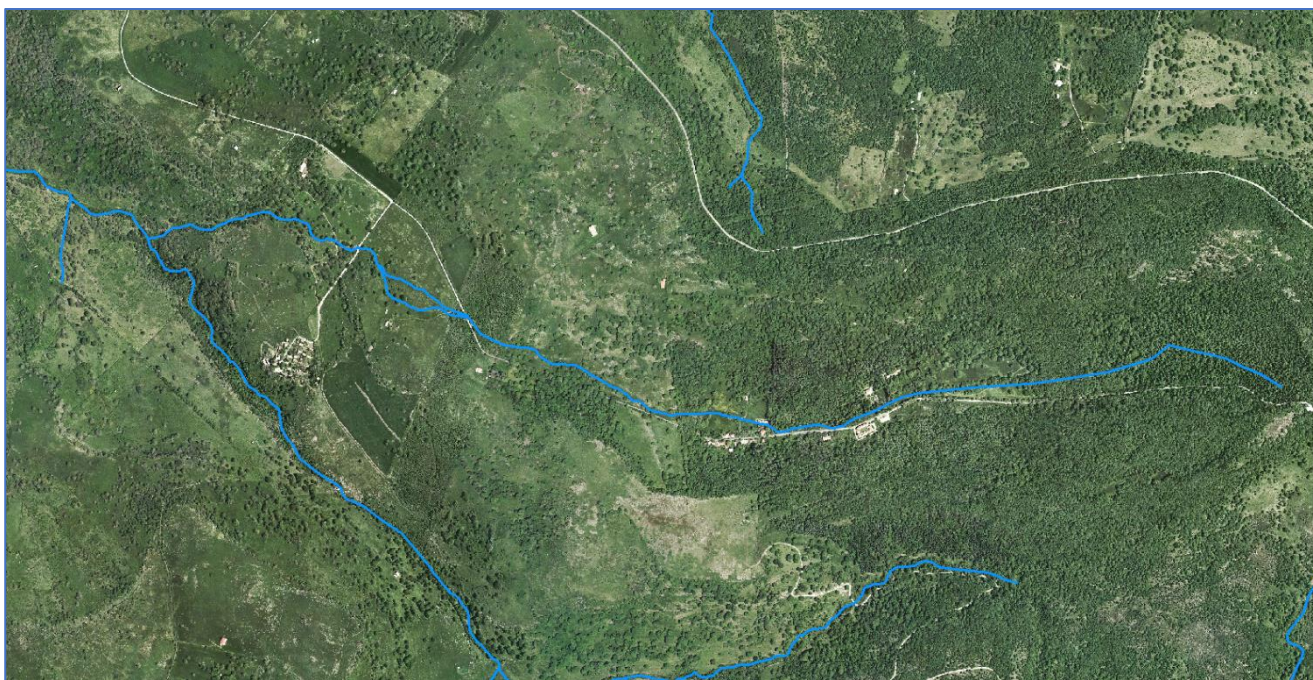


Figura 3 Reticolo idrografico analizzato nell'ambito dello studio articolo 8 comma 2ter

3. Lo studio di Variante e i suoi obiettivi

Per inquadrare il problema dello studio dal punto di vista normativo si richiama il contenuto dell'articolo 8 che reca gli Indirizzi per la pianificazione urbanistica e per l'uso di aree di costa e che al comma 2 ter recita:

2ter. Gli studi comunali di assetto idrogeologico sono redatti obbligatoriamente anche in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici di livello attuativo, specificando con maggior dettaglio le risultanze degli studi di cui al comma 2-bis, ad eccezione dei seguenti casi:

- a) Omissis;
- b) piani attuativi, ivi compresi i piani di cui alla lett. a), dei Comuni per i quali siano stati adottati dall'Autorità di Bacino gli studi comunali di assetto idrogeologico relativi all'intero territorio o, comunque, l'area interessata dal piano attuativo risulti studiata dai piani regionali in materia di assetto idrogeologico. In tali casi, il Comune redige e approva una relazione asseverata di accompagnamento al piano attuativo, che illustri, ai fini del PAI, il contesto territoriale sotto l'aspetto dell'assetto idrogeologico e asseveri motivatamente che non si rilevano modifiche al quadro conoscitivo e alle previsioni pianificatorie vigenti in tema di assetto idrogeologico. Nei casi di cui alle lett. a) e b) del presente comma, la relazione asseverata è firmata congiuntamente da un ingegnere esperto nel settore idraulico e da un geologo, iscritti ai rispettivi albi professionali. È fatta salva, comunque, la facoltà del Comune competente di prescrivere la redazione dello studio di assetto idrogeologico in caso di nuove e motivate situazioni di potenziale rischio.

L'obiettivo degli studi suddetti è indicato dal successivo comma 3:

3. Gli studi o le relazioni asseverate di cui ai commi 2bis e 2ter analizzano le possibili alterazioni dei regimi idraulici e della stabilità dei versanti collegate alle nuove previsioni di uso del territorio, con particolare riguardo ai progetti di insediamenti residenziali, produttivi, di servizi, di infrastrutture.

Inoltre, il comma 5 del medesimo articolo chiede che

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 perimetrate dal PAI.**

Queste aree sono definite all'articolo 26 che disciplina le Aree pericolose non perimetrate nella cartografia di piano ai sensi del quale:

- 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.

Le aree così individuate sono disciplinate come indicato dal comma 3 e 4 del medesimo articolo 26 ai sensi dei quali:

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. [...].

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.

4. Articolazione dello studio e fonti consultate

L'indagine di dettaglio della pericolosità ha analizzato il sistema idraulico indipendente denominato **Rio Temo**.

Il sistema si sviluppa prevalentemente nella zona nord ovest del territorio comunale in località Badde Salighes, attraversa il giardino della Villa Piercy e costeggia il borgo di Santa Maria de Sauccu.

Le valutazioni analitiche sono state precedute da una attività conoscitiva basata sull'analisi della cartografia al 2000 e al 1000. Sono stati eseguiti, inoltre, diversi sopralluoghi per valutare in sito lo stato dei luoghi e la consistenza delle opere di regimazione idraulica.

Si è proceduto con un rilievo di dettaglio delle sezioni idrauliche e delle opere interferenti anche in ottemperanza alle direttive 2015 e 2017 su interferenze e canali tombati.

La base dati per l'estrazione delle sezioni è stata quella rappresentata dal DTM Lidar 1 metro della regione Sardegna.

Il rio si sviluppa interamente a cielo aperto e assume una forma regolare a sezione rettangolare nella zona prospiciente villa Piercy.

Il canale di sezione rettangolare ha una larghezza di 1.00 m e un'altezza variabile tra 1.2 m e 1.00 m ed è rivestito con pietrame di media grandezza.

La modellazione idraulica ha tenuto conto della presenza di diversi attraversamenti lungo il corso d'acqua. Alcuni attraversamenti sono presenti nel censimento regionale delle opere interferenti, altri sono stati inseriti ex novo in quanto rinvenuti in sito. Tutte le interferenze sono comunque analizzate nel report allegato al presente studio.

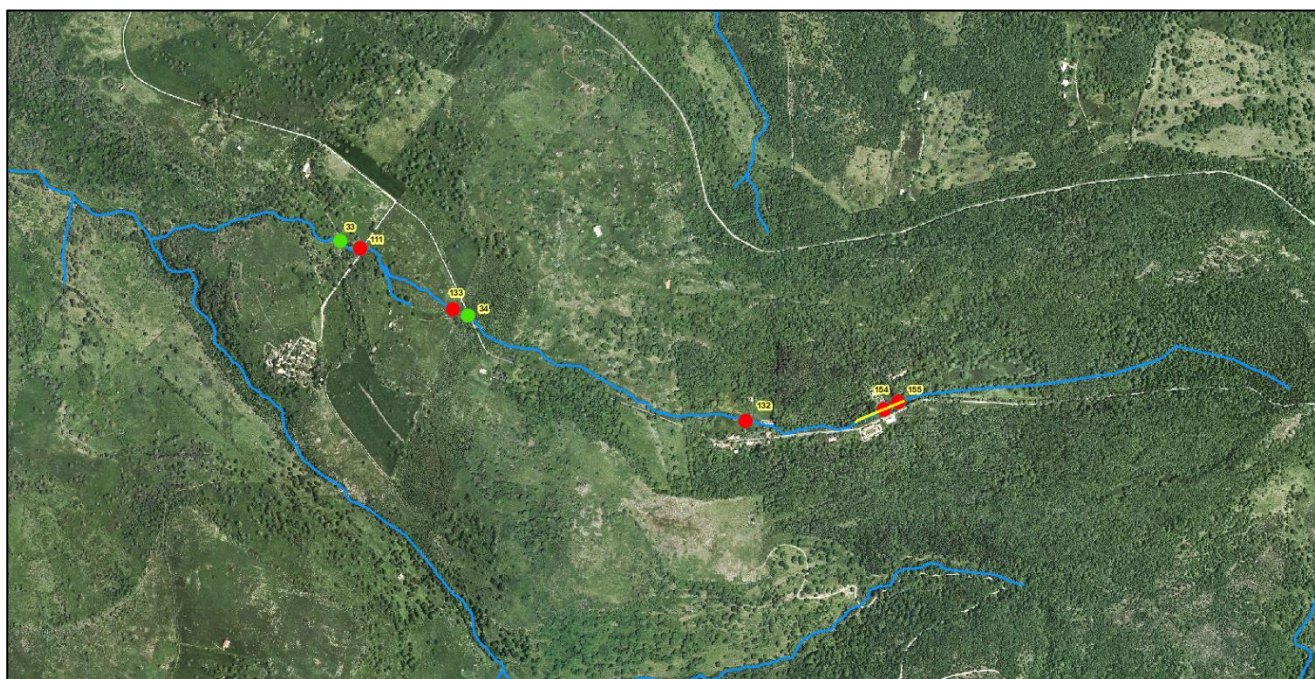


Figura 4 Reticolo idrografico analizzato opere interferenti censite (verde) non censite (rosso)

In sintesi, lo studio si è articolato nelle seguenti fasi:

- Identificazione delle criticità idrauliche anche in base a quanto precisato all'articolo 26 comma 1 delle Norme;
- Sopralluoghi e rilievi sul campo;
- Analisi idrologiche, idrauliche;
- Produzione dei risultati delle elaborazioni sia in formato numerico (tabulati) che grafico (sezioni e profili).
- Tracciamento e rappresentazione della pericolosità alla scala 1:5000 con modellazione 1D
- Integrazione della pericolosità idraulica derivante da modellazione del reticolo minore e dal PAI e PSFF con le fasce di salvaguardia di cui all'articolo 30 TER delle Norme PAI 2018 se esistenti.

LE FONTI - Nel corso dello studio un ruolo essenziale è stato attribuito alla consultazione degli studi e delle pubblicazioni riguardanti il territorio di Bolotana soprattutto in relazione agli eventi critici che lo hanno interessato storicamente.

Di seguito si elencano le fonti principali consultate:

- Studio denominato *“Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato Progetto di Piano Stralcio Delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)”*;
- Analisi delle pubblicazioni e degli studi sull'idrologia dell'area di interesse:
 - Rapporto Regionale Sardegna. Convegno nazionale sull'idrologia e la sistemazione dei piccoli bacini. Roma (Fassò, 1969);
 - Regime delle piogge intense in Sardegna (Piga, Liguori 1985);
 - Rapporto Regionale Sardegna: valutazione delle piene in Sardegna. Pubblicazione GNDICI (Cao e altri 1991);
 - Curve di possibilità pluviometrica basate sul modello TCEV, Informazione 81, 9-14, Cagliari, (Deidda, Piga, 1998);
 - Analisi regionale di frequenza delle precipitazioni intense in Sardegna (Deidda, Piga, 2000);
- Progetto AVI - Aree Vulnerate Italiane - (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDICI) del CNR) che realizza un censimento delle aree storicamente vulnerate da calamità geologiche (frane) ed idrauliche (piene));
- Documentazione relativa a precedenti studi dell'area: ■
 - “Elaborazioni cartografiche e analisi hanno condotto alla produzione dei seguenti elaborati codificati come da punto 6 dell'Allegato B alla delibera del CI n 1 del 04/12/2020 recante le Direttive applicative della L. n. 120/2020 ai procedimenti di variante dei piani per l'assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Sardegna, nonché tutti gli elaborati relativi alla corretta revisione del reticolo idrografico.

Elaborati di cui all'allegato A alla delibera del Comitato Istituzionale n. 1 del 04.12.2020										
N° progressivo	Elaborati Studio Geomorfologico (Tutti gli elaborati dovranno essere firmati digitalmente ed essere in formato pdf/a)	PDF/A	SHP	Condizione di procedibilità	Elaborati allegati in PDF/A	Elaborati allegati in PDF/A Indicativo del file relativo al corrispondente elaborato consegnato	File allegati in SHP La cella si compila automaticamente	File allegati in SHP Indicativo del file relativo al corrispondente elaborato consegnato	Scala	NOTE
					La cella si compila automaticamente	Da compilare a cura dell'istante	La cella si compila automaticamente	Da compilare a cura dell'istante		
a	Relazione che motiva le modifiche proposte alla pericolosità vigente, analisi storica degli eventi di piena o breve descrizione delle opere esistenti di difesa o di sistemazione idraulica (in caso di varianti a seguito di nuovi eventi di disastro idrogeologico allegare idonea documentazione fotografica)	O		SI	ok	ELABORATO A (EL.A)				
b	Carta con inquadramento territoriale dell'area di studio	O	O	SI	ok	ELABORATO B (EL.B)	ok	INQUADRAMENTO		
c	Carta della pericolosità vigente (PAI, PSIF, aree "Cleopatra", PGRA, altri eventuali studi approvati), comprensivo anche delle eventuali aree di pericolosità derivanti da inondazioni costiere HI-c	O	E	SI	ok	ELABORATO C (EL.C)			1:5 000	1TAVOLA- SHAPE REGIONALE Pericolo_idraulico_PAI_PGR A_Rev_Dic_23
cl	Carta delle aree di pericolosità derivanti da inondazioni costiere HI-c (SOLO qualora l'area di studio riguardi territori costieri)	O	E	SI						
d	Carta del reticolo idrografico regionale sulla base della Deliberazione Comitato Istituzionale n. 3 del 30.07.2015, su base cartografica IGM '58-'55	O	E		ok	ELABORATO D (EL.D)			1:5 000	1 TAVOLE- SHAPE REGIONALE (Deliberazione Comitato Istituzionale n.3 del 30.07.2015)
e	Carta dei bacini idrografici analizzati con indicazione della denominazione dello stesso considerato	O	O		ok	ELABORATO E (EL.E)		Bacini_idrografici_REV00	1:5 000	
f	Carta del Curve Number per ciascun bacino analizzato	O	E		ok	ELABORATO F (EL.F)	ok		1:5 000	
g	Carta riportante le infrastrutture esistenti di attraversamento del reticolo idrografico nonché delle altre opere interferenti, i canali di guardia esistenti e i canali tombati esistenti	O	E		ok	ELABORATO G (EL.G)	ok	Opere_interferenti_REV00	1:5 000	
h	Rapporto relativo alle infrastrutture esistenti di attraversamento del reticolo idrografico nonché delle altre opere interferenti, i canali di guardia esistenti e i canali tombati esistenti, con riferimento alle sezioni anagrafiche di cui alle relative Direttive regionali	O			ok	ELABORATO H (EL.H)				
i	Relazione idrologica	O		SI	ok	ELABORATO I (EL.I)				
l	Relazione idraulica	O		SI	ok	ELABORATO L (EL.L)				
m	Allegato alla relazione idraulica, riportante le risultanze della modellazione idraulica	O		SI	ok	ELABORATO M (EL.M)				
n	Carta della pericolosità idraulica derivante dallo studio di variante proposto, con indicazione delle sezioni studiate e relativi codici identificativi uguali a quelli di cui all'allegato alla relazione idraulica, anche con indicazione cartografica delle fasce di prima salvaguardia di cui all'art. 30-ter delle NA del PAI	O	O	SI	ok	ELABORATO N (EL.N), ELABORATO N1 (EL.N1)	ok	Sezioni_idrauliche_REV00, HI_variante_REV00,HI_inviluppo_REV00	1:5 000	2 TAVOLE: N pericolosità idrauliche derivanti dalla modellazione idraulica 1D, N1 inviluppo della pericolosità idraulica vigente con le perimetrazioni delle studio di variante
o	Carta del danno potenziale derivante dallo studio di variante proposto	O	O	SI	ok	ELABORATO O (EL.O)	ok	Danno_potenziale_REV00	1:5 000	
p	Carta del rischio idraulico derivante dallo studio di variante proposto	O	O	SI	ok	ELABORATO P (EL.P)	ok	Ri_inviluppo_REV00	1:5 000	
q	Schede interventi di mitigazione del rischio idraulico (SOLO in caso di variante per studi comunali di assetto idrogeologico ai sensi dell'art. 8 delle NA del PAI, commisurate alla natura, entità e tipologia dell'area di studio)	O	O	SI	ok	ELABORATO Q (EL.Q), ELABORATO Q1 (EL.Q1)	ok	Interventi_puntuali, interventi logitudinali	1:2 000	Schede e tavola d'inquadramento
r	Carta della pericolosità e del rischio ante e post operam (SOLO in caso di variante a seguito di collaudo di interventi di mitigazione)	O	O	SI						
s	Collaudo o certificato di regolare esecuzione (SOLO in caso di variante a seguito di collaudo di interventi di mitigazione)	O		SI						

5. Quadro metodologico

Lo studio ha portato alla individuazione di **nuove** aree pericolose in base all'articolo 37 e soprattutto all'art 26 commi 1 e 2 delle norme di attuazione, tenendo presente che tali articoli danno certamente un indirizzo sulle aree non perimetrate PAI che possono essere indagate come aree a significativa pericolosità, come il reticolo minore gravante sui centri abitati, ma lasciano comunque al tecnico la facoltà di individuare altre aree ritenute critiche ad esempio perché storicamente sede di eventi alluvionali o perché interferenti con elementi a rischio di classe E3 e E4.

Le valutazioni idrologiche, idrauliche e geologico – geotecniche sono state condotte seguendo le Linee Guida allegate allo studio generale del PAI, con particolare riferimento ai paragrafi relativi ai criteri di calcolo delle portate che è stato eseguito per i 4 tempi di ritorno indicati nel PAI, alle metodologie di modellazione idraulica che è stata eseguita con il codice Hec - Ras e ai criteri di tracciamento delle aree pericolose e a rischio.

La carta di sintesi è quella che rappresenta le perimetrazioni delle pericolosità.

Tale carta contiene tutti gli elementi necessari all'urbanista per valutare la compatibilità delle sue scelte pianificatorie in relazione alle pericolosità individuata, affinché egli possa decidere di modificare o “tagliare” alcune zone omogenee perché interessate da un certo grado di pericolosità, oppure possa calare su di esse le prescrizioni che le norme di attuazione del PAI indicano per quella classe di pericolosità, recependo queste prescrizioni all'interno delle norme di attuazione del PUC.

6. Previsioni del PSFF

Nell'area in esame è presente la sola fascia geomorfologica derivante dal PSFF.

Gli studi successivi si sono limitati a confermare la fascia C presente nell'area.

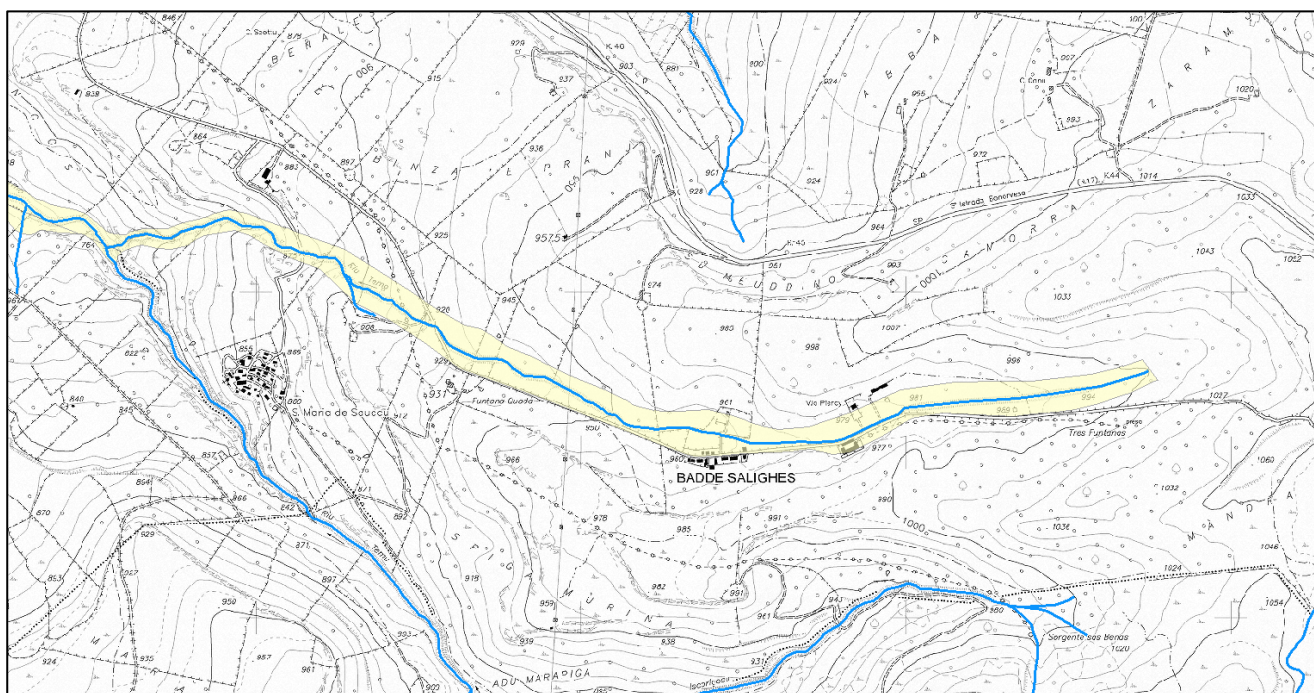


Figura 5 Pericolosità PSFF vigente nel territorio

7. Individuazione e descrizione del sistema idraulico

La perimetrazione delle aree a significativa pericolosità passa attraverso la definizione dei criteri che discriminano tra un tronco ritenuto critico e pertanto passibile di analisi e uno ritenuto non critico.

Allo scopo ci si basa essenzialmente su quattro parametri di criticità:

- Il tronco appartiene al reticolo minore gravante in un'area d'interesse storico e attrattiva turistica;
- Il tronco è stato oggetto di sistemazione idraulica;
- Il tronco insiste su un'area storicamente critica dal punto di vista idraulico;
- Il tronco interessa elementi a rischio E3 o E4 o comunque un'area su cui l'amministrazione comunale ha intenzioni pianificatorie;

Il rio in esame rientra sicuramente nelle casistiche suddette e pertanto è stato modellato e analizzato.

Una rappresentazione grafica dei tronchi ritenuti critici e pertanto analizzati è data nella *Elaborato D* che evidenzia nel complesso l'intero reticolo idrografico che insiste nell'area in esame.

L'analisi di pericolosità è stata completata procedendo alla integrazione delle perimetrazioni derivanti dal PSFF.

Di seguito le caratteristiche fondamentali del corso d'acqua studiato.

RIO TEMO

Il rio, che si sviluppa nella parte a nord del territorio comunale, segue un percorso a media pendenza drena un bacino di circa 2kmq.

Il rio corre in un'area boschiva dalla vegetazione molto fitta e solo in prossimità della confluenza con il reticolo principale attraversa un'area con prevalenza di presenza di pascoli.

Nella parte iniziale del suo percorso il Rio temo attraversa i giardini di Villa Piercy.

Nel tratto antistante alla villa la sezione del rio è stata regolarizzata con la realizzazione di un canale a sezione rettangolare.

Il canale è rivestito con pietrame di media pezzatura e ha una larghezza di circa 1 m e altezza di circa 1.2m (Figura 6).

Una delle maggiori criticità rilevate durante i sopralluoghi è la presenza di attraversamenti di idraulicamente insufficienti, il cui funzionamento viene reso ancora più critico dal trasporto solido che tende a ostruire la luce di questi attraversamenti (Figura 7, Figura 8, Figura 9).



Figura 6 Rio Temo canale fronte Villa Piercy



Figura 7 Rio Temo attraversamento fronte Villa Piercy



Figura 8 Rio Temo prossimità del borgo Santa Maria Sauccu



Figura 9 Rio Temo attraversamento 132

8. Conclusioni

Il sistema complessivo sopra descritto è stato modellato con l'utilizzo del codice Hec, previo calcolo idrologico delle portate di piena relative ai quattro tempi di ritorno già previsti nel PAI.

I risultati, consultabili in formato analitico nell' *Elaborato M*, hanno consentito di pervenire al tracciamento delle aree a significativa pericolosità non perimetrate PAI e riportate nelle tavole a corredo del presente studio in scala 1:5000.

Sono state così individuate nuove aree di pericolosità da Hi4 a H1 sul tratto del Rio Temo da monte sino alla prima confluenza a valle (Figura 10)

La carta di sintesi che va tenuta in considerazione per la pianificazione attuativa è quella che nasce dall'involuppo di queste pericolosità con la fascia C del PSFF (Figura 11).

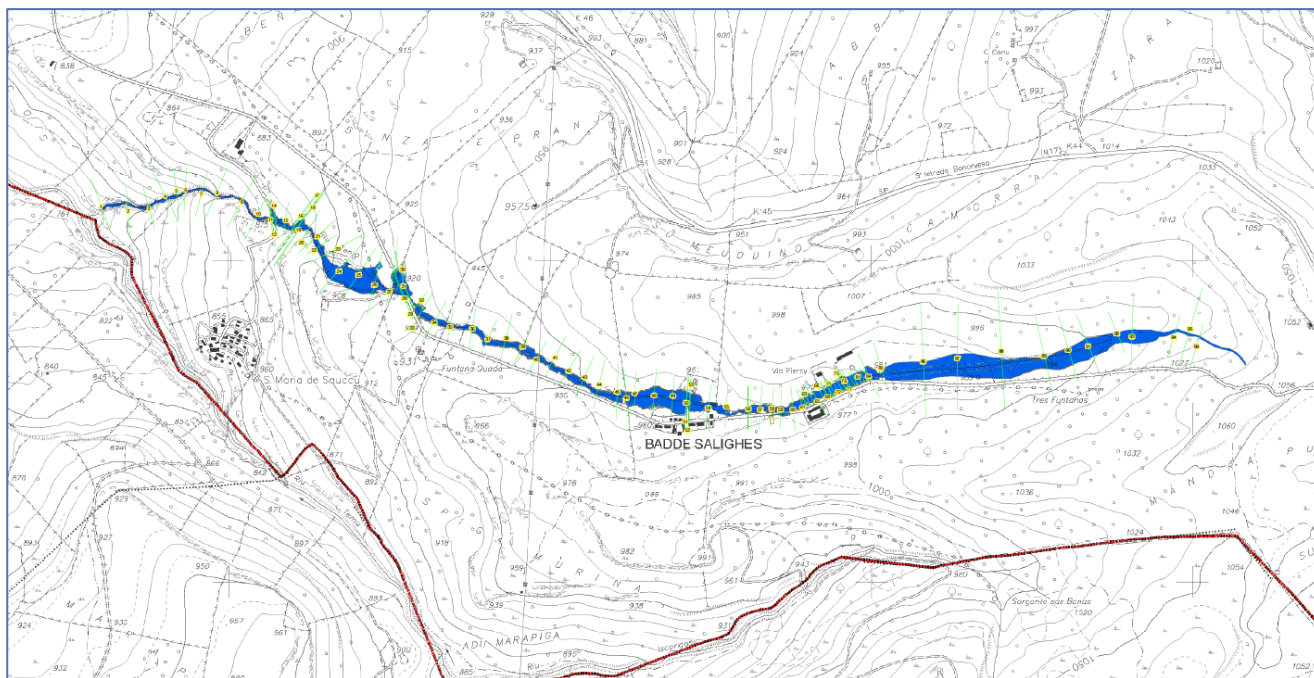


Figura 10 Pericolosità Rio Temo

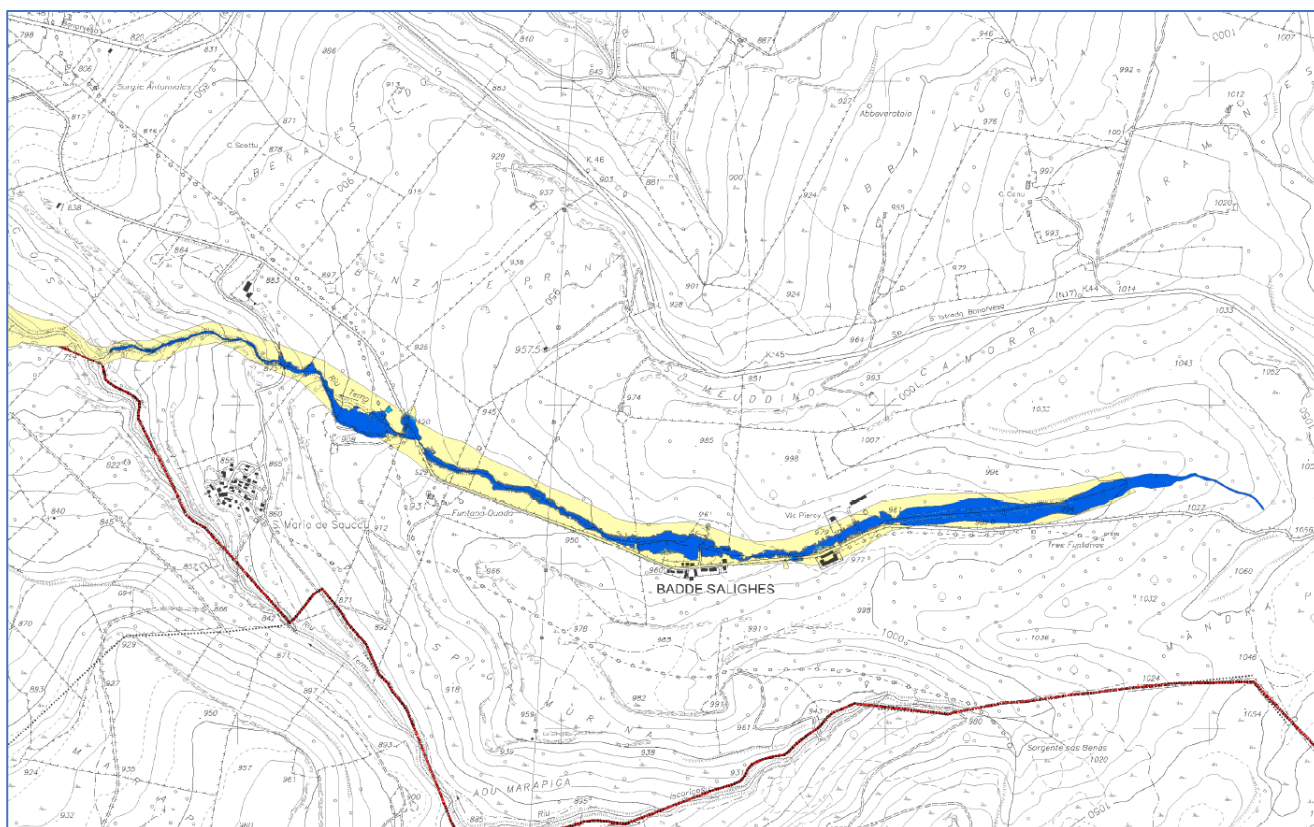


Figura 11 Pericolosità involuppo Rio Temo.