



Azienda Speciale Parco di Porto Conte
Ente Gestore Parco Naturale Regionale di Porto Conte e
Area Marina Protetta Capo Caccia - Isola Piana



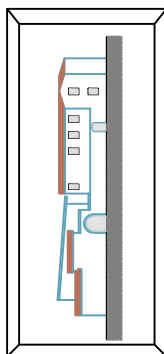
AMP PNM_25_06: LAVORI DI RIORGANIZZAZIONE, MESSA IN
SICUREZZA E VALORIZZAZIONE DEL SISTEMA DI FRUIZIONE
DEL COMPENSORIO DI PUNTA GIGLIO IN NEL COMUNE DI
ALGHERO - CUP: n. D13H19000120001



Ing. Narciso Piras e Più

Via Circonvallazione, 6 bis
09030 - Samassi (VS)

Tel. e Fax 070.9382056 - cell. 339.6065561
E-mail: narcisopiras@iscali.it



Cod. Fisc. PRS NCS 71A18 H738X
P. Iva 02646230926



Elaborato:

All:	A1
	Relazione Tecnica Illustrativa

Fase di elaborazione:

Progetto Esecutivo

Art. 33 d.P.R. 207/2010

Data Elaborazione:

Novembre 2022

R.T.P. Ing. Narciso Piras (Capogruppo)

Dott. Geol. Fausto Pani, Arch. Stefano Mais

Consulenza Progettazione opere marittime

Ing. Sergio Corrias

Archeologa Subacquea

Dott.ssa Giuseppa Lopez

Archeologa Terrestre

Dott.ssa Archeologa Rossella Colombi

Direttore Generale:

Dott. Mariano Mariani

Supporto al RUP:

Dott. Ing. Antonello Dore

Responsabile del Procedimento:

Dott. Pasquale Sinis



Piras Narciso
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di
Cagliari/458800927
Ingegnere
21.11.2022 12:19:14
GMT+01:00



*Azienda Speciale Parco di Porto Conte
Ente gestore Parco naturale regionale di Porto Conte
e Area marina protetta Capo Caccia – Isola Piana*

***Lavori di Riorganizzazione, messa in sicurezza e valorizzazione
del sistema di fruizione del comprensorio di Punta Giglio nel comune di
Alghero***

CUP: D13H19000120001

Progetto Esecutivo

All. A1 – Relazione Generale e Tecnico Illustrativa

Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	7
4.1. LINEAMENTI GEOLITOLOGICI.....	8
4.2. LE GROTTIE SOMMERSE	10
5. INQUADRAMENTO VINCOLISTICO	11
6. STATO ATTUALE	11
7. PROGETTO.....	12
7.1. Recinzione e nuovi accessi al comprensorio.....	13
7.2. Intervento 1: Moletto Finanza Est “Torre Nuova”	15
7.3. Intervento 2: Zona sud Capo Porto Conte	16
7.4. Intervento 3: Capo Bocato e Punta Giglio	19
7.4.1. Sintesi degli interventi e analisi dell’area.....	19
7.4.2. Area di progetto.....	24
7.4.3. Interventi proposti	25
7.4.4. Interventi di consolidamento, disaggi e chiodature	27
7.5. Intervento 4: Punta Giglio	28
8. QUADRO ECONOMICO	30

1. PREMESSA

L'Azienda Speciale Parco di Porto Conte, a seguito di procedura negoziata, ha conferito alla scrivente l'Incarico per il servizio Professionale di Studio di Progetto Definitivo.

Ambientale relativa al progetto: "Riorganizzazione, messa in sicurezza e valorizzazione del sistema di fruizione del comprensorio di Punta Giglio in area Marina Protetta di Capo Caccia – Isola Piana".

Il Progetto per la "Riorganizzazione, messa in sicurezza e valorizzazione del sistema di fruizione del comprensorio di Punta Giglio in area Marina Protetta di Capo Caccia – Isola Piana" prevede una prima attività di sistemazione e messa in sicurezza della falesia emersa e sommersa lungo la fascia costiera del comprensorio di Punta Giglio. Questa rappresenta la condizione essenziale per l'attuazione della seconda attività del progetto, che interessa l'implementazione di un sistema di fruizione a terra e a mare con lo sviluppo di una sentieristica costiera terrestre e di un sistema di ormeggi a mare per le attività di visite subacquee e di snorkeling. Il progetto prevede inoltre la messa in sicurezza di un piccolo molo adiacente all'area di fruizione

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Direttiva 92/43/CEE Direttiva del Consiglio relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio n. 2011/92/UE del 13/12/2011 - concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati; - Legge n. 394 del 6/11/1991 - Legge quadro sulle aree naturali protette;
- Decreto Legislativo n. 152 del 03/04/2006 e s.m.i., parte II, Titolo III come modificato dalla legge nazionale n. 116 del 11 agosto 2014;
- Legge Nazionale n. 116 dell'11/08/2014 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo
- D. Lgs. 42/2004: Codice dei Beni Culturali, Articolo 28, "Misure cautelari e preventive";
- D. Lgs 152/2006, Norme in materia ambientale
- Circolare n. 1 del 20/01/2016: Disciplina del procedimento di cui all'articolo 28, comma 4, del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, ed agli articoli 95 e 96 del Decreto Legislativo 14 aprile 2006, n. 163, per la verifica preventiva dell'interesse archeologico, sia in sede di progetto preliminare che in sede di progetto definitivo ed esecutivo, delle aree prescelte per la localizzazione delle opere pubbliche o di interesse pubblico di cui all'annesso Allegato 1.;
- D.M. 8 Novembre 2010, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;

- D. Lgs. 16 Marzo 2009, n. 30 - Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- Legge 27 Febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 Dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente; ·
- D.L. 30 Dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii.- Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente; ·
- D. Lgs. 16 Gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 Aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale; ·
- DM Ambiente 13 Marzo 2013 Individuazione stazioni di calcolo esposizione media PM_{2,5} (Gu 27 Marzo 2013 n. 73);
- DM Ambiente 22 Febbraio 2013 Formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di misura ai fini della valutazione della qualità dell'aria (Gu 26 Marzo 2013 n. 72);
- D. Lgs. 24 Dicembre 2012 , n. 250 . Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 Agosto 2010, n. 155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- Decreto 29 Novembre 2012 (Gu 24 Dicembre 2012 n. 299) Individuazione delle stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria previste dall'articolo 6, comma 1, e dall'articolo 8, commi 6 e 7 del decreto legislativo 13 Agosto 2010, n. 155;
- D. Lgs. 13 Agosto 2010 n. 155 – Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa;
- D. Lgs. 29 Giugno 2010 n. 128 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale.
- Legge regionale n. 15 del 09/08/2002 - art. 8 - sulle concessioni minerarie e autorizzazioni di cava;
- Legge Regionale n. 9 del 12/06/2006, art. 48 - - "Valutazione ambientale strategica e valutazione di impatto ambientale - Funzioni della Regione";
- Legge regionale n. 3 del 07/08/2009 art. 5 commi 23 e 24 - Ambiente e governo del territorio;
- Delibera della Giunta Regionale n. 34/33 del 07/08/2012 - Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale. Sostituzione della Delib.G.R. n. 24/23 del 23.4.2008.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

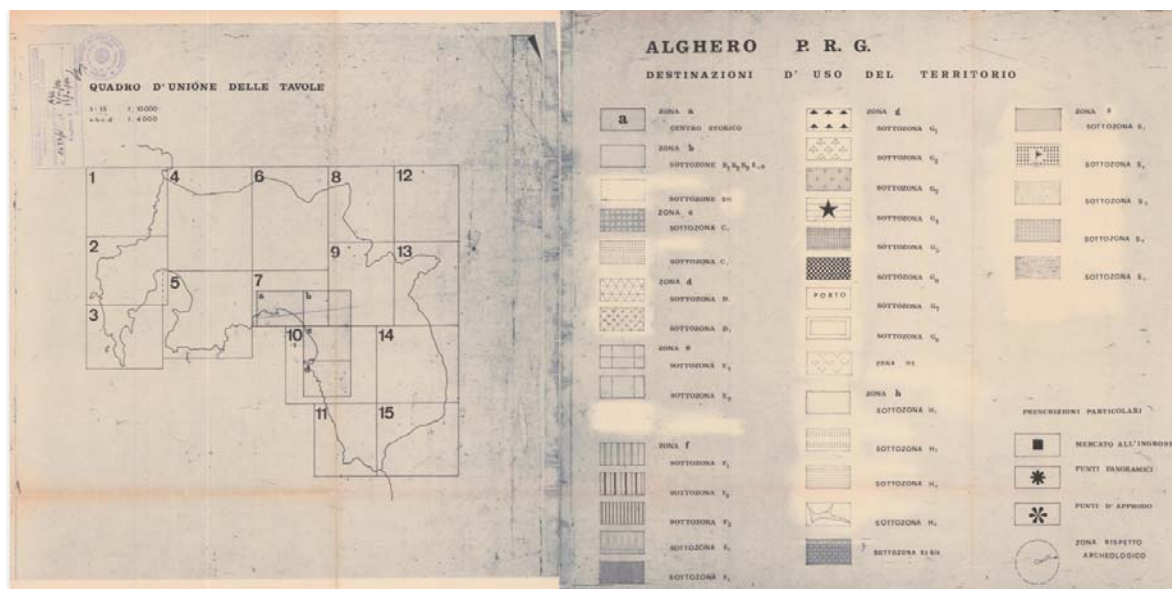
L'area vasta di pertinenza dei diversi interventi ricade interamente nel comune di Alghero ed è ricompresa entro i confini del Parco Naturale Regionale di Porto Conte e dell'Area Marina Protetta di Capo Caccia – Isola Piana, nel comprensorio di Punta Giglio; la porzione più strettamente costiera interessa il tratto fra il moletto a est della "Torre Nuova" e Punta S. Antonio, al di fuori dell'area di riserva integrale dell'AMP di

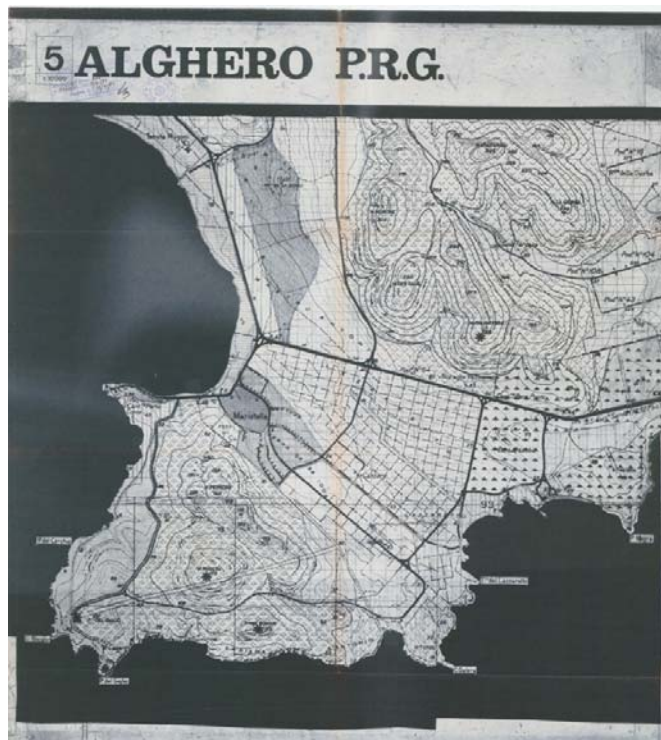
INQUADRAMENTO TERRITORIALE

INQUADRAMENTO PARCOLIMITE COMUNALE

CARTA IGM- SCALA 1:25.000

IGM, inquadramento territoriale e urbanistico





PRG Alghero, Quadro d'unione e stralcio area di progetto

Dal punto di vista urbanistico l'area è normata dal Piano Regolatore Generale (aggiornamento 27-08-2020) e ricade prevalentemente nella sottozona G2. La parte costiera a nord, nei pressi del molo e della torre ricade in zona C2, più a sud zona F1 e H3 fino a Capo Bocato.

Da un punto di vista cartografico il settore di intervento è compreso:

- ✦ nella Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 Foglio n. 192 "Alghero" ■ nella Carta d'Italia scala 1:25.000, Foglio n° 478 sez. I "Punta Giglio",
- ✦ nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000, Foglio n.478030 "Maristella".



Inquadramento cartografico. Quadro d'unione 10k e 25k (in giallo).

Il sito è caratterizzato da falesie calcaree mesozoiche con facies triassiche e cretacee nelle parti più elevate. Nel promontorio di Capo Caccia sono conservate forme relitte di un paleo morfologia continentale molto evoluta, quali valli sospese, e versanti troncati.

Nell'insieme le forme del rilievo mostrano caratteri tipici dei territori carsici con drenaggio superficiale delle acque pressoché inesistente. I fondali sono caratterizzati, all'interno della baia di Porto Conte, da ampie distese sabbiose con discontinue coperture di praterie a fanerogame marine.

In base alle disposizioni del comma 1 lettera a) b) ed f) dell'art. 31 delle Norme di Attuazione del P.A.I. (*Disciplina delle aree di pericolosità elevata da frana*), l'intervento previsto rientra tra le tipologie di intervento ammesse nelle aree classificate con grado di pericolosità da frana Hg4.



Localizzazione dell'intervento su ortofoto

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in studio è localizzata all'estremità nord-occidentale della Sardegna nella subregione della Nurra di Alghero. Gli aspetti geografico-fisici del territorio della Nurra si caratterizzano per un sistema naturale piuttosto complesso e allo stesso tempo spettacolare nel suo margine costiero; la singolare bellezza di quest'area ha da sempre costituito un punto di frequentazione e di fruizione da parte dell'uomo fin dall'antichità. La località di Porto Conte, una baia riparata che si configura come un approdo naturale, è menzionata anche nel periodo romano con il nome di Baia delle Ninfe. Il suo panorama interno non mostra aspetti fisici di particolare evidenza sia nei caratteri orografici, sia in quelli idrografici sia in quelli antropici.

Dal rilevamento cartografico (IGM a scala 1:25.000 Foglio 458, Sezione III – Isola Piana, Sezione II - S. Maria La Palma, Foglio 478, Sezione IV – Capo Caccia, sezione I - Alghero, CTR 1:10.000 Fogli 458140, 458150, 478020, 478030) e aerofotogrammetrico si osserva un modesto sviluppo superficiale del sistema idrografico nell'intero settore della Nurra di Alghero. Modeste e brevi aste fluviali ricevono le acque da diversi settori della Nurra e le convogliano nell'asta principale, il Rio Barca, che alimenta lo stagno del Calich alle spalle della città di Alghero.

Il carattere prevalente del sistema idrografico superficiale dell'area è, senz'altro, dominato dal processo carsico che condiziona profondamente lo scorrimento delle acque superficiali a vantaggio della circolazione idrica sotterranea che forma un reticolo idrografico subaereo complesso e ramificato. Testimoniano questo fenomeno le numerose e spettacolari cavità carsiche presenti nell'area sia sommersa che emersa, sia nell'interno che lungo le falesie calcaree dei promontori di Capo Caccia e Punta Giglio.

Dal punto di vista orografico la situazione dell'area in esame è piuttosto varia e singolare, infatti i vasti promontori di Capo Caccia e Punta Giglio sono definiti da un continuo affioramento di rocce calcaree che costituisce una serie di rilievi cupoliformi tra i quali si evidenziano le colline di Monte Pedrosu, Monte Rudedu e la Punta del Giglio. La quota che tali rilievi raggiungono si aggira su valori superiori ai 100 metri ma l'altezza massima è raggiunta sulla cima del Monte Rudedu con 173 metri. Sul promontorio opposto, quello di Capo Caccia (168 metri), si trovano alcuni rilievi di maggior quota come il Monte Timidone (361 m) e Punta Cristallo, che forma una potente falesia alta 326 metri sul livello del mare.

4.1. LINEAMENTI GEOLITOLGICI

Gli aspetti relativi alla costa a falesia il tratto compreso nell'Area Marina Protetta Capo Caccia - Isola Piana sono coperti da uno studio geomorfologico di dettaglio che costituisce il dato su cui è stata elaborata la Carta del Rischio della fascia costiera di competenza dell'AMP.

Il territorio in studio, sebbene poco esteso, offre una notevole diversità di rocce e depositi, non solo per composizione ma anche per età di formazione. L'area si trova inserita al passaggio tra i depositi marini del Mesozoico, costituiti in gran parte da calcari e gli scisti cristallini del Paleozoico che affiorano estesamente sui rilievi del massiccio dell'Argentiera, limite settentrionale del territorio della Nurra. Al passaggio tra le due formazioni si estende una fascia sub – pianeggiante dove affiorano in maniera discontinua depositi detritici molto compatti, generalmente riconoscibili per il colore rossovinaceo della matrice, che segnano il momento di passaggio e di grande mutamento di questa zona durante il Permo-Trias. Pertanto il Trias, il Giurassico ed il Cretaceo sono caratterizzati dalla presenza di una grande varietà litologica di depositi carbonatici: calcari, calcari dolomitici, dolomie e marne; litologie che rendono il paesaggio uniforme nel suo aspetto d'insieme ma influenzano fortemente l'attività erosiva con forme differenti. La fascia costiera si caratterizza per la presenza di un substrato costituito dalle formazioni marine del Cretaceo superiore e limitatamente da affioramenti di depositi della formazione continentale del Carbonifero sup. -Trias.

I depositi clastici sono costituiti da argille siltose di colore rosso-violaceo, da arenarie quarzosomicacee e conglomerati di piana alluvionale che affiorano nell'insenatura che va da P.ta della Ghiscera a Punta Cristallo, e rappresentano la serie inferiore su cui giacciono le coperture carbonatico-dolomitica.

Lungo la fascia costiera che va da P.ta del Leone a P.ta Carone affiorano i depositi di piattaforma costituiti da dolomie e calcari dolomitici. All'altezza di Cala della Barca il paesaggio litologico cambia per la presenza di depositi carbonatici di colore verdastro costituiti da marne e calcari lacustri.

Il passaggio tra le due formazioni lo si osserva tra i depositi carbonatici fittamente stratificati del

Giurassico e quelli del Cretaceo, molto compatti, che mostrano una maggiore resistenza all'erosione con morfologie a scarpate e falesie impostate su questo substrato. Il complesso del Monte Doglia - Monte Murone mostra questa differenza; esso risulta costituito da una fitta stratificazione di depositi calcareo - dolomitici che formano una ampia sinclinale il cui nucleo (Monte Murone) è costituito da un livello calcareo del Cretaceo più massiccio rispetto alla base costituita da depositi del Giurassico.

Al passaggio stratigrafico tra queste due formazioni è presente, lungo il versante occidentale, un livello di bauxite che affiora in piccoli lembi, presente diffusamente in tutta la Nurra calcarea. Questa roccia rappresenta un periodo di continentalità durante il Cretaceo medio-superiore, quando estesi affioramenti carbonatici precretacei subirono un imponente processo di dissoluzione carsica per effetto di un clima caldo umido. Il perdurare di questo processo ha parzialmente smantellato e modellato il paesaggio esistente, dando origine ad una potente coltre di depositi lateritici, testimonianza di condizioni di pedogenesi simili a quanto oggi è possibile osservare in ambiente tropicale.

Sono quasi del tutto assenti gli affioramenti del Terziario antico mentre sono abbondanti i depositi attribuibili al Neogene, in particolare alle fasi conclusive di questo periodo. Sono stati attribuiti all'Oligocene (*Pecorini, 1961*) i depositi carbonatico-marnosi di ambiente lacustre che interessano la zona del Lazzaretto, dove un piccolo lembo emerge in prossimità del bivio stradale di P.to Conte - Capo Caccia in località Mastru Antonio, non a caso intensamente coltivata grazie alla facile alterazione e pedogenesi di questi calcari marnosi. Questi depositi risultano collocati lungo un basso strutturale impostato lungo faglie a direzione NW-SE tra il promontorio di Punta Giglio ed il massiccio del Monte Doglia. Anche le forme concordano con la struttura nel dare origine ad un'ampia spianata d'erosione (probabilmente tirreniana) al passaggio tra l'interno e la costa, e ad un litorale sabbioso nella Baia di Porto Conte. L'ampia zona pianeggiante risulta comunque prevalentemente coperta da depositi detritici ed eolici che costituiscono vaste coperture nell'area settentrionale e lungo il margine costiero. In particolare i depositi detritici, che tagliano le plintiti tardo terziarie, sono costituiti da elementi esclusivamente del Paleozoico con scarsa maturità.

L'area rimarca i movimenti tettonici che sono generalmente riconducibili alle lineazioni N-S e NO-SE che in questa zona, grazie ai vasti affioramenti di rocce carbonatiche, sono più evidenti e riconoscibili. Le grandi morfologie a scarpata, lungo i margini interni e lungo le falesie, sono il risultato di complessi movimenti geodinamici della zolla crostale sarda durante il Terziario, che hanno profondamente condizionato

l'evoluzione di quest'area anche in epoca recente. La componente strutturale nelle forme del paesaggio risulta evidente dalla presenza dei rilievi cupoliformi di M. Timidone – M. Frademannu, M. Pedrosu, M. Doglia - M. Vaccargiu, P.ta Giglio - M. Pedrosu - M. Rudedu e P.ta de Rumani, definiti dalla struttura a pieghe della formazione carbonatica intercalata da struttura distensiva che interessa il pianoro di Porticciolo. La superficie pianeggiante di Tanca Calalunga rappresenta una valle sinforme legata al contesto geologico che caratterizza questo tratto del territorio. In località Cala Viola la costa rivela una sfrangiatura nel profilo, articolato in una miriade di piccole insenature conseguenza di forze compressive che hanno intensamente fratturato il complesso detritico del Permo-Trias.

4.2. LE GROTTE SOMMERSE

Al largo del litorale di Punta Giglio si possono osservare numerose forme derivanti da attività carsica che hanno interessato la superficie carbonatica, quando la linea di costa risultava sotto l'isobata dei 100 metri. Sono frequenti le forme di dissoluzione quali vaschette, marmitte, *karren* e blocchi sparsi sulla superficie che testimoniano anch'essi la dinamica litorale degli ultimi 100 mila anni. All'interno delle cavità carsiche sono spesso presenti depositi di natura continentale sovrapposti a sedimenti marini e viceversa rivelando stadi di oscillazione del mare in periodi recenti. Le superfici di abrasione marina sommerse risultano a più livelli sulla roccia carbonatica lungo il promontorio di Punta Giglio-Capo Galera solcate anch'esse da campi carreggiati, marmitte e *karren* testimoni di un periodo di continentalità. Questa piattaforma risulta spesso delimitata da un gradino d'erosione che evidenzia un antico solco di battente. Le imponenti grotte, come quella di Nettuno, sono il risultato di lunghi e continui processi morfogenetici spesso difficilmente identificabili in termini temporali. Quando all'interno si ritrovano resti fossili come nella zona di Punta Giglio, Capo Galera e Punta Negra è possibile tracciare un quadro cronologico degli eventi succedutisi negli ultimi 300 mila anni.

Implicazioni conservazionistiche

Per la definizione dello status di conservazione della Classe Aves viene utilizzato il sistema di categorie e di criteri dell'IUCN (1996; 2002), applicato anche nella "Lista Rossa dei Vertebrati Italiani" (Rondinini et al., 2013).

SPECIE	All. 79/409 CEE	LISTA ROSSA	
		MON	ITA
<i>Calonectris diomedea</i> - Berta maggiore	1	LC	LC
<i>Puffinus yelkouan</i> - Berta minore	1	VU	DD
<i>Phalacrocorax aristotelis</i> – Marangone dal ciuffo	1	LC	LC
<i>Ichthyaeus audouinii</i> - Gabbiano corso	1	NT	NT
<i>Falco peregrinus</i> - Falco pellegrino	1	LC	LC

Come si evince dalla tabella soprastante, l'importanza conservazionistica della Classe Aves per la zona relativa di Punta Giglio detiene un valore importante. Tutte le specie citate sono inserite nell'allegato I della Direttiva 2009/147/CEE, con il Gabbiano corso e la Berta minore all'interno di una categoria in Lista Rossa Italiana sfavorevole. Per questi aspetti, i lavori di bonifica e disgaggio dovranno tenere conto delle prescrizioni di tutela ambientale per rispettare i tempi di nidificazione delle specie suddette.

5. INQUADRAMENTO VINCOLISTICO

L'area di intervento si inserisce in un complesso di aree tutelate e protette di rilevante valenza. Naturalistica. L'interferenza e la compatibilità con le indicazioni normative e gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale, sono analizzate nel dettaglio nella Tav. 2 del presente progetto definitivo. La tabella seguente riassume le interferenze con gli elementi di tutela ed il regime autorizzativo a cui la l'esecuzione dell'opera è vincolata.

Elementi di tutela	Strumento normativo analizzato	Interferenza con l'area di progetto	Compatibilità con il progetto ed eventuali approfondimenti
"CAPO CACCIA (CON LE ISOLE FORADADA E PIANA) E PUNTA DEL GIGLIO" ZPS ITB013044 "CAPO CACCIA"	Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 2009/147/CEE	L'area di intervento ricade in area SIC, ZPS, IBA. L'area risulta interna al Parco di Porto Conte	La realizzazione dell'intervento è soggetta a valutazione di assoggettabilità a VINCA.
Aree tutelate per legge (la più prossima): Immobili ed aree di notevole interesse pubblico: <i>"Area compresa tra punta giglio Capo Caccia e Torre De Bantine caratterizzata da una varietà di strapiombi rocciosi v.codvin 200122"</i> IBA 175	D. Lgs. 42/2004, art. 136	L'area di intervento appartiene alle aree dichiarate di notevole interesse pubblico istituita con L431/85 A1/TER"	La realizzazione dell'intervento è soggetta ad autorizzazione paesaggistica.
Vincolo idrogeologico	R.D. 3267/1923. PPR, art. 45.	L'area ricade in zona a vincolo idrogeologico.	La realizzazione dell'opera è soggetta a: Autorizzazione del Corpo Forestale Autorizzazione paesaggistica
Fascia Costiera componenti di paesaggio con valenza ambientale (boschi)	PPR, Art 17 PPR, Art. 22	L'area ricade all'interno della Fascia Costiera; L'area ricade in area boscata	La realizzazione dell'opera è soggetta a: Autorizzazione paesaggistica - Autorizzazione del Corpo Forestale
Aree di pericolosità idrogeologica Aree di pericolosità da frana elevata	PPR, art. 44 PAI, art. 34	L'area ricade in pericolosità da frana molto elevata	La realizzazione dell'opera è soggetta a studio di compatibilità geologica geotecnica.

Tabella 1- Quadro vincolistico e autorizzativo

6. STATO ATTUALE

La valutazione delle problematiche geostrutturali della parete è stata supportata da un primo rilievo visivo eseguito con l'ausilio di strumenti ottici ad alta definizione per l'individuazione delle fratture. E' stato inoltre preso in considerazione lo studio redatto per conto dell'AMP. Nel corso delle ricognizioni sono stati presi in considerazione i seguenti parametri: giacitura del fronte, distanza dei giunti dall'inizio dello stendimento, giacitura delle superfici dei giunti, persistenza dei giunti, apertura riempimento, condizioni di umidità, irregolarità delle discontinuità (forma e scabrezza del giunto), compattezza. Le trasformazioni sono in parte continue e lente, in parte discontinue e veloci; è pertanto necessario parlare di velocità

media delle trasformazioni, che andrà calcolata su tempi lunghi (meglio se superiori a 50 anni). C'è inoltre da considerare che muta nel tempo anche “il punto d’attacco” del moto ondoso sulla costa, a causa dei movimenti verticali di natura tettonica del settore costiero emerso e delle oscillazioni del livello marino di natura essenzialmente glacioeustatica; varia cioè la linea di riva. Quanto detto definisce “la dinamica della falesia” e della costa alta in generale, che viene visualizzata schematicamente in figura. Nella realtà si possono presentare casi assai complessi e molto diversi tra loro, che non riguardano solamente la falesia ma anche il versante-falesia o il versante. Queste situazioni richiedono, quindi, indagini geologiche specialistiche particolarmente sui seguenti punti:

- ✦ struttura dell’ammasso roccioso alle spalle della falesia, anche per profondità di centinaia di metri o chilometri;
- ✦ tettonica quaternaria;
- ✦ studio stratigrafico dettagliato, per comprendere la geometria della stratificazione e i cambiamenti litologici; in particolare la sovrapposizione di corpi rocciosi a diversa deformabilità e a diversa erodibilità; la giacitura della superficie di separazione tra i due corpi;
- ✦ analisi dell’alterazione della roccia e della permeabilità;
- ✦ valutazione dello stato di copertura vegetale e della infiltrazione dell’acqua nel sottosuolo;
- ✦ ricerche morfologiche per riconoscere rotture superficiali del terreno che testimoniano movimenti rotazionali del substrato o movimenti gravitativi profondi innescati dal taglio della falesia.

I principali meccanismi di impatto (o che hanno influito anche storicamente) che agiscono sull’AMP Capo Caccia – Isola Piana sono identificati nel “Progetto per la Carta del Rischio” e di seguito riportati

- ✦ erosione della falesia: processi subaerei, abrasione eolica, crolli per gravità. In particolare, sono evidenti cavità alveolari eoliche che determinano un arretramento della falesia per crollo. *Inoltre, sono presenti fenomeni di abrasione per azioni idrauliche meccaniche e chimiche.*
- ✦ traffico marittimo: *disturbi legati alle rotte di navigazione più frequentate* (rumori, vibrazioni e turbolenze); impatti prodotti da perdite accidentali dei materiali trasportati, rilascio contaminanti, abbandono rifiuti;
- ✦ introduzione di specie alloctone (marine e continentali: *Carpobrotus acinaciformis, Pinus spp., Eucalyptus spp., Acacia spp., Caulerpa spp., ecc.*).

7. PROGETTO

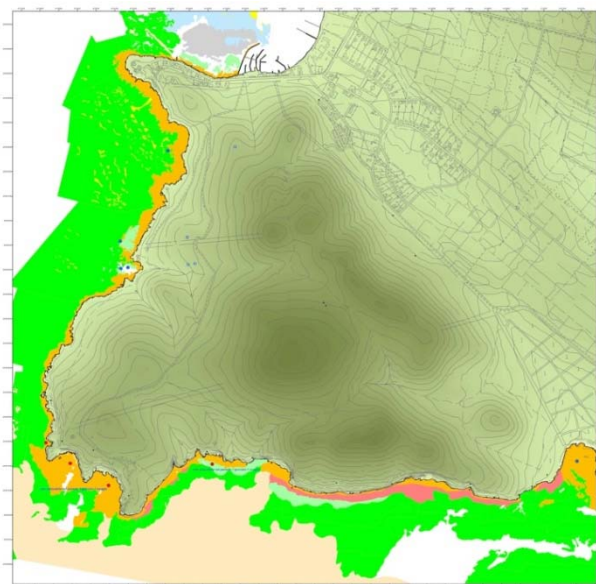
L’area vasta di pertinenza dei diversi interventi ricade interamente nel comune di Alghero ed è ricompresa entro i confini del Parco Naturale Regionale di Porto Conte e dell’Area Marina Protetta di Capo Caccia – Isola Piana, nel comprensorio di Punta Giglio; la porzione più strettamente costiera interessa il tratto fra il moletto a est della “Torre Nuova” e Punta S. Antonio, al di fuori dell’area di riserva integrale dell’AMP di Capo Caccia – Isola Piana.

Accanto agli interventi sito specifici e coerentemente con l'implementazione di un sistema integrato di utilizzo della fascia costiera, sono progettati interventi diffusi per la riorganizzazione, messa in sicurezza e valorizzazione del sistema di fruizione estesi all'intero comprensorio di Punta Giglio. Con riferimento agli interventi di espianto di esemplari arborei e di specie vegetali, di pulizia di aree di arginatura, secondo le prescrizioni della Soprintendenza, si precisa che non verranno condotti interventi di sottrazione di vegetazione rupicola e di specie vegetali e animali di valore ai fini della conservazione.

Gli interventi in progetto riguardano:

1. Recinzione e nuovi accessi al comprensorio;
2. Intervento 1: area del moletto Finanza Est. Su tale area sono previsti interventi sia a terra sia mare;
3. Intervento 1.1: Zona sud Capo Porto Conte. Su tale area sono previsti interventi via mare;
4. Intervento 3: Capo Bocato. Su tale area sono previsti interventi sia a terra sia mare;
5. Intervento 4: Punta Giglio. Su tale area sono previsti interventi a mare;
6. Intervento 5: La Piana. Su tale area sono previsti interventi sia a terra sia mare.

Relativamente agli interventi a mare con l'introduzione di ormeggi con boe si prevede di predisporre in totale, nelle sopracitate aree di intervento, n. 9 boe, secondo gli elaborati grafici di progetto allegati alla relazione dove sono indicate due diverse tipologie: colore rosso per gli ormeggi non utilizzabili nel periodo 01 gennaio/01 maggio; colore blu per quelli utilizzabili tutto l'anno. Si precisa, inoltre, che gli ormeggi sono ad uso esclusivo degli Operatori Economici autorizzati dalla AMP e operanti nel trasporto collettivo e centri di immersione senza fine di lucro.



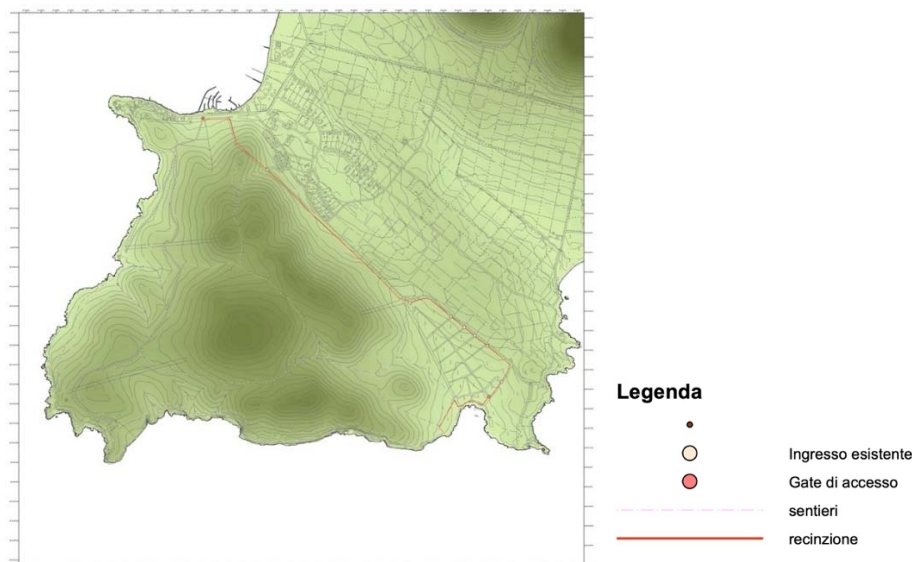
COORDINATE FALESIE 2

PUNTO	LATITUDINE	LONGITUDINE
PT. 1	40°35'19.57"N	8°12'26.26"E
PT. 2	40°35'1.20"N	8°12'12.60"E
PT. 3	40°34'55.68"N	8°12'14.22"E
PT. 4	40°34'55.44"N	8°12'12.36"E
PT. 5	40°34'20.40"N	8°11'51.84"E
PT. 6	40°34'16.09"N	8°11'59.18"E
PT. 7	40°34'12.00"N	8°12'9.31"E
PT. 8	40°34'16.28"N	8°12'37.60"E
PT. 9	40°34'16.98"N	8°14'15.00"E

7.1. Recinzione e nuovi accessi al comprensorio

Il presente progetto prevede l'implementazione di un sistema integrato di utilizzo della fascia costiera attraverso la realizzazione di una serie interventi volti a valorizzare il sistema di fruizione del comprensorio:

Il comprensorio di Punta Giglio è delimitato da una recinzione che si sviluppa per una lunghezza di circa 4.8 km. La recinzione si presenta difatti in cattivo stato di manutenzione ed è necessario provvedere al suo ripristino e adeguamento. Il sistema degli accessi sarà riorganizzato attraverso la sostituzione dei cancelli esistenti secondo l'allegato cartografico.



Nuova accessibilità dell'area



Cancelli e recinzione esistenti

L'intervento progettuale prevede quindi la sostituzione dei cancelli e l'inserimento di nuovi accessi. L'intervento mira al mantenimento delle caratteristiche paesaggistiche dell'area senza pregiudicare lo stato originario dei luoghi in quanto la consistenza delle opere non va ad intaccare elementi sensibili del contesto ambientale e paesaggistico.

Il sistema dei nuovi accessi verrà integrato con l'evoluzione del MAPS (Museo Ambientale Punta Giglio Sardegna), l'area museale mira al riuso della ex Batteria Costiera "Sr. 413" di Punta Giglio, opera della Regia Marina edificata tra i due conflitti mondiali e posta a 100 metri sul livello del mare a proteggere l'importante baia di Porto Conte.

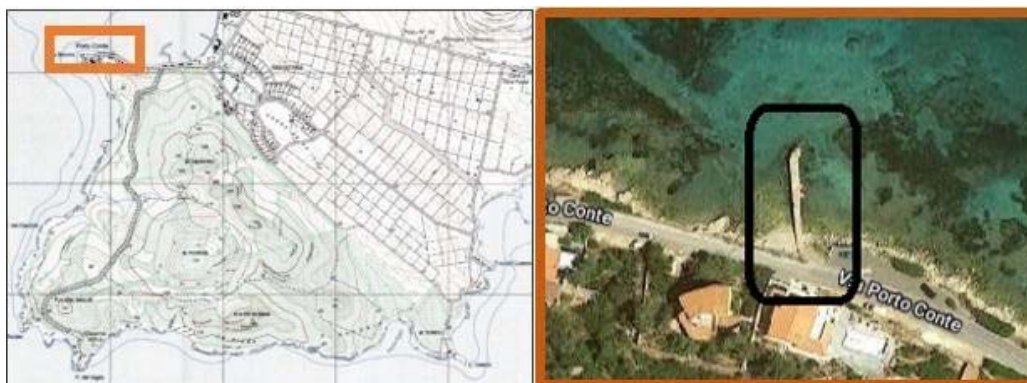
Riguardo a quest'aspetto si precisa che all'interno e lungo il perimetro dell'area dell'ex Batteria Militare, sottoposta a tutela monumentale ai sensi della Parte II del D.lgs.42/2004. (Prescrizione Soprintendenza) non sono previsti interventi: il sentiero costiero termina sul margine orientale dello stesso perimetro e si raccorda con la viabilità già esistente.

In ossequio alle indicazioni emerse in sede di Conferenza di Servizi si provvederà a utilizzare una recinzione metallica annodata versatile per animali selvatici con maglie variabili: 15 cm x 10 cm, 15 cm x 15 cm, 15 cm x 20 cm. Si rimanda agli elaborati tecnico-grafici per ulteriore dettaglio.

7.2. Intervento 1: Moletto Finanza Est "Torre Nuova"

L'intervento 1 prevede il ripristino strutturale del moletto esistente noto come "Moletto Finanza" e l'esecuzione di una serie di interventi a terra che riguardano l'implementazione della segnaletica. Sul moletto si prevede l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- Asportazione dai fondali delle porzioni di paramento crollato;
 - Rincocciature pietre molo e sostituzione di elementi in pietra ammalorati;
 - Smontaggio pietre di finitura piano di calpestio del molo e riposizionamento;
 - Pulizia dei Cls del molo e ripristino dello stesso con resine per ambienti marini
 - Ricostruzione della parte sommitale del molo crollata e costruzione di prolungamento del pontile (lunghezza 12 metri);
 - Fornitura e posa in opera di arredi quali bitte e parabordi;
 - Realizzazione prolungamento del moletto finanza con nuovo elemento rimovibile in legno;
- il prolungamento del moletto avverrà mediante posa sul fondo di corpi morti prefabbricati, sui quali verranno fissati mediante appositi vani a bicchiere, i ritti verticali sui quali verranno posate le travi e il tavolato in legno.



Moletto finanza Est



Moletto finanza Est

7.3. Intervento 2: Zona sud Capo Porto Conte

L'intervento a mare prevede la realizzazione di punti di ormeggio alla boa dedicati alle unità navali adibite ad attività di snorkeling, immersioni subacquee in apnea e con autorespiratore, trasporto collettivo passeggeri. Gli ormeggi saranno realizzati secondo la tipologia di seguito descritta.

Per la particolare sensibilità paesaggistica del luogo non sono previsti in quest'area interventi a terra (sentieri, cartellonistica, ecc.). Lo schema di ormeggio proposto si compone dei seguenti principali elementi:

Fornitura e posa in opera di un sistema di ormeggio destinato ad imbarcazioni aventi l.f.t. massima di 24 metri, per profondità del fondale sino ad 10 metri, che consiste in:



- il gavitello di ormeggio di superficie,
- la linea di ormeggio con jumper, catene ed accessori di collegamento
- Corpo morto

- 1) Fornitura del gavitello di superficie con forma geometrica tronco-conica o doppio-troncoconica composto da uno o più galleggianti ed una struttura metallica passante in acciaio inossidabile AISI316 e dotata degli elementi di collegamento, con spinta netta di galleggiamento non inferiore a 140 chilogrammi, tipo Resinex E6x1100 DTC 3A INOX od equivalente;
- 1.1) ciascuno dei galleggianti (uno o più elementi) dovrà essere realizzato con un guscio in polietilene lineare stampato rotazionalmente avente spessore minimo di 5 millimetri, riempito con poliuretano espanso a cellule chiuse avente una densità minima di 39 chilogrammi al metro cubo, con diametro massimo non inferiore a 600 millimetri ed altezza complessiva (con esclusione delle parti metalliche) non inferiore a 1000 millimetri; il colore a scelta del committente (anche colori non standard da scegliere su tabelle RAL) deve essere ottenuto direttamente con la colorazione in massa del polietilene stampato e non applicato superficialmente o verniciato;

- 1.2) la parte metallica dovrà essere realizzata tutta in acciaio inox 316L e composta da un perno passante centrale avente sezione circolare con diametro minimo di 30 millimetri, due piastre circolari per il fissaggio dei galleggianti con spessore minimo di 5 millimetri, un anello inferiore per il collegamento all'ormeggio ed un triplo anello superiore per l'ormeggio delle imbarcazioni, tutti con diametro interno non inferiore a 100 millimetri e realizzati con un profilo avente sezione circolare con diametro minimo di 20 millimetri; la boa dovrà essere predisposta in sommità con una piastra circolare con diametro 150 millimetri e spessore 5 millimetri, idonea all'eventuale fissaggio di un fanale marino autoalimentato compatto;
- 1.3) nella parte emersa del galleggiante in polietilene, si dovrà prevedere la predisposizione di otto inserti in ottone con filettatura femmina per il successivo fissaggio con viti inox A4 di due etichette identificative con dimensioni indicative 100×150 millimetri o in alternativa fornitura di etichette adesive di elevata qualità e durabilità, incluso un set di scorta identico all'originale (i dettagli del testo da riportare verranno definiti dall'Amministrazione Appaltante);
- 1.4) per garantire il perfetto assetto verticale del gavitello di superficie, si dovrà prevedere l'aggiunta di un contrappeso, che potrà essere eventualmente anche posto internamente alla boa stessa, avente un peso stimato compreso tra 20 e 40 kg.
- 2) Fornitura del sistema di ormeggio del gavitello al fondale realizzato con catena, jumper intermedio ed accessori di collegamento;
 - 2.1) n° 6 maniglioni ad omega con carico di lavoro minimo 4,75 tonnellate con staffa zincata a caldo, perno e dado verniciati, entrambi in acciaio legato ad elevata resistenza, con coppiglia di sicurezza, Grado 6;
 - 2.2) n° 2 tornichetti a doppio anello con carico di lavoro minimo 4,1 tonnellate (3/4") zincati a caldo, in acciaio legato ad elevata resistenza;
 - 2.3) n° 2 spezzoni di catena genovese senza traversino con sezione non inferiore a 18 millimetri, in acciaio normalizzato, Grado U2, rispettivamente di lunghezza pari a 5 metri tra corpo morto e jumper (per posizione del jumper pari a meno 4 metri sotto il livello del mare) e lunghezza pari ad 10 metri tra jumper e boa di ormeggio (la lunghezza complessiva sarà pari a 15 metri - per profondità inferiori le lunghezze verranno opportunamente ridotte);
 - 2.4) boa jumper (per profondità operativa sino a 10 metri), con spinta netta di galleggiamento non inferiore a 100 kg, tipo Resinex RS6 od equivalente, con forma sferica o sferica allungata, con adeguata protezione catodica, composta da un galleggiante formato da un guscio in polietilene lineare stampato rotazionalmente avente spessore minimo di 5 millimetri, riempito con poliuretano espanso a cellule chiuse avente una densità minima di 50 chilogrammi al metro cubo, con diametro non inferiore a 600 millimetri ed una struttura metallica in acciaio zincato e verniciato, dotata degli elementi di collegamento composta da un perno passante centrale avente sezione circolare con

diametro minimo di 16 millimetri ed una piastra inferiore dotata di due fori per alloggiare senza gioco i perni dei maniglioni di collegamento;

- 2.5) n° 1 corpo morto realizzato in calcestruzzo opportunamente armato del peso complessivo a secco minimo di 8.000 kg (peso 4.750 kg in acqua marina) e volume 3,3 mc, con dimensioni indicative di 200x200xh85 centimetri, realizzato con calcestruzzo C35/45 a basso dosaggio acqua/cemento (<0,45), armato con 5+5 staffoni diametro minimo 16 millimetri e copri ferro 100 millimetri, dotato di golfare ad omega opportunamente sagomato ed annegato nel getto in acciaio speciale 39NiCrMo (od equivalente) della sezione minima di 30 mm.
- 2.6) protezione catodica realizzata con l'applicazione di uno o più anodi sacrificali sostituibili del peso non inferiore a 1000 gr per ciascuna linea di ormeggio, preferibilmente imbullonati alla parte metallica della boa jumper.
- 3) Posa in opera del sistema completo sopra descritto, incluso:
 - 3.1) individuazione preliminare e verifica del punto di installazione con ispezione subacquea, segnalazione del punto individuato con pedagno provvisorio, rilievo della profondità esatta del fondale e delle coordinate geografiche; inclusa l'eventuale successiva modifica del punto di installazione individuato per venire incontro ad esigenze di salvaguardia dell'ambiente marino od archeologiche segnalate dall'Amministrazione Appaltante, dall'Area Marina Protetta, dalla Direzione dei Lavori, dalla Soprintendenza Archeologica o da altra autorità competente;
 - 3.2) trasporto dal luogo di produzione sino all'area di cantiere di tutti i materiali sopra descritti (boe, catene ed accessori di ormeggio);
 - 3.3) realizzazione del corpo morto ed eventuale trasporto dal luogo di produzione sino all'area di cantiere;
 - 3.4) assemblaggio di tutte le componenti secondo gli schemi grafici di progetto (con particolare cura per il serraggio dei maniglioni ed il corretto montaggio delle coppie di sicurezza), taglio a misura delle catene secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori ed in funzione delle effettive profondità del fondale in ciascun punto rilevate;
 - 3.5) varo e trasporto di tutti i materiali via mare dall'area di cantiere sino al punto previsto per l'installazione;
 - 3.6) installazione del sistema completo nel punto previsto e contestuale verifica con immersione subacquea del corretto posizionamento del corpo morto nella posizione inizialmente prevista ed insabbiamento dello stesso, ove possibile per la natura della stratigrafia del fondale e dell'ambiente marino circostante.

Le modalità operative di installazione, anche in vista dell'elevato valore naturalistico dell'area, prevedono preliminarmente all'installazione l'esecuzione di opportuni sopralluoghi subacquei per la verifica delle profondità effettive e delle coordinate di installazione e l'individuazione dell'esatto posizionamento in

funzione della presenza di specie animali e vegetali da preservare. Successivamente al varo in mare ed al trasporto sino al punto di installazione con idonei mezzi navali approvati dalla CP si provvederà al posizionamento nell'esatto punto di installazione. Una volta ultimata l'installazione occorrerà provvedere ad apposito sopralluogo subacqueo finale di verifica. Il sistema proposto sarà realizzato secondo il particolare riportato nelle relative tavole di progetto.

7.4. Intervento 3: Capo Bocato e Punta Giglio

7.4.1. Sintesi degli interventi e analisi dell'area

L'intervento a mare prevede la realizzazione di ormeggi fissi con boe dedicate alle unità nautiche per attività di snorkeling e trasporto collettivo. Per quanto riguarda gli interventi a terra si prevede la sistemazione e la messa in sicurezza della falesia compresa tra Capo Bocato e Punta Giglio, con l'esecuzione di interventi di ispezione e pulizia della parete rocciosa, disaggi e chiodature. In corrispondenza dell'area di intervento la falesia si eleva per una altitudine compresa tra i 40 e i 90 m s.l.m..



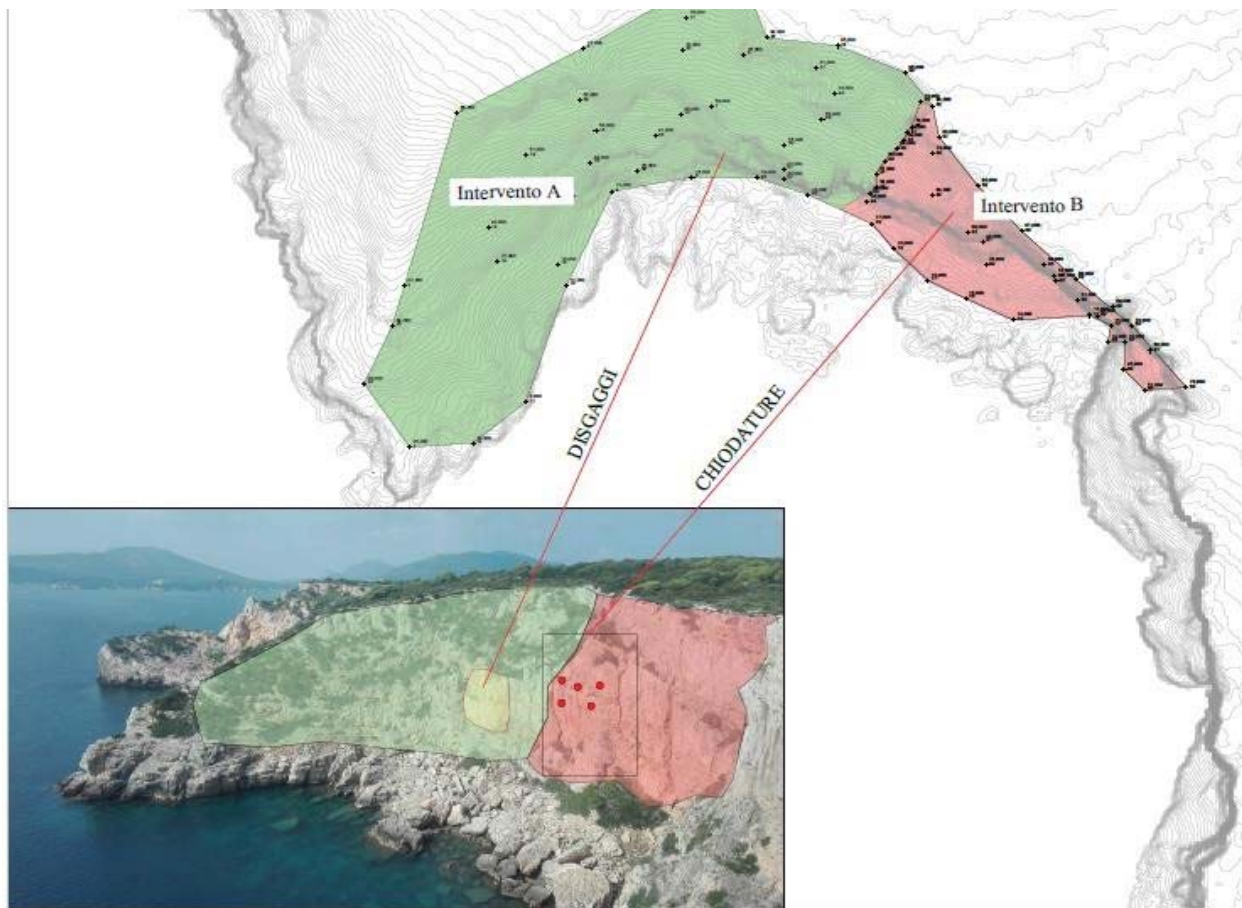
Area di messa in sicurezza complessiva, vista 3D



Settore del promontorio ove è previsto l'intervento di messa in sicurezza della parete



Area orientale con disaggi principali in viola, area ricognizioni di dettaglio in verde e zona cataclastica della baia occidentale, in azzurro



Planimetria e foto aerea interventi in falesia dell'Area orientale



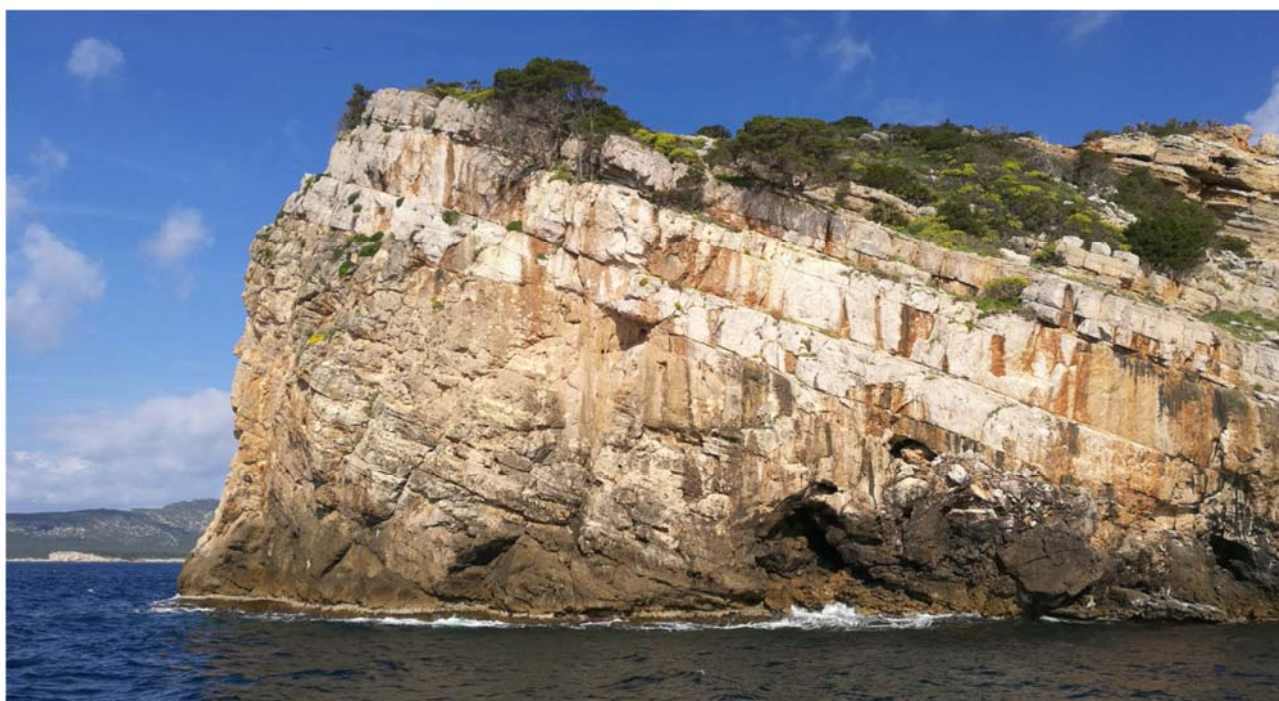
Il luogo degli Interventi in falesia dell'Area orientale

La tabella seguente riassume le lavorazioni previste e le relative quantità.

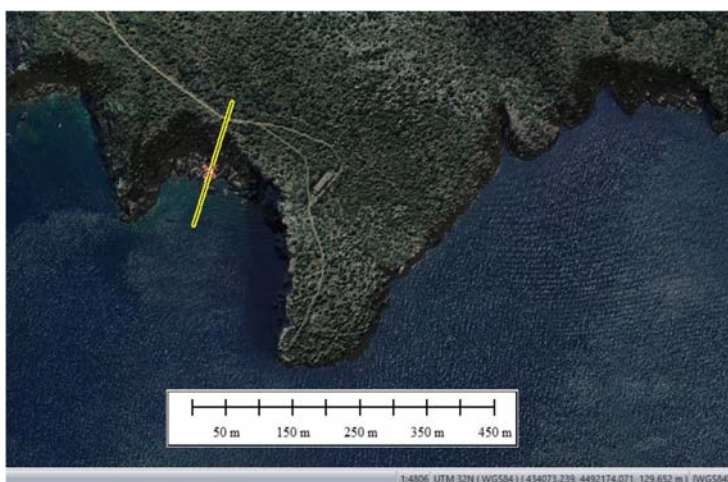
TABELLA RIASSUNTIVA INTERVENTI		
Codice	LAVORI	QUANTITA'
VS.021.02	Ispezione e pulizia della parete rocciosa.	mq 14.970,00
VS.021.07.a	Demolizioni di spuntoni o placche di roccia dura con uso di resine -Vol. sino a 1 mc	mc 33
VS.021.07.b	Demolizioni di spuntoni o placche di roccia dura con uso di resine -Vol. oltre 1 mc	mc 30
VS.021.36.a	Chiodature profonde tramite ancoraggi tipo Dywidag -lunghezza massima m 18,00	ml 120



L'area degli interventi nella baia occidentale



La Formazione di Monte Nurra sull'estremo di Capo Bocato



Traccia della Sezione geologica

I primi terreni trasgressivi sulla paleosuperficie meso-cretacica - in gran parte costituita da bauxite - sono in genere sono rappresentati da calcari bioclastici, ad ippuritidi, del Coniaciano-Santoniano. Solo a Punta del Frara sopra la bauxite si rinviene un calcare nerastro di ambiente palustre ricco di carofite attribuite alla specie *Munieria grambasti* subsp. *Sarda*.

I calcari del Cretaceo superiore sono biomicriti e biospariti con intercalazioni di bioherme a rudiste e almeno nella loro parte basale sono stati attribuiti al Coniaciano. Hanno aspetto massivo o grossolanamente stratificato in banchi di spessore superiore al metro, affiorano soprattutto nella parte meridionale della Nurra. A Capo Caccia la loro potenza è variabile ma, facilmente, supera i 100 metri. Costituendo il tetto della bauxite, la loro presenza in affioramento indica la possibilità di rinvenire, sotto di essi, giacimenti di tale minerale.

Ai calcari coniaciani localmente fanno seguito marne e calcari marnosi più o meno arenacee da grigie a giallastre spesso glauconiosi, che si trovano solo localmente intercalati nei calcari del Cretaceo superiore.

Affiorano diffusamente intorno a Olmedo, e nell'incisione del riu Su Mattone, a nord-ovest di Mamuntanas, con spessore di una ventina di metri. La loro presenza non si riscontra nella'area del parco, anche se questa unità stratigrafica affiora nell'area vasta intorno allo stagno di Calich dove fa passaggio a calcareniti e brecciole ricche di glauconite.

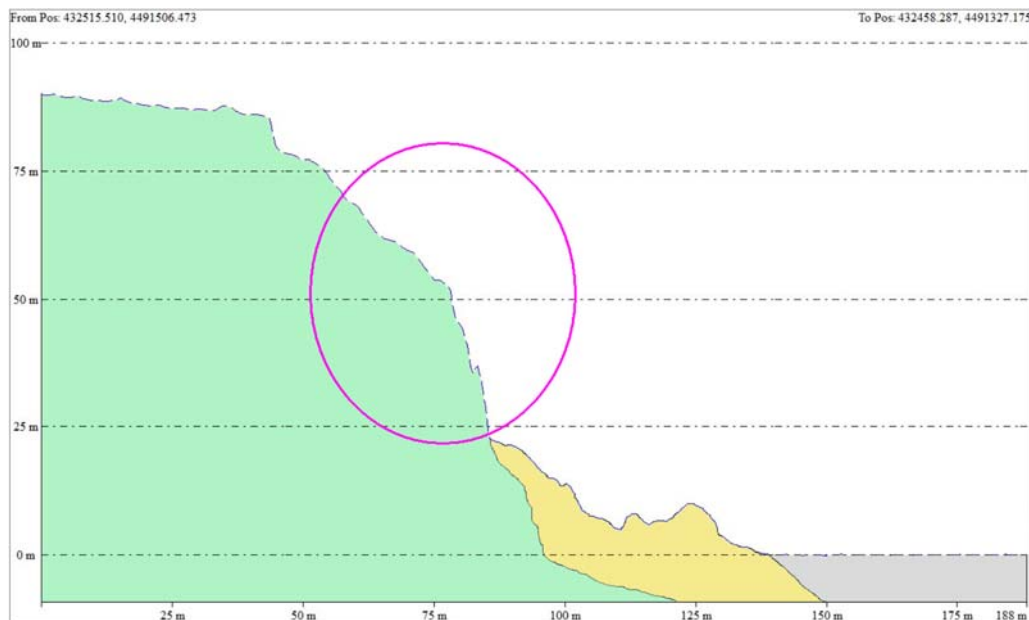


Depositi di frana di crollo al piede della falesia

7.4.2. Area di progetto



Il settore della falesia interessato dall'intervento di pulizia e di contenimento sopra e sotto



Sezione geologica con evidenziato il settore di accumulo dell'area di distacco



Dettaglio dell'area cataclastica nel settore occidentale

7.4.3. Interventi proposti

La morfologia della costa e la sua caratterizzazione litologica e strutturale ci consentono di suddividerla in alcune parti. Il settore dei fondali antistanti il settore di Capo Bocato, i due promontori e la baia, è coerente con la logica della morfologia esistente fuori dall'acqua.

In particolare, fino ad una certa profondità, generalmente poco oltre i 20 m, è presente una prateria, non particolarmente omogenea, di posidonia su roccia.

In fronte ad essa, il fondale roccioso non è coperto da vegetazione, ma mostra le sue morfologie scabre.

Le morfologie costiere, sono formate da parti più consistenti e meno fratturate e da altre, dove a causa delle condizioni litologiche di partenza, della tettonica generale, della fratturazione ed in conseguenza di fattori strutturali locali, producono una alternanza di baie e promontori.

Le baie, sono ovviamente il luogo delle maggiori fragilità complessive. Al loro interno ritroviamo l'accumulo di materiali derivanti dal crollo, che, ovviamente, fungono da protezione naturale del piede della falesia.

Le attività di progetto hanno come obbiettivo la fruizione in sicurezza di una part delle aree antistanti la falesia.

A tal fine, pur contro un fondamentale approccio di sostenibilità ambientale e di ad attività allo svolgersi dei processi naturali, essendo il luogo oggetto di fruizione, è stato ipotizzato, di mitigare il rischio, attraverso la riduzione del pericolo esistente.

La pericolosità deriva dalla presenza di ampie placche esposte di spessore variabile e di singoli elementi affacciati sulla parete della falesia.

Sui settori costituiti da placche distaccate o elementi singoli e di per sé già instabili, previa ricognizione puntuale in parete, si propone una attività di disgaggio.

In un settore centrale, sempre previo accertamento della sua significativa competenza e della compattezza dell'elemento, si propone una chiodatura passante, mirante al trattenimento in posizione del sistema ed a ridurre la mutazione artificiale dello scenario della falesia.

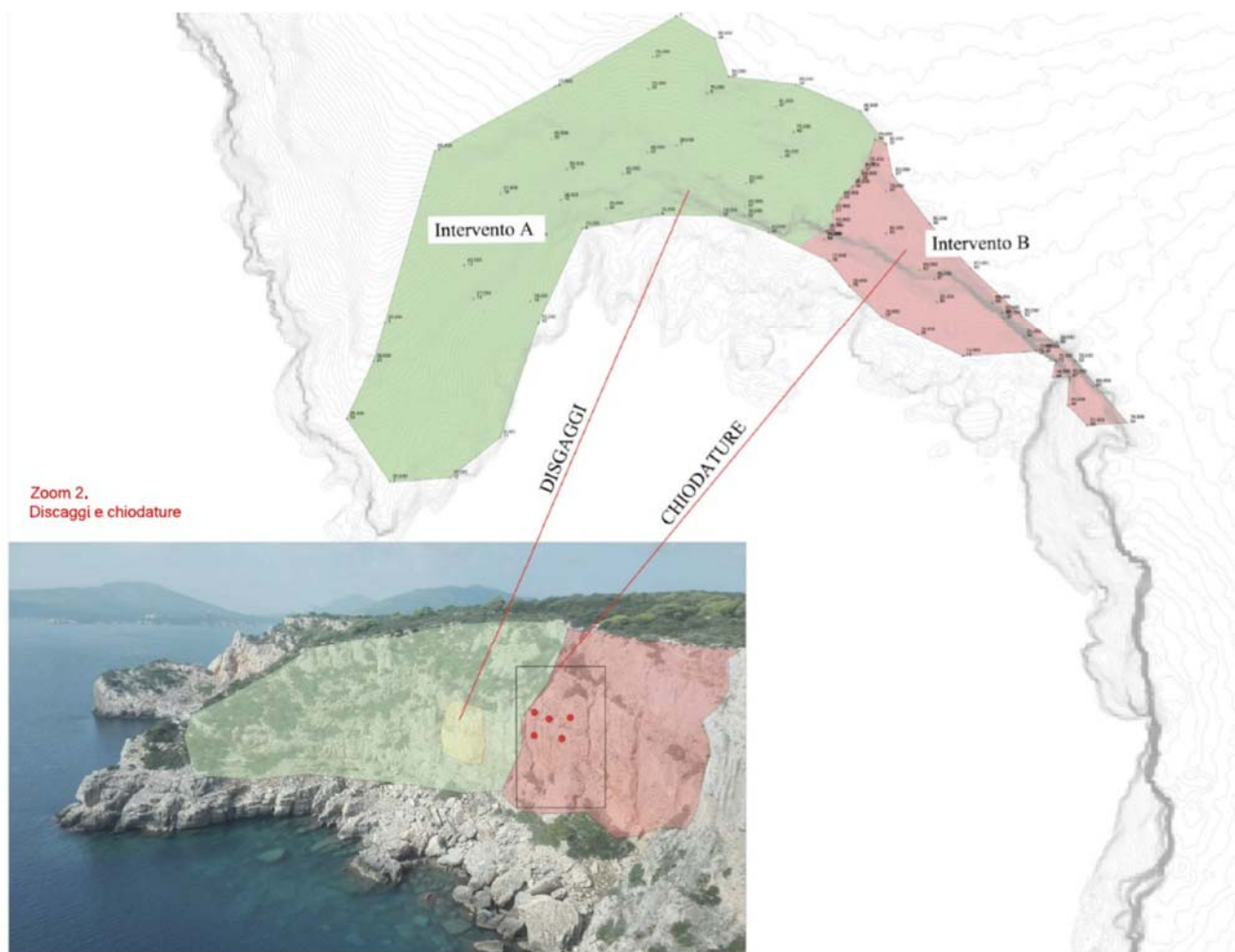
Tale attività, non costituisce fondamento per la riduzione formale del pericolo, ma per la sola messa in sicurezza. In ogni caso, a ciò andrà associata una ricognizione semestrale costituita dalla effettuazione di un rilievo con drone e la creazione di una nuvola di punti ad alta risoluzione con l'utilizzo di punti di controllo a terra noti posizionati e riconoscibili, per la valutazione dell'evoluzione dei processi morfologici superficiali e sub superficiali.



Una delle aree di chiodatura del settore orientale



In verde l'area di minima ricognizione ed in viola era ricognizione per verifica ed eventuale disaggio nella baia più orientale

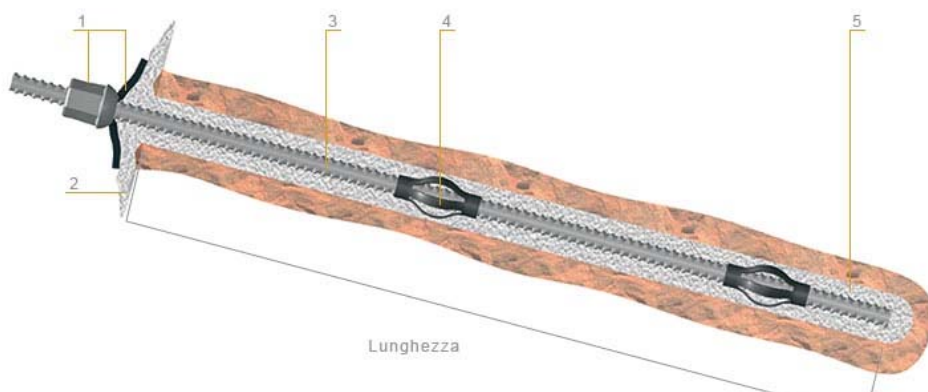


Schema originario dal progetto preliminare per la baia orientale

7.4.4. Interventi di consolidamento, disgaggi e chiodature

Il *disgaggio* è una tecnica utilizzata per la messa in sicurezza in tempi brevi di una parete rocciosa, di una scarpata tendente a franare, qualora vi si trovino parti o frammenti che siano soggetti al rischio di distacco e di caduta. Le principali cause di rischio che portano una parete rocciosa al degrado sono prevalentemente naturali: poggie incessanti, stress determinato da congelamento e disgelo, azione erosiva di flussi d'acqua. Nel caso specifico, riguardante gli interventi in progetto sulle falesie, si ricorrere all'utilizzo di agenti chimici espansivi, resine, non esplodenti, colate in perforazioni appositamente calcolate, operando così l'abbattimento diretto della porzione di versante a rischio. Ogni caso va valutato singolarmente per utilizzare la tecnica più efficace, questo per evitare il verificarsi di azioni impattanti che potrebbero compromettere la stabilità delle porzioni di territorio, stabilità intesa non solo in senso strutturale, in riferimento alla consistenza della parete rocciosa, ma anche come equilibrio dell'ecosistema nei confronti delle specie faunistiche e floristiche che popolano l'area oggetto di intervento.

Le *chiodature* sono un sistema passivo atto a stabilizzare pendii, scavi e pareti rocciose. Nel caso delle chiodature la capacità portante del terreno è incrementata dai chiodi stessi. Il terreno viene inchiodato in zone stabili poste in sicurezza rispetto alla superficie di scorrimento. Forze di trazione e taglio agiscono sui chiodi che vanno installati a distanze ridotte tra loro. I chiodi non agiscono singolarmente, ma come insieme completo.

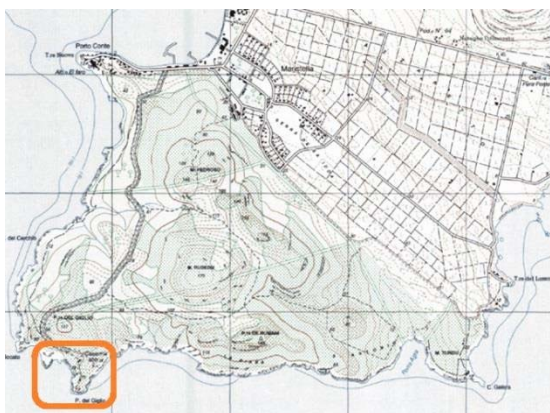


(chiodatura in parete)

1. Testata
2. Superficie
3. Barra
4. Centratore
6. Boiacca

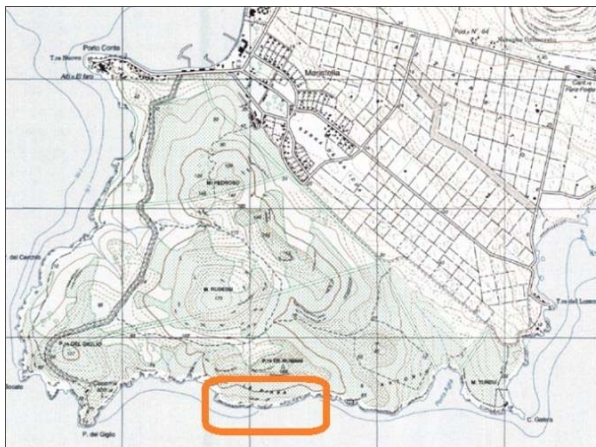
Per la messa in sicurezza della falesia compresa tra Capo Bocato e Punta Giglio vengono utilizzate delle barre di acciaio B450C ad AM da mm 28 ad aderenza migliorata, le iniezioni di inghisaggio sono eseguite con malte speciali opportunamente additivate con superfluidificanti.

7.5. Intervento 4: Punta Giglio



L'intervento prevede la sola esecuzione di interventi a mare attraverso la realizzazione di n. 5 ormeggi fissi con boe dedicate alle unità nautiche per attività di snorkeling e trasporto collettivo.





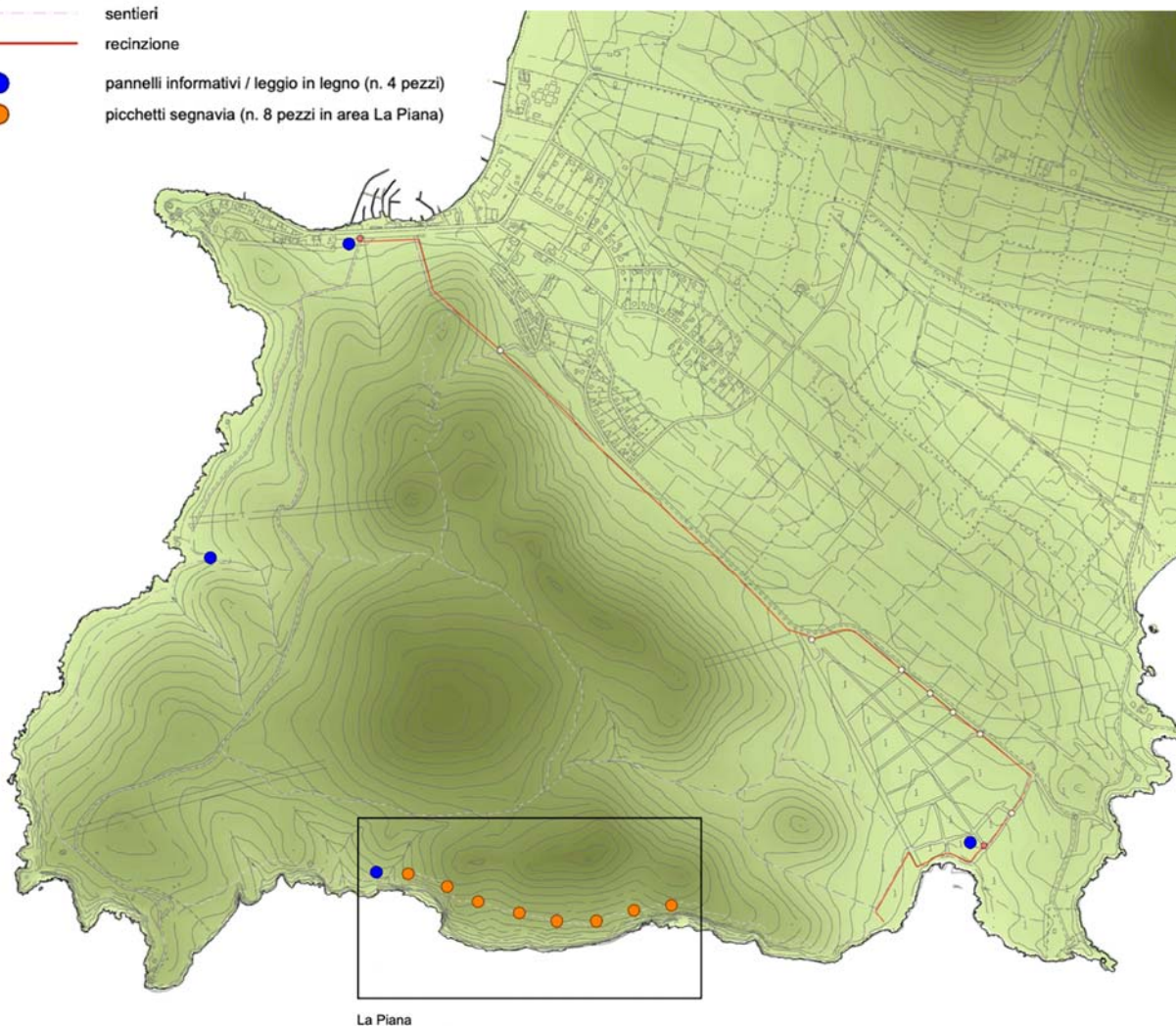
Intervento 5: La Piana

Per quanto riguarda gli interventi a terra si provvederà all'implementazione della segnaletica orizzontale e verticale utile al fine di garantire una continua fruizione tra terra e mare. La segnaletica verticale dovrà essere realizzata in legno naturale, tipo pali di castagno, trattata con impregnante protettivo e opportunamente ancorata nel terreno.

La segnaletica sarà articolata in 4 pannelli informativi (leggio in legno) e 8 picchetti segnavia, secondo l'articolazione riportata nella planimetria di seguito.

Legenda

- Ingresso esistente
- Gate di accesso
- sentieri
- recinzione
- pannelli informativi / leggio in legno (n. 4 pezzi)
- picchetti segnavia (n. 8 pezzi in area La Piana)



La Piana

8. QUADRO ECONOMICO

QUADRO ECONOMICO			
A		DESCRIZIONE	Importo (€)
a.1.1		Importo Opere Edili nuova costruzione	€ 379.080,00
a.1.2		Importo Opere di Restauro e messa in sicurezza	€ 86.013,71
a.2.1		Oneri Sicurezza opere edili nuova costruzione	€ 32.526,08
a.2.2		Oneri Sicurezza opere di Restauro e messa in sicurezza	€ 7.380,21
		Importo contrattuale	€ 505.000,00
B		SOMME A DISPOSIZIONE	
b.1		Incentivi funzioni tecniche art.113 D.lgs 50/2016 (2% di A1+A2) + quota IRAP (8,5%*2%*0,8)	€ 10.100,00
b.2		Spese tecniche Progettazione DL+ CSE	€ 37.469,58
b.3		Oneri previdenziali su spese tecniche 4%	€ 1.498,78
b.4		I.V.A. su spese tecniche e oneri 22%	€ 8.573,04
b.5		I.V.A. sui lavori e sicurezza	
	b.5.1	I.V.A. 22% Opere Edili nuova costruzione	€ 90.553,34
	b.5.2	I.V.A. 10% Opere di Restauro e messa in sicurezza	€ 9.339,39
b.6		Spese per gare di appalto lavori - Anac	€ 375,00
b.7		Fondi per accordi bonari	€ -
b.8		Supporto al R.U.P. (art.31 del D.lgs.50/2016)	€ 6.845,50
b.9		Rilievi, accertamenti ed indagini	€ -
b.10		Verifiche tecniche Progetto Definitivo ed Esecutivo ai sensi dell'art.26 del D.lgs.50/2016	€ 4.959,31
b.11		Spese per pubblicità di gara	€ 1.000,00
b.12		Spese per commissioni giudicatrici	€ 2.000,00
b.13		Spese tecniche collaudo (Cassa e Iva comprese)	€ -
b.14		Altre prestazioni professionali (relazione geologica, archeologica, consulenze varie, etc) compreso cassa	€ 22.563,82
b.15		Imprevisti ed oneri vari per gara	€ 422,24
		Importo delle somme a disposizione	€ 195.700,00
C		TOTALE PROGETTO (A+B)	€ 700.700,00

Alghero, novembre 2022

Il progettista Capogruppo RTP

Ing. Narciso Piras