



COMUNE DI SASSARI  
PROVINCIA DI SASSARI

Oggetto:

Piano urbanistico attuativo (P.U.A.) di iniziativa privata  
PROGETTO NORMA B2a - Via Simon - Sassari

Progettisti:

Arch. Andrea Orani

Ing. Giovanni Orani

Ing. Francesco Orani



Indirizzo: Via Casu 11, Sassari  
Tel: 079 / 4362534  
PI: 02559490905 - CF: 02559490905  
mail: info@soiasrl.com - www.soiasrl.com

Tavola:

Studio di assetto idraulico

Tavola n°

**R2**

Proprietà: SOIA srl

Scala:

Data: 26.04.2021



# COMUNE DI SASSARI

PROVINCIA DI SASSARI

## Piano attuativo (P.U.A.) di iniziativa privata PROGETTO NORMA B2a Via Simon - Sassari

ELABORATO :				<b>STUDIO DI ASSETTO IDRAULICO</b> ai sensi dell'art. 8 comma 2 ter delle N.A.		
REVISIONI				ALLEGATO	SCALA	
n°	MODIFICA	DATA	CTRL		CODICE	
01	consegna	Settembre 2020	FC			
					NOTE	

I professionisti:

 Studio Associato  
4E-INGEGNERIA  
Dott. Ing. Fabio Cambula

Il Committente:

S.O.I.A. srl

Dott. Geol. Stefano Cuccuru

## **Sommario**

1. PREMESSA E OBIETTIVI DEL LAVORO .....	2
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO .....	7
3. MORFOLOGIA E CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA .....	10
4. ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI .....	11
5. CONCLUSIONI .....	14

## 1. PREMESSA E OBIETTIVI DEL LAVORO

Gli scriventi Ing. Fabio Cambula e Geol. Stefano Cuccuru hanno ricevuto incarico dalla società S.O.I.A. srl (Studio Orani Ingegneria e Architettura srl) di Sassari per la per la redazione del presente Studio di Compatibilità Idraulica, ai sensi dell'art. 8 comma 2 e dell'art. 24 delle Norme di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), nell'ambito del Piano Urbanistico Attuativo di iniziativa privata del comparto oggetto del Progetto Norma B2.a\_PN11 ed nella limitrofa area S3/p del PUC di Sassari; l'area ricade nel quartiere di completamento prossimo alla Chiesa di San Paolo e alla Caserma militare "Luigi Gonzaga", tra la Via Fermi e la via Simon, ed è censita catastalmente nei seguenti Fogli:

- Foglio 127 – particella 143 (mq 540);
- Foglio 127 – particella 151 (mq 994)
- Foglio 127 – particelle 191 e 152 (mq 1230)
- Foglio 127 – Particella 192 (mq 976)
- Foglio 127 – Particella 195 (mq 598)
- Foglio 127 – Particella 150 (mq 142)

L'area oggetto di lottizzazione ha estensione pari a circa **4600 mq.**



*Figura 1 – inquadramento generale area in esame su ortofoto con individuazione del settore oggetto di trasformazione*

Allo stato attuale il settore è privo di edificazione ed è inserito in una zona di completamento del tutto costruita. L'area è incolta e non presenta essenze di pregio; nella porzione centrale a quota

inferiore è invece presente un sito archeologico importante, che sarà incluso nella sistemazione della parte di cessione e ovviamente non oggetto di intervento.

Il presente lavoro è redatto ai sensi dell'art. 8 comma 2ter delle N.A. del PAI; per completezza si riportano i diversi commi dell'articolo 8 evidenziando in colore azzurro le parti di interesse maggiore per il presente Studio:

*2. **Indipendentemente dall'esistenza di aree perimetrate 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, 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, anche in coordinamento con gli altri Comuni confinanti. Gli studi comunali di assetto idrogeologico considerano, inoltre, il fenomeno delle inondazioni costiere, definiscono gli interventi di mitigazione e contengono anche le valutazioni afferenti agli studi dei bacini urbani di cui al comma 5 bis seguente.***

***2bis.** Gli studi comunali di assetto idrogeologico sono redatti, in ogni caso, in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici e di varianti generali agli strumenti urbanistici vigenti. Le conseguenti valutazioni, poste a corredo degli atti di piano costituiscono presupposto per le verifiche di coerenza di cui all'articolo 31, comma 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".*

***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 2bis, 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 elementi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale e/o da fenomeni di dissesto da frana. In tali casi, il Comune redige e approva una relazione di accompagnamento al piano particolareggiato 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 dei Comuni per i quali siano stati adottati dall'Autorità di Bacino gli studi comunali di assetto idrogeologico relativi all'intero territorio in data successiva alla deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 30.07.2015 di identificazione del reticolo idrografico regionale; in tali casi, il Comune redige e approva una relazione di accompagnamento al piano attuativo che illustri, ai fini del PAI, il contesto territoriale sotto l'aspetto dell'assetto idrogeologico e attesti che non si rilevano modifiche al quadro conoscitivo e alle previsioni del citato studio comunale di assetto idrogeologico. E' fatta salva la facoltà del Comune competente di prescrivere, comunque, la redazione dello studio di assetto idrogeologico in caso di nuove e motivate situazioni di potenziale rischio.*

***3.** **Gli studi 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.***

Lo Studio pertanto, ha lo scopo di analizzare le possibili alterazioni dei regimi idraulici collegate alle nuove previsioni di uso del territorio, con particolare riguardo agli insediamenti residenziali e non, ai servizi e alle infrastrutture, maggiormente esposti e vulnerabili in caso di eventi di piena

In riferimento ai criteri stabiliti dall'Art. 24 delle N.A. del PAI, lo studio si propone di:

- valutare la proposta di attuazione Piano prevista nella zona urbanistica B2.a\_PN11 in base allo Strumento urbanistico vigente (PUC) con riferimento alla finalità e agli effetti ambientali;
- analizzare le relazioni tra le trasformazioni del territorio derivanti dalla realizzazione dell'intervento proposto e le condizioni dell'assetto e dell'eventuale dissesto idraulico attuale e di quelli potenziali a carico dell'area interessata;
- verificare e dimostrare la coerenza del progetto con le previsioni e le norme del PAI;
- prevedere adeguate misure di mitigazione e compensazione all'eventuale incremento del pericolo e del rischio sostenibile associato agli interventi in progetto.

Dall'analisi cartografica di dettaglio disponibile e da quella del reticolo idrografico ufficiale individuato dall'Agenzia del Distretto idrografico, è stato possibile accertare che non vi siano aste fluviali o torrentizie anche minori che attraversino o lambiscano l'area oggetto di Pianificazione. Pertanto non è stato necessario sviluppare calcoli idrologici e idraulici riferiti a elementi del reticolo idrografico per valutarne la pericolosità; attualmente il quadro delle pericolosità idrauliche nell'intorno dell'area in esame è riportato nello Studio di compatibilità idraulica esteso al territorio comunale di Sassari ed adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino nel Dicembre 2012; il settore oggetto di trasformazione è incluso nel bacino idrografico del Rio Giuncheddu, in posizione marginale e in corrispondenza delle quote più elevate e non presenta compluvi o canali in cui confluiscono portate concentrate. Il settore in esame è estraneo a zone idraulicamente pericolose come si può evincere dalla figura seguente; i corsi d'acqua più prossimi sono: il Fosso della Noce a Nord, il rio Giuncheddu e il Rio Calamasciu a sudovest. Appartiene al bacino idrografico del Rio Giuncheddu come illustrato nella figura seguente.

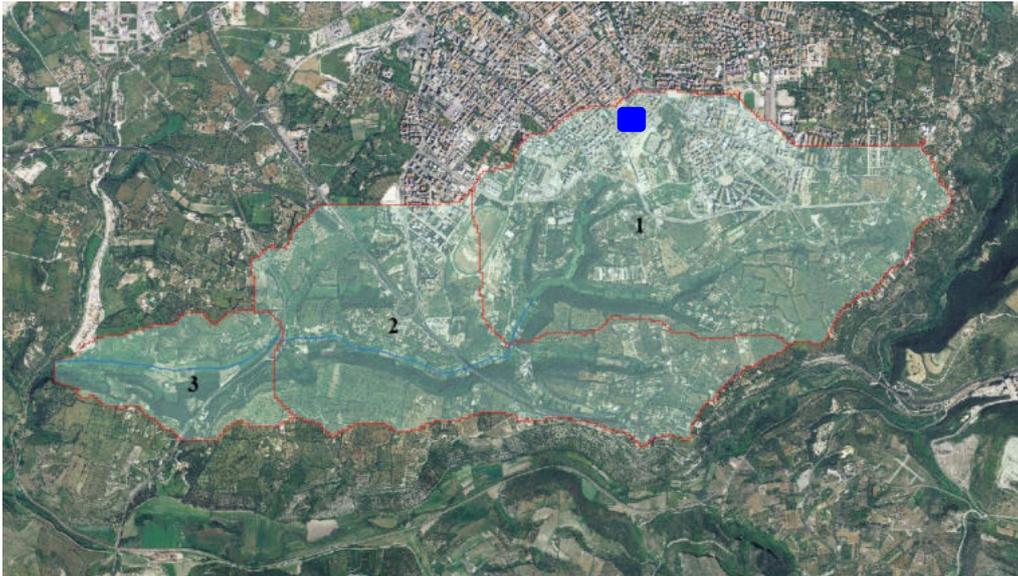


Figura 2 - individuazione area di Pianificazione nell'ambito del bacino idrografico del Rio Giuncheddu (sub1)

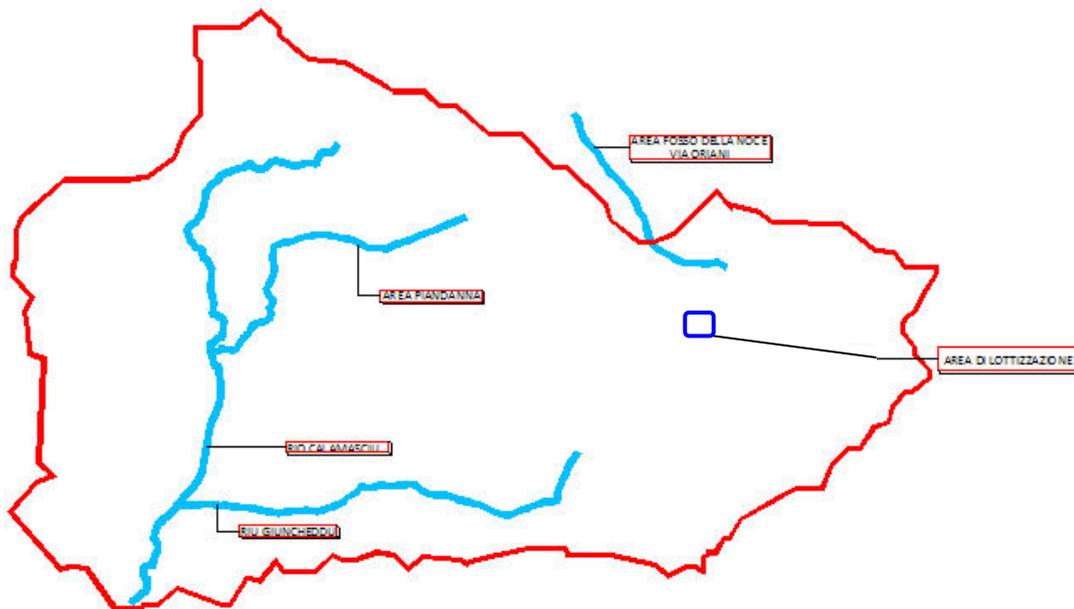


Figura 3 - individuazione del reticolo idrografico principale in prossimità dell'area di intervento

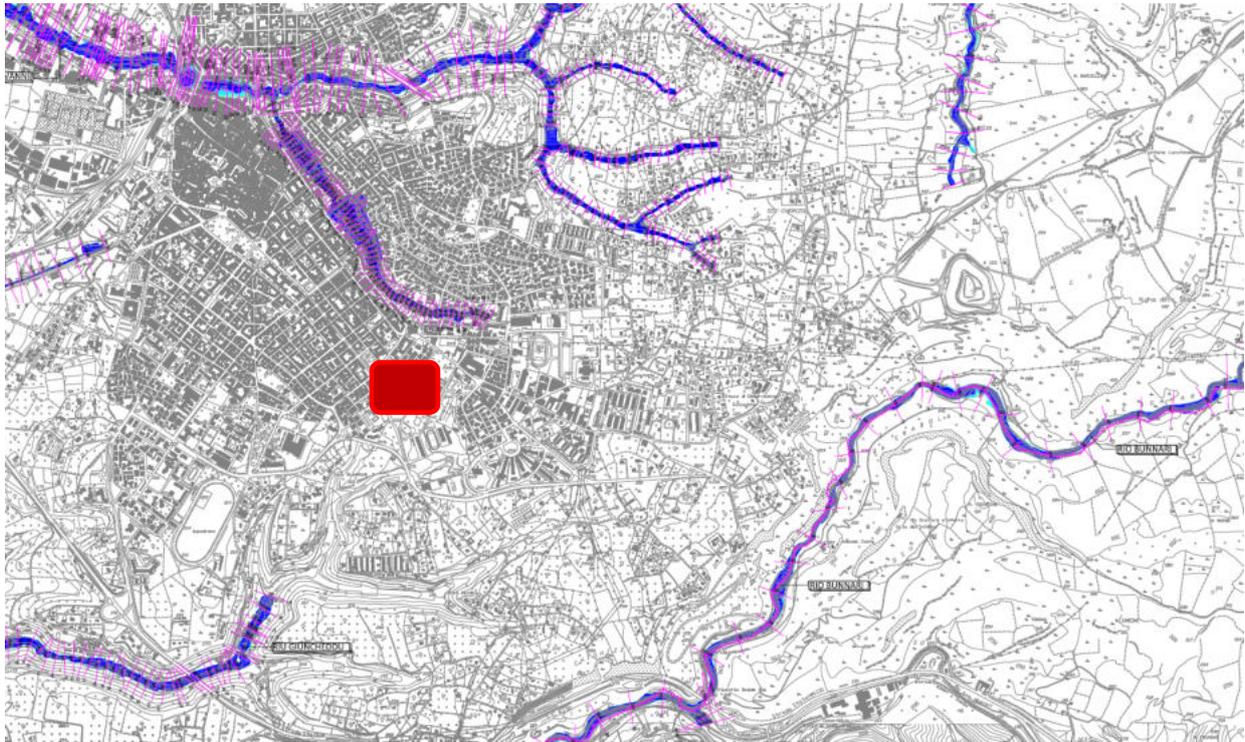


Figura 4 - individuazione dell'area di intervento nel contesto delle pericolosità idrauliche del settore est della Città di Sassari

Per quanto concerne la verifica del rispetto delle **condizioni di invarianza idraulica** prevista dall'art. 47 delle N.A. del PAI, in base al quale l'attuazione della trasformazione del territorio **non deve incrementare** le portate di deflusso meteorico scaricate dalle nuove aree urbanizzate verso i corpi idrici naturali o artificiali di valle, sono stati applicati i principi contenuti nelle Linee Guida emanate dall'Autorità di Bacino regionale, valutando l'eventuale incremento significativo delle portate meteoriche tra la condizione attuale e quella prevista dall'attuazione del Piano di Lottizzazione, ricavando i valori dei volumi nei due casi e indicando le dimensioni della vasca di laminazione necessaria per garantire il principio di invarianza. **Le analisi e valutazioni sono riferite in apposito allegato.**

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

L'area in esame è situata alla periferia est della Città di Sassari, lungo la via Simon, nella zona di completamento presso la Chiesa di San Paolo e la Caserma "Gonzaga". L'area è individuata nella cartografia I.G.M. in scala 1:25.000 nel Foglio n. 459-sez. I "Sassari", mentre nella Cartografia Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:10.000 appartiene alla tavoletta n. 458070.

La consultazione della Cartografia ufficiale, degli shapefiles del reticolo idrografico della Regione Sardegna e i sopralluoghi in situ non hanno evidenziato la presenza di aste torrentizie o compluvi anche; il PAI in vigore, non individua aree a pericolosità idraulica nel settore in esame.



Figura 5 – stralcio del P.U.C. di Sassari - in evidenza l'area B2.a\_PN11

Il Piano Attuativo in esame, consiste nell'attuazione di una zona edificata, di una zona di cessione pertinenziale e di una zona di cessione da Progetto Norma, secondo lo schema planimetrico seguente.

**La zona di edificazione** prevede la realizzazione di un edificio residenziale con n° 5 piani fuori terra (uno in meno del consentito), nel rispetto della volumetria consentita.

I valori volumetrici in oggetto sono i seguenti:

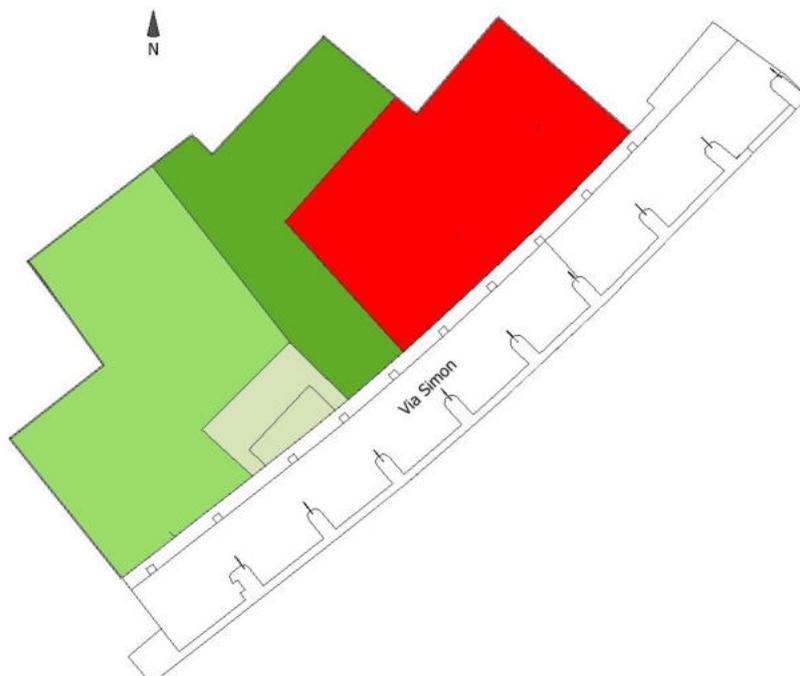
- Volumetria senza perequazione: 3792 mc

- Volumetria da credito edilizio: 2531 mc
  
- **Volumetria totale consentita: 2531 + 3792 = 6323 mc**

Per quanto riguarda l'**area in cessione** si prevede la sistemazione a verde con percorso giochi per bambini o percorso vita a scelta dalla amministrazione.

Per quanto riguarda le **tipologie edilizie** si prevedono varie metrature modulabili a secondo delle esigenze del mercato immobiliare. Si prevede la realizzazione di due condomini all'interno dello stesso edificio. Il piano terra sarà adibito ad attività commerciali o terziarie

Il layout di dettaglio è riportato nella figura seguente e nelle tavole che costituiscono il progetto di Piano. In generale, per quanto attiene le tematiche d'interesse per il presente Studio, la trasformazione proposta comporterà una **variazione di permeabilità conseguente alla parziale impermeabilizzazione del suolo da parte dei nuovi elementi artificiali** (edifici, strade, pavimentazioni esterne di spazi pubblici e privati), sebbene le scelte proposte mostrino una costante attenzione al mantenimento di significativi livelli di permeabilità, utili sia per mantenere gli equilibri tra deflusso superficiale e sotterraneo sia per limitare le conseguenze in caso di eventi meteorici intensi.



*Figura 6 – layout schematico delle tipologie di intervento nel comparto*

Comune di Sassari (SS)  
**Piano Urbanistico Attuativo dell'area del Progetto Norma B2.a\_PN11**  
 STUDIO DI ASSETTO IDRAULICO ai sensi dell'art. 8 comma 2ter delle N.A. del PAI

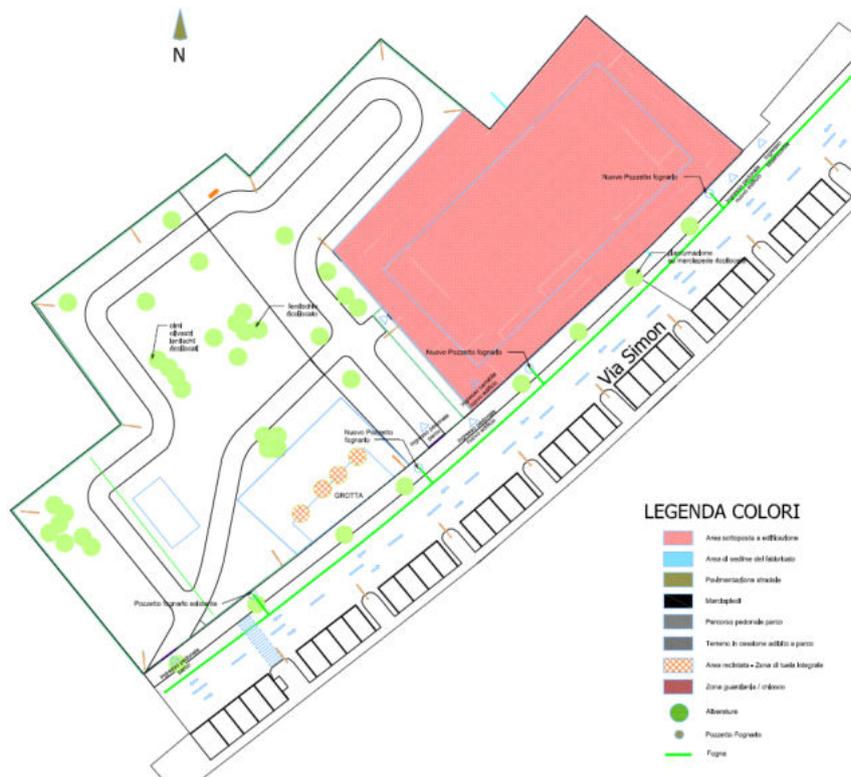


Figura 7 – layout del progetto di Piano

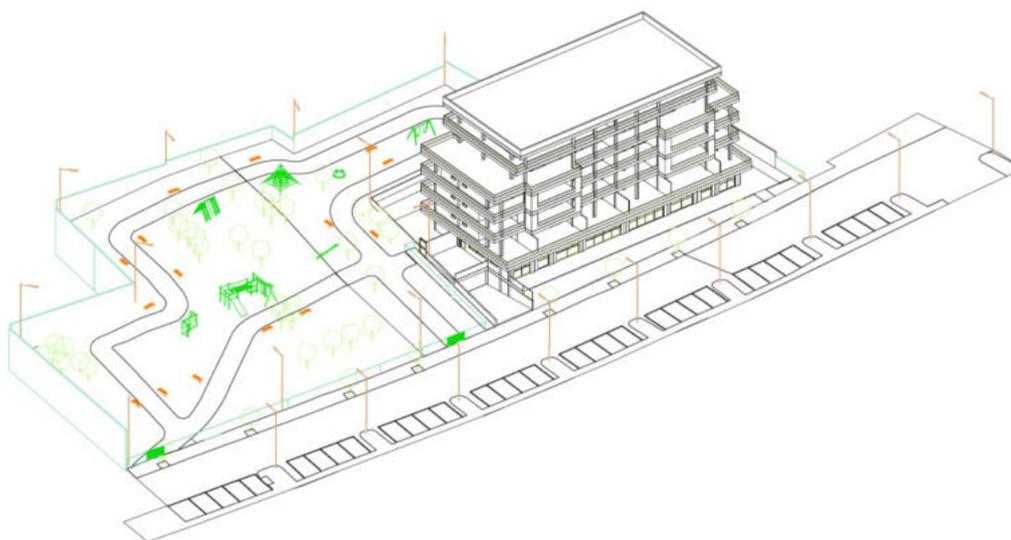


Figura 8 – assonometria del progetto di Piano

### 3. MORFOLOGIA E CARATTERIZZAZIONE DELL'AREA

Sebbene non siano presenti aste torrentizie o elementi del reticolo minore che possano dare origine a pericolosità idrauliche, si è proceduto a caratterizzare il settore in esame dal punto di vista altimetrico e acclivimetrico individuando le mappe tematiche relative tramite le elaborazioni su GIS, mediante apposito DTM con passo di campionamento di 1 m ottenuto dall'integrazione dei punti del rilievo topografico con le curve di livello della cartografia comunale in scala 1:4.000. Le figure seguenti illustrano i punti del rilievo topografico effettuato con GPS, i campi di quota e di pendenza dai quali emergono le seguenti caratteristiche:

- l'esposizione prevalente del settore oggetto di lottizzazione è sud/sud-est;
- la morfologia è debolmente acclive e digrada in direzione sudest tra le quote 231 e 227 m s.l.m. con pendenze prevalenti variabili tra 3 e 11% circa in direzione sud/sudest;
- non sono presenti incisioni e compluvi che lascino intendere la possibile concentrazione delle acque naturali, che al contrario in caso di eventi meteorici, danno origine ad un ruscellamento diffuso con recapito nella Via Simon, situata lungo il margine sud del comparto.

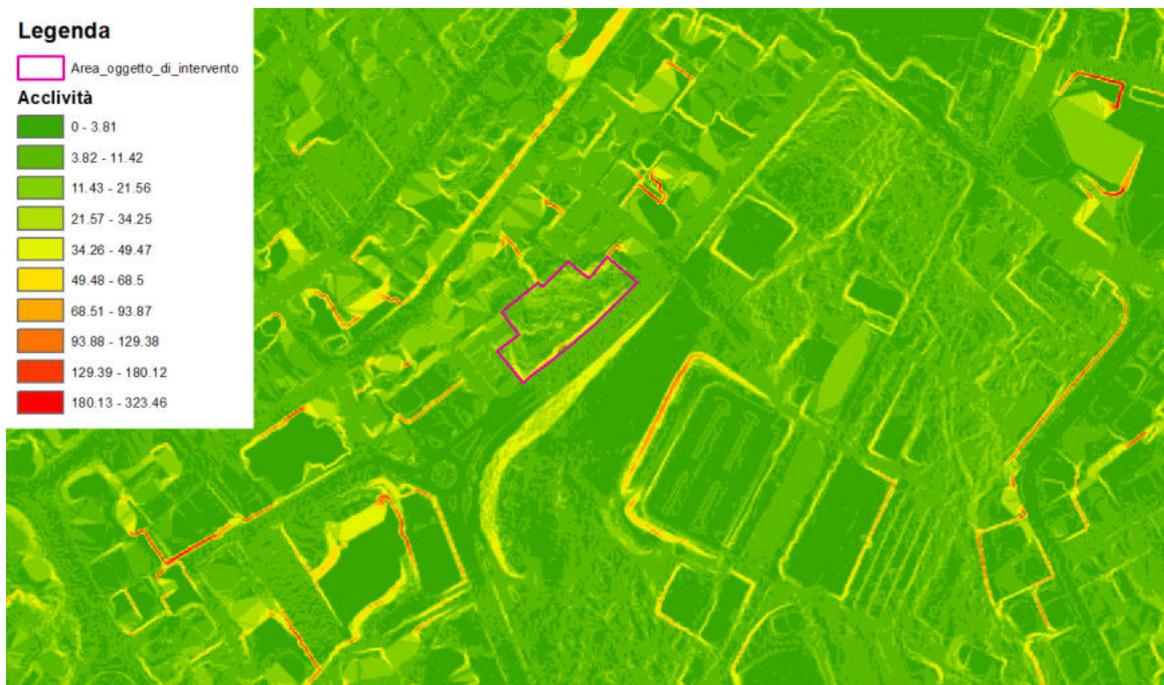
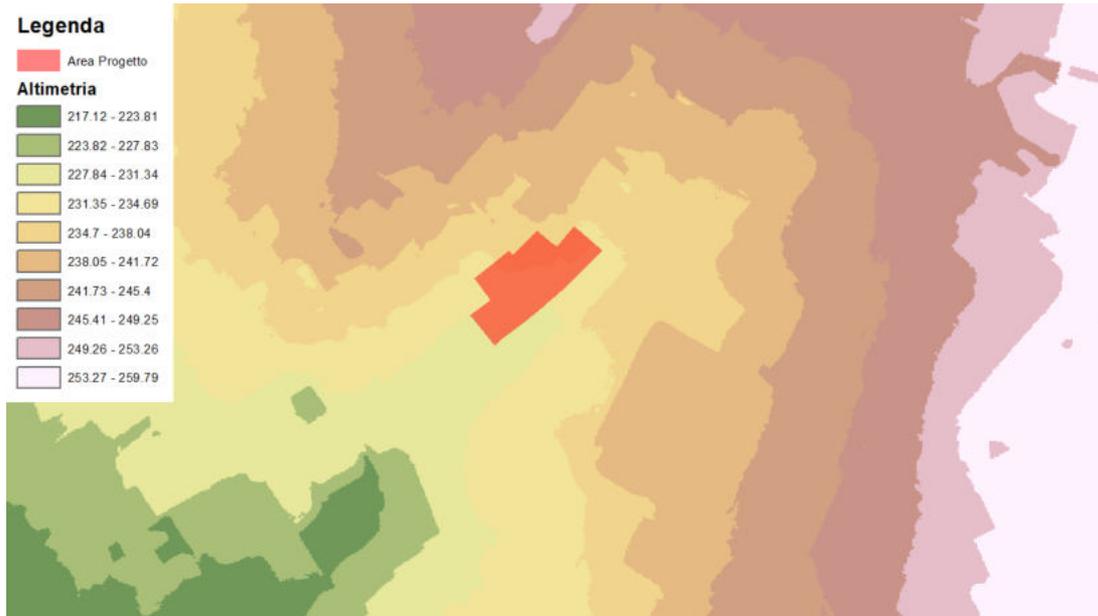
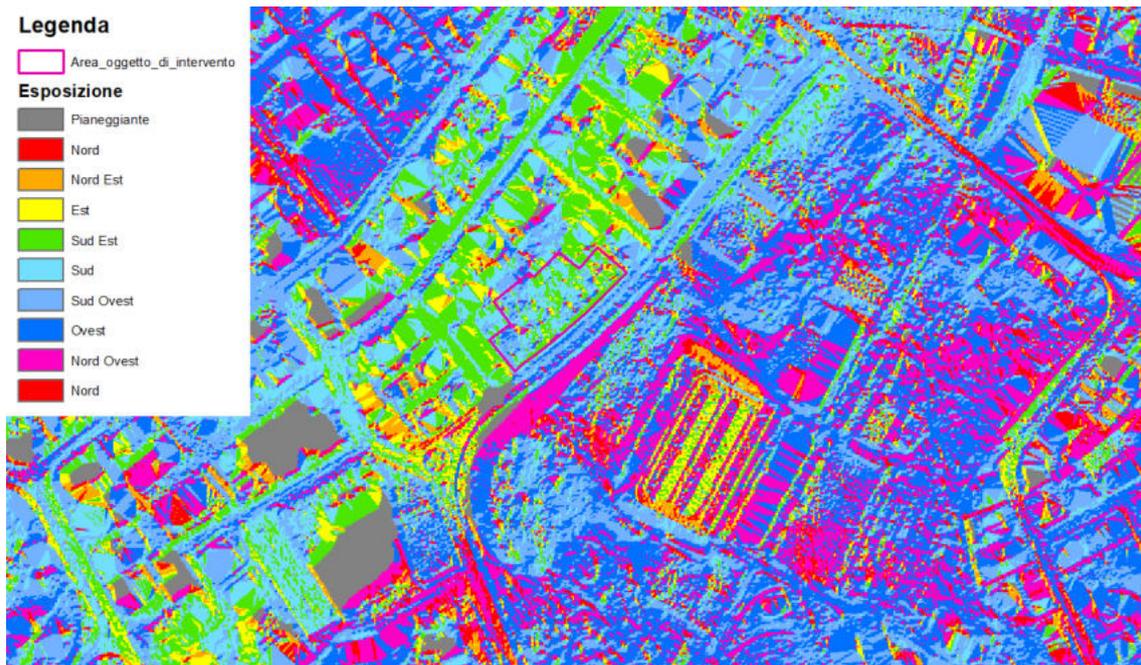


Figura 9 – carta delle acclività



*Figura 10 – carta delle altimetrie*



*Figura 11 – carta delle esposizioni*

#### **4. ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI**

La mancanza di aste fluviali o torrentizie rende superfluo effettuare elaborazioni idrologiche specifiche riferibili a sub-bacini idrografici oggetto di attenzione e di cui valutare le portate di piena; analogamente non si ritiene che siano necessarie elaborazioni idrauliche riferibili a specifiche aste.

Si rimanda alla relazione di Invarianza Idraulica per la valutazione del rispetto del Principio sancito dall'art. 47 delle N.A. del PAI e di essa si riporta il calcolo della portata di piena prodotta dal settore in esame in base alla metodologia indicata nelle Linee Guida di riferimento.

Per la stima della portata di piena, in accordo con quanto suggerito nelle linee guida, si è utilizzato il metodo indiretto utilizzando un idetogramma costante avente una durata  $\tau$  di 15 minuti.

Il tempo di ritorno per il calcolo del volume di piena è stato assunto pari a 50 anni. Sulla base delle Curve di possibilità pluviometrica regionalizzate per la Regione Sardegna, è stato possibile calcolare l'altezza di precipitazione  $h$  corrispondente alla durata  $\tau$  ed al Tempo di ritorno di 50 anni. La portata di piena attesa con tempo di ritorno  $T_r$  può essere stimata tramite la nota formula razionale:

$$Q_p = \frac{\phi \cdot ARF \cdot S \cdot h}{3.6 \cdot t_c}$$

nella quale:

- $\phi$  è il coefficiente di afflusso che rappresenta l'aliquota di precipitazione che, in occasione della piena, scorre in superficie;
- ARF (Areal Reduction Factor - Coefficiente di Riduzione Areale) esprime il rapporto tra l'altezza di pioggia media su tutto il bacino e l'altezza di pioggia in un punto (centro di scroscio) al suo interno, data l'esigua entità della superficie in analisi è opportuno considerare un valore pari ad 1;
- S è la superficie del comparto (espressa in km<sup>2</sup>)
- h è l'altezza di precipitazione, in mm, che cade nel bacino in una durata di precipitazione pari a  $t_c$  e con l'assegnato Tempo di ritorno  $T_r$ .
- $t_c$  è il tempo di corrivazione espresso in ore;

L'intensità di precipitazione è stimata:

$$i_{Tr}(t_c) = h_{Tr}(t_c) / t_c$$

L'altezza di precipitazione è legata alla durata  $t_c$  ed al tempo di ritorno  $T_r$  attraverso la curva di possibilità pluviometrica Deidda et al. (2000)

$$h_{Tr}(t_c) = Hm(t_c) \cdot t_c^n$$

Nella quale

$$Hm(t_c) = 1.1287 Hg (t_c/24)^{-0.493+0.476 \text{Log}(Hg)}$$

con Hg dipendente dalla posizione geografica del bacino, mentre i parametri “a” ed “n” dipendono dalla sottozona SZO di appartenenza. Nel nostro caso, essendo l'area in oggetto, all'interno della seconda sottozona omogenea, i parametri a ed n possono essere valutati con le seguenti formulazioni:

$$a = 0.43797 + 1.089 * \text{Log}(\text{Tr})$$

$$n = -0.18722 + 0.24862 * \text{Log}(\text{Tr}) - 0.0336305 * (\text{Log}(\text{Tr}))^2 \quad (\text{per } t_c < 1 \text{ ora})$$

$$n = -0.0063887 - 0.004542 * \text{Log}(\text{Tr}) \quad (\text{per } t_c > 1 \text{ ora})$$

I valori ottenuti sono sintetizzati nella tabella seguente:

*Tabella 1 - Sintesi delle grandezze idrologiche utilizzate*

<b>Tr</b>	50
<b><math>\mu_g</math></b>	50
<b>SZO</b>	2
<b>durata ietogramma (minuti)</b>	15
<b>d (ore)</b>	0.25
<b>a</b>	38.3
<b>n</b>	0.385
<b>ARF</b>	1
<b>Superficie Lotto (mq)</b>	4542
<b>h (mm)</b>	25.64

Come già descritto, utilizzando la formula razionale si sono ottenute le seguenti portate per lo stato di fatto e per quello di progetto:

- $Q_{sdf} = 0.0259 \text{ mc/sec}$
- $Q_{sdp} = 0.0569 \text{ mc/sec}$
- $\Delta Q = 0.0310 \text{ mc/sec}$

Al fine di soddisfare il **principio dell'invarianza idraulica**, si rende dunque necessario il dimensionamento di un sistema di accumulo capace di laminare l'eccesso nel picco di portata, rilasciando nel corpo recettore una portata massima pari a quella di progetto; le dimensioni sono riportate nella Relazione specifica.

## 5. CONCLUSIONI

Nell'ambito dello Studio di Assetto Idraulico redatto ai sensi dell'art. 8 comma 2ter delle N.A. del PAI per il Piano urbanistico Attuativo di iniziativa privata dell'a sottozona B2.a\_PN11 e della attigua S3/p del Piano Urbanistico Comunale di Sassari, sono stati valutati i possibili effetti dal punto di vista della pericolosità e del dissesto idraulico derivanti dalla trasformazione del territorio proposta, adottando i criteri e la metodologia di analisi previsti dall'art. 24 e dall'allegato E delle Norme di Attuazione del PAI.

Non sono state individuate aste torrentizie insistenti sulla superficie in oggetto e di conseguenza non sono state individuate nuove pericolosità idrauliche a carico del settore in esame, coerentemente con le conclusioni dello studio di compatibilità esteso all'intero territorio comunale approvato dall'Autorità di Bacino.

Sono state valutate le portate di piena per il tempo di ritorno di 50 anni, utili per il dimensionamento della vasca di laminazione necessaria a rispettare il Principio di Invarianza Idraulica, trattato in apposito documento.

Dal punto di vista dell'assetto Idraulico, facendo riferimento all'art **23 comma 9** delle N.A. del PAI, l'intervento di trasformazione in esame:

- a. non peggiora le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle;
- b. non peggiora le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;
- c. non compromette la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale nè la sistemazione idrogeologica a regime;
- d. non aumenta il pericolo idraulico con ostacoli significativi al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invasamento delle aree interessate;
- e. produce incremento dell'impermeabilizzazione dei suoli, in corrispondenza dei fabbricati e della viabilità veicolare e pedonale le cui entità sono trattate nello studio di invarianza idraulica e sono considerate nella scelta dell'adozione di superfici ad alta permeabilità e drenanti. Sono previste opere di compensazione (vasca di laminazione) per evitare l'aggravio a valle;
- g. non incide negativamente nella salvaguardia della naturalità e della biodiversità dei corsi d'acqua interessati, in quanto la presenza delle nuove opere si collocherà in un contesto già notevolmente antropizzato e infrastrutturato e a notevole distanza da corpi idrici;

- h. non interferisce con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile;
- i. non contrasta con i principi di ingegneria naturalistica e quelle a basso impatto ambientale;
- l. non incrementa le condizioni di rischio specifico idraulico o da frana degli elementi vulnerabili interessati ad eccezione dell'eventuale incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito;
- n. 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; sarà cura del progettista della fase esecutiva predisporre idonei layout di cantiere che contemplino il rischio di piena e che valutino adeguatamente le interferenze;
- o. garantisce coerenza con i piani di protezione civile.

Ing. Fabio Cambula

Geol. Stefano Cuccuru

STUDIO ASSOCIATO 4E-INGEGNERIA