



# COMUNE DI PALAU

PROVINCIA DI OLBIA-TEMPIO

## INTERVENTI PER IL SUPERAMENTO DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE DEI CANALI COPERTI" LISCIA CULUMBA" (CODICE PGRA SS G258 002 A) E PALAU EST" (CODICE PGRA SS G258 001)

### INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" - CANALE LICCIA (CODICE PGRA SS G258 001)

### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

|             |           |             |      |                           |        |  |
|-------------|-----------|-------------|------|---------------------------|--------|--|
| ELABORATO : |           |             |      | <b>RELAZIONE GENERALE</b> |        |  |
| REVISIONI   |           |             |      | ALLEGATO<br><br><b>A</b>  | SCALA  |  |
| n°          | MODIFICA  | DATA        | CTRL |                           | CODICE |  |
| 01          | consegna  | Dic. 2023   |      |                           |        |  |
| 02          | revisione | Luglio 2024 |      |                           | NOTE   |  |
|             |           |             |      |                           |        |  |

Il Progettista:  
Dott. Ing. Fabio Cambula

Il Responsabile del Procedimento:  
Dott. Giovanni Tiveddu

## Sommario

|          |                                                                            |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA E CRITERI DI PROGETTAZIONE .....</b>                           | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>CRITICITA' E INTERVENTI PREVISTI .....</b>                              | <b>5</b>  |
| 2.1      | Ipotesi alternative.....                                                   | 10        |
| 2.1.1    | A1 - CANALE INTERRATO LUNGO LE LINEE DI DEFLUSSO NATURALE .....            | 11        |
| 2.1.2    | A2 - RETE DIFFUSA DI "SUPERTUBI" LUNGO LA VIABILITA' ESISTENTE .....       | 11        |
| <b>3</b> | <b>INQUADRAMENTO AREA D'INTERVENTO .....</b>                               | <b>13</b> |
| <b>4</b> | <b>ASPETTI AMBIENTALI, PAESAGGISTICI, URBANISTICI.....</b>                 | <b>14</b> |
| <b>5</b> | <b>ASPETTI GEOLOGICI, E ARCHEOLOGICI.....</b>                              | <b>19</b> |
| <b>6</b> | <b>ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI .....</b>                                | <b>19</b> |
| <b>7</b> | <b>ARCHITETTURA DELLE OPERE E STRUTTURE.....</b>                           | <b>19</b> |
| <b>8</b> | <b>ITER APPROVAZIONI E NULLA OSTA E CRONOPROGRAMMA DI ATTUAZIONE .....</b> | <b>22</b> |
| <b>9</b> | <b>QUADRO DI SPESA .....</b>                                               | <b>23</b> |

## **1 PREMESSA E CRITERI DI PROGETTAZIONE**

La presente relazione illustra le caratteristiche dei lavori denominati "*Risanamento idrogeologico ambito Canale Liccia - Palau EST*" nell'ambito del progetto di fattibilità tecnico – economica.

L'intervento era inizialmente finanziato tra le risorse FSC 2014-2020 per un importo di € 1.660.000,00; tuttavia a seguito della sottoscrizione dell'Accordo "*Riprogrammazione dei Programmi Operativi dei Fondi strutturali 2014-2020 ai sensi del comma 6 dell'articolo 242 del D.L. n. 34/2020 convertito in legge n. 77 del 17 Luglio 2020*", stipulato tra Presidente della Regione Sardegna e Ministro per il Sud e la Coesione Territoriale, è stato disposto il parziale definanziamento delle risorse FSC 2014-2020 assegnate a valere sul Patto per lo sviluppo della Sardegna riducendo al 15% l'importo del finanziamento iniziale destinato a coprire lo sviluppo della progettazione e le indagini preliminari propedeutiche alla progettazione medesima. Con Delibera di Giunta Regionale n. 16/10 del 05/05/2021, la Regione ha preso atto dell'avvenuta sottoscrizione del citato Accordo, indicando l'importo rimodulato a disposizione del Comune di Palau pari a **€ 249.000,00**.

Lo scrivente, Ing. Fabio Cambula, ha ricevuto incarico dall'Amministrazione Comunale di Palau a seguito di licitazione privata anche per la redazione dello Studio di Compatibilità Idraulica e per le successive fasi progettuali, nonché la direzione dei lavori.

Il lavoro riguarda gli interventi di risanamento idrogeologico del settore di Palau Est, nell'ambito del cosiddetto "canale Liccia", ovvero un compluvio che scorre in direzione Sud Est - Nord Ovest alla periferia del centro abitato a monte della via Capo d'Orso (S.P. 123), che nel tratto terminale perde il connotato di alveo naturale e viene sostituito da alcune opere artificiali realizzate nel tempo con il progredire dell'edificazione: opere di attraversamento della viabilità, tratti di tubazione, tratti di canale scatolare; la trasformazione disordinata e priva di un progetto organico di dimensionamento, ha inevitabilmente causato gravi conseguenze in termini di allagamento delle aree circostanti la parte più depressa, per quanto difficilmente distinguibile nel tessuto ormai densamente edificato sino al Porto.



**Figura 1** - inquadramento area d'intervento su ortofoto satellitare

Le acque meteoriche provenienti dai bacini idrografici situati a monte dell'abitato, si distribuiscono disordinatamente senza essere incanalate e raggiungono edifici e strade, causando danni e pericoli per l'incolumità delle persone.

Secondo il P.A.I. vigente, non risulta alcuna perimetrazione di aree a pericolosità idraulica lungo il tracciato dei nuovi canali in progetto. Le aree perimetrate sono localizzate lungo il corso del Rio Surrau, tra l'abitato, ad Est, e le zone di Monte Altura e Liscia Culumba ad Ovest e che, con andamento Sud - Nord arrivano fino alla spiaggia de La Sciumara.

In funzione dello Studio di Compatibilità Idraulica, Geologica e Geotecnica, redatto ai sensi dell'Art. 8, comma 2 delle N.A. del P.A.I., nell'ambito del piano di lottizzazione in zona C, H1, Complesso alberghiero da I.P. e Parco Pubblico G2 0. - Ditta Tanca Altara, approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 17 del 03.04.2013, è stata determinata una nuova perimetrazione, sulla base della quale, risultano presenti aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) in corrispondenza del tracciato del canale "Liccìa" e del canale "Baragge", sia nel tratto a monte della via Capo d'Orso, che all'interno del centro abitato, come riscontrabile dalla figura riportata di seguito. Il quadro è stato approvato anche nell'ambito della Variante del PAI predisposta dal Comune di Palau e approvata nell'anno 2022 dall'Agenzia del Distretto Idrografico regionale.

**INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" - CANALE LICCIA  
(CODICE PGRA SS G258 001)**

Progetto di fattibilità tecnico-economica – RELAZIONE GENERALE - Agg. Luglio 2024



**Figura 2** - area a pericolosità idraulica ex studio art. 8 comma 2 per il settore in esame

Il presente progetto di fattibilità affronta la problematica tenendo conto delle implicazioni di carattere ambientale e paesaggistico connesse con la realizzazione delle opere e adottando la metodologia di analisi e calcolo prevista dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI). In una parte dell'area di intervento, quella situata tra la via Capo d'Orso e la via del Vecchio Marino, ricadente in Hi4, vige pertanto il regime di salvaguardia e si applicano le Norme di Attuazione del PAI, incluse le prescrizioni dell'art. 27 (*Disciplina delle aree a pericolosità idraulica molto elevata*) che in caso di interventi come quello in esame prevedono la redazione di apposito Studio di Compatibilità Idraulica redatto nell'ambito del presente progetto complessivo di mitigazione del rischio idraulico per l'area in esame e approvato dall'Agenzia del Distretto Idrografico regionale nell'anno 2022.

Il lavoro pertanto è stato impostato a partire proprio dai calcoli idrologici e idraulici, sviluppati secondo le Linee guida del PAI, che hanno permesso di valutare le portate di piena per i tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni e di effettuare le simulazioni in moto permanente utili al corretto dimensionamento delle opere, coerentemente quindi con lo studio di compatibilità approvato.

**Il presente intervento rappresenta la prima azione di mitigazione cui verosimilmente seguirà quella inerente la sistemazione del Canale Baragge.**

L'intervento ha come oggetto la realizzazione della sistemazione idraulica del primo tratto del corpo idrico naturale a monte del Cimitero, l'adeguamento e riqualificazione del tratto artificiale che convoglierà le acque del compluvio Licia verso lo sbocco a mare seguendo inizialmente il tracciato del reticolo attuale e successivamente divergendo verso Est al fine di evitare complesse e costose lavorazioni che coinvolgerebbero l'edificato senza apportare reali benefici a causa del condizionamento degli spazi disponibili e delle condizioni al contorno di valle (sbocco a mare nel Porto).

**INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" - CANALE LICCIA**  
**(CODICE PGRA SS G258 001)**

Progetto di fattibilità tecnico-economica – RELAZIONE GENERALE - Agg. Luglio 2024

Si evidenzia come le scelte siano state condivise con il Comune di Palau e con il progettista dell'analogo intervento riguardante il Canale Baragge, definendo il quadro idrologico per i bacini idrografici che si affacciano sul Porto lungo il settore Licia e le scelte dimensionali inerenti le opere di mitigazione, che hanno in comune la parte di confluenza a monte del segmento terminale. La presente revisione tiene conto degli approfondimenti svolti e si ritiene che possa restare immutata nelle successive fasi progettuali per quanto attiene alle scelte e agli aspetti idrologici e idraulici.

I principali criteri di progettazione adottati sono descritti di seguito:

- individuare le priorità alla luce delle esigenze della Stazione Appaltante;
- perseguire l'obiettivo primario del riordino idraulico del settore, eliminando gli elementi artificiali che nel corso del tempo sono stati introdotti senza idonee valutazioni numeriche e progettuali e che in vari casi hanno costituito ulteriore causa di pericolosità e allagamento a carico di edifici e strade e realizzando una linea di deflusso con funzione di guardia a partire dall'area monte della via Capo d'Orso e successivamente lungo la via del Vecchio Marino, a protezione dell'edificato esistente sino al porto;
- individuare possibilmente soluzioni tecniche di minimo impatto ambientale;
- prevedere l'adozione di soluzioni che minimizzino i costi di manutenzione;
- rispettare le diverse normative di settore nei seguenti ambiti principali: opere pubbliche, sicurezza nei luoghi di lavoro, strade, costruzioni in cemento armato, difesa del suolo;
- adottare i margini di sicurezza prescritti dalle Norme Tecniche sulle costruzioni e dalle recenti Direttive dell'Autorità di Bacino regionale.

## **2 CRITICITA' E INTERVENTI PREVISTI**

La criticità fondamentale è rappresentata dalla necessità di regolare il deflusso idraulico nella porzione dell'edificato del centro abitato di Palau situata ad Est, tra la via Capo d'Orso e il porto, lungo la quale convergono alcuni compluvi naturali con sbocco al porto tra cui i principali sono il Canale Licia (oggetto del presente progetto) e il Canale Baragge; tali compluvi, nei tratti a monte della Via Capo d'Orso scorrono con le caratteristiche di alvei naturali a cielo aperto, mentre a valle della strada scompaiono e sono sostituiti da tratti di tubolari o scatolari tombati realizzati soltanto in corrispondenza delle interferenze principali con la viabilità ed in adiacenza agli edifici; nella progressiva costruzione di tali opere non sono state considerate la morfologia del terreno, che determina le vie di deflusso in caso di piena, e non sono stati sviluppati adeguati calcoli idraulici di dimensionamento. Il deflusso è quindi affidato a tratti tombati per uno sviluppo di circa 440 m lungo il Canale Licia e 480 m lungo il Canale Baragge.

La figura 3 seguente illustra il reticolo naturale teorico, ovvero dedotto dalle elaborazioni numeriche su modello digitale del terreno (DTM) basate sulle quote del piano di campagna senza considerare gli edifici; emerge chiaramente, per quanto vi siano margini di approssimazione, che in corrispondenza delle linee di compluvio siano state realizzate opere artificiali di vario genere e che in tal modo siano stati creati i presupposti per allagamenti incontrollati in caso di eventi meteorici anche non particolarmente intensi.

**INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" - CANALE LICCIA**  
**(CODICE PGRA SS G258 001)**

Progetto di fattibilità tecnico-economica – RELAZIONE GENERALE - Agg. Luglio 2024

La figura 4 seguente illustra invece i bacini idrografici dei compluvi individuati, presi in considerazione per le valutazioni idrologiche e idrauliche alla base delle scelte degli interventi da realizzare.

Infine nella figura 5 successiva, sono indicati i punti critici dove si registrano allagamenti anche durante eventi non particolarmente intensi.



**Figura 3 - reticolo idrografico nell'area di Palau EST**

Il lavoro generale si propone di **intercettare il deflusso naturale a monte della via Capo d'Orso** mediante le seguenti opere ed azioni:

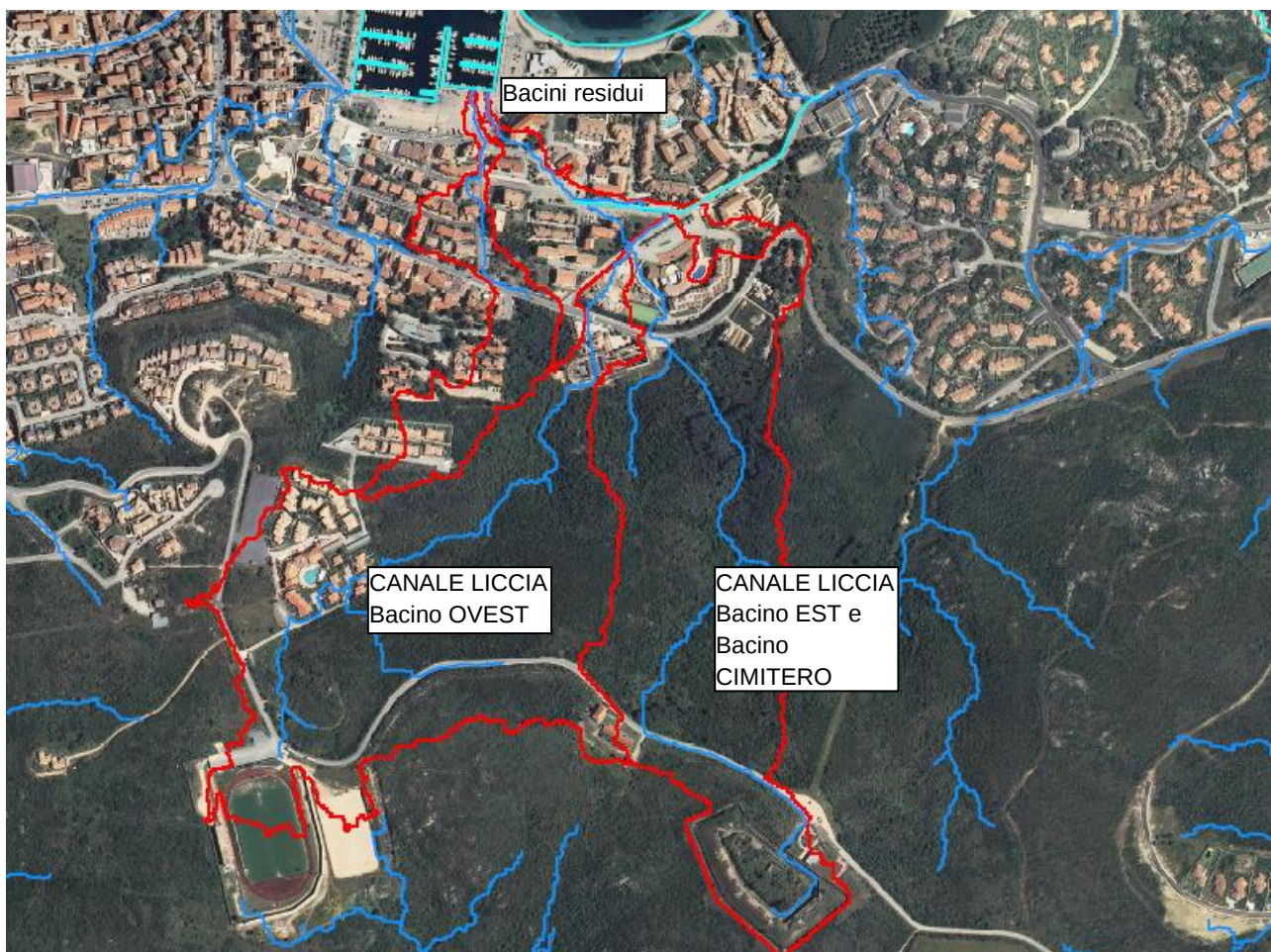
- sistemazione e risagomatura del canale naturale di guardia che si sviluppa a monte del perimetro del cimitero, lato sud;
- demolizione e ricostruzione dell'attraversamento stradale della Via Capo d'Orso con nuovo tombino scatolare;
- stombamento dell'attuale linea di deflusso a valle della Via Capo d'Orso sino alla via del Vecchio Marino mediante realizzazione di un canale artificiale in calcestruzzo che si sviluppa

**INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" - CANALE LICCIA**  
**(CODICE PGRA SS G258 001)**

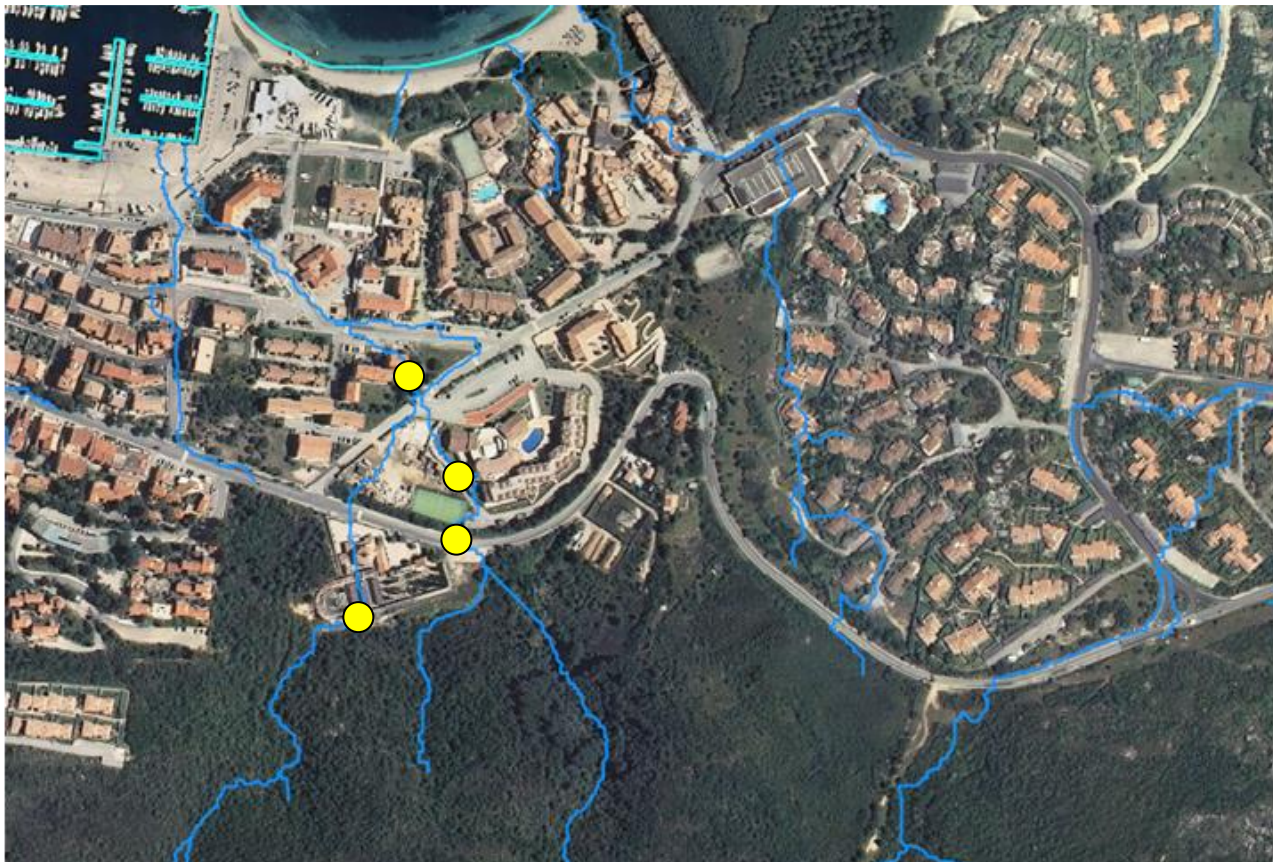
Progetto di fattibilità tecnico-economica – RELAZIONE GENERALE - Agg. Luglio 2024

lungo il tracciato naturale del Canale Licia e che sarà reso carrabile mediante la copertura con griglia in acciaio;

- realizzazione del canale diversore in calcestruzzo, a cielo aperto lungo la via del vecchio Marino, sino alla confluenza con il Canale Baragge e che consentirà di eliminare i tratti tombati attualmente presenti tra la Via del Vecchio Marino e il Porto;
- realizzazione di n. 3 attraversamenti stradali conformi alle indicazioni previste per i tombini stradali dalle NTC 2018: n. 1 in corrispondenza dell'intersezione a raso tra il parcheggio e la Via del Vecchio Marino, n. 1 in prossimità della confluenza con il Canale Baragge e n. 1 lungo il Canale Baragge (escluso dal presente intervento);
- realizzazione del tratto terminale a cielo aperto e sezione trapezoidale a valle della confluenza tra Licia e Baragge sino allo sbocco a mare.



**Figura 4 - reticolo e bacini idrografici nell'area in esame - Palau EST**



**Figura 5** - individuazione punti critici soggetti ad allagamenti lungo il Canale Liscia e asta affluente da Ovest

**Nel presente intervento** saranno realizzati soltanto gli interventi seguenti:

- ✓ sistemazione idraulica delle aste a monte della via Capo d'Orso, mediante pulizia dalla vegetazione e risagomatura secondo una sezione regolare a forma trapezoidale idonea al transito della Q200 e introduzione della protezione antiersiva con scogliera di massi ciclopici rinverdita;
- ✓ stombamento dell'attuale linea di deflusso a valle della Via Capo d'Orso sino alla via del Vecchio Marino mediante realizzazione di un canale artificiale in calcestruzzo che si sviluppa lungo il tracciato naturale del Canale Liscia e che sarà reso carrabile mediante la copertura con griglia in acciaio;
- ✓ realizzazione del canale diversore in calcestruzzo, a cielo aperto lungo la via del Vecchio Marino, sino alla confluenza con il Canale Baragge e che consentirà di eliminare i tratti tombati attualmente presenti tra la Via del Vecchio Marino e il Porto;
- ✓ realizzazione di n. 2 attraversamenti stradali: n. 1 in corrispondenza dell'intersezione a raso tra il parcheggio e la Via del Vecchio Marino, n. 1 in prossimità della confluenza con il Canale Baragge;
- ✓ realizzazione del tratto terminale a cielo aperto e sezione trapezoidale a valle della confluenza tra Liscia e Baragge sino allo sbocco a mare.

La soluzione generale predisposta eviterà che in caso di eventi anche non eccezionali, la maggior parte del deflusso dei bacini idrografici denominati "Liccia EST", Ovest e "Cimitero" venga incanalato e deviato verso il settore est, lungo la viabilità, preservando la porzione di edificato attualmente esposta al pericolo di allagamento. Il bacino residuo che include la porzione edificata a valle della via Capo d'Orso è di dimensioni tali da poter essere gestito con la rete di acque meteoriche cittadina. L'attuazione immediata del presente intervento, risulterà funzionale agli obiettivi generali e consentirà sin da principio di incidere significativamente sulla raccolta e deviazione del deflusso proveniente dal Canale Liccia, evitando che lo stesso raggiunga i settori edificati e sede dei tratti tombati non idonei.

L'intervento produce una sensibile riduzione della pericolosità e del rischio idraulico a carico degli elementi più vulnerabili (classificabili ai sensi del PAI e del PGRA<sup>1</sup> come soggetti a Danno potenziale elevato e molto elevato D3 e D4) come l'edificato urbano e la viabilità principale.

L'intervento rientra tra quelli ammessi e suggeriti dal paragrafo **"9. Misure strutturali"** della *"Direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza dei Canali Tombati"* dell'Autorità di Bacino regionale ed in particolare i seguenti punti evidenziati:

(tipologie interventi possibili)

- *riapertura totale del canale;*
- *realizzazione di canali scolmatori aventi la finalità di ridurre la portata transitante nel canale tombato;*
- *realizzazione di aperture parziali della soletta superiore e inserimento nello sviluppo complessivo del canale di griglie che consentano la fuoriuscita dell'acqua e l'eventuale rientro nel canale;*
- *realizzazione di vasche di laminazione a monte dell'imbocco del canale, in modo da ridurre la portata in corrispondenza degli eventi di piena e da limitare il trasporto solido all'interno del canale*
- *realizzazione di briglie selettive in modo da ridurre la dimensione dei corpi solidi trasportati all'interno del canale*
- *rimozione e riduzione di elementi di ostacolo al flusso esistenti all'interno del canale, quali curve repentine, attraversamenti di reti pubbliche, strutture di fondazione;*
- *miglioramento delle opere di imbocco e sbocco;*
- *eventuale delocalizzazione di edifici e strutture che interferiscono con le strutture del canale;*
- *apertura di varchi nella soletta per consentire l'inserimento di attrezzature per le operazioni di verifica e manutenzione;*
- *ampliamento della sezione esistente esclusivamente in zona edificata e nel caso di dichiarata mancanza di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili, allo scopo di ovviare a documentate situazioni di pericolo e a garantire la tutela della pubblica incolumità.*

---

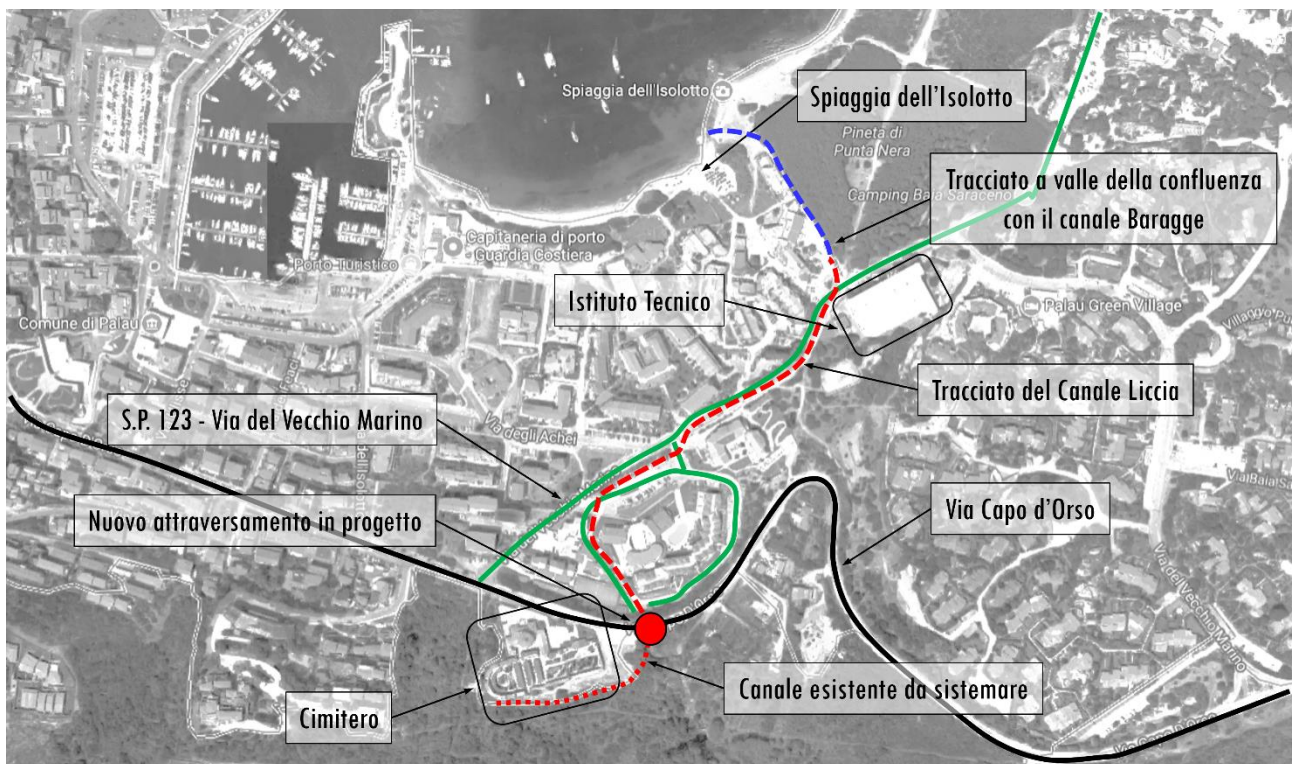
<sup>1</sup> Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni approvato dalla Regione Sardegna nell'anno 2016.

**INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" - CANALE LICCIA**  
**(CODICE PGRA SS G258 001)**

Progetto di fattibilità tecnico-economica – RELAZIONE GENERALE - Agg. Luglio 2024

Si osservi che gli attraversamenti della viabilità in corrispondenza delle intersezioni con le nuove opere, sono stati progettati come tombini, ovvero manufatti totalmente rivestiti in sezione in grado di smaltire complessivamente portate fino a 50 m<sup>3</sup>/s per il tempo di ritorno di 200 anni. In tal senso il franco è stato calcolato come da Norme del PAI e non riferendosi all'obbligo del valore minimo di 1.50 m indicato per i ponti nel punto 5.1.2.3 delle NTC 2018 ma sfruttando la deroga ammessa dalla Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. del 21/01/2019 che in merito all'applicazione del punto 5.1.2.3 "Compatibilità idraulica" nei ponti recita:

*"Restano esclusi dal punto 5.1.2.3 della Norma i tombini, intendendosi per tombino un manufatto totalmente rivestito in sezione, eventualmente suddiviso in più canne, in grado di condurre complessivamente portate fino a 50 m<sup>3</sup>/s. L'evento da assumere a base del progetto di un tombino ha comunque tempo di ritorno uguale a quello da assumere per i ponti. La scelta dei materiali deve garantire la resistenza anche ai fenomeni di abrasione e urto causati dai materiali trasportati dalla corrente."*



**Figura 6 - individuazione intervento su ortofoto**

### 2.1 Ipotesi alternative

Sono state valutate alcune **ipotesi alternative**, principalmente dal punto di vista qualitativo, mantenendo ferme le seguenti condizioni invarianti:

- non poter intervenire nella rimozione degli edifici esistenti o nella trasformazione significativa delle proprietà private;
- non poter rinunciare agli elementi della viabilità urbana a servizio del settore Est di Palau.

### **2.1.1 A1 - CANALE INTERRATO LUNGO LE LINEE DI DEFLUSSO NATURALE**

**La prima** è stata quella di prevedere la realizzazione di un canale interrato parzialmente coperto che, seguendo possibilmente le linee di deflusso naturale, dalla via Capo d'Orso raggiungesse lo sbocco a mare direttamente dal Porto turistico dopo aver percorso la viabilità sottostante (via del Vecchio Marino, via dei Lotofagi, via dell'Isolotto).

Tale soluzione è stata possibile soltanto nel primo segmento sino alla Via del Vecchio Marino con copertura con griglie, mentre per il resto è stata esclusa per le seguenti motivazioni principali:

- eccessiva tortuosità del tracciato a valle della via del Vecchio Marino, con brusche variazioni della linea d'asse potenzialmente causa di turbolenze e rigurgiti in caso di piena;
- significative profondità di scavo nella parte di monte, necessarie per superare la contropendenza nella via Capo d'Orso; tale eventualità implicherebbe rischi e costi maggiori in fase di costruzione, nonché maggiori oneri manutentivi in fase gestionale;
- incremento del carico idraulico in caso di piena nella banchina del Porto turistico, dove già attualmente sono presenti numerose infrastrutture per la raccolta e scarico delle acque meteoriche, purtroppo insufficienti proprio a causa della mancanza di regolazione a monte;
- difficoltà a poter realizzare quote di sbocco a mare abbastanza superficiali per non risentire eccessivamente del rischio di occlusione della luce di efflusso per effetto del livello medio del mare, oscillante per effetto della marea astronomica e elevato in caso di perturbazioni provenienti da Nordest.

### **2.1.2 A2 - RETE DIFFUSA DI "SUPERTUBI" LUNGO LA VIABILITA' ESISTENTE**

**La seconda** alternativa è rappresentata dalla possibilità di realizzare una rete di canali lungo la viabilità a valle della via Capo d'Orso unitamente ad un fitto sistema di drenaggio superficiale costituito da caditoie e superfici permeabili, nell'ipotesi di incanalare i volumi defluenti anziché in un'unica via di deflusso principale in una rete assimilabile a quella per le acque meteoriche tradizionale, realizzando i cosiddetti "supertubi". La soluzione non è parsa praticabile per le seguenti motivazioni:

- difformità dalle indicazioni per le misure strutturali previste dal Punto 9 della Direttiva sulle Verifiche di sicurezza dei canali tombati.
- eccessivo coinvolgimento dei sottoservizi esistenti (linee elettriche e di illuminazione pubblica, rete idrica, rete fognaria acque nere), per i quali sarebbe necessario prevedere il ripristino secondo una nuova configurazione con oneri finanziari importanti, difficoltà operative e il coinvolgimento di Enti terzi che allungherebbe i tempi di progettazione ed esecuzione;
- importanti volumi di scavo nei segmenti di monte, con aumento dei costi di costruzione e di gestione;
- incremento del carico idraulico sul Porto turistico, già sede di allagamenti rilevanti;
- difficoltà nelle modalità di efflusso a mare, come descritto nell'ipotesi 1.

**Le azioni incluse nel presente intervento** sono descritte in sintesi di seguito:

- sistemazione e risagomatura del canale naturale di guardia che si sviluppa a monte del perimetro del cimitero, lato sud;
- demolizione e ricostruzione dell'attraversamento stradale della via Capo d'Orso con nuovo tombino scatolare;
- stombamento dell'attuale linea di deflusso a valle della via Capo d'Orso, tra la sezione 17 e la sezione 28, a valle della via Capo d'orso sino alla via del Vecchio Marino, mediante realizzazione di un canale artificiale in calcestruzzo che si sviluppa lungo il tracciato naturale del canale Licia e che sarà reso carrabile mediante la copertura con griglia in acciaio;
- canale artificiale diversore a cielo aperto lungo la via del Vecchio Marino, a partire dalla sezione 28 e fino alla sezione 60, in corrispondenza della confluenza con il canale "Baragge", che impedirà di trasferire le portate verso il tratto tombato insufficiente e inadeguato che attualmente ha sbocco nel Porto dopo aver attraversato l'edificato urbano;
- attraversamenti della viabilità in corrispondenza delle intersezioni con le nuove opere, progettati come tombini, ovvero manufatti totalmente rivestiti in sezione in grado di smaltire complessivamente portate fino a 50 m<sup>3</sup>/s per il tempo di ritorno di 200 anni, come per i casi in esame. In tal senso il franco può essere calcolato come da Norme del PAI e non valgono l'obbligo del valore minimo di 1.50 m e varie altre condizioni riportate nel punto 5.1.2.3 delle NTC 2018;
- canale artificiale diversore e manufatto di confluenza, tra la sezione 33 e 36, che consentiranno il deflusso delle portate dal canale "Baragge", l'immissione di quelle provenienti dal canale "Liccia" ed il loro trasferimento verso il tratto di canale a cielo aperto a valle.
- canale a cielo aperto a sezione trapezia, a partire dalla sezione 36 e fino allo sbocco a mare, tale da consentire il corretto deflusso delle acque provenienti dai due canali, "Liccia" e "Baragge".

**Le lavorazioni sono le seguenti:**

- pulizia da vegetazione e interventi di sistemazione idraulica mediante scavi a larga sezione;
- realizzazione di opere di protezione antierosiva con scogliera di massi ciclopici rinverdita;
- demolizione di pavimentazioni stradali in conglomerato bituminoso e successiva ricostruzione con sottofondo in calcestruzzo e manto di usura in asfalto;
- scavi a larga sezione per dare luogo a canali artificiali a sezione rettangolare e in generale ad opere d'arte;
- realizzazione dello stombamento del Canale Licia tra la via Capo d'orso e la via del Vecchio Marino mediante costruzione di un canale artificiale in cemento armato, a sezione rettangolare di dimensioni 3.00x 2.20 m, con piano viario carrabile realizzato con griglie di acciaio;

- realizzazione del diversore dal Licia al Baragge costituito da canale a sezione rettangolare a cielo aperto di dimensioni 3.00x2.20 m, tra la sezione 28 e la sezione 60, sino alla confluenza con il Canale Baragge;
- realizzazione di n. 2 attraversamenti stradali (tombini NTC 2018) del nuovo canale diversore al di sotto della via del Vecchio Marino, scatolari a sezione rettangolare in calcestruzzo armato e relative connessioni idrauliche e strutturali di monte e valle con il canale a cielo aperto;
- realizzazione di struttura in acciaio zincato a caldo per costituzione di griglia carrabile, in profili commerciali (Travi IPE o HEA) e con griglie in acciaio pressofuso;
- riempimento dei cavi aperti per la realizzazione del canale a ridosso delle pareti mediante materiale arido derivante dagli scavi o proveniente da cava;
- realizzazione della nuova linea della rete di distribuzione idrica lungo i lati del canale mediante tubazione in ghisa sferoidale di diametro 80 mm ed eventuali nuovi allacci alle utenze;
- risoluzione delle interferenze con le reti acque bianche e nere;
- realizzazione di barriere di protezione stradale in metallo e di staccionata in legno a protezione lungo il lato della pista ciclabile;
- ripristino delle pavimentazioni stradali demolite, mediante calcestruzzo e conglomerato bituminoso tipo "tappeto di usura" e opere di finitura.

**Il bacino residuo** che include la porzione edificata a valle della via Capo d'Orso è di dimensioni tali da poter essere gestito con la rete di acque meteoriche cittadina. Si specifica che, la presente fase progettuale riguarda gli interventi previsti per il canale "Licia - Palau Est" fino alla sezione 60, in corrispondenza della confluenza con il canale Baragge - Vecchio Marino, del quale invece è prevista la sistemazione a partire dalla sezione 33 e fino allo sbocco a mare.

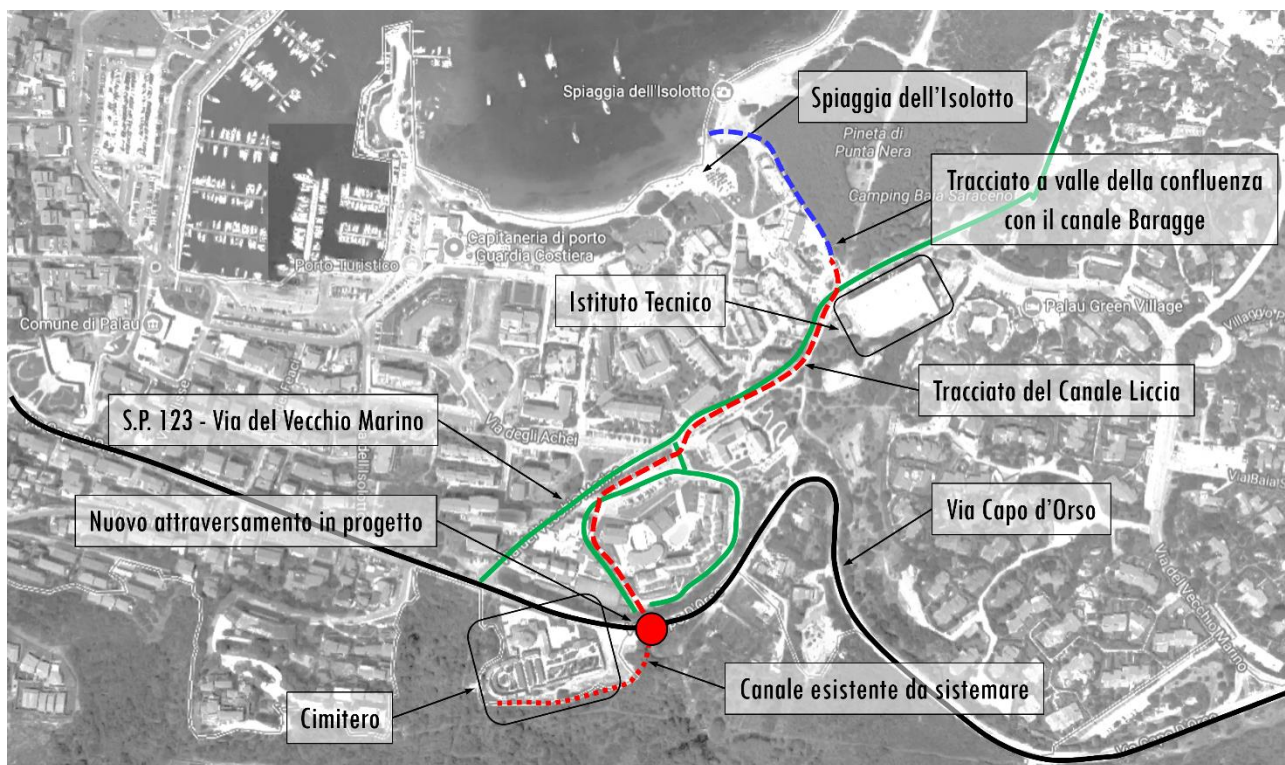
### **3 INQUADRAMENTO AREA D'INTERVENTO**

Gli interventi previsti interessano una strada privata e la via del Vecchio Marino, situate nella zona Est del centro abitato di Palau, a valle della via Capo d'Orso.

L'area è individuata nella Cartografia IGM in scala 1:25.000 al Foglio 441 e nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 ai fogli 441150 e 441160.

**INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" - CANALE LICCIA  
(CODICE PGRA SS G258 001)**

Progetto di fattibilità tecnico-economica – RELAZIONE GENERALE - Agg. Luglio 2024

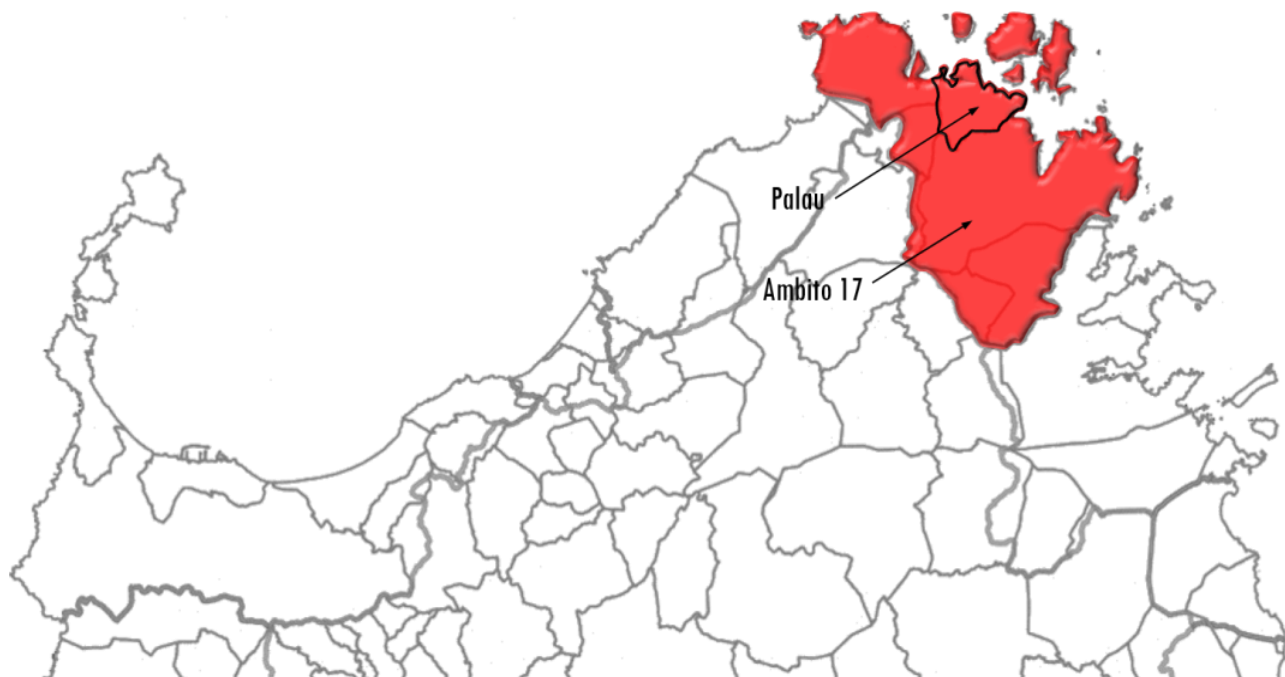


**Figura 7 - individuazione intervento e viabilità di riferimento su ortofoto**

Durante le fasi di cantiere, si verificherà l'interferenza dei mezzi diretti al cantiere in occasione di carico e scarico dei materiali o di getti di calcestruzzo con il traffico locale e con quello extra-urbano lungo la via Capo d'Orso.

#### **4 ASPETTI AMBIENTALI, PAESAGGISTICI, URBANISTICI**

L'area in esame è individuata nel piano paesaggistico regionale nell'ambito costiero n.17 "Gallura costiera Nord - Orientale", individuato dai paesaggi costieri prospicienti l'arcipelago de La Maddalena.



**Figura 8 - individuazione Ambito costiero 17 del PPR**

L'area oggetto dell'intervento si trova nella parte Nord - orientale del territorio comunale di Palau, nella porzione Est del tessuto abitato e interessa le aree residenziali comprese tra la viabilità per Capo d'Orso e la spiaggia dell'Isolotto.

Dal punto di vista ambientale, le aree interessate dagli interventi in progetto ricadono, come detto in precedenza, all'interno della fascia costiera, territori disciplinati dagli Artt. 19 e 20 delle N.T.A. del P.P.R. quali beni paesaggistici ambientali Ex Art. 143 del D. Lgs. 42/04.

Si sottolinea che la normativa non preclude la realizzazione delle opere in progetto dal momento che all'Art. 20, comma 1°, si specifica l'attuabilità degli interventi nei territori costieri:

1. *"Nella fascia costiera di cui all'Art. 19 si osserva la seguente disciplina:*

*a) Nelle aree inedificate è precluso qualunque intervento di trasformazione, ad eccezione di quelli previsti dall'Art. 12 e dal successivo comma 2;*

*[...]*

e all'Art. 12 delle stesse N.T.A. si riporta che:

1. *"Negli ambiti di paesaggio, salva l'applicazione di diverse disposizioni previste dal presente P.P.R., sono in tutti i casi ammessi:*

*[...]*

*e) le opere di risanamento e consolidamento degli abitati e delle aree interessate da fenomeni franosi, nonché opere di sistemazione idrogeologica e di bonifica dei siti inquinati.*

Le porzioni di territorio interessate dalla realizzazione degli interventi di risanamento vengono inoltre individuate all'interno della perimetrazione relativa alla fascia della profondità di 300 metri nel territorio costiero dalla linea di battigia, come mostrato nella figura riportata sotto.



**Figura 9** - Stralcio del P.P.R. Beni paesaggistici ambientali Ex Art. 142 del D. Lgs. 42/04

Si specifica che il tracciato degli interventi in progetto interesserà principalmente aree antropizzate, ricadenti all'interno della perimetrazione relativa all'assetto insediativo. Ci sono tuttavia dei casi in cui le lavorazioni interesseranno zone ricadenti all'interno dell'assetto ambientale.

Come mostrato in figura si tratta in particolare di zone, individuate nella cartografia del Piano Paesaggistico Regionale, caratterizzate dalla presenza di "Impianti boschivi artificiali", nella parte terminale del tracciato del canale "Baragge", a valle dell'Istituto Tecnico "Falcone e Borsellino", appartenenti alla categoria delle "Aree ad utilizzazione agroforestale" disciplinate dagli Artt. 28 e 29 delle Norme di Attuazione del Piano, di cui sarà valutata la compatibilità paesaggistica.

Si specifica inoltre che, dal punto di vista paesaggistico ambientale, l'intero tracciato delle opere in progetto ricade inoltre in aree che vengono individuate nella cartografia del Piano Paesaggistico Regionale come appartenenti al cosiddetto "Sistema a baie e promontori, falesie e isole minori".

Tale sistema è disciplinato dagli Artt. 17 e 18 delle N.T.A..

Comune di PALAU (OT)

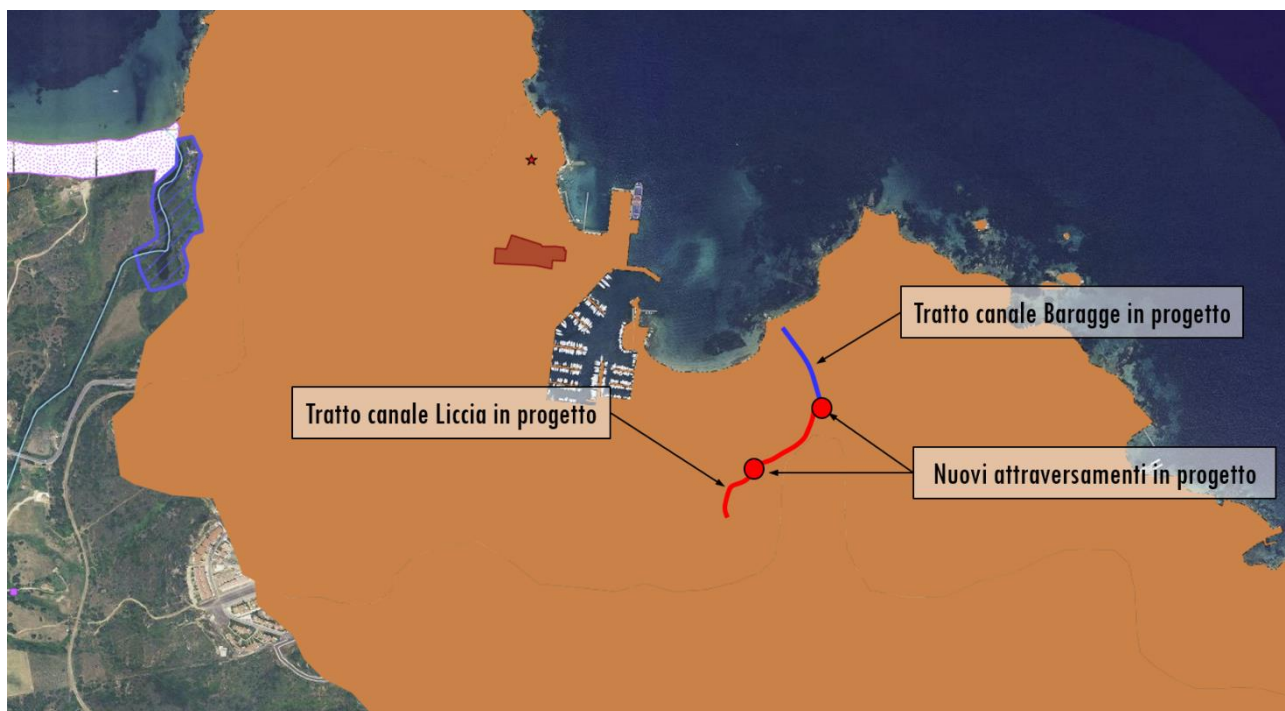
INTERVENTI PER IL SUPERAMENTO DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE DEI CANALI COPERTI "LISCIA CULUMBA"  
(CODICE PGRA SS G258 002 A) E PALAU EST" (CODICE PGRA SS G258 001)

**INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" - CANALE LICCIA**  
(CODICE PGRA SS G258 001)

Progetto di fattibilità tecnico-economica – RELAZIONE GENERALE - Agg. Luglio 2024



**Figura 10** - Stralcio del Piano Paesaggistico Regionale \_Componenti del paesaggio ambientale



**Figura 11** - Stralcio del Piano Paesaggistico Regionale \_Beni paesaggistici Ex Art. 143

**INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" - CANALE LICCIA  
(CODICE PGRA SS G258 001)**

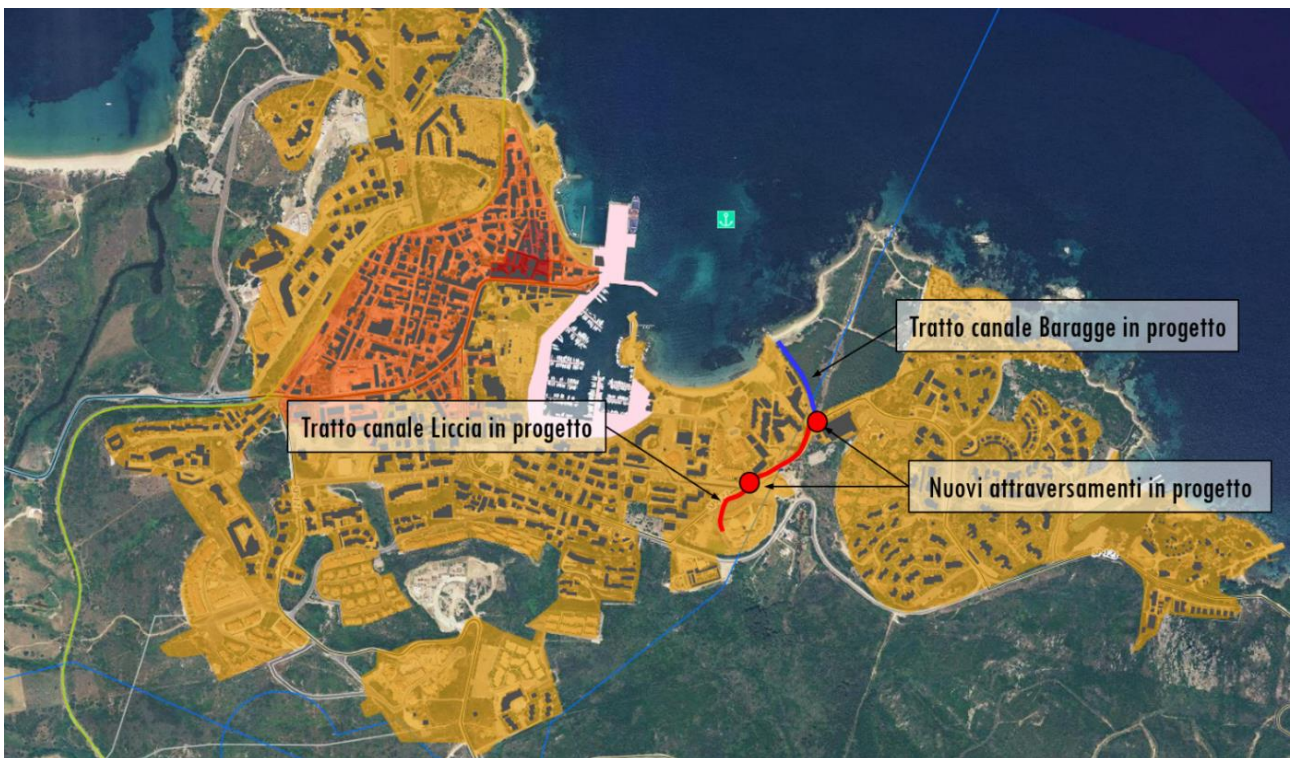
Progetto di fattibilità tecnico-economica – RELAZIONE GENERALE - Agg. Luglio 2024

Si sottolinea infine che il territorio di riferimento ricade all'interno delle aree tutelate Ex Art. 143 del D. Lgs. 42/04, classificate come "*Parco Geominerario Ambientale e Storico*", decreto del Ministero dell'ambiente e Tutela del territorio di concreto con il Ministero dei A.A.P.P. e Ministero dell'Istruzione Università e Ricerca 16.10.2001, come mostrato nella figura precedente.

Si tratta di "*Aree di insediamento produttivo di interesse storico - culturale*" tutelate dagli Artt. 57 e 58 delle suddette norme, che comprendono "*i luoghi caratterizzati da forte identità, in relazione a fondamentali processi produttivi di rilevanza storica*".

Anche in questo caso la normativa non fornisce specifiche prescrizioni in merito alla eventuale incompatibilità degli interventi in progetto.

Per quanto riguarda l'assetto insediativo, si segnala che le aree di interesse ricadono all'interno della zona di "*Espansione recente*" del tessuto urbano, i cui articoli di riferimento delle N.T.A. sono il 70, il 71 ed il 72, oltre alla presenza di una "*Condotta idrica*", appartenente invece al "*Sistema delle infrastrutture*" di cui agli Artt. 102 e 103 delle suddette norme.



**Figura 12** - individuazione intervento nell'ambito dell'assetto insediativo

Per quanto riguarda l'assetto storico culturale, dall'analisi delle cartografie allegate al P.P.R., nell'area interessata dagli interventi progettuali e nelle zone di contesto, non è riscontrabile la presenza di beni paesaggistici tutelati ex Artt. 136, 142, 143 e/o identitari, con valenza storico - culturale, se non a distanza superiori rispetto a quelle prescritte dalle N.T.A..

Dal punto di vista urbanistico si sottolinea che il comune di Palau è dotato di un Piano di Fabbricazione, quale strumento di pianificazione vigente e di una revisione al Piano Urbanistico Comunale, in adeguamento al P.P.R. e al P.A.I., adottata in via definitiva con Delibera del

**INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" - CANALE LICCIA**  
**(CODICE PGRA SS G258 001)**

Progetto di fattibilità tecnico-economica – RELAZIONE GENERALE - Agg. Luglio 2024

Commissario Straordinario n. 116 del 08.06.2018 e sottoposta all'approvazione dell'Assessorato Regionale all'Urbanistica.

Sulla base della cartografia allegata al P.U.C., relativa alla zonizzazione del territorio comunale, ed in particolare della Tavola B.06 "*Palau Est*", le aree d'intervento ricadono in differenti zone omogenee e nello specifico nella sottozona "*C1.01*" delle "*Espansioni pianificate*", per quanto riguarda il tracciato del canale "*Liccia*", mentre quello del canale "*Baragge*" coinvolge la sottozona "*H2.3*" denominata "*Area di rispetto 3 - paesaggistica*".

Gli interventi previsti, sulla base delle prescrizioni dettate dalle N.T.A. del P.U.C. per le sottozone omogenee coinvolte, risultano compatibili con quanto previsto dagli strumenti urbanistici vigenti.

Per ulteriori aspetti di dettaglio inerenti la fattibilità ambientale si rimanda all'apposita relazione allegata al progetto. Si osservi che nella fase di progettazione definitiva sarà redatta la relazione paesaggistica ai sensi del D. Lgs. n. 42/2004.

Lo Studio di Compatibilità idraulica allegato al presente progetto è stato approvato nell'anno 2022 da parte dell'Agenzia regionale del Distretto Idrografico.

## **5 ASPETTI GEOLOGICI, E ARCHEOLOGICI**

Il sito oggetto di intervento non è interessato dalla presenza di emergenze di tipo storico archeologico; inoltre gli interventi che interesseranno il sottosuolo con operazioni di scavo sono comunque confinanti nel corpo dell'attuale viabilità e pertanto si può escludere la presenza di rinvenimenti archeologici.

Per quanto concerne gli aspetti geologici si rimanda all'apposita relazione allegata al progetto, tuttavia osservando che nella fase di progettazione definitiva saranno sviluppate le indagini geognostiche effettuate alla presenza del geologo incaricato dall'a stazione appaltante.

Nella presente fase, si può solo ipotizzare la presenza di substrato granitico variamente alterato e verosimilmente assimilabile a roccia tenera almeno per i primi metri di profondità. Gli approfondimenti del caso saranno svolti durante la progettazione definitiva.

## **6 ASPETTI IDROLOGICI E IDRAULICI**

Gli aspetti idrologici e idraulici sono diffusamente affrontati nell'apposita relazione e nelle simulazioni su modello matematico in moto permanente.

## **7 ARCHITETTURA DELLE OPERE E STRUTTURE**

Gli interventi consisteranno principalmente nelle seguenti parti principali:

1. la sistemazione idraulica a monte della Via Capo d'Orso lungo l'asta naturale del Liccia;

2. l'adeguamento del manufatto di attraversamento stradale della via Capo d'Orso;
3. la realizzazione dello stombamento del Canale Licia tra la via Capo d'Orso e la Via del Vecchio Marino tra le sezioni 17 e 28 e la costruzione del canale diversore a cielo aperto tra le sezioni 28 e 60, costituite da elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e di sezione idonea al contenimento delle portate di piena duecentennale con il rispetto dei franchi idraulici;
4. la ricollocazione dei sottoservizi idrici in funzione della nuova sezione interrata che imporrà lo spostamento della condotta distributrice e degli allacci ad essa afferenti;
5. la realizzazione dei tombini di attraversamento stradale lungo il Canale diversore nella via del Vecchio Marino;
6. realizzazione del tratto a valle della confluenza tra diversore del Canale Licia e Canale Baragge dalla sezione 36 sino allo sbocco a mare;

Non si ipotizzano modifiche sostanziali nella percezione del paesaggio a seguito della realizzazione delle opere, che interesseranno la viabilità esistente e semmai apporteranno un miglioramento introducendo la visibilità dell'elemento idrico.

Lungo i tratti di canale a cielo aperto saranno realizzate opere di arredo quali barriere di protezione stradale, staccionate in legno sul lato dei marciapiedi ed eventualmente il rivestimento delle pareti e del fondo con pietrame naturale. Lungo la via del Vecchio Marino dove avrà sede la nuova linea di deflusso (canale diversore) è in corso di realizzazione la pista ciclabile, di cui si è tenuto conto nello sviluppo del progetto.

Il nuovo canale diversore a cielo aperto, che riceve le acque del tratto ancora tombato e solo in parte aperto e adeguato (Sezz. 17 - 28) ha sviluppo pari a 350 m e si riferisce al tratto compreso tra le sezioni 17 e 53. La sezione trasversale ha dimensioni nette pari a 3.00 x 2.30 m e 3.00 x 2.60 m. Tra la sezione 53 e la sezione 60 le dimensioni nette interne sono pari a 4.00 x 2.30 m e 4.00 x 2.60, per consentire la futura confluenza del Canale Baragge e per risolvere l'interferenza relativa al passaggio dei collettori fognari esistenti lungo la via del Vecchio Marino.

Gli attraversamenti stradali realizzati come tombini scatolari coerenti con le NTC 2018, avranno sviluppo complessivo di 44.00 m. La sezione trasversale ha dimensioni nette pari a 3.00 x 2.30 m e 4.00 x 2.60 m.

Il tratto finale compreso tra le sezioni 38 e 48 sarà a sezione trapezoidale, con base minore di larghezza 2.00 m e base maggiore 6.40 m, e con sponde inclinate a 45 gradi. Lo sviluppo sarà di circa 135 m.

La ricollocazione dei sottoservizi idrici prevede l'impiego di tubazioni e tipologie costruttive conformi con le disposizioni del Gestore del servizio idrico integrato Abbanoa S.p.A.. In particolare, per la rete idrica saranno impiegate tubazioni in ghisa sferoidale conformi alla UNI EN 545 di diametro 80 mm, con allacciamenti realizzati con polietilene multistrato.

Per quanto riguarda la rete fognaria, non si apporteranno modifiche ai tracciati dei collettori esistenti, adattando le profondità del nuovo canale.

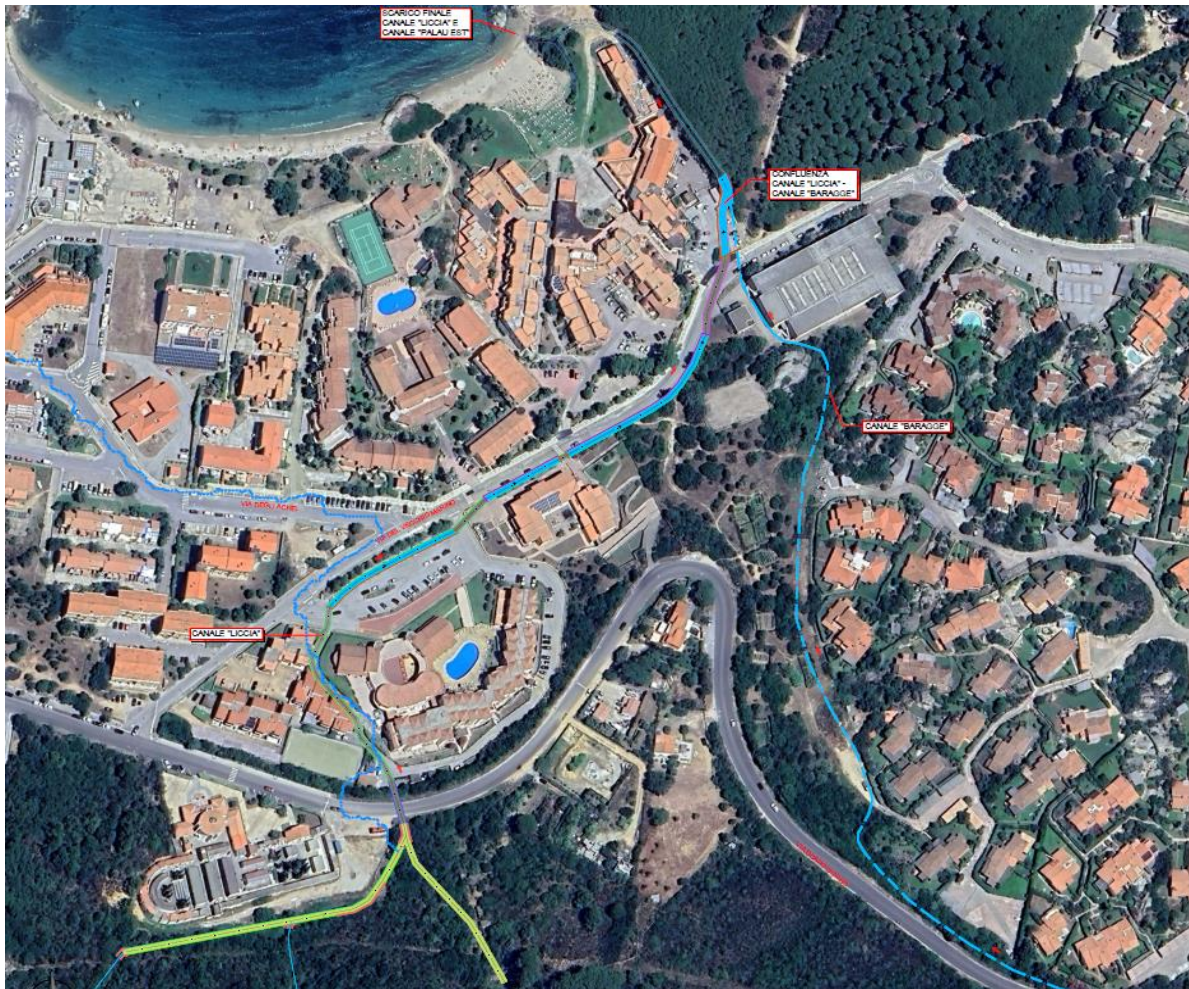
Si provvede a adattare i tracciati delle reti acque bianche e nere interferenti con il tracciato del canale senza modificare le rispettive condizioni di funzionalità attuali.

**INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" - CANALE LICCIA**  
**(CODICE PGRA SS G258 001)**

Progetto di fattibilità tecnico-economica – RELAZIONE GENERALE - Agg. Luglio 2024

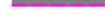
I cavidotti corrugati per i servizi tecnologici (reti illuminazione pubblica, telefoniche, elettriche) saranno in polietilene.

La figura successiva riporta la planimetria generale degli interventi su ortofoto, con l'individuazione dei diversi tratti di canale e di sezione previsti lungo il tracciato delle nuove opere.



**Figura 13 - planimetria generale interventi su ortofoto**

**CANALE "LICCIA"**

-  SEZIONE TIPO "A" - CANALE SCATOLARE PREFABBRICATO dim. nette 3,00 x 2,60 m  
TRATTO CON GRIGLIATO
-  SEZIONE TIPO "B1-B2" - CANALE SCATOLARE PREFABBRICATO dim. nette 3,00 x 2,60 m  
TRATTO A CIELO APERTO
-  SEZIONE TIPO "C" - ATTRAVERSAMENTO STRADALE  
TOMBINO NTC 2018 - dim. nette 3,00 x 2,30 m
-  SEZIONE TIPO "D" - ATTRAVERSAMENTO STRADALE  
TOMBINO NTC 2018 - dim. nette 4,00 x 2,30 m
-  SEZIONE TIPO "E" - CANALE SCATOLARE PREFABBRICATO dim. nette 4,00 x 2,60 m  
TRATTO A CIELO APERTO
-  CANALE A CIELO APERTO A SEZIONE TRAPEZIA
-  TOMBINO NTC 2018 - dim. nette 4,00 x 2,20 m
-  RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE

## **8 ITER APPROVAZIONI E NULLA OSTA e CRONOPROGRAMMA DI ATTUAZIONE**

L'intervento in esame al momento ha già conseguito le seguenti **autorizzazioni e pareri**:

- approvazione dello Studio di Compatibilità Idraulica da parte dell'Agenzia del Distretto Idrografico regionale;
- non assoggettabilità a V.I.A. a seguito di apposita procedura di Verifica presso l'Assessorato Difesa Ambiente della regione Sardegna;

Resta da conseguire:

- nulla osta ai sensi del R.D. 523/1904 da parte del Servizio del Genio Civile della Regione Sardegna;
- nulla osta paesaggistico da parte dell'Ufficio di Tutela del Paesaggio e della Soprintendenza.

Si riporta di seguito il cronoprogramma delle fasi attuative, allegato anche in calce al documento.

| <b>COMUNE DI PALAU (SS) -INTERVENTI PER IL SUPERAMENTO DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE DEI CANALI COPERTI "LISCIA CULUMBA"</b><br><b>(CODICE PGRA SS G258 002 A) E PALAU EST" (CODICE PGRA SS G258 001)</b><br><b>INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" - CANALE LICCIA</b> |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>CRONOPROGRAMMA FASI ATTUATIVE - aggiornamento Luglio 2024</b>                                                                                                                                                                                                       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2024   |        |        |        |        |        |        | 2025   |        |        |        |        |        |        |
| FASI                                                                                                                                                                                                                                                                   | Jun-24 | Jul-24 | Aug-24 | Sep-24 | Oct-24 | Nov-24 | Dec-24 | Jan-25 | Feb-25 | Mar-25 | Apr-25 | May-25 | Jun-25 | Jul-25 |
| AGGIORNAMENTO PFTE AL PREZZARIO 2023                                                                                                                                                                                                                                   | x      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| VERIFICA E PARERE DI COERENZA UFFICIO COMMISSARIALE                                                                                                                                                                                                                    |        | x      | x      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| REDAZIONE PROGETTAZIONE DEFINITIVA                                                                                                                                                                                                                                     |        |        |        | x      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| CONFERENZA SERVIZI PER OTTENIMENTO PARERI RESIDUI (GGCC)                                                                                                                                                                                                               |        |        |        | x      | x      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| VERIFICA E APPROVAZIONE PROGETTO DEFINITIVO                                                                                                                                                                                                                            |        |        |        |        | x      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| REDAZIONE PROGETTAZIONE ESECUTIVA                                                                                                                                                                                                                                      |        |        |        |        | x      | x      |        |        |        |        |        |        |        |        |
| APPALTO DELLE OPERE                                                                                                                                                                                                                                                    |        |        |        |        |        | x      | x      |        |        |        |        |        |        |        |
| ESECUZIONE LAVORI                                                                                                                                                                                                                                                      |        |        |        |        |        |        |        | x      | x      | x      | x      | x      | x      | x      |
| COLLAUDO/REGOLARE ESECUZIONE                                                                                                                                                                                                                                           |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | x      |
| UTILIZZO OPERE                                                                                                                                                                                                                                                         |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | x      |

**INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" - CANALE LICCIA****(CODICE PGRA SS G258 001)**

Progetto di fattibilità tecnico-economica – RELAZIONE GENERALE - Agg. Luglio 2024

**9 QUADRO DI SPESA**

L'importo dei lavori inclusi gli oneri della sicurezza è a **€ 2.108.318,01** mentre le somme a disposizione dell'amministrazione comunale sono pari a **€ 761.681,99**, per un impegno di spesa totale di **€ 2.870.000,00**.

La tabella seguente riporta la suddivisione nelle categorie principali.

| TOTALI PER CATEGORIA |                                                                            |                      |                       |                       |                      |         |                |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------|----------------|
| CODICE               | DESCRIZIONE CATEGORIE DI LAVORO                                            | IMPORTO CATEGORIE    | IMPORTO MISURE        | IMPORTO LORDO         | IMPORTO NETTO        | % CORPO | %              |
| 1                    | <b>CANALE LICCIA</b>                                                       | €1.841.803,29        |                       | € 1.841.803,29        | €1.841.803,29        |         | 89,57%         |
| 1.1                  | <u>Sistemazioni idrauliche</u>                                             | (€ 37.808,39)        | € 37.808,39           | (€ 37.808,39)         | (€ 37.808,39)        |         | 1,84%          |
| 1.2                  | <u>Manufatto di attraversamento via Capo d'Orso</u>                        | (€126.654,18)        | € 126.654,18          | (€ 126.654,18)        | (€126.654,18)        |         | 6,16%          |
| 1.3                  | <u>Stombamento canale Licia e realizzazione nuova linea in derivazione</u> | (€1.162.214,65)      |                       | (€1.162.214,65)       | (€1.162.214,65)      |         | 56,52%         |
| 1.1.1                | <i>Tipologia A<br/>- Canale 3 x 2.6<br/>grigliato</i>                      | (€471.075,07)        | € 471.075,07          | (€ 471.075,07)        | (€471.075,07)        |         | 22,91%         |
| 1.1.2                | <i>Tipologia B<br/>- Canale 3 x 2.6<br/>aperto</i>                         | (€419.130,47)        | € 419.130,47          | (€ 419.130,47)        | (€419.130,47)        |         | 20,38%         |
| 1.1.3                | <i>Tipologia C<br/>- Canale 3 x 2.3<br/>tombino</i>                        | (€ 70.001,65)        | € 70.001,65           | (€ 70.001,65)         | (€ 70.001,65)        |         | 3,40%          |
| 1.1.4                | <i>Tipologia D<br/>- Canale 4 x 2.3<br/>tombino</i>                        | (€117.154,97)        | € 117.154,97          | (€ 117.154,97)        | (€117.154,97)        |         | 5,70%          |
| 1.1.5                | <i>Tipologia E<br/>- Canale 4 x 2.6<br/>aperto</i>                         | (€ 84.852,49)        | € 84.852,49           | (€ 84.852,49)         | (€ 84.852,49)        |         | 4,13%          |
| 1.4                  | <u>Realizzazione manufatto di confluenza con canale Baragge</u>            | (€ 64.062,88)        | € 64.062,88           | (€ 64.062,88)         | (€ 64.062,88)        |         | 3,12%          |
| 1.5                  | <u>Ricollocazione e adeguamento sottoservizi</u>                           | (€104.889,12)        | € 104.889,12          | (€ 104.889,12)        | (€104.889,12)        |         | 5,10%          |
| 1.6                  | <u>Opere di finitura e pavimentazioni</u>                                  | (€119.049,93)        | € 119.049,93          | (€ 119.049,93)        | (€119.049,93)        |         | 5,79%          |
| 1.7                  | <u>Trasporti e conferimenti a discarica</u>                                | (€227.124,14)        | € 227.124,14          | (€ 227.124,14)        | (€227.124,14)        |         | 11,05%         |
| 2                    | <b><u>TRATTO TERMINALE E SBOCCO A MARE</u></b>                             | € 214.514,72         |                       | € 214.514,72          | € 214.514,72         |         | 10,43%         |
| 2.1                  | <u>Tratto pineta e sbocco a mare</u>                                       | (€203.256,22)        | € 203.256,22          | (€ 203.256,22)        | (€203.256,22)        |         | 9,88%          |
| 2.2                  | <u>Opere di ingegneria naturalistica</u>                                   | (€ 11.258,50)        | € 11.258,50           | (€ 11.258,50)         | (€ 11.258,50)        |         | 0,55%          |
|                      | <b>TOTALE</b>                                                              | <b>€2.056.318,01</b> | <b>€ 2.056.318,01</b> | <b>€ 2.056.318,01</b> | <b>€2.056.318,01</b> |         | <b>100,00%</b> |

| <b>COMUNE DI PALAU (OT)</b>                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>INTERVENTI PER IL SUPERAMENTO DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE DEI CANALI<br/>COPERTI "LISCIA CULUMBA" (CODICE PGRA SS G258 002 A)<br/>E PALAU EST" (CODICE PGRA SS G258 001) - INTERVENTI RELATIVI A "PALAU EST" -<br/>CANALE LICCIA (CODICE PGRA SS G258 001)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |
| <b>Progetto di fattibilità tecnico - economica - CANALE LICCIA</b>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                               |                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>IMPORTO DEL FINANZIAMENTO NECESSARIO</b>                                                                                                                                                                                                                   | <b>€ 2.870.000,00</b> |
| <b>A</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>LAVORI E ONERI SICUREZZA</b>                                                                                                                                                                                                                               |                       |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                    | Importo lavori a base d'asta                                                                                                                                                                                                                                  | € 2.056.318,01        |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                    | Oneri per la sicurezza nel cantiere                                                                                                                                                                                                                           | € 52.000,00           |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>SOMMANO A</b>                                                                                                                                                                                                                                              | <b>€ 2.108.318,01</b> |
| <b>B</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>                                                                                                                                                                                                              |                       |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                    | Iva sui lavori (22% di A3)                                                                                                                                                                                                                                    | € 463.829,96          |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                    | Imprevisti e arrotondamenti                                                                                                                                                                                                                                   | € 24.090,85           |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                    | Spese tecniche per progettazione di fattibilità tecnico-economica, definitiva ed esecutiva, studio di compatibilità idraulica, relazione paesaggistica, direzione misura e contabilità lavori, coordinamenti sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione | € 98.291,15           |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                    | Contributi al 4% su B3                                                                                                                                                                                                                                        | € 3.931,65            |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                    | IVA al 22% su spese tecniche e contributi                                                                                                                                                                                                                     | € 22.489,02           |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                    | Spese tecniche per relazione geologica e indagini geognostiche, IVA e contributi inclusi                                                                                                                                                                      | € 15.866,97           |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                    | Spese per indagini archeologiche                                                                                                                                                                                                                              | € 1.903,20            |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                    | Spese per pubblicità                                                                                                                                                                                                                                          | € 800,00              |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                    | Contributo per ANAC                                                                                                                                                                                                                                           | € 660,00              |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                   | Oneri per indennità di esproprio e pratiche espropriative                                                                                                                                                                                                     | € 24.403,30           |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                   | Fondo per accordi bonari (3,00% di A3)                                                                                                                                                                                                                        | € 63.249,54           |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                   | Incentivo R.U.P. (2,00% di A3)                                                                                                                                                                                                                                | € 42.166,36           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>SOMMANO B</b>                                                                                                                                                                                                                                              | <b>€ 761.681,99</b>   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>IMPEGNO TOTALE DI SPESA (A+B)</b>                                                                                                                                                                                                                          | <b>€ 2.870.000,00</b> |

Il progettista incaricato

Ing. Fabio Cambula