



COMUNE DI DECIMOMANNU  
Città Metropolitana di Cagliari



EL.

A

***AMPLIAMENTO DEL CIMITERO SECONDO  
QUANTO PREVISTO DAL PIANO REGOLATORE  
GENERALE CIMITERIALE***

***Studio di compatibilità idraulica***

COMMITTENTE:  
Comune di  
Decimomannu

REV  
00

DATA  
Febbraio 2023

IL RESPONSABILE DEL  
SERVIZIO TECNICO

IL RESPONSABILE DEL  
PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Italo Frau

TECNICI INCARICATI

Dott.ssa Geol. Mara Calia

COLLABORATORE  
Dott.ssa Elisa Simbula



Comune di Decimomannu  
Provincia di Città Metropolitana di Cagliari

**STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA**

**REV00**

## SOMMARIO

|   |    |
|---|----|
| 1. <i>Premessa</i> .....  | 2  |
| 2. <i>Descrizione sintetica intervento</i> .....                                      | 10 |
| 3. <i>Descrizione delle scelte operate</i> .....                                      | 14 |
| 4. <i>Previsioni PSFF, PAI e Studio Comunale (art.8 c. 2 norme PAI)</i> .....         | 15 |
| 6. <i>Analisi idraulica dell'asta fluviale e dell'area di allagamento</i> .....       | 18 |
| 7. <i>Analisi dei processi erosivi nelle aree di allagamento</i> .....                | 23 |
| 8. <i>Fasce di tutela dei corpi idrici superficiali Art.8 delle NTA del PAI</i> ..... | 24 |
| 9. <i>Articolo 93 e 96 comma f del RD 523/1904</i> .....                              | 25 |
| 10. <i>Compatibilità idraulica e conclusioni</i> .....                                | 26 |

## ***1. Premessa***

Nelle norme del PAI all'art. 24 e all'allegato E ("Criteri per la predisposizione degli studi di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle norme di attuazione del PAI") si richiede che gli interventi in zone a pericolosità idraulica molto elevata, elevata e media, ancorché possibili secondo le stesse norme del PAI, siano corredati da uno studio di compatibilità idraulica in cui si dimostri la coerenza con le finalità indicate nell'articolo 23, comma 6, e nell'articolo 24 delle norme di attuazione del PAI e *"si dimostri in particolare che l'intervento sottoposto all'approvazione è stato progettato rispettando il vincolo di non aumentare il livello di pericolosità e di rischio esistente - fatto salvo quello eventuale intrinsecamente connesso all'intervento ammissibile - e di non precludere la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio"*.

La compatibilità idraulica dell'intervento proposto:

a) è verificata in funzione degli effetti dell'intervento sui livelli di pericolosità rilevati dal PAI;

b) è valutata in base agli effetti sull'ambiente tenendo conto dell'evoluzione della rete idrografica complessiva e del trasferimento della pericolosità a monte e a valle.

Tale studio deve essere redatto congiuntamente da un geologo e da un ingegnere esperto nel settore idraulico e deve contenere:

- L'analisi idrologica finalizzata alla definizione della piena di riferimento completa di caratterizzazione geopedologica del bacino sotteso dalla sezione di controllo. La stima della piena di riferimento va condotta per i tempi di ritorno relativi al livello di pericolosità dell'area interessata dall'intervento e per i tempi di ritorno superiori tra quelli indicati dalla relazione del PAI motivando i parametri che hanno condotto alla stima delle portate di progetto, con particolare riferimento ai valori del coefficiente di deflusso e del tempo di corrivazione utilizzati;
- L'analisi idraulica dell'asta fluviale e dell'area di allagamento compresa tra due sezioni caratterizzate da condizioni al contorno definibili;
- L'analisi dei processi erosivi in alveo e nelle aree di allagamento;
- L'analisi dei processi erosivi e delle sollecitazioni nei manufatti.

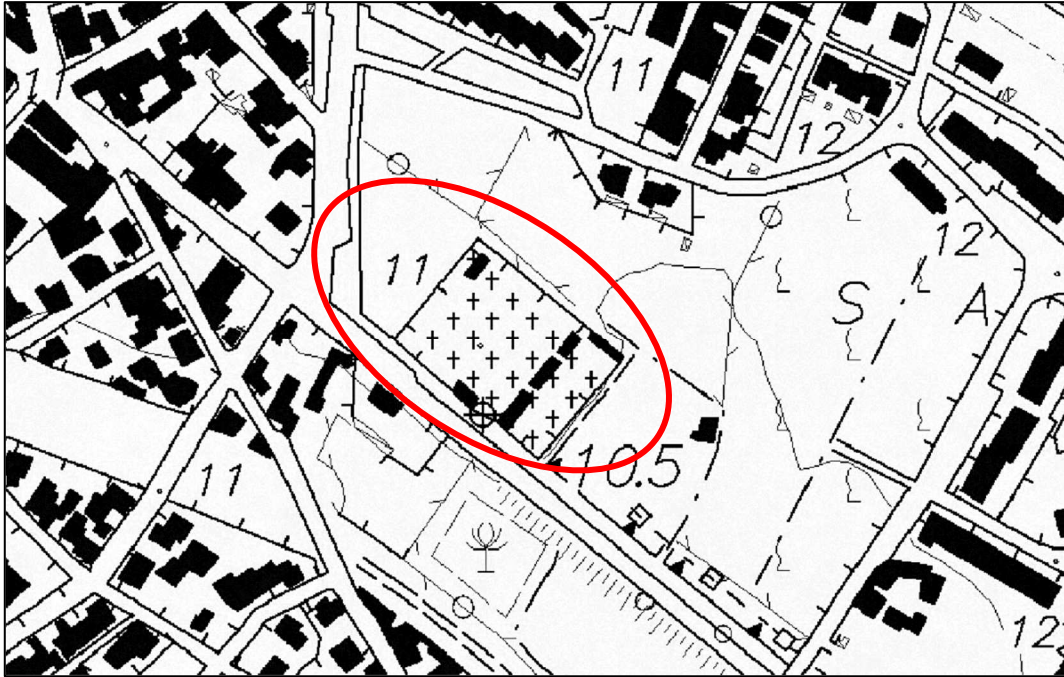
Oggetto del presente studio di compatibilità è **“l’ampliamento del cimitero secondo quanto previsto dal Piano regolatore generale cimiteriale”** del Comune di Decimomannu.

Dal punto di vista urbanistico l’intervento ricade interamente nell’ambito delle zone omogenee H (Zona Di Salvaguardia) e G (Zona Servizi Generali) del PUC e, comunque, all’interno della fascia di rispetto cimiteriale (*Figura 1*).

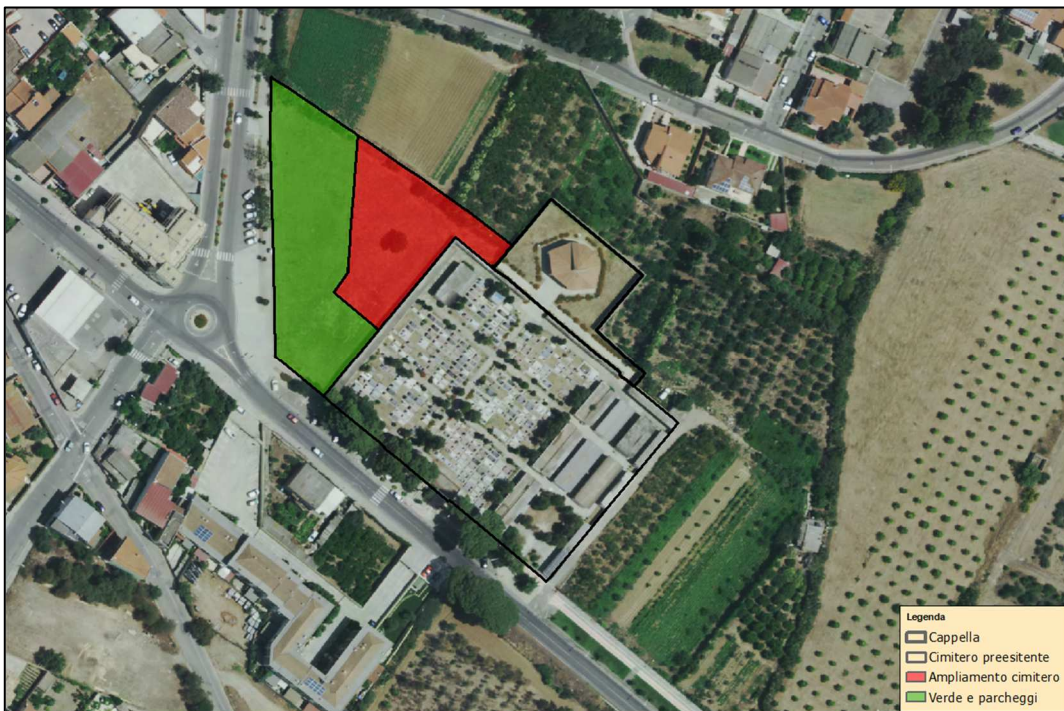
L’inquadramento su IGM, CTR e ortofoto dell’area è rappresentato in *Figura 2*, *Figura 3*, *Figura 4*.







**Figura 3 Inquadramento area di intervento su C.T.R.**



**Figura 4 Aree oggetto di intervento**

La necessità di redigere lo studio deriva dal fatto che l'area in progetto ricade all'interno di una zona interessata da pericolosità idraulica.

In relazione alla pericolosità idraulica è doveroso fare una premessa sia sul PAI che sugli altri strumenti di individuazione delle criticità idrauliche.

Il comune di Decimomannu è stato indagato, in termini di pericolosità idraulica, nell'ambito di diversi studi redatti su scala regionale. Nello specifico:

- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF del 2015);
- Piano di Assetto Idrogeologico (PAI 2004);
- Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA\_ scenari stato attuale del 2019).

Per quanto riguarda gli altri studi a scala comunale si precisa che, con Proposta consiliare n.67/2016, è stato approvato lo studio di compatibilità idraulica finalizzato al Piano Urbanistico Comunale (ai sensi dell'articolo 8 comma 2 delle N.T.A del PAI).

Attualmente è in corso di redazione lo studio di variante al PAI ai sensi del combinato disposto dell'articolo 8 comma 2 e 37 delle N.T.A del PAI.

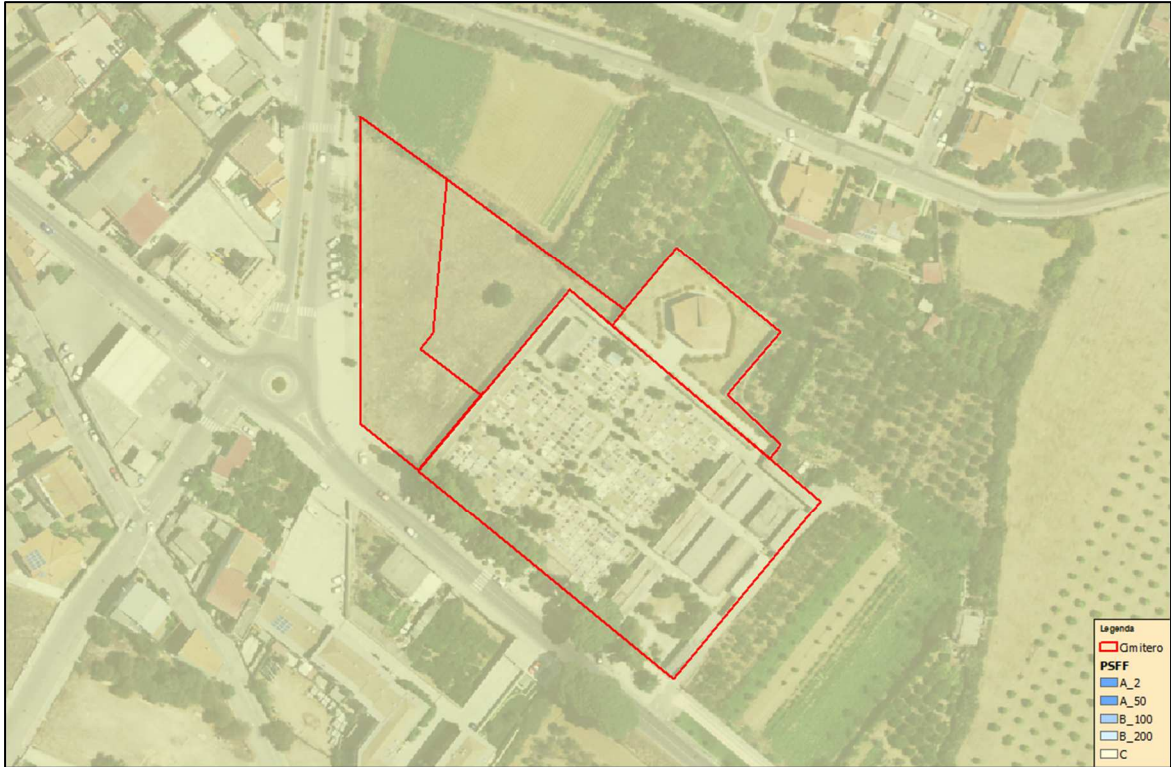
Dal confronto delle mappe di pericolosità relative ai diversi studi che hanno interessato il comune si rileva che l'area in cui sono è inserito l'ampliamento del cimitero ricade all'interno di zona a pericolosità idraulica mappata sia dal PAI, sia dal PSFF sia dallo studio di compatibilità idraulico finalizzato al PUC.

La pericolosità esistente è generata dall'esondazione del Flumini Mannu nel caso del PSFF e del PAI e dalle piene del Fiume 20066 (noto come Canale Sa Serra) per lo studio comunale.

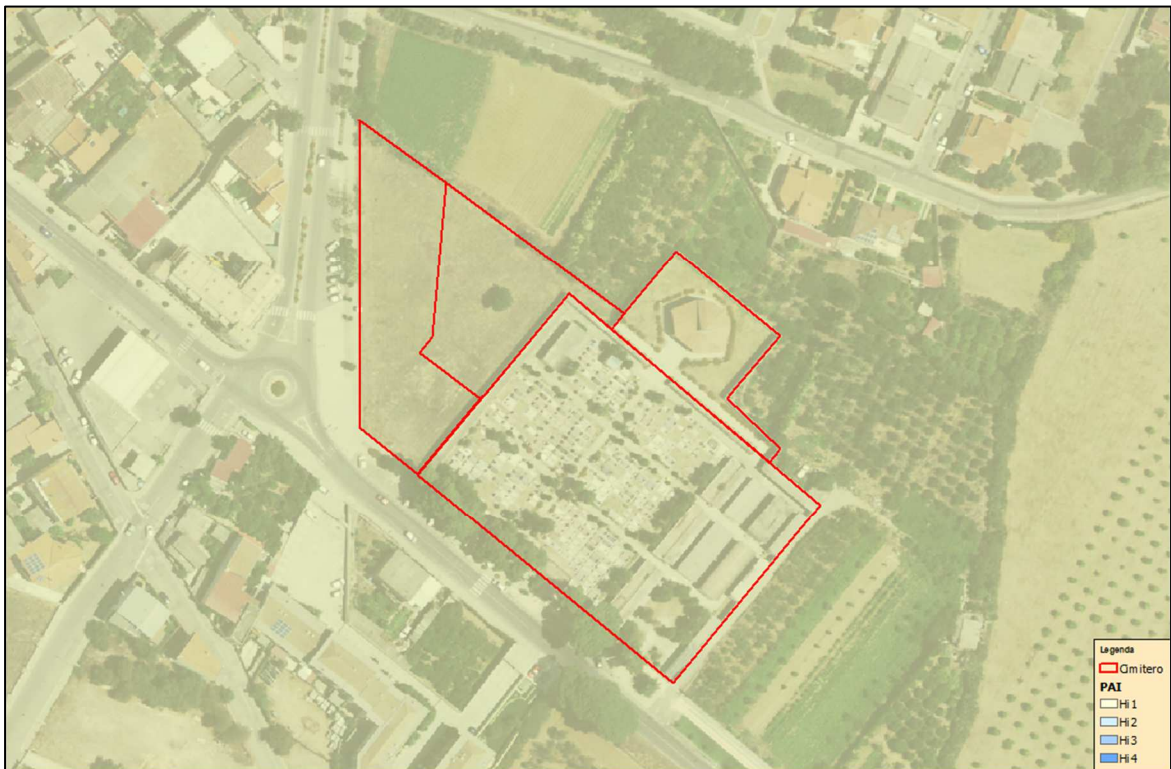
In dettaglio, le pericolosità assegnate all'area sono le seguenti:

- PSFF: fascia C (**Figura 5**),
- PAI: pericolosità H<sub>i</sub>1 (**Figura 6**),
- PGRA: non presente (**Figura 7**)
- Studio idrogeologico finalizzato al PUC H<sub>i</sub>2 (**Figura 8**).





**Figura 5 Pericolosità PSFF**

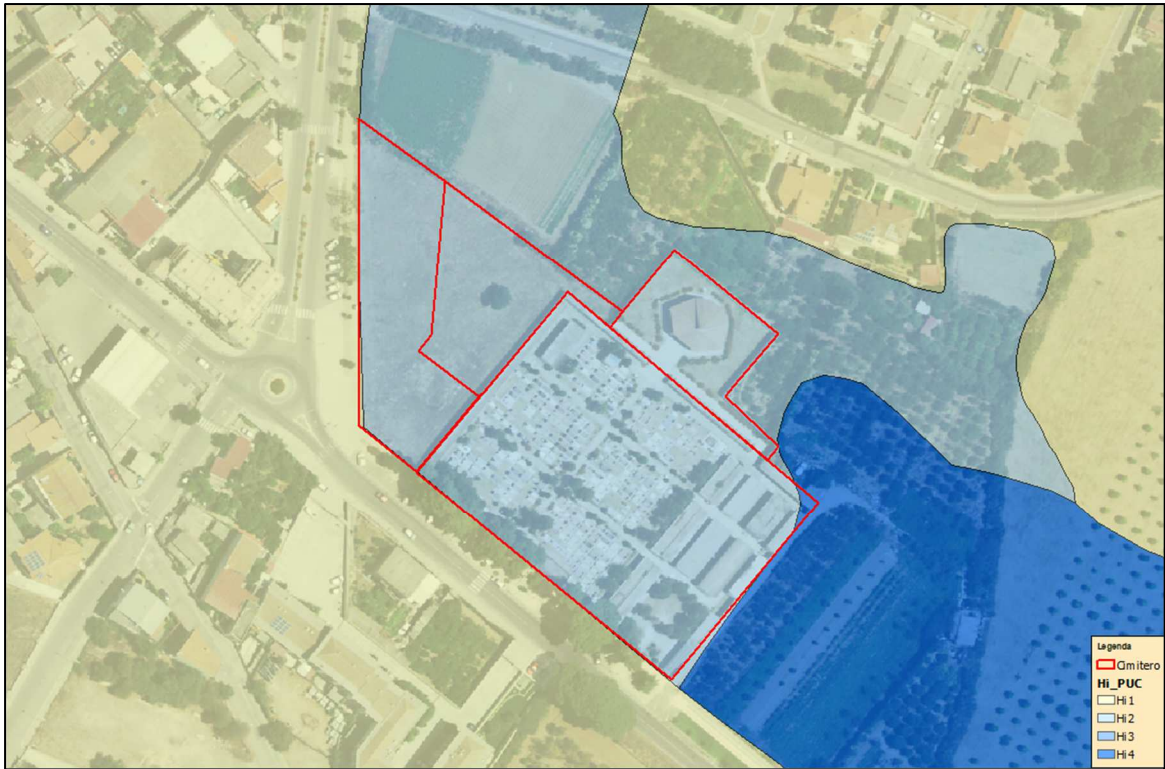


**Figura 6 Pericolosità PAI**





**Figura 7 Pericolosità derivante da PGRA**



**Figura 8 Pericolosità Studio idrogeologico finalizzato al PUC**

Dal punto di vista autorizzativo si deve tenere presente quanto disposto dalla Legge Regionale 15 Dicembre 2014, n 33 entrata in vigore con la pubblicazione sul Buras numero 59 del 18 Dicembre 2014, e recepita all'articolo 24 comma 7 delle norme PAI che recita "è attribuita alla competenza dei comuni l'approvazione degli studi di compatibilità idraulica e degli studi di compatibilità geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche di attuazione del Piano di assetto idrogeologico (PAI), riferiti a interventi rientranti interamente nell'ambito territoriale comunale, inerenti al patrimonio edilizio pubblico e privato, alle opere infrastrutturali a rete o puntuali, alle opere pubbliche o di interesse pubblico nonché agli interventi inerenti l'attività di ricerca e i prelievi idrici e per la conduzione delle attività agricole, silvocolturali e pastorali" ... omissis.

**Dunque, la compatibilità dell'intervento in oggetto va valutata e approvata dall'ufficio comunale competente.**

Riassumendo la presente relazione valuta:

1. La sussistenza dell'intervento all'interno delle aree perimetrare dal PAI, dal PSFF e dallo studio comunale;
2. L'ammissibilità degli interventi ai sensi delle Norme di Attuazione del PAI approvate dal Comitato Istituzionale Dell' Autorità Di Bacino con deliberazione n. 15 del 22 novembre 2022;
3. La compatibilità degli interventi con le prescrizioni e le norme del PAI ai sensi dell'articolo 24 delle Norme;

## ***2. Descrizione sintetica intervento***

Il cimitero comunale subirà, nel prossimo decennio, alcune modifiche previste nel Piano Regolatore Generale Cimiteriale.

Gli interventi più significativi consistono nell'ampliamento dell'attuale superficie cimiteriale di circa il 25% e nell'allestimento di una zona parcheggio.

Per contro, nel cimitero esistente non sono previste modifiche, ma solo la prosecuzione delle tumulazioni nelle aree ancora disponibili.

L'ampliamento interessa una superficie di circa 1600 m<sup>2</sup> e consente la realizzazione di 7 nuovi colombari che saranno posizionati lungo il perimetro del cimitero ad eccezione dei colombari 1 e 4 che saranno disposti parallelamente al muro perimetrale con la medesima orientazione delle file di quelle già esistenti.

Nella nuova area alcune zone saranno dedicate alla inumazione e alla tumulazione di salme di altri culti e alla fossa comune.

La restante porzione dell'area di intervento (circa 2400 m<sup>2</sup>) è destinata alla realizzazione di parcheggi e al verde urbano.

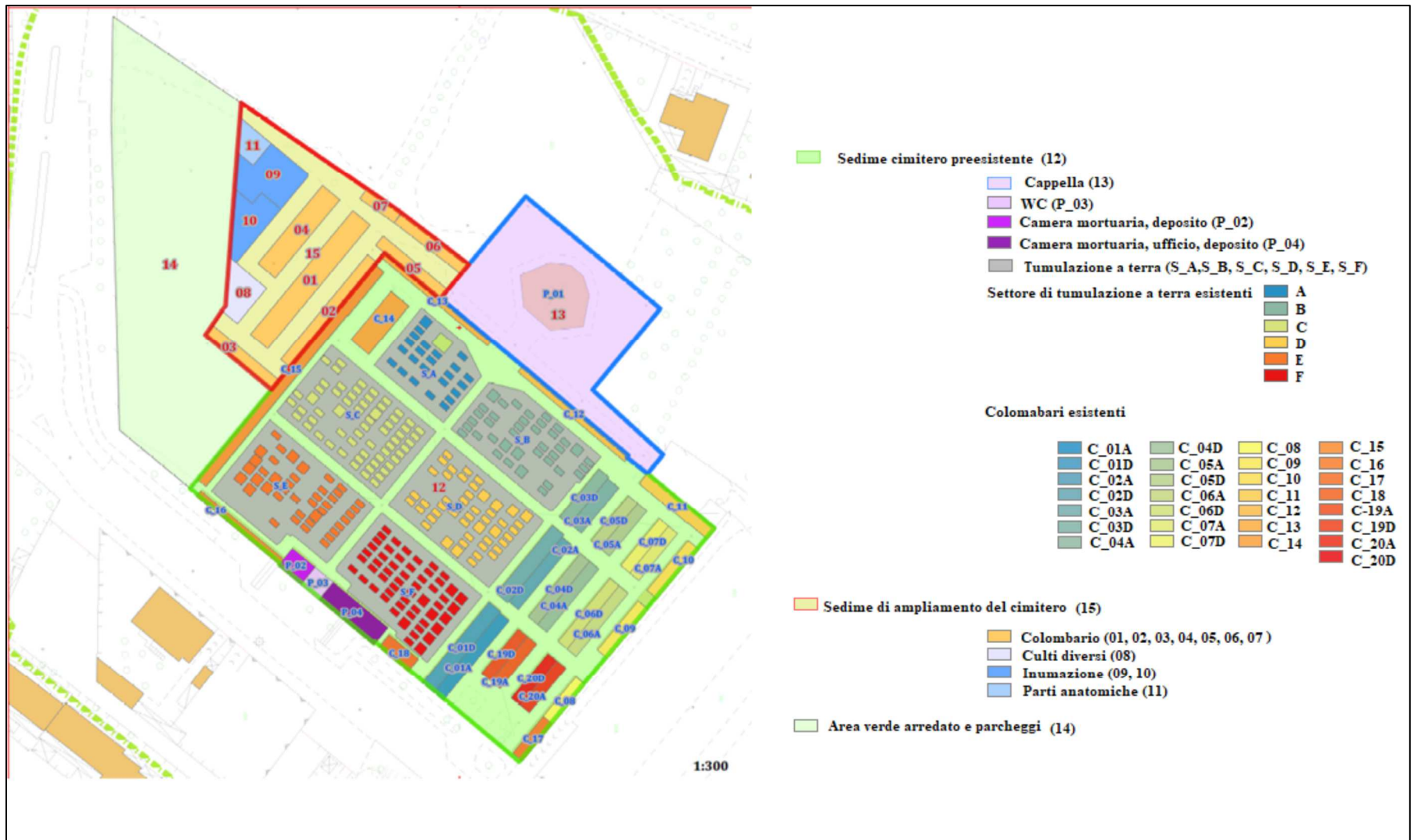


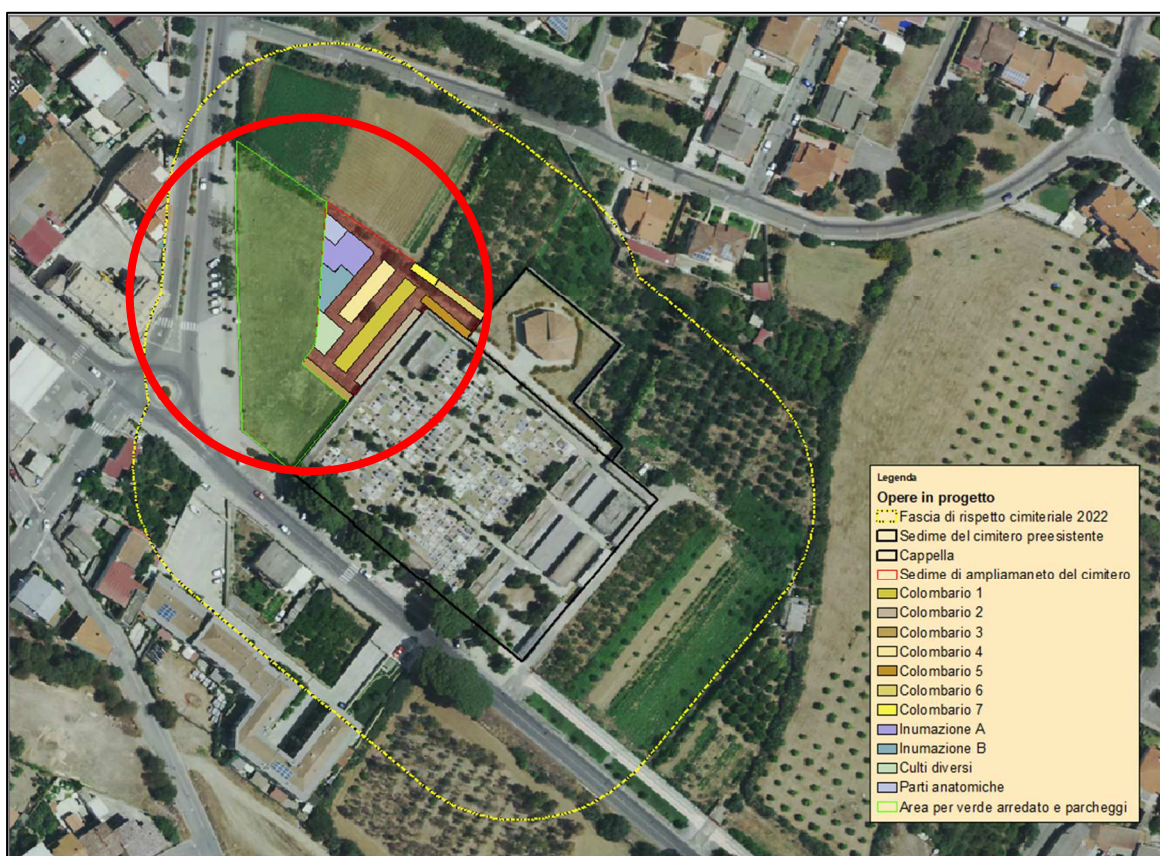
Figura 9 Planimetria da Piano Regolatore Generale Cimiteriale



Le opere in progetto sono funzionali alla gestione del cimitero e il fondo utilizzato è dedicato ai servizi generali ed è compreso nella fascia di rispetto cimiteriale.

Riepilogando le opere in progetto sono le seguenti (Figura 10):

- Realizzazione di una nuova cinta muraria attorno al nuovo ampliamento;
- Realizzazione di 7 nuovi colombari;
- Predisposizione delle aree dedicate a culti diversi e alle inumazioni,
- Allestimento dell'area dedicata ai parcheggi.



**Figura 10 Stato di progetto: aree interessate all'intervento**



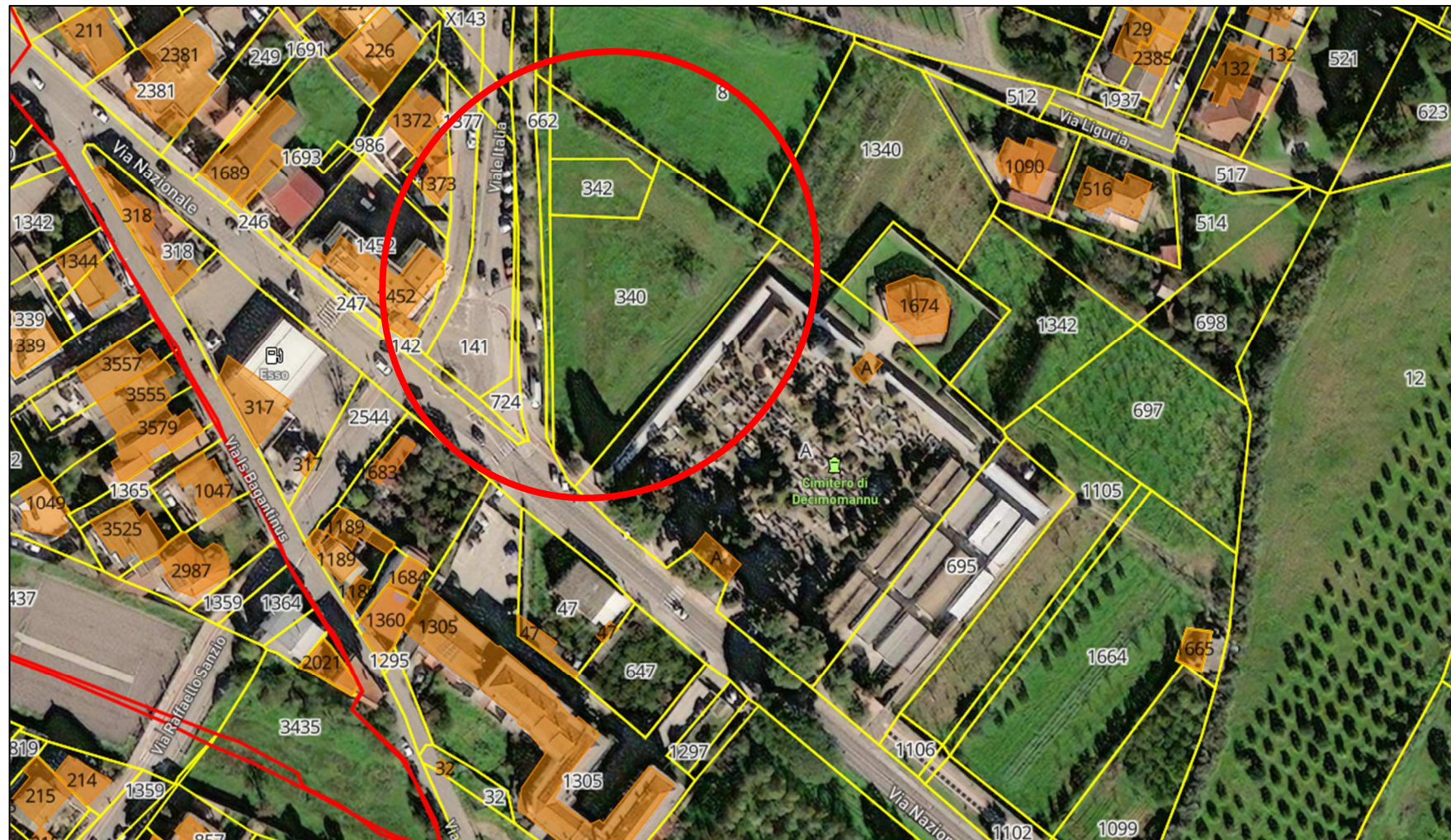


Figura 11 Stralcio Planimetria catastale localizzazione dell'intervento

### ***3. Descrizione delle scelte operate***

Lo studio di compatibilità idraulica è lo studio attraverso il quale vengono effettuate valutazioni e verifiche sulla ammissibilità degli effetti delle opere in progetto sul sistema idraulico presente. I nuovi lavori non dovranno modificare i fenomeni idraulici naturali e artificiali presenti né costituire significativo ostacolo al deflusso o limitare in modo significativo la capacità di invaso.

Lo studio idraulico deve verificare l'ammissibilità dell'intervento in relazione alle previsioni contenute nel PAI considerando le interferenze che l'intervento ha con i dissesti idraulici presenti o potenziali e le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono venire a determinare.

Nel presente studio di compatibilità si è proceduto con:

- Analisi dell'intervento ed esame degli elaborati grafici definitivi;
- Pubblicazioni e Studi scientifici sull'idrologia e l'idraulica dell'area di interesse:
  - 1 Valutazione delle Piene in Sardegna (Cao e altri 1991);
  - 2 Regime delle piogge intense in Sardegna (Piga, Liguori 1985);
  - 3 Analisi regionale di frequenza delle precipitazioni intense in Sardegna (Deidda, Piga, 2000).
  - 4 Progetto AVI - Aree Vulnerate Italiane - (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del CNR). Il progetto realizza un censimento delle aree storicamente vulnerate da calamità geologiche (frane) ed idrauliche (piene).
  - 5 PSFF Bacino 7 adottato in via definitiva a dicembre 2015;
  - 6 PAI;
  - 7 Studio comunale: *Proposta consiliare n 67/2016: Adozione dello studio di compatibilità idraulica e geotecnica dell'intero territorio comunale, ai sensi dell'articolo 8 comma 2 delle norme di attuazione del PAI;*
- Acquisizione di opportuna cartografia su cui basare gli studi: DTM 1 metro RAS;
- Verifica del livello di piena in moto permanente desunto dagli studi esistenti;
- Valutazione degli effetti della piena sull'area.

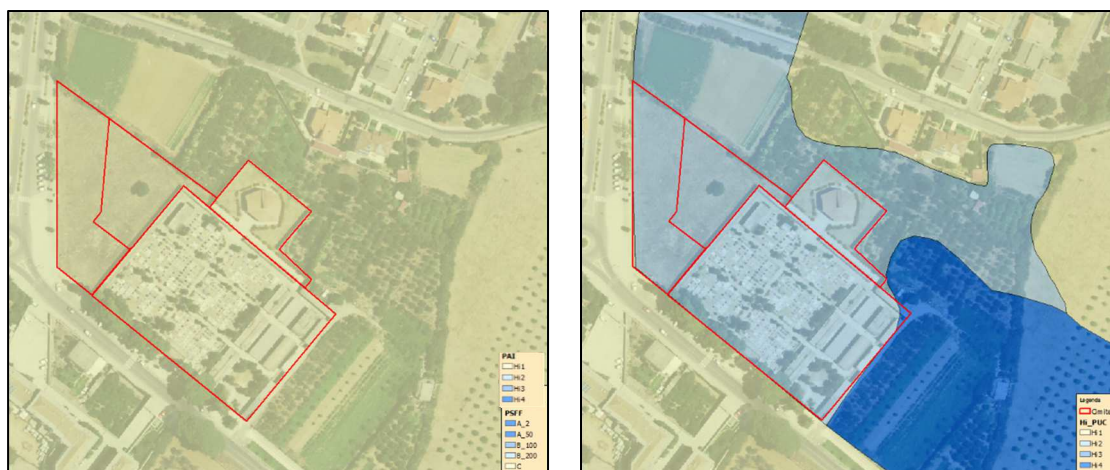


#### 4. Previsioni PSFF, PAI e Studio Comunale (art.8 c. 2 norme PAI)

Dal punto di vista idraulico gli interventi in progetto interessano aree perimetrare dal PSFF, dal PAI e dallo studio di compatibilità idraulica finalizzato al PUC (articolo 8 c.2 del PAI). Nel caso in questione all'area viene assegnata una diversa pericolosità a seconda dello studio che l'ha indagata:

- Per PSFF si è in fascia C,
- per il PAI in H<sub>i</sub>1,
- per lo studio comunale in H<sub>i</sub>2.

Nel caso del PSFF e del PAI la pericolosità è generata dall'esonazione del Flumini Mannu mentre la pericolosità H<sub>i</sub>2 deriva dalle piene del Fiume 20066 (noto come Canale Sa Serra) (Figura 12).



**Figura 12 Area di intervento e pericolosità**

Ai fini della compatibilità occorre riferirsi allo scenario più cautelativo, ovvero allo studio comunale, anche in ragione di quanto disposto dal combinato disposto dell'articolo 44 delle Norme PAI e dell'articolo 41 commi 5 e 6.

Pertanto, si deve valutare la compatibilità dell'intervento in un'area a pericolosità H<sub>i</sub>2.

### Ammissibilità interventi

Dal punto di vista dell'ammissibilità si tratta di stabilire se le opere contrastano con le prescrizioni dell'articolo 29 poiché tale articolo disciplina la possibilità di realizzare interventi in area H<sub>i</sub>2 (pericolosità idraulica media).

In proposito si fa riferimento alle seguenti disposizioni:

**comma 2\_** Nelle aree di pericolosità idraulica media sono consentiti esclusivamente:

**g.** gli interventi di edilizia cimiteriale con aumento di capacità non superiore al 30%;

**h.** la realizzazione di parcheggi pertinenziali a raso ai sensi dell'articolo 9 della legge 24.3.1989, n. 122, "Disposizioni in materia di parcheggi, programma triennale per le aree urbane maggiormente popolate, nonché modificazioni di alcune norme del testo unico sulla disciplina della circolazione stradale";

Venendo alla ammissibilità delle opere oggetto si ritiene che:

- L'ampliamento del cimitero esistente e le opere connesse sono ammissibili ai sensi dell'articolo **29 comma 2 lettera g.**

Per la norma sono ammessi gli interventi di edilizia cimiteriale con capacità inferiore al 30%.

La superficie dell'attuale cimitero è pari a circa 6450 m<sup>2</sup>, mentre la nuova area cimiteriale per essere ammissibile deve avere superficie inferiore a 1900 m<sup>2</sup> (30%).

Nel caso specifico l'ampliamento in progetto si estende per 1600 m<sup>2</sup> quindi si rientra nel range richiesto;

- La sistemazione dell'area da dedicare al verde arredato e ai parcheggi in area a pericolosità media è ammissibile ai sensi dell'articolo **29 comma 2 lettera h.**

Pertanto, l'insieme degli interventi ricade tra quelli ammissibili ai sensi **dell'articolo 29 comma 2 lettera g e lettera h.**



Stabilita l'ammissibilità dell'intervento, va poi accertata la compatibilità dello stesso.

Lo studio si dovrà articolare secondo le specifiche di cui all'Allegato E delle Norme di Attuazione e dovrà dimostrare che le opere in progetto non aumentano il livello di pericolosità e di rischio esistente non solo nel sito, ma anche a monte e a valle dello stesso e che le nuove opere non precludono la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità.

Rimandando al relativo paragrafo per i dettagli, dall'analisi dell'intervento e dell'assetto idraulico emerge che ***l'intervento è certamente compatibile.***

Infatti, l'intervento nel suo complesso, **viste le caratteristiche delle opere**, non è in grado di generare alcun incremento di pericolosità a monte o a valle poiché:

1. L'area dedicata ai parcheggi non subirà modifiche sostanziali dal punto di vista morfologico e topografico,
2. Il nuovo muro perimetrale non è continuo ma presenta dei varchi che permettono il deflusso delle acque (muro permeabile);
3. Alcune aree dell'ampliamento del cimitero sono dedicate alle inumazioni, senza modifica del piano di campagna;
4. I nuovi colombari sono disposti lungo le mura esterne o seguendo l'orientamento di quelli già esistenti.

Pertanto, si ritiene che gli interventi, **non potendo determinare alcuna ulteriore parzializzazione della sezione liquida dell'alveo**; non siano in grado di modificare i fenomeni idraulici naturali e artificiali presenti **né di costituire significativo ostacolo al deflusso.**

Inoltre, vista la distanza dai corsi d'acqua la tipologia di intervento è tale da non pregiudicare eventuali opere di mitigazione del rischio che dovessero essere realizzate.

Per quanto concerne le possibilità legate al trasporto solido e ai processi erosivi non si ritiene che le opere possano in qualche maniera essere considerate tali da alterare la situazione attuale considerando la forte antropizzazione dell'area d'intervento e le velocità modeste della corrente.

**Il progetto quindi oltreché ammissibile è anche compatibile come verrà dimostrato meglio nel seguito.**

## ***6. Analisi idraulica dell'asta fluviale e dell'area di allagamento***

Ai fini della presente compatibilità, come detto, si fa riferimento allo Studio di compatibilità comunale ex art.8 comma 2 delle norme del PAI che assegna all'area dei vincoli più restrittivi rispetto a quelle attribuiti dal PSFF e dal PAI.

La pericolosità  $H_2$  dell'area deriva dall'esonazione del Fiume 20066 che corre a oltre 400 m di distanza dalla zona di intervento. Gli allagamenti sono dovuti all'inadeguatezza dell'attraversamento (D259\_SC\_0004) presente tra via Piemonte e via Veneto e al relativo tratto tombato (Figura 13). La dimensione e la condizione attuale dell'attraversamento non permettono all'acqua di defluire garantendo il franco idraulico minimo per cui parte della portata scorre sul piano di campagna lungo le vie del paese.



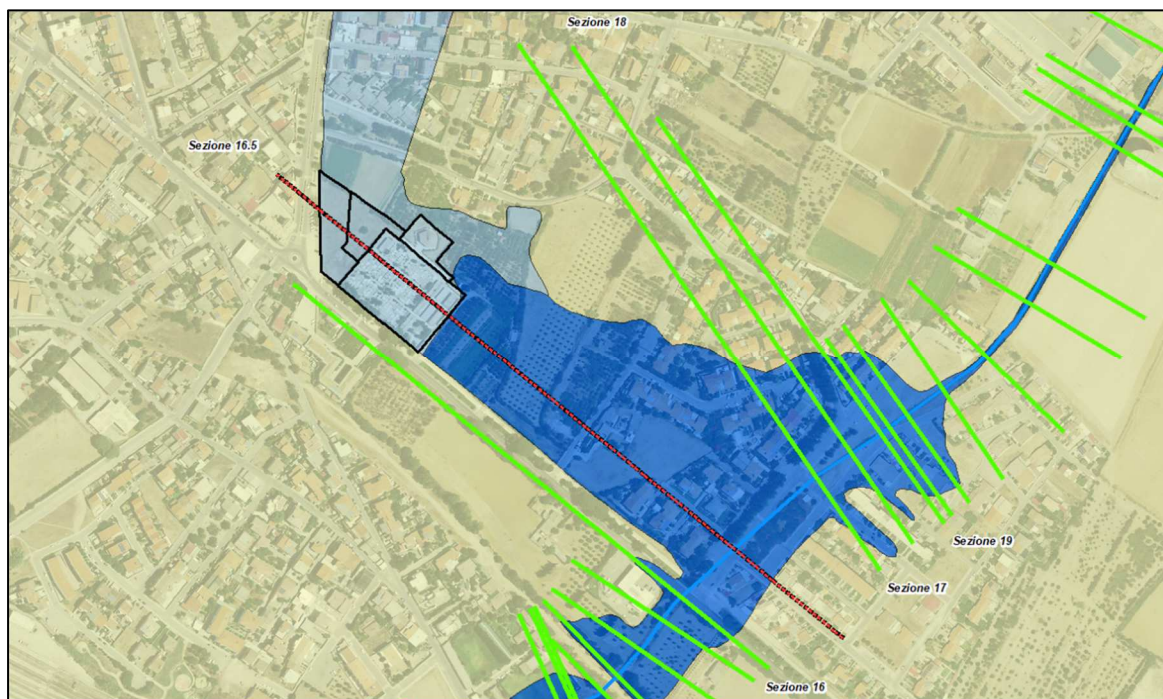
**Figura 13 Tratto tombato Sa Serra**

Per stimare i tiranti idrici nell'area di intervento derivanti dalla perimetrazione  $H_i2$  si è fatto riferimento ai risultati prodotti nell'ambito dello studio di compatibilità comunale.

Non essendoci sezioni idrauliche che interessano la zona di intervento si è proceduto con la stima della altezza media del livello idrico in una sezione interpolata, identificata come Sezione 16.5, che intercetta l'area di sedime del cimitero (Figura 14) e compresa tra due sezioni analizzate contrassegnate con l'identificativo 16 e 17.

Ai fini del calcolo è stato riprodotto il modello originario prolungando le sezioni 16, 17, 18 e 19 in modo da stimare in modo più corretto il livello idrico sulla sezione interpolata 16.5 (Figura 14).

I risultati dei tiranti sono rappresentati in Tabella 1, mentre in Tabella 2 sono state valutate per interpolazione le quote del livello idrico nella sezione di interesse 16.5.



**Figura 14 Sezioni idrauliche modello integrato**



| Reach   | River Sta           | Profile | Q Total<br>(m3/s) | Min Ch El<br>(m) | W.S. Elev<br>(m) | Crit W.S.<br>(m) | Vel Total<br>(m/s) | Flow Area<br>(m2) | Top Width<br>(m) | Froude # Chl |
|---------|---------------------|---------|-------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------|
| SASERRA | 985.5495 SEZIONE 21 | T50     | 5.49              | 10.13            | 11.31            | 10.84            | 0.19               | 29.29             | 74.64            | 0.11         |
| SASERRA | 985.5495 SEZIONE 21 | T100    | 6.50              | 10.13            | 11.31            | 10.96            | 0.22               | 28.91             | 74.61            | 0.13         |
| SASERRA | 985.5495 SEZIONE 21 | T200    | 7.53              | 10.13            | 11.34            | 11.00            | 0.24               | 31.52             | 75.37            | 0.14         |
| SASERRA | 985.5495 SEZIONE 21 | T500    | 8.92              | 10.13            | 11.35            | 11.04            | 0.28               | 32.35             | 76.05            | 0.16         |
| SASERRA | 965.5495 SEZIONE 20 | T50     | 5.49              | 10.00            | 11.32            | 10.23            | 0.12               | 46.34             | 85.91            | 0.06         |
| SASERRA | 965.5495 SEZIONE 20 | T100    | 6.50              | 10.00            | 11.31            | 10.27            | 0.14               | 45.97             | 85.81            | 0.07         |
| SASERRA | 965.5495 SEZIONE 20 | T200    | 7.53              | 10.00            | 11.35            | 10.31            | 0.15               | 48.99             | 87.51            | 0.08         |
| SASERRA | 965.5495 SEZIONE 20 | T500    | 8.92              | 10.00            | 11.36            | 10.35            | 0.18               | 50.02             | 88.99            | 0.09         |
| SASERRA | 960                 |         | Bridge            |                  |                  |                  |                    |                   |                  |              |
| SASERRA | 955.8195 SEZIONE 19 | T50     | 5.49              | 9.99             | 10.78            | 10.78            | 1.15               | 4.78              | 31.57            | 0.70         |
| SASERRA | 955.8195 SEZIONE 19 | T100    | 6.50              | 9.99             | 10.83            | 10.83            | 0.97               | 6.70              | 45.96            | 0.66         |
| SASERRA | 955.8195 SEZIONE 19 | T200    | 7.53              | 9.99             | 10.87            | 10.87            | 0.86               | 8.72              | 56.47            | 0.63         |
| SASERRA | 955.8195 SEZIONE 19 | T500    | 8.92              | 9.99             | 10.91            | 10.89            | 0.79               | 11.29             | 67.66            | 0.61         |
| SASERRA | 923.1387 SEZIONE 18 | T50     | 5.49              | 9.85             | 10.38            | 10.54            | 2.90               | 1.89              | 5.01             | 1.50         |
| SASERRA | 923.1387 SEZIONE 18 | T100    | 6.50              | 9.85             | 10.46            | 10.60            | 2.68               | 2.43              | 8.31             | 1.38         |
| SASERRA | 923.1387 SEZIONE 18 | T200    | 7.53              | 9.85             | 10.53            | 10.68            | 2.45               | 3.08              | 9.65             | 1.25         |
| SASERRA | 923.1387 SEZIONE 18 | T500    | 8.92              | 9.85             | 10.94            |                  | 0.44               | 20.29             | 86.94            | 0.30         |
| SASERRA | 884.9008 SEZIONE 17 | T50     | 5.49              | 9.63             | 10.42            | 10.24            | 0.95               | 5.81              | 14.02            | 0.49         |
| SASERRA | 884.9008 SEZIONE 17 | T100    | 6.50              | 9.63             | 10.57            | 10.29            | 0.81               | 8.07              | 16.36            | 0.39         |
| SASERRA | 884.9008 SEZIONE 17 | T200    | 7.53              | 9.63             | 10.68            | 10.33            | 0.75               | 10.04             | 18.19            | 0.35         |
| SASERRA | 884.9008 SEZIONE 17 | T500    | 8.92              | 9.63             | 10.94            | 10.37            | 0.32               | 28.01             | 135.27           | 0.21         |
| SASERRA | 800                 |         | Culvert           |                  |                  |                  |                    |                   |                  |              |
| SASERRA | 716.1864 SEZIONE 16 | T50     | 14.00             | 9.30             | 9.96             |                  | 0.10               | 138.49            | 194.15           | 0.04         |
| SASERRA | 716.1864 SEZIONE 16 | T100    | 16.58             | 9.30             | 10.24            |                  | 0.06               | 255.25            | 281.64           | 0.02         |
| SASERRA | 716.1864 SEZIONE 16 | T200    | 19.18             | 9.30             | 10.61            |                  | 0.06               | 306.59            | 326.13           | 0.02         |
| SASERRA | 716.1864 SEZIONE 16 | T500    | 22.72             | 9.30             | 10.94            |                  | 0.05               | 430.78            | 443.65           | 0.02         |
| SASERRA | 689.2141 SEZIONE 15 | T50     | 14.00             | 9.10             | 9.92             | 9.91             | 0.70               | 19.94             | 56.14            | 0.41         |
| SASERRA | 689.2141 SEZIONE 15 | T100    | 16.58             | 9.10             | 10.44            | 9.91             | 0.32               | 52.22             | 70.72            | 0.13         |
| SASERRA | 689.2141 SEZIONE 15 | T200    | 19.18             | 9.10             | 10.61            | 9.91             | 0.30               | 64.75             | 76.05            | 0.11         |
| SASERRA | 689.2141 SEZIONE 15 | T500    | 22.72             | 9.10             | 10.94            | 9.91             | 0.24               | 96.05             | 118.99           | 0.08         |
| SASERRA | 655.5495 SEZIONE 14 | T50     | 14.00             | 8.58             | 9.95             |                  | 0.27               | 52.49             | 92.73            | 0.13         |
| SASERRA | 655.5495 SEZIONE 14 | T100    | 16.58             | 8.58             | 10.44            |                  | 0.15               | 109.05            | 134.04           | 0.06         |
| SASERRA | 655.5495 SEZIONE 14 | T200    | 19.18             | 8.58             | 10.61            |                  | 0.14               | 132.98            | 147.15           | 0.05         |
| SASERRA | 655.5495 SEZIONE 14 | T500    | 22.72             | 8.58             | 10.94            |                  | 0.12               | 184.15            | 157.68           | 0.04         |

Tabella 1 Livelli idrici modello integrato e sezioni di controllo

**Tabella 2 Stima dei livelli idrici nell'area di interesse**

|                     | <i>Livello idrico T<sub>50</sub></i><br><i>[m]</i> | <i>Livello idrico T<sub>100</sub></i><br><i>[m]</i> | <i>Livello idrico T<sub>200</sub></i><br><i>[m]</i> | <i>Livello idrico T<sub>500</sub></i><br><i>[m]</i> |
|---------------------|--|---|---|---|
| <i>Sezione 17</i>   | 10.42  | 10.57   | 10.68   | 10.94   |
| <i>Sezione 16.5</i> | <b><u>10.11</u></b>                                | <b><u>10.35</u></b>                                 | <b><u>10.63</u></b>                                 | <b><u>10.94</u></b>                                 |
| <i>Sezione 16</i>   | 9.96   | 10.24   | 10.61   | 10.94   |

Le quote dei livelli idrici stimati nella sezione di interesse sono state messe a confronto con la quota media del piano di campagna al fine di ottenere una stima dei tiranti che interessano l'area in esame.

In Figura 15 sono riportate le curve di livello costruite dal DTM 1 metro e utilizzate per stimare la quota media del piano di campagna.

In Tabella 3 sono riportati, per differenza, i tiranti idrici sulla sezione 16.5.



**Figura 15 Planimetria con curve di livello sul piano di campagna dell'area**



**Tabella 3 Stima dei tiranti idrici nell'area alla sezione 16.5**

|                                      | $T_{50} [m]$ | $T_{100} [m]$ | $T_{200} [m]$      | $T_{500} [m]$      |
|--------------------------------------|--------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <i>Livello Idrico Sezione 16.5</i>   | 10.11        | 10.35         | 10.63              | 10.94              |
| <i>Quota media piano di campagna</i> | 10.36        | 10.36         | 10.36              | 10.36              |
| <i>Tirante idrico</i>                | -            | =             | <b><u>0.27</u></b> | <b><u>0.58</u></b> |

L'area di intervento risulta, in definitiva, interessata da tiranti idrici pari a 27 cm per il tempo di ritorno di 200 anni ed risulta affrancata, in coerenza con lo studio comunale, dalle piene con T50 e T100.

**COMPATIBILITA** - Se si considerano i modesti tiranti idrici che si stabiliscono sull'area di intervento, si può sostenere che le opere previste non determinano condizioni di rischio per le persone, né generano alcun incremento di pericolosità a monte o a valle, non potendo determinare significativa parzializzazione della sezione di allagamento rispetto a quella ante operam.

Per la stessa ragione le opere non sono in grado di modificare i fenomeni idraulici naturali e artificiali presenti né di costituire ostacolo al deflusso rispetto alla situazione ante operam.

Gli allagamenti derivanti dall'esondazioni del Fiume 20066 che interessano l'area hanno una frequenza di 200 anni e comportano tiranti idrici massimi di 30 centimetri compatibili con la destinazione d'uso e le attività previste nel sito.

In conclusione, **le opere oltreché ammissibili ai sensi dell'articolo 29 comma 2 lettere g) e h) sono anche compatibili.**

Infatti, le opere;

a. non peggiorano le condizioni di funzionalità del regime idraulico e non aumentano il rischio di inondazione a valle in quanto non possono parzializzare significativamente le sezioni, ostacolare i deflussi o trasferire pericolosità;

b. non peggiorano le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli posto che ci troviamo di fronte a una morfologia pianeggiante e già in equilibrio e antropizzata;

c. non compromettono la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime in quanto insistono in un'area già infrastrutturata e distante dall'asse del rio;

d. non aumentano il pericolo idraulico con riduzioni significative delle capacità di invaso delle aree interessate;

e. non creano una apprezzabile impermeabilizzazione dei suoli in ragione della natura dell'intervento con parcheggi e aree a verde;

f. sono ininfluenti circa la formazione di nuove aree esondabili;

g. non hanno conseguenze sulla salvaguarda della naturalità e della biodiversità dei corsi d'acqua e dei versanti poiché interessano un'area fortemente antropizzata priva di naturalità e biodiversità;

h. non interferiscono con interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile che non risulta interessino il sito in oggetto;

i. adotteranno, per quanto possibile, tecniche di basso impatto ambientale compatibilmente con la funzione delle opere;

l. non incrementano le condizioni di rischio specifico idraulico degli elementi vulnerabili ad eccezione dell'incremento sostenibile connesso con l'intervento poiché non introducono elementi a rischio ulteriori;

o. non pongono problemi di coerenza con il piano di protezione civile.

## ***7. Analisi dei processi erosivi nelle aree di allagamento***

In merito alle sollecitazioni sui manufatti e ai processi erosivi nelle aree di allagamento, si desume che gli allagamenti siano compatibili con le opere in progetto in quanto presentano delle velocità molto basse inferiori a 1 m/s.

## **8. Fasce di tutela dei corpi idrici superficiali Art.8 delle NTA del PAI**

Ai sensi dell'articolo 8 comma 8 delle Norme PAI “*nelle aree perimetrare dal PAI come aree di pericolosità idraulica di qualunque classe gli strumenti di pianificazione ... regolano e istituiscono, ciascuno secondo la propria competenza, fasce di tutela dei corpi idrici superficiali:*

*a. lungo il corso dei fiumi, dei torrenti non arginati, degli stagni e delle aree lagunari per una profondità di cinquanta metri dalle rive o, se esistente, dal limite esterno dell'area golenale;*

*b. lungo il corso dei canali artificiali e dei torrenti arginati, per una profondità di venticinque metri dagli argini;*

*c. lungo i corsi d'acqua nei centri edificati, per una profondità di dieci metri dagli argini dei corsi d'acqua o per una profondità di venticinque metri in mancanza di argini.”*

All'interno di queste fasce vigono i divieti dell'articolo 8 comma 9.

Nel caso specifico si rappresenta quanto segue:

1. Gli strumenti di pianificazione del comune non hanno istituito alcuna fascia di tutela sul Fiume 20066 (noto Canale Sa Serra);
2. Se tali vincoli venissero istituiti, si ricadrebbe nella casistica C con fascia di 25 m poiché non sono presenti gli argini sul rio, I tal caso la fascia non interesserebbe comunque l'area di studio in quanto l'ampliamento e i parcheggi distano circa 400 m dal canale.



**Figura 16 Distanza delle opere dalla fascia di tutela ex articolo 8 c. 8**

### ***9. Articolo 93 e 96 comma f del RD 523/1904***

Infine, come rappresentato in Figura 17, l'opera è allineata con quanto previsto dall'ART. 93 e 96 comma f del RD 523/1904 in quanto si trova al di fuori della fascia di 10 m sul Fiume 20066.



**Figura 17 Distanza delle opere dalla fascia di tutela articolo 93 e 96 comma f**

## ***10. Compatibilità idraulica e conclusioni***

In definitiva si possono sostenere le seguenti conclusioni:

- ***Lo studio comunale di compatibilità idraulica finalizzato al PUC*** redatto ai sensi dell'art.8 comma 2 delle norme del PAI, ha indagato l'area oggetto di analisi classificandola come area a pericolosità idraulica media, ***Hi2***;
- ***il Piano Stralcio Fasce Fluviali (PSFF)*** ha perimetrato l'area con ***FASCIA C***;
- Il Piano di Piano Assetto Idrogeologico (PAI), ha assegnato all'area una pericolosità moderata, ***Hi1***;
- Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA\_ scenari stato attuale del 2019), ***non ha indagato l'area***;
- Le opere rientrano nella fattispecie di quelle ammissibili ai sensi di:
  - a. **articolo 29 comma 2 lettera g e lettera h.**
- Riguardo alla compatibilità si rileva che al massimo il sito è interessato da un tirante idrico di 27 centimetri per la T200 (con velocità intorno a 1 m/s) e che questo tirante idrico non determina rischi per le persone e non viene influenzato dalle opere in progetto.
- Gli interventi verificano quanto disposto dall'articolo 8 commi 8 e 9 delle Norme PAI e quanto stabilito dagli articoli 93 e 96 del RD 523/1904;

Dalle verifiche condotte e da quanto sinteticamente riportato nel presente paragrafo l'intervento è compatibile e rispetta le condizioni previste dall'articolo 23 comma 9 e 10 delle norme di attuazione del PAI.