

COMUNE DI TERTENIA  
Provincia di Nuoro



SERVIZIO DI ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE A PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA, PROGETTAZIONE DEFINITIVA-ESECUTIVA DEL I LOTTO FUNZIONALE, DIREZIONE LAVORI, MISURA E CONTABILITÀ E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEL PORTO TURISTICO DI SARRALA, PRESSO LA MARINA DI TERTENIA. CIG 8188366562 - CUP: H91H10000030002

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

ELABORATO <b>R1</b>		RELAZIONE ILLUSTRATIVA			SCALA
		Doc.: 9514			DATA Febbraio 2021
Rev. n°	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO DA	APPROVATO	
00	Emissione	Gen. 21	arch. S. Perticarini	ing. M. Pittori	
01	Revisione in seguito a direttiva RUP	Feb. 21	arch. S. Perticarini	ing. M. Pittori	

Raggruppamento Temporaneo di Progettisti

Capogruppo

**INTERPROGETTI**

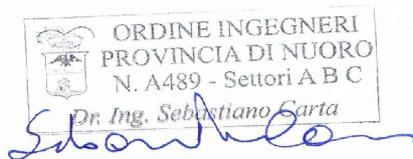
INTERPROGETTI S.r.l.  
Via Luigi Lilio, 62 00142 ROMA  
Tel. 0686200297 fax: 0686200298  
E-mail: INFO@INTERPROGETTI.NET

dott. ing. Marco Pittori



Collaboratori:  
Ing. Silvia Potena  
Arch. Francesca Romana Monass  
Ing. Giulia Zanza  
Arch. Simone Perticarini  
Arch. Raffaele Vaccarello  
Ing. Federico Ratini  
Ing. Lorenzo Spaziani

Ing. Sebastiano Carta



Dott.ssa Archeol. Giuseppa Lopez

ARCHEOLOGA  
**LOPEZ GIUSEPPA**  
Elenco MiBACT  
N. 983

Ing. Riccardo Morelli



Ing. Geol. Marco Valerio Pilia



P.I. Salvatore Sanna



*Comune di Tertenia*



SERVIZIO DI ADEGUAMENTO DEL PROGETTO PRELIMINARE A PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA, PROGETTAZIONE DEFINITIVA-ESECUTIVA DEL I LOTTO FUNZIONALE, DIREZIONE LAVORI, MISURA E CONTABILITÀ E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DEL PORTO TURISTICO DI SARRALA, PRESSO LA MARINA DI TERTENIA. CIG 8188366562 - CUP: H91H10000030002

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA

---

**STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

## INDICE

INDICE .....	2
1. PREMESSA .....	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO .....	5
2.1 STRUMENTI A LIVELLO REGIONALE .....	5
2.2 STRUMENTI A LIVELLO PROVINCIALE .....	9
2.3 STRUMENTI A LIVELLO COMUNALE.....	11
3. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO.....	12
4. PERICOLOSITA' SISMICA DELL'AREA IN ESAME .....	17
5. STATO DEI LUOGHI .....	23
6. INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO .....	25
7. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	29
7.1 BACINO OPERATIVO .....	34
7.2 VIABILITÀ E PARCHEGGI .....	36
7.3 BANCHINA DI RIVA E PIAZZALI PORTUALI .....	37
7.4 DIGHE FORANEE .....	39
7.5 SISTEMI DI ORMEGGIO .....	40
7.6 AREA PISCINA NATURALE CON PIATTAFORME PRENDISOLE E PERCORSO BELVEDERE.....	45
7.7 AREA ESPOSITIVA E DI VENDITA PRODOTTI TIPICI .....	46
7.8 SERVIZI PORTUALI E GESTIONE DEI RIFIUTI.....	48
7.9 FABBRICATI DI SERVIZIO E COMMERCIALI.....	50
7.10 OPERE IMPIANTISTICHE.....	62
7.11 SISTEMAZIONE A VERDE.....	63
8. SUDDIVISIONE IN LOTTI FUNZIONALI .....	66
9. SCELTA DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI DEFINITE IN SEDE DI PROGETTAZIONE PRELIMINARE .....	69
10. SPESA DEL DIPORTISTA E INDOTTO COMPLESSIVO.....	76
11. MODALITÀ ESECUTIVE E PROGRAMMA LAVORI .....	80
12. RIEPILOGO DEGLI ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI DEL PROGETTO .....	82

## 1. PREMESSA

La presente relazione è redatta ai sensi dell'art. 18<sup>1</sup> del dPR207/2010: *“La relazione illustrativa, secondo la tipologia, la categoria e la entità dell'intervento, salva diversa motivata determinazione del responsabile del procedimento, si articola nei seguenti punti:*

- a) *scelta delle alternative: riepiloga tutti i dati e le considerazioni sulla base dei quali si è giunti alla determinazione della soluzione progettuale migliore (soluzione selezionata) riportando altresì, tramite elaborati grafici, le soluzioni progettuali alternative prese in esame;*
- b) *descrizione puntuale del progetto della soluzione selezionata e indicazioni per la prosecuzione dell'iter progettuale;*
- c) *riepilogo degli aspetti economici e finanziari del progetto.”*

La necessità di dotare l'arco costiero nel quale ricade il comune di Tertenia (Nu) di una struttura portuale turistica è stata manifestata dall'Amministrazione Comunale mediante la richiesta di inserimento dell'infrastruttura all'interno della Pianificazione relativa al Programma Integrato d'Area NU 11 “Turismo Ambiente” e nello specifico:

- Con delibera della Giunta Regionale n° 21/55 del 3/06/2010 è stato approvato il IV atto aggiuntivo e la rimodulazione dell'Accordo di Programma riguardante il PIA NU 11 "Turismo Ambientale" contenente la previsione della realizzazione del Porto turistico in Loc. Sarrala, 1° lotto, e relativo finanziamento di € 1.180.000,00;
- Con determinazione n. 964 del 28/10/2010 fu indetto il bando di gara n° 7110, poi pubblicato in Gazzetta Ufficiale al n. 138 del 29/11/2010, con cui ebbe avvio la procedura di gara per l'affidamento dei Servizi di ingegneria relativi alla progettazione del porto turistico.
- In data 27/05/2011 fu stipulata tra il Comune di Tertenia e la RAS apposita convenzione ex art. 6 della L.R. 5/2007, con la quale il Comune fu delegato all'esecuzione dell'intervento, finanziato con fondi RAS per un importo di € 1'180'000,00.
- Con determinazione prot. 24378 rep. n. 1546/SIN del 5/7/2011 l'amm.ne regionale approvò la medesima convenzione e assunse l'impegno di spesa.
- Con determinazione n° 85 del 31/01/2013 furono affidati i servizi di "progettazione preliminare, prime indicazioni sui piani di sicurezza, per i lavori di realizzazione del porto turistico (intervento generale), compreso gli studi, i rilievi e le indagini necessarie all'acquisizione di tutte le autorizzazioni tecnico amministrative previste dalla normativa vigente per la realizzazione dell'opera, secondo le indicazioni del Documento preliminare all'avvio della progettazione" al RTP con capogruppo la società MarTechSrl di Cagliari. In data 11/11/2013 fu stipulata la convenzione tra il Comune di Tertenia e il RTP sopracitato.
- In data 23/12/2014, con nota acquisita al prot. 9175 del 24/12/2014, la Regione Sardegna ha comunicato il de-finanziamento, ope legis, dell'opera in questione; ai sensi della DGR 53/23 del 29/12/2014 il Comune di Tertenia presentò istanza per il rifinanziamento dell'opera (prot. 889 in data 3/2/2015).

---

<sup>1</sup>Articolo non abrogato dal D.lgs 50/2016

- In data 5/11/2015 fu stipulata tra RAS e Comune di Tertenia convenzione Rep. 61, denominata "Atto convenzionale aggiuntivo", con cui fu rifinanziato l'importo di € 1'180'000,00 per la realizzazione di un primo lotto funzionale del Porto in Loc. Sarrala. Inoltre ai sensi della DGR 22/1 del 7/5/2015 fu concesso al Comune di Tertenia un ulteriore finanziamento rispetto a quello già ottenuto, di ulteriori € 500'000,00 finalizzato a finanziare il cosiddetto "Piano regionale delle infrastrutture". Per cui nella suddetta Convenzione rep. 61/SVI del 5/11/2015 il Comune di Tertenia risultava beneficiario di un finanziamento regionale per un totale di € 1'680'000,00.
- Con nota n. 6274 del 10/9/2014 l'Ente trasmise copia del progetto preliminare ai competenti uffici regionali, ai fini dell'approvazione. Con nota prot. 18900 del 12/5/2015 la Regione inviò al Comune una nota istruttoria evidenziando come:
  - gli elaborati apparivano completi e conformi ai dettami del DPR 207/2010;
  - saranno necessari alcuni accorgimenti tecnici ed integrazioni, da recepire nei successivi livelli di progettazione.
- In data 28/5/2018 con nota prot. 6391, si espresse sul progetto la Soprintendenza per i Beni archeologici, comunicando le proprie prescrizioni.
- Con nota assunta al protocollo generale dell'Ente al n. 8360 del 17/10/2018, la R.A.S., nella persona del direttore del "Servizio infrastrutture di trasporto e sicurezza stradale", in qualità di Ente competente all'approvazione del progetto preliminare in questione, richiedeva che il progetto venisse integrato con particolare riferimento all'art. 23 del Dlgs 50/2016 comunicando altresì che diversamente il progetto non poteva essere approvato se non avesse assunto la forma e la sostanza di progetto di fattibilità tecnica ed economica, ai sensi del nuovo codice appalti;
- Con nota prot. n°7247 del 08/10/2019 l'Ente trasmise alla R.A.S. - Servizio infrastrutture di trasporto e sicurezza stradale il cronoprogramma procedurale e finanziario;
- Con nota prot. n°31669 del 11/10/2019, assunta al protocollo comunale al n°7481 del 14/10/2019, la R.A.S. - Servizio infrastrutture di trasporto e sicurezza stradale, in riscontro alla nota di cui al punto precedente, comunicò l'autorizzazione alla prosecuzione dell'intervento e trasmise la Determina n° 31585/1882/STS del 10/10/2019 di approvazione del cronoprogramma procedurale e di spesa;
- Con nota prot. n. 4160 del 15/05/2020 il Comune ha inviato alla R.A.S. - Servizio infrastrutture di trasporto e sicurezza stradale un nuovo cronoprogramma procedurale e finanziario aggiornato;
- In data 30/03/2020 veniva avviata la gara a procedura aperta per l'affidamento dei servizi di "adeguamento del progetto preliminare a progetto di fattibilità tecnica ed economica, progettazione definitiva-esecutiva del I lotto funzionale, direzione lavori, misura e contabilità e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione del porto turistico di Sarrala, presso la marina di Tertenia" con la quale i servizi sono stati aggiudicati al RTP avente quale capogruppo Interprogettisrl e composto da Interprogettisrl, Ing. Sebastiano Carta, Geol. Marco Valentino Pilia, Archeologa Giuseppa Lopez, P.I. Salvatore Sanna, Ing. Riccardo Morelli con determina n. 995 del 04/11/2020 avente ad oggetto "Aggiudicazione efficace dell'appalto per i servizi di "Adeguamento del progetto preliminare a progetto di fattibilità tecnica ed economica, progettazione definitiva-esecutiva del I lotto funzionale, direzione lavori, misura e

contabilità e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione del porto turistico di Sarrala, presso la marina di Tertenia" - CUP: H91H10000030002 - CIG 8188366562".

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO

L'area di intervento è stata da sempre nelle previsioni degli strumenti urbanistici destinata ad ospitare funzioni portuali.

Si riportano di seguito gli atti che hanno portato all'individuazione dell'areale per il nuovo porto:

- La realizzazione di un approdo turistico localizzato in prossimità del Capo Pilia in loc. Tesonis è previsto dallo Studio di Disciplina delle Zone F, approvato con Decreto RAS n° 968 del 06/08/1981.
- Con il Programma Integrato d'Area "PIA NU 11- Turismo ambientale" stipulato in data 17/11/1998, e approvato con Decreto Presidenziale n°256 del 29/12/1998, è stata programmata l'opera "approdo turistico" e delegata al Comune la realizzazione dell'intervento, con Determinazione del Direttore Generale dell'Ass Lavori Pubblici n°86 del 18/02/1999) con un finanziamento di Lire 600.000.000.
- Il progetto fu approvato a seguito dell'Autorizzazione del Servizio di Tutela del Paesaggio della RAS con Determinazione n° 123 del 12/02/2003.
- L'intervento fu regolarmente realizzato e completato nel 2005. La realizzazione di un primo lotto funzionale di completamento della struttura già realizzata nel 2005, è stato inserito nel IV atto aggiuntivo del PIA NU (approvato con Decreto presidenziale n° 87 del 29/07/2010) con titolo del progetto "Porto turistico in loc. Sarrala".

In relazione a quanto riportato si ritiene che l'opera sia in linea con gli obiettivi previsti e COERENTE DAL PUNTO DI VISTA PAESAGGISTICO ALLE PREVISIONI DEGLI STRUMENTI URBANISTICI PRECEDENTI.

### 2..1 STRUMENTI A LIVELLO REGIONALE

- *Piano Regionale della rete della Portualità Turistica*

Lo "Studio di fattibilità sul completamento della rete portuale turistica isolana" fu predisposto nel 2010 dalla Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato dei Lavori Pubblici - Servizio Opere di Competenza Regionale degli Enti con il fine dell'individuazione dei siti ottimali per l'ubicazione di nuove strutture portuali.

Sulla base delle analisi effettuate nello Studio di fattibilità, del sistema infrastrutturale, con l'evidenza delle criticità, debolezze e della domanda e dei potenziali fabbisogni è stato predisposto il **Piano Regionale della rete della Portualità Turistica approvato ad agosto del 2020.**

Il Piano regionale ha recepito ed aggiornato molti dati contenuti nello Studio di Fattibilità, primi fra tutti quelli riguardanti l'attuale situazione delle strutture portuali turistiche.

Per quanto riguarda le nuove strutture portuali, il Piano regionale accoglie le indicazioni dello Studio di fattibilità.

Già nello Studio di Fattibilità era presente la previsione di un porto turistico sulla costa di Tertenia -Foxi Manna, poiché era stato evidenziato come tratto tra i più critici quello tra Porto Corallo e Arbatax e sottolineato la necessità di una nuova infrastruttura intermedia.

I siti dove il Piano regionale della Rete della portualità turistica prevede di realizzare Nuove Strutture Portuali sono localizzati in parte lungo tratti di costa troppo estesi per garantire la navigazione in sicurezza, in parte laddove, nel tempo, si è manifestata una nuova domanda nautica locale ed, in parte, infine, in corrispondenza di zone territoriali alla cui particolarmente qualificata offerta turistica (emergenze paesaggistiche, , ambientali e storico-culturali) non corrisponde una adeguata fruizione.

In relazione alla tipologia di intervento, ovvero di realizzazione di una infrastruttura portuale in un tratto costiero già individuato dal Piano, dell'incremento della domanda nautica in quel luogo, della qualificazione dell'offerta turistica e della valorizzazione con adeguata fruizione dello stato dei luoghi si ritiene che l'opera sia in linea con gli obiettivi previsti e coerente dal punto di vista paesaggistico al piano regionale della rete della portualità turistica.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato *RP – Relazione Paesaggistica*.

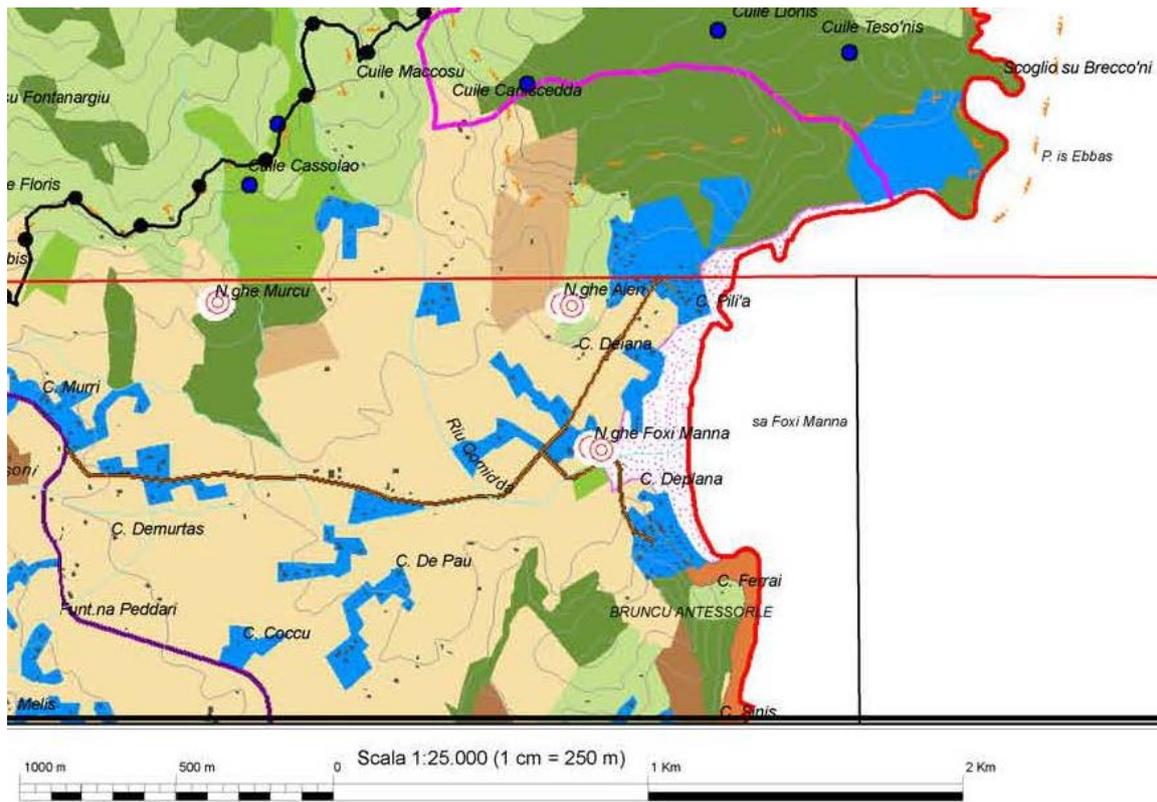
- *Piano Paesistico Regionale*

**Il Piano Paesistico Regionale è stato approvato con DGR n. 36/7 del 05/09/2006.**

Il Piano Paesaggistico Regionale è uno strumento di governo del territorio che persegue il fine di preservare, tutelare, valorizzare l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità, e assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità.

Il PPR ripartisce il territorio sardo in 27 Ambiti di Paesaggio.

- L'area oggetto di intervento ricade nell'**Ambito di Paesaggio n.24 Salto di Quirra**.



## ASSETTO AMBIENTALE

### BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 143 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.

-  Fascia costiera
-  Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole
-  Campi dunari e sistemi di spiaggia
-  Zone umide costiere
-  Aree a quota superiore ai 900 m s.l.m.
-  Aree rocciose di cresta
-  Laghi naturali, invasi artificiali, stagni, lagune
-  Fiumi, torrenti e altri corsi d'acqua
-  Praterie e formazioni steppiche
-  Praterie di posidonia oceanica
-  Aree di ulteriore interesse naturalistico:
  -  Aree di notevole interesse faunistico
  -  Aree di notevole interesse botanico e fitogeografico
  -  Grotte, caverne
  -  Alberi monumentali
  -  Monumenti naturali istituiti l.r. 31/89

### BENI PAESAGGISTICI AMBIENTALI EX ART. 142 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod.

-  Parchi e aree protette nazionali l.q.n. 394/91
-  Vulcani
-  Boschi e foreste (Art. 2 Comma 6 D.Lgs. 227/01)
-  Aree gravate da usi civici

### COMPONENTI DI PAESAGGIO CON VALENZA AMBIENTALE

Dalla carta dell'Uso del Suolo 1:25.000

#### AREE NATURALI E SUBNATURALI

-  Vegetazione a macchia e in aree umide  
Aree con vegetazione rada > 5% e < 40%; formazioni di ripa non arboree; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore a 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose.

-  Boschi  
Boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie.

#### AREE SEMINATURALI

-  Praterie  
Prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglieti e arbusteti; gariga; aree a ricolonizzazione naturale.
-  Sugherete; castagneti da frutto

#### AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO-FORESTALE

-  Colture specializzate e arboree  
Vigneti; Frutteti e frutti minori; oliveti; colture temporanee associate all'olivo; colture temporanee associate al vigneto; colture temporanee associate ad altre colture permanenti.
-  Impianti boschivi artificiali  
Boschi di conifere; Pioppeti, saliceti, eucalitteti; altri impianti arborei da legno; arboricoltura con essenze forestali di conifere; aree a ricolonizzazione artificiale.
-  Colture erbacee specializzate, aree agroforestali, aree incolte  
Seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminativi semplici e colture orticole a pieno campo; risaie; vivaia; colture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte.

#### AREE DI INTERESSE NATURALISTICO ISTITUZIONALMENTE TUTELATE

-  Siti di interesse comunitario
-  Zone di protezione speciale
-  Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali l.r. 31/89

## ASSETTO INSEDIATIVO



Figura 1 - Estratto PPR- TAV.AMBITO 24 Salto di Quirra – FOGLIO 541 SEZ.I

Il PPR identifica nella fascia costiera una risorsa strategica e fondamentale proprio per lo sviluppo sostenibile del territorio, riconoscendo come necessario la definizione di forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico.

La realizzazione dunque dell'opera portuale, prevista all'interno del PUC in adeguamento al PPR risulta coerente con gli obiettivi del Piano in quanto volano per lo sviluppo e valorizzazione del territorio ed al contempo salvaguardia dello stesso e dei suoi caratteri identitari.

Esaminando il tratto costiero oggetto di intervento, si può osservare come sia un tratto di costa composto da ciottoli e massi, delimitato a terra da falesie con retrostante macchia mediterranea.

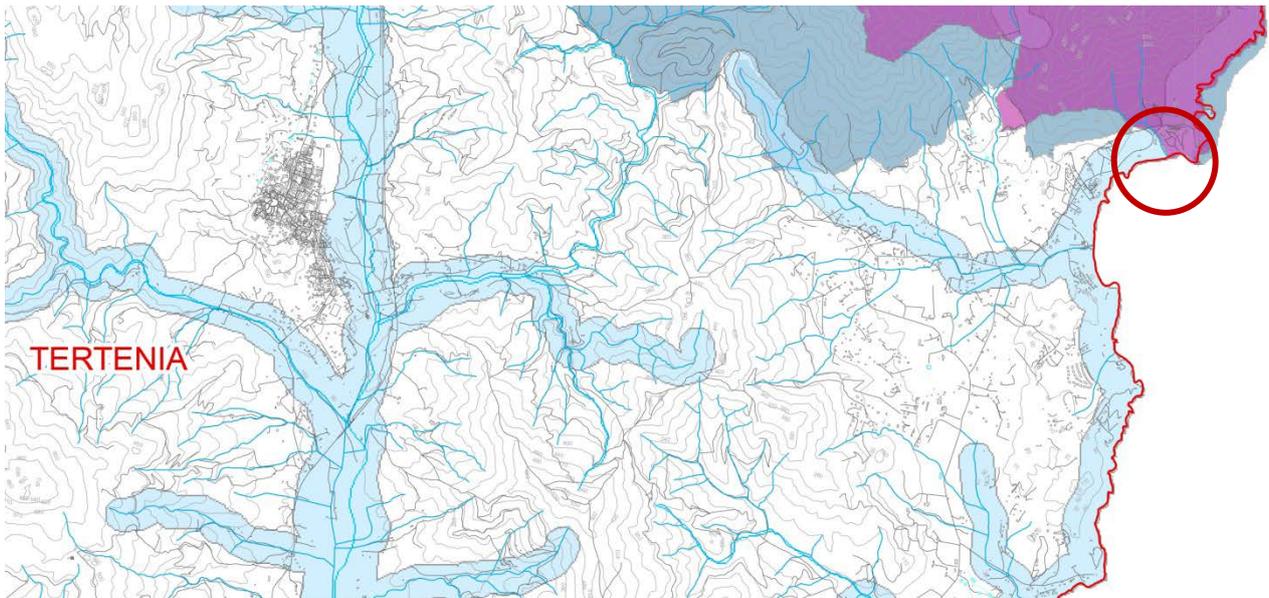
Risulta dunque privo sia di campi dunari sia di spiaggia che risulta invece presente nell'adiacente Foxi Manna, da cui è separato da uno sperone roccioso costituente un limite fisiografico.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato *RP – Relazione Paesaggistica*

### 2..2 STRUMENTI A LIVELLO PROVINCIALE

- *Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale Coordinamento Provinciale (PUP-PTCP)*

Con **Deliberazione del Consiglio Provinciale di Nuoro n. 131 del 07/11/2003** è stato approvato il **Piano Urbanistico Provinciale di Nuoro**, con successiva **Deliberazione del Consiglio Provinciale n.40 del 28/09/2007** “*Recepimento del Piano Urbanistico Provinciale di Nuoro e stralcio della Provincia dell'Ogliastra nella fase di adeguamento al PPR ed al PAI*”, il Consiglio Provinciale, ha recepito, formalmente, il Piano Provincia dell'Ogliastra– stralcio Ogliastra, che ha costituito la base dei dati per l'adeguamento del Piano al PPR e al PAI.

**LEGENDA**

LR 31/1989



MONTE FERRU DI TERTENIA



rispetto\_Galasso

SIC-ZPS 2007



Area del Monte Ferru di Tertenia

**Figura 2 - Estratto PUP/PTCP Ogliastra-TAV.C11 Assetto ambientale-Carta Vincolistica ambientale**

In relazione alla tipologia di intervento ovvero di potenziamento delle infrastrutture e dello sviluppo socio economico ed al contempo di valorizzazione e rispetto delle risorse storico/ambientali si ritiene che l'opera sia in linea con gli obiettivi previsti e coerente dal punto di vista paesaggistico al PUP/PTCP.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato *RP – Relazione Paesaggistica*.

### 2..3 STRUMENTI A LIVELLO COMUNALE

- *Piano Urbanistico del Comune di Tertenia -PUC*

Il Comune di Tertenia era dotato, fino alla recente entrata in vigore del nuovo PUC, di Piano Regolatore approvato con Decreto Assessore Regionale n 1284/U del 04.12.1978, che progressivamente era stato adeguato nel tempo alle diverse norme di carattere urbanistico/paesaggistico.

A seguito dell'approvazione del PPR e del PAI venne imposto agli enti locali, un successivo adeguamento ai nuovi strumenti di governo del territorio a scala regionale ed il Comune di Tertenia **ha avviato la procedura** con la D.G.C. n°2 del 18/01/**2013**, istituendo un Ufficio di Piano preposto alla redazione del Piano Urbanistico Comunale (PUC), della Valutazione Ambientale Strategica (un incontro cosiddetto di "scoping" è avvenuto in data 06/05/2013) e del Piano Di Utilizzo dei Litorali (PUL), in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e al Piano Di Assetto Idrogeologico (PAI).

- In data in data 20/11/2015 con Deliberazione del Consiglio Comunale n° 17 si procedeva ad adottare il ***"Piano Urbanistico del Comune di Tertenia (PUC) in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e relativi allegati"***.
- In data 22/12/2017 la **Provincia di Nuoro**- Zona Omogenea Ogliastra Settore Ambiente con Determinazione n.1627 avente ad oggetto *"Valutazione Ambientale Strategica (VAS) del Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Tertenia. Parere Motivato"*, aveva espresso, **Parere Ambientale Positivo sul Piano Urbanistico Comunale del Comune di Tertenia** con la prescrizione di allegare la Dichiarazione di Sintesi ai sensi dell'art.17 del DLgs 152/2006.
- In data 24/04/2018 con DCC n.9 avente ad oggetto *"Approvazione definitiva Piano Urbanistico Comunale adottato in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)"* **veniva approvato definitivamente il PUC unitamente al documento "DICHIARAZIONE DI SINTESI"**.

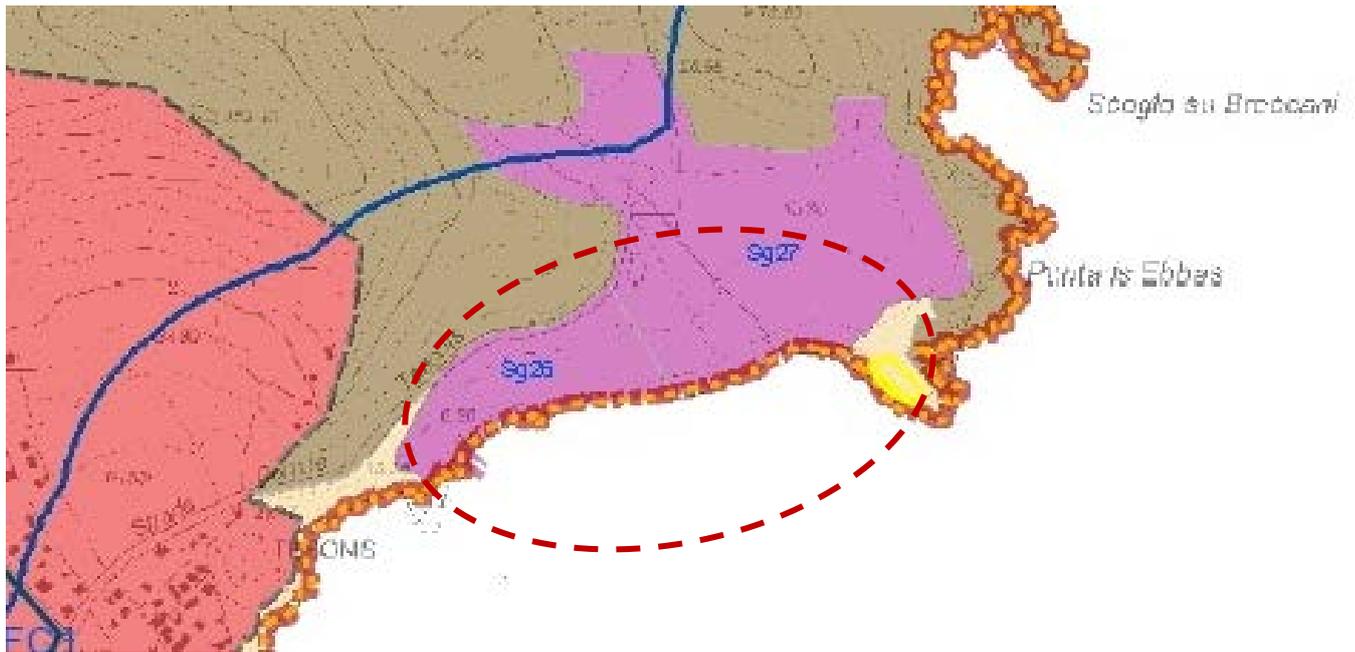
L'area di intervento ricade nella nuova zonizzazione dello strumento urbanistico all'interno delle

- **AREE PER SERVIZI GENERALI** - *Aree destinate alla realizzazione di edifici e attrezzature private e pubbliche per servizi di interesse generale.*

e precisamente:

**Sg\_26 NUOVA AREA PORTUALE**

**Sg\_27 STRUTTURE RICREATIVE E MILITARI.**



#### SERVIZI GENERALI

-  Sg26\_Nuova area portuale
-  Sg27\_Strutture ricreative e militari

#### AREE DI SALVAGUARDIA

-  Aree di tutela costiere e fluviali

#### ULTERIORI BENICULTURALI DI NATURA ARCHEOLOGICA NON OGGETTO DI COPIANIFICAZIONE

-  Tabella 7 del Verbale di copianificazione del 30/07/2015

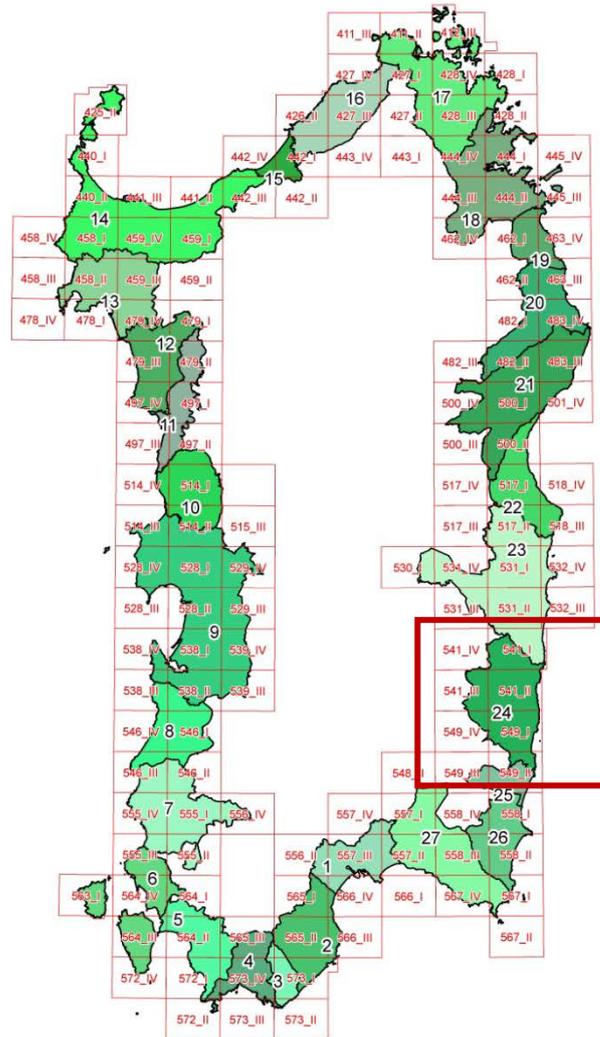
**Figura 3 - Estratto PUC TAV.34a- Carta della disciplina urbanistica**

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato *RP – Relazione Paesaggistica*.

### **3. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO**

Il territorio del comune di Tertenia è ubicato nella Sardegna centro orientale e costituisce la parte più meridionale della regione storica geografica dell'Ogliastra.

Confina con i comuni di Cardedu, Gairo, Jerzu, Lanusei, Loceri, Osini, Ulassai e il mar Tirreno lungo tutto il suo confine est.



- |                               |                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Golfo di Cagliari          | 15. Bassa valle del Coghinas          |
| 2. Nora                       | 16. Gallura costiera nord-occidentale |
| 3. Chia                       | 17. Gallura costiera nord-orientale   |
| 4. Golfo di Teulada           | 18. Golfo di Olbia                    |
| 5. Anfiteatro del Sulcis      | 19. Budoni-S.Teodoro                  |
| 6. Carbonia e Isole sulcitane | 20. Monte Albo                        |
| 7. Bacino metallifero         | 21. Baronia                           |
| 8. Arburese                   | 22. Supramonte di Baunei e Dorgali    |
| 9. Golfo di Oristano          | 23. Caltanissetta                     |
| 10. Montiferru                | 24. Salto di Quirra                   |
| 11. Planargia                 | 25. Bassa valle del Flumendosa        |
| 12. Monteleone                | 26. Castiadas                         |
| 13. Alghero                   | 27. Golfo orientale di Cagliari       |
| 14. Golfo dell'Asinara        |                                       |

Limite dell'ambito

Complessivamente il PPR individua 27 Ambiti di paesaggio e l'area di intervento ricade nell'Ambito n.24 - Salto di Quirra.

Il territorio copre una superficie complessivamente di circa 117 kmq ed ha uno sviluppo costiero di circa 12 km, da Punta Sferracavallo a nord fino alla località di Barisoni a sud.

È caratterizzato da **una varietà di paesaggi** con le formazioni alto-collinari dell'entroterra, delle vallate del Rio Quirra, della pianura costiera di Sàrrala che, con un anfiteatro collinare, divide la fascia territoriale costiera da quella interna.

Il sistema insediativo è di tipo rurale diffuso in relazione agli usi del suolo agricolo, in cui predominano **caratteri di forte naturalità** a fronte di un unico presidio urbano che è il centro di Tertenia.

**L'insediamento turistico costiero è limitato a pochi nuclei sparsi sulla costa di Tertenia.**

**Si segnalano gli usi militari del territorio**, che interessano vaste porzioni di territorio a Capo San Lorenzo e sull'altopiano di Monte Cardiga.

Nella bassa valle del Rio si localizza il nucleo di Quirra, presidio insediativo agricolo sulla piana costiera.

In sintesi il sistema insediativo, si articola nei seguenti elementiprincipali:

- l'insediamento rurale diffuso nella valle del Rio Quirra;
- il centro urbano di Tertenia nella valle del Rio Quirra, unico presidio urbano dell'Ambito;
- i nuclei sparsi dell'insediamento costiero di Tertenia;
- il nucleo insediativo rurale nella piana alluvionale costiera del Rio Quirra, localizzato in relazione alla presenza di colture irrigue e agrumeti;
- le installazioni e gli insediamenti militari di Capo San Lorenzo;
- la vecchia strada Orientale sarda, direttrice principale nord-sud che struttura l'insediamento dell'area, e il nuovo tracciato veloce.

**La fascia costiera è caratterizzata da un'alternanza di coste rocciose ed inaccessibili anche dal mare e da due lunghe spiagge: Foxi Murdegu e Foxi Manna.**

La costa limitrofa all'area oggetto di intervento, è caratterizzato da un sistema di strette piane litorali, delimitate a Nord dai versanti meridionali del Monte Ferru e dalla piana litorale di Sa Foxi Manna, in corrispondenza della Foce del Rio Sa Brecca.

In tale ambiente naturale si inserisce il sistema di insediamenti antropici che hanno caratterizzato il territorio fin dal Neolitico e, attraversando tutti i periodi storici, per giungere a noi con le testimonianze di **archeologia militare e mineraria** costituita dalle miniere abbandonate, numerose nel territorio e dai punti di approdo lungo la costa per il carico dei materiali estratti, quali in località Dispensa o molto più a sud di essa in località Barisoni.

In passato l'area si distingueva soprattutto per la produzione mineraria, il suo territorio è infatti ricco di giacimenti di pirite, barite, quarzo; particolarmente note erano le miniere di Bau Arena, Sarrala e Barisoni-Porto Santoru.

**Il sito costiero di Punta IsEbbas, in località Tesonis dove andranno ad insistere le opere è individuato tra l'esistente struttura di alaggio e varo delle imbarcazioni e il promontorio roccioso di Punta IsEbbas per una lunghezza di circa 400 metri.**

E' caratterizzato dall'esclusiva presenza di ciottoli e massi di varia pezzatura e coloritura e dall'assenza di sabbia e dune.



Figura 4 - Tratto costiero interessato dal progetto

Proprio questa **assenza di campi dunari** gli conferisce una valenza paesaggistica ridotta rispetto all'adiacente spiaggia di Foxi Manna da cui è separato da una punta rocciosa.

La battigia, con larghezza variabile tra 8 e 20 metri è delimitata **posteriormente dalla scarpata oltre la quale si rinvencono parcheggi e stradine di accesso dall'arteria principale in terra battuta.**



Figura 5 - Vista delle strade di accesso alle spalle della scarpata

Alle spalle si presenta un territorio che si sviluppa per vari chilometri da pianeggiante a dolci pendii fino alla chiusura, data dall'arco montano, con il territorio interno. la cui vegetazione è prevalentemente costituita dalla **macchia mediterranea con alcune presenze di terreni a vigneto ed oliveto.**

Tutta l'area, costiera e di retroterra limitrofa, presenta insediamenti storici, **ed in particolare modo per l'età nuragica** che ha lasciato importanti tracce materiali, per la sola area in esame, con i **nuraghi (?) IsEbbas, Breccòni (?), Aleri, Foxi Manna** data dalle strutture presenti e dai materiali rinvenuti a terra ed a mare.

Questi, uniti alla presenza di un **paesaggio costiero notevole per le sue caratteristiche morfologiche ne fanno un'area di notevole importanza storico archeologica legata al paesaggio costiero, alle rotte marittime ed in modo particolare ai punti di approdo. Nel versante più a sud del promontorio, a picco sul mare si localizzano** i resti del nuraghe Punta IsEbbas **che domina la visuale sulla spiaggia di Foxi Manna fino al promontorio di Punta Moros con l'omonimo nuraghe fino al promontorio dove si erge la Torre di San Giovanni di Sarrala per completare la sua vista costiera sull'estremità del Serra' Mari.**

Sono presenti nell'Ambito siti di importanza comunitaria: Area del Monte Ferru di Tertenia, Stagni di Murtas e Acqua Durci. In particolar modo il promontorio di Punta IsEbbas fa parte del **SIC Area del Monte Ferru di Tertenia**. L'area è sempre stata, sin dalle epoche passate, caratterizzata da una bassa densità abitativa, da **un'economia fortemente ancorata al territorio**, e da un paesaggio agrario variegato: migliaia di ettari di vigne ed oliveti, basata prevalentemente sull'allevamento ovino.

Col tempo si è assistito ad una diversificazione delle attività, in particolare nei centri costieri, che ha permesso all'Ogliastra **di aprirsi ai flussi turistici** e di riconoscersi come uno dei luoghi di eccellenza per la qualità ambientale.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato *RP – Relazione Paesaggistica*.

#### 4. PERICOLOSITA' SISMICA DELL'AREA IN ESAME

In questo capitolo viene valutata la pericolosità sismica dell'area in esame. Essa corrisponde ad un sito localizzato nel comune di Tertenia, località marina della Sardegna orientale individuata:



Figura 6 - Localizzazione del Comune di Tertenia

Più nel dettaglio il sito analizzato, con coordinate del comune 32.42198 N e 9.395955 E, viene indicato nell'immagine alla pagina seguente:



**Figura 7 - Localizzazione dell'area di intervento**

Avendo ora definito la posizione geografica del sito, è possibile analizzare la presenza o meno di zone sismogenetiche (strutture geologiche attive dalla quale si generano i terremoti più violenti) ed eventuali meccanismi di faglia. Quest'ultimi si dividono in tre tipologie: "Diretto", "Inverso", "Trascorrente" (destro e sinistro), attribuite in funzione dell'angolo di rake sulla base del seguente raggruppamento:

<b>Meccanismo prevalente</b>		<b>Angolo di rake</b>
Diretto		>225 (-135), <315 (-45)
Inverso		>45, <135
Trascorrente	sinistro	<45, >315 (-45)
	destro	>135, <225 (-135)

**Figura 8 - Classificazione dei tipi di meccanismi prevalenti fornita dall' INGV**

Sulla base di quanto detto, alla pagina successiva viene riportata una planimetria delle zone sismogenetiche italiane:



Figura 9 - Zone sismogenetiche italiane

Come si è potuto vedere, mediante il database delle zone sismogenetiche fornito dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia INGV, l'area di interesse non è sede di faglie. Vengono riportati ora gli eventuali meccanismi di fagliazione presenti nel territorio nazionale:

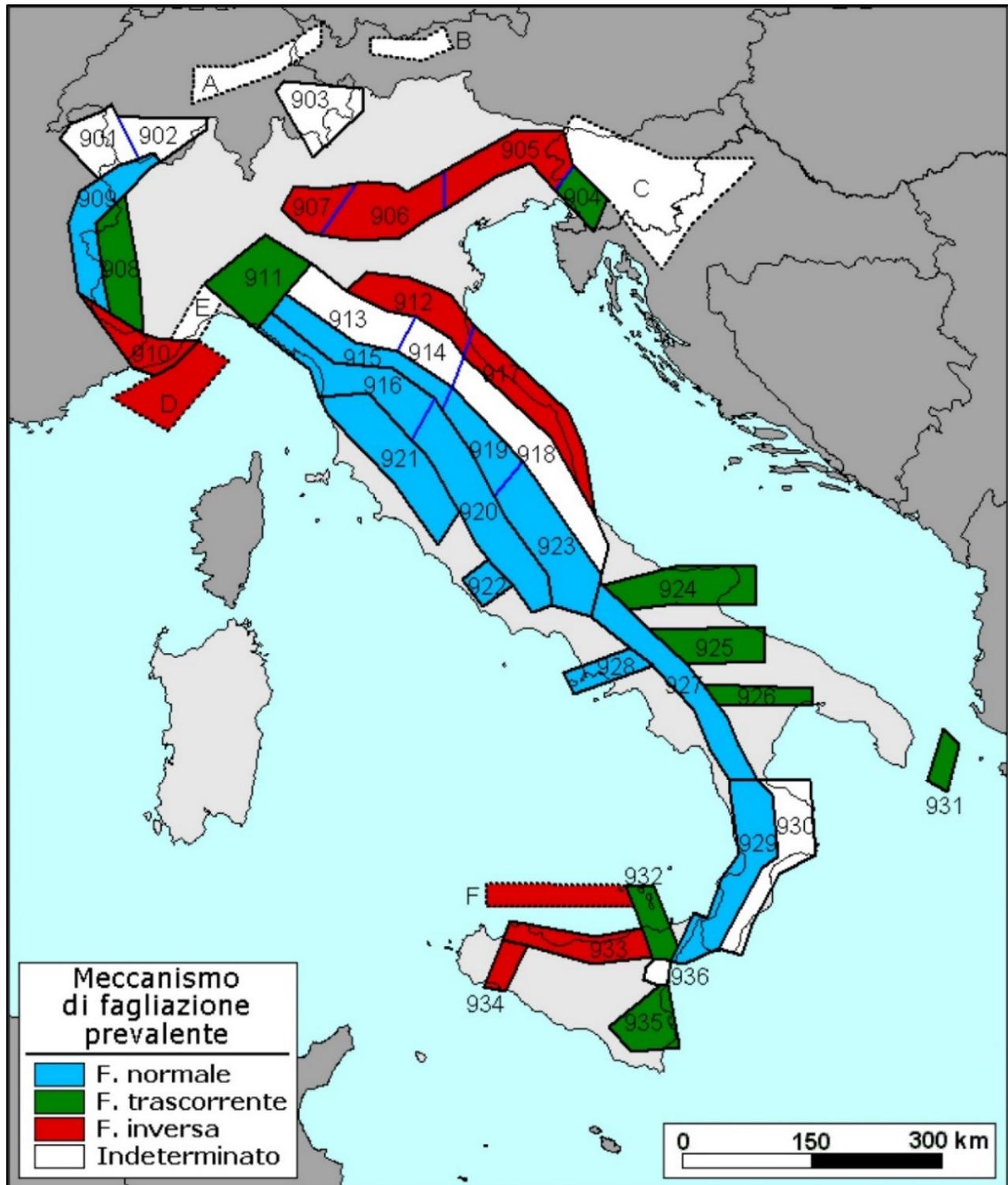
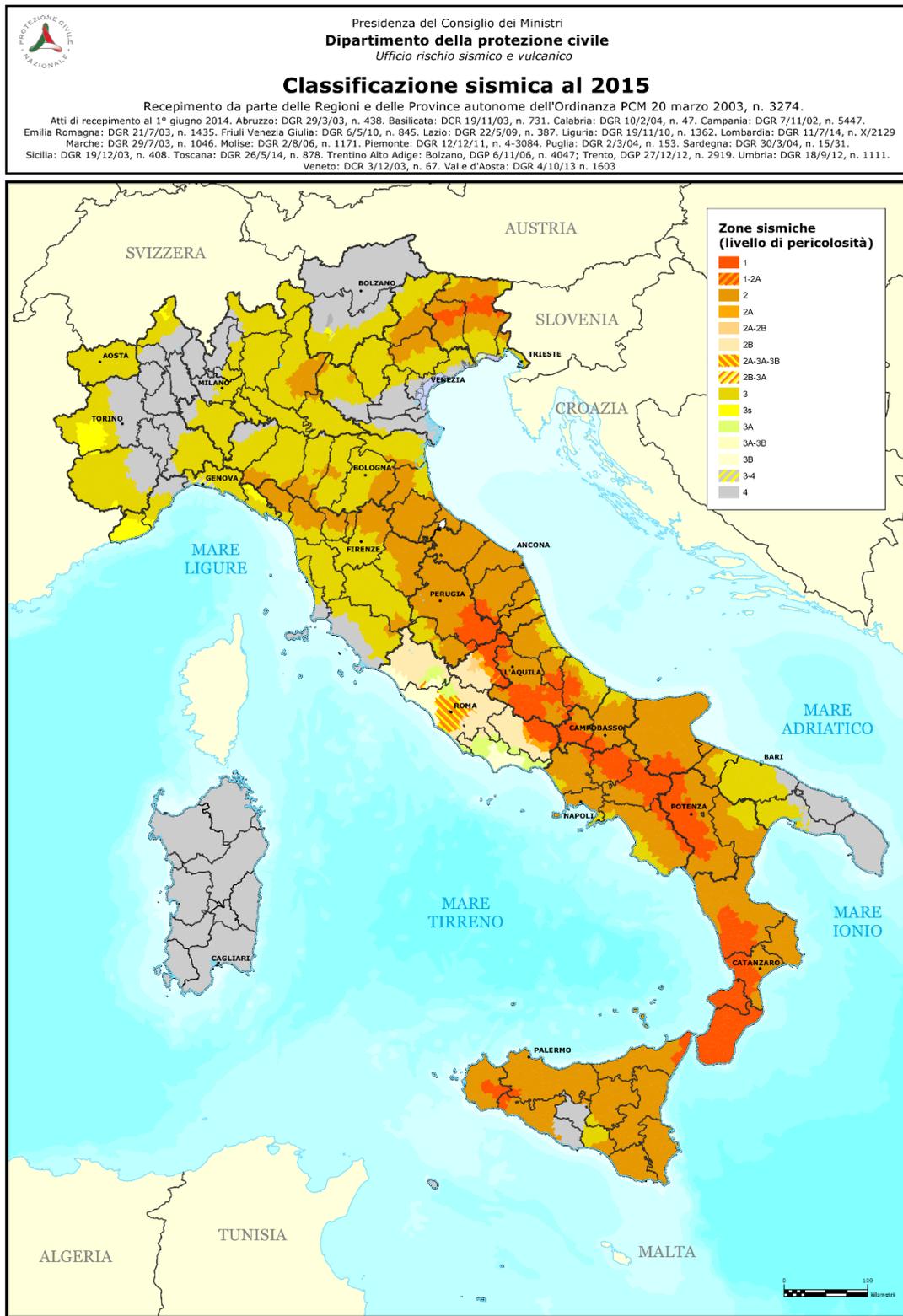


Figura 10 - Meccanismo di fagliazione prevalente fornita dall' INGV

Anche questa cartografia ci fa capire che fenomeni tellurici sono difficilmente presenti in quest'area data l'assenza di questi due indicatori fondamentali ai fini sismici. Conferme sulle considerazioni fatte vengono fornite dalla classificazione sismica del 2015 redatta dal Dipartimento di Protezione Civile, secondo il quale il Comune di Tertenia rientra nelle zone di tipo IV (Zona con pericolosità sismica molto bassa: è la zona

meno pericolosa dove la possibilità di danni sono molto basse), così come tutta la Sardegna, risultando quindi tra le aree con un valore di PGA minore di 0,05 g:



**Figura 11 - Dipartimento della protezione civile: classificazione sismica al 2015**

A seguito di tutto ciò i parametri delle norme tecniche per le costruzioni relativi allo spettro sismico risultano essere, nel caso di classe dell'edificio II (costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti) e con una vita nominale della struttura pari a 50 anni, quelli riportati nella tabella sottostante:

Classe dell'edificio				
II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti ▼				
Vita Nominale Struttura .....				50 ▼
Periodo di Riferimento per l'azione sismica .....				50
Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	$T_r$ [anni]	$a_g/g$ [-]	$F_o$ [-]	$T_c^*$ [s]
Operatività	30	0.019	2.610	0.273
Danno	50	0.024	2.670	0.296
Salvaguardia Vita	475	0.050	2.880	0.340
Prevenzione Collasso	975	0.060	2.980	0.372

Figura 12 - Parametri di pericolosità sismica

Il sito ha quindi una bassissima probabilità di terremoti e dunque una lieve pericolosità sismica, per cui l'approccio al calcolo strutturale prevedrà sì delle norme antisismiche, ma l'azione introdotta risulterà sicuramente la più bassa applicabile dato che è difficilmente verificabile un evento sismico nell'area.

## 5. STATO DEI LUOGHI

Il sito previsto per la realizzazione dell'opera marittima è ubicato nella Marina di Tertenia immediatamente a ridosso di Punta IsEbbas che costituisce, oltre che il limite dell'unità fisiografica, anche un parziale riparo dalla traversia di grecale.



Figura 13 - Inquadramento area



Figura 14 - Tratto costiero

Il luogo di intervento per la costruzione del porto turistico si trova nella marina del Comune di Tertenia, in località Sarrala, nel tratto avente lunghezza di circa 470,00 m, tra Punta IsEbbas a nord e l'attuale struttura esistente "punto di ormeggio" a sud. Il sito è facilmente raggiungibile dalla strada comunale che permette di raggiungere il vicino campeggio comunale e l'osservatorio militare. Le aree immediatamente a ridosso della fascia demaniale sono di proprietà comunale, in cui sono presenti alcune importanti infrastrutture quali strade, parcheggi, illuminazione pubblica, rete idrica e fognaria.

E' caratterizzato dalla presenza di ciottoli e massi di varia pezzatura ed è separato da una punta rocciosa dalla adiacente spiaggia di Foxi Manna.

Sul lato interno di tale punta è stato da tempo realizzata una struttura in calcestruzzo che si protende a mare per circa 40,00 metri e che comprende, al suo interno, uno scalo necessario per le operazioni di alaggio e varo di piccoli natanti.

Tale opera è l'unica presente nella Marina di Tertenia a servizio della nautica da diporto e verrà inglobata dalle strutture del nuovo porto.

Il sito, dal punto di vista marittimo, è aperto alle traversie di grecale e scirocco ed i rilievi montani di Monte Ferru e Cartucceddu lo proteggono dall'azione del vento da maestrale che, seppure proveniente da terra, avrebbe potuto generare disagi in fase di manovra e ormeggio delle imbarcazioni.

Il tratto di battigia interessato dall'intervento ha una larghezza media di circa 15-20 metri ed è delimitato, all'interno, da una scarpata del terreno pressoché verticale creata dall'erosione del moto ondoso, oltre la quale si estende la macchia mediterranea. Tale scarpata costituirà, ovviamente, il limite assoluto dell'intervento previsto.

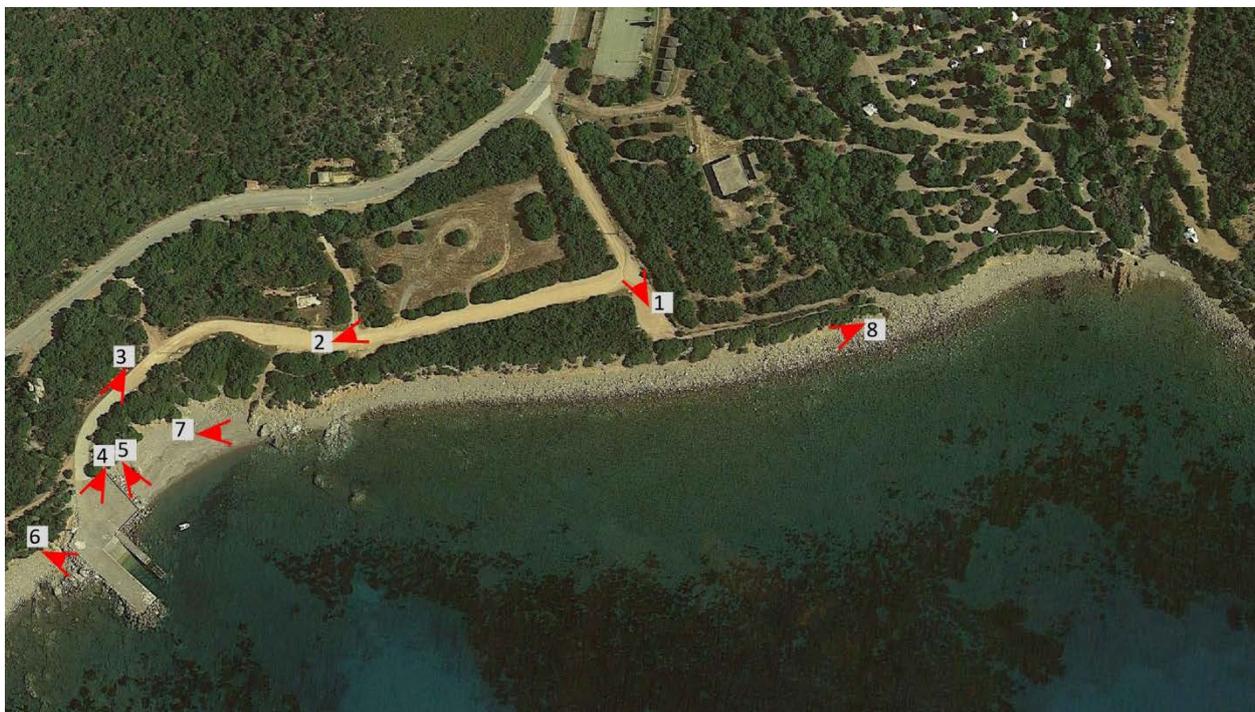
Nel suo complesso il territorio gravitante sull'intervento marittimo è individuato col toponimo di **Tesonis** ed è caratterizzato dalla presenza diffusa di nuclei residenziali tra i quali emerge significativamente il complesso di un campeggio. La vegetazione è prevalentemente costituita dalla macchia mediterranea con alcune presenze di terreni a vigneto ed oliveto.

La località di Tesonis dista da Tertenia circa 10 Km ed è collegata da una strada comunale della caratterizzata da un tracciato tortuoso e, soprattutto in taluni tratti, da un precario stato di manutenzione della sovrastruttura stradale.

Dalla strada comunale si raggiunge la costa attraverso un primo tratto sterrato perpendicolare al litorale e, quindi, con andamento parallelo allo stesso per raggiungere lo spiazzo dello scalo di alaggio.

## 6. INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO

Viene illustrato lo stato dei luoghi attraverso un rilievo fotografico.



**Figura 15 - KEY Plan Fotografico**



**Figura 16 - Foto 1**



**Figura 17 - Foto 2**



**Figura 18 - Foto 3**



**Figura 19 - Foto 4**



**Figura 20 - Foto 5**



**Figura 21 - Foto 6**



**Figura 22 - Foto 7**



Figura 23 - Foto 8

## 7. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il luogo di intervento per la costruzione del porto turistico si trova nella marina del Comune di Tertenia, in località Sarrala, nel tratto avente lunghezza di circa 470,00 m, tra Punta IsEbbas a nord e l'attuale struttura esistente "punto di ormeggio" a sud.

Il sito è facilmente raggiungibile dalla strada comunale che permette di raggiungere il vicino campeggio comunale e l'osservatorio militare. Le aree immediatamente a ridosso della fascia demaniale sono di proprietà comunale, in cui sono presenti alcune importanti infrastrutture quali strade, parcheggi, illuminazione pubblica, rete idrica e fognaria.

Le opere verranno eseguite in aree di proprietà del Comune di Tertenia e non sarà quindi necessario procedere all'espropriazione per pubblica utilità.

La proposta di intervento prevede la realizzazione di un porto turistico su aree demaniali e comunali per imbarcazioni e navi da diporto che si sviluppa su una superficie complessiva di ca. 118.612 m<sup>2</sup>.

La superficie in concessione è così ripartita:

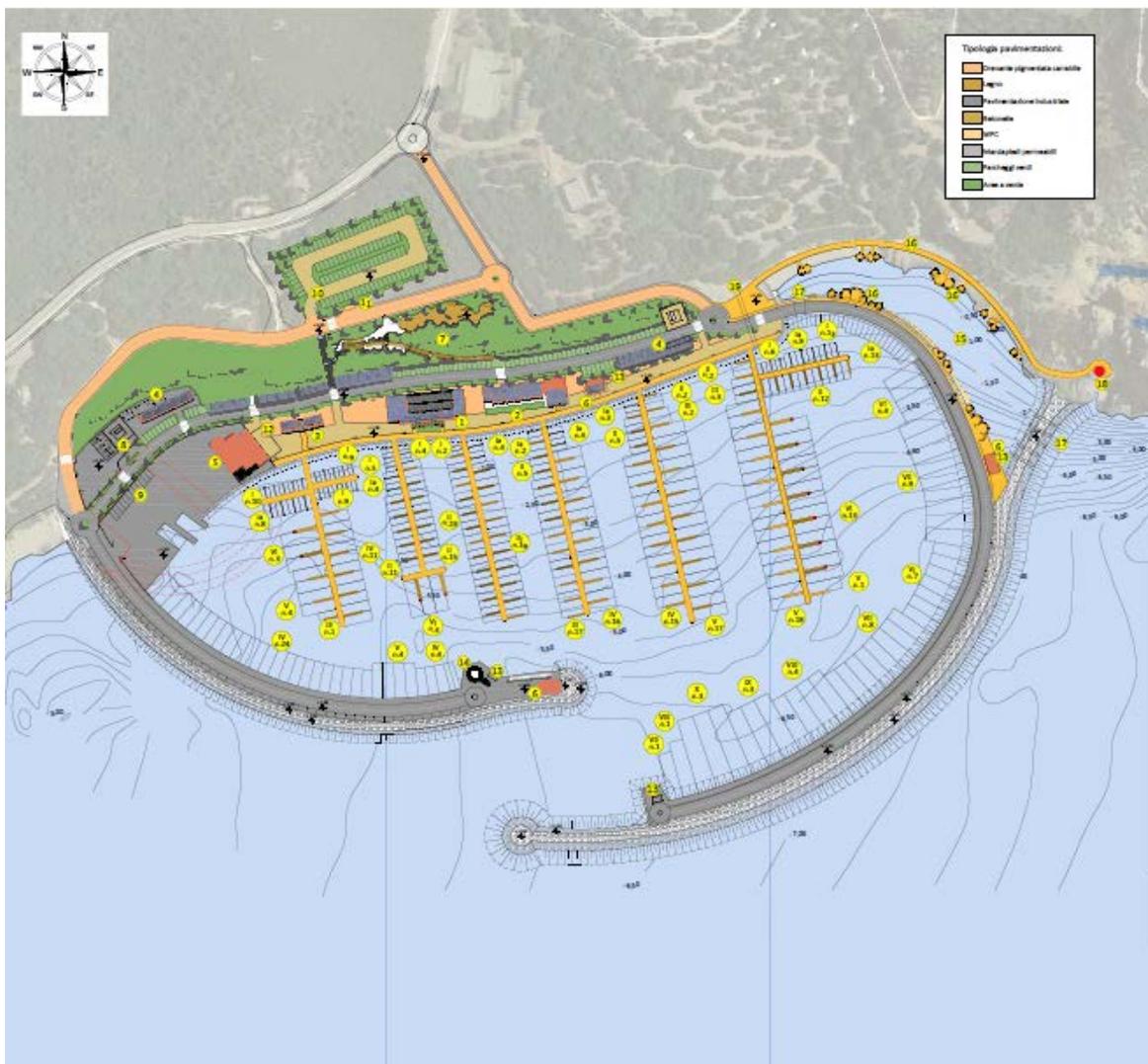
- |                                     |                |        |
|-------------------------------------|----------------|--------|
| • moli ed aree attrezzate           | m <sup>2</sup> | 43.146 |
| • pontili removibili                | m <sup>2</sup> | 2.166  |
| • mare territoriale libero portuale | m <sup>2</sup> | 73.300 |

Saranno inoltre realizzati interventi su aree di proprietà comunale per una superficie complessiva di ca. 12.950 m<sup>2</sup>, così ripartita:

- |                                |                |       |
|--------------------------------|----------------|-------|
| • parcheggi                    | m <sup>2</sup> | 3.000 |
| • strade                       | m <sup>2</sup> | 3.500 |
| • area espositiva e aree verdi | m <sup>2</sup> | 6.450 |

La struttura del Porto turistico di Tertenia, nella definizione di “Porto Turistico” che ne dà l’art. 2 del D.P.R. 509/97, sarà completo di tutte le infrastrutture, anche stradali ed edili, a servizio dell’approdo e di tutte le opere che lo possano rendere fruibile anche ai visitatori non necessariamente in possesso di una imbarcazione.

La scarpata naturale che delimita il contesto ambientale del versante collinare sarà il confine naturale dei lavori in progetto dell’area portuale. Gli spazi pedonali, aree di servizio, viabilità, parcheggi e fabbricati verranno tutti ricavati all’interno dell’area portuale delimitata lateralmente dall’attuale struttura dello scalo di alaggio e da Punta IsEbbas. Le uniche opere previste fuori da detto limite fisico sono costituite da un’area espositiva di carattere temporaneo e dall’area di parcheggio.



## Tipologia pavimentazioni:

	Drenante pigmentata carrabile
	Legno
	Pavimentazione industriale
	Betonelle
	WPC
	Marciapiedi permeabili
	Parcheggi verdi
	Aree a verde

## LEGENDA

1 - BAR - RISTORANTE	11 - FERMATA BUS
2 - LOCALE COMMERCIALE 1	12 - AREA DI PARCHEGGIO GOLF CAR
3 - LOCALE COMMERCIALE 2	13 - ISOLE ECOLOGICHE
4 - LOCALE TECNICO	14 - TORRE DI CONTROLLO
5 - OFFICINE	15 - PISCINA NATURALE
6 - BAGNI E DOCCE	16 - PIATTAFORME PRENDISOLE E PERCORSO AL BELVEDERE
7 - AREA ESPOSITIVA	17 - APERTURE DI VIVIFICAZIONE
8 - AREA TECNICA CARBURANTI	18 - PREESISTENZA ARCHEOLOGICA PRONURAGICA
9 - ZONA DI PARCHEGGIO CARRELLI	19 - TOMBAMENTO DEL RIO TORRENZIALE
10 - PIAZZALE DI PARCHEGGIO	

Figura 24 – Planimetria generale

La viabilità di accesso all'area portuale avverrà presso Via Aldo Moro, attraverso la sistemazione degli attuali percorsi che consentono l'avvicinamento alle due estremità dell'area portuale, garantendo la continuità progettuale prevista in fase preliminare. Tuttavia l'adeguamento sarà realizzato mediante tracciati stradali a due corsie di larghezza 3.00 m. con marciapiede laterale di larghezza 1.20 m. per un totale di 8,40 metri.



Figura 25 - Vista aerea



**Figura 26 - Vista progettuale d'insieme**

In particolare il progetto, previsto su aree di demanio marittimo e di mare territoriale ed in parte su aree di proprietà comunale, sarà costituito da:

- Bacino operativo;
- Viabilità e parcheggi;
- Banchina di riva e piazzali portuali;
- Dighe foranee;
- Sistemi di ormeggi;
- Piscina naturale con piattaforme prendisole e percorso belvedere;
- Area espositiva e di vendita prodotti tipici;
- Servizi portuali e gestione dei rifiuti;
- Fabbricati di servizio e commerciali;
- Opere impiantistiche;
- Sistemazioni a verde.

Tutto l'intervento sarà teso a realizzare un porto turistico in grado di creare un luogo di approdo in una zona dell'isola al momento poco servita da un punto di vista nautico, con l'obiettivo prioritario di generare

turismo e di rilanciare l'economia di settore nonché creare una nuova opera compatibile con l'ambiente, in particolare quello costiero.



**Figura 27 - Vista prospettica sud-ovest**



**Figura 28 - Vista prospettica sud-est**

L'opera portuale garantirà un attento uso dei materiali privilegiando il recupero e l'utilizzo di quelli locali, proponendo un'architettura degli edifici portuali secondo i parametri tipologici dell'architettura sarda; saranno rispettate in tutte le fasi dimensionali e strutturali delle opere le indicazioni dettate dalle verifiche meteo-marine, evitando ogni condizionamento al deflusso a mare delle acque di corrivazione.

Non saranno previsti escavi e dragaggi all'interno del bacino evitando fenomeni di torbidità che possono danneggiare seriamente la prateria di posidonia oceanica esistente.

In merito allo scorrimento delle acque piovane a regime torrentizio, in relazione alle portate che interessano il Rio durante i fenomeni meteorici e che raccoglie molte delle acque piovane a regime torrentizio, si prevede la modifica e la sagomatura della parte finale dello stesso, in prossimità dell'infrastruttura portuale e garantendo che il deflusso della portata avvenga direttamente all'interno del bacino portuale in prossimità della radice del molo di sopraflutto ad una profondità di circa 2,00 m.

Per garantire il deflusso delle acque di tipo meteorico provenienti dalla scarpata retrostante la strada a ridosso della banchina portuale, è stata prevista una trincea drenante a tergo del muretto di contenimento della strada stessa, per uno sviluppo di circa 400 m.

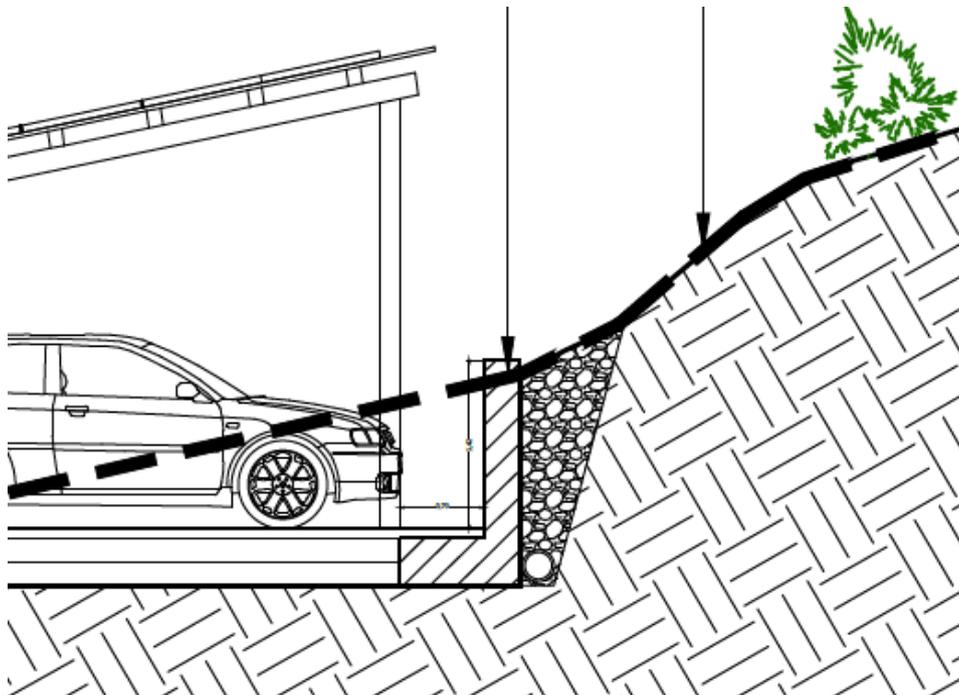


Figura 29 - Sezione EE - Dettaglio trincea drenante

### 7..1 BACINO OPERATIVO

Lo specchio acqueo compreso tra le opere foranee e la banchina di riva ha una superficie di circa 73.300 m<sup>2</sup> utile a garantire una superficie pari a circa 184 m<sup>2</sup> per posto barca, idonea secondo gli standard portuali.

I fondali all'interno del porto sono costituiti da ciottolame e rocce di natura analoga e a quella rinvenibile sulla battigia; su parte di tale substrato sino ad una batimetrica di -5.00 si è instaurata una pseudo prateria di posidonia.



Figura 30 - Sovrapposizione aree portuali e caratteristiche dei fondali

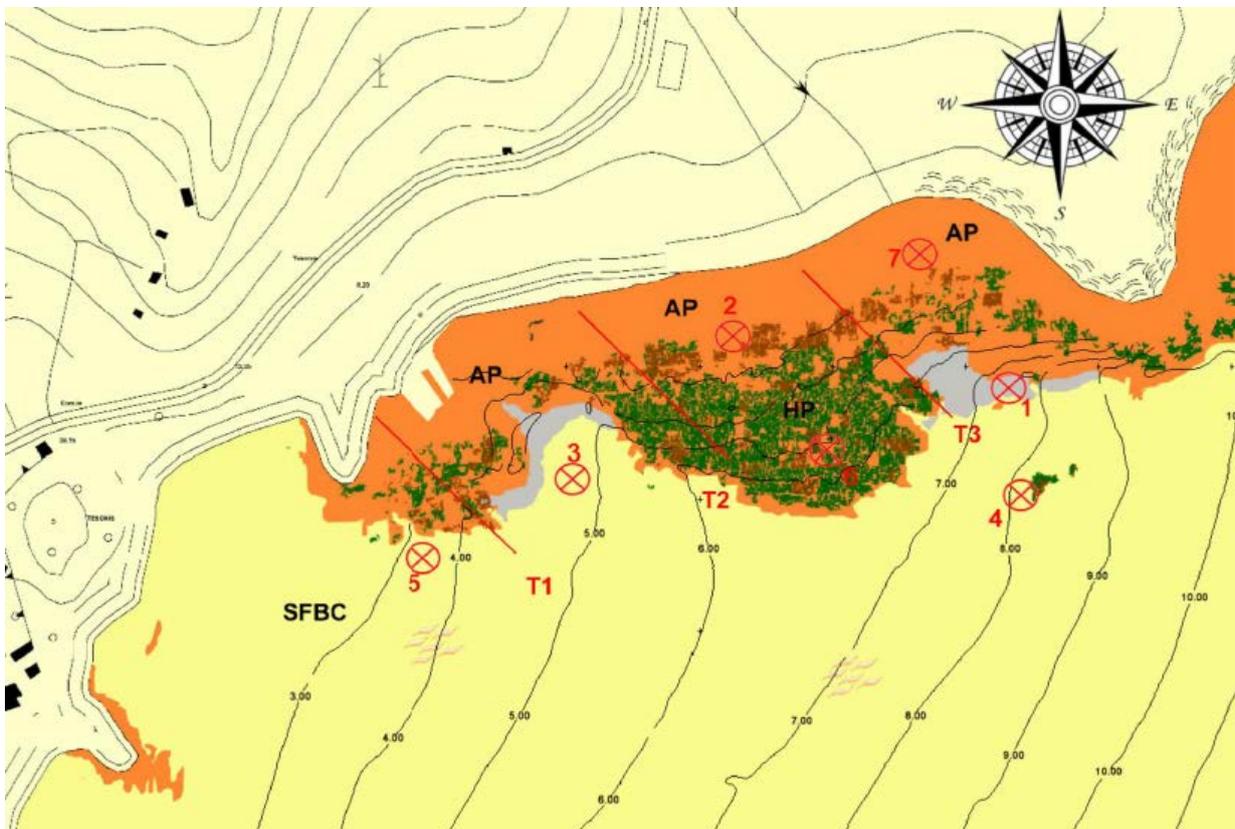


Figura 31 - estratto Tav. D4 - Caratterizzazione ambientale fondali

Tutto il sistema di ormeggio delle barche sui pontili galleggianti si sviluppa in modo discontinuo nella prima fascia batimetrica sino alla profondità di -5.00 m, incidendo in maniera pressoché nulla sui fondali esistenti.

Oltre la batimetrica di -5.0 la natura del fondale, costituito nella zona delle opere foranee da un substrato sabbioso avente spessore variabile tra 1 e 2 metri sovrastante una formazione rocciosa, garantisce ampiamente sulla portanza e la stabilità dello strato sotto il carico della scogliera.

Non saranno effettuati dragaggi all'interno del bacino preservandone l'ambiente ed i fondali, evitando quindi fenomeni di torbidità generati dal dragaggio stesso, con il rischio di danneggiamento della prateria di posidonia oceanica esistente.

Il sistema di ormeggi è previsto su pontili galleggianti con finger, si configura pertanto come un sistema di ormeggio ecocompatibile in grado di ridurre l'impatto dell'ancoraggio e contrastare il fenomeno di aratura dei fondali favorendo la conservazione della biocenosi.

### *7..2 VIABILITÀ E PARCHEGGI*

Il progetto ha sviluppato con attenzione gli aspetti relativi alla mobilità, considerando fondamentale garantire l'accessibilità agli automezzi disponendo di ampie aree di parcheggio e dotando il sito di superfici pedonali distinte dal traffico stradale; un asse stradale principale ad anello collega tutte le aree portuali fungendo da collettore della viabilità di accesso al porto, sul quale si innestano gli svincoli stradali per la zona commerciale, cantieristica, per il porto turistico e per l'accesso ai moli.

Il progetto prevede una grande area di sosta in prossimità dell'ingresso all'area portuale posta in prossimità di Via Aldo Moro e dei parcheggi diffusi lungo le sedi stradali e lungo il molo di sottoflutto per complessivi n. 279 posti auto (circa 0.7 posti auto per posto barca) consentendo di offrire ricettività sia alle auto dei visitatori del marina, sia alle auto dei proprietari dei posti barca trovando eventualmente parcheggi ad essi dedicati occorre infatti tener presente che normalmente non si supera mai il 60% delle presenze complessive del marina e che buona parte di esse rappresentano imbarcazioni in transito.

Le aree a parcheggio, in base agli studi planimetrici di progetto, saranno dotate di pensiline fotovoltaiche ed avranno una superficie drenante in materiale tipo Green Paver o similari. Le aree di manovra all'interno dei parcheggi saranno in masselli di calcestruzzo autoclavato idoneo per carichi carrabili e permeabili.

Tutte le strade previste negli elaborati progettuali, compreso i percorsi di accesso da viale Aldo Moro, saranno realizzati in asfalto drenante su fondazione realizzata in rilevato rispetto alle quote attuali. La viabilità sarà realizzata già nelle prime fasi di cantiere, con asfalto non drenante, per permettere il contenimento delle polveri, e in fase di ultimazione del cantiere sarà previsto il rifacimento del tappetino di usura con asfalto drenante. Il sottofondo sarà realizzato idoneo alla realizzazione di un sistema drenante.

I moli saranno previsti carrabili, tuttavia il molo di sopraflutto viene reso non accessibile alle automobili se non per necessità, ma ogni singolo posto barca sarà servito da veicoli elettrici già in uso in numerosi porti turistici.

Nello specifico sono previsti 104 parcheggi nell'area sterrata esistente a monte dell'area portuale, ulteriori 129 posti sono ricavati lungo le sedi stradali delle aree portuali ed ulteriori 46 posti auto sono situati lungo il molo di sottoflutto.

L'accessibilità stradale e la ricettività delle aree di parcheggio non impedisce all'utente del marina ed ai visitatori di disporre di ampie aree pedonali ben separate dalle zone di traffico e collegate tra loro a formare un percorso che si sviluppa sull'intero perimetro del porto, in alcuni tratti sopraelevato e panoramico.

In prossimità del parcheggio principale sarà presente una fermata bus permettendo un collegamento diretto con il territorio limitrofo al Porto e garantendo la possibilità di utilizzo dei mezzi pubblici in alternativa al mezzo privato.

In prossimità dell'area cantieristica sarà presente un parcheggio per i carrelli.

A disposizione del locale adibito ai noleggi sarà presente un parcheggio per golf cars.

### 7..3 BANCHINA DI RIVA E PIAZZALI PORTUALI

La banchina di riva è realizzata con un nucleo in tout venant protetto da una mantellata composta da massi di I categoria ed è impostata sulla batimetrica naturale -1.40m sul livello medio mare per sfruttare al massimo le profondità naturali accompagnando ad una distanza variabile tra i 30 e i 10 m, l'attuale andamento della battigia. In linea con il progetto preliminare, tale scelta favorisce l'inserimento ambientale e paesaggistico del porto ed allo stesso tempo contribuisce, con la parete inclinata e irregolare, ad annullare totalmente l'eventuale risacca residua.

Dal piano di banchina, posto come detto a +1.50 m dal l.m.m., una passerella in alluminio della lunghezza di circa 6.00 m consentirà l'accesso ad una serie di 6 pontili galleggianti sui quali trova ormeggio la maggior parte delle imbarcazioni.

La pavimentazione dei piazzali portuali sarà di tipo drenante, realizzata con elementi in masselli autobloccanti in calcestruzzo dello spessore di 6 cm. posate su un allettamento in sabbia; il sottofondo previsto verrà realizzato con un massetto di sottofondo in cls dello spessore di 15 cm, posto su un piano di posa in misto stabilizzato dello spessore di 20 cm.

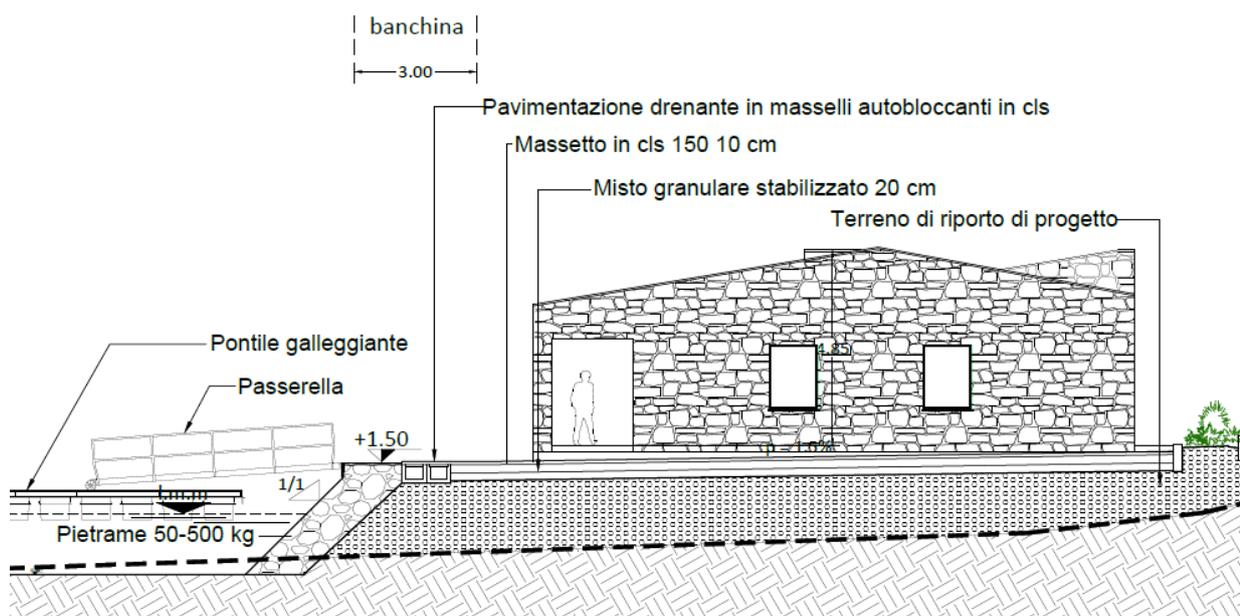


Figura 32 - Sezione tipo banchina di riva

A ridosso della scogliera verrà realizzato un cavidotto impianti che consentirà l'oculata gestione delle utenze di banchina.



**Figura 33 - Esempio realizzazione cavidotto**

#### 7..4 DIGHE FORANEE

La diga foranea di sopraflutto presenta uno sviluppo complessivo di circa 620 m, di cui 540m per la realizzazione propria del molo e circa 80m a protezione della piscina naturale; è realizzata con massi da scogliera articolata su un nucleo in tout venant; uno strato filtro in massi naturali da 1-3 t. separa il nucleo della mantellata per la quale è previsto l'impiego di massi naturali del peso da 5-8 t. La pendenza è stata contenuta in un rapporto 1/1.5 avendo l'accorgimento, una volta raggiunta la profondità del fondale di - 5.00 m, di risvoltare all'esterno lo strato filtro in modo da realizzare una berma orizzontale sulla quale poggiare la mantellata con un'impronta media al piede di circa 40m. Si perviene in tal modo ad un minore impiego di massi di mantellata da 5-8 t. che, come è noto, sono di più difficile reperibilità nella generalità delle cave.

E' prevista in sommità tra le scogliere e il muro paraonde una vasca di dissipazione della larghezza al fondo di circa 1,40 m, ove l'onda che sormonta la scogliera trova spazio per disperdere parte della sua energia, garantendo un impatto positivo sul paesaggio; essendo il piano praticabile della banchina posto a +1.50 m, chi transita avrà una visione completa della distesa del mare oltre l'opera di protezione.

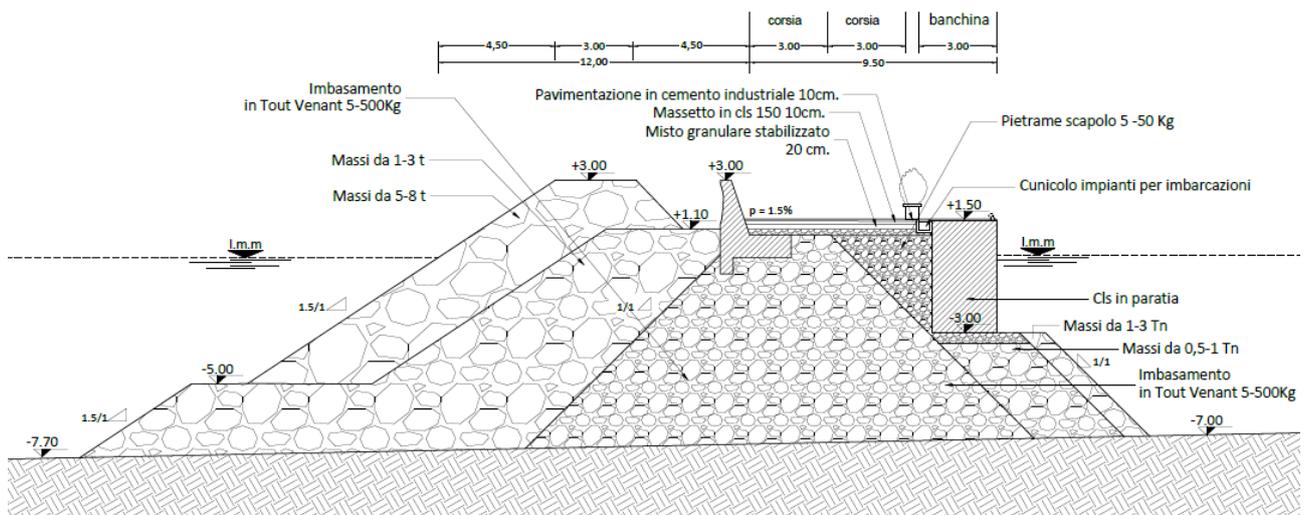


Figura 34 - Sezione tipo molo di sopraflutto

Il muro paraonde in calcestruzzo, concavo nella sua parete esterna, contiene il valore dell'onda residua a valori compatibili con la praticabilità del banchinamento in termini di assoluta sicurezza. Con tale accorgimento l'altezza della scogliera e del muro paraonde sono stati contenuti in +3.00 m, valore largamente più contenuto rispetto alle opere foranee presenti sulla costa orientale dell'Isola.

In corrispondenza del braccio di mare che separa l'area portuale dalla costa di Punta Ebbas la mantellata avrà una sezione variabile, integrata dei tubi sottomarini all'interno della sezione stessa, consentendo la realizzazione della "piscina naturale". La scogliera in accosto al promontorio sarà quindi realizzata rispettando la compatibilità cromatica delle rocce costituenti il promontorio e nelle fasi successive di progettazione si studierà anche un profilo orizzontale di raccordo in modo che la mantellata appaia all'osservatore come la prosecuzione naturale del promontorio.

Il molo di sottoflutto presenta uno sviluppo di circa 280m, tipologicamente simile al molo di sopraflutto, ad eccezione del peso dei massi della mantellata ridotto, in relazione all'incidenza di una minore traversa, al valore di 1-3t, con un'impronta media al piede di circa 28m.

La banchina interna all'opera portuale è costituita da una classica struttura in calcestruzzo a massi ciclopici sovrapposti. Per la parte immersa saranno utilizzati elementi prefabbricati a piè d'opera e varati mentre la sovrastruttura sarà realizzata con getto armato in opera.

La banchina avrà una larghezza di ca 2,50 e sarà imbasata alla -3.0 m s.l.m.m.

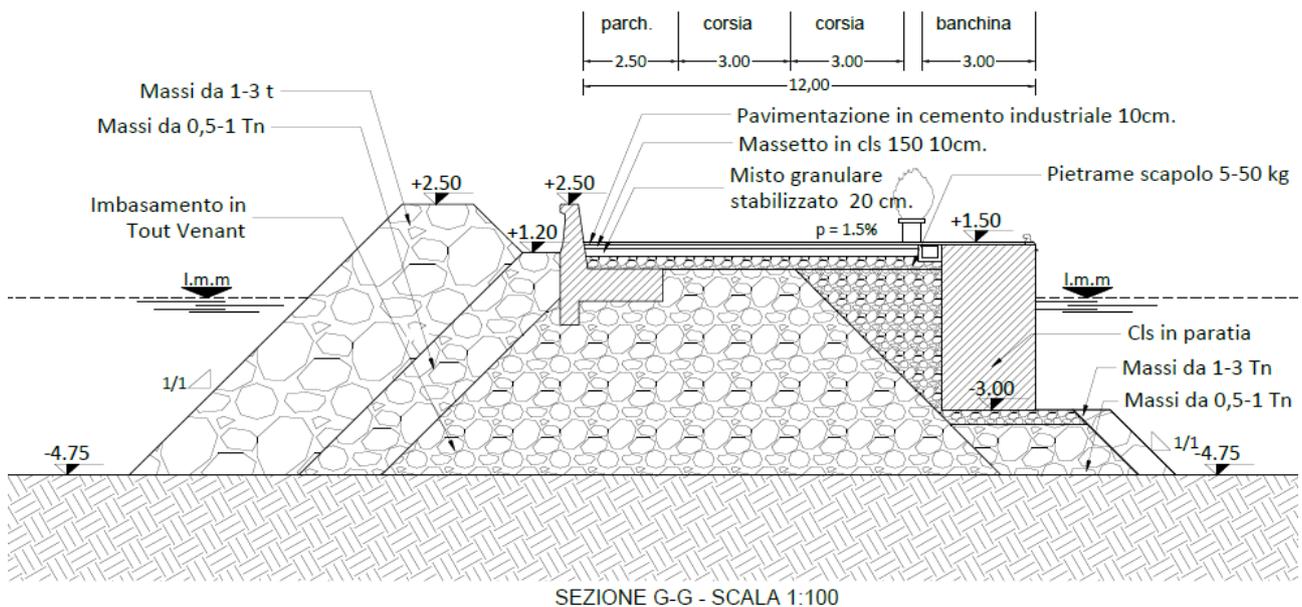


Figura 35 - Sezione tipo molo di sottoflutto

## 7.5 SISTEMI DI ORMEGGIO

Il piano ormeggi prevede un complessivo di 399 unità, tenendo conto dei minori fondali a riva dove troverà posto la flottiglia dei gommoni. Questa soluzione, ormai diffusa in molti porti turistici, permette di sfruttare le acque basse (-1.50m sul l.m.m.) anche con ormeggi di grandi dimensioni fino a 10m., con un sistema a pontili galleggianti ancorati su pali e la divisione dei posti barca con finger. Questa soluzione offre una grande facilità di ormeggio in quanto la divisione fisica dei posti barca impedisce il contatto accidentale fra imbarcazioni durante la fase di accosto rispetto alla soluzione dell'ormeggio con cime di prua a corpo morto e pendini. Inoltre la presenza di una banchina a lato dell'ormeggio, per due/terzi della lunghezza della barca, facilita la discesa a terra e la risalita in barca.

CLASSE	SISTEMA MANTA RAY			SISTEMA FINGER			TOTALE
	DIMENSIONI		MOLI	DIMENSIONI		BACINO	
	lunghezza (m)	larghezza (m)		lunghezza (m)	larghezza (m)		
I				6,00	2,50	58	58
Ia				8,00	3,00	47	47
II				10,00	3,90	75	75
III				12,00	4,40	46	46
IV	15,00	5,00	28	15,00	5,50	42	70
V	18,00	5,50	4	18,00	6,20	40	44
VI	20,00	6,00	11	20,00	6,70	19	30
VII	25,00	6,50	18				18
VIII	30,00	7,50	5				5
IX	35,00	8,00	3				3
X	40,00	8,50	3				3
<b>TOTALE</b>							<b>399</b>

Dal piano di banchina di riva, posto a +1.50 m dal l.m.m., una passerella in alluminio della lunghezza di circa 6.00 m consentirà l'accesso ai 6 pontili galleggianti sui quali trova ormeggio la maggior parte delle imbarcazioni.

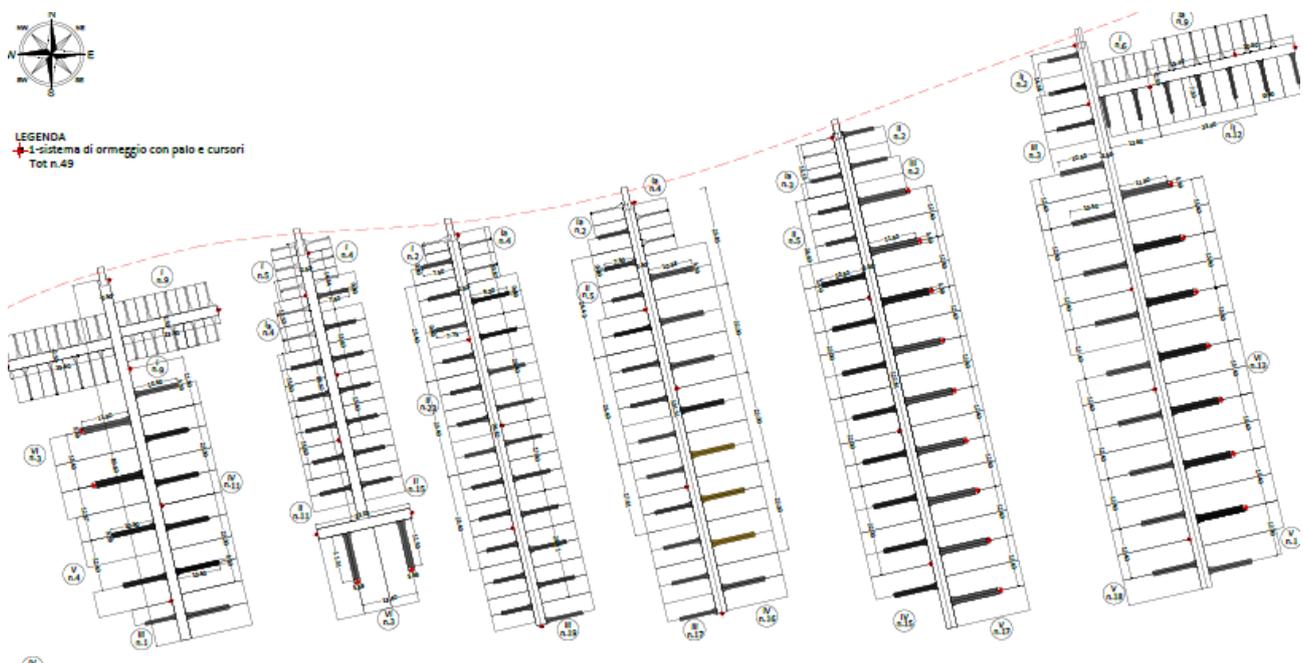


Figura 36 - Planimetria pontili e fingers

La struttura dei pontili sarà in acciaio zincato ancorata tramite pali in acciaio verticali infissi nel fondale con il piano calpestabile in WPC; la scelta del sistema di ancoraggio su pali e l'utilizzo dei finger è stata dettata dalla volontà di eliminare su tutto il bacino portuale il sistema di corpi morti e catenarie che normalmente si dispone sui fondali generando, laddove questi risultino sensibili, importanti impatti.

Ulteriori vantaggi dalla scelta effettuata possono essere individuati da:

- assicurare la libera circolazione delle acque all'interno bacino portuale, circolazione che sarebbe invece ostacolata dalla presenza dei plinti di fondazione di pontili fissi;
- disporre di una certa adattabilità dell'offerta di ricettività dei posti barca alle caratteristiche mutevoli della domanda, potendo in tale eventualità modificare il piano di ormeggio del porto.



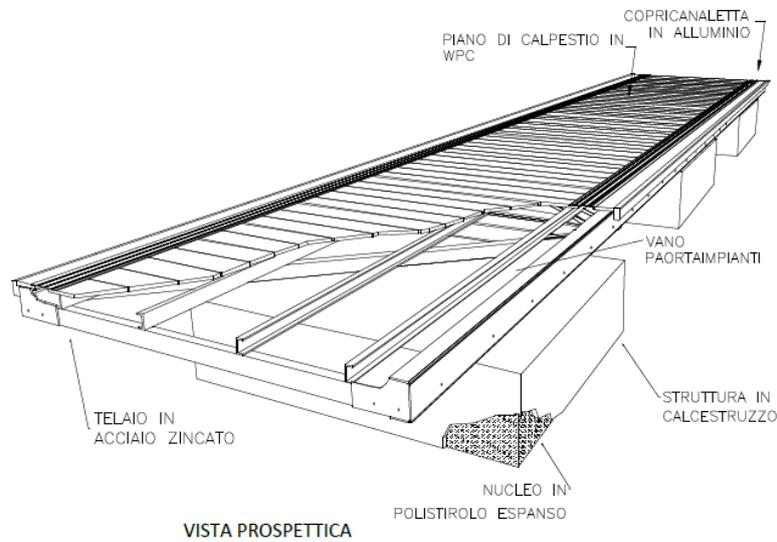
**Figura 37 - Esempio palo e sistema scorrevole**



**Figura 38 - Esempio palo e sistema scorrevole**

Nello specifico i pontili previsti saranno dotati di piano di calpestio per il passaggio di persone, completi di sistema di ormeggio, attrezzature per l'attracco delle imbarcazioni, canalizzazioni per il passaggio dei servizi (energia elettrica, acqua, antincendio, pump-out, telefono e dati), dotati di colonnine per l'erogazione dei principali servizi alle imbarcazioni ed ancoraggi mediante staffe di scorrimento (guidapalo) su pali in acciaio.

## SEZIONE TRASVERSALE



I Fingers saranno anch'essi di tipo galleggiante, dotati di piano di calpestio per il passaggio di persone, completi di sistema di fissaggio al pontile galleggiante e attrezzature per l'attracco delle imbarcazioni.

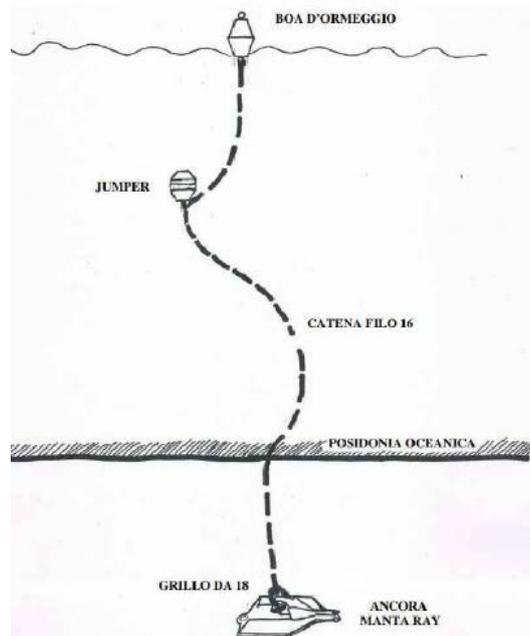
Sono previsti un complessivo di n. 49 pali in acciaio zincato.

L'ormeggio presso i moli avverrà mediante l'installazione su fondale di un ormeggio a scomparsa di tipo Manta Ray. Tutte le ancore sono dotate di una cuspidata a croce con terminale svasato ed ali laterali, anch'esse svasate, per favorirne la penetrazione al suolo. Nella parte posteriore dispongono di un alloggiamento cilindrico per accogliere l'utensile guida del martello percussore e seguirne la direzione di infissione. Sono previsti n. 32 ancoraggi nel molo di sottoflutto e n. 66 ancoraggi nel molo di sopraflutto per un totale di 98 infissioni.

I vantaggi offerti dal sistema di ancoraggio MantaRay possono essere così riassunti:

- sistema di ormeggio invisibile e sicuro;
- ideale per boe di ormeggio e pontili galleggianti e per l'applicazione in tutti quei luoghi in cui sia necessario prestare un'attenzione particolare al rispetto ambientale;
- ancoraggio inamovibile e in nessun caso, quando viene posato correttamente, determina l'aratura del fondale.

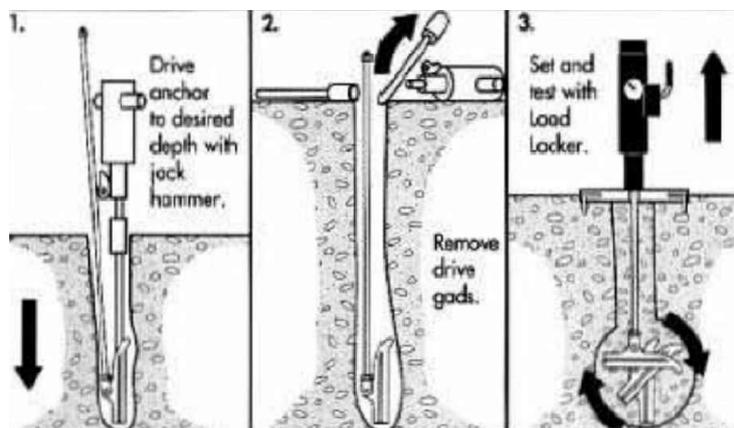
**SCHEMA DI ANCORAGGIO A SCOMPARSITA  
PER FONDALI PREGIATI**



**Figura 39 - Schema ancoraggio Manta Ray**

La posa in opera avverrà in tre fasi distinte:

1. L'asta di guida, verrà fissata all'ancora ed il tutto verrà infisso sul fondo con l'utilizzo di un martello a percussione.
2. Una volta raggiunta la profondità di infissione prevista, scelta in base alle caratteristiche ed alla tenuta del fondo, l'asta di guida verrà sfilata ed l'ancora rimarrà in posizione verticale.
3. La barra di tenuta dell'ormeggio, viene tensionata con l'utilizzo di un martinetto idraulico fino alla stabilizzazione dell'ancora. Il manometro posizionato sul martinetto indica la reale tenuta dell'ormeggio.



**Figura 40 - Schema infissione Manta Ray**

## 7..6 AREA PISCINA NATURALE CON PIATTAFORME PRENDISOLE E PERCORSO BELVEDERE

Tra la radice del molo ed il promontorio è prevista la realizzazione di una “piscina naturale” fruibile da parte dei campeggiatori, attrezzata lato riva con piattaforme lignee prendisole. Del resto allo stato attuale la notevole pezzatura dei massi di riva intorno all’affioramento di trachite rossa e fino alla punta del promontorio, impedisce un’agevole fruizione della spiaggia da parte dei bagnanti.

In corrispondenza del braccio di mare che separa l’area portuale dalla costa di Punta IsEbbas la mantellata avrà una sezione variabile, integrata da tubi sottomarini all’interno della sezione stessa, consentendo la realizzazione della “piscina naturale”, con un’impronta al piede media di circa 24 m.

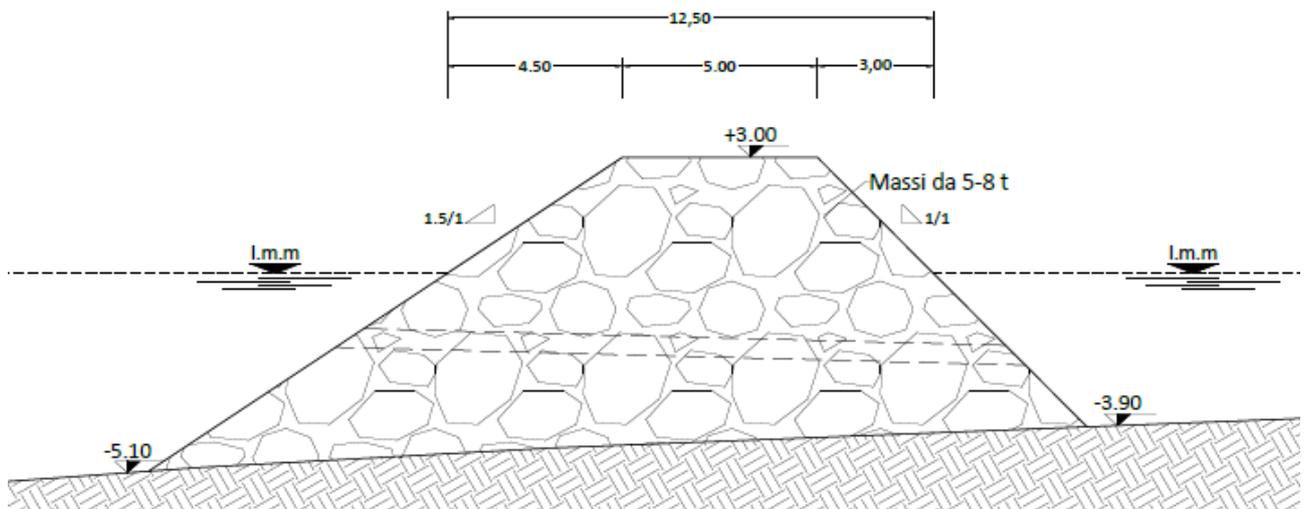


Figura 41 - Sezione tipo scogliera a protezione della piscina naturale



Figura 42 - Piscina naturale e piattaforme prendisole

Le piattaforme prendisole, nell'area della piscina naturale, sono ispirate formalmente alla conformazione polilobata dei villaggi nuragici come espressione visibile dei caratteri identitari/simbolici/tradizionali della comunità di Tertenia. L'opera si pone a ricordo del villaggio nuragico esistente nell'area ai piedi del promontorio, dove oggi insiste il campeggio comunale Tesonis, il Crispu ne segnala la presenza, data dalla tradizione orale, di un villaggio nuragico di cui oggi non rimane traccia nè materiale nè bibliografica.

La struttura dei manufatti sarà realizzata con un nucleo in tout venant contenuto da un paramento esterno composto da massi litoidi; la pavimentazione prevista è in legno con essenza e trattamento adeguati all'esposizione degli agenti meteo marini, posto su un sottofondo in cls; sono previste delle sedute e dei parapetti in materiale ligneo.

In prosecuzione dell'area attrezzata si realizzerà un percorso pedonale facilitato per consentire la visita ed il passeggio verso il promontorio IsEbbas. Nel versante più a sud del promontorio, a picco sul mare si localizzano i resti del nuraghe Punta IsEbbas (XII° sec. A.C.) a 5 m s. l.m. che domina la visuale sulla spiaggia di Foxi Manna fino al promontorio di Punta Moros con l'omonimo nuraghe fino al promontorio dove si erge la torre di San Giovanni di Sarrala per completare la sua vista costiera sull'estremità del Serra' Mari. Il nuraghe residua di pochi lacerti murari, la ceramica presente lo data al Bronzo recente.

Questa passeggiata naturalistica, facilitata con una passerella lignea, consentirà la fruibilità e la conoscenza del proto-nuraghe IsEbbas (riportato negli studi del Dott. Crispu) valorizzando il sito anche come luogo di interesse storico archeologico per i campeggiatori ed i fruitori del porto.

#### 7..7 AREA ESPOSITIVA E DI VENDITA PRODOTTI TIPICI

L'area espositiva e di vendita di prodotti tipici è concepita come una passeggiata belvedere nel quale sono previste aree di sosta ed attrezzate con la possibilità di installazione di manufatti di carattere temporaneo. La rampa prevista permette il collegamento dell'area della banchina di riva e la sede stradale in prossimità dei parcheggi, con un dislivello complessivo di circa 7 m, con pendenze inferiori all'8% e garantendo la fruibilità anche alle persone disabili.



Figura 43 – Planimetria area espositiva



**Figura 44 – Percorsi area espositiva**



**Figura 45 - Vista prospettica area espositiva**

All'interno dell'area espositiva sarà realizzata anche una piccola area dedicata alle testimonianze della secolare attività mineraria della zona dell'Ogliastra quali attrezzature, campioni di minerali delle cave come Rame, Pirite, Calcopirite, Galena e Blenda e totem illustrativi con fotografie, planimetrie e indicazioni di trekking. L'area potrebbe essere utilizzata inoltre come meeting point per le guide ed accompagnatori ai trekking minerali.

## 7..8 SERVIZI PORTUALI E GESTIONE DEI RIFIUTI

Le banchine e i pontili saranno attrezzati con colonnine di servizi per la fornitura di acqua, di energia elettrica e per la illuminazione dell'area di attracco. Ogni imbarcazione avrà a disposizione il proprio sistema di ormeggio su finger completo di bitte ed anelli.

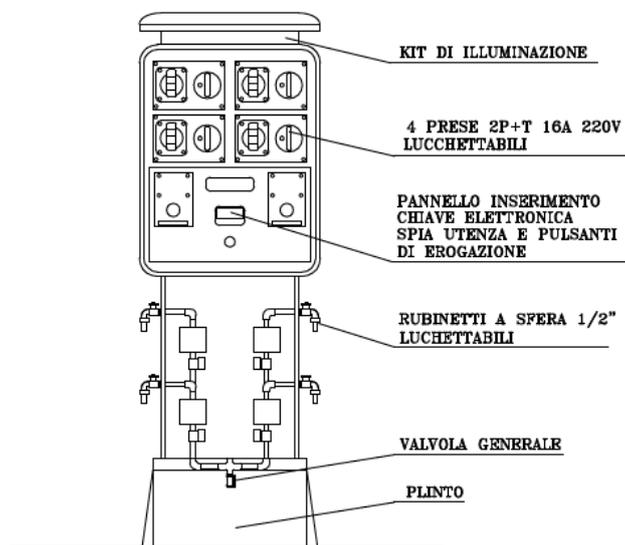


Figura 46 - Colonnina servizi tipo

In rispondenza alla normativa del PIANC-AIPCN "Raccomandazioni per la progettazione dei porti turistici (Febbraio 2002) i servizi igienici (3 blocchi) sono stati ridistribuiti nell'area portuale ad una distanza massima dall'ormeggio più lontano pari a 250 m; saranno dotati di locale spogliatoio e docce, saranno rivestiti in maiolica e dotati di impianti di ventilazione, così da presentarsi con alti livelli di finitura e di qualità.



Figura 47–Locale bagni-docce

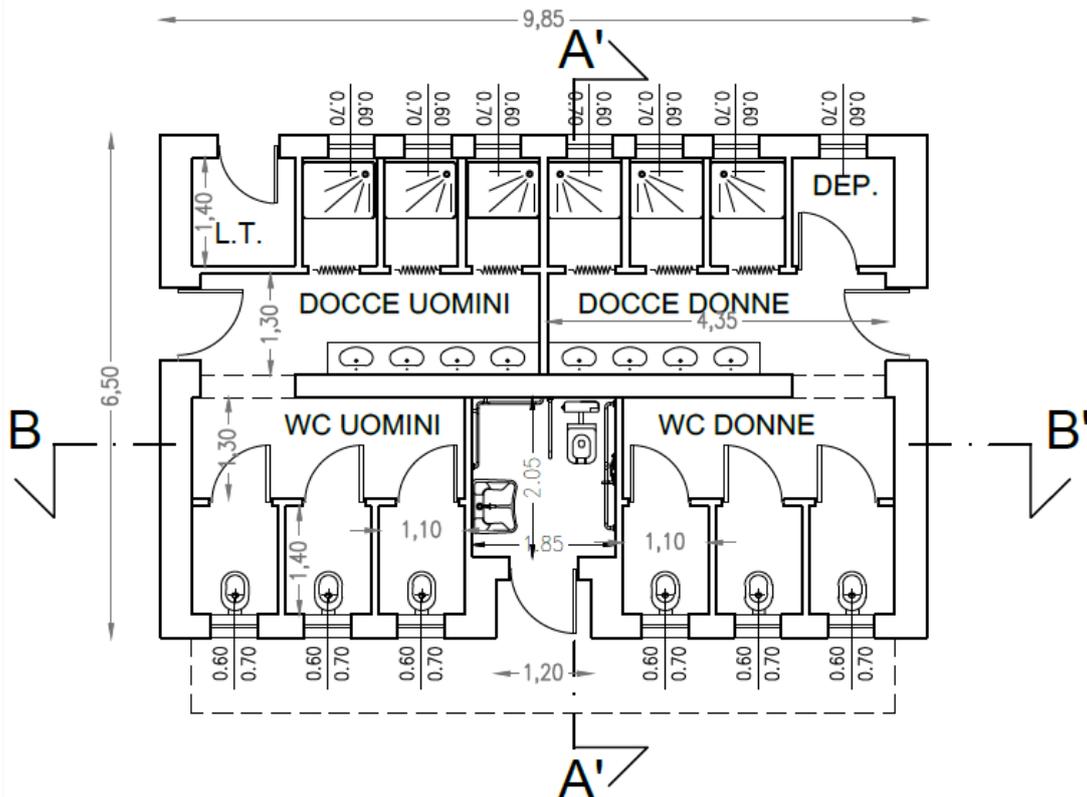


Figura 48 - Planimetria locale bagni-docce

La gestione dei rifiuti avverrà mediante “isole ecologiche del porto”, destinate alla raccolta differenziata dei rifiuti quali carta, cartone, vetro, alluminio, acciaio, plastica, tessile/pelle/cuoio, gomma, umido, RAEE, coerentemente con il regolamento comunale di gestione dei rifiuti. Le isole ecologiche, con una capacità minima di 1,5 m<sup>3</sup> ogni 50 posti barca, sono pensate in modo che il diportista non debba mai percorrere uno spazio superiore a 200m per raggiungere i punti di conferimento. Ciò rispetta le indicazioni PIANC per i porti turistici e disincentiva l’abbandono incontrollato di rifiuti.

Per ciò che concerne i rifiuti che accidentalmente dovessero inquinare lo specchio acqueo si propone l’installazione di un dispositivo Seabin. Il sistema Seabin viene collocato in acqua ed è fissato ad un pontile galleggiante. È collegato a una pompa che crea un flusso d’acqua nel contenitore portando con sé tutti i rifiuti galleggianti e i detriti. Questi ultimi vengono raccolti in un sacchetto di fibra naturale e l’acqua viene aspirata dalla parte inferiore del bidone e fino alla pompa dell’acqua dove viene poi immessa nuovamente nel bacino. Il processo di funzionamento è continuo. All’interno di Seabin vi è inoltre un filtro per separare l’acqua e gli oli, in modo da far rifluire in mare solamente l’acqua pulita. Il dispositivo fa tutto autonomamente, l’unico onere del gestore sarà quello di svuotare il sacchetto una volta pieno e inviare i rifiuti a smaltimento.



Figura 49 - Seabin ed esempi di installazione

### 7.9 FABBRICATI DI SERVIZIO E COMMERCIALI

Dal punto di vista progettuale, come evidenziato nei disegni allegati – elaborati grafici edilizia, si prevede la realizzazione di diverse strutture annesse all'opera portuale secondo la seguente tabella:

	<b>SUPERFICIE COPERTA ( mq)</b>	<b>VOLUME URBANISTICO (mc)</b>
EDIFICIO BAR RISTORANTE	502	1694,5
LOCALE BAGNI DOCCE	182,7	507
LOCALE OFFICINE	400	3000
LOCALE NOLEGGIO	87	278,4
SERVIZI PORTUALI E SPAZI COMMERCIALI	368	1245,7
TORRE DI CONTROLLO	45,3	250
<b>TOTALE</b>	<b>1.585,00</b>	<b>6.975,60</b>
LOCALE TECNICO	158,3	481

Le fondazioni dei fabbricati saranno del tipo a platea in cemento armato, saranno eseguite nelle misure e nei dosaggi richiesti dai calcoli statici che saranno effettuati nelle fasi progettuali successive, armate con acciaio in barre tonde del tipo ad aderenza migliorata.

Le strutture di elevazione saranno del tipo a struttura intelaiata in cemento armato, composta da travi, pilastri e cordoli; saranno conformi al D.M. 17/01/18 e s.m.i., nelle misure e nei dosaggi richiesti dai calcoli statici previsti anch'essi nelle successive fasi progettuali.

Le tamponature previste saranno in blocchi laterizi coibentati con rivestimento in pietra locale e/o intonacati.

I tipi di solaio impiegati, realizzati negli spessori richiesti dai relativi carichi propri e sovraccarichi in conformità quanto disposto dal calcolatore statico, saranno previsti come di seguito:

- i solai del locale Bar-Ristorante saranno realizzati in lastre tipo Predalles;
- i solai delle altre strutture sopra elencate saranno realizzati in latero-cemento, in travetti precompressi epignatte;
- I solai del locale Officina saranno in elementi prefabbricati.

L'edificio bar-ristorante è composto da una sala da circa 200 mq con verande annesse in legno lamellare per l'ampliamento dei servizi di ristorazione in zona aperta. E' inoltre prevista una zona bar connessa con la sala principale e una zona esterna al piano superiore con copertura in struttura lamellare per utilizzo come spazio privato, con ripostiglio di supporto per lo stoccaggio del necessario.

Sono stati previsti tutti gli spazi di lavaggio e di preparazione, conservazione e cottura di cibi e bevande, compreso gli spogliatoi ed i bagni ed i servizi a supporto per i lavoratori.



Figura 50 - Edificio bar-ristorante

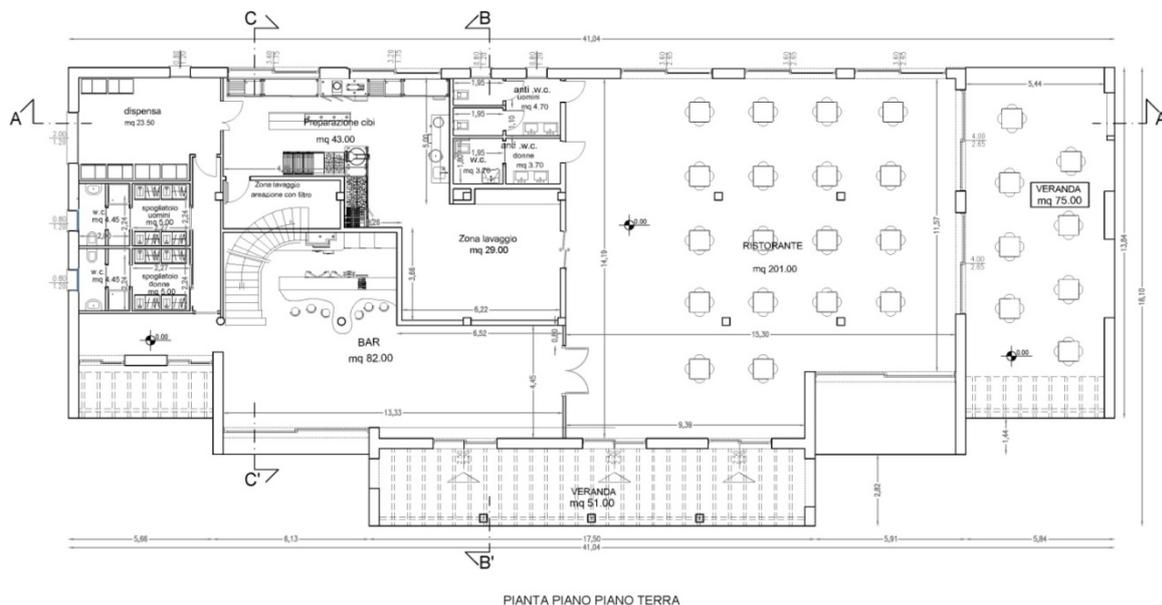


Figura 51 - Planimetria edificio bar-ristorante

E' prevista la realizzazione di un edificio di un piano articolato a corpi sfalzati, a destinazione commerciale e direzionale per i servizi portuali, con pensiline aggettanti in legno lamellare adatte all'integrazione di essenze rampicanti, con funzione di schermatura solare. Sono stati previsti i locali igienici necessari per i lavoratori e per i visitatori.

L'edificio è adeguato alla normativa in merito al superamento delle barriere architettoniche e completamente accessibile alle persone disabili.



Figura 52 - Edificio servizi portuali e spazi commerciali

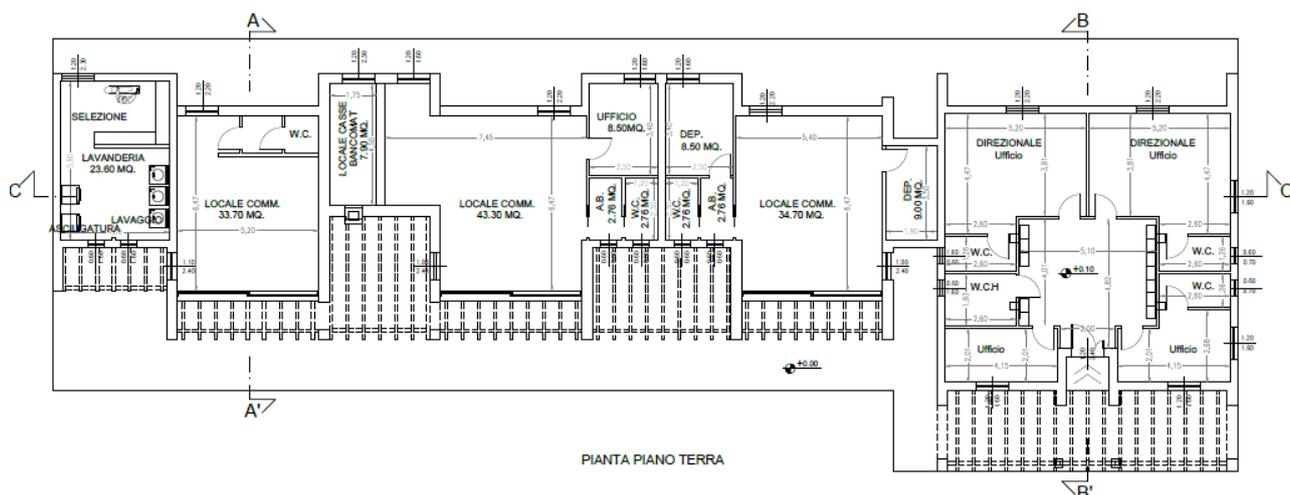


Figura 53 - Planimetria edifici servizi portuali e spazi commerciali

Il locale Officine è strutturato con un ampio spazio open space per la riparazione e la verniciatura delle barche di altezza massima di 7,5 m.

Sono previsti i locali necessari per i lavoratori quali i locali spogliatoio e i bagni articolati su due livelli e due uffici per garantire il corretto funzionamento operativo dell'Officina.

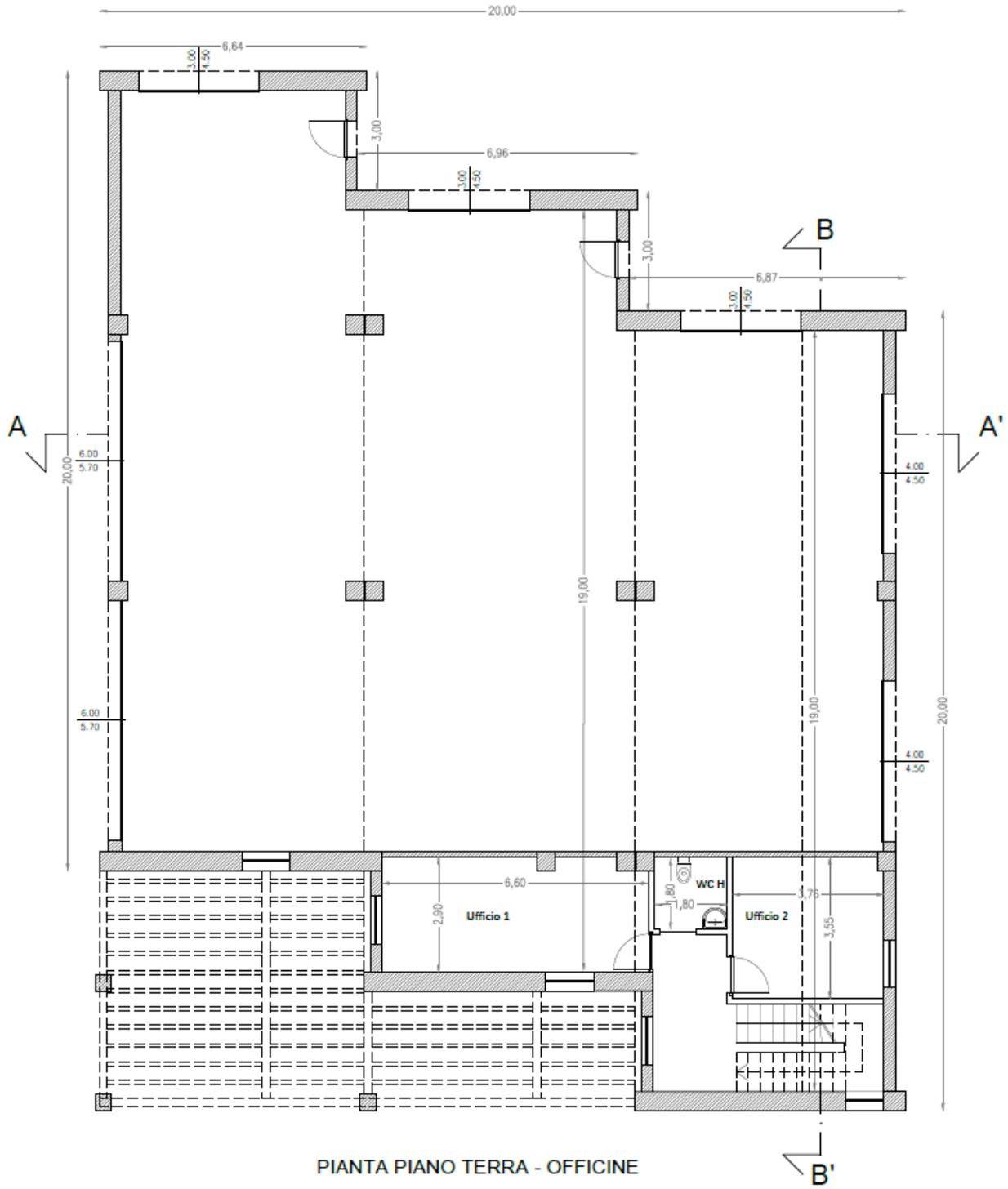


Figura 54 - Planimetria Officine

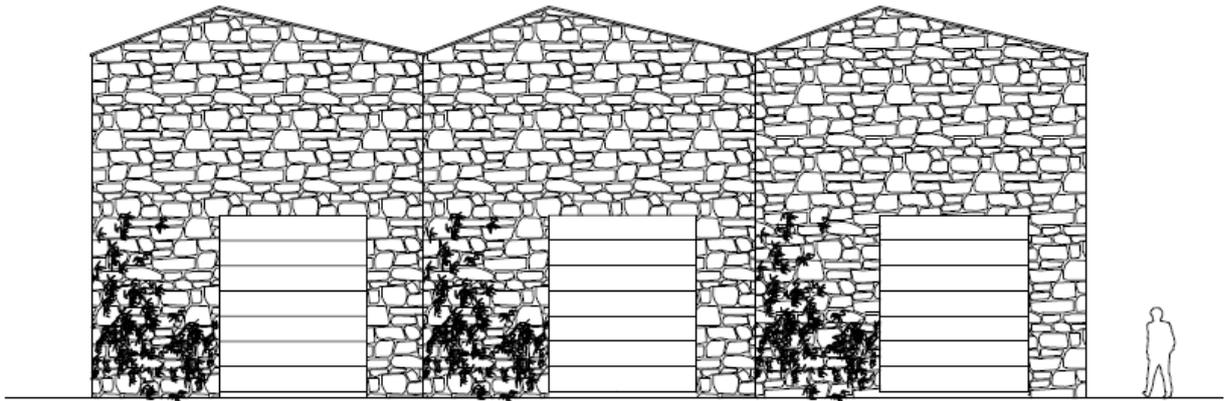


Figura 55 - Prospetto Officine

E' prevista la realizzazione di un edificio su di un unico livello, articolato in due vani adibito a noleggi locale commerciale, con strutture in lamellare di collegamento.

L'edificio è adeguato alla normativa in merito al superamento delle barriere architettoniche e completamente accessibile alle persone disabili.



Figura 56 - Locale commerciale



Figura 57 - Planimetria locale commerciale

Il locale bagni-docce prevede la realizzazione di n. 3 vani doccia per uomini e n.3 vani doccia per donne, con altrettanti bagni. E' altresì presente un piccolo vano deposito per i prodotti di pulizia e un piccolo locale tecnico di servizio. L'edificio è adeguato alla normativa in merito al superamento delle barriere architettoniche e completamente accessibile alle persone disabili.



Figura 58 - Locale bagni-docce

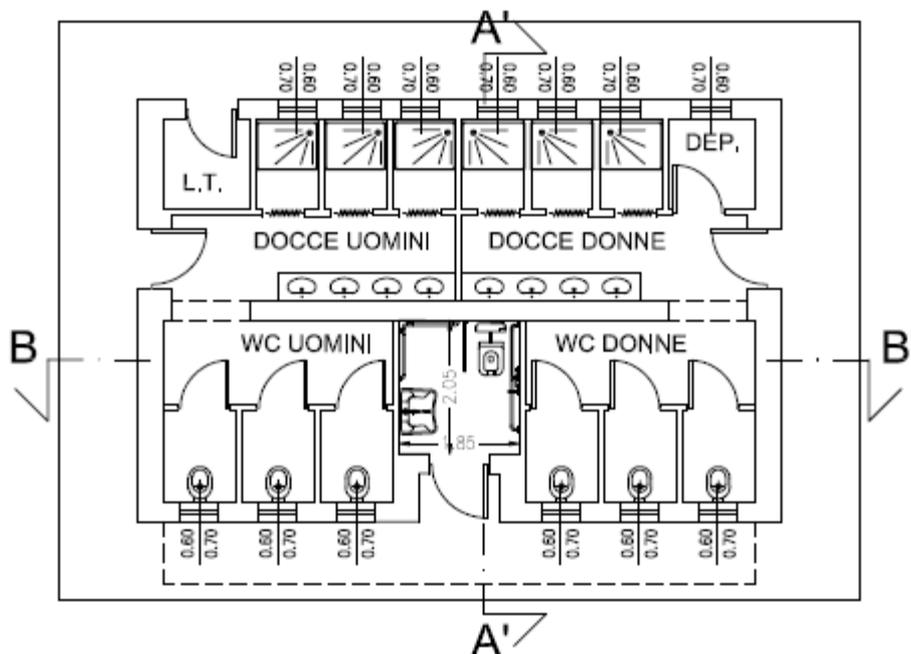


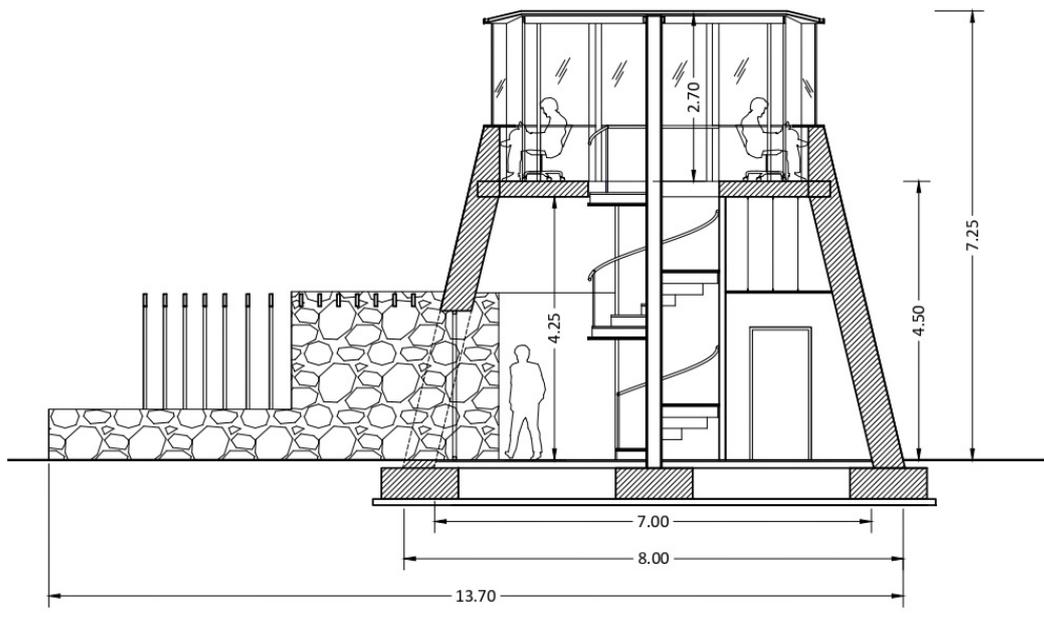
Figura 59 - Planimetria locale bagni-docce

La torre di controllo ha tipologia formale ispirata all'architettura nuragica presente nella zona, come il Nuraghe Aleri ed altri siti nel territorio di Tertenia. Ulteriori spunti di architettura nuragica caratterizzeranno l'edificio di terra senza stravolgerne la funzionalità uniformando l'intervento edilizio ad una logica di inserimento territoriale.

La torre di controllo del porto identifica la funzione di controllo del territorio propria dei nuraghi e si presenta come primo elemento distintivo dell'opera e identitario del territorio per chi arriva da mare.



**Figura 60 - Torre di controllo**

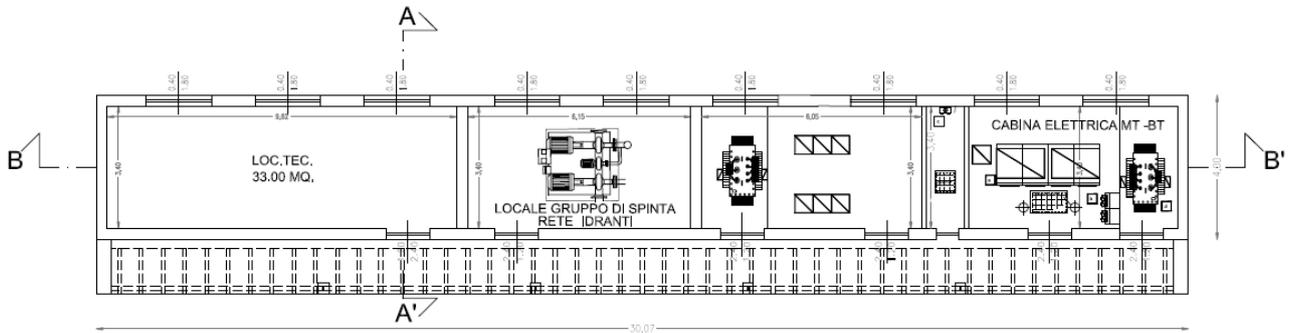


**Figura 61 - Sezione torre di controllo**

E' previsto un locale tecnico adibito a contenere la componentistica elettrica ed il gruppo pompe e di spinta dell'impianto antincendio. L'edificio sarà adeguato alla normativa di settore prevista ed integrato/verificato nelle fasi progettuali successive, compreso l'adeguamento di eventuali compartimentazioni.

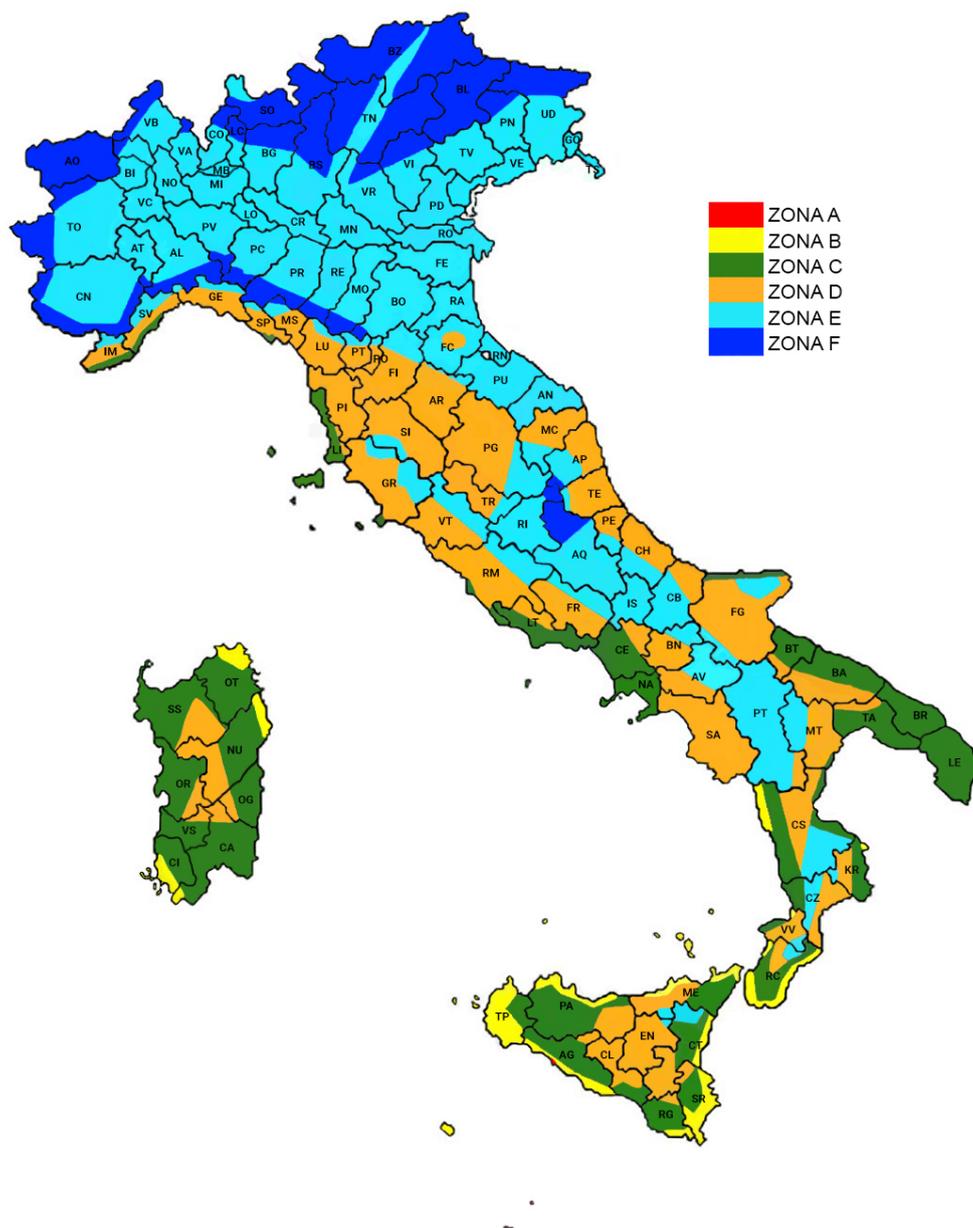


**Figura 62 - Locale tecnico**



**Figura 63 - Planimetria locale tecnico**

Dal punto di vista energetico gli edifici dovranno rispettare la normativa prevista di seguito evidenziata:



Come si può vedere dalla pianta sopra, il comune di Tertenia rientra nella zona climatica C. La normativa in vigore impone per quest'area le seguenti indicazioni di seguito riportate:

Zona climatica	U (W/m2K)	
	2015 (1)	2019/2021 (2)
A e B	0,45	0,43
C	0,38	0,34
D	0,34	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

Tabella 1 – Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

Zona climatica	U (W/m2K)	
	2015 (1)	2019/2021 (2)
A e B	0,38	0,35
C	0,36	0,33
D	0,30	0,26
E	0,25	0,22
F	0,23	0,20

Tabella 2 – Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno e gli ambienti non climatizzati.

Zona climatica	U (W/m2K)	
	2015 (1)	2019/2021 (2)
A e B	0,46	0,44
C	0,40	0,38
D	0,32	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

Tabella 3 – Trasmittanza termica U delle opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra.

Le scelte progettuali adottate in questa fase progettuale si possono così evidenziare:

**STRUTTURE OPACHE VERTICALI**

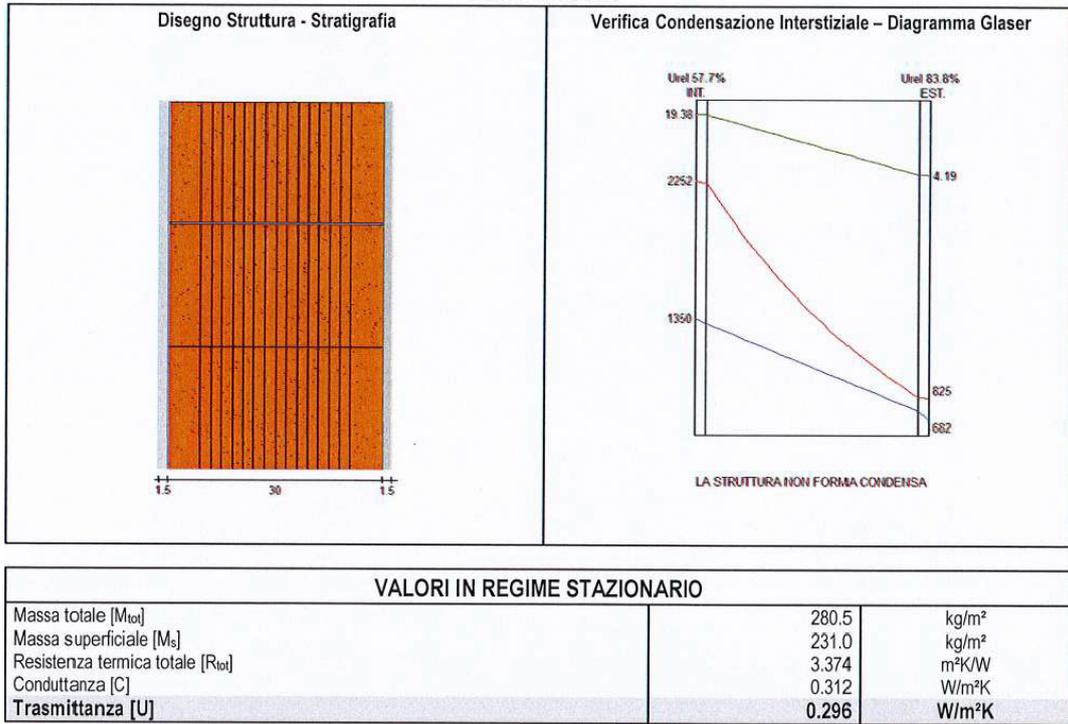


Figura 64 - Trasmittanza strutture opache e verifica condensa

**STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI O INCLINATE DI COPERTURA**

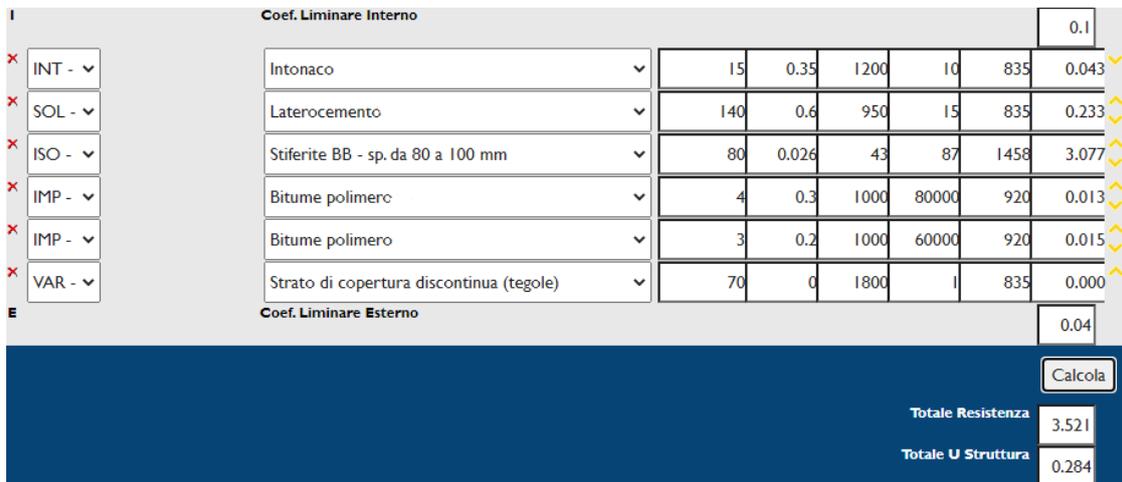


Figura 65 - Composizione stratigrafica struttura orizzontale o inclinata

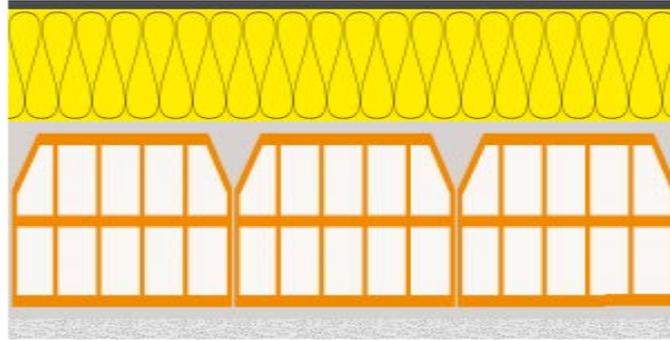


Figura 66 - Rappresentazione grafica stratigrafia struttura orizzontale o inclinata

### STRUTTURE ORIZZONTALI DI PRIMO SOLAIO

(è stata adottata un'altezza del vespaio pari a 10 cm e a favore di sicurezza, non è stata considerata l'incidenza del massetto, nonostante questo il valore risulta inferiore a quello richiesto).

Strati Materiale		Spess. in mm	$\lambda$	$\rho$	$\mu$	c	resistenza termica (m <sup>2</sup> K/W)	
I		Coef. Liminare Interno						0.17
×	CLS - ▾	CLS generico	100	0.27	700	35	835	0.37
×	CLS - ▾	CLS generico - 1900 kg/m <sup>3</sup>	300	1.06	1900	95	835	0.283
×	INA - ▾	Camera non ventilata sp. 100 mm	100	0.556			1000	0.18
×	CLS - ▾	CLS generico - 1900 kg/m <sup>3</sup>	40	1.06	1900	95	835	0.038
×	ISO - ▾	Polistirene Espanso Sinterizzato EPS 150	60	0.034	25	70	1450	1.765
×	VAR - ▾	Piastrelle in ceramica	0		2300	200	835	0
E		Coef. Liminare Esterno						0.04
							Calcola	
Totale Resistenza							2.846	
Totale U Struttura							0.351	

Figura 67 - Stratigrafia strutture orizzontali

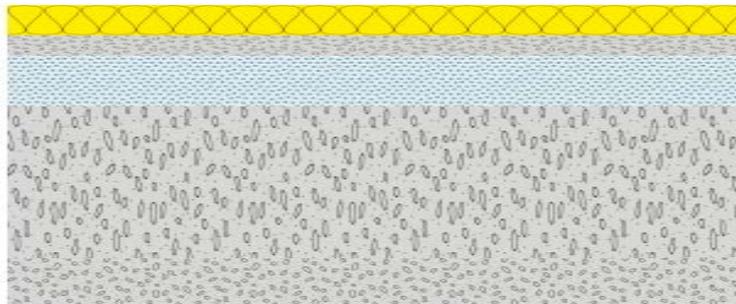


Figura 68 - Rappresentazione grafica stratigrafia struttura orizzontale

**VERIFICA RISPETTO DELLA NORMATIVA**

STRUTTURE INTERESSATE	TRASMITTANZA DA PROGETTO	<	TRASMITTANZA MINIMA DA LEGGE	
Strutture opache verticali	0,296	<	0,340	✓
Strutture opache orizzontali o inclinate di copertura	0,284	<	0,330	✓
Strutture opache orizzontali di pavimento	0,351	<	0,380	✓

La scelta degli infissi e delle superfici vetrate saranno in linea con la normativa prevista, nello specifico avranno una trasmittanza U inferiore a  $1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

**7..10 OPERE IMPIANTISTICHE**

La località di Tesonis è collegata a Tertenia da una strada comunale in cui sono presenti impianti comunali a rete quali rete idrica, fognaria ed illuminazione pubblica. Nella zona prospiciente il nostro intervento:

- la rete idrica è alimentata da una serie di pozzi che approvvigionano dei serbatoi di accumulo di acqua potabile, uno di questi è presente sul lato nord est, nella parte alta del campeggio comunale, a servizio del campeggio stesso, da tale accumulo idrico ,per caduta, vengono alimentate le attività turistiche presenti nelle vicinanze, non quelle residenziali, con una tubazione interrata posta sulla strada comunale;
- la rete fognaria ha una presenza di impianti di rilancio, impianti con pompe sommerse elettriche, con relativi serbatoi di accumulo fognario , tali impianti confluiscono ad un depuratore comunale. Lungo la strada comunale in località di “Tesonis”, prospiciente l’intervento marittimo, è sito un serbatoio interrato di accumulo reflui e rilancio utilizzato dalle attività turistiche suddette. Una condotta fognaria, interrata lungo la strada , rimanda i reflui al depuratore comunale;
- è presente una cabina elettrica di proprietà dell’ente distributore che alimenta in bassa tensione l’illuminazione pubblica, l’impianto comunale di rilancio della rete fognaria e alcuni servizi turistici. E’ presente una rete aerea di media tensione (MT) con possibilità di alimentare in MT, la struttura portuale turistica con cabine di proprietà dell’utente.

Le dotazioni impiantistiche del porto turistico sono state pensate e progettate in maniera tale massimizzare i cosiddetti Criteri Ambientali Minimi (CAM) utilizzando, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato. In particolare verranno realizzate dotazioni impiantistiche atte a soddisfare i fabbisogni del porto nei servizi resi sulle banchine, sui pontili che negli edifici a terra e nel contempo assicurare i minimi costi in termini di consumi energetici

(costi ambientali ed economici), garantendo le massime condizioni di sicurezza operativa in accordo con quanto previsto dalla normativa vigente.

Nell'ottica di ridurre il consumo energetico da fonti non rinnovabili, il presente progetto propone il ricorso ad una Smart Grid intelligente a servizio del porto costituita da un sistema impianto fotovoltaico-accumulo-gestione con SCADA dedicato, collegato alla postazione PC installata in un locale control room direttamente dal web server dell'energy server in cui monitoreranno anche i consumi delle utenze.

Le acque provenienti dai tetti degli edifici, uniche superfici progettuali scolanti non drenanti e non soggette a inquinamento, saranno convogliate in vasche di raccolta per essere riutilizzate a scopo irriguo o per alimentare le cassette di scarico dei servizi igienici. Le acque provenienti da superfici scolanti soggette a inquinamento (strade carrabili, parcheggi) saranno preventivamente convogliate in sistemi di depurazione e disoleazione, anche di tipo naturale, prima di essere immesse nella rete delle acque meteoriche. Il sistema di trattamento sarà differente per il piazzale del cantiere nautico (soggetto a preventiva disoleazione delle acque di prima pioggia) e per le strade ed i parcheggi lungo strada.

In generale il presente progetto di fattibilità prevede le seguenti dotazioni impiantistiche al servizio del porto turistico :

- un impianto di distribuzione dell'energia elettrica MT/BT con la realizzazione di un impianto di monitoraggio dei consumi presso i fabbricati portuali e dei sottoquadri a servizio dei pontili;
- una serie di impianti fotovoltaici ubicati sulle coperture degli edifici e su pensiline dei parcheggi;
- un impianto gruppi elettrogeni;
- un impianto d'illuminazione del porto con apparecchi a led;
- un impianto antincendio generale a servizio del porto turistico;
- un impianto idrico potabile a servizio degli edifici e delle imbarcazioni;
- un sistema di raccolta, mediante tubazione in depressione, delle acque reflue e di sentina delle imbarcazioni ubicato in prossimità della stazione di rifornimento;
- un impianto acque meteoriche e un impianto idrico di acque industriali ottenute dal recupero delle acque meteoriche a servizio degli edifici, dell'irrigazione e delle imbarcazioni;
- un impianto idrico fognario;
- un impianto di distribuzione carburanti;
- un impianto di video sorveglianza;
- un impianto di copertura Wi.Fi;
- un impianto dissalatore.

Per ulteriori specifiche di dettaglio si rimanda all'elaborato *R6 – Relazione tecnica impianti*.

#### **7..11 SISTEMAZIONE A VERDE**

Il progetto si impegna a valorizzare le aree verdi rinunciando a singole fioriere ed optando per spazi maggiormente estesi e connessi, con apparato vegetale autoctono e idoneo ad ambiente marino. È prevista una "cintura" verde nelle aree a terra alle spalle del piazzale, in aree in cui si risente della presenza della falda di acqua dolce e vi è quindi garanzia di attecchimento. Le aree verdi saranno irrigate con riutilizzo di acqua piovana dal piazzale e dai tetti.



**Figura 69 – Sistema del verde**

Per l'irrigazione del verde pubblico è previsto un impianto di irrigazione automatico a goccia alimentato da fonti energetiche rinnovabili.

La strada di accesso, ed il parcheggio di servizio esterno saranno ombreggiati con idonee alberature.



**Figura 70 – Vista degli stalli in Green Paver e delle alberature a schermatura**



**Figura 71 – Esempio di pavimentazione in masselli autobloccanti grigiati**

Sarà curadi salvaguardare le essenze presenti nell'area ed, eventualmente, trapiantare le essenze presenti in aree idonee prima delle lavorazioni in prossimità delle stesse in seguito alle attività propedeutiche di movimentazioni di terre e riprofilature.

## 8. SUDDIVISIONE IN LOTTI FUNZIONALI

Anche se l'opera portuale è concepita come un unico intervento totalitario ad eccezione del lotto I funzionale già previsto in fase preliminare, si è provveduto a suddividere il progetto in ulteriori lotti funzionali, intesi come specifici oggetti di appalto da aggiudicare anche con separata ed autonoma procedura, ovvero parti di un lavoro o servizio generale la cui progettazione e realizzazione sia tale da assicurarne funzionalità, fruibilità e fattibilità indipendentemente dalla realizzazione delle altre parti.

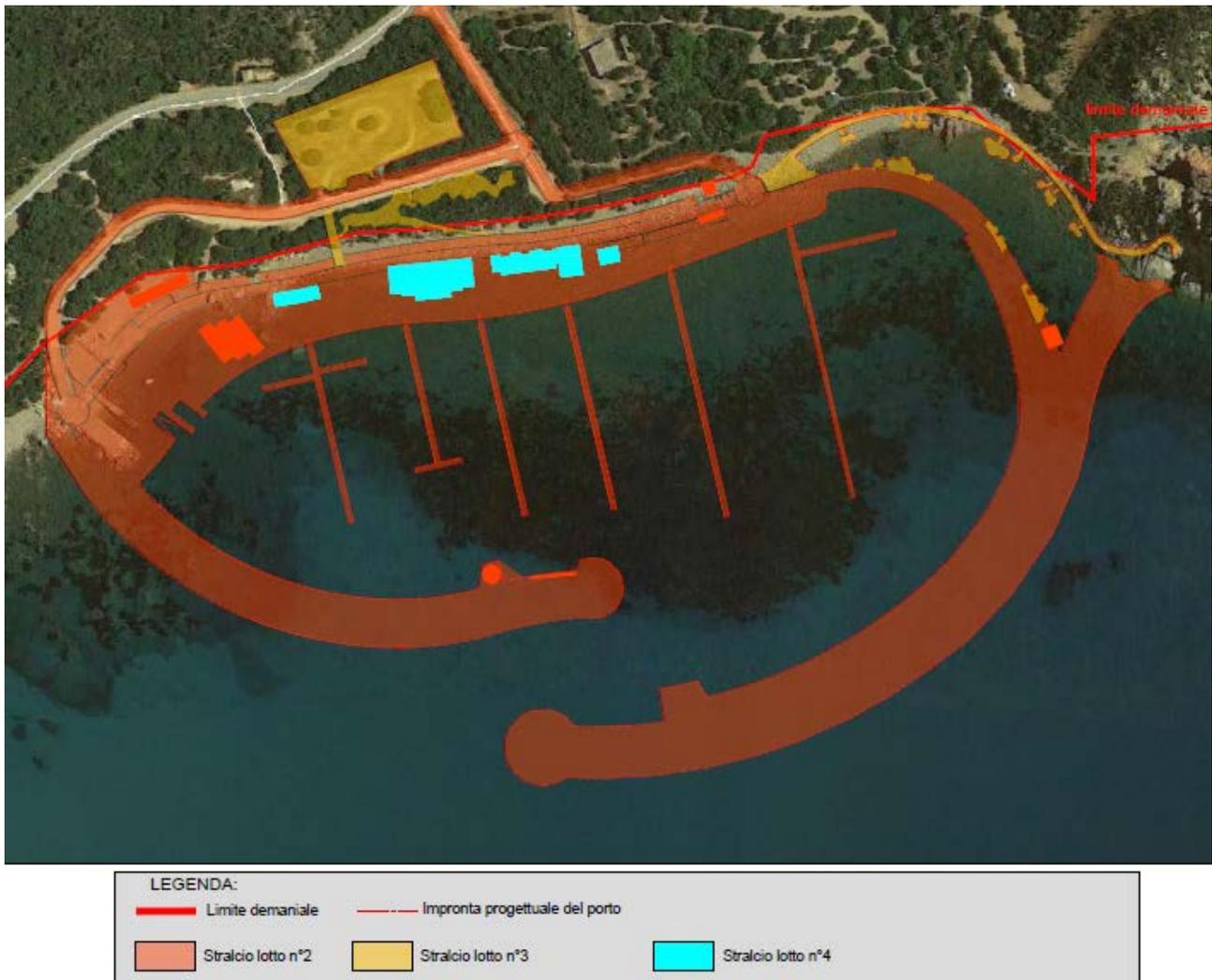


Figura 72 - Schema suddivisione lotti funzionali

Il primo lotto funzionale è propedeutico alla protezione dello scalo di alaggio esistente dagli eventi meteo marini mediante dighe a scogliera, realizzando al contempo un piccolo bacino che potrà essere utilizzato per attracchi e posteggio stagionale o temporaneo di imbarcazioni da diporto, da unità da pesca per lo sbarco ed imbarco del pescato e da barche per escursioni turistiche.

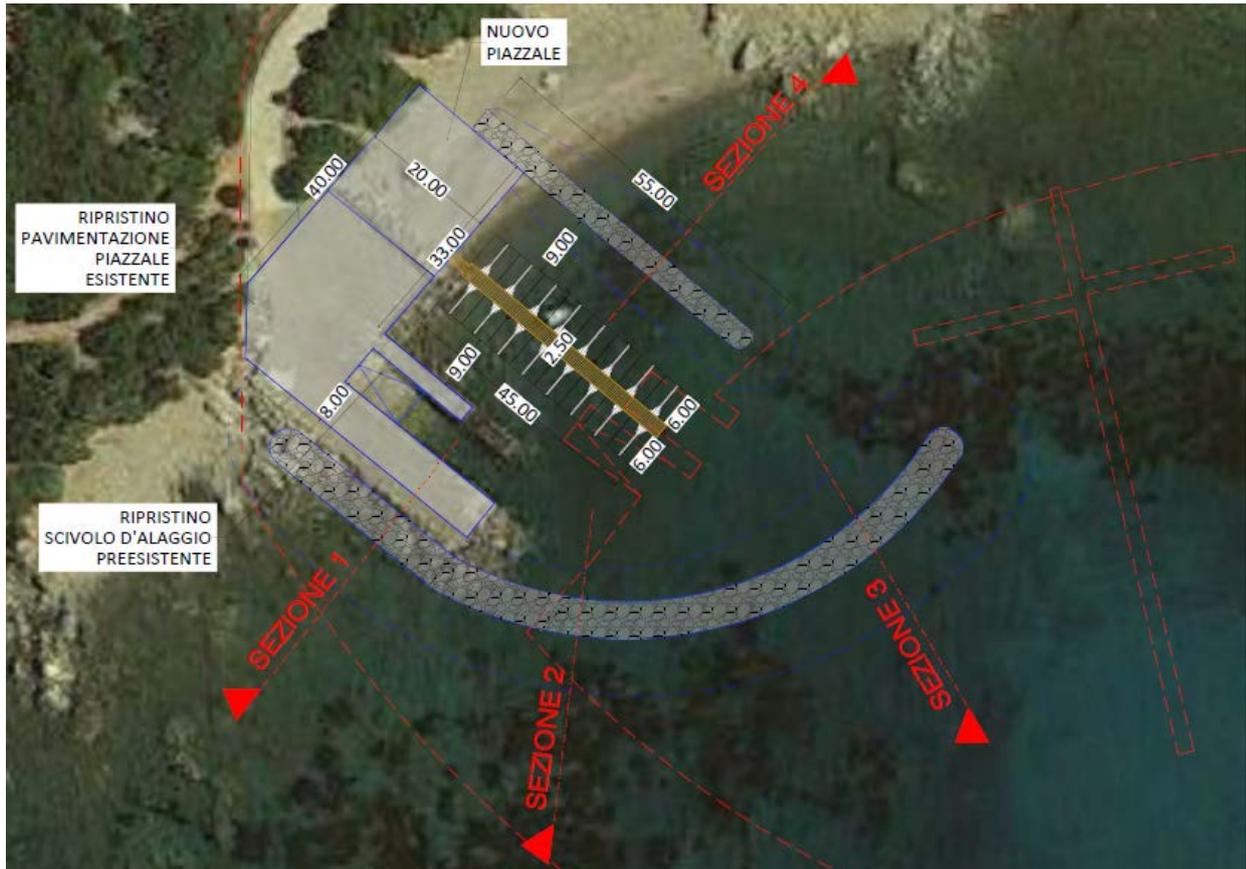


Figura 73 - Planimetria intervento lotto 1

La scogliera di sopraflutto con sviluppo complessivo di circa 145m. ad andamento curvilineo sarà realizzata con massi da scogliera del peso da 5-8 t e un imbasamento in tout venant. La pendenza è stata contenuta in un rapporto 1/1.5 nel lato protetto interno lato terra e di un rapporto di 1/2.5 lato mare; essa andrà ad impostarsi su un fondale roccioso nella parte di radicamento a terra per svilupparsi poi su un fondale misto, con un'impronta al piede media di circa 20 m.

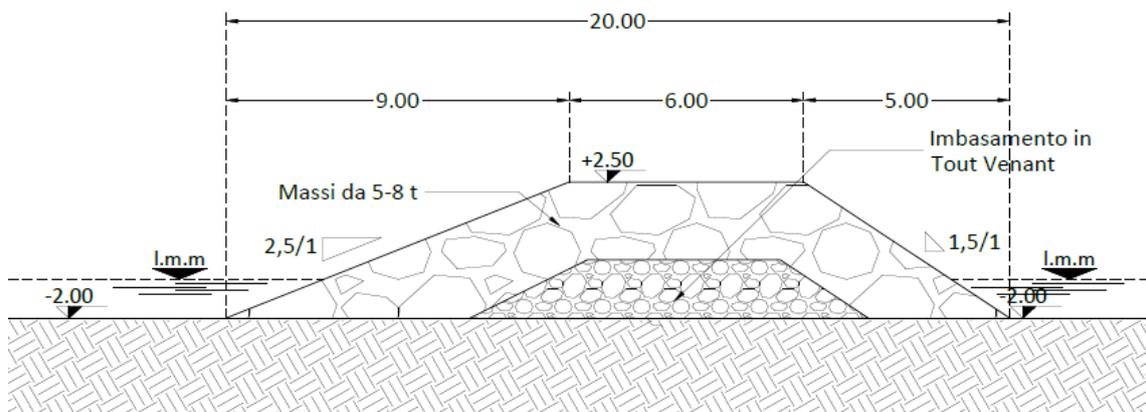
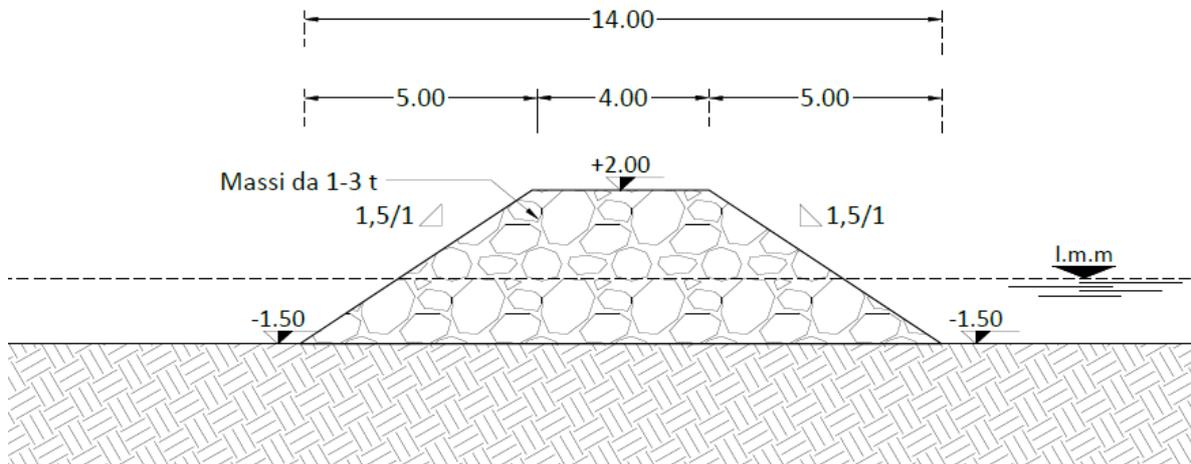


Figura 74 - Sezione tipo scogliera di sopraflutto lotto 1

La scogliera di sottoflutto con sviluppo complessivo di circa 55 m. ad andamento rettilineo sarà realizzata con massi da scogliera del peso da 1-3 t. La pendenza è stata contenuta in un rapporto 1/1.5 sia nel lato protetto interno lato terra sia nel lato mare; questa andrà ad impostarsi su un fondale duro, con un'impronta al piede media di circa 14 m.



**Figura 75 - Scogliera di sottoflutto lotto 1**

E' inoltre prevista la sistemazione e l'allargamento del piazzale esistente con opere di manutenzione dello scalo di alaggio esistente. Il sottofondo sarà realizzato in tout venant con pavimentazione industriale.

Il lotto funzionale n. 2 prevede il salpamento dei massi dei moli del lotto funzionale 1 con il contestuale riutilizzo in loco e la realizzazione delle opere marittime dell'intera opera portuale e delle opere propedeutiche al funzionamento del porto stesso, quali i locali tecnici e le opere impiantistiche.

Nello specifico si prevede la realizzazione dei seguenti corpi d'opera:

- Molo di sopraflutto;
- Molo di sottoflutto;
- Piazzale di riva;
- Piazzale cantiere nautico;
- Piazzale locali tecnici;
- Pontili e fingers;
- Sistemi di ormeggio;
- Viabilità;
- Locali tecnici e di servizio;
- Opere impiantistiche;
- Torre di controllo.

Il lotto funzionale n. 3 prevede il completamento delle opere esterne ad eccezione dei manufatti edilizi di tipo commerciale e dell'arredo urbano previsto nel lotto funzionalen.4.

Nello specifico sarà previsto:

- Piattaforme prendisole e percorso archeologico;
- Area parcheggi;
- Area espositiva;
- Aree verdi.

Il lotto funzionale n. 4 prevede quindi la realizzazione di seguenti manufatti:

- Edifici;
- Arredo urbano.

Di seguito si riporta il calcolo sommario della spesa dei lavori suddivisi per i suddetti lotti funzionali:

LOTTE FUNZIONALI	TIPOLOGIA DI OPERA	CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA
STRALCIO LOTTO N° 1	PRIMO LOTTO FUNZIONALE	€ 830 000,00
STRALCIO LOTTO N° 2	OPERE A MARE	€ 19 122 148,43
STRALCIO LOTTO N° 3	OPERE A TERRA	€ 634 384,94
STRALCIO LOTTO N° 4	EDIFICI	€ 1 992 750,00

## 9. SCELTA DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI DEFINITE IN SEDE DI PROGETTAZIONE PRELIMINARE

Il concetto che sottende il termine “Valutazione”, nell’ambito di uno studio di impatto ambientale, è quello di confrontare una soluzione progettuale con altre in modo da pervenire ad una gerarchia di soluzioni tra le quali i decisori possano essere messi in grado di scegliere quella più idonea al rispettivo contesto socioeconomico ed ambientale, scartando quelle decisamente negative per il numero e le caratteristiche degli impatti previsti.

Nel corso dell’iter progettuale sono state sviluppate, valutate e messe a confronto 3 soluzioni, oltre al cosiddetto “scenario zero” che definisce l’evoluzione del contesto territoriale ed ambientale senza la realizzazione dell’opera.

**A. Progetto preliminare posto a base di gara dalla Stazione Appaltante**

**B. Proposta migliorativa offerta in sede di gara**

**C. Adeguamento del progetto preliminare a progetto di fattibilità tecnico ed economica**

Di seguito si fornisce una descrizione delle soluzioni elencate, cercando di identificare per ciascuna le modifiche apportate rispetto al livello precedente.

### 6.1. SOLUZIONE A: Progetto preliminare posto a base di gara dalla Stazione Appaltante

È la soluzione sviluppata dal RTP con capogruppo la società Martech a seguito di procedura pubblica bandita nel novembre 2011 ed aggiudicata definitivamente nel dicembre 2013.

Essa prevede un bacino portuale confinato tra due moli con struttura in massi naturali ed andamento curvilineo. La tipologia a scogliera è articolata su un nucleo in pezzature assortite di scogli 50-500 kg e

pietrame 5-50 kg su cui poggiano uno strato filtro in massi da 1000-3000 kg ed una mantellata in massi da 5000-8000 kg (ridotti a 3000-5000 kg nel sottoflutto in ragione della minore incidenza del moto ondoso. Per pervenire ad un minor impiego dei massi della mantellata, difficilmente reperibili, si è optato per mantenere entro il valore 1/1.5 la pendenza, con l'accortezza, una volta raggiunta la profondità -5.00 m l.m.m, di risvoltare all'esterno lo strato filtro per realizzare una berma orizzontale su cui poggiare la mantellata.

Una vasca di dissipazione è stata realizzata tra le scogliere ed il muro paraonde in modo da riuscire a contenere entro i 3.00 m l'altezza della sommità delle opere pur garantendo la praticabilità dei banchinamenti in sicurezza.

La soluzione non prevede la realizzazione di una banchina di riva ma la chiusura a terra del perimetro portuale con una scogliera in massi 50-500 kg che accompagna l'attuale andamento della battigia.

Le opere foranee racchiudono uno specchio acqueo di circa 60.000 m<sup>2</sup> nel quale vengono disposti 6 pontili galleggianti in grado di ospitare 344 imbarcazioni tra i 6 e i 20 m, oltre a 29 di dimensioni variabili tra i 25 e i 40 m. Il sistema di ormeggio lungo le dighe foranee prevede invece il ricorso a corpi morti e catenaria di fondo.

Per garantire la fruibilità dei posti barca a ridosso della scogliera verso terra, il progetto prevede l'escavo dei fondali alla profondità di -2.00 m l.m.m. per complessivi 5000 m<sup>3</sup>.

Nell'area retrostante il porto il progetto prevede una viabilità di accesso realizzata attraverso la sistemazione degli attuali percorsi e un parcheggio di 131 posti auto (di cui 58 nello sterrato esistente a monte dell'area portuale) che si aggiungono ai 137 posti auto ricavati lungo i moli.

Per quanto attiene ai servizi a terra, il progetto prevede la realizzazione di un bar-ristorante, un locale noleggio attrezzature, due officine, un blocco servizi igienici/docce, una zona servizi-vendita prodotti, un'oasi espositiva, un parco giochi, oltre ad un locale tecnico e al distributore carburanti.

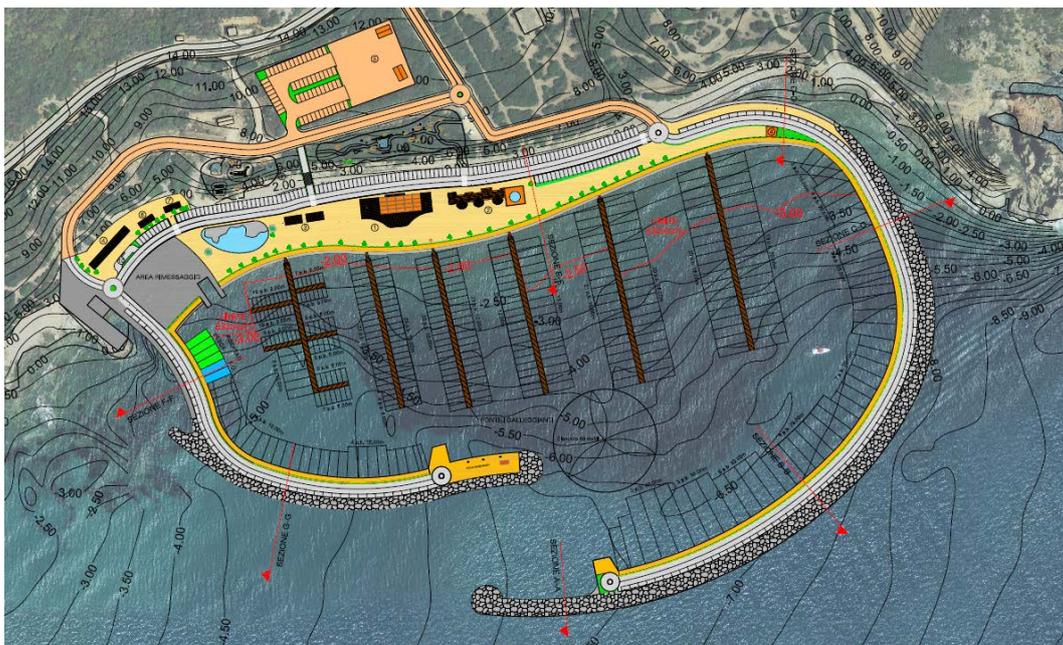


Figura 76. Planimetria generale del progetto preliminare

## **6.2. SOLUZIONE B: Proposta migliorativa offerta in sede di gara**

Sul progetto preliminare posto a base di gara, è stata presentata un'offerta migliorativa che ha analizzato ogni aspetto progettuale abbracciando tutti gli argomenti sviluppati in sede di preliminare.

La banchina di riva, confermata con la tipologia a scogliera, viene impostata sulla batimetrica naturale -1.40 m per sfruttare al massimo le profondità naturali in luogo dei -2.00 m previsti nel preliminare. Questo accorgimento permette anche di non effettuare alcuna attività di dragaggio, attuando un notevole miglioramento ambientale evitando i fenomeni di torbidità generati dalle operazioni di escavo che potrebbero danneggiare seriamente la prateria di posidonia oceanica esistente.

Pur condividendo l'impostazione del preliminare di non accostare l'opera di difesa del sopraflutto al promontorio IsEbbas per preservare la naturalità del luogo e l'osservanza del SIC ITB020015, si opta per la realizzazione in quell'area di una piscina naturale chiudendo la sola mantellata del sopraflutto verso il promontorio. La piscina, fruibile da parte dei campeggiatori, sarà attrezzata con piattaforme lignee con andamento sinuoso che ben si inseriscono nel contesto paesaggistico. Varchi opportunamente dimensionati verso il mare aperto e verso il bacino portuale (nella parte radicale del sopraflutto) garantiranno un'adeguata circolazione delle acque ed una loro naturale rigenerazione, assicurando al contempo elevati livelli di ossigeno disciolto. Con tale proposta si riesce a sfruttare una porzione di acqua che sarebbe altrimenti rimasta confinata in un imbuto ove la ridotta circolazione idrica avrebbe portato a depositare possibili rifiuti e a ridurre fortemente la qualità delle acque.

In prosecuzione della spiaggia attrezzata verrà realizzato un percorso pedonale facilitato per consentire la visita ed il passeggio verso il promontorio IsEbbas, dando la possibilità ai fruitori del porto e del campeggio di godere dei siti di notevole pregio storico ed archeologico presenti nelle aree limitrofe.

Nella proposta migliorativa offerta in sede di gara è stato anche rivisto il piano ormeggi, allo scopo di ottimizzarlo tenendo conto dei minori fondali a riva (conseguenti alla scelta di non effettuare dragaggi) dove troverà posto la flottiglia dei gommoni.

La tipologia di ormeggio di progetto preliminare, prevista a catenaria con corpi morti, viene sostituita da pontili galleggianti ancorati su pali e finger di ormeggio. Questo sistema, oltre ad essere più sicuro (viene evitato il contatto accidentale tra imbarcazioni durante la fase di accosto) e più "facile" (la presenza di una banchina di accosto per due terzi della lunghezza della barca facilita la discesa a terra e la risalita in barca), è in grado di ridurre l'impatto dell'ancoraggio e di contrastare il fenomeno dell'aratura dei fondali favorendo la conservazione della biocenosi. Il ricorso ai pali di ancoraggio per i pontili e per i finger riduce notevolmente l'impronta sul posidonieto.

Per l'ormeggio delle imbarcazioni lungo i moli il sistema con corpi morti e catenaria di fondo viene sostituito con sistemi ecocompatibili come le ancore ad espansione del tipo "Manta Ray" che, "sparate" nel fondale, incidono per pochi centimetri sul posidonieto. Inoltre, la boa sommersa sulla linea di ancoraggio del Manta Ray tiene sospesa la catena di fondo evitando, di nuovo, il fenomeno dell'aratura dei fondali.

Il nuovo piano ormeggi, rivisto alla luce delle nuove scelte progettuali (fondali di riva più bassi, modifica della tipologia di ormeggio), prevede un aumento complessivo di 26 unità (da 373 a 399) con un uso dello specchio acqueo più attento ed ecosostenibile.

Per quanto attiene ai servizi a terra, la proposta migliorativa offerta in gara ha introdotto alcune modifiche sostanziali con l'intento di ottimizzare la fruibilità della struttura.

L'area di rimessaggio viene allargata includendo al suo interno l'edificio del cantiere nautico e togliendolo dall'area parcheggio, posta a +6.00 m dalla banchina e lontana dalla zona di alaggio dedicata.

I servizi igienici, inizialmente inglobati in un unico edificio di banchina, vengono eliminati dalla zona a monte del cantiere navale e ridistribuiti nell'area portuale in 3 blocchi posti ad una distanza massima dall'ormeggio più lontano pari a 250 m. L'area inizialmente destinata ai servizi verrà utilizzata come deposito per i carrelli portabarche, che in sua assenza verrebbero abbandonati alla rinfusa nelle aree di parcheggio.

Si propone la realizzazione di una torre di controllo, non prevista nel preliminare ma presente di norma nei porti, a forma di Nuraghe come citazione dell'architettura nuragica presente nella zona. Ulteriori spunti di architettura nuragica sono disseminati tra gli edifici portuali per meglio favorirne l'inserimento nel contesto circostante. Ad esempio, le piattaforme prendisole inserite nell'area della piscina naturale cui si è fatto cenno, sono ispirate alla conformazione polilobata dei villaggi nuragici come espressione visibile dei caratteri identitari/simbolici/tradizionali della comunità di Tertenia.



Figura 77. Planimetria generale della proposta migliorativa offerta in sede di gara

### 6.3. SOLUZIONE C: Ulteriori migliorie introdotte in fase di progettazione

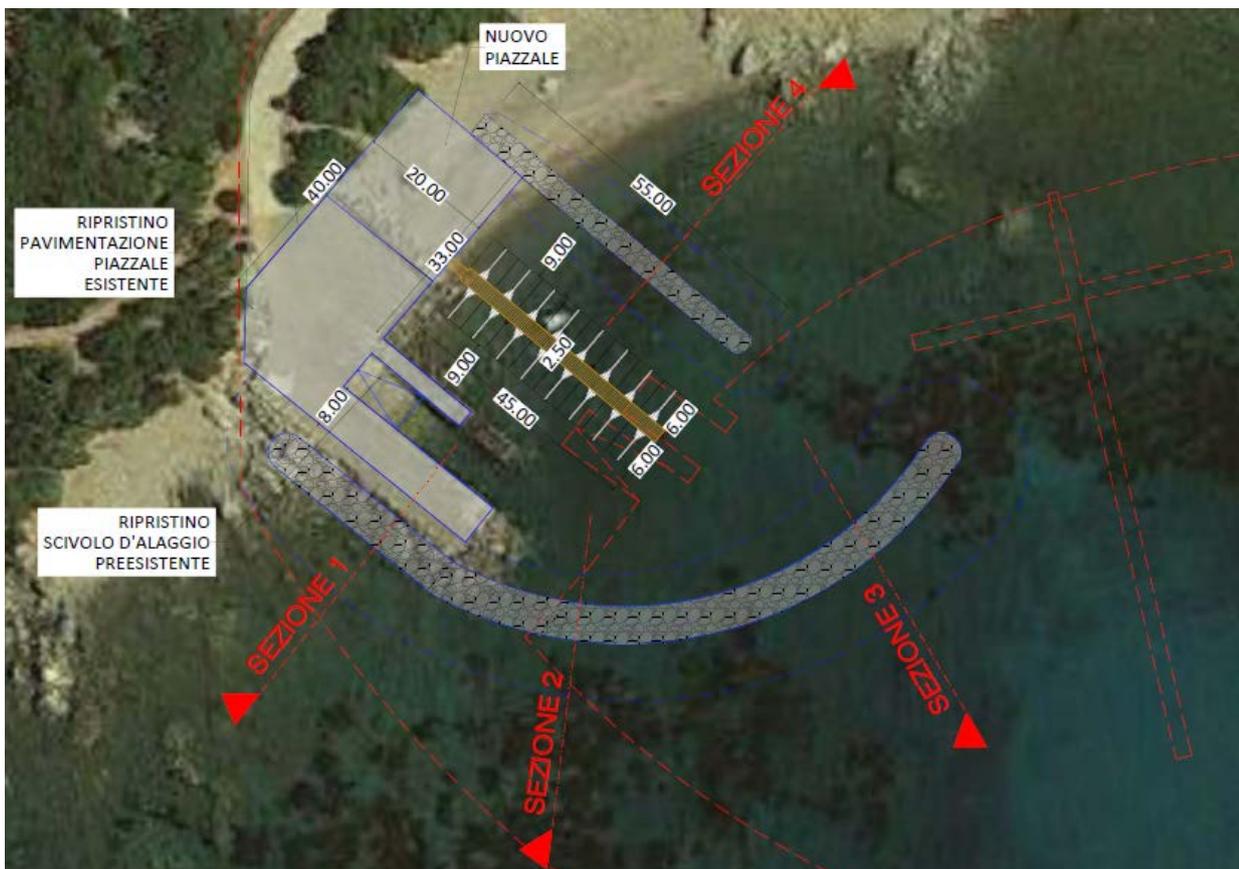
Sulla scorta della proposta migliorativa offerta in sede di gara e brevemente riassunta nel paragrafo precedente, lo scrivente RTP si è aggiudicato la procedura di affidamento bandita dall'Amministrazione di Tertenia.

Lo sviluppo progettuale che ne è conseguito prevede l'adeguamento del progetto preliminare a progetto di fattibilità tecnico ed economica con recepimento (e, laddove possibile, implementazione) delle proposte migliorative offerte in gara.

Le modifiche principali hanno riguardato la sezione delle dighe foranee e la parte radicale del molo di sottoflutto.

Un confronto con l'Amministrazione ha portato alla scelta, condivisa, di rivedere il tratto radicale della diga foranea di sottoflutto allo scopo di conferirgli fruibilità immediata. Il primo lotto funzionale previsto dall'Amministrazione riguarda proprio la realizzazione del tratto iniziale del molo. Nella configurazione iniziale, esso non garantisce allo specchio acqueo ridossato adeguata protezione dagli eventi di scirocco né assicura la fruibilità dello scivolo di allaggio attualmente presente. In sede di conversione a progetto di fattibilità si è convenuto di rivedere la forma del primo lotto funzionale allo scopo di definire un sistema protetto e, per l'appunto, funzionale, fruibile anche in assenza di futuri interventi ed in grado anche di permettere l'ormeggio in sicurezza di alcune imbarcazioni. Tale sistema sarà poi inglobato interamente nelle strutture previste nel lotto funzionale successivo, senza perdita di materiale e minimizzando gli interventi necessari allo sviluppo dell'intera opera (sarà necessario un piccolo intervento di salpamento e ricollocamento in sagoma degli scogli che lo costituiscono).

Con questa modifica si è anche ottenuto un ampliamento delle aree cantieristiche a terra, a tutto vantaggio della futura attività dell'infrastruttura portuale.



Come anticipato, accurate analisi sono state condotte sulle dighe foranee allo scopo di migliorarne la stabilità e ottimizzarne le caratteristiche geometriche e costruttive.

Pur lasciando inalterato il tracciamento dei moli (a meno della parte radicale del sottoflutto di cui si dirà inseguito), l'analisi di sensitività sui parametri di inclinazione degli strati di scogli e sulla loro dimensione al fine di ottimizzarne il comportamento e la risposta strutturale ha portato ad una modifica della sezione delle opere e conseguentemente dell'impronta della scogliera. In particolare, l'aumento della stabilità viene ottenuto con una diminuzione della pendenza della mantellata in alcune sezioni. Inoltre, si è perseguita un'ottimizzazione nella scelta della pezzatura degli scogli naturali da impiegare, riducendo la mescolanza di troppe categorie in un'unica sezione.

Ulteriori approfondimenti sono stati condotti sulla capacità di ricircolo del bacino e della piscina naturale, mediante applicazione di specifici software, ed hanno confermato la necessità, ipotizzata in sede di gara, di dotare la piscina di aperture sia verso il bacino sia verso il mare aperto per garantire alle acque invasate al suo interno il necessario ricambio e dunque adeguati livelli di ossigeno disciolto.

L'impostazione generale del porto, comprensiva dei servizi e degli edifici a terra, rimane invariato rispetto alla proposta progettuale offerta in sede di gara. Gli approfondimenti progettuali condotti in questa fase hanno permesso comunque di migliorare ed implementare alcuni aspetti.

Sono state inserite ad esempio delle "isole ecologiche" destinate alla raccolta differenziata dei rifiuti coerente con il regolamento comunale di gestione dei rifiuti. L'installazione di un dispositivo Seabincollocato in acqua e fissato ad un pontile galleggiante permette di raccogliere i rifiuti che accidentalmente dovessero inquinare lo specchio acqueo.

Approfondimenti sono stati condotti anche sul reticolo idrografico e sulle possibili criticità in relazione alla pericolosità idraulica per l'infrastruttura portuale, introducendo interventi di sistemazione idraulica degli alvei torrentizi presenti. Mentre l'alveo minore non richiede la realizzazione e la progettazione di specifici manufatti, l'alveo maggiore, sulla base di quanto emerso dalla modellazione idraulica condotta, richiede un intervento poiché defluisce e sfocia in prossimità dell'area portuale dove è prevista la realizzazione dei banchinamenti. L'eliminazione del rischio idraulico è perseguita prevedendo la modifica e la sagomatura della foce del Rio nella sua parte terminale mediante un percorso interrato a sezione obbligata, realizzato per mezzo di opere in c.a.p. opportunamente sagomate e poste in opera al fine di convogliare e far defluire la portata cinquantennale all'interno del bacino portuale, in prossimità della radice del molo di sopraflutto, ad una profondità tale da non arrecare danni alle strutture presenti.

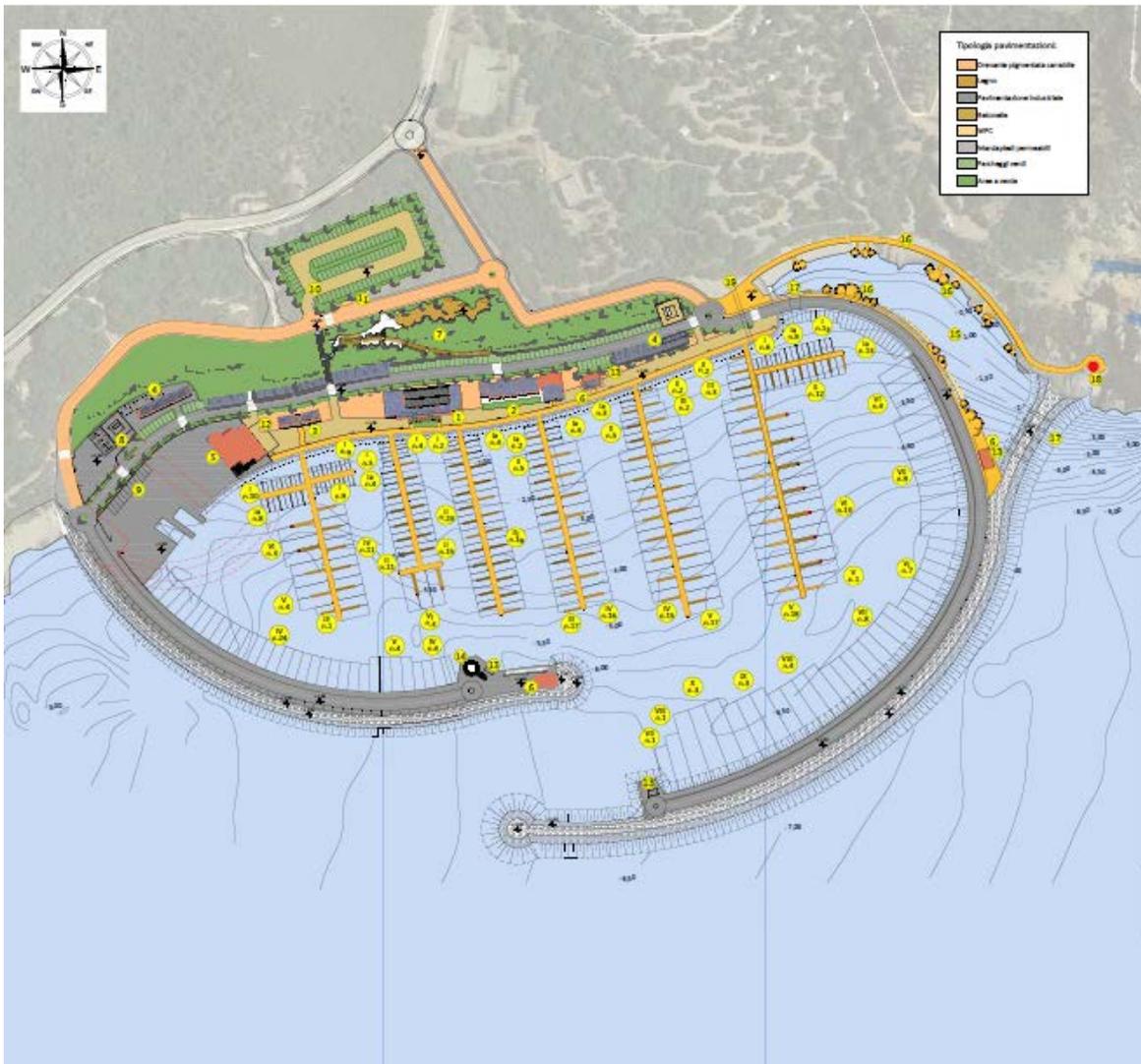


Figura 78 – Planimetria soluzione C

## 10. SPESA DEL DIPORTISTA E INDOTTO COMPLESSIVO

In linea generale, sebbene il tema dei rientri economici complessivi per un ambito territoriale in conseguenza della realizzazione di una struttura portuale sia da sempre dibattuto (tanti sono gli aspetti coinvolti), è altresì indubbio come tali iniziative, se ben progettate, realizzate e gestite, siano tra quelle in grado di creare i maggiori indotti alla componente socio economica in termini occupazionali ed di turismo.

Nella pratica, si tratta di quantificare gli effetti benefici prodotti sul sistema socioeconomico del territorio dalla costruzione dell'infrastruttura portuale ed i relativi indotti.

Gli effetti attesi riguardano principalmente:

1. incremento della richiesta di servizi sul territorio circostante;
2. incremento e/o riorganizzazione dei servizi di trasporto;
3. incremento occupazionale;
4. ritorno economico per posto barca.

I primi due punti sono difficilmente quantificabili, ma qualche considerazione è comunque possibile (per una loro stima sommaria si rimanda alla successiva analisi del punto 4). Innanzitutto, è lecito aspettarsi che parte dei diportisti che pernottano in porto, oltre a godere dei servizi offerti dalla struttura portuale, si sposti anche verso i ristoranti e le attrazioni locali, presenti nel comune e nei territori limitrofi, aumentandone di conseguenza l'attività. È altresì verosimile che molti di questi diportisti, non dotati di macchina propria, avranno necessità di spostarsi sull'isola utilizzando mezzi pubblici: occorrerà adeguare e/o potenziare i mezzi pubblici esistenti e prevedere ad esempio uno o più servizi di noleggio auto/motorini in prossimità del porto. Tale circostanza da un lato comporta un indotto in termini occupazionali, garantendo nuovi posti di lavoro, dall'altro contribuisce a migliorare i servizi locali di cui potranno godere anche i residenti.

Per quanto riguarda l'incremento occupazionale, in fase di esercizio la nuova opera creerà nuovi posti di lavoro direttamente a servizio del porto o generati dai servizi ad esso legati.

Solitamente, sulla base di studi ed analisi condotti negli anni ed anche sulla base dell'esperienza professionale del RTP (la società mandataria Interprogetti partecipa alla rete di imprese MPN Marinas che ha gestito alcune tra le più consolidate portualità turistiche italiane), si può stimare che un porto turistico genera in termini di indotto occupazionale un ritorno sul territorio quantificabile in non meno del 20-25% del numero dei posti barca previsti. Nel caso in esame, l'indotto occupazionale stimato sarebbe pertanto di circa 80-100 unità lavorative, in buona parte stabili e solo parzialmente stagionali, impiegate nel periodo estivo in cui l'afflusso turistico è maggiore.

A tal riguardo occorre sempre tener presente che l'utenza diportistica ha una duplice natura: da un lato c'è l'utenza stanziale, che esprime una domanda di servizi portuali che investe tutto l'anno, quindi comporta la presenza, nell'ambito portuale, di attività necessarie o utili alla permanenza dell'imbarcazione anche in assenza del proprietario (guardiania, controllo cime di ormeggio in caso di maltempo, rimessaggio motori, disponibilità di spazi per il deposito di attrezzature, riparazione e manutenzione scafi) e di servizi diretti al diportista prima e dopo l'uscita in barca (ristorazione, cambusa, rifornimento carburante, docce e servizi igienici, ...).

Il diporto stagionale, esteso anche al cosiddetto turismo nautico (diporto di transito e temporaneo), esprime invece una domanda di servizi portuali limitata alla permanenza in porto dell'imbarcazione nei mesi estivi, oltre ai servizi diretti al diportista prima e dopo l'escursione (in misura anche maggiore rispetto a quelli richiesti dal diportista stanziale).

Volendo effettuare una valutazione più analitica, si possono stimare almeno i seguenti impiegati diretti, cioè relativi a posti di lavoro generati direttamente dalla struttura portuale e dalla sua gestione:

- ❖ personale impiegato nella gestione della struttura: 12 persone, fino a 20 nella stagione estiva  
*Management, addetti di banchina e torre di controllo, accoglienza/hospitality, assistenza amministrativa, servizio ormeggiatori*
- ❖ personale impiegato nel cantiere navale: 10 persone
- ❖ personale impiegato nella ristorazione: 10 persone, fino a 20 nella stagione estiva  
*Il progetto prevede un edificio destinato alla ristorazione composto da una sala di 200 m<sup>2</sup> cui si aggiungono 75 m<sup>2</sup> di veranda per i servizi all'aperto e 82 m<sup>2</sup> di bar per complessivi 357 m<sup>2</sup>*
- ❖ personale impiegato negli esercizi commerciali presenti: 6 persone  
*Il progetto prevede uno spazio commerciale composto da 3 locali commerciali per complessivi 120 m<sup>2</sup> circa oltre ad un locale lavanderia*
- ❖ personale impiegato nella pulizia e manutenzione della struttura portuale: 4 persone
- ❖ personale impiegato nel distributore carburanti: 2 persone.

Complessivamente il porto riesce a garantire circa 45 nuovi posti di lavoro stabili, che aumentano almeno del 30% nella stagione estiva.

Oltre a questi, devono essere considerati tutti gli addetti ai servizi che solitamente nascono all'interno o nelle vicinanze di una realtà portuale, quali ad esempio: pulizia imbarcazioni, servizio sub/diving, vendita e noleggio materiali e attrezzatura per la nautica, charter, shipchandler, broker, noleggio automobili e motorini, noleggio con conducente, servizi bancari, etc. Una stima attendibile si aggira intorno ai 40 nuovi posti di lavoro, di cui almeno metà stabili (annuali).

Per quanto attiene al quarto punto dell'elenco, una specifica valutazione dei ritorni economici attesi per posto barca può essere fatta a partire da considerazioni relative alla composizione della flotta tipo adottata per il porto, di seguito schematizzata:

CLASSE	SISTEMA MANTA RAY			SISTEMA FINGER			TOTALE
	DIMENSIONI		MOLI	DIMENSIONI		BACINO	
	lunghezza (m)	larghezza (m)		lunghezza (m)	larghezza (m)		
I				6,00	2,50	58	58
I				8,00	3,00	47	47
II				10,00	3,90	75	75
III				12,00	4,40	46	46
IV	15,00	5,00	28	15,00	5,50	42	70
V	18,00	5,50	4	18,00	6,20	40	44
VI	20,00	6,00	11	20,00	6,70	19	30
VII	25,00	6,50	18				18
VIII	30,00	7,50	5				5
IX	35,00	8,00	3				3
X	40,00	8,50	3				3
<b>TOTALE</b>							<b>399</b>

Come si può notare, il piano ormeggi prevede 399 unità di lunghezza fino a 40 metri, con un orientamento alle imbarcazioni di caratteristiche medio-grandi che meno hanno risentito e risentono delle crisi del settore nautico.

Per ciascuna classe di imbarcazione, e conseguentemente sull'intera flotta, si possono fare considerazioni sulla spesa sostenuta dai diportisti relativamente all'affitto del posto barca, alla gestione e manutenzione dell'imbarcazione, all'acquisto di carburante, ed in generale a tutto ciò che ruota intorno all'utilizzo del natante durante la sua permanenza in porto (le cifre riportate nelle tabelle sottostanti sono ricavate da indagini di mercato condotte sull'isola e validate sulla base dell'esperienza del RTP in progettazioni analoghe).

SPESA PER AFFITTO POSTO BARCA				SPESA PER GESTIONE E MANUTENZIONE IMBARCAZIONE			
classe	nr posti barca	spesa annua/pb	totale annuo per categoria	classe	nr posto barca	spesa annua/pb	totale annuo per categoria
4-8 m	105	1 950.00 €	204 750.00 €	4-8 m	105	1 250.00 €	131 250.00 €
8-12 m	121	3 850.00 €	465 850.00 €	8-12 m	121	3 000.00 €	363 000.00 €
12-16 m	70	4 700.00 €	329 000.00 €	12-16 m	70	4 000.00 €	280 000.00 €
>18 m	103	6 000.00 €	618 000.00 €	>18 m *	51.5	7 500.00 €	386 250.00 €
<b>TOTALE</b>			<b>1 617 600.00 €</b>	<b>TOTALE</b>			<b>1 160 500.00 €</b>

\* si presume che le imbarcazioni superiori ai 20 m non possano fare manutenzione in marina. In via cautelativa, si considera il 50% della flotta relativa alla classe di riferimento

SPESA PER CARBURANTE			
classe	nr posti barca	spesa annua/pb	totale annuo per categoria
4-8 m	105	750.00 €	78 750.00 €
8-12 m	121	2 000.00 €	242 000.00 €
12-16 m	70	2 500.00 €	175 000.00 €
>18 m	103	4 800.00 €	494 400.00 €
<b>TOTALE</b>			<b>990 150.00 €</b>

Dalle tabelle sopra riportate, si calcola immediatamente che la spesa sostenuta dai diportisti per i servizi direttamente attinenti alla propria imbarcazione ammonta annualmente a circa € 3.750.000, per una spesa media per singolo diportista di poco inferiore a 9.400 €/anno.

Oltre alle voci di spesa sopra descritte, direttamente riferibili alla gestione dell'imbarcazione ormeggiata in porto, si possono prendere in considerazione spese di altra natura che il diportista è generalmente

disponibile ad affrontare durante il suo soggiorno nel porto. Le più comunemente attribuibili ai trasporti, alla ristorazione, allo shopping e, in genere, all'intrattenimento ed alla cultura.

Tali spese vengono valutate giornalmente e per persona e vengono distinte tra diportisti stanziali e diportisti in transito: per questi ultimi si registra una maggiore propensione a spendere nei suddetti settori, mentre i primi garantiscono una maggiore presenza nella struttura portuale ma ne sfruttano meno servizi e risorse.

I parametri che entrano in gioco nella stima riguardano:

- ❖ numero di imbarcazioni distinte per categorie di lunghezza e per tipologia (si considera stanziale il 100% delle imbarcazioni di lunghezza inferiore a 10 m, mentre la totalità delle imbarcazioni sopra i 20 m è considerata in transito, con percentuali variabili per le imbarcazioni di lunghezza intermedia);
- ❖ numero di persone presenti su una stessa imbarcazione: 2 persone per le imbarcazioni sotto i 10 m, 3 persone per imbarcazioni tra 10 e 15 m, 5 persone per imbarcazioni tra 15 e 20 m, 8 persone per imbarcazioni di dimensioni maggiori;
- ❖ numero di giorni stimati di presenza nel porto: 60 giorni l'anno per i diportisti stanziali, 45 per i diportisti in transito;
- ❖ spesa media giornaliera che ciascuna persona affronta per i servizi non direttamente legati all'imbarcazione.

Nel complesso la spesa totale, ripartita per categorie di imbarcazioni, viene valutata giornalmente distinguendo tra diportista stanziale e diportista in transito, come illustrato nelle tabelle seguenti:

SPESE "EXTRA" DIPORTISTA STANZIALE					
classe	nr posti barca	stima utenti stanziali	spesa pax/gg	nr pax / natante	totale annuo per categoria
<10 m	105	100%	18.00 €	2	226 800.00 €
10-15 m	156	50%	27.50 €	3	386 100.00 €
15-20 m	79	30%	33.50 €	5	238 185.00 €
>20 m	59	0%	---	8	---
<b>TOTALE</b>					<b>851 085.00 €</b>

SPESE "EXTRA" DIPORTISTA IN TRANSITO					
classe	nr posti barca	stima utenti stanziali	spesa pax/gg	nr pax / natante	totale annuo per categoria
<10 m	105	0%	---	2	---
10-15 m	156	50%	35.00 €	3	368 550.00 €
15-20 m	79	70%	45.00 €	5	559 912.50 €
>20 m	59	100%	60.00 €	8	1 274 400.00 €
<b>TOTALE</b>					<b>2 202 862.50 €</b>

In definitiva si può stimare che la spesa sostenuta dai diportisti distribuita sul territorio immediatamente adiacente al porto in termini di ristorazione, trasporti, cultura, shopping, ..., ammonta annualmente ad oltre 3 milioni di euro.

Sommando tale importo a quello stimato in precedenza per le spese direttamente afferibili all'affitto del posto barca e alla gestione e manutenzione dell'imbarcazione, si ottiene un indotto economico complessivo prodotto dall'attività portuale sul territorio di Tertenia annualmente pari ad oltre € 6.500.000.

Oltre ai valori dell'indotto sopra stimati, vale la pena considerare anche i ritorni, in termini economici ed occupazionali, generati sul territorio in fase di cantiere derivanti principalmente dall'utilizzo della mano d'opera locale ed al ricorso alle cave e alle risorse locali sia per le opere strutturali che per gli arredi e le finiture.

Nel complesso si può concludere sull'assoluta positività dell'impatto della costruzione e gestione dell'opera portuale sul contesto socio economico del territorio di Tertenia.

**11. MODALITÀ ESECUTIVE E PROGRAMMA LAVORI**

Il porto sarà realizzato con tecnologie ordinarie per la realizzazione di opere marittime.

La realizzazione delle scogliere avverrà da terra col sistema in avanzamento e a tutta sagoma che consente di evitare problemi in caso si verificano mareggiate durante l'esecuzione delle opere.

Il materiale lapideo costituente le opere foranee sarà conferito utilizzando itinerari stradali esistenti e tali da non creare intralci alla circolazione e diseconomie ambientali.

Una volta ultimate le opere foranee e le sistemazioni di riva potrà essere realizzato il bacino e realizzati i piazzali dove saranno ubicati gli edifici di servizio, con le aree espositive.

Successivamente verrà realizzato il parcheggio in modo da permettere uno spostamento degli apprestamenti e degli impianti di cantiere dalle aree oggetto di quest'ultimo intervento.

I lavori avranno una durata di circa 730 giorni come da cronoprogramma di seguito riportato.

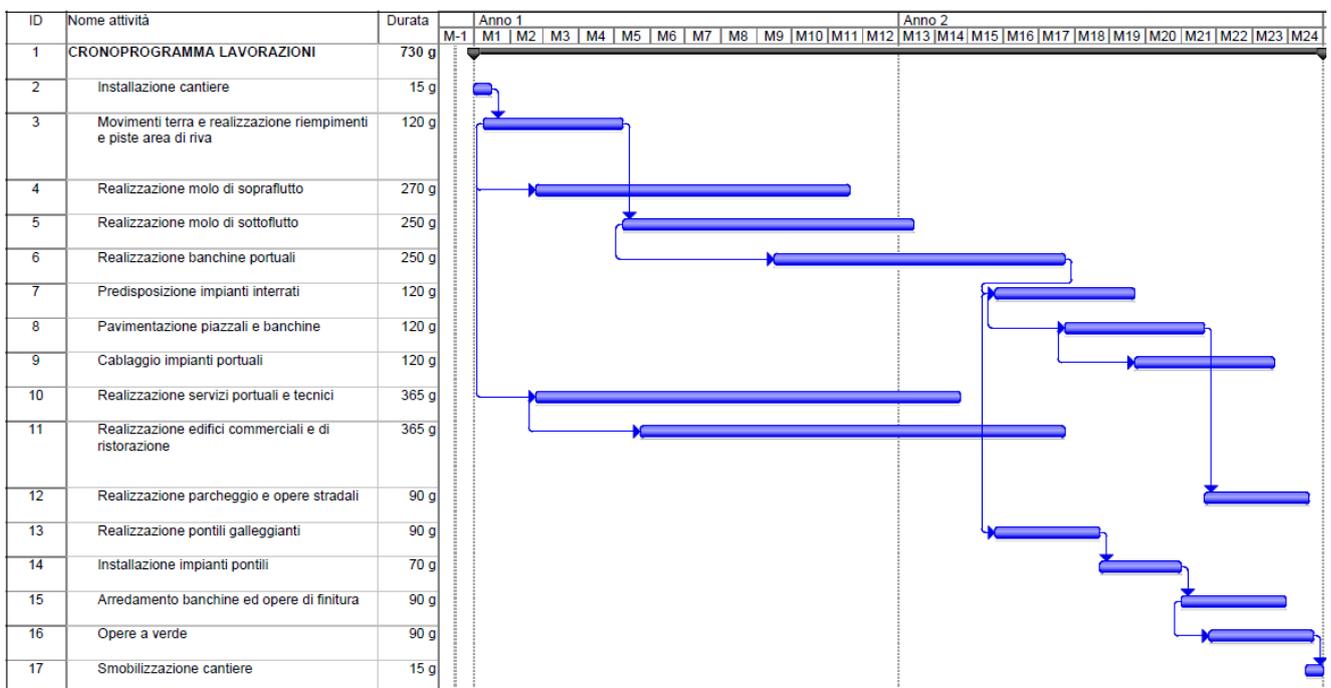


Figura 79 - Cronoprogramma lavori

Si è proceduto ad un aumento dei giorni necessari alla realizzazione delle opere rispetto al progetto preliminare considerando le possibili attività interferenziali, la stagione balneare e le preesistenti attività produttive e turistiche; si è ritenuto pertanto che sia probabile nei mesi di luglio ed agosto la sospensione o il rallentamento delle attività lavorative e la sospensione delle lavorazioni per le condizioni meteo marine avverse.

## 12. RIEPILOGO DEGLI ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI DEL PROGETTO

Il quadro economico dell'opera portuale prevista è il seguente:

### Quadro economico dei lavori, ai sensi dell'art. ( Art. 16 D.P.R. 207/2010 )

IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA	A)	€	21 750 000,00
ONERI PER LA SICUREZZA	B)	€	645 000,00
	A)+B)	€	22 395 000,00
<b>TOTALE APPALTO €</b>			<b>22 395 000,00</b>

#### Somme a disposizione della Stazione Appaltante:

Imprevisti - 5% A)+B)	€	1 119 750,00	
Fattibilità tecnico-economica e prime indicazioni sulla sicurezza	€	0,00	<i>incluso nel quadro economico del lotto 1</i>
Bonifiche belliche	€	50 000,00	
Studi geologici	€	100 000,00	
Prelievi ed analisi di cui al D.M. Ambiente 173/2016	€	25 000,00	
Rilievi batimetrici	€	16 500,00	
Indagini geotecniche	€	15 000,00	
Indagini ambientali	€	12 238,78	
Studio di impatto ambientale	€	0,00	<i>incluso nel quadro economico del lotto 1</i>
Monitoraggi e rilievi correntometrici post opera	€	250 000,00	
Progetto def, esec, sicurezza, DL opera portuale	€	1 200 000,00	
Collaudo e verifica progetto	€	100 000,00	
Fondo inc. (art. 113 D.lgs. 50/2016) - 2% A)+B)	€	447 900,00	
Spese per commissioni giudicatrici	€	15 000,00	
Spese per pubblicità	€	10 000,00	
Accordo bonario (art. 205 D.lgs 50/2016) (3%)	€	671 850,00	
Indagini archeologiche	€	15 000,00	
Eventuali indagini integrative e monitoraggi	€	50 000,00	
Cassa di previdenza su attività professionali (4%)	€	52 600,00	
<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (IVA esclusa)</b>	€	<b>4 150 838,78</b>	
I.V.A. al 22% sulle somme a disposizione	€	913 184,53	
I.V.A. al 22% su lavori A)+B)	€	4 926 900,00	
<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (IVA inclusa)</b>	€	<b>9 990 923,31</b>	
<b>Sommano</b>	€	<b>32 385 923,31</b>	

Figura 80 - Quadro economico opera portuale

Il quadro economico del I lotto funzionale è il seguente:

SOMME IMPEGNATE ANTECEDENTEMENTE AL 2020		
A1	Somme già liquidate compresa I.V.A.	€ 303 758,00
A2	Somme da liquidare compresa I.V.A.	€ 34 598,32
A	<b>SUBTOTALE 1</b>	<b>€ 338 356,32</b>
SPESE TECNICHE DI PROGETTAZIONE		
B1	Adeguamento progetto preliminare e relazione paesaggistica dell'intera opera	€ 50 844,46
B2	Valutazione impatto ambientale dell'intera opera	€ 32 143,57
B3	Progettazione definitiva- esecutiva, relazione paesaggistica, coordinamento sicurezza in fase di progettazione del I lotto funzionale	€ 23 979,33
B4	Direzione lavori e coordinamento sicurezza in fase di esecuzione del I lotto funzionale	€ 22 931,62
	<b>SUBTOTALE 2</b>	<b>€ 129 898,98</b>
B5	Oneri cassa previdenziale 4% di B1+B2+B3+B4	€ 5 195,96
B6	Collaudo statico in corso d'opera e finale	€ 5 020,99
B7	Oneri cassa previdenziale 4% di B6	€ 200,84
B	<b>SUBTOTALE 3</b>	<b>€ 140 316,77</b>
LAVORI		
C1	Lavori lotto 1	€ 830 000,00
C2	oneri della sicurezza	€ 25 000,00
C	<b>SUBTOTALE 4</b>	<b>€ 855 000,00</b>
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
D1	I.V.A. su B	€ 30 869,69
D2	I.V.A. su C	€ 188 100,00
D3	Imprevisti 6 % IVA inclusa	€ 51 300,00
D4	Diritti istruttori VIA	€ 17 000,00
D5	Incentivo funzioni tecniche 2% di C	€ 17 100,00
D6	Contributo Anac gara progettazione	€ 225,00
D7	Contributo Anac gara lavori	€ 375,00
D8	Spese commissione gara progettazione	€ 6 977,56
D9	Supporto al rup gara progettazione	€ 16 064,47
D10	Ulteriori spese di progettazione	€ 12 615,32
D11	Oneri cassa previdenziale 4% di D10	€ 504,61
D12	I.V.A. su D10+D11	€ 2 886,39
D13	ulteriori oneri (stampe, bolli, copie)	€ 2 300,00
D	<b>SUBTOTALE 5</b>	<b>€ 346 318,04</b>
<b>TOTALE</b>		<b>€ 1 679 991,13</b>
<b>TOTALE GENERALE IN CIFRA TONDA</b>		<b>€ 1 680 000,00</b>

Figura 81 - Quadro economico I lotto funzionale