

# COMUNE DI CAPOTERRA



RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE A LOTTIZZARE

ai sensi dell'art. 41, R.E., P.U.C

Lottizzazione "Corte Ada" – Loc. "Su Suergiu" - comparto C3-1.2

## STUDIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO ai sensi dell'art.8 delle NTA del PAI

**Committente:** BAIRE Adalgisa

**I Tecnici:**

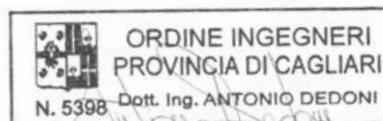
**Dott.ssa Geol. Marta Camba**

*Ordine dei Geologi della Sardegna Sez. A n°  
827*



**Dott. Ing. Antonio Dedoni**

*Ordine degli Ingegneri della provincia di Cagliari  
n°5398*



Sede legale: Via delle fontane 11, Capoterra (CA)

Piva: 03920410929

Mail: [marta.camba@gmail.com](mailto:marta.camba@gmail.com)

Pec: [marta.camba@legalmail.it](mailto:marta.camba@legalmail.it)

Telefono: 3476210342

Gennaio 2025

## INDICE

<b>1. Premessa</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Inquadramento Geografico e urbanistico</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Descrizione dell'intervento</b> .....	<b>9</b>
<b>5. Inquadramento idrogeologico</b> .....	<b>12</b>
5.1 Assetto Geologico .....	12
5.2 Assetto Geomorfologico ed Idrogeologico .....	14
<b>6. ANALISI IDROLOGICA</b> .....	<b>17</b>
6.1 Bacino del Rio Santa Lucia .....	17
6.2 Bacino canale Baccu Tinghinu.....	19
6.3 Bacino canale Liori .....	19
6.4 Pericolosità idraulica nel Rio Baccu Tinghinu .....	20
<b>7 Analisi Idraulica</b> .....	<b>23</b>
7.1 Modellazione idraulica .....	23
<b>8 Considerazioni finali desunte dagli studi effettuati</b> .....	<b>25</b>

## 1. Premessa

La presente relazione è stata prodotta a supporto alla richiesta di Autorizzazione a Lottizzare in un'area ricadente in loc." Su Suergiu", nel comparto C3\_1.2 nel Comune di Capoterra (CA). Tale documento riporta i risultati dello studio di dettaglio effettuato dal comune di Capoterra secondo quanto disposto dagli articoli 8 e 26 delle NTA del PAI.

### **ARTICOLO 8 Indirizzi per la pianificazione urbanistica e per l'uso di aree di costa**

2. Indipendentemente dall'esistenza di aree perimetrare dal PAI e tenuto conto delle prescrizioni contenute nei piani urbanistici provinciali e nel piano paesaggistico regionale relativamente a difesa del suolo, assetto idrogeologico, riduzione della pericolosità e del rischio idrogeologico, i Comuni, con le procedure delle varianti al PAI, sono tenuti obbligatoriamente a redigere e ad adottare appositi studi comunali di assetto idrogeologico concernenti la pericolosità e il rischio idraulico, in riferimento ai soli elementi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale, e la pericolosità e il rischio da frana, riferiti a tutto il territorio comunale o a rilevanti parti di esso, anche in coordinamento con gli altri Comuni confinanti [...] Lo studio comunale di assetto idrogeologico è firmato congiuntamente, nel rispetto delle relative competenze professionali, da un ingegnere esperto nel settore idraulico e da un geologo, iscritti ai rispettivi albi professionali.
2. ter. 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) piani particolareggiati dei centri di antica e prima formazione e piani attuativi che interessano parti di territorio classificate come zone A o B ai sensi del D.A. 22 dicembre 1983 n. 2266/U, qualora l'area non sia interessata da tratti tombati di elementi del reticolo idrografico naturale, o da elementi idrici significativi appartenenti al reticolo idrografico regionale<sup>16</sup> e/o da fenomeni significativi di dissesto da frana. In tali casi, il Comune redige e approva una relazione asseverata di accompagnamento al piano che illustri, ai fini del PAI, il contesto territoriale sotto l'aspetto dell'assetto idrogeologico e espliciti motivatamente la assenza di criticità sotto tale aspetto; 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.<sup>17</sup> 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. E' 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.

4. Le prescrizioni urbanistiche ed edilizie a corredo degli atti di pianificazione di cui ai commi 2-bis e 2-ter: a.contengono norme ed interventi per adeguarsi alle disposizioni delineate nel presente Titolo II; b.dettano prescrizioni in ordine alla sicurezza idrogeologica delle attività e degli insediamenti programmati applicando, specificando ed adattando le disposizioni del PAI secondo le situazioni di pericolo esistenti nel rispettivo territorio; c.garantiscono il mantenimento o il miglioramento della permeabilità dei suoli esistente adottando eventuali misure ed interventi compensativi, nel rispetto anche delle previsioni del successivo articolo 47 delle presenti norme; d.prevedono che le aree prive di insediamenti siano gradualmente dotate di adeguati sistemi di drenaggio lento delle acque meteoriche.
5. In applicazione dell'articolo 26, comma 3 delle presenti norme, negli atti di adeguamento dei piani urbanistici comunali al PAI sono delimitate puntualmente almeno alla scala 1:2.000 le aree a significativa pericolosità idraulica o geomorfologica non direttamente perimetrare dal PAI

#### **ARTICOLO 26 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.

- 
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.

Il seguente studio è stato affidato alla Dott.ssa **Geol. Marta Camba**, iscritta all'Ordine dei Geologi della Sardegna sez.A n°827, e all'**Ing. Antonio Dedoni**, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Cagliari n°5398, al fine di contestualizzare l'opera in progetto in relazione allo studio di Assetto Idrogeologico vigente.

### 3. Inquadramento Geografico e urbanistico

Il territorio comunale di Capoterra si sviluppa nella parte occidentale del Golfo di Cagliari e confina con i comuni di Assemini a Nord ed Ovest, Sarroch a Sud, Uta a Nord e Cagliari ad Est. Le principali via di comunicazione che interessano il centro sono la Strada Provinciale n. 195, la Strada Consortile dell'agglomerato industriale di Macchiareddu. L'area interessata dalla richiesta di parere preventivo ai sensi dell'art. 23 del Regolamento edilizio Comunale si trova in località "Mitza Caria" prospiciente per la maggior parte della sua estensione la Via Emanuela Loi, una delle arterie secondarie d'accesso al centro abitato del Comune di Capoterra. L'area oggetto di studio si presenta delimitata in parte da viabilità comunale ovvero la via Emanuela Loi e le strada vicinale "Su Carroppu" a Ovest e la strada vicinale "Su Suergiu" a Est, mentre per il restante lato a Sud è delimitata dalla zona Agricola E2. L'inquadramento cartografico dell'area oggetto di intervento:

- I.G.M. Serie 25 foglio **565 I "Capoterra"**
- CTR – scala 1:10000 – **sez. 565040 "Capoterra"**
- Carta Geologica d'Italia – scala 1:100.000 – foglio **234 "Cagliari"**
- Carta Geologica d'Italia – scala 1:50.000 – foglio **565 "Capoterra"**



Le coordinate WGS84 dell'area interessata di interesse:

Latitudine	Longitudine
39° 10.136'N	8° 58.523'E

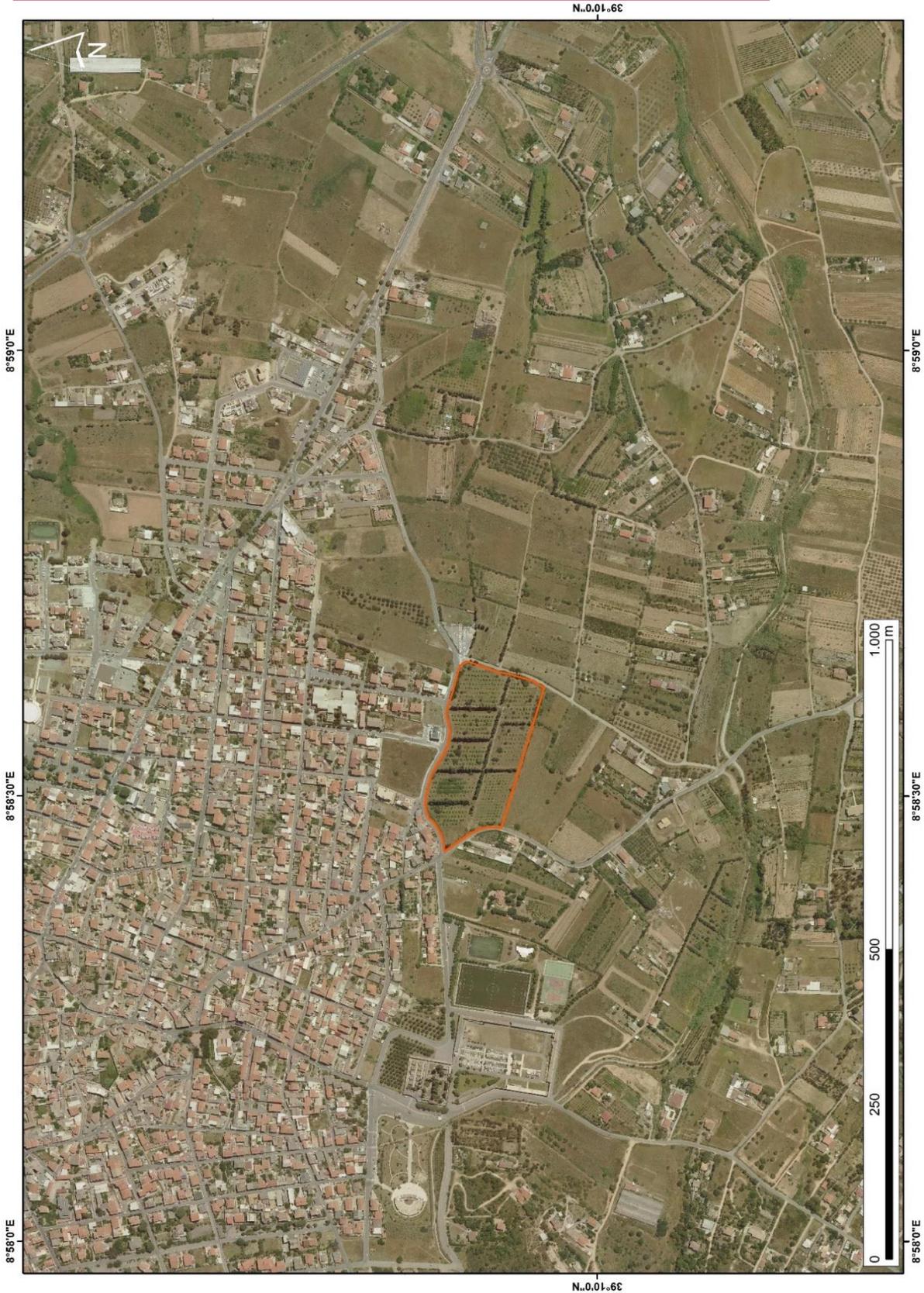


Figura 3-1 Inquadramento su Ortofoto WMS 2022 RAS



Figura 3-2 Inquadramento su CTR 1.10.000

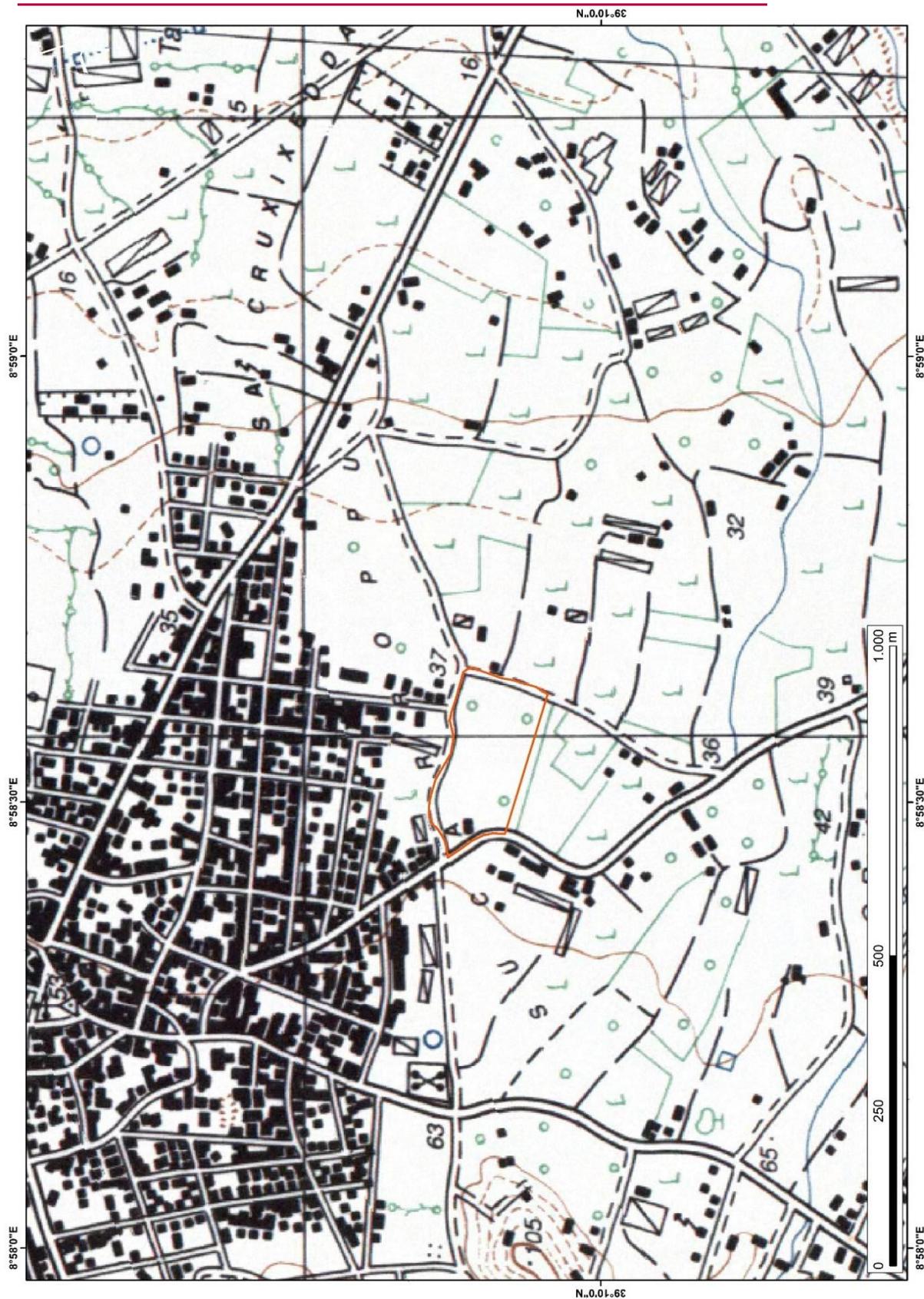


Figura 3-3 Inquadramento su IGM 1:25.000

#### 4. Descrizione dell'intervento

L'area oggetto di studio si presenta delimitata in parte da viabilità comunale ovvero la via Emanuela Loi e le strada vicinale "Su Carroppu" a Ovest e la strada vicinale "Su Suergiu" a Est, mentre per il restante lato a Sud è delimitata dalla zona Agricola E2.

Lo studio interessata il comparto denominato C3-1.2 creando al suo interno tre (3) stralci funzionali di cui solo uno (stralcio funzionale 1) sarà oggetto di effettiva attuazione in quanto, per via della sua dimensione, sarebbe economicamente insostenibile il processo di lottizzazione nella sua contemporaneità. Lo stralcio funzionale 1 ha una superficie catastale di 10.000mq circa individuata all'interno della zona C3 del vigente Piano Urbanistico Comunale. La regione oggetto di lottizzazione si presenta con andamento altimetrico pressoché regolare. Sull'area non sono presenti corpi di fabbrica.

Come prima accennato l'area oggetto di studio si affaccia principalmente sulla via Emanuela Loi sulla quale è presente la rete d'illuminazione pubblica. Nelle vicinanze del nuovo impianto urbanistico sono presenti diversi insediamenti residenziali di recente attuazione nonché un importante polo sportivo. La lottizzazione si svilupperà anche in adiacenza alla viabilità secondaria di "Su Suergiu" che sarà adeguata agli standard di larghezza previsti dalle N.T.A.

I tre stralci funzionali verranno distribuiti lungo la via Emanuela Loi e verranno attraversati da un asse viario parallelo alla citata Via E. Loi, e completati dall'innesto ortogonale di ulteriori assi stradali.

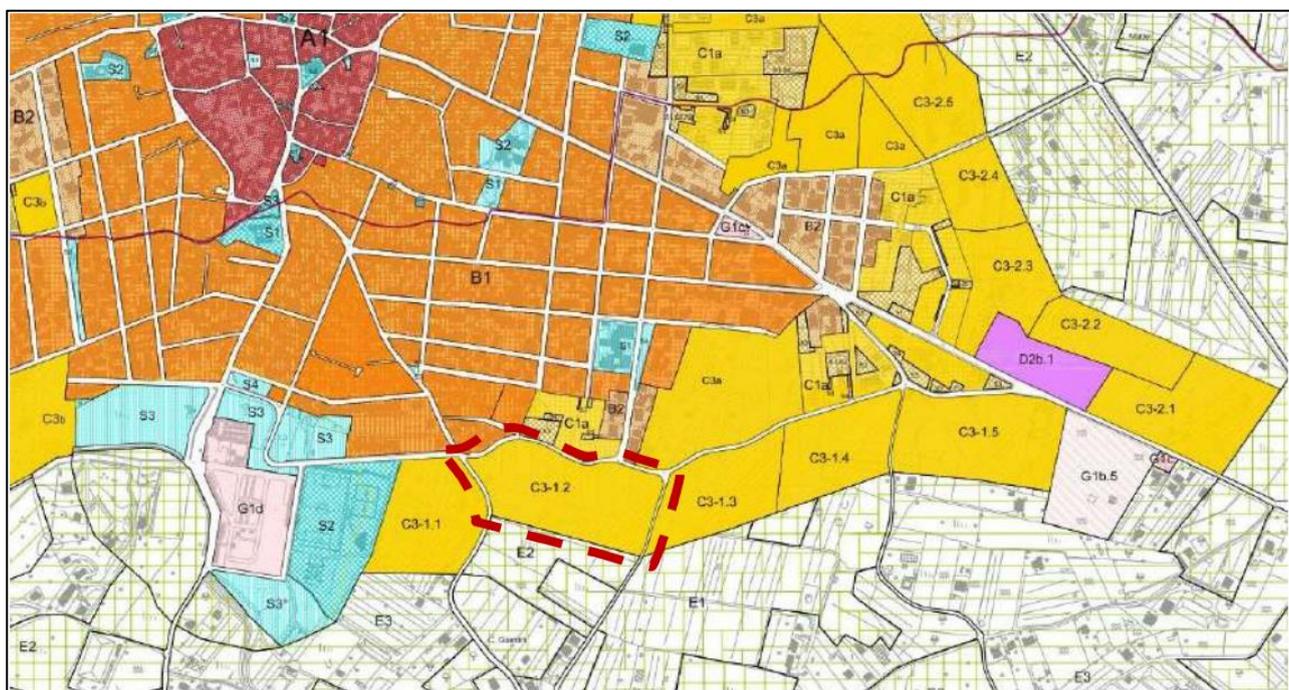


Figura 4-1 Stralcio\_PUC

*Il comprato C3-1.2 verrà suddiviso, vista la notevole superficie e vista l'esposizione economica totale dell'intervento, in 3 diversi stralci funzionali, tra loro funzionalmente e planimetricamente collegati.*

*STRALCIO FUNZIONALE 1: Foglio 12, particella 2131 (parte), superficie 10.400,00mq;  
STRALCIO FUNZIONALE 2: Foglio 12, particella 2131 (parte), superficie 10.850,00mq;  
STRALCIO FUNZIONALE 3: Foglio 12, particella 2131 (parte), superficie 12.550,00mq.*

*L'intervento di trasformazione urbanistica in oggetto è stato attentamente progettato con l'obiettivo di valorizzare al massimo le potenzialità delle aree interessate, garantendo un equilibrio tra sviluppo urbanistico e rispetto delle caratteristiche territoriali esistenti. La pianificazione tiene conto delle specificità del contesto, definendo una proposta organica e coerente che risponde alle esigenze funzionali, sociali e ambientali.*

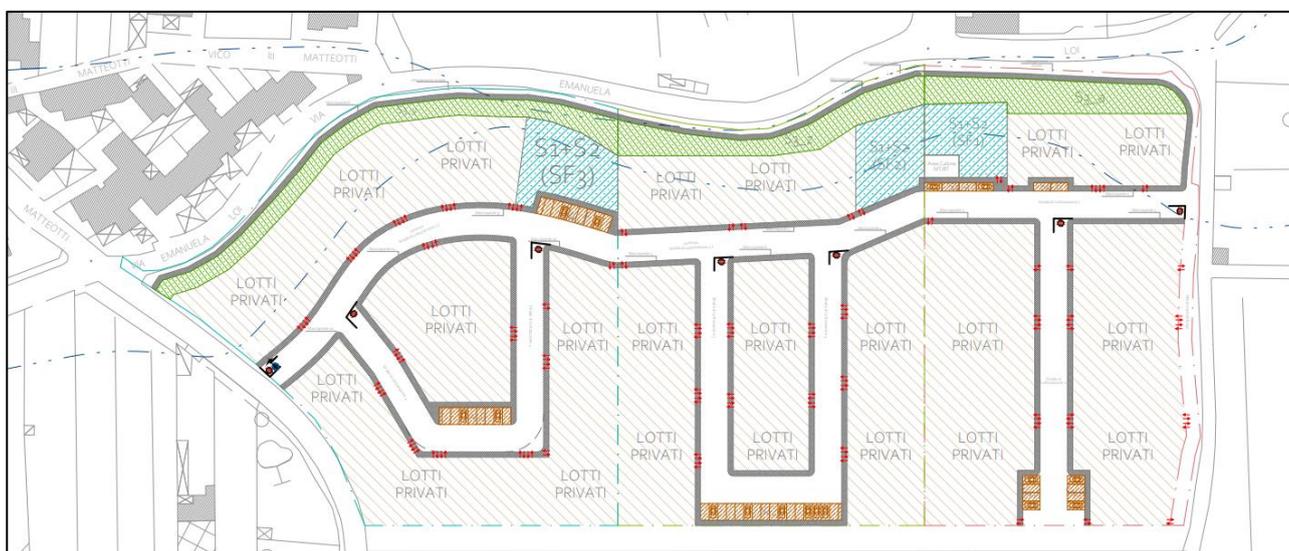


Figura 4-2 Stralcio Tavola Zonizzazione

## Stralcio funzionale 1

CALCOLI PLANOVOLUMETRICI DI PROGETTO STRALCIO FUNZIONALE 1			
Sup. da lottizzare		mq	10400,00
Superficie cessioni (S1+S2+S3+S4)		mq	1274,00
Superficie strade / marciapiedi		mq	2607,00
<b>Cabina MT/BT</b>		mq	65,00
<b>SUPERFICIE FONDIARIA</b>		mq	<b>6454,00</b>
<b>Superficie Coperta</b>	40% di Sup. Lotti	mq	<b>2581,60</b>
Indice territoriale		mc/mq	<b>1,00</b>
NUMERO ABITANTI			70,00
Volume realizzabile totale (Sup. * i.t)		mc	10400,00
Volume PUBBLICO (10% Vol. totale)		mc	1040,00
<b>Volume LOTTI PRIVATI</b>		mc	9360,00
<b>Volume Servizi Connessi</b>	5% di 10.400,00	mc	520,00
<b>Volume Residenziale</b>	85% di 10.400,00	mc	8840,00
Somma sup. cessioni + strade e marciapiedi+enel		mq	3946,00
PERCENTUALE CESSIONI			37,9423%
Superficie netta - cessioni		mq	6454,00
<b>Indice fabbricabilità fondiario definitivo</b>		mc/mq	<b>1,4503</b>

## Stralcio funzionale 2

CALCOLI PLANOVOLUMETRICI DI PROGETTO STRALCIO FUNZIONALE 2			
Sup. da lottizzare		mq	10850,00
Superficie cessioni (S1+S2+S3+S4)		mq	1337,00
Superficie strade / marciapiedi		mq	3139,00
<b>SUPERFICIE FONDIARIA</b>		mq	<b>6374,00</b>
<b>Superficie Coperta</b>	40% di Sup. Lotti	mq	<b>2549,60</b>
Indice territoriale		mc/mq	<b>1,00</b>
NUMERO ABITANTI			73,00
Volume realizzabile totale (Sup. * i.t)		mc	10850,00
Volume PUBBLICO (10% Vol. totale)		mc	1085,00
<b>Volume LOTTI PRIVATI</b>		mc	9765,00
<b>Volume Servizi Connessi</b>	5% di 10.850,00	mc	542,50
<b>Volume Residenziale</b>	85% di 10.850,00	mc	9222,50
Somma sup. cessioni + strade e marciapiedi		mq	4476,00
PERCENTUALE CESSIONI			41,2535%
Superficie netta - cessioni		mq	6374,00
<b>Indice fabbricabilità fondiario definitivo</b>		mc/mq	<b>1,5320</b>

### Stralcio funzionale 3

CALCOLI PLANOVOLUMETRICI DI PROGETTO STRALCIO FUNZIONALE 3			
Sup. da lottizzare		mq	12550,00
Superficie cessioni (S1+S2+S3+S4)		mq	1601,00
Superficie strade / marciapiedi		mq	3248,00
<b>SUPERFICIE FONDIARIA</b>		mq	<b>7701,00</b>
Superficie Coperta	40% di Sup. Lotti	mq	3080,40
Indice territoriale		mc/mq	1,00
NUMERO ABITANTI			84,00
Volume realizzabile totale (Sup. * i.t)		mc	12550,00
Volume PUBBLICO (10% Vol. totale)		mc	1255,00
<b>Volume LOTTI PRIVATI</b>		mc	11295,00
Volume Servizi Connessi	5% di 12.550,00	mc	627,50
Volume Residenziale	85% di 12.550,00	mc	10667,50
Somma sup. cessioni + strade e marciapiedi		mq	4849,00
PERCENTUALE CESSIONI			38,6375%
Superficie netta - cessioni		mq	7701,00
<b>Indice fabbricabilità fondiario definitivo</b>		mc/mq	<b>1,4667</b>

## 5. Inquadramento idrogeologico

### 5.1 Assetto Geologico

Il Quaternario, in Sardegna, è rappresentato in gran parte da depositi continentali, mentre i sedimenti marini sono limitati e attribuiti al Pleistocene superiore (Tirreniano) e all'Olocene. Il "Quaternario antico" Auct. (Pleistocene) è rappresentato principalmente dalle cosiddette "Alluvioni antiche" Auct, diffuse in tutta l'isola, ma particolarmente nella piana del Campidano, del Cixerri e in Nurra. Si tratta prevalentemente di sedimenti fluviali di conoide e di piana alluvionale, deposti durante le fasi climatiche freddo-aride e reinciati e terrazzati in condizioni caldo-umide.

L'area del Comune di Capoterra è costituita principalmente da litologie quaternarie, fatta esclusione per l'area amministrativa del Monte Arcosu, in cui affiorano prevalentemente rocce di età Paleozoica.

L'Olocene è rappresentato soprattutto da depositi ghiaioso-sabbiosi di fondovalle e delle

piane alluvionali, dalle sabbie e ghiaie delle spiagge, dalle sabbie eoliche di retrospiaggia e da depositi limoso-argillosi delle lagune e stagni costiera (es. Stagno di Santa Gilla).

Il basamento paleozoico di questo settore è caratterizzato dalla presenza di litologie di età variabile dal Cambro-Ordoviciano sino al carbonifero inferiore. Il comune di Capoterra è caratterizzato da estesi depositi quaternari alluvionali, più o meno terrazzati al piede dei rilievi montuosi costituiti da formazioni geologiche appartenenti al basamento ercinico costituito da intrusioni magmatiche di leucograniti.

Nei lotti in studio la litologia affiorante è costituita dai depositi alluvionali costituiti da ghiaie a subordinate sabbie, indicate in letteratura con la sigla **ba**.

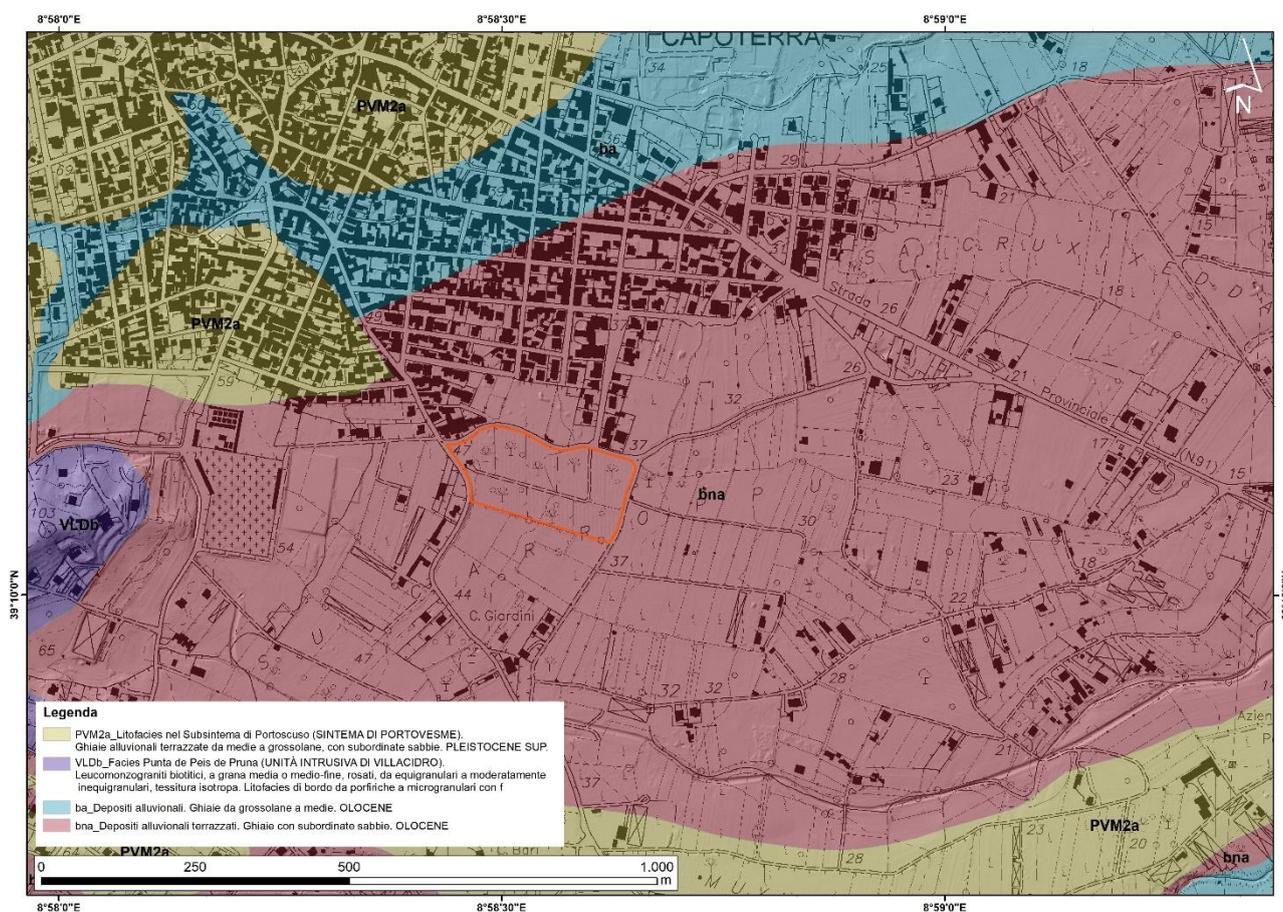


Figura 5-1 Carta geologica dell'area di interesse

## 5.2 Assetto Geomorfologico ed Idrogeologico

Il centro abitato di Capoterra sorge su terreni di natura prevalentemente alluvionale, posti alla base di una serie di rilievi che delimitano in maniera netta i bordi della porzione sud-occidentale del campidano di Cagliari.

L'evoluzione geomorfologica del territorio comunale è il risultato della combinazione dei processi endogeni ed esogeni; è quindi strettamente dipendente dalla struttura geologica, dalle caratteristiche mineralogico-petrografiche delle rocce, dal loro assetto giaciturale e dalla resistenza all'erosione.

Dal punto di vista geografico, il territorio di Capoterra può essere diviso in due complessi geomorfologici: uno di tipo pianeggiante e con una certa omogeneità litologica per via della presenza del complesso alluvionale recente ed antico, ed un secondo con caratteristiche geomorfologiche collinari e montuose con forti dislivelli e ripide pareti rocciose.

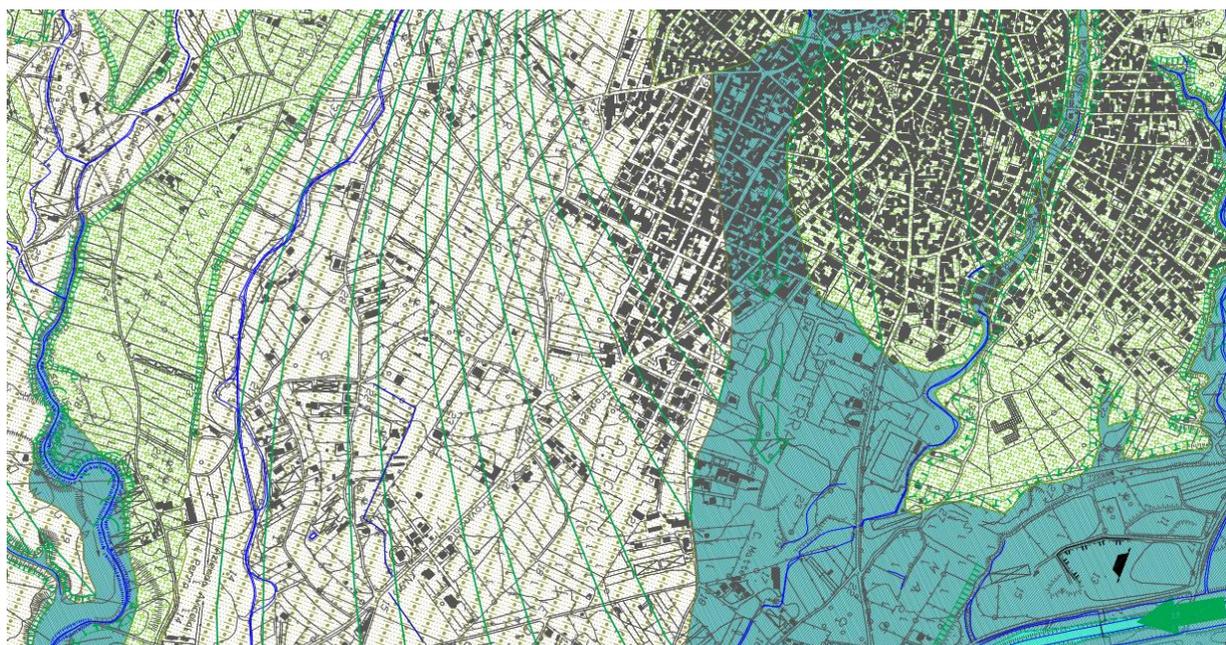
L'area interessata dal progetto è collocata nel complesso geomorfologico con caratteristiche pianeggianti.

A tal proposito, si può osservare dalla carta geomorfologia derivante dallo studio del PUC che l'area in studio è caratterizzata da materiali di depositi di conoide e deiezione torrentizia. Durante le fasi climatiche più piovose del Quaternario i diversi torrenti che drenavano i retrostanti bacini idrografici, spesso caratterizzati da versanti piuttosto scoscesi e dalle pendenze accentuate, hanno avuto modo di esercitare un'intensa azione erosiva e di trasportare ingenti quantità di materiali provenienti dai rilievi. Questi materiali sono stati depositati allo sbocco delle valli ripide e strette, dove il diminuire dell'acclività ha determinato una netta riduzione della capacità di trasporto fluviale dando così origine ad una serie di conoidi e depositi alluvionali.

Secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico, l'area oggetto di studio, facente parte del comune di Capoterra, è inclusa nel Sub – Bacino n°7 Flumendosa – Campidano – Cixerri.

All'interno del territorio di Capoterra possono essere quindi distinti i seguenti bacini idrografici secondari:

- Bacino idrografico dello Stagno di Cagliari che occupa la porzione Nord orientale del territorio e sul quale non si rileva un'idrografia incanalata ben definita;
- Bacino idrografico del Rio Santa Lucia che drena le acque della vallata del Gutturu Mannu



Forme fluviali e di versante dovute al dilavamento	
	Forra (FD01)
	Traccia di corso fluviale estinto, a livello di pianura o leggermente incassato (FD06)
	Traccia di corso fluviale estinto, a livello di pianura o leggermente incassato, incerto (FD07)
	Canale di esondazione (FD09)
	Antica direzione di scorrimento (FD10)
	Vallecicola a V (FD13)
	Vallecicola a conca (FD14)
	Vallecicola a fondo piatto (FD34 - n. ins.)
	Orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo: altezza inferiore a 5 metri (FD15)
	Orlo di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo: altezza fra 5 e 10 metri (FD16)
	Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso (FD20)
	Solco da ruscellamento concentrato (FD24)
	Area depressa in pianura alluvionale (FD33)
	Cresta di displuvio (FD25)
	Cono alluvionale con pendenza fra il 2% e il 10% (FD28)
	Talweg (FD35 n. ins.)

Litologie substrato	
	Materiali sciolti per accumulo detritico e colluviale a pezzatura grossolana prevalente (LD07)
	Materiali granulari più o meno addensati dei terrazzi fluviali antichi a tessitura prevalentemente sabbiosa e ghiaiosa (LA01)
	Materiali a tessitura eterogenea dei depositi di conoide di deiezione torrentizia (LA02)
	Materiali sciolti di alveo fluviale recente stabilizzati dalla vegetazione e litorali (LA03)
	Materiali sciolti di deposito recente ed attuale dell'alveo mobile e delle aree di esondazione (LA04)
	Materiali di deposito palustre a tessitura fine (LA07)
	Rocce intrusive (LS08)
	Rocce metamorfiche (LS09)

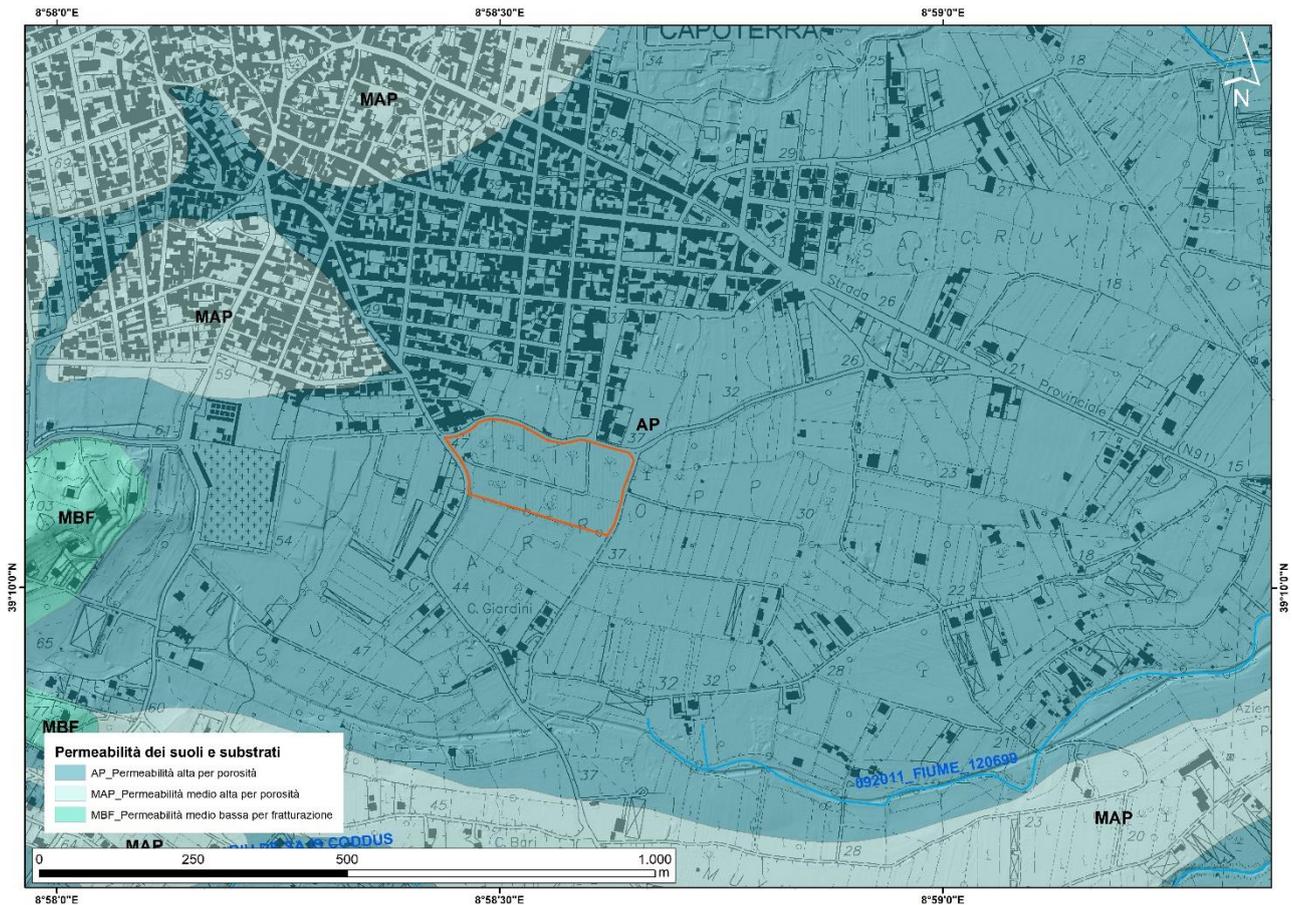
e sul quale si riversano le acque del settore urbano e collinare antistante l'abitato.

- Bacino Idrografico del Rio San Girolamo (parte centrale del territorio)
- Bacino Idrografico del Rio Masoni Ollastu (settore centro meridionale del territorio)
- Bacino Idrografico del Monte Nieddu (parte meridionale del territorio)

Il lotto in studio ricade all'interno del bacino del Rio Santa Lucia

In riferimento alla componente idrica superficiale, a seguito della consultazione delle

cartografie dell'Istituto Geografico Militare in scala 1:25.000, l'IGM 25VS, lo shapefile regionale del reticolo idrografico approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 30.07.2015, l'area in studio non risulta essere interferente con nessun reticolo idrografico. Dopo gli eventi alluvionali verificatisi nel 1999 e 2008, il territorio comunale ha visto importanti interventi per il ripristino del sistema idraulico. Questi lavori hanno portato alla creazione di numerosi canali di guardia a protezione del centro abitato.



## 6. ANALISI IDROLOGICA

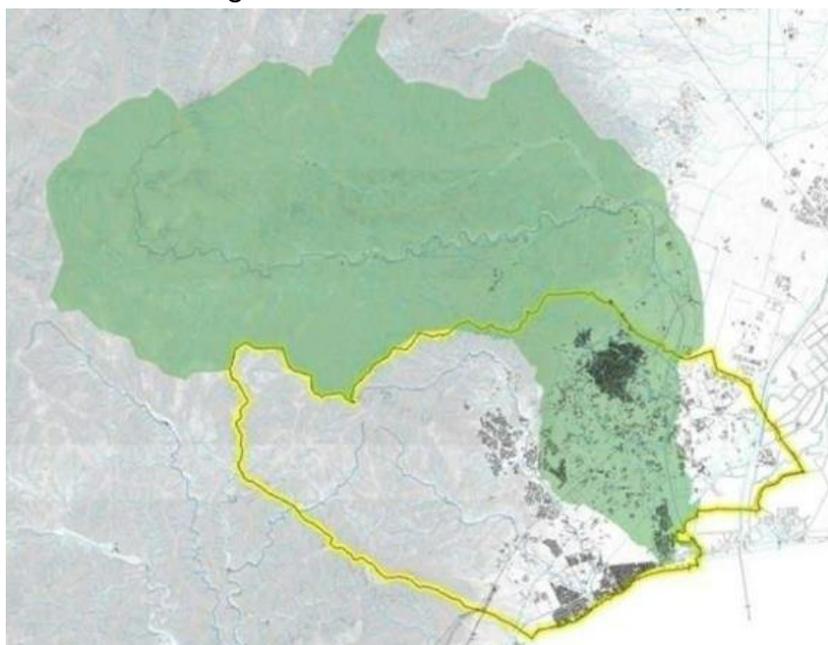
L'analisi idraulica dell'area di interesse è stata desunta dallo studio idraulico redatto ed approvato dal Comune di Capoterra.

Le vigenti Norme di Attuazione del P.A.I., recitano, all'art. 8, comma 2, che i Comuni, "con le procedure delle varianti al PAI, assumono e valutano le indicazioni di appositi studi comunali di assetto idrogeologico concernenti la pericolosità e il rischio idraulico, in riferimento ai soli elementi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale, e la pericolosità e il rischio da frana, riferiti a tutto il territorio comunale o a rilevanti parti di esso".

*Con delibera n. 9 del 09/08/2018, l'Autorità di Bacino Regionale, ha adottato in via definitiva, ai sensi dell'art. 31 della L.R. 19/2006, in conformità all'art. 37, comma 3, lett. b, delle Norme di Attuazione del P.A.I., la variante al PAI, così come proposta dall'Amministrazione Comunale di Capoterra.*

### 6.1 Bacino del Rio Santa Lucia

Il centro urbano del Comune di Capoterra ricade interamente nel bacino idrografico del Rio Santa Lucia la cui maggior estensione si alimenta all'esterno del perimetro comunale ed è anche il recapito finale dei numerosi sottobacini di sponda destra che drenano le aree del centro capoluogo e quelle limitrofe. La cartografia mostra che il rio riceve l'apporto di almeno nove compluvi di sponda destra e pressoché nessuno da quella sinistra in seguito alle modifiche imposte al reticolo idrografico da interventi di bonifica.



Le caratteristiche del bacino totale, rilevate con l'ausilio del DTM regionale, sono sintetizzate nella tabella seguente:

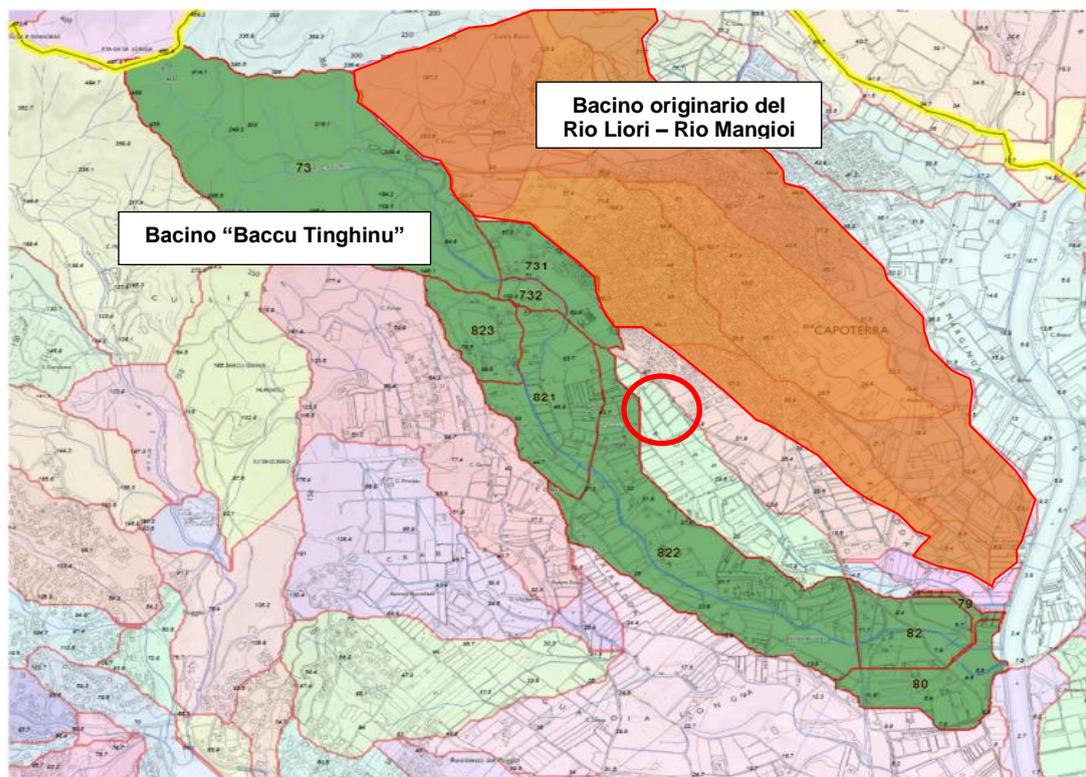
Caratteristiche fisiografiche del bacino del rio S. Lucia (bacino totale)

superficie bacino	(kmq)	A	112.80
altitudine media bacino	(m slm)	Hm	317.20
altitudine sezione	(m slm)	Hs	2.00
pendenza media del bacino		ib	0.4020
lunghezza fluviale	(km)	L	30.22
rapporto di circolarità bacino			0.16
quota massima scorrimento	(m slm)		1081.32
dislivello massimo	(m)		1079.32
pendenza media asta fluviale		im	0.0032

Tempo di corrivazione calcolato con le relative espressioni (bacino totale)

Ventura	(ore)	Tc	23.8
Viparelli (coeff. 1.00)	(ore)	Tc	8.3
Pasini	(ore)	Tc	9.9
Vap-Sardegna	(ore)	Tc	17.5

Nello specifico, l'area di interesse ricade tra il Bacino del Baccu Tinghinu e Rio Liori-Mangioi.



## 6.2 Bacino canale Baccu Tinghinu

Il canale nasce con il proposito di intercettare le acque della valle del Baccu Tinghinu e, mediante una deviazione assai pronunciata in corrispondenza del Cimitero, immette i deflussi verso un bacino laterale. Nel valutare il bacino sotteso pertanto, sono stati considerati i bacini effettivamente allacciati anche se –in realtà- alcuni sottobacini sono attraversati o con le sponde a quota superiore del piano di campagna o con tracciato a gira poggio. La considerazione delle aree contribuenti ha comunque considerato le zone suddette.

### Caratteristiche delle sezioni di interesse e dei bacini sottesi: Bacino del canale Baccu Tinghinu

BACCU TINGHINU		SEZIONE
		<b>S10</b>
Superficie	kmq	2.324
Quota sezione	m	1.30
Quota massima	m	480
Quota minima	m	1.30
Quota media	m	109.8
pendenza bacino	-	0.239
lunghezza asta	km	5.42
pendenza asta		0.0123

### Tempi di corrivazione. Bacino totale (S. Lucia) del canale circondariale Baccu Tinghinu

		<b>S10</b>
Ventura	(ore)	1.75
Giandotti	(ore)	1.71
Viparelli (v=1.5)	(ore)	1.01
Pasini	(ore)	2.27
SCS	(ore)	0.46
valore adottato	(ore)	<b>1.0</b>

## 6.3 Bacino canale Liori

Prima della costruzione del canale di guardia, il bacino della frazione Santa Rosa apparteneva, per una parte, al bacino principale del rio Concia e per la parte più settentrionale a quello del Canale Liori, entrambi i bacini estendendosi dalle alture di monte Arbu fino al rio Santa Lucia. Nel valutare le caratteristiche del bacino del canale Liori è stata

quindi considerata l'interruzione determinata dal tracciato del canale di guardia il quale intercetta –almeno come ipotesi funzionale preliminare- i deflussi provenienti da monte deviandoli nel bacino contermini di S'Acqua Tomasu.

**9 – Bacino del canale Liori: caratteristiche delle sezioni di interesse**

SEZIONE		S11	S12	S13	S14	S15
Superficie	kmq	.114	.215	.362	.470	.541
quota sezione	m	0	33.35	33.35	14.1	7.75
quota massima	m	51.20	51.20	51.20	51.20	51.20
quota minima	m	0	33.35	33.35	14.01	7.75
quota media	m	66.67	60.38	53.71	48.44	44.86
pendenza bacino	-	0.086	0.0721	0.0597	0.0545	0.0528
lunghezza asta	km	0.43	0.65	1.13	1.87	2.20
pendenza asta		0.0257	0.0252	0.0160	0.0132	0.0135

**Bacino totale del canale Liori alla sezione S15: tempo di corrivazione**

SEZIONE		S15
Ventura	ore	0.81
Ventura (2)	ore	0.41
Giandotti	ore	1.28
Viparelli (coeff. 1.00)	ore	0.61
Pasini	ore	0.99
VAPI-Sardegna	ore	1.92
SCS	ore	0.47
Valore adottato	ore	0.81

**6.4 Pericolosità idraulica nel Rio Baccu Tinghinu**

*Il primo tratto più montano del Canale Baccu Tinghinu sia nell'evento del 2004 che in quello del 2008 ha manifestato una criticità funzionale riguardo l'assenza di un'opera di imbocco adeguata a monte della scuola Corti 'e Piscedda e la divagazione delle acque lambisce le mura dell'edificio che, come sottolineato dagli studi effettuati e come verificatosi durante gli eventi più critici, viene interessato dalla piena centenaria (CPP-PAI, 2006).*

*La proposta di perimetrazione riguarda l'aggiunta delle aree allagate dall'EV2008 come aree di pericolosità Hi2 e quelle perimetrare in base allo studio idraulico allegato. In un secondo tratto del Baccu Tinghinu, nell'area compresa tra via Palermo e la via Perugia e in*

corrispondenza della piazza del cimitero, a seguito delle opere realizzate dal Comune e dal Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale sono state effettuate alcune analisi di dettaglio le quali hanno tenuto conto delle mutate condizioni al contorno rappresentate da:

- In un rilevato a pianta curvilinea a protezione della zona a valle;
- Nella realizzazione di una struttura teatrale per rappresentazioni all'aperto;
- In un canale di scolo a sezione aperta;
- Ampie aree adibite a giardini;

Sul tronco del Baccu Tinghinu parallelo alla via Perugia lo studio allegato ha stabilito che:

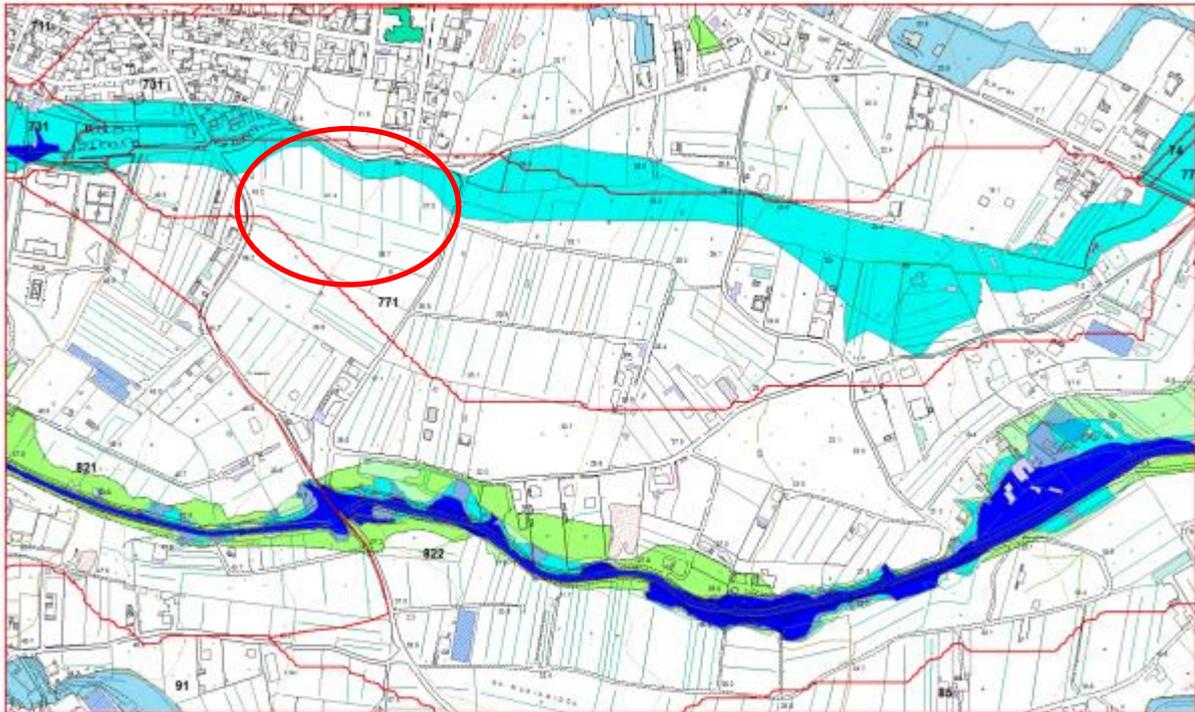
- Il canale è idraulicamente in grado di accogliere le portate provenienti a monte fatti salvi gli interventi necessari al ripristino del franco previsto nella Normativa.
- L'assenza di adeguate opere di canalizzazione dei deflussi non consente di considerare la completa funzionalità del canale Baccu Tinghinu ai fini della protezione idraulica.

Come conseguenza, nello studio è stata effettuata una ipotesi di ripartizione delle portate esondanti e, mediante un'analisi aggiuntiva con un modello di allagamento bidimensionale, sono state determinate le aree allagabili tra le vie Perugia e Palermo.

- Da un punto di vista puramente geometrico, la presenza del rilevato terroso che domina l'intera area di realizzazione del teatro e della piazza, appare certamente in grado di deviare i deflussi, impedendo l'allagamento delle aree immediatamente adiacenti all'edificio.
- Il rilevato provoca una deviazione delle linee di deflusso verso alcune abitazioni di via Palermo
- Vaste aree del parco sono affrancate dall'esondazione in virtù della collocazione altimetrica
- Le zone ricadenti nell'area cimiteriale appaiono affrancate dalla piena cinquantennale sia di fronte alla piazza che lateralmente al tracciato del canale parallelo al prolungamento della Via Gramsci, permanendo una pericolosità Hi4 residua in corrispondenza del lato nord del cimitero.

- *L'esondazione che interessa via Perugia appare contenuta dalla nuova geometria del tracciato del canale in corrispondenza della via Gramsci.*

*Riguardo all'analisi relativa all'evento bicentenario, i risultati hanno evidenziato che l'area in esame è pressoché interessata interamente da esondazione, che tuttavia non risulta originata nella parte valliva del tronco del Baccu Tinghinu quanto piuttosto dalle medesime cause nel tratto a monte in corrispondenza delle scuole.*



*Figura 6-1 Aree di pericolosità del Baccu Tinghinu (bacino 771 e limitrofi)*

*Il percorso storico del Baccu Tinghinu è quello che scorre sopra il cimitero in corrispondenza del quale, **per effetto morfologico naturale o artificiale si ha avuto il cambio dell'orientamento dei deflussi.***

### **Calcolo Portate di piena**

Sul bacino del Baccu Tinghinu sono state calcolate le portate al colmo della piena ai tempi di ritorno del PAI, come consegnati nella tabella seguente. Il calcolo ha utilizzato il valore dei contributi unitari relativi al bacino idrografico chiuso alla sezione S10 di confluenza nel rio S. Lucia, facendo riferimento ai bacini indicati nella Figura xxx.

**Tabella 39 – Bacino del Canale Baccu Tinghinu. Portate al colmo della piena (in m<sup>3</sup>/s) con tempo di ritorno indicato, ottenute con il metodo razionale per la distribuzione TCEV (metodo CN-VAPI, 2010)**

Sezione ID	Sezione chiusa a:	area kmq	PORTATE				note
			Q50	Q100	Q200	Q500	
B73	Imbocco can.	0.96	20.9	25.5	30.5	37.8	Contrib.un. qS10
B823	Cimitero	0.12	2.7	3.3	3.9	4.9	Contrib.un. qS10
B821	immissione	0.27	5.9	7.1	8.5	10.6	Contrib.un. qS10
B822	Via matteotti	0.60	13.1	16.0	19.1	23.7	Contrib.un. qS10
B79		0.02					
B80		0.16					
B82		0.16					
79+80+82		0.33	7.2	8.8	10.5	13.1	Contrib.un. qS10
S10	Bacino totale	2.32	50.5	61.5	73.6	91.2	CNR-VAPI

## 7 Analisi Idraulica

Per l'esecuzione dell'analisi morfologica è stata utilizzata come informazione di base la cartografia numerica regionale per le aree rurali e la cartografia numerica comunale in scala 1:5000 per le aree territoriali urbane e periurbane. Successivamente sono stati ricalcolati i valori dei parametri morfometrici avvalendosi del modello digitale di terreno basato sui voli LIDAR del 2008. La procedura prevede la delimitazione di un macrobacino di interesse e la costruzione del modello digitale di terreno (TIN). Una analisi particolare riguarda la ricerca delle linee di compluvio e di displuvio all'interno del macrobacino mediante la discretizzazione delle aree in un reticolo regolare che interessa l'intero bacino in studio. Il calcolo delle grandezze morfologiche dei bacini interessati (pendenza, direzione dello scorrimento) con individuazione e definizione geometrica della rete di drenaggio di ciascuna unità idrografica elementare esaurisce tale fase di studio morfologico.

### 7.1 Modellazione idraulica

Le elaborazioni dei canali sono state effettuate a mezzo del software RAS (River Analysis System - 2002) sviluppato dal Hydrologic Engineering Center (HEC) dello U.S. Department of The Army Corps of Engineers, che implementa un modulo di calcolo idraulico dei profili di corrente in moto permanente o gradualmente variati sia entro singoli tronchi di canale che in reti di canali a sviluppo dendritico, presentando la possibilità di specificare condizioni al contorno separatamente a monte e a valle.

Dal punto di vista computazionale per le situazioni più semplici e lineari il modello si basa sulla risoluzione l'equazione dell'energia con una dimensione mentre utilizza l'equazione dei

momenti in situazioni laddove si abbiano rapidi cambiamenti di quota del profilo liquido. Aspetti di dettaglio sono stati analizzati con il modello 2D IdrA2D contenuto nel software Adb Toolbox distribuito dal Ministero dell'Ambiente tramite il portale cartografico nazionale. Il modello implementa un algoritmo della classe flow field che rappresenta il campo di moto come mesh di celle a magliatura fissa nelle quali ogni maglia è classificata come appartenente all'alveo (channel) oppure alla golena (flood plain). Le relazioni utilizzate per la propagazione tra una cella e quella adiacente considerano l'equazione del momento e quella del moto uniforme. Si tiene conto invece degli effetti di soglia presenti nelle tracimazioni di sponda o arginali mediante l'equazione dello stramazzo a larga soglia. Analisi di dettaglio sono state svolte per valutare l'esposizione alle correnti esondanti del rio Baccu Tinghinu, in corrispondenza dello sbocco di Corti 'e Pisedda, nell'isolato delimitato da via Perugia, Palermo, dal cimitero e dalle scuole. Per esse è stato utilizzato un modello IdrA2D open source distribuito Ministero dell'ambiente (AdB Toolbox 1.8).

## 8 Considerazioni finali desunte dagli studi effettuati

In relazione da quanto dedotto dagli studi vigenti, si apprende che l'area in progetto non risulta essere direttamente interessata da elementi idrici appartenenti al reticolo idrografico principale e secondario.

La determinazione di tale area a pericolosità idraulica media  $Hi2$  è determinata dal ruscellamento superficiale che comporta degli allagamenti correlati ad eventi con tempi di ritorno dai 200 anni in su. Tali allagamenti si sviluppano lungo una lieve depressione topografica corrispondente al percorso storico del Rio Baccu Tinghinu, il quale ha cambiato il suo assetto in seguito alla realizzazione di opere a monte e conseguenti sistemi di regimazione (fig.5-1)

Sulla base di quanto appreso, tenendo in considerazione che l'area non interferisce con il reticolo idrografico e la tipologia delle opere da realizzare, si propone un'analisi di tipo qualitativa che analizzi il non aggravio delle pericolosità riscontrate dagli studi vigenti.

Pertanto si può affermare che:

- La realizzazione del piano di Lottizzazione sorgerà su un'area topograficamente pianeggiante e le opere previste non alterano negativamente il regime idraulico locale. A tal proposito si presenta a corredo della presente richiesta apposito studio di invarianza idraulica per il suddetto progetto.
- Non si rilevano interferenze con elementi idrici censiti nel reticolo idrografico principale e secondario. Ivi quelli desumibili dalle cartografie IGM25 e IGM25VS.
- L'intervento è conforme agli strumenti urbanistici

Allo scopo di impedire l'aggravarsi delle situazioni di pericolosità e di rischio esistenti nelle aree di pericolosità idrogeologica, il piano di lottizzazione previsto sarà realizzato nel rispetto delle prescrizioni contenute nell'art.23 c.9:

- non peggiora le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle;
- non peggiora le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;
- non compromettere la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno

---

potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;

- non aumenta il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invasamento delle aree interessate;
- limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e drenaggio;
- non interferisce con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile;
- garantisce condizioni di sicurezza durante l'apertura del cantiere, assicurando che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;
- garantisce coerenza con i piani di protezione civile

Capoterra, 24/01/2025

**Dott. Geol. Marta Camba**

Ordine dei Geologi della Sardegna sez.A n°827



**Dott. Ing. Antonio Dedoni**

Ordine degli Ingegneri della provincia di Cagliari n°5398

