



**Finanziato  
dall'Unione europea**  
NextGenerationEU



**fondazione  
mont'e prama**

## PNRR M1 C3 I 1.2

**"T.H.A.R.R.O.S. Through the Heritage: Accessible Ruins and Roads of Sinis "**

**Interventi di sistemazione percorsi e accessibilità all'interno del sito di Tharros e della torre di San Giovanni**

CUP: F87B22002240006

## **"Grande Progetto Mont'e Prama"**

**Riqualificazione dell'ingresso e demolizione e ricostruzione bar - bookshop - biglietteria di Tharros**

CUP: F89D22000990002

## PROGETTO ESECUTIVO

Committente:

Fondazione Mont'e Prama  
via Tharros c/o Museo G. Marongiu, 09072 Cabras OR

Responsabile del procedimento:

Ing. Alessandro Girei

Progettisti:

**Arch. Alberto A. Loche - Arch. Aron Murgia**

Consulente per la VinCA

Studio Geologico Geotecnico Sismico:

**Dott. Agronomo Terenzio Scano**

**Geol. Fausto A. Pani – Geol. Roberta M. Sanna**

Collaboratori:

**Arch. Roberta Atzei - Arch. Valeria Casciu - Ing. Carlo Mastinu - Dott. Filippo Sanna**

Consulente:

**Cagliari Accessibility Lab - Università degli Studi di Cagliari**

Prof. Giovanni Battista Cocco (coord. Architettura e Accessibilità) | Prof.ssa Carla Del Vais (coord. Archeologia) | Prof.ssa Caterina Giannattasio (coord. Conservazione e Accessibilità) | Prof. Francesco Pinna (coord. Infrastrutture e Accessibilità) | Prof. Paolo Sanjust (coord. Museografia) | Prof.ssa Giuseppina Vacca (Cartografia e rilievo) | Arch. Andrea Cadelano, Arch. Andrea Manca, Arch. Francesca Musanti [Architettura e Accessibilità fisica] | Dott.ssa Giulia Baire (Conservazione e Accessibilità fisica) | Ing. Marina Fanari (Accessibilità sensoriale e cognitiva)

oggetto dell'elaborato:

**Studio di Incidenza - Relazione generale**

elaborato n.

**01**



## Sommario

Premessa .....	4
Riferimenti normativi .....	5
Metodologia .....	5
Rete Natura 2000 .....	8
<b>Inquadramento geografico e descrizione del sito.....</b>	<b>8</b>
<b>Rete Natura 2000 .....</b>	<b>9</b>
ZSC “San Giovanni di Sinis” cod. ITB0322 .....	11
ZSC ITB030034 e ZPS ITB034006 “Stagno di Mistras di Oristano” .....	21
ZSC e ZPS “Isola di Mal di Ventre e Catalano” cod. ITB030080 .....	40
Valutazione di Incidenza Ambientale .....	50
<b>Descrizione dei progetti.....</b>	<b>50</b>
<b>Inquadramento territoriale.....</b>	<b>69</b>
Area vasta .....	69
Area ristretta.....	73
Caratterizzazione faunistica .....	75
Caratterizzazione floro-vegetazionale.....	81
Individuazione degli habitat comunitari .....	88
<b>FASE 1: verifica (screening) .....</b>	<b>91</b>
<b>FASE 2: valutazione “appropriata” .....</b>	<b>98</b>
<b>FASE 3: analisi di soluzioni alternative.....</b>	<b>112</b>
<b>FASE 4: definizione di misure di mitigazione .....</b>	<b>112</b>

## Premessa

La presente Valutazione di Incidenza Ambientale (VInCA di II livello) si rende necessaria per la realizzazione dei progetti "T.H.A.R.R.O.S. Through the Heritage: Accessible Ruins and Roads of Sinis – Interventi di sistemazione percorsi e accessibilità all'interno del sito di Tharros e della torre di San Giovanni " e "Grande Progetto Mont'e Prama – Riqualficazione dell'ingresso e demolizione e ricostruzione bar - bookshop - biglietteria di Tharros – Point Grande Area Archeologica" localizzati nella Penisola del Sinis, nel comune di Cabras (Or), conseguentemente al parere emesso allo Screening di Vinca per entrambi i progetti da parte della DGA RAS, con nota prot. 33077 del 08.11.2024.

Le opere previste ricadono parzialmente all'interno o si trovano in prossimità dei seguenti siti della Rete Natura 2000:

- ZSC San Giovanni di Sinis, cod. ITB032239
- ZSC "Stagno di Mistras di Oristano" (ITB030034);
- ZPS "Stagno di Mistras" (ITB034006);
- ZSC/ZPS "Isola di Mal di Ventre e Catalano" (ITB030080).

Inoltre, l'area di intervento ricade interamente all'interno dell'IBA (*Important Bird Areas*).

La rete Natura 2000 è una rete ecologica di aree naturali e seminaturali caratterizzate da un'elevata biodiversità qualitativa composta prevalentemente da due tipi di aree: i Siti di Importanza Comunitaria (SIC), attualmente proposti e destinati a divenire Zone Speciali di Conservazione (ZSC), previsti dalla Direttiva 92/43 CE "Habitat" e le Zone di Protezione Speciale (ZPS), previste dalla Direttiva 409/79 CE "Uccelli".

I siti Natura 2000 sono stati designati specificamente per tutelare aree che rivestono un'importanza cruciale per una serie di specie o tipi di habitat elencati nelle direttive "Habitat" e "Uccelli" e sono ritenute di rilevanza unionale perché sono in pericolo, vulnerabili, rare, endemiche o perché costituiscono esempi notevoli di caratteristiche tipiche di una o più delle nove regioni biogeografiche d'Europa.

La VInCA si prefigge di individuare e valutare le eventuali correlazioni presenti tra i progetti con i siti della Rete Natura 2000.

## Riferimenti normativi

Direttiva del Consiglio del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici (79/409/CEE);

Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;

D.P.R. 8-9-1997 n. 357 e ss.mm.ii..

Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA).

Direttive RAS approvate con D.G.R. N.30/54 del 30.09.2022.

## Metodologia

La valutazione di incidenza ambientale (VInCA) è il procedimento di carattere preventivo al quale è necessario sottoporre qualsiasi piano o progetto che possa avere incidenze significative su un sito o proposto sito della rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti e tenuto conto degli obiettivi di conservazione del sito stesso. Tale procedura è stata introdotta dall'art.6, comma 3, della direttiva "Habitat" con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti non direttamente connessi alla conservazione degli habitat e delle specie per cui essi sono individuati, ma in grado di condizionare l'equilibrio ambientale. La valutazione di incidenza ambientale, se correttamente realizzata e interpretata, costituisce uno strumento per garantire, dal punto di vista procedurale e sostanziale, il raggiungimento di un rapporto equilibrato tra la conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie e l'uso sostenibile del territorio. È bene sottolineare che la valutazione d'incidenza ambientale si applica sia agli interventi che ricadono all'interno delle aree Natura 2000, sia a quelli che pur sviluppandosi all'esterno, possono comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito. La valutazione di incidenza ambientale rappresenta uno strumento di prevenzione che analizza gli effetti di interventi che, seppur localizzati, vanno collocati in un contesto ecologico dinamico. Ciò in considerazione delle correlazioni esistenti tra i vari siti e del contributo che portano alla coerenza complessiva e alla funzionalità della rete Natura 2000, sia a livello nazionale che comunitario. Pertanto, la valutazione di incidenza ambientale si qualifica come uno strumento di salvaguardia, che si cala nel

particolare contesto di ciascun sito, ma che lo inquadra nella funzionalità dell'intera rete.

Gli strumenti di pianificazione ed i progetti, devono recepire gli indirizzi direttiva "Habitat" e garantire il coordinamento delle finalità di conservazione ai sensi della direttiva stessa con gli obiettivi da perseguire nella pianificazione e le conseguenti azioni di trasformazione. Più precisamente, tali piani devono tenere conto della presenza dei siti Natura 2000 nonché delle loro caratteristiche ed esigenze di tutela.

Dunque è necessario che contengano:

- il nome e la localizzazione dei siti Natura 2000;
- il loro stato di conservazione;
- il quadro conoscitivo degli habitat e delle specie in essi contenuti;
- le opportune prescrizioni finalizzate al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat delle specie presenti.

Le informazioni che è necessario fornire riguardo ad habitat e specie dovranno essere sempre più specifiche e localizzate man mano che si passa da tipologie di piani ad ampio raggio (piani dei parchi, piani di bacino, piani territoriali regionali, piani territoriali di coordinamento provinciale, ecc...), a piani circoscritti e puntuali (piani di localizzazione di infrastrutture e impianti a rete, piani attuativi).

Il percorso logico della valutazione di incidenza ambientale è delineato nella guida metodologica *"Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC"* redatto dalla Oxford Brookes University per conto della Commissione Europea DG Ambiente.

La metodologia procedurale proposta nella guida della Commissione è un percorso di analisi e valutazione progressiva che si compone di quattro fasi principali:

- FASE 1: verifica (screening) – processo che identifica la possibile incidenza significativa su un sito della rete Natura 2000 di un piano o un progetto, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e che porta all'effettuazione di una valutazione completa qualora l'incidenza risulti significativa;
- FASE 2: valutazione "appropriata" – analisi dell'incidenza del piano o del progetto sull'integrità del sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, nel rispetto della struttura e della funzionalità del sito e dei suoi obiettivi di conservazione, e

individuazione delle misure di mitigazione eventualmente necessarie;

- FASE 3: analisi di soluzioni alternative – individuazione e analisi di eventuali situazioni alternative per raggiungere gli obiettivi del progetto o del piano, evitando incidenze negative sull'integrità del sito;
- FASE 4: definizione di misure di compensazione – individuazione di azioni, anche preventive, in grado di bilanciare le incidenze previste, nei casi in cui non esistano soluzioni alternative o le ipotesi proponibili presentino comunque aspetti con incidenza negativa, ma per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico sia necessario che il progetto o il piano venga comunque realizzato.

Inoltre, al fine di consentire il corretto espletamento della Valutazione appropriata, lo studio di incidenza recepisce le osservazioni in merito e le indicazioni dei contenuti da approfondire all'interno dello stesso, così come richiesti nel parere DGA RAS prot. 33077 del 08.11.2024, riguardanti:

1. caratterizzazione dell'assetto floro-vegetazionale e degli habitat di interesse comunitario presenti nelle aree di intervento;
2. caratterizzazione della fauna di interesse comunitario presente nei siti previsionali di progetto;
3. valutazione degli impatti diretti e indiretti, in fase di cantiere e di esercizio, sugli habitat, sulle specie di interesse comunitario e sull'integrità dei siti della Rete Natura 2000 interessati,
4. stima a carattere cumulativo degli impatti per tutti gli interventi in progetto;
5. stima degli impatti derivanti dal prevedibile incremento del carico antropico nell'area;
6. individuazione di misure di mitigazione.

A tal fine è stata predisposta la documentazione da sottoporre a procedura di Valutazione di Incidenza Ambientale, comprendente l'allegato fotografico e gli elaborati progettuali a livello esecutivo.

## Rete Natura 2000

### Inquadramento geografico e descrizione del sito

L'area d'interesse è localizzata nella parte meridionale della Penisola del Sinis, nella costa centro occidentale dell'isola, a ridosso dell'abitato dalla borgata marina di San Giovanni di Sinis, nel Comune di Cabras.

Geograficamente l'area d'intervento si trova inquadrata nella Carta topografica I.G.M. 528, Sezione III "Capo S. Marco", nella C.T.R. della Regione Sardegna tav. 58100, catastalmente è identificato dal N.C.T.R. al foglio 82, sez. Z, mappale 506.

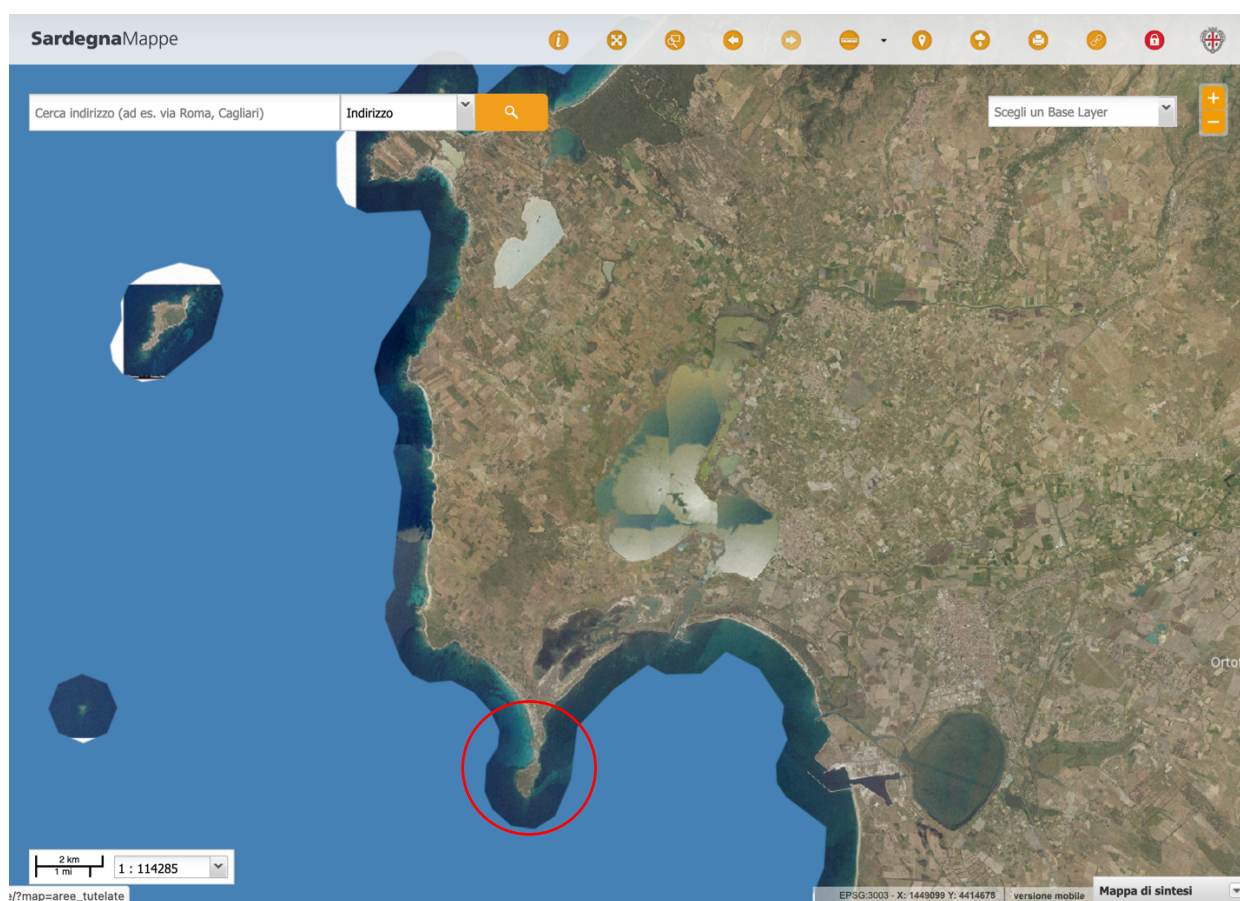


Figura 1 – Ortofoto 2022 dell'areale in oggetto (SardegnMappe – Geoportale RAS)

Dal punto di vista urbanistico l'area d'intervento è classificata nel Piano di Fabbricazione del Comune di Cabras (anno 1994) come zona H - sottozona H3 - di rispetto archeologico.

L'area vasta è compresa tra il promontorio di Capo Mannu a nord e Capo San Marco a Sud, ed è caratterizzata da un alternarsi di ambienti terrestri e lacustri che degradano verso le

spiagge e le scogliere.

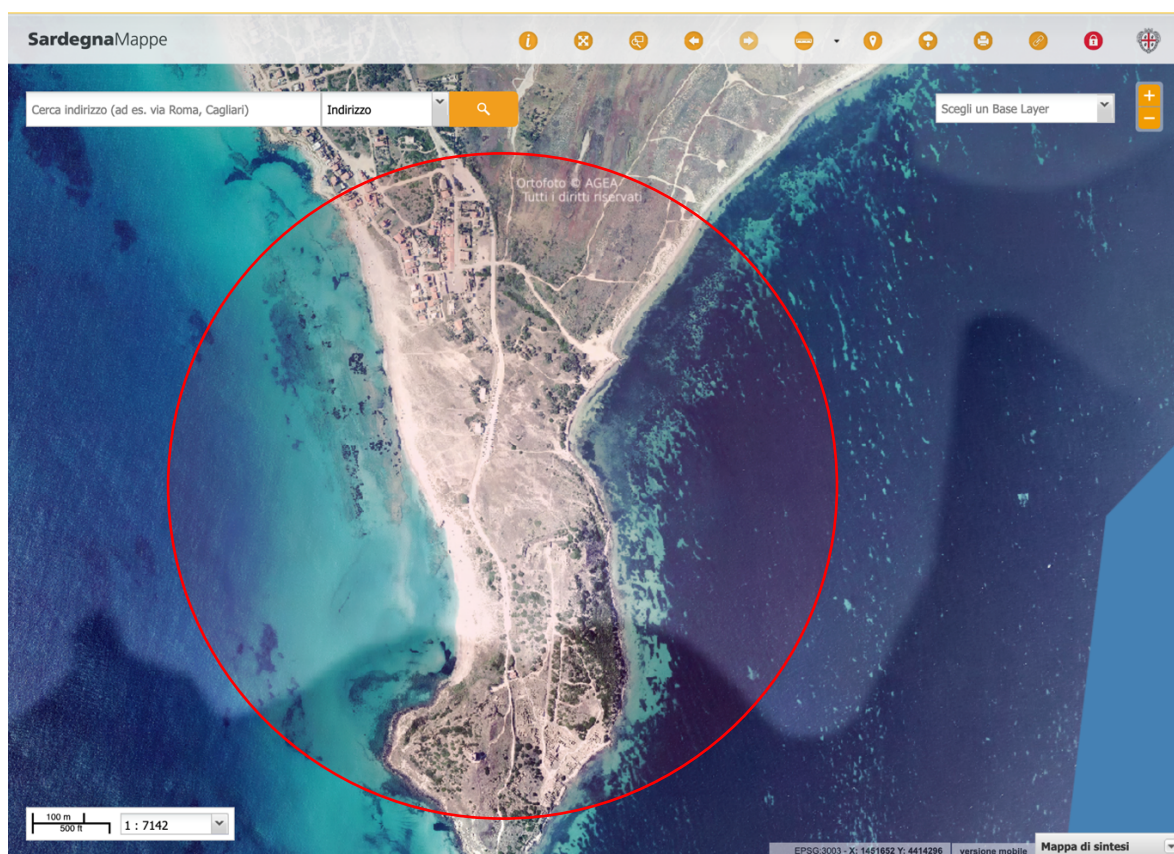


Figura 2 – Ortofoto 2019 dell’areale d’intervento (SardegnaMappe – Geoportale RAS)

Nell’areale d’intervento sono presenti importanti siti naturalistici e storico-archeologici, tra i quali risaltano:

- Siti della Rete Natura 2000;
- L’Area Marina Protetta “Penisola del Sinis – Isola di Mal di Ventre” (AMP);
- L’IBA (*Important Bird Area*) n. 218 “Sinis e Stagni di Oristano”;
- L’area Archeologica di Tharros.

L’intervento in progetto è altresì localizzato all’interno ed in prossimità della borgata marina di San Giovanni di Sinis.

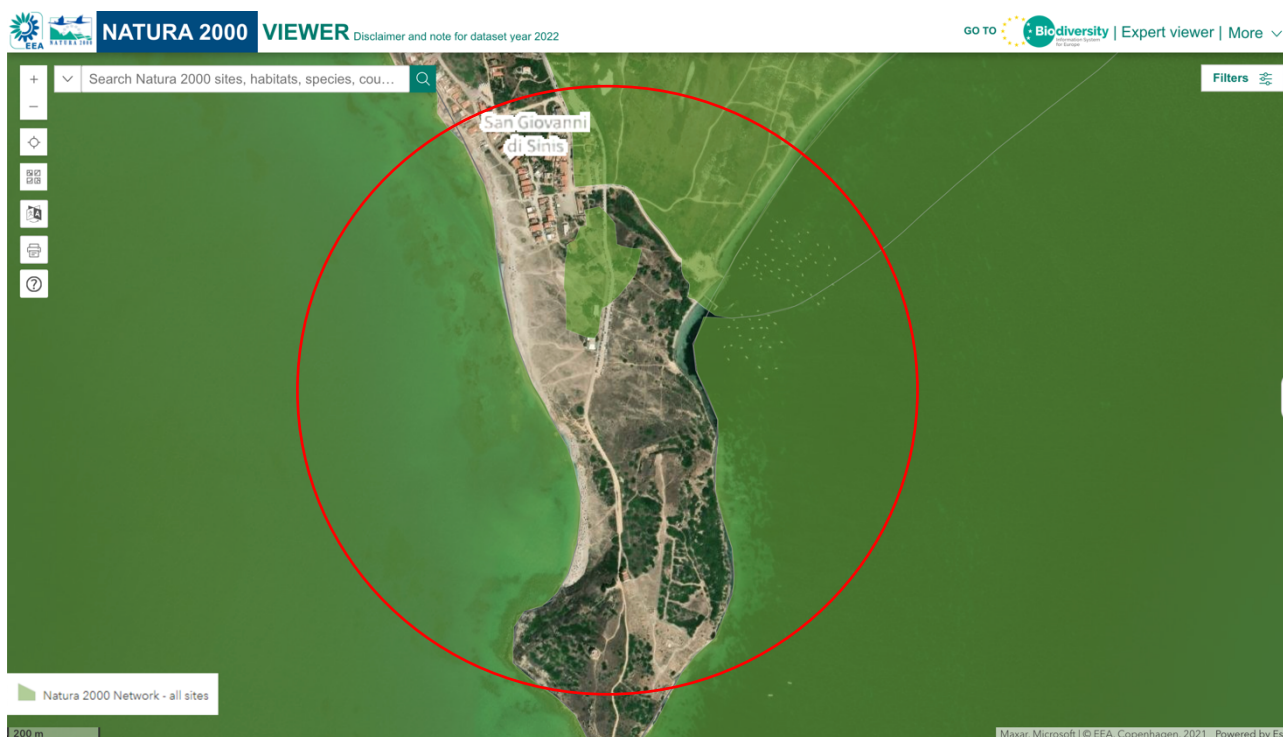
### Rete Natura 2000

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell’Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio

dell'Unione, istituita ai sensi della "Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), dalle Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della "Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

L'area oggetto d'intervento ricade sia all'interno che nelle vicinanze di differenti ZSC (Zona Speciale di Conservazione) e ZPS (Zona Protezione Speciale), quali:

- ZSC San Giovanni di Sinis, cod. ITB032239;
- ZSC e ZPS "Isola di Mal di Ventre e Catalano", cod. ITB030080;
- ZSC ITB030034 e ZPS ITB034006 "Stagno di Mistras".



*Figura 3 - Perimetrazione delle ZSC/ZPS della Rete Natura 2000 presenti nella località di San Giovanni di Sinis  
(fonte Natura 2000 Network Viewer)*

Di seguito si procede con una descrizione delle singole ZSC/ZPS presenti nel territorio circostante l'area d'intervento, con gli elenchi dei relativi habitat d'interesse comunitario, naturali e seminaturali, prioritari e non, oltre alla flora ed alla fauna selvatiche individuate. I dati riportati in tabella derivano dai rispettivi Formolari Standard Rete Natura 2000.

ZSC "San Giovanni di Sinis" cod. ITB0322

La ZSC di San Giovanni di Sinis occupa una superficie di 2,8 ettari e rientra interamente nel Comune di Cabras. La ZSC interessa un'area ai margini dell'abitato, caratterizzata dalla presenza di sistemi dunari, ed è attraversata dalla strada che conduce al sito archeologico di Tharros, lungo la quale sono presenti alcuni chioschi dei servizi ricettivi (bar, ristoranti).

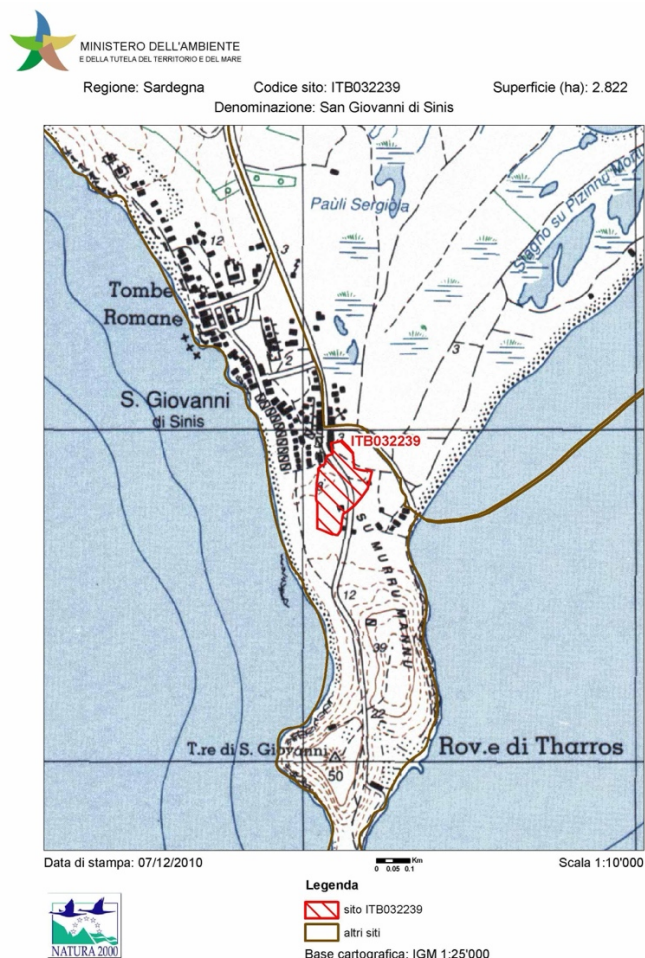


Figura 4 - Perimetrazione della ZSC San Giovanni di Sinis – Mappe Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica

Trattasi di un campo dunale di limitata superficie, interessato da vegetazione di Crucianellion in espansione nelle aree recentemente liberate dalle caratteristiche capanne di falasco (*Spartina juncea*). Le dune, in continuo movimento, non superano i 12 m. Il cessato prelievo di sabbie e l'arricchimento di queste per i nuovi apporti delle spiagge sommerse consentono lo sviluppo del campo dunale e del manto camefitico. Il clima è di tipo termomediterraneo secco.

La ZSC è dotata di Piano di Gestione del SIC ITB032239 "San Giovanni di Sinis" approvato con Decreto Regionale n. 108 del 30/07/2008. La ZSC è istituita con DM 08/08/2019 - G.U.

212 del 10-09-2019.



Figura 5 - Perimetrazione della ZSC San Giovanni di Sinis (fonte Natura 2000 Network Viewer)

Tabella 1 - -Dati specifici della ZSC San Giovanni di Sinis

Denominazione	Codice Rete Natura 2000	Comuni interessati	Superficie (ha)	Coordinate (baricentro geografico)	Regione Biogeografica
San Giovanni di Sinis	ITB032239	Cabras	2,82	Longitudine: 8.439167 Latitudine: 39.880278	Mediterranea

Tabella 2- Habitat presenti nella ZSC San Giovanni di Sinis- Formulario Standard Natura 2000 (Update 2022-12)

Valutazione del sito							
Codice Rete Natura 2000	Prioritario	Estensione [ha]	A B C	A B C D	A B C		
			Qualità dei dati	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di Conservazione	Valutazione globale

VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE

2110	X	0,03	B	D			
2120		0,15	C	D			
2210		0,75	A	B	C	B	B
2230		0,05	B	C	C	C	C

Tabella 3 - Legenda Tabella 2

Codice	Qualità dei dati	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di Conservazione	Valutazione globale
A	buono	eccellente	% tra 15,1 e 100% popolazione nazionale	eccellente	eccellente
B	modesto	buona	% tra 2,1 e 15,1% popolazione nazionale	buona	buono
C	carente	significativa	% tra 0 e 2% popolazione nazionale	media o ridotta	significativo
D		non significativa			

Tabella 4 - Classi di habitat nella ZSC

Classe di Habitat	Descrizione	Copertura (%)
N01	Mare, bracci di mare	40,00
N04	Dune litoranee, spiagge sabbiose. Machair	60,00

Species				Population in the site				Motivation						
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex		Other categories			
					Min	Max			C R V P	IV	V	A	B	C
P		<a href="#">Arum pictum</a>						P				X		
B	A364	<a href="#">Carduelis carduelis</a>						P					X	
P		<a href="#">Chamaerops humilis</a>						P						X
P		<a href="#">Helichrysum microphyllum ssp. tyrrhencum</a>						P				X		
B	A476	<a href="#">Linaria cannabina</a>						P					X	
P		<a href="#">Lotus cytisoides ssp. conradiae</a>						P				X		
B	A262	<a href="#">Motacilla alba</a>						P					X	
B	A355	<a href="#">Passer hispaniolensis</a>						P					X	
P		<a href="#">Silene arghirelca</a>						P						X
P		<a href="#">Silene beguinotii</a>						P				X		
P		<a href="#">Silene succulenta ssp. corsica</a>						P				X		
B	A305	<a href="#">Sylvia melanocephala</a>						P					X	

- **Group:** A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, Fu = Funghi, I = Invertebrates, L = Lichens, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles
- **CODE:** for Birds, Annex IV and V species the code as provided in the reference portal should be used in addition to the scientific name
- **S:** in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes
- **NP:** in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)
- **Unit:** i = individuals, p = pairs or other units according to the standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting, (see [reference portal](#))
- **Cat.:** Abundance categories: C = common, R = rare, V = very rare, P = present
- **Motivation categories:** IV, V: Annex Species (Habitats Directive), A: National Red List data; B: Endemics; C: International Conventions; D: other reasons

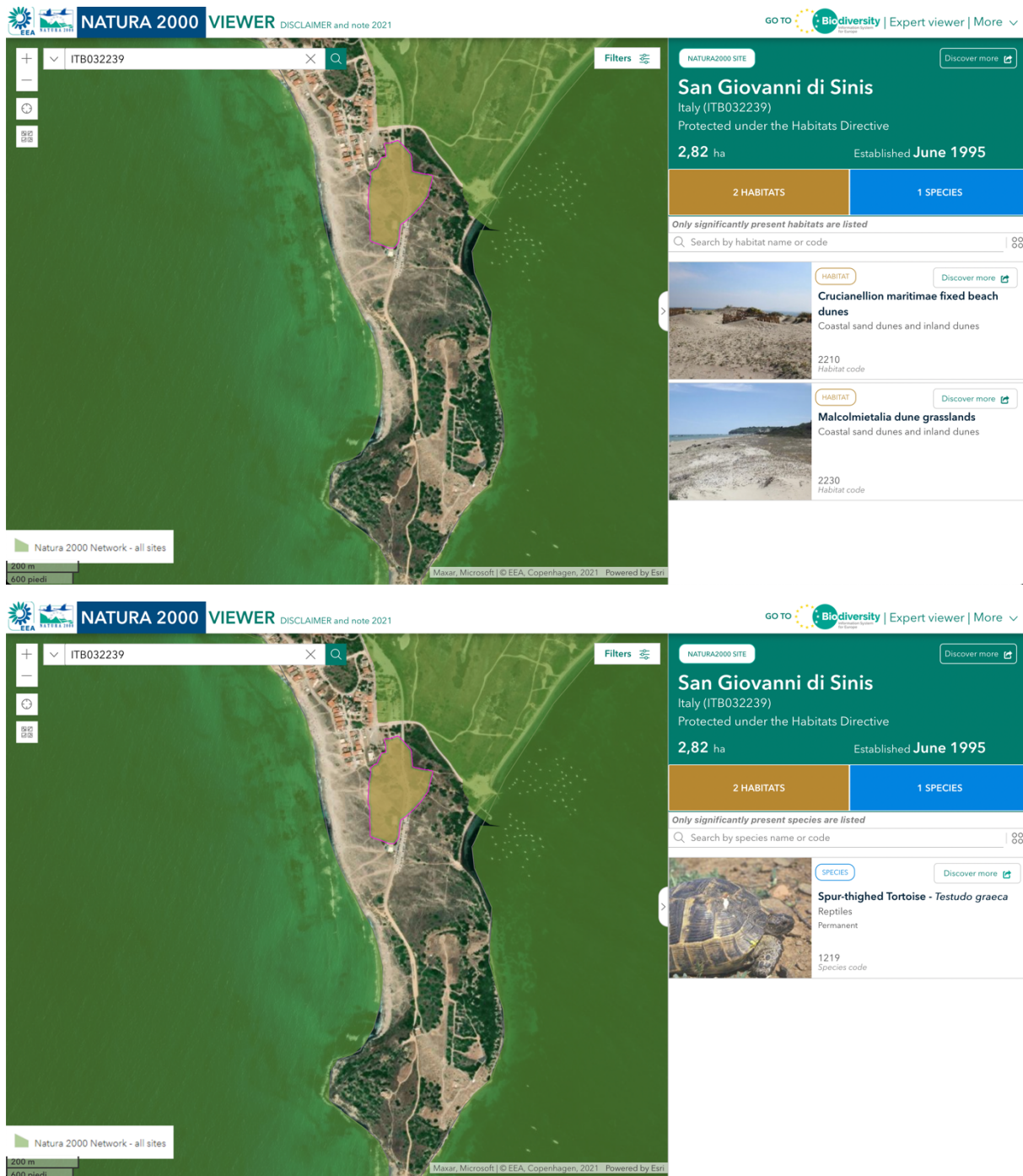


Figura 6 - Perimetrazione della ZSC San Giovanni di Sinis con indicazione degli habitat e specie animali presenti (fonte Natura 2000 Network Viewer)

Tabella 5- Habitat presenti nella ZSC San Giovanni di Sinis

CODICE	DESCRIZIONE
2110	Dune mobili embrionali
2120	Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> ("dune bianche")
2210	Dune fisse del litorale del <i>Crucianellion maritimae</i>
2230	Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i>

Segue la descrizione del Sito e dei vari habitat riportati dal Piano di Gestione per la ZSC San Giovanni di Sinis. Fonti: **(A)** Habitat Italia (<http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp>) e **(B)** Piano di Gestione Rete Natura 2000 Stagno di Mistras di Oristano SICP - ITB030034.

Le analisi sul campo hanno interessato principalmente la verifica del perimetro dell'area pSIC, il rilevamento delle principali formazioni vegetali e la presenza di unità tassonomiche vegetali di interesse. Sono stati poi rilevati tutti i parametri necessari per poter valutare lo status di conservazione degli habitat e individuare le principali minacce in atto; particolare attenzione è stata posta nel rilevamento delle entità alloctone, invasive e non, e nella quantificazione delle aree interessate da fenomeni di invasività per le quali si propone una azione di riqualificazione.

Un dato emerso è quello relativo alla porzione di SICp occupato attualmente dalla strada che arriva a Tharros, dai relativi parcheggi e dalle aree sulle quali sono stati realizzati dei chioschi.

Relativamente al confronto tra gli habitat indicati nel formulario Natura 2000 e quelli rilevati direttamente sul terreno, si conferma la presenza degli habitat 2210 (Dune fisse del litorale del *Crucianellion maritimae*) e 2230 (Dune con prati dei *Malcolmietalia*) mentre risultano esterni al perimetro del SIC o assenti i restanti due (2110, 2120 e 1210).

In particolare, relativamente agli habitat, alcune indicazioni presenti nel formulario non appaiono condivisibili e pertanto viene proposta una revisione; nel Piano di Gestione, sulla base delle informazioni raccolte, viene proposto un aggiornamento della Scheda Natura 2000. I dati aggiornati verranno trasmessi al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, il quale provvederà a fornirli all'organo competente della Comunità Europea responsabile delle procedure relative ai pSIC/ZPS.

Per quanto riguarda l'habitat 1210 (Vegetazione annua delle linee di deposito marine) si rileva che questo, seppure presente nell'area di San Giovanni, risulta ampiamente al di fuori del perimetro del pSIC.

Relativamente agli habitat “Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (“dune bianche”)” (2120) e “Dune mobili embrionali” (2110) va sottolineato che tali habitat, sempre facendo riferimento alla Direttiva, al decreto attuativo e al Manuale di Interpretazione degli Habitat, sono tutelati esclusivamente per le coste atlantiche mentre non vengono incluse le formazioni presenti nel Mediterraneo, nonostante queste siano strutturalmente e ecologicamente simili alle precedenti.

Per quanto riguarda gli habitat presenti sulle dune embrionali e le cenosi ad *Ammophila*, in ragione del fondamentale ruolo nella stabilizzazione e mantenimento degli habitat psammofili, andrebbero comunque tutelate anche attraverso l’individuazione di un habitat apposito su scala regionale. Per la conservazione di tali habitat si ritiene fondamentale proseguire con le attività di regolamentazione degli accessi agli arenili finalizzati a ridurre la frammentazione, come già previsto dai progetti recentemente approvati in sede regionale.

In assenza di una chiara indicazione di questo tipo, sulla base di quanto indicato sulla norma e specificato nel Manuale di interpretazione, la presenza di tali habitat sarebbe da escludere; tuttavia sulla base di quanto indicato dalla Regione (comunicazione del 8/02/2008, Prot. 3830) in merito a colloqui intercorsi con il Ministero dell’Ambiente, gli habitat 2120 e 2110 vengono ritenuti a tutti gli effetti presenti anche in Italia. Sulla base di tali indicazioni, nonostante l’evidente diversità delle formazioni presenti in Sardegna rispetto a quelle descritte dal Manuale di interpretazione, si conferma la presenza dell’habitat 2110 nel pSIC di San Giovanni.

#### **Habitat presenti:**

**1210** Vegetazione annua delle linee di deposito marine Habitat presente nell’area vasta ma esterno al perimetro del SIC.

**2110** Dune mobili embrionali

(A) Frase diagnostica dell’habitat in Italia

L’habitat in Italia si trova lungo le coste basse, sabbiose e risulta spesso sporadico e frammentario, a causa dell’antropizzazione sia legata alla gestione del sistema dunale a scopi balneari che per la realizzazione di infrastrutture portuali e urbane. L’habitat è determinato dalle piante psammofile perenni, di tipo geofitico ed emicriptofitico che danno origine alla costituzione dei primi cumuli sabbiosi: “dune embrionali”. La specie maggiormente edificatrice è *Agropyron junceum ssp. mediterraneum* (= *Elymus farctus ssp. farctus*; = *Elytrigia juncea*),

graminacea rizomatosa che riesce ad accrescere il proprio rizoma sia in direzione orizzontale che verticale costituendo così, insieme alle radici, un fitto reticolo che ingloba le particelle sabbiose.



Figura 7 – Immagine del Habitat 2110

#### Dinamiche e contatti

L'habitat è determinato dalle comunità pioniere di copertura più o meno elevata. I venti forti e le burrasche determinano instabilità della vegetazione che viene sostituita parzialmente da terofite provenienti dalla vegetazione che colonizza la prima parte della spiaggia (classe *Cakiletea maritimae*) dell'habitat 1210 "Vegetazione annua delle linee di deposito marine". Vegetazione terofitica si rinviene anche, in condizioni normali, a mosaico con quella perenne dell'habitat 2230 "Dune con prati dei *Malcolmietalia*".

L'habitat ha inoltre contatti catenali con la vegetazione alonitrofila, già indicata, dell'habitat 1210 verso il mare e con la vegetazione delle dune bianche dell'habitat 2120 "Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)".

#### Specie alloctone

*Xanthium italicum* (la cui presenza è indice di un elevato contenuto in sostanze nutritive nelle sabbie), *Cenchrus incertus*, *Ambrosia coronopifolia*, *Carpobrotus acinaciformis*, *C. edulis*, *Oenothera* sp.pl., *Acacia saligna*, *Agave fourcroydes*, *A. americana*, *A. ferox*.

(B) Si tratta di habitat particolarmente sensibili e in ragione del fondamentale ruolo nella

stabilizzazione e mantenimento degli habitat psammofili, vanno tutelati. A San Giovanni troviamo piccoli lembi di vegetazione nella costa verso mare vivo, frammentati e rappresentati da formazioni per le quali è necessario individuare con urgenza delle appropriate misure di conservazione. Presente nell'area vasta ma esterno al perimetro del SIC.

**2120** Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (<<dune bianche>>)



Figura 8 – Immagine del Habitat 2120

(A) Habitat costituito da comunità camefitiche occupanti le parti alte delle dune, in aree più esposte all'aerosol marino, meno di frequente in avvallamenti retrodunali. Generalmente è caratterizzato dalla presenza di *Crucianella maritima* L. e *Scabiosa rutifolia* Valh; Si mantengono numerose le specie tipiche della Classe Ammophiletea e da sottolineare la costante presenza della endemica *Silene corsica* DC; interessante è anche la sporadica presenza di *Helichrysum microphyllum* (Willd.) Camb. ssp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo et Giusso. Habitat fortemente minacciato oltre che dalla pressione turistica anche dalla presenza di nuclei di specie alloctone altamente invasive che negli ultimi anni ne hanno ridotto significativamente la superficie di occupazione.

(B) Si sottolinea che è presente a San Giovanni in nuclei di pochi metri quadri. Presente nell'area vasta ma esterno al perimetro del SIC.

2210 Dune fisse del litorale del *Crucianellion maritimae*

Figura 9 – Immagine del Habitat 2210

(A) L'habitat individua le dune costiere più interne ed elevate, definite come dune mobili o bianche, colonizzate da *Ammophila arenaria* subsp. *australis* alla quale si aggiungono numerose altre specie psammofile.

## 2230 Dune con prati del Malcomietalia

(A) Vegetazione prevalentemente annuale, a prevalente fenologia tardo-invernale primaverile dei substrati sabbiosi, da debolmente a fortemente nitrofila, situata nelle radure della vegetazione perenne appartenenti alle classi *Ammophiletea* ed *Helichryso-Crucianelletea*. Risente dell'evoluzione del sistema dunale in rapporto all'azione dei venti e al passaggio degli animali e delle persone. L'habitat è distribuito sulle coste sabbiose con macrobioclima sia mediterraneo sia temperato. In Italia è diffuso con diverse associazioni, individuate lungo tutte le coste.

(B) A mosaico con i tipi di vegetazione perenne delle dune embrionali, mobili e fisse del litorale, si rinvengono comunità terofitiche a fenologia tardo invernale-primaverile., inquadrabili

nell'alleanza *Alkanno-Maresion nanae* dell'ordine *Malcomietalia*. Su tali aspetti di vegetazione risulta necessario proseguire gli studi.



*Figura 10 – Immagine del Habitat 2230*

#### Principali specie botaniche (dal Piano di Gestione)

Allegato al presente documento è stata predisposta una scheda di progetto finalizzata al completamento delle conoscenze di base relativamente alla flora e che prevede l'aggiornamento delle liste rosse.

#### Specie endemiche

- *Arum pictum* L. f. ssp. *Pictum*;
- *Silene beguinotii* Vals.;
- *Lotus cytisoides* L. ssp. *conradiae* Gamisans;
- *Silene succulenta* Forssk. ssp. *corsica* (DC.) Nyman;
- *Helichrysum microphyllum* (Willd.) Camb. ssp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo et Giusso.

#### Specie di elevato valore bioeografico e conservazionistico

- *Chamaerops humilis* L.;
- *Silene arghireica* Vals..

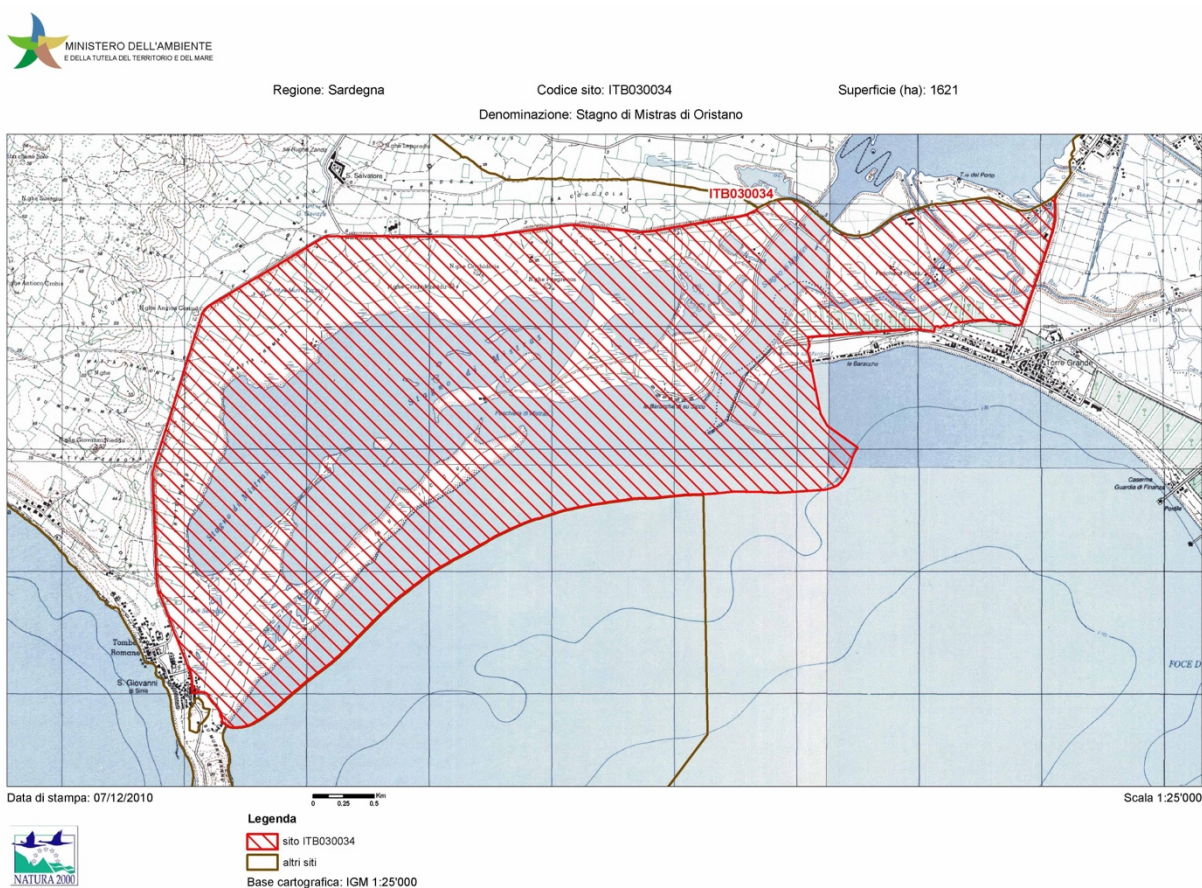
#### Specie incluse negli allegati II e IV della Direttiva Habitat

- Nessuna

#### Specie alloctone

- Acacia saligna;
- Eucalyptus spp.;
- Carpobotrus aciniformis;
- Agave americana;
- Agave sisalian;
- Aloe spp..

### ZSC ITB030034 e ZPS ITB034006 "Stagno di Mistras di Oristano"



*Figura 11 - Perimetrazione della ZSC- ZPS Stagno di Mistras di Oristano - Mappe Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica*

La Laguna di Mistras si sviluppa lungo la costa orientale del Sinis di Cabras, ed è delimitata dalla piana costiera e dal mare del Golfo di Oristano.

Tabella 6 - -Dati specifici della ZSC – ZPS Stagno di Mistras

Denominazione	Codice Rete Natura 2000	Comuni interessati	Superficie (ettari) terra	Superficie (ettari) mare	Coordinate (baricentro geografico)	Regione Biogeografica
Stagno di Mistras	ZSC: ITB030034	Cabras	1.621,0	21,0	Longitudine: 8.473611  Latitudine: 39.903333	Mediterranea
	ZPS: ITB034006	Cabras	702,0			

La laguna ha una forma allungata e stretta, parallela alla costa, ed è delimitata verso il mare dal cordone litorale a freccia della spiaggia di Su Siccu verso sud, e da uno più interno verso nord, separati da un'apertura verso mare di circa 300 m. Internamente e parallelo alla linea di costa è presente una freccia di sabbia, depositata dall'azione contigua del mare e del vento, che suddivide la laguna in due parti, una occidentale, con rive rettilinee e fondali fangoso-sabbiosi regolari che raggiungono il metro e mezzo di profondità, ed una orientale con rive più frastagliate, numerosi affioramenti sabbiosi e fondali profondi mediamente 30-40 cm. La superficie complessiva è di circa 450 ettari ma solo 250 ha sono coperti permanentemente dall'acqua. Gli apporti dolci sono costituiti da soli apporti meteorici. La laguna è adibita a peschiera.

Le cenosi sono in successione catenale con le variazioni del livello d' acqua e presentano associazioni ben strutturate e floristicamente differenziate. Sono presenti associazioni comprese nelle classi *Arthrocnemetea* e *Ruppiaetea*. Gli isolotti all'interno dell'area lacustre consentono una buona strutturazione della vegetazione e un ottimo habitat per la conservazione dell'avifauna. Sito di importanza internazionale per la fauna legata alle aree umide (inserito nella Convenzione di Ramsar).

Piano di Gestione del SIC ITB030034 "Stagno di Mistras di Oristano" approvato con Decreto Regionale n. 108 del 26/11/2008. Decreto pubblicato su supplemento straordinario al BURAS n. 1 del 10/01/2009. ZSC designata con DM 20/05/2021 - G.U. 137 del 10-06-2021.

Tabella 7- Habitat presenti nella ZSC Stagno di Mistras - Formulario Standard Natura 2000 (Update 2022-12)

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A B C D	A B C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
1120			277.25		P	A	C	A	A
1150			453.85		M	B	C	B	B
1210			0.37		P	C	C	C	C
1310			0.0156		P	D			
1410			40.5		G	B	C	B	B
1420			195.0		G	B	C	B	B
1430			16.0		P	D			
1510			15.5		M	A	C	B	B
2110			3.5		M	C	C	C	C

Tabella 8 - Legenda Tabella 1

- **PF:** for the habitat types that can have a non-priority as well as a priority form (6210, 7130, 9430) enter "X" in the column PF to indicate the priority form.
- **NP:** in case that a habitat type no longer exists in the site enter: x (optional)
- **Cover:** decimal values can be entered
- **Caves:** for habitat types 8310, 8330 (caves) enter the number of caves if estimated surface is not available.
- **Data quality:** G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation)

Tabella 9 - Classi di habitat nella ZSC

Classe di Habitat	Descrizione	Copertura (%)
N03	Stagni salmastri, prati salini. Steppe saline	28,00
N01	Mare, bracci di mare	20,00
N04	Dune litoranee, spiagge sabbiose. Machair	2,00
N02	Fiumi ed estuari soggetti a maree. Melme e banchi di sabbia. Lagune (incluse saline)	50,00

Al di fuori del perimetro della ZSC, verso ovest e nord-ovest è presente una zona collinare (Su Pranu) che raggiunge nel punto più elevato i 90 metri. I pendii rivolti ad est, quindi, scolano le proprie acque all'interno della laguna di Mistras. La zona di Mar'e Pontis, ricompresa all'interno del SIC Stagno di Mistras di Oristano, costituisce invece la via di congiunzione tra lo stagno di Cabras e mare (Golfo di Oristano). Sono presenti una serie di canali che consentono il defluire delle acque dello stagno. Tale sistema è stato modificato periodicamente dall'uomo, in funzione delle attività legate alla pesca, per sfruttare gli spostamenti del pesce dal mare allo stagno.

All'interno della ZSC/ZPS sono presenti alcune abitazioni, per lo più utilizzate nel periodo estivo. Sono presenti inoltre tre impianti per la pesca o per la produzione ittica:

- un allevamento su vasche nei pressi del canale scolmatore;
- una peschiera storica all'interno della zona di Mare e Pontis;
- una peschiera con alcune vasche alle bocche della laguna di Mistras.
- sono inoltre presenti alcune aziende zootecniche e agricole di piccole dimensioni.

Di particolare interesse è la presenza all'interno della ZSC/ZPS del porticciolo turistico di Torregrande e del piccolo scivolo di alaggio presente a Mar Morto. La zona di Su Siccu -Is Barracasa è utilizzata come zona di ormeggio per alcune piccole imbarcazioni utilizzate per la pesca tradizionale. La rete stradale principale non attraversa la ZSC/ZPS, ma la circonda, costituendone, come detto precedentemente, parte del confine. Sono presenti inoltre strade, non asfaltate, che portano all'interno del sito.

*Tabella 10- Habitat presenti nel SIC Stagno di Mistras di Oristano*

Valutazione del sito							
Codice Rete Natura 2000	Prioritario	Estensione [ha]	A B C	A B C D	A B C		
			Qualità dei dati	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di Conservazione	Valutazione globale
1120	X	277,25	C	A	C	A	A
1150	X	453,85	C	B	B	A	A
1210		0,37	C	C	C	C	C
1310		0,0156	C	D			
1410		31,09	A	B	C	B	B
1420		178,31	A	B	C	B	C
1430		16,21	C	D			
1510	X	13,23	B	A	C	B	A
2270	X						

*Legenda Tabella 2*

Codice	Qualità dei dati	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di Conservazione	Valutazione globale
A	buono	eccellente	% tra 15,1 e 100% popolazione nazionale	eccellente	eccellente
B	modesto	buona	% tra 2,1 e 15,1% popolazione nazionale	buona	buono
C	carente	significativa	% tra 0 e 2% popolazione nazionale	media o ridotta	significativo
D		non significativa			

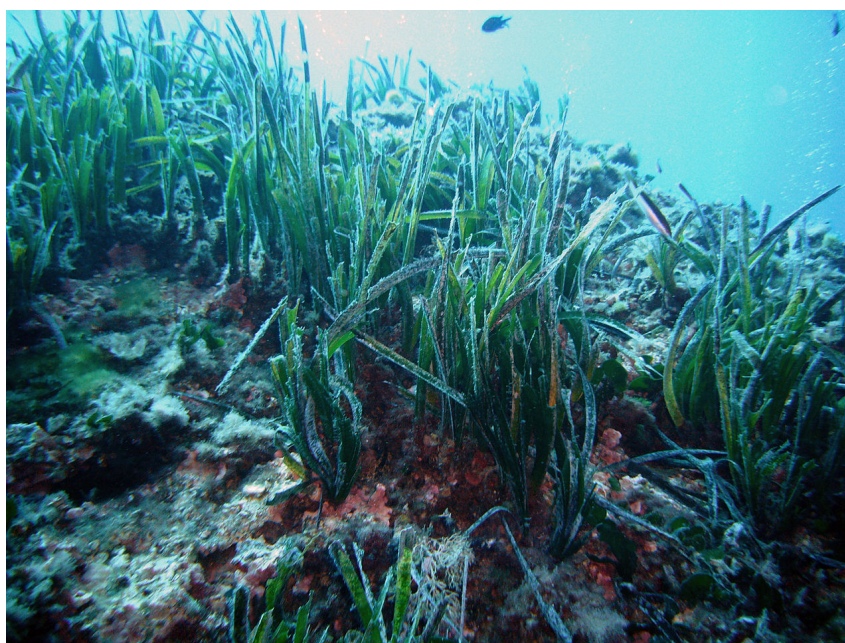
Nella tabella seguente sono riportate le varie classi di habitat presenti nel sito SIC e le relative estensioni.

*Tabella 11- Classi di habitat nel SIC Stagno di Mistras di Oristano*

Classe di Habitat	Descrizione	Estensione (%)
N01	Mare, bracci di mare	2
N02	Fiumi ed estuari soggetti a maree. Melme e banchi di sabbia. Lagune	20
N03	Stagni salmastri, prati salini. Steppe saline	50
N04	Dune litoranee, spiagge sabbiose. Machair	28

Segue la descrizione del Sito e dei vari habitat riportati dal Piano di Gestione per la ZSC Stagno di Mistras di Oristano. Fonti: **(A)** Habitat Italia (<http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp>) e **(B)** Piano di Gestione Rete Natura 2000 Stagno di Mistras di Oristano SICP - ITB030034.

#### 1120\* Praterie di Posidonia (*Posidonium oceanicae*)



*Figura 12 – Habitat 1120, Prateria di Posidonia oceanica*

(A) Le praterie di *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile sono caratteristiche del piano infralitorale del Mediterraneo (profondità da poche dozzine di centimetri a 30-40 m) su substrati duri o mobili. Queste praterie costituiscono una delle principali comunità climax. Esse tollerano variazioni relativamente ampie della temperatura e dell'idrodinamismo, ma sono sensibili alla dissalazione (scompare nelle aree antistanti le foci dei fiumi). È anche sensibile all'inquinamento, all'ancoraggio di imbarcazioni, alla posa di cavi sottomarini, all'invasione di specie rizofitiche aliene e all'alterazione del regime sedimentario. Apporti massivi o depauperamenti sostanziali del sedimento e prolungati bassi regimi di luce, derivanti soprattutto da cause antropiche, in particolare errate pratiche di ripascimento delle spiagge,

possono provocare una regressione di queste praterie. Le praterie marine a Posidonia costituiscono uno degli habitat più importanti del Mediterraneo, e assumono un ruolo fondamentale nell'ecosistema marino per quanto riguarda la produzione primaria, la biodiversità e l'equilibrio della dinamica di sedimentazione. Esse rappresentano un ottimo indicatore della qualità dell'ambiente marino nel suo complesso.

(B) Comunità specializzata alla vita subacquea in ambiente marino, in diverse condizioni di salinità, profondità, qualità del fondale e turbolenza delle acque. Vegetazione fanerogamica marina radicante, dominata da *Posidonia oceanica* (L.) Delile, delle zone litoranee e sublitoranee, in acque da eualine a polialine, formanti complessi di praterie con alghe marine, generalmente su substrati sabbiosi, poco profondi, in acque limpide, oligotrofiche. Nel SIC si trova spesso sostituita da cenosi a *Cymodocea nodosa*.

#### 1150 \* Lagune costiere



*Figura 13 - Habitat 1150, Laguna di Mistras*

(A) Ambienti acquatici costieri con acque lentiche, salate o salmastre, poco profonde, caratterizzate da notevoli variazioni stagionali in salinità e in profondità, in relazione agli apporti idrici (acque marine o continentali), alla piovosità e alla temperatura che condizionano l'evaporazione. Sono in contatto diretto o indiretto con il mare, dal quale sono in genere separati da cordoni di sabbie o ciottoli e meno frequentemente da coste basse rocciose. La

salinità può variare da acque salmastre a iperaline in relazione con la pioggia, l'evaporazione e l'arrivo di nuove acque marine durante le tempeste, la temporanea inondazione del mare durante l'inverno o lo scambio durante la marea. Possono presentarsi prive di vegetazione o con aspetti di vegetazione piuttosto differenziati, riferibili alle classi: Ruppiaetea maritima, Potametea pectinati, Zosteretea marinae, Cystoseiretea e Charetea fragilis.

(B) E' costituito fondamentalmente da distese di acqua salata in aree costiere, poco profonde, con salinità e quantità d'acqua variabile a seconda dell'apporto di acque dolci (meteoriche e/o da apporti fluviali), salmastre e a seguito dell'evaporazione delle stesse.

In tali ambienti si insediano cenosi di fanerogame specializzate riferibili alle classi Ruppiaetea marittimae, Potametea, Zosteretea o Charetea. Sulla base del manuale di interpretazione, questo habitat può anche presentarsi privo di tali aspetti di vegetazione. Tali caratteristiche ecologiche sono presenti sia nello stagno che nelle paludi satelliti, ma risulta evidente la necessità di ulteriori analisi per arrivare a una corretta definizione e quantificazione di tale habitat. Le cenosi di fanerogame specializzate sono apparentemente limitate per estensione alle zone marginali dello stagno; risulta necessario approfondire le analisi sulla distribuzione e sullo stato di conservazione, al fine di poter individuare le criticità in atto e proporre misure conseguenti di conservazione.

#### 1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine



*Figura 14 - Habitat 1210, Vegetazione annua delle linee di deposito marine*

(A) Formazioni erbacee, annuali (vegetazione terofitica-alonitrofila) che colonizzano le

spiagge sabbiose e con ciottoli sottili, in prossimità della battigia, dove il materiale organico portato dalle onde si accumula e si decompone creando un substrato ricco di sali marini e di sostanza organica in decomposizione. L'habitat è diffuso lungo tutti i litorali sedimentari italiani e del Mediterraneo, dove si sviluppa in contatto con la zona afitoica, in quanto periodicamente raggiunta dalle onde, e, verso l'entroterra, con le formazioni psammofile perenni.

(B) Habitat presente in aree molto limitate per estensione, nelle piccole cale sabbiose nella parte occidentale dell'isola. Lo stato di conservazione può definirsi precario a causa della pressione antropica estiva.

#### 1420 Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornietea fruticosae)



*Figura 15 - Habitat 1210 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici*

(A) Vegetazione ad alofite perenni costituita principalmente da camefite e nanofanerofite succulente dei generi *Sarcocornia* e *Arthrocnemum*, a distribuzione essenzialmente mediterraneo-atlantica e inclusa nella classe *Sarcocornietea fruticosi*. Formano comunità paucispecifiche, su suoli inondati, di tipo argilloso, da ipersalini a mesosalini, soggetti anche a lunghi periodi di disseccamento. Rappresentano ambienti tipici per la nidificazione di molte specie di uccelli.

(B) Questo habitat è caratterizzato dalla presenza di praterie a prevalenza di *Chenopodiaceae* perenni, su suoli sabbiosi o limosi ai margini delle zone umide. A seconda

della variazione del gradiente di salinità, è possibile individuare diverse associazioni vegetali. Nell'ambito del SIC ritroviamo questo habitat principalmente nella parte meridionale, mentre risulta limitato per estensione a un piccolo lembo nel restante perimetro dello stagno, principalmente a causa dello sviluppo delle aree destinate all'agricoltura che arrivano fino a pochi metri dalla sponda dello stagno. Tale habitat è limitato nella sua naturale estensione per la presenza di strade e colture specializzate (soprattutto risaie). Lo stato di conservazione può essere definito precario a causa della frammentazione e, anche nei siti in cui tale habitat è ben rappresentato, bisogna rilevare l'elevato disturbo dovuto alle azioni antropiche.

**1310** Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone sabbiose e fangose

(A) Formazioni composte prevalentemente da specie vegetali annuali alofile (soprattutto *Chenopodiaceae* del genere *Salicornia*), che colonizzano distese fangose delle paludi salmastre, dando origine a praterie che possono occupare ampi spazi pianeggianti e inondati o svilupparsi nelle radure delle vegetazioni alofile perenni appartenenti ai generi *Sarcocornia*, *Arthrocnemum* e *Halocnemum*. In Italia appartengono a questo habitat anche le cenosi mediterranee di ambienti di deposito presenti lungo le spiagge e ai margini delle paludi salmastre costituite da comunità alonitrofile.



*Figura 16 - Habitat 1310, Vegetazione pioniera a Salicornia e altre specie annuali delle zone sabbiose e fangose*

(B) Habitat caratterizzato da cenosi vegetali di piante annuali, composte da

Chenopodiaceae del genere *Salicornia* o da Poaceae, che occupano le aree inondate periodicamente: margini degli stagni, radure della vegetazione alofila perenne (rif. Habitat 1420), in aree soggette a inondazioni prolungate e prosciugamento estivo. Comunità simili si possono trovare anche su substrati sabbiosi e limosi che non sono mai inondati.

#### 1410 Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

(A) Comunità mediterranee di piante alofile e subalofile ascrivibili all'ordine *Juncetalia maritimi*, che riuniscono formazioni costiere e subcostiere con aspetto di prateria, generalmente dominata da giunchi o altre specie igrofile. Tali comunità si sviluppano in zone umide retrodunali, su substrati con percentuali di sabbia medio-alte, inondate da acque salmastre per periodi medio-lunghi. Procedendo dal mare verso l'interno, *J. maritimus* tende a formare cenosi quasi pure in consociazioni con *Arthrocnemum* sp.pl., *Sarcocornia perennis* e *Limonium serotinum*, cui seguono comunità dominate da *J. acutus*. In Italia l'habitat è caratterizzato anche da formazioni di praterie alofile a *Juncus subulatus*, riferibili al codice CORINE 15.58. L'habitat è distribuito lungo le coste basse del Mediterraneo e in Italia è presente in quasi tutte le regioni che si affacciano sul mare.



*Figura 17 - Habitat 1410, Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)*

(B) Habitat definito per la presenza di formazioni appartenenti agli *Juncetalia maritimi*. Si tratta di formazioni emicriptofitiche dominate fisionomicamente da *Juncus maritimus* e/o *Spartina juncea*, rinvenibili nelle depressioni ad inondamento prolungato, su suoli

generalmente sabbiosi, umidi anche in estate. Sono distribuite in modo disomogeneo lungo il perimetro dello stagno e solo raramente costituiscono formazioni rilevanti, essendo spesso ridotte a piccoli lembi.

#### Dinamiche e contatti tra gli habitat 1420, 1310 e 1410

La vegetazione che caratterizza l'habitat 1310 "Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone sabbiose e fangose" costituisce comunità durevoli che si trovano generalmente in contatto catenale con le formazioni alofile a suffrutici della classe *Sarcocornietea fruticosae* dell'habitat 1420 "Praterie e fruticeti mediterranee e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*)" o, dove il disturbo altera la microtopografia creando condizioni di minore salinità, con le formazioni ad emicriptofite inquadrare nell'ordine *Juncetalia maritimi* dell'habitat 1410 "Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)". Dal piano di gestione dello stagno di Mistras di Oristano, si evince che per gli habitat 1310 e 1410 si rendono comunque necessari ulteriori studi volti a definirne la copertura e lo stato di conservazione; in ragione della tempistica della redazione dei Piani di Gestione e della mancanza di studi e analisi da bibliografia risulta impossibile una maggiore caratterizzazione di tali habitat.

#### **1510 \*** Steppe salate mediterranee (*Limonietalia*)



*Figura 18 – Habitat Steppe salate mediterranee*

(A) In Italia a questo habitat sono da riferire le praterie alofile caratterizzate da specie erbacee perenni appartenenti soprattutto al genere *Limonium*, talora anche da *Lygeum spartum*, presenti nelle aree costiere, ai margini di depressioni salmastre litoranee, a volte in posizione retrodunale o più raramente dell'interno, come nelle zone salse della Sicilia centrale o della Sardegna meridionale dove si rinviene in bacini salsi endoreici. Le praterie alofile riferite a questo habitat si localizzano su suoli salati a tessitura prevalentemente argillosa, talora argilloso-limoso o sabbiosa, temporaneamente umidi, ma normalmente non sommersi se non occasionalmente. Risentono fortemente della falda di acque salse e in estate sono interessati da una forte essiccazione con formazione di efflorescenze saline. L'habitat, a distribuzione mediterranea - termo atlantica, si rinviene in ambienti marcatamente aridi a bioclima mediterraneo pluvistagionale oceanico termomediterraneo e più raramente mesomediterraneo.

(B) Habitat costituito principalmente da un'associazione endemica del Golfo di Oristano, su sabbie umide salate retrodunali e peristagnali mai allagate, dominata dalla camefita *Limonium oristanum* Mayer (Mayer, 2005). Generalmente occupa i cordoni sabbiosi che separano le lagune dal mare, trovandosi spesso a contatto con le cenosi della serie psammofila. Tale associazione è molto diffusa nella parte vicino al mare dello stagno di Mistras di Oristano. Va evidenziato che la presenza in piccoli nuclei discontinui di tali aspetti di vegetazione non rappresenta affatto un sintomo di degrado, quanto piuttosto una peculiarità ecologica specifica di tali cenosi.

#### **2270 \* Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster***

(A) Dune costiere colonizzate da specie di pino termofile mediterranee (*Pinus halepensis*, *P. pinea*, *P. pinaster*). Si tratta di formazioni raramente naturali, più spesso favorite dall'uomo o rimboschimenti. Occupano il settore dunale più interno e stabile del sistema dunale. L'habitat è distribuito sulle coste sabbiose del Mediterraneo in condizioni macrobioclimatiche principalmente termo e meso-mediterranee ed in misura minore, temperate nella variante sub-mediterranea. Le poche pinete ritenute naturali si rinvengono in Sardegna dove le formazioni a *Pinus halepensis* sono presenti nel Golfo di Porto Pino, a Porto Pineddu, nella parte sud-occidentale dell'isola, mentre quelle a *P. pinea* si rinvengono nella località di Portixeddu-Buggerru. La maggior parte delle pinete, anche quelle di interesse storico, sono state quindi costruite dall'uomo in epoche diverse e talora hanno assunto un notevole valore ecosistemico.

Si deve per contro rilevare che a volte alcune pinete di rimboschimento hanno invece provocato l'alterazione della duna, soprattutto quando sono state impiantate molto avanti nel sistema dunale occupando la posizione del Crucianellion (habitat 2210 "Dune fisse del litorale del Crucianellion maritimae") o quella delle formazioni a Juniperus (habitat 2250\* "Dune costiere con Juniperus spp").



*Figura 19 – Pineta di Torregrande all'interno del SIC Stagno di Mistras di Oristano*

(B) Habitat caratterizzato da un popolamento forestale artificiale di *Pinus pinea* realizzato negli anni '50 con funzione di consolidamento dunale. Si rinviene nel territorio del Comune di Oristano in posizione limitrofa al confine ovest dello stagno di Mistras e confinante con la borgata marina di Torregrande. La criticità di questo habitat è rappresentata dall'impatto antropico e dall'assenza di cure colturali che ne hanno determinato una situazione di diffuso degrado. Trattandosi di un habitat artificiale nelle misure di gestione è da ritenersi prioritario un approccio di tipo conservativo attivo anche in relazione alla prevalente vocazione turistico-ricreativa dell'area interessata.

#### Specie floro-faunistiche

Segue l'elenco delle specie riportate nell'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE e riportate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE e valutazione del loro stato nel sito.

*Tabella 12- Specie protette nel SIC (secondo direttiva 92/43/CEE)*

## VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE – RELAZIONE GENERALE

Specie			Popolazione nel sito					
Gruppo	Codice Rete Natura 2000	Nome scientifico	Tipo	Numerosità Min	Numerosità Max	Unità	Abbondanza specie	Qualità dei dati
B	A229	Alcedo atthis	c				P	DD
B	A229	Alcedo atthis	w				P	DD
B	A229	Alcedo atthis	r				P	DD
B	A255	Anthus campestris	c				P	DD
B	A255	Anthus campestris	r				P	DD
F	1152	Aphanius fasciatus	p				P	DD
B	A029	Ardea purpurea	c				P	DD
B	A024	Ardeola ralloides	c				P	DD
B	A222	Asio flammeus	c				P	DD
B	A133	Burhinus oedicnemus	w	1	74	i		DD
B	A133	Burhinus oedicnemus	r				P	DD
B	A133	Burhinus oedicnemus	c				P	DD
B	A224	Caprimulgus europaeus	c				P	DD
B	A138	Charadrius alexandrinus	c				P	DD
B	A138	Charadrius alexandrinus	w	57	379	i		M
B	A138	Charadrius alexandrinus	r	5	10	p		M
B	A196	Chlidonias hybridus	c				P	DD
B	A197	Chlidonias niger	c				P	DD
B	A081	Circus aeruginosus	w	2	6	i		M
B	A081	Circus aeruginosus	c				P	DD
B	A082	Circus cyaneus	c				P	DD
B	A082	Circus cyaneus	w				P	DD
B	A084	Circus pygargus	c				P	DD
B	A027	Egretta alba	w	5	42	i		M
B	A027	Egretta alba	c				P	DD
B	A026	Egretta garzetta	r	100	253	p		M
B	A026	Egretta garzetta	w	13	53	i		M
B	A026	Egretta garzetta	c				P	DD
R	1220	Emys orbicularis	p				P	DD
B	A098	Falco columbarius	c				P	DD
B	A098	Falco columbarius	w				P	DD
B	A103	Falco peregrinus	w				P	DD
B	A103	Falco peregrinus	c				P	DD
B	A189	Gelochelidon nilotica	c				P	DD
B	A135	Glareola pratincola	r				P	DD
B	A135	Glareola pratincola	c				P	DD
B	A127	Grus grus	c				P	DD
B	A131	Himantopus himantopus	c				P	DD
B	A131	Himantopus himantopus	r	1	4	p		DD
B	A022	Ixobrychus minutus	c				P	DD
B	A181	Larus audouinii	c				P	DD

Specie			Popolazione nel sito					
Gruppo	Codice Rete Natura 2000	Nome scientifico	Tipo	Numerosità Min	Numerosità Max	Unità	Abbondanza specie	Qualità dei dati
B	A180	Larus genei	w	130	726	i		M
B	A180	Larus genei	c				P	DD
B	A176	Larus melanocephalus	c				P	DD
B	A177	Larus minutus	c				P	DD
B	A177	Larus minutus	w	1	1	i		DD
B	A157	Limosa lapponica	c				P	DD
B	A023	Nycticorax nycticorax	c				P	DD
B	A094	Pandion haliaetus	c				P	DD
B	A094	Pandion haliaetus	w	5	7	I		M
B	A392	Phalacrocorax aristotelis desmarestii	c				P	DD
B	A151	Philomachus pugnax	c				P	DD
B	A035	Phoenicopterus ruber	c				P	DD
B	A035	Phoenicopterus ruber	w	555	1080	i		M
B	A034	Platalea leucorodia	w	3	3	i		DD
B	A034	Platalea leucorodia	c				P	DD
B	A032	Plegadis falcinellus	c				P	DD
B	A140	Pluvialis apricaria	w	765	1000	i		M
B	A140	Pluvialis apricaria	c				P	DD
B	A124	Porphyrio porphyrio	p				P	DD
B	A132	Recurvirostra avosetta	w	9	43	i		M
B	A132	Recurvirostra avosetta	c				P	DD
B	A195	Sterna albifrons	c				P	DD
B	A193	Sterna hirundo	c				P	DD
B	A191	Sterna sandvicensis	c				P	DD
B	A191	Sterna sandvicensis	w	24	71	i		M
B	A301	Sylvia sarda	c				P	DD
B	A166	Tringa glareola	c				P	DD

Legenda Tabella 5

Gruppo	Tipo	Unità	Abbondanza specie	Qualità dei dati
A = Anfibi	p = permanente	i = individui	C = comune	G = Buono
B = Uccelli	r = riproduzione	p = coppie o altre unità	R = raro	M = Moderato
F = Pesce	c = concentrazione		V = molto raro	P = Scarso
I = Invertebrati	w = svernamento		P = presente	VP = Molto scarso
M = Mammiferi				DD = dati non disponibili
P = Piante				
R = Rettili				

Altre importanti specie floro-faunistiche sono elencate nella successiva tabella 6.

Tabella 13- Altre importanti specie floro-faunistiche

Specie			Popolazione nel sito					
Gruppo	Codice Rete Natura 2000	Nome scientifico	Numerosità Min	Numerosità Max	Unità	Categoria di abbondanza	Specie Annex IV	Altre categorie
B	A297	Acrocephalus scirpaceus				P		A-C
B	A168	Actitis hypoleucos				P		A-C
B	A247	Alauda arvensis				P		A-C
B	A054	Anas acuta		11	i	P		A-C
B	A056	Anas clypeata		162	i	P		A-C
B	A052	Anas crecca				P		A-C
B	A050	Anas penelope	244	707	i	P		A-C
B	A053	Anas platyrhynchos	22	395	i	P		A-C
B	A055	Anas querquedula				P		A-C
B	A051	Anas strepera				P		A-C
B	A043	Anser anser				P		A-C
B	A257	Anthus pratensis				P		A-C
B	A259	Anthus spinoletta				P		A-C
B	A226	Apus apus				P		A-C
B	A227	Apus pallidus				P		A-C
B	A028	Ardea cinerea	46	115	i	P		A-C
B	A169	Arenaria interpres				P		C
P		Arum pictum				P		B
B	A218	Athene noctua				P		A-C
B	A059	Aythya ferina				P		A-C
B	A025	Bubulcus ibis	27	170	p	P		A-C
B	A025	Bubulcus ibis		1	i	P		A-C
A	1201	Bufo viridis				P	X	C
B	A087	Buteo buteo				P		A-C
B	A149	Calidris alpina	346	1056	i	P		C
B	A143	Calidris canutus	1	1	i	P		C
B	A147	Calidris ferruginea				P		C
B	A145	Calidris minuta	38	60	i	P		C
B	A366	Carduelis cannabina				P		A-C
B	A364	Carduelis carduelis				P		A-C
B	A288	Cettia cetti				P		A-C
R	1274	Chalcides ocellatus				P	X	C
B	A136	Charadrius dubius				P		A-C
B	A137	Charadrius hiaticula		7	i	P		A-C
B	A363	Chloris chloris				P		A-C
B	A289	Cisticola juncidis				P		A-C
B	A350	Corvus corax				P		A-C

Specie			Popolazione nel sito					
Gruppo	Codice Rete Natura 2000	Nome scientifico	Numerosità Min	Numerosità Max	Unità	Categoria di abbondanza	Specie Annex IV	Altre categorie
B	A113	Coturnix coturnix				P		A-C
M	2592	Crocidura russula				P		C
B	A212	Cuculus canorus				P		A-C
P		Cynomorium coccineum ssp. coccineum				P		A
B	A253	Delichon urbica				P		A-C
B	A383	Emberiza calandra				P		A-C
B	A381	Emberiza schoeniclus				P		A-C
B	A269	Erithacus rubecula				P		A-C
I		Eurynebria complanata				P		D
B	A096	Falco tinnunculus				P		A-C
B	A125	Fulica atra	10	200	i	P		A-C
B	A153	Gallinago gallinago	2	10	i	P		A-C
B	A123	Gallinula chloropus	1	3	i	P		A-C
B	A130	Haematopus ostralegus				P		A-C
R	5670	Hierophis viridiflavus				P	X	C
B	A251	Hirundo rustica				P		A-C
A	1204	Hyla sarda				P	X	A-C
B	A341	Lanius senator				P		A-C
B	A459	Larus cachinnans	641	1078	i	P		C
B	A459	Larus cachinnans	150	220	p	P		C
B	A183	Larus fuscus				P		C
B	A179	Larus ridibundus	22	314	i	P		A-C
P		Limonium oristanum				P		B
B	A156	Limosa limosa				P		A-C
B	A230	Merops apiaster				P		A-C
B	A262	Motacilla alba				P		A-C
B	A261	Motacilla cinerea				P		A-C
B	A260	Motacilla flava				P		A-C
B	A319	Muscicapa striata				P		A-C
B	A160	Numenius arquata	10	24	i	P		A-C
B	A158	Numenius phaeopus				P		C
B	A277	Oenanthe oenanthe				P		A-C
B	A355	Passer hispaniolensis				P		A-C
B	A391	Phalacrocorax carbo sinensis	1339	4626	i	P		A-C
B	A273	Phoenicurus ochrurus				P		A-C
B	A274	Phoenicurus phoenicurus				P		A-C
B	A315	Phylloscopus collybita				P		A-C
I	1028	Pinna nobilis				P	X	B
B	A141	Pluvialis squatarola		147	i	P		C
R	1250	Podarcis sicula				P	X	C

Specie			Popolazione nel sito					
Gruppo	Codice Rete Natura 2000	Nome scientifico	Numerosità Min	Numerosità Max	Unità	Categoria di abbondanza	Specie Annex IV	Altre categorie
R	1246	Podarcis tiliguerta				P	X	C
B	A005	Podiceps cristatus		39	i	P		A-C
B	A008	Podiceps nigricollis				P		A-C
B	A249	Riparia riparia				P		A-C
P		Romulea requienii				P		B
B	A275	Saxicola rubetra				P		A-C
B	A276	Saxicola torquatus				P		A-C
B	A361	Serinus serinus				P		A-C
P		Silene succulenta ssp. corsica				P		B
B	A209	Streptopelia decaocto				P		A-C
B	A210	Streptopelia turtur				P		A-C
B	A352	Sturnus unicolor				P		A-C
B	A304	Sylvia cantillans				P		A-C
B	A303	Sylvia conspicillata				P		A-C
B	A305	Sylvia melanocephala				P		A-C
B	A004	Tachybaptus ruficollis				P		A-C
B	A228	Tachymarptis melba				P		A-C
B	A048	Tadorna tadorna		24	i	P		A-C
B	A164	Tringa nebularia		9	i	P		C
B	A165	Tringa ochropus				P		C
B	A163	Tringa stagnatilis				P		C
B	A162	Tringa totanus		23	i	P		A-C
B	A283	Turdus merula				P		A-C
B	A213	Tyto alba				P		A-C
B	A232	Upupa epops				P		A-C
B	A142	Vanellus vanellus		92	i	P		A-C

Legenda Tabella 5

Gruppo	Tipo	Unità	Categoria di abbondanza	Elenco specie
A = Anfibi	p = permanente	i = individui	C = comune	IV, V = Annex Species ( Direttiva Habitat)
B = Uccelli	r = riproduzione	p = coppie o altre unità	R = rara	A = National Red List data;
F = Pesce	c = concentrazione		V = molto rara	B = Specie endemiche
I = Invertebrati	w = svernamento		P = presente	C = Convenzioni Internazionali
M = Mammiferi				D = Altre ragioni
P = Piante				
R = Rettili				

Per completezza del documento, vengono di seguito riportate le classi di habitat presenti

nella Zona di Protezione Speciale “Stagno di Mistras”, localizzato all’interno del SIC Stagno di Mistras di Oristano in esame.

Tabella 14- Classi di habitat nella ZPS Stagno di Mistras

Classe di Habitat	Descrizione	Copertura (%)
N01	Mare, bracci di mare	57
N02	Fiumi ed estuari soggetti a maree. Melme e banchi di sabbia. Lagune	30
N03	Stagni salmastri, prati salini. Steppe saline	2
N04	Dune litoranee, spiagge sabbiose. Machair	11

La tabella relativa alle specie floro-faunistiche non viene riportata, in quanto le specie caratteristiche sono state già menzionate nell’elenco riferito al SIC.

In base a quanto riportato nelle schede della rete Natura 2000, le specie mancanti nella ZPS rispetto al SIC, sono: *Ixobrychus minutus*, *Porphyrio porphyrio*, *Podarcis tiliguerta*, *Acrocephalus scirpaceus*, *Arum pictum*, *Chalcides ocellatus*, *Charadrius hiaticula*, *Crocidura russula*, *Romulea requienii*, *Silene succulenta ssp. Corsica*.

## ZSC e ZPS “Isola di Mal di Ventre e Catalano” cod. ITB030080

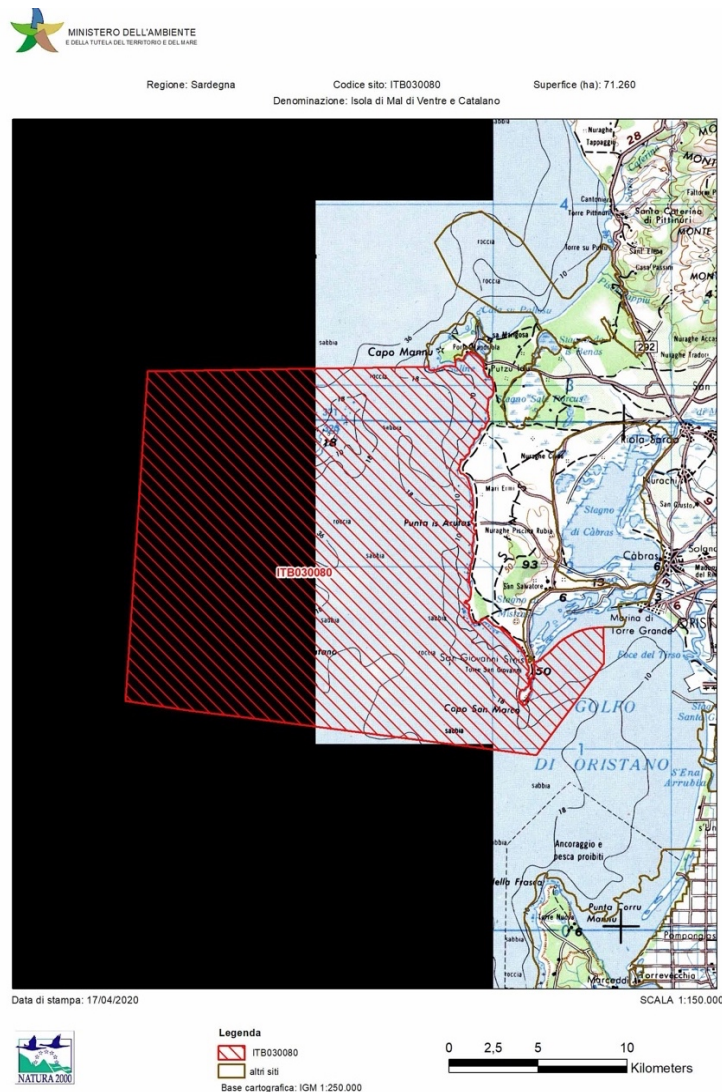


Figura 20 - Perimetrazione della ZSC- ZPS Isola di mal di Ventre e Catalano – Mappe Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica

Si tratta di un sito marino costiero caratterizzato dalla presenza di diversi habitat marini con particolare riferimento alla presenza di Posidonia oceanica e di specie quali il Tursiops truncatus e tartarughe marine. L'Isola di Mal di Ventre è localizzata a circa 8 km dalla costa centro occidentale della Sardegna. Ha una superficie di circa 80 ha, con un corpo granitico di forma tendenzialmente quadrangolare e due propaggini verso NE e SO praticamente pianeggianti; ha una lunghezza massima di circa 1,5 Km e larghezza di 600 m. Ha una morfologia pianeggiante con la parte settentrionale più elevata e quota massima di 18m s.l.m.; La costa si presenta a falesia in tutta la parte settentrionale, sud-occidentale e meridionale;

degrada dolcemente verso il mare nella parte orientale, dove la costa rocciosa è interrotta da limitate spiagge.

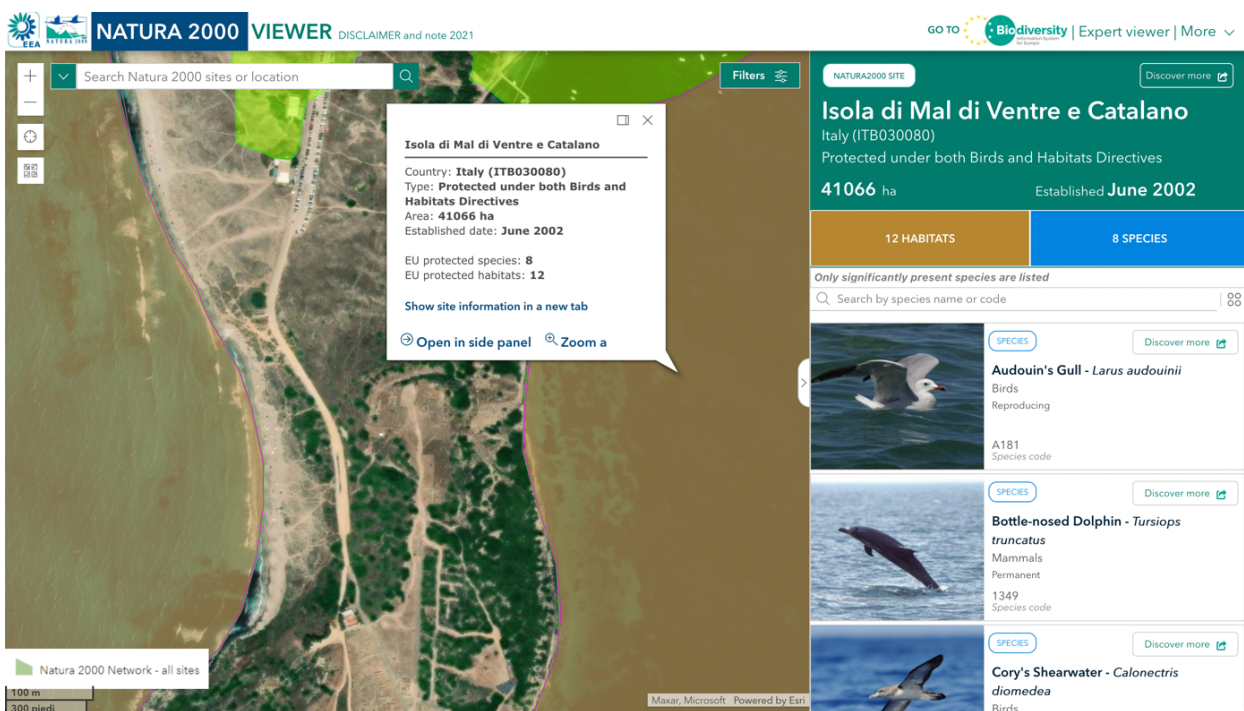
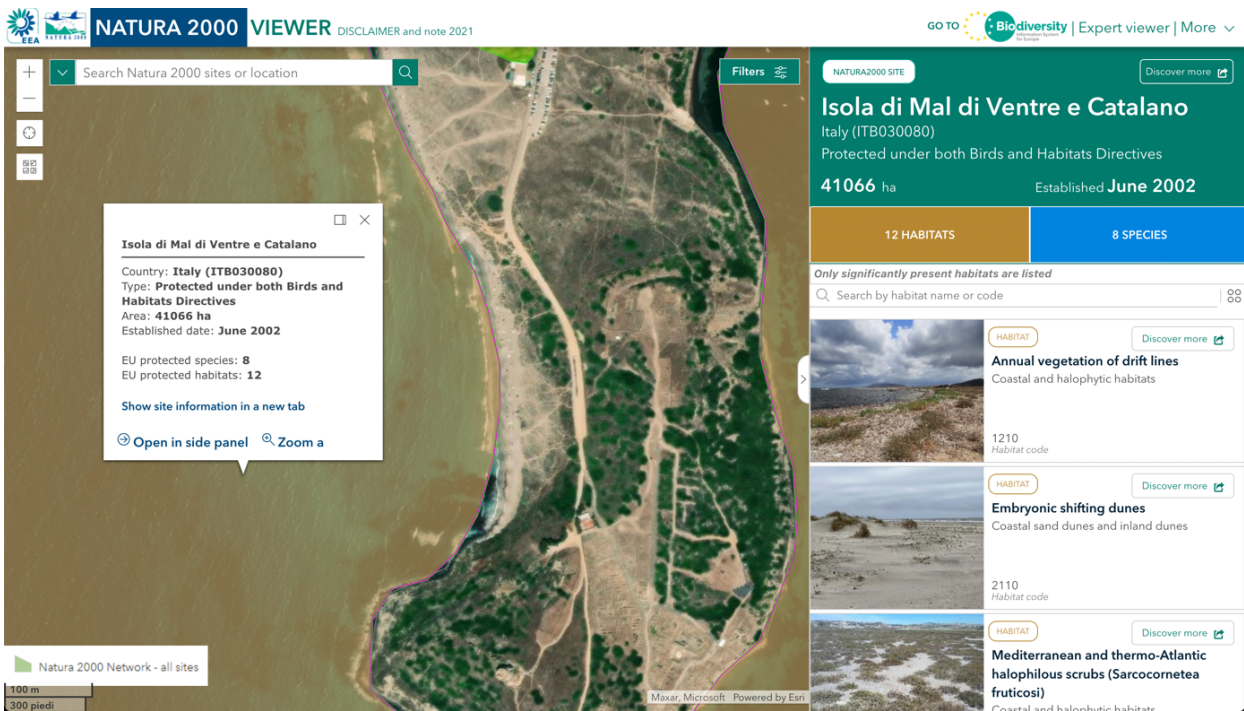


Figura 21 - Perimetrazione della ZSC- ZPS Isola di mal di Ventre e Catalano con indicazione degli habitat e specie animali presenti (fonte Natura 2000 Network Viewer)

La morfologia di superficie presenta oltre a quattro canali naturali, sbarrati artificialmente dai pastori per la raccolta delle acque piovane, numerose pozze artificiali generate da ordigni

da esercitazione quando l'Isola era adibita a poligono militare. L'Isola, di origine paleozoica, rappresenta assieme a Capo Pecora l'unico affioramento granitico della costa occidentale della Sardegna. Il suolo in generale interrotto da affioramenti rocciosi, raggiunge discreta potenza nella sua parte centrale.

Il clima è di tipo termomediterraneo secco. Notevole l'influenza dei venti occidentali dominanti, la cui violenza e frequenza ha suggerito per l'Isola l'originario nome di "Malu'entu". La sua aridità è inoltre accentuata dal notevole quantitativo di sale depositato durante le mareggiate. Il Catalano, è formato interamente da lava basaltica nera. Si tratta del relitto di una struttura vulcanica formata durante il ciclo plio-pleistocenico, responsabile anche della formazione dei grandi edifici vulcanici del Montiferru e dell'Arci e degli espandimenti basaltici sulla terraferma. Lo scoglio è infatti quanto rimane di un vecchio condotto di emissione dove la lava si è raffreddata in posto. Tali condizioni giaciture fanno sì che la stessa sia maggiormente resistente all'erosione di quanto non lo siano i terreni formanti il circostante edificio vulcanico. In conseguenza dei fenomeni erosivi, successivi alla formazione, la lava è stata isolata e rimane oggi come testimone dell'edificio vulcanico originario, dando luogo al tipico rilievo subcilindrico denominato neck. La forma subcilindrica e la profondità del fondo marino, che tutto intorno alla base dello scoglio è di 50 m, confermano questa origine per il Catalano. Al centro dello scoglio le onde hanno approfondito una frattura, scavando un solco profondo alcuni metri, che suddivide l'Isola in due parti quasi uguali in senso E-W.

Importante come area di nidificazione di specie pelagiche per la presenza di una ricca prateria di *Posidonia oceanica*. Le pozze di origine antropica, presentano aspetti di vegetazione effimeri e talvolta a dinamismo ciclico. E più precisamente le pozze ricavate per la raccolta dell'acqua potabile, con ristagno perenne, sono occupate esclusivamente da una prateria a pelo d'acqua di lenticchia d'acqua spugnosa (*Lemna gibba*); le pozze in prossimità del faro e più distanti dalla linea di costa, sono colonizzate da popolamenti di *Ranunculus aquatilis* (ranuncolo acquatico) durante il periodo primaverile e dall'aggruppamento ad *Heliotropium europaeum* (eliotropio selvatico); *Lythrum hyssopifolia* (salcerella con foglie d'Issolo), *Dittrichia viscosa* (enula bacicci) e *Polygonon subspathaceus* nel periodo estivo. La pozza più interessante è quella situata a circa 500 m ad ovest del faro e più vicina al mare, del diametro di circa 30 m e profondità di 30-40 cm.. Nel periodo primaverile, tale pozza, ricolma d'acqua, presenta un tipo di vegetazione a *Ranunculus aquatilis*, *Chara fragilis* ed *Elatine*

*macropoda* (pepe d'acqua meridionale). Nel periodo estivo la pozza presenta una vegetazione a Cressa cretica con copertura del 70%, con sporadiche plantule di *Sarcocornia fruticosa*, *Spergularia rubra*, *Polygonum maritimum* e *Parapholis incurva*. Tra le specie piu' significative si ricordano *Bellium bellidioides*, *Crocus minimus*, *Romulea requienii* e *Nananthea perpusilla*. La presenza nell'Isola di quest'ultima specie (endemismo sardo-corso) assume un particolare significato fitogeografico in quanto individua il collegamento tra la stazione di Stintino a nord e di Portoscuso e dell'Isola di S. Pietro a sud.

Piano di Gestione del SIC ITB030080 "Catalano" approvato con decreto Regionale n. 97 del 26/11/2008. Decreto pubblicato su supplemento straordinario al BURAS n. 1 del 10/01/2009. ZSC istituita con DM 20/05/2021.

Si tratta di sito Rete Natura 2000 tipo C, nel quale la ZSC e la ZPS sono coincidenti.

Tabella 15 - -Dati specifici della ZSC – ZPS Isola di Mal di Ventre e Catalano

Denominazione	Codice Rete Natura 2000	Comuni interessati	Superficie (ha)	Coordinate (baricentro geografico)	Regione Biogeografica
Isola di Mal di Ventre e Catalano	ZSC/ZPS ITB030080	Cabras	41.066.0	Longitudine: 8.30657 Latitudine: 39.92966	Mediterranea

Tabella 16- Habitat della ZSC Isola di Mal di Ventre e Catalano - Formulario Standard Natura 2000 (Update 2022-12)

Annex I Habitat types					Site assessment				
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A B C D	A B C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
1110			268.97		P	C	C	B	B
1120			13448.5		M	A	B	A	A
1160			15.55		P	D			
1170			268.97		P	B	C	B	B
1210			0.5		P	C	C	C	C
1240			0.2		P	D			
1310			4.5		P	C	C	B	C
1410			1.2		M	C	C	B	C
1420			21.0		M	C	C	B	C
1430			10.0		P	D			
1510			0.2		P	D			
2110			0.5		M	C	C	C	C
2120			0.25		P	D			
3120			0.25		M	B	C	B	B
3130			0.05		M	B	C	B	B
3170			0.05		M	B	C	B	B
5330			31.7		M	C	C	B	B
6220			3.5		P	D			
92D0			4.43		P	D			

Tabella 17 - Legenda Tabella 1

- **PF:** for the habitat types that can have a non-priority as well as a priority form (6210, 7130, 9430) enter "X" in the column PF to indicate the priority form.
- **NP:** in case that a habitat type no longer exists in the site enter: x (optional)
- **Cover:** decimal values can be entered
- **Caves:** for habitat types 8310, 8330 (caves) enter the number of caves if estimated surface is not available.
- **Data quality:** G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation)

Tabella 18 - Classi di habitat nella ZSC

Classe di Habitat	Descrizione	Copertura (%)
N01	Mare, bracci di mare	99,00
N05	Spiagge ghiaiose, scogliere marine. Isolotti.	1,00

Vengono di seguito elencati gli habitat d'interesse comunitario come definiti dalla Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (Allegato I - tipi di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione, GU L 206 del 22.7.1992), presenti nell'Isola di Mal di Ventre.

Gli habitat ufficiali sono quelli inseriti nel formulario standard per i siti d'interesse comunitario (ZSC) di NATURA 2000, di cui l'Isola di Mal di Ventre è stata designata.

Dal formulario risultano presenti 19 habitat d'interesse comunitario:

- 1110 Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina
- 1120 \* Praterie di Posidonie (*Posidonium oceanicae*)
- 1160 Grandi cale e baie poco profonde
- 1170 Scogliere
- 1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine
- 1310 Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose
- 1410 Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*);
- 1420 Prateria e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*);
- 1430 Prateria e fruticeti alonitrofili(*Pegano-Salsoletea*);

- 1510 Steppe salate mediterranee (Limonietalia);
- 2110 Dune mobili embrionali;
- 2120 Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (<<dune bianche>>);
- 3120 Acque oligotrofe a bassissimo contenuto minerale, su terreni generalmente sabbiosi del mediterraneo occidentale, con *Isoetes* spp.;
- 3130 Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o Isoeto- Nanojuncetea;
- 3170\* Stagni temporanei mediterranei;
- 5330 Arbusteti termo-mediterranei e predesertici;
- 6220 Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea;
- 92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae).

Dal Piano di Gestione si riporta una sintesi relativa all'**assetto faunistico**.

#### Checklist abbreviata degli Uccelli (Aves)

L' avifauna dell'Area Marina Protetta "Penisola del Sinis – Isola di Mal di Ventre" è stata studiata nel corso del 2006 con riferimento alle specie di uccelli marini nidificanti e alla migrazione primaverile. Le prime, come noto, comprendono due specie prioritarie sensu EU (Gabbiano corso e Marangone dal ciuffo) che senza dubbio rappresentano due degli elementi di maggior pregio dell'AMP, meritevoli della massima tutela e attenzione gestionale. La colonia di Gabbiano corso presente a Mal di Ventre, oltre all'ovvio valore biologico, riveste anche un notevole valore storico in quanto è una delle prime conosciute per l'Italia (scoperta da Arrigoni degli Oddi all'inizio del '900) ma è stata purtroppo, negli ultimi anni, presente in maniera discontinua. Ai risultati conseguiti sulle due specie citate seguono quelli ottenuti sul Gabbiano reale, presenza numericamente molto rappresentativa (Mal di Ventre è risultata ospitare la maggior colonia sarda) e caratterizzata da problematiche di carattere gestionale di diversa natura, e quelli relativi allo studio della migrazione primaverile, altro aspetto faunistico di notevole rilievo.

Tabella 19 – Lista degli uccelli

	Nome scientifico	Nome italiano
1	<i>Ardeola ralloides</i>	SGARZA CIUFFETTO
2	<i>Coturnix coturnix</i>	QUAGLIA
3	<i>Larus michahellis</i>	GABBIANO REALE
4	<i>Streptopelia decaocto</i>	TORTORA DAL COLLARE ORIENTALE
5	<i>Streptopelia turtur</i>	TORTORA
6	<i>Cuculus canorus</i>	CUCULO
7	<i>Tyto alba</i>	BARBAGIANNI
8	<i>Otus scops</i>	ASSIOLO
9	<i>Asio otus</i>	GUFO COMUNE
10	<i>Caprimulgus europaeus</i>	SUCCIACAPRE
11	<i>Merops apiaster</i>	GRUCCIONE
12	<i>Upupa epops</i>	UPUPA
13	<i>Jynx torquilla</i>	TORCICOLLO
14	<i>Hirundo rustica</i>	RONDINE
15	<i>Calandrella brachydactyla</i>	CALANDRELLA
16	<i>Anthus campestris</i>	CALANDRO
17	<i>Anthus trivialis</i>	PRISPOLONE
18	<i>Motacilla flava</i>	CUTRETTOLA
19	<i>Erithacus rubecula</i>	PETTIROSSO
20	<i>Luscinia luscinia</i>	USIGNOLO MAGGIORE
21	<i>Luscinia megarhynchos</i>	USIGNOLO
22	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	CODIROSSO
23	<i>Saxicola rubetra</i>	STIACCINO
24	<i>Oenanthe oenanthe</i>	CULBIANCO
25	<i>Oenanthe hispanica</i>	MONACHELLA
26	<i>Turdus merula</i>	MERLO
27	<i>Turdus philomelos</i>	TORDO
28	<i>Locustella naevia</i>	FORAP. MACCHIETTATO
29	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	FORAPAGLIE
30	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	CANNAIOLA
31	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	CANNARECCIONE
32	<i>Hippolais icterina</i>	CANAPINO MAGGIORE
33	<i>Hippolais polyglotta</i>	CANAPINO
34	<i>Sylvia cantillans</i>	STERPAZZOLINA
35	<i>Sylvia melanocephala</i>	OCCHIOCOTTO
36	<i>Sylvia hortensis</i>	BIGIA GROSSA
37	<i>Sylvia curruca</i>	BIGIARELLA
38	<i>Sylvia communis</i>	STERPAZZOLA
39	<i>Sylvia borin</i>	BECCAFICO
40	<i>Sylvia atricapilla</i>	CAPINERA
41	<i>Phylloscopus bonelli</i>	LUI' BIANCO
42	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	LUI' VERDE
43	<i>Phylloscopus collybita</i>	LUI' PICCOLO
44	<i>Phylloscopus trochilus</i>	LUI' GROSSO
45	<i>Muscicapa striata</i>	PIGLIAMOSCHE
46	<i>Ficedula hypoleuca</i>	BALIA NERA
47	<i>Oriolus oriolus</i>	RIGOGOLO
48	<i>Lanius collurio</i>	AVERLA PICCOLA
49	<i>Lanius senator</i>	AVERLA CAPIROSSA
50	<i>Corvus corone</i>	CORNACCHIA
51	<i>Sturnus vulgaris</i>	STORNO
52	<i>Serinus serinus</i>	VERZELLINO
53	<i>Carduelis chloris</i>	VERDONE
54	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	FROSONE
55	<i>Emberiza hortulana</i>	ORTOLANO
56	<i>Miliaria calandra</i>	STRILLOZZO

Checklist dei Mammiferi (Mammalia)

È nota la presenza di differenti specie di mammiferi marini all'interno dell'Area Marina Protetta. Nel caso specifica dell'Isoal di Mal di Ventre e dello scoglio del Catalano, pur non in possesso di dati pubblicati, la presenza di delfini di differenti specie è stata registrata in prossimità dell'isola e dello scoglio sia da parte dei pescatori locale, sia segnalate da diportisti che registrate durante le attività dell'Area Marina Protetta. In merito alla loro presenza è da sottolineare il "problema" dovuto all'interazione che questi animali hanno con le attività di pesca.

Checklist degli Anfibi (Amphibia) e rettili (Reptilia)

Presenza di erpetofauna nei SIC.

La presenza e lo status della specie di cui al seguente sono relative a rilievi "puntuali" e/o occasionali il che evidenzia la necessità di programmare un monitoraggio sistematico.

Tuttavia in tale scenario emerge una popolazione di Testudo greca di notevole entità.

Tabella 20 - Lista di anfibi e rettili

PERIODO DI RIFERIMENTO	LOCALITA' MONITORATE	SPECIE CENSITE	DIR. HABITAT
Anni 2000-2006	Stagno di Cabras e satelliti, Mistras; Seu, Capo S. Marco; Isola di Mal di Ventre; aree rurali in territorio di Cabras	<i>Bufo viridis</i> <i>Chalcides chalcides</i> <i>Chalcides ocellatus</i> <i>Discoglossus sardus</i> (SEU) <i>Emys orbicularis</i> * <i>Euleptes europea</i> ° <i>Hemidactylus turcicus</i> <i>Hemorrhois hippocrepis</i> * <i>Hierophis viridiflavus</i> <i>Hyla sarda</i> <i>Natrix maura</i> <i>Podarcis sicula</i> <i>Podarcis tiliguerta</i> <i>Tarentola mauritanica</i> <i>Testudo greca</i> (SEU, C.S. MARCO, MAL DI VENTRE) <i>Testudo hermanni</i> (SEU) <i>Testudo marginata</i> (SEU)	Allegato 4 NO Allegato 4 Allegato 2,4 Allegato 2,4 Allegato 2,4 NO Allegato 4 Allegato 4 Allegato 4 NO Allegato 4 Allegato 4 NO Allegato 2,4 Allegato 2,4 Allegato 2,4

L'ittiofauna

Non risultano essere stati condotti lavori specifici sulla componente ittica afferente ai SIC e ZPS dell'Isola di Mal di Ventre e dello Scoglio del Catalano, ma ricadendo all'interno dell'Area Marina Protetta queste aree sono prese in considerazione da studi di ricerca e azioni di monitoraggio che hanno avuto come obiettivo l'analisi a scala più ampia.

### Fauna marina selvatica

Al pari di altre zone costiere della Sardegna, l'isola di Mal di Ventre, lo Scoglio del Catalano e le rispettive zone limitrofe costituiscono zone di interesse per la presenza e/o il passaggio di cetacei e tartarughe marine (fauna marina selvatica).

### Cetacei

Pur in mancanza di dati scientifici ottenuti da specifiche campagne di monitoraggio, nelle zone oggetto del presente Piano di Gestione gli avvistamenti sono frequenti. Ciò avviene sia da parte dei pescatori operanti nella zona, che dai diportisti e dai collaboratori dell'Area Marina Protetta durante lo svolgimento di diverse attività. La maggior parte degli eventi si verificano nei pressi dello scoglio del Catalano. I gruppi, solitamente tursiopi (*Tursiops truncatus*), si spostano seguendo direttrici che dallo scoglio portano verso Capo San Marco (Golfo di Oristano) o l'isola di Mal di Ventre, fino a proseguire verso Capo Mannu (SIC ITB). In diverse occasioni sono stati riferiti avvistamenti di altre specie di cetacei come balenottere comuni (*Balaenoptera physalus*) e capodogli (*Physeter macrocephalus*). Grazie alle attività della Rete Regionale delle Aree Marine Protette e dei Parchi Nazionali della Sardegna per il recupero della fauna marina selvatica, da alcuni è stato possibile registrare gli interventi e le segnalazioni di avvistamento in alcune aree. I risultati di tali attività hanno confermato la presenza nei mari della Sardegna di alcune specie di cetacei confermando che, tra le cause di morte, è da annoverare l'impatto con le attività antropiche (pesca, traffico e diporto).

### Tartarughe marine

Le tartarughe marine sono animali che compiono migrazioni e a parte in due occasioni, trascorrono tutta la loro vita in mare. È possibile trovarle in spiaggia unicamente o per la deposizione delle uova o nelle prime fasi dopo la schiusa di queste ultime. Compiono migrazioni per spostarsi nelle zone dove le condizioni di temperatura e alimentari sono adatte alle diverse esigenze (riproduzione, crescita, deposizione,...). Le tartarughe più comuni nei mari che circondano la Sardegna appartengono alla specie *Caretta caretta*. Si trovano indistintamente nel lato occidentale e orientale dell'isola e non è detto che le aree in cui vengono registrati il maggior numero di ritrovamenti siano le zone in cui il passaggio di questi animali sia più frequente, ma è comunque legato a molti fattori (p.e.: dal livello di frequentazione, da quello di collaborazione con gli Enti preposti ad intervenire, alla probabilità di impatto con gli attrezzi da pesca, dalle tipologie di strumenti da pesca utilizzati,...). I siti

oggetto del Piano di Gestione e le zone limitrofe rappresentano aree che sia per caratteristiche ambientali che come detto geografiche sono potenzialmente interessanti per questi organismi. Più volte nel corso degli ultimi anni sono stati rinvenuti nelle immediate vicinanze dai pescatori esemplari di *Caretta caretta*, successivamente segnalati o consegnati alla Rete Regionale delle AAMMPP e PPNN per il recupero della fauna marina selvatica. Spesso all'interno dei SIC del Catalano e di Mal di Ventre, in coincidenza con le zone a protezione integrale dell'Area Marina Protetta, sono state effettuate liberazioni di *Caretta caretta*, con lo scopo di reintrodurre l'animale in un ambiente tranquillo e privo di strumenti da pesca.

## Valutazione di Incidenza Ambientale

### Descrizione dei progetti

Nel presente paragrafo si espone una descrizione del quadro progettuale, per entrambi i progetti in oggetto.

Si introduce il presente paragrafo evidenziando l'obiettivo principale al quale partecipano entrambi gli interventi: migliorare l'accessibilità e valorizzare l'intero sito archeologico attraverso la realizzazione e sistemazione di diversi tracciati e l'installazione di strutture accessorie. L'intervento, infatti, si colloca nei pressi ed all'interno dell'antica città di Tharros, in prossimità della piccola chiesa paleocristiana di San Giovanni (XI sec.) e della Torre costiera di San Giovanni di Sinis, in un contesto che rappresenta uno dei più importanti patrimoni storici e culturali della Sardegna.

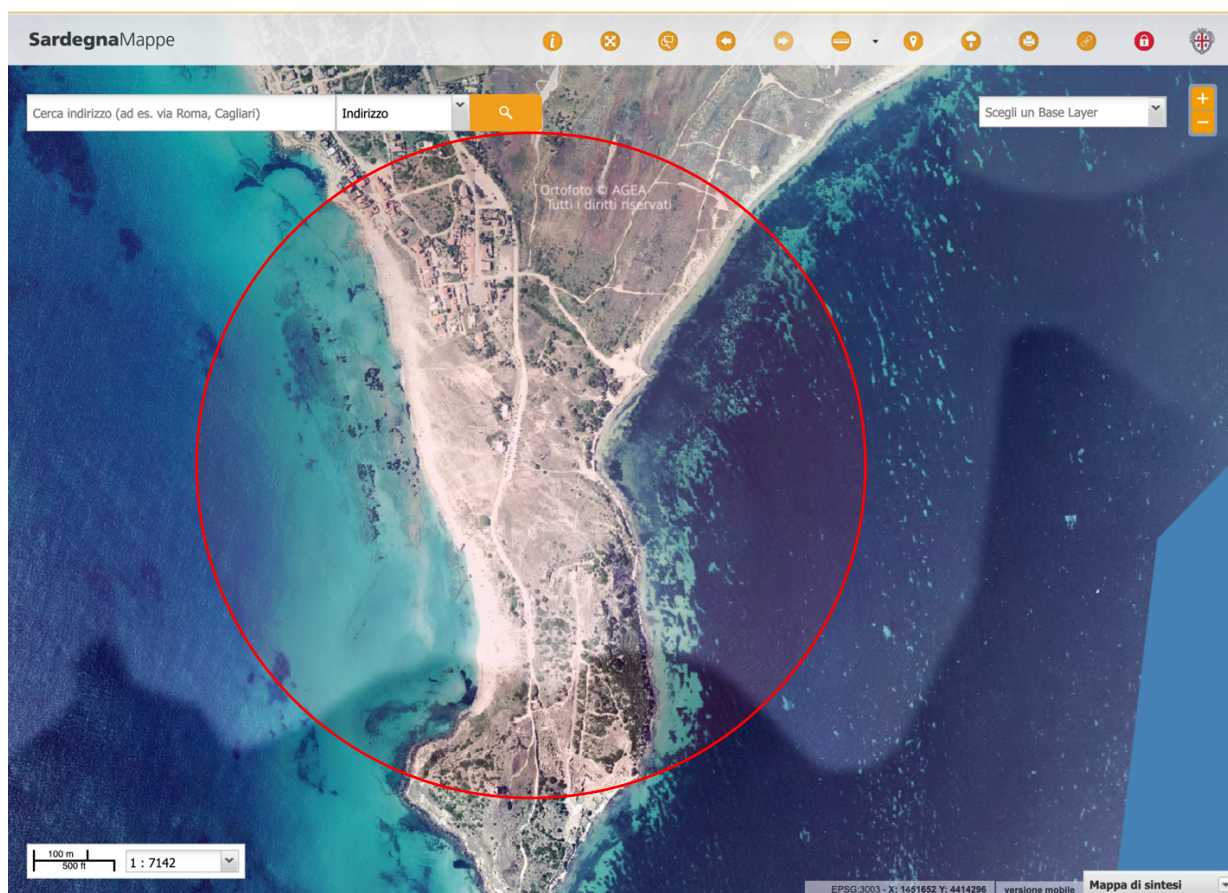


Figura 22 – Ortofoto 2019 dell'areale in oggetto (Sardegna Geoportale)

La soluzione progettuale in variante è nata da diverse esigenze e criticità emerse durante incontri e le conferenze di servizi con gli Enti pubblici coinvolti e di seguito esposte.

#### Nuovo percorso di accesso all'area archeologica

L'attuale percorso di accesso presentava criticità significative che ne hanno reso necessaria una revisione progettuale, che possono essere così riassunte:

1. Sicurezza dal punto vista del rischio idrogeologico. Gli attuali percorsi di visita e di servizio si sviluppano in area classificata come Hg4 (pericolosità da frana molto elevata) secondo il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Questa condizione comporta un rischio notevole per l'incolumità dei visitatori, del personale e per la stabilità del sito stesso. Il nuovo percorso di soccorso e di servizio, invece, attraversa una zona classificata come Hg2 (pericolosità da frana moderata). Tale scelta riduce significativamente i rischi legati a fenomeni franosi, rendendo il percorso molto più sicuro e conforme alle normative vigenti in materia di sicurezza idrogeologica. Il percorso è composto da uno strato di ghiaia compattata, sovrastato da un grigliato metallico, che non muta il piano di campagna. Grazie a questa stratigrafia, il piano di calpestio preserva la permeabilità naturale del suolo e non ostacola la crescita della vegetazione locale, riducendo al minimo l'impatto sull'ecosistema circostante.
2. Rispetto del patrimonio archeologico. Il nuovo tracciato è stato individuato a seguito di un sopralluogo congiunto con la Soprintendenza Archeologica, garantendo il rispetto delle emergenze archeologiche e la protezione dei reperti ancora interrati e nello specifico:
  - il percorso evita aree sensibili come il tratto emergente dell'acquedotto romano, minimizzando l'impatto visivo e strutturale;
  - il nuovo percorso, nonostante si sviluppi per buona parte al di fuori della recinzione del sito archeologico ed in aree non ancora oggetto di scavo, previene potenziali danni a reperti ancora sepolti, rispettando il principio di precauzione nella gestione del patrimonio archeologico.

#### Modifica all'ubicazione chiosco Point Grande Area Archeologica

In sede di tavolo tecnico, alla presenza di Soprintendenza, del Comune di Cabras e dei tecnici incaricati del progetto, sono emerse delle perplessità in merito alla posizione inizialmente prevista per il manufatto destinato a biglietteria e servizi connessi, denominato

“Point Grande Area Archeologica”, in particolare in relazione agli scavi e alle spinte sulla porzione di suolo prospiciente l’arenile e alla sensibilità di una zona interessata dall’acquedotto romano. Per tale motivo si è concordato di modificare l’ubicazione dell’edificio localizzandolo in un’area dove si rileva l’assenza di emergenze archeologiche.

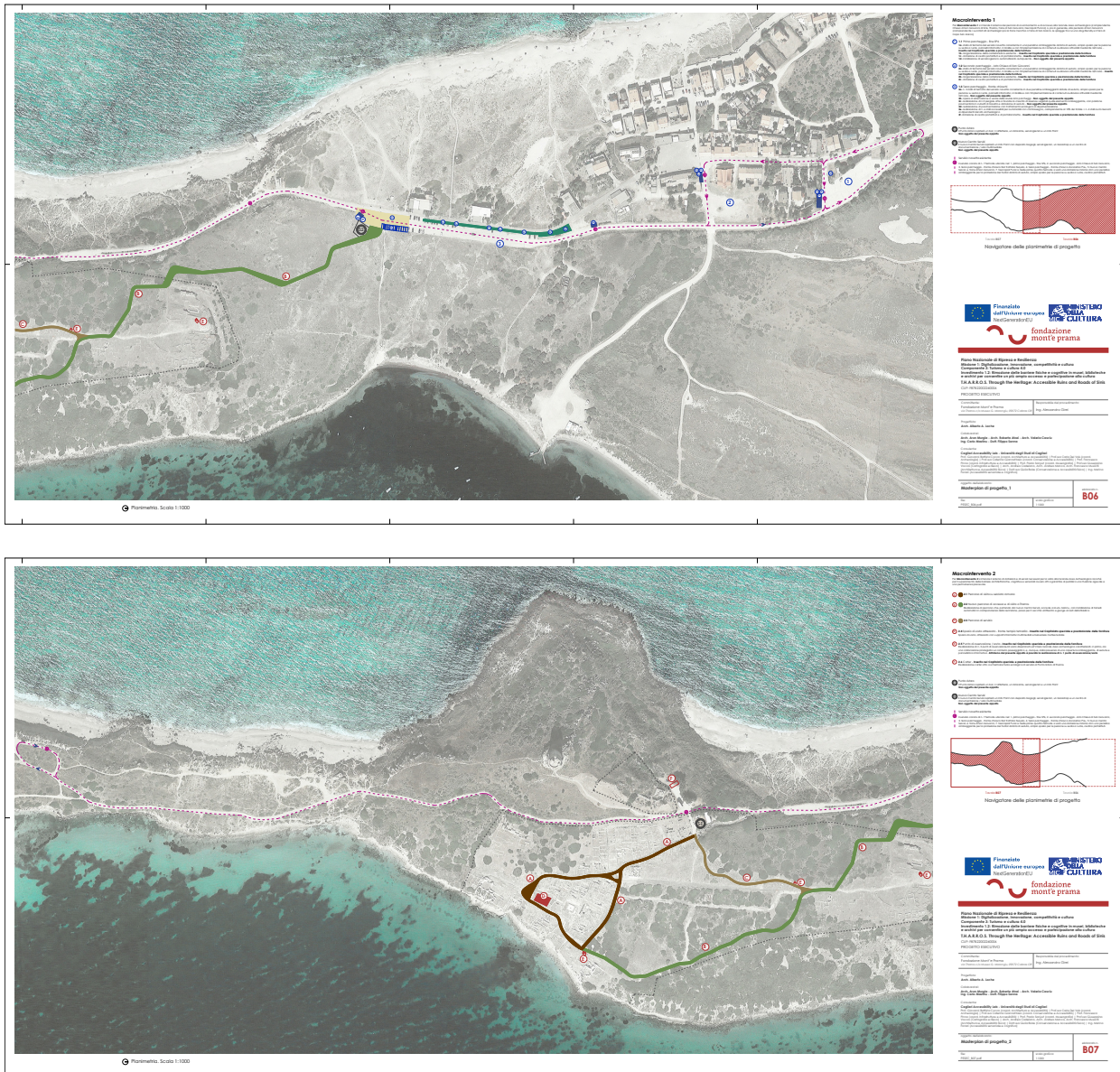


Figura 23 – Masterplan di progetto su ortofoto (Tav. PESEC\_B06 – B07)

Considerata l’ampiezza dei luoghi e l’ambizione dell’intervento, si è deciso di affrontare le tematiche progettuali suddividendo l’intervento della riqualificazione del sistema dei percorsi in due macrointerventi, ai quali si aggiunge la realizzazione delle due strutture a servizio, così definiti:

- **Macrointervento 1:** si intende il sistema dei percorsi di avvicinamento e di accesso alla Grande Area archeologica (comprendente Chiesa di San Giovanni di Sinis, Tharros, Torre di San Giovanni, Necropoli Punica) o, più in generale, alla penisola di San Giovanni (comprendente i succitati siti archeologici più la Torre Vecchia o Torre di San Marco, le spiagge fra cui una dog-friendly e il faro di Capo San Marco) comprende il sistema dei percorsi di avvicinamento e di accesso alla Grande Area archeologica e alla penisola di San Giovanni. Verrà effettuata la rivisitazione del servizio navetta esistente e l’inserimento di pensiline ombreggianti per la protezione dei fruitori dotate di sedute, spazio per persone su sedia a ruote e cestino portarifiuti; si prevede la locale riqualificazione delle aiuole con inserimento di essenze floristiche autoctone del contesto locale. È prevista infine la realizzazione di una superficie di pavimentazione con trattamento ecologico di depolverizzazione, collegandola all'esistente pavimentazione in calcestruzzo dei parcheggi.
- **Macrointervento 2:** si intende il sistema di dotazioni e di servizi necessari per la visita alla Grande Area Archeologica nonché per il superamento delle barriere architettoniche, cognitive e sensoriali ovvero atti a garantire al pubblico una fruizione agevole e una permanenza piacevole. Si prevede la realizzazione di un nuovo percorso che parta dalla nuova biglietteria, prevista alla fine del terzo parcheggio ed in corrispondenza della fermata della navetta, e che giunga a Murru Mannu. L'avvicinamento verso la città romana potrà avvenire attraverso tre percorsi: "Cardo maximus", "nuovo percorso di accesso e di visita a Tharros" e "percorso di servizio". Lungo i primi 150 metri circa del nuovo percorso di accesso all'area archeologica che parte dalla biglietteria, sarà necessario un riporto di ghiaia lungo tutta la sede del tracciato, finalizzato a colmare i dislivelli del terreno e per rendere il percorso maggiormente agevole. Disseminati lungo l'intero sito archeologico vi saranno inoltre dei piccoli punti di sosta ombreggiati.
- **progetto complementare** a servizio dell'area archeologica denominato "Grande Progetto Mont'e Prama – Riqualificazione dell'ingresso e demolizione e ricostruzione bar - bookshop - biglietteria di Tharros – Point Grande Area Archeologica", riguardante la riqualificazione di un edificio esistente all'interno del sito e la realizzazione di un nuovo, a ridosso del terzo parcheggio e del nuovo

accesso, con funzione biglietteria-info point, bookshop, sala con funzione di percorso didattico multimediale e servizi igienici.

Si riportano di seguito i dettagli della proposta progettuale.

Il progetto di riqualificazione del sistema dei percorsi per l'accesso e la visita è volto a valorizzare l'intero sito archeologico e mira a migliorare l'accessibilità rendendolo aperto a tutti senza discriminazioni. L'idea fondamentale è che l'accessibilità dovrebbe essere un diritto esteso a chiunque, indipendentemente dalle capacità fisiche, e non si tratta solo di agevolare le persone con disabilità. L'approccio sottolinea che non esistono distinzioni tra individui abili e disabili, poiché l'accessibilità agevola anche coloro che potrebbero essere stanchi, pigri o desiderano semplicemente godersi una passeggiata rilassante.

Questo evidenzia come l'accessibilità non fornisca vantaggi solamente a coloro che necessitano di facilitazioni particolari, ma si estende a un pubblico più vasto che ricerca una esperienza complessivamente più agevole e accessibile.

Il progetto propone una serie di interventi materiali e immateriali volti a guidare il visitatore in un'esperienza di apprendimento e partecipazione fin dai primi approcci remoti. Si prevede una revisione completa del sito web esistente, compresa la sua struttura di contenuti, la gerarchia delle funzioni, l'esperienza utente e l'interfaccia utente. Questa revisione includerà la creazione di sezioni dedicate alla descrizione dei diversi livelli di accessibilità, alla prenotazione e all'acquisto dei biglietti, nonché alla comunicazione multimodale e multilingue.

Si prevede l'integrazione di virtual tour e app di gioco per coinvolgere attivamente gli utenti nella conoscenza, facendo uso di mezzi digitali e multisensoriali. La raggiungibilità fisica del sito sarà garantita attraverso un servizio di mini-van, che condurrà i visitatori con esigenze speciali (anziani, disabili permanenti e temporanei, donne incinte o persone con bambini) dall'apposito parcheggio a valle fino alla biglietteria ed eventualmente fin dentro il sito.

Si adotta un approccio inclusivo, dando peso alle necessità di utenti con disabilità motoria e visiva. Si presta attenzione alla geometria e alle superfici tattilo-plantari dei percorsi, alle esperienze tattilo-uditive per i non vedenti, alla semplificazione dei testi e agli approcci didattici per utenti con disabilità cognitiva e neurologica. Si prevede anche l'utilizzo di supporti digitali e software, come audioguide multilingue e video in LIS sottotitolati, per consentire la fruizione autonoma dei contenuti descrittivi. Il progetto contempla la creazione di postazioni con modelli fisici in 3D per un'esperienza tattile e la realizzazione di aree di sosta ombreggiate

con sedute adatte a ogni tipo di visitatore.

### **Macrointervento 1:**

#### Primo parcheggio - fine SP6

Il primo contatto con la borgata di San Giovanni avviene con il parcheggio sito alla fine della SP6, ovvero l'unica strada che conduce all'istmo. Forti della convinzione che il primo parcheggio di una borgata marina inserita in un contesto tanto complesso e delicato come San Giovanni sia da considerare come un elemento cruciale di accessibilità e accoglienza. Il parcheggio, punto di arrivo obbligato per i visitatori, non deve essere semplicemente uno spazio funzionale, ma un vero e proprio "biglietto da visita" che anticipa la qualità dell'esperienza che li attende.

Sebbene sia già in corso un intervento di manutenzione del parcheggio, con il presente appalto si punta a garantire continuità e a migliorare ulteriormente l'esperienza del primo contatto con San Giovanni. In particolare, l'intervento si concentrerà sui seguenti aspetti:

- Stallo di fermata del servizio navetta. Verrà realizzata una pensilina ombreggiante, che avrà un duplice scopo: offrire riparo ai visitatori e fungere da fermata per il servizio di navetta pubblico. La pensilina è concepita come un parallelepipedo di acciaio corten di dimensioni pari a 8 metri di larghezza, 3 metri di profondità e 2,7 metri di altezza. Le due facce più piccole sono piene, mentre le due facce più grandi, contrapposte, sono completamente aperte. Ogni elemento è realizzato in acciaio corten, dai profili scatolari portanti alle lamiere di tamponamento; si viene a creare in questo modo una sorta di scatola aperta. E' prevista l'installazione di una panchina al centro della pensilina garantendo parallelamente un ampio spazio per le persone su sedia a ruote. Le pareti piene potranno ospitare pannelli informativi, in braille e con l'implementazione di contenuti audiovisivi attivabili mediante QRCode. Questa struttura, per la sua conformazione architettonica e l'uso di materiali scelti con cura, diventerà un elemento distintivo e riconoscibile, capace di integrarsi armoniosamente con il paesaggio circostante; da questo punto di vista rappresenterà anche un segno visivo che accompagnerà i visitatori lungo il percorso del servizio navetta, poiché sarà riproposta nelle seguenti tre fermate successive. I punti di sosta e di osservazione, interni al sito archeologico di cui si parlerà nel

prosiegua, saranno realizzati con la stessa tecnologia e con le stesse finiture affinché via una coerenza estetica e continuità visiva, rendendo più intuitivo e piacevole l'orientamento all'interno del sito, oltre a contribuire alla creazione di un'identità forte e unitaria per l'intero istmo di San Giovanni.

- Riorganizzazione della cartellonistica esistente. Un parcheggio ben segnalato, con cartelli chiari e ordinati, è essenziale per orientare i visitatori in modo intuitivo, riducendo il disorientamento e i tempi di ricerca di attrazioni o percorsi pedonali. Una segnaletica progettata con attenzione può anche fornire informazioni utili, come i principali punti di accesso, le norme di comportamento all'interno del sito, e i percorsi storici o naturalistici, offrendo così un'esperienza informativa e piacevole fin dal primo contatto. L'obiettivo è quindi quello di sostituire l'attuale cartellonistica, ormai disomogenea per layout grafico, dimensioni e stato di conservazione, essendo stata prodotta in periodi diversi. Verrà introdotto un nuovo sistema organico e coerente, caratterizzato da un linguaggio visivo unitario che migliorerà l'immagine complessiva del sito.
- Cestini porta-rifiuti e porta-biciclette. L'istmo di San Giovanni, con la sua straordinaria valenza paesaggistica, rappresenta un ecosistema di grande pregio, caratterizzato da una ricca flora e fauna, oltre che da panorami mozzafiato. Questo ambiente naturale rende il sito particolarmente adatto agli amanti delle due ruote, che possono apprezzare la bellezza del luogo attraverso percorsi sostenibili e rispettosi dell'ambiente. In questo contesto, è fondamentale dotare il parcheggio di porta-biciclette, incentivando l'uso di mezzi alternativi all'auto e promuovendo una mobilità ecologica.
- Parallelamente, la presenza di cestini porta-rifiuti ben distribuiti è essenziale per preservare la pulizia e l'integrità del paesaggio. Una corretta gestione dei rifiuti previene l'impatto negativo sull'ecosistema, sensibilizzando i visitatori al rispetto dell'ambiente circostante. L'installazione strategica di questi servizi migliora non solo la fruizione del sito, ma contribuisce attivamente alla sua conservazione, rendendo l'istmo un luogo accogliente, ordinato e pienamente godibile.
- Servizi igienici pubblici. Un altro aspetto essenziale da considerare in un parcheggio ben organizzato è la presenza di servizi igienici pubblici che inevitabilmente

migliora significativamente la qualità del soggiorno e incoraggia un maggiore rispetto e fruizione del sito da parte del pubblico.

#### Secondo parcheggio - lato Chiesa di San Giovanni

Nel secondo parcheggio si interverrà in continuità con quanto previsto nel primo parcheggio agendo sulla cartellonistica, installando una pensilina ombreggiante di fermata del servizio navetta, installando cestini porta-rifiuti e porta-biciclette. La pensilina si presenta più piccola rispetto a quella del primo parcheggio, dimensioni 5 metri di larghezza, 2 metri di profondità e 2,7 metri di altezza, mentre la tecnologia costruttiva è la medesima.

#### Terzo parcheggio - fronte chioschi

Terzo e ultimo parcheggio, al di là del quale non sarà più possibile il transito veicolare, salvo gli aventi diritto, e attraverso il quale sarà possibile accedere alla nuova biglietteria di Tharros. Rimangono validi i principi progettuali sopra esposti per i primi due parcheggi, pertanto l'approccio sarà il medesimo. In particolare, l'intervento si concentrerà sui seguenti aspetti:

- Stalli di fermata del servizio navetta. Verranno realizzate due pensiline ombreggianti, una ubicata davanti al Bar Trattoria Tequila e l'altra in prossimità della nuova biglietteria di Tharros, orientativamente davanti al chiosco Da Marina Pau. Come per le precedenti pensiline, tecnologia costruttiva e materiali saranno i medesimi, varieranno solo le dimensioni che saranno pari a 5 metri di larghezza, 3 metri di profondità e 2,7 metri di altezza. Anche in questo caso, al centro delle pensiline verrà installata una panchina, pur garantendo un ampio spazio per le persone su sedia a ruote e le pareti piene potranno ospitare pannelli informativi, in braille e con l'implementazione di contenuti audiovisivi attivabili mediante QRCode.
- Opere di sistemazione a verde delle aiuole lato parcheggi. Lungo tutto il terzo parcheggio, sul lato del camminamento pedonale adiacente ai chioschi, per circa 160 metri, è presente una fascia di terreno incolto e abbandonato, larga in media 2 metri. Si propone di riqualificare quest'area trasformandola in uno spazio verde curato. Per la sistemazione a verde delle aiuole si prevede la messa a dimora di essenze arbustive costituite da piccoli arbusti appartenenti al corredo floristico della

gariga e delle zone degradate della macchia mediterranea dell'ambiente costiero, tipico delle dune marittime delle coste mediterranee; tutte queste piante hanno come caratteristica principale quella della elevata resistenza alla siccità e basse esigenze di carattere manutentivo. Alcune delle piante prescelte si distingueranno anche per le caratteristiche officinali (profumi) e/o per la particolare colorazione del fogliame e/o della fioritura e nello specifico: *Cistus salvifolius* (cisto femmina), *Cistus creticus* (cisto di Creta) e *Cistus monspeliensis* (cisto marino); *Rosmarinus officinalis/R. prostratus* (rosmarino comune e strisciante); *Helichrysum italicum* e *Helichrysum microphyllum* (elicriso), *Lavandula stoechas* (lavanda selvatica), *Thymus vulgaris* (timo maggiore) e qualche individuo di *Chamaerops humilis* (palma nana).

- Attualmente, lungo i 160 metri su indicati, non sono previste sedute, ad eccezione di quelle offerte dai chioschi, né è presente alcun tipo di ombreggiamento. Per migliorare il comfort dei visitatori, si propone la realizzazione di 5 pergole, progettate per favorire la crescita di piante rampicanti che fungeranno da elemento ombreggiante naturale. Queste pergole saranno collocate lungo l'aiuola rinaturalizzata menzionata precedentemente e posizionate equidistanti tra loro, creando un percorso armonioso e ombreggiato. In corrispondenza di ciascuna pergola, verrà realizzata una piccola porzione pavimentata in cubetti di basalto, in perfetta continuità con la pavimentazione pedonale esistente. Su questa superficie verrà collocata una panchina, offrendo così ai visitatori un luogo ombreggiato e confortevole per il riposo. Questo intervento migliorerà significativamente l'attrattiva e la fruibilità dell'area, creando uno spazio accogliente e ben integrato nel contesto paesaggistico
- Pavimentazione con trattamento ecologico di depolverizzazione. Di recente è stato realizzato un manto stradale con un trattamento ecologico di depolverizzazione lungo tutto il percorso che va dalla fine del terzo parcheggio fino all'ingresso attuale di Tharros. Con il presente appalto, si prevede di completare la suddetta pavimentazione, per una superficie di circa 1.050 mq, collegandola all'esistente pavimentazione in calcestruzzo dei parcheggi. Questa pavimentazione, realizzata con inerti locali di colore giallo paglierino, contribuisce a ridurre l'effetto isola di calore, riflettendo meno calore rispetto alle superfici tradizionali, favorendo un

ambiente più confortevole per gli utenti, specialmente durante le giornate calde. Il nuovo manto stradale servirà come accesso alla nuova biglietteria di Tharros e costituirà il punto di partenza del percorso di accesso al sito archeologico (vedasi il prosieguo della relazione). Inoltre, vi sarà installata l'ultima pensilina di fermata per il servizio navetta, di cui sopra.

- L'intervento verrà completato con la realizzazione di n. 6 stalli accessibili per automobili con contrassegno, corrispondente al 10% del totale + n. 4 stalli auto riservati ai dipendenti del sito archeologico.

### **Macrointervento 2**

Si propone l'inversione dell'attuale itinerario di visita affinché sia favorita una lettura del sito archeologico che segua un ordine cronologico, dal periodo nuragico a quello romano. Si rende necessaria, pertanto, la realizzazione di un nuovo percorso che parta dalla nuova biglietteria, quest'ultima non oggetto del presente appalto, localizzata alla fine del terzo parcheggio ed in corrispondenza della fermata della navetta e che giunga, definendo il nuovo accesso di Tharros, a Murru Mannu (di seguito denominato nuovo percorso di accesso e di visita a Tharros). Tale porzione di epoca nuragica, giacché sita su un promontorio che domina il resto del sito archeologico, permette di godere di una vista panoramica che spazia dal golfo di Oristano al mare aperto. La "discesa" verso la città romana può avvenire attraverso tre percorsi:

- - mediante il *Cardo maximus* per giungere brevemente al *Castellum Aquae*; tale percorso, su cui non è previsto alcun intervento all'interno del presente appalto, è caratterizzato da una pendenza elevata e dal piano di calpestio sconnesso e sarà ragionevolmente riservato ad alcune categorie di utenza;
- - mediante un nuovo percorso realizzato con il presente appalto (di seguito denominato nuovo percorso di accesso e di visita a Tharros), che va a ricalcare tracciati e passaggi già presenti e che seguendo la costa giunge all'altezza della Basilica ovvero la parte più bassa di Tharros. Tale tracciato è da intendersi in perfetta continuità con il tratto succitato che dalla biglietteria giunge a Murru Mannu;
- - mediante un nuovo percorso (di seguito denominato percorso di servizio), come il

precedente realizzato con il presente appalto andando a ricalcare tracciati e passaggi già presenti, che consente una veloce connessione con il punto ristoro.

- Una volta giunti alla "città bassa", indipendentemente dal percorso scelto, si potrà accedere alla rete stradale romana esistente. Nell'ambito del presente appalto, verranno effettuati interventi sul selciato romano per ridurre le irregolarità, con l'obiettivo di creare un circuito di visita ad accessibilità condizionata che colleghi il Castellum Aquae, la Basilica e il punto ristoro, ovvero tutti i principali percorsi di accesso e visita di Tharros.
- Il sistema di percorsi appena delineato, estendendosi dal promontorio di Murru Mannu alla zona bassa dei templi, attraversa aree inesplorate, quali il tratto che include l'anfiteatro e la prima sezione che corre in prossimità dell'acquedotto, oltre a ripercorrere la viabilità tradizionale con le sue pavimentazioni in basolato.
- Per superare le sfide presentate da queste varietà di superfici si è optato per un approccio filologico del restauro che ha indotto all'uso di materiali compatibili e coerenti con il paesaggio, utilizzando, laddove più appropriato, grigliati d'acciaio o pavimentazioni realizzate con miscele di calce, terre naturali e inerti di differenti pozzolane (vedasi le specifiche nel prosieguo).
- Il circuito e le soluzioni tecniche che si propongono consentiranno, pertanto, di agevolare il transito delle persone ma anche di offrire una prospettiva innovativa per i visitatori, arricchendo così l'esperienza complessiva. L'obiettivo è, quindi, quello di rendere l'itinerario più inclusivo, offrendo ai visitatori una visione rinnovata e coinvolgente del sito.

Inoltre, si specifica che il nuovo percorso è pedonale, accessibile e moderatamente carrabile per i soli mezzi di soccorso e servizio.

Si propone l'introduzione di una segnaletica innovativa che sia progettata non solo per segnalare i percorsi completamente accessibili, ma anche per guidare i visitatori attraverso tracciati che possono presentare lievi o maggiori difficoltà, come presenza di scalini o dislivelli o forti pendenze. L'introduzione di questa segnaletica rappresenta un passo significativo nella promozione dell'accessibilità e dell'inclusività; la sua natura, infatti, non fornisce solo informazioni basilari sui percorsi accessibili, ma si estende ad offrire una guida dettagliata sui

tracciati che possono essere più impegnativi. Questo approccio fornisce ai visitatori una maggiore consapevolezza della struttura e della complessità dell'ambiente circostante, consentendo loro di prendere decisioni informate in base alle proprie esigenze di mobilità. Nello specifico il sistema dei percorsi verrà così identificato:

1. Percorso facile ovvero tracciato confortevole; verrà identificato dalla segnaletica con il colore verde nella tav. B06 - B07 Masterplan ed in blu nella tav. B08 (Sistema dei percorsi);
2. Percorso poco agevole ovvero tracciato caratterizzato da lievi irregolarità e basse pendenze; verrà identificato dalla segnaletica con il colore giallo;
3. Percorso impegnativo ovvero tracciato caratterizzato dalla presenza di scalini, di dislivelli, di superfici sconnesse e di forti pendenze; verrà identificato dalla segnaletica con il colore rosso. Fanno parte di questa tipologia di percorsi tutte le strade romane su cui non si interviene con il presente appalto; tali strade, infatti, sono caratterizzate da pendenze pronunciate e da asperità tali che rendono impossibile qualsiasi intervento volto a renderlo accessibile o parzialmente accessibile. Le caratteristiche morfologiche e materiche di questi percorsi risultano essere limitanti per quanto riguarda la fruibilità sebbene, al contempo, costituiscano un'espressione autentica della storia e dell'ambiente - anche antropico- circostante.



Figura 24 - Stralcio tav. B08 – Sistema dei percorsi

Considerando l'impossibilità di apportare modifiche significative al percorso, si prevede l'utilizzo di cartellonistica esplicativa, così come già accennato, di modo che i visitatori siano informati delle condizioni del terreno, invitandoli a valutare autonomamente la propria disposizione a percorrere il tracciato. In questo modo, si promuove la consapevolezza degli utenti riguardo alle condizioni del terreno, offrendo una scelta informata e rispettosa delle limitazioni del sito senza compromettere l'esperienza complessiva di esplorazione archeologica. Questa scelta mira a trasmettere il messaggio che, sebbene non sia possibile rendere il percorso universalmente accessibile, il sito archeologico conserva la sua autenticità e il suo carattere unico.

#### Percorso di visita su selciato romano

L'intervento consiste nella realizzazione di una pavimentazione, realizzata con miscele di calce, terre naturali e inerti di differenti pozzolane, che vada a colmare i vuoti del selciato romano. Tale soluzione offre la possibilità di superare le asperità del terreno con un intervento a basso impatto ambientale, perfettamente e interamente reversibile ed, infine, ad alto livello di comfort per l'utenza.

Al fine di assicurare la salvaguardia delle fognature, garantirne una facile ispezione e, infine, ottenere una perfetta uniformità del nuovo strato stradale, si propone la realizzazione di una serie di chiusini, poggiati su opportuni supporti metallici, riempiti con malta della stessa composizione del resto della pavimentazione. Questa soluzione non solo preserva l'integrità delle cloache, ma facilita anche l'accessibilità per eventuali operazioni di manutenzione, assicurando nel contempo una perfetta planarità dell'intero manto stradale.

Questi percorsi verranno identificati dalla segnaletica con il colore giallo.

#### Nuovo percorso di accesso e di visita a Tharros + Percorso di servizio

L'intervento consiste nella realizzazione di un tracciato realizzato mediante pannelli grigliati poggiati al terreno e stabilizzati con ghiaino; si realizzano con questa tecnologia due percorsi:

1. Il nuovo percorso di accesso e di visita a Tharros che partendo dalla nuova biglietteria giunge a Murru Mannu definendo il nuovo ingresso al sito archeologico, prosegue verso l'anfiteatro fino a giungere alla Basilica;
2. Il percorso di servizio che si biforca dal precedente percorso all'altezza di Murru

Mannu e giunge al punto ristoro.

La differenza tra i due percorsi sta nella larghezza della sezione (3,20 m con ampi slarghi per il primo, 2,00 m per il secondo) e nel tipo di utilizzo previsto: il primo è adatto a pedoni, golf-car e mezzi pesanti, mentre il secondo è riservato a pedoni e golf-car. La tecnologia costruttiva sarà identica per entrambi.

Si specifica fin da ora che non verrà realizzato alcuno scavo mentre si renderà necessario un riporto di ghiaia, lungo tutta la sede del percorso, finalizzato a stabilizzare il grigliato e a colmare i piccoli dislivelli del terreno per formare le pendenze e per rendere il percorso maggiormente agevole. Tendenzialmente la porzione di percorso maggiormente soggetto al riporto di ghiaia sarà la prima porzione, a partire dalla nuova biglietteria, per i primi 150,0 metri circa. Il suddetto riporto è stimato in qualche centinaio di metri cubi, indicativamente intorno ai 400,0 mc.

Questo percorso si adagia completamente sul terreno e verrà realizzato mediante stesura di un geotessile tessuto non tessuto, posa di un grigliato dentellato antiscivolo in acciaio inox e finale ricoprimento con ghiaia a granulometria variabile, più grossa sul fondo, più fine in superficie. La struttura modulare del grigliato e la presenza della ghiaia, ormai compattata all'interno della maglia d'acciaio, permette una distribuzione uniforme del carico, garantendo la resistenza necessaria per supportare il passaggio di veicoli e di pedoni; infatti questo stesso percorso potrà essere utilizzato come percorso di servizio per i veicoli legati alle campagne di scavo o all'organizzazione di eventi (ad esempio gli eventi estivi all'anfiteatro). La natura antiscivolo del manto, data sia dalla dentellatura del grigliato che dalla ghiaia stessa, assicura sicurezza in ogni condizione meteorologica.

L'intervento prevede, inoltre, l'installazione di un profilo sagomato in acciaio corten lungo un bordo del percorso. Questo profilo avrà una doppia funzione: da un lato servirà per l'alloggiamento di cavi e come diffusore per l'illuminazione notturna, dall'altro fungerà da battitacco e da linea di orientamento. Tale ausilio è un elemento fondamentale per consentire a non vedenti ed ipovedenti l'orientamento e la riconoscibilità del percorso. L'intero percorso su descritto sarà idoneo alla mobilità autonoma e sicura di non vedenti ed ipovedenti.

Come già accennato, presso il nuovo ingresso dell'area archeologica verrà realizzato un sistema automatizzato per la gestione degli accessi mediante l'installazione di tornelli. L'adozione di tornelli automatici rappresenta una soluzione moderna ed efficace per regolare il

flusso dei visitatori, garantendo un'esperienza più ordinata e sicura. Accanto ai tornelli, sarà installato un cancello a doppia anta, realizzato interamente in acciaio corten e con dimensioni di 300 cm di larghezza e 200 cm di altezza. In sintesi, questa soluzione garantisce non solo un controllo degli ingressi più efficiente e sicuro, ma anche la massima accessibilità e versatilità del sito archeologico, rispondendo sia alle esigenze dei visitatori che a quelle operative e logistiche del sito.

La scelta di ricoprire il grigliato con ghiaia conferisce al percorso un aspetto estetico naturale e integrato con il paesaggio circostante riducendo al contempo l'impatto ambientale rispetto a pavimentazioni più tradizionali. La permeabilità, data dal grigliato e dalla ghiaia, non interrompe il passaggio dell'acqua piovana nel terreno sottostante mantenendo, al contempo, il manto all'"asciutto" e libero da ristagni.

Questi percorsi verranno identificati dalla segnaletica prevalentemente con il colore verde, laddove vi siano pendenze poco comode con il colore giallo.

#### Spazio di sosta attrezzato - fronte tempio tetrastilo

Nel progetto di miglioramento dell'accessibilità del sito di Tharros, si è ritenuto fondamentale prevedere un punto di sosta attrezzato con panchine e pergola ombreggiante, posizionato in un luogo strategico, baricentrico e panoramico. Tale area è stata concepita per offrire uno spazio di ritrovo comodo e sicuro, dove un gruppo di visitatori possa fermarsi e usufruire di una visita guidata in condizioni ottimali.

La piattaforma belvedere, da posizionarsi in prossimità del tempio tetrastilo, avrà una superficie di circa 150mq sulla quale verranno installate 4 panchine ed una pergola ombreggiante di 36mq. La piattaforma sarà realizzata con un telaio in profili di acciaio poggiati al suolo e portati in quota mediante piedini telescopici; sull'intelaiatura principale verrà installata la pavimentazione in doghe di wpc nonché le panchine e la pergola. Tutto il bordo del belvedere sarà dotato di un profilo sagomato di acciaio che fungerà da battitacco. La pergola, a base quadrata, sarà interamente realizzata mediante profili d'acciaio, ed avrà una altezza libera di passaggio pari a 3m.

#### Punto di osservazione / sosta

Disseminati lungo l'intero sito archeologico vi saranno dei piccoli punti di sosta

ombreggiati. Questi saranno ubicati strategicamente in luoghi panoramici con il fine di migliorare l'esperienza di visita e garantire accessibilità a tutti. Queste aree di riposo non solo offrono protezione dagli agenti atmosferici, ma sono posizionate in modo tale da permettere ai visitatori di godere del panorama archeologico e del contesto naturalistico circostante. In questo modo, chi ha necessità di fare una pausa può sfruttare l'occasione per apprezzare la bellezza del sito da una prospettiva privilegiata, rendendo la sosta un momento di riflessione e piacere, oltre che di recupero fisico.

Questi punti di sosta sono concepiti come semplici parallelepipedi di acciaio con dimensioni di 4 metri di larghezza, 3 metri di profondità e 2,7 metri di altezza, in acciaio corten. E' prevista l'installazione di una panchina al centro del parallelepipedo.

Questi punti di sosta non solo migliorano la sicurezza, prevenendo potenziali problemi legati al caldo e alla fatica, ma aumentano anche l'attrattiva del sito, permettendo ai visitatori di godersi il percorso con maggiore serenità.

#### Carter

Nel contesto di un sito archeologico di grande rilevanza com'è Tharros, ogni intervento architettonico deve rispettare l'importanza storica del luogo e, allo stesso tempo, contribuire al suo decoro e alla sua fruibilità. La realizzazione di una schermatura per il blocco dedicato alla raccolta differenziata dei rifiuti del punto ristoro, utilizzando lamiera stirata, rappresenta un'opera essenziale per mantenere ordine e pulizia in un ambiente così prezioso.

#### **Grande Progetto Mont'e Prama" – Riquilificazione dell'ingresso e demolizione e ricostruzione bar - bookshop - biglietteria di Tharros**

Il "Piano strategico di sviluppo turistico-culturale", di cui il presente progetto è parte, è volto a ripensare complessivamente l'interfaccia tra l'area archeologica e l'area naturalistica intorno. L'obiettivo è valorizzare l'area archeologica rendendola più funzionale, fruibile e accessibile, aprendo le porte a molti più visitatori rispetto a quelli attuali e offrendo loro un servizio adeguato, salvaguardando e tutelando allo stesso tempo un sito così delicato sia per il valore storico sia per la delicata posizione geografica in cui si trova. In particolare si richiedeva:

- la rimozione dell'attuale centro servizi con funzioni d'ingresso al sito archeologico, biglietteria, deposito e punto ristoro. L'edificio è il risultato di stratificazioni

successive non coerenti tra loro e non si presenta adeguato a ricoprire il ruolo di porta di accesso a un sito di tale importanza;

- la ricostruzione nella stessa area di sedime di un nuovo blocco servizi che includa bar con cucina e relativa area per le consumazioni, servizi igienici e spazi di deposito;
- la realizzazione di un edificio localizzato nella zona più a valle, destinandolo a biglietteria/bookshop, spazio multimediale di documentazione per l'area archeologica, servizi igienici e locale deposito (Point Grande Area Archeologica);
- il miglioramento generale della percezione estetica, storico-culturale e paesaggistico ambientale dell'intera area.

I due edifici saranno costruiti con struttura portante in legno lamellare e pannelli xlam e tamponamento con pannelli di xlam, al fine di garantirne il facile e rapido montaggio ed eventuale futuro smontaggio. I solai di base di entrambi gli edifici, anch'essi con struttura di legno lamellare, poggeranno su fondazioni in blocchi in calcestruzzo prefabbricati poggiate sul terreno.

Non sono previsti scavi di alcun tipo per opere di fondazione.

Tutte le strutture saranno solamente poggiate sul terreno e amovibili.

Le finiture esterne saranno in intonachino, dei colori del contesto, sulle pareti verticali opache e in mattonelle di cemento del medesimo colore delle pareti sulle coperture, in modo da ottenere dei volumi che s'inseriscano al meglio nel contesto, anche da un punto di vista cromatico.

Per quanto riguarda la redistribuzione e implementazione dei servizi offerti, la biglietteria, con il bookshop, il centro di documentazione/sala multimediale, il deposito bagagli e gli altri servizi di supporto all'inizio della visita saranno posizionati all'interno dell'edificio a valle "Point Grande Area Archeologica", in vista anche della decisione, mediante altri progetti paralleli facenti parte del piano complessivo indicato in premessa, di modificare il percorso di visita dell'area archeologica facendo partire lo stesso da un nuovo percorso con inizio nei pressi dell'edificio in progetto.

Il secondo edificio, invece, oggetto di un altro stralcio di progetto esecutivo, ospiterà i servizi di ristoro e servizi igienici, utilizzabili dai fruitori post visita prima di ripercorrere la strada che già oggi conduce dal centro servizi al parcheggio.

### Point Grande Area Archeologica

L'edificio sorgerà sull'area retrostante la parte terminale del parcheggio, nella zona dei chioschi bar ristorante esistenti.

Tale edificio sarà la porta d'ingresso alla Grande Area Archeologica, e conterrà al suo interno non solo i servizi essenziali quali biglietteria e servizi igienici, ma anche quei servizi che consentono un primo sguardo conoscitivo all'area che si andrà a visitare, mediante supporti multimediali e non.

Il nuovo volume sarà realizzato in appoggio su plinti di calcestruzzo armato di varia altezza per riportare l'orizzontalità rispetto alla morfologia del terreno che presenta lievi cambi di quota.

La strada che dal centro abitato porta verso Tharros è evidentemente un segno forte del territorio e il nuovo edificio vi si pone in relazione arretrandosi, creando un piccolo scarto con essa. Tale arretramento è finalizzato a dare maggiore visibilità all'edificio, essendo meno scorciato, affinché non vi sia il minimo dubbio su quale sia, o dove sia, la biglietteria della Città di Tharros. Nell'avvicinarsi all'edificio si scoprirà che il suo interno è cavo, trasparente e luminoso, che, quasi come un abbraccio, invita le persone ad avvicinarsi e a entrare.

Il nuovo corpo potrà garantire l'accoglienza del pubblico già all'esterno, con un'area in parte coperta attrezzata con sedute. Da tale area si accede alla biglietteria, visibile all'arrivo attraverso grandi vetrate, dotata di una sala d'attesa, un bookshop e un deposito bagagli per chi ne avesse necessità. Dal lato opposto una piccola area documentazione multimediale che consentirà alle guide di fornire una presentazione dell'area archeologica propedeutica alla visita. Infine, mediante un disimpegno che termina con una finestra verso il mare, si accede alla zona dedicata ai servizi igienici per il personale e per gli utenti.

Completano le dotazioni un piccolo deposito e un vano tecnico contenente gli impianti e accessibile dall'esterno mediante parete in lamiera forata scorrevole.

Poiché la struttura è pensata in appoggio, la quota di pavimento sarà maggiore rispetto alla quota del terreno esistente. L'accesso all'edificio avverrà pertanto mediante rampa in legno parallela alla strada.

La copertura sarà inclinata, a un'unica falda con pendenza verso la strada. Le finiture esterne saranno in intonachino e mattonelle di cemento in copertura, nei colori del contesto.

Campagna di scavo archeologico

All'interno dell'intervento in progetto è prevista una campagna di scavi archeologici, tramite saggi, nell'area a nord di "Murru Mannu ", su una superficie di circa 1.000,00 mq. Individuata nella tavola B 06. Nel caso, tale operazione sarà indispensabile per valutare la possibilità, in futuro, di poter ubicare il centro servizi-chiosco bar.

## Inquadramento territoriale

### Area vasta

Il territorio compreso tra il Golfo di Oristano e la penisola del Sinis a Ovest e il Monte Arci a Sud Est è caratterizzata da un ampio sistema di attrattori culturali, archeologici, paesaggistici ed ambientali. Nello specifico, la penisola del Sinis, delimitata dal promontorio di Capo Mannu e Capo San Marco, è caratterizzata da un sistema costiero articolato dall'alternanza di piccole baie e più ampie falcate sabbiose, promontori e falesie, che, verso l'interno, lasciano il posto agli ondulati rilievi collinari e ai modesti tavolati basaltici di Su Pranu e Roia Sa Murta (Cabras).

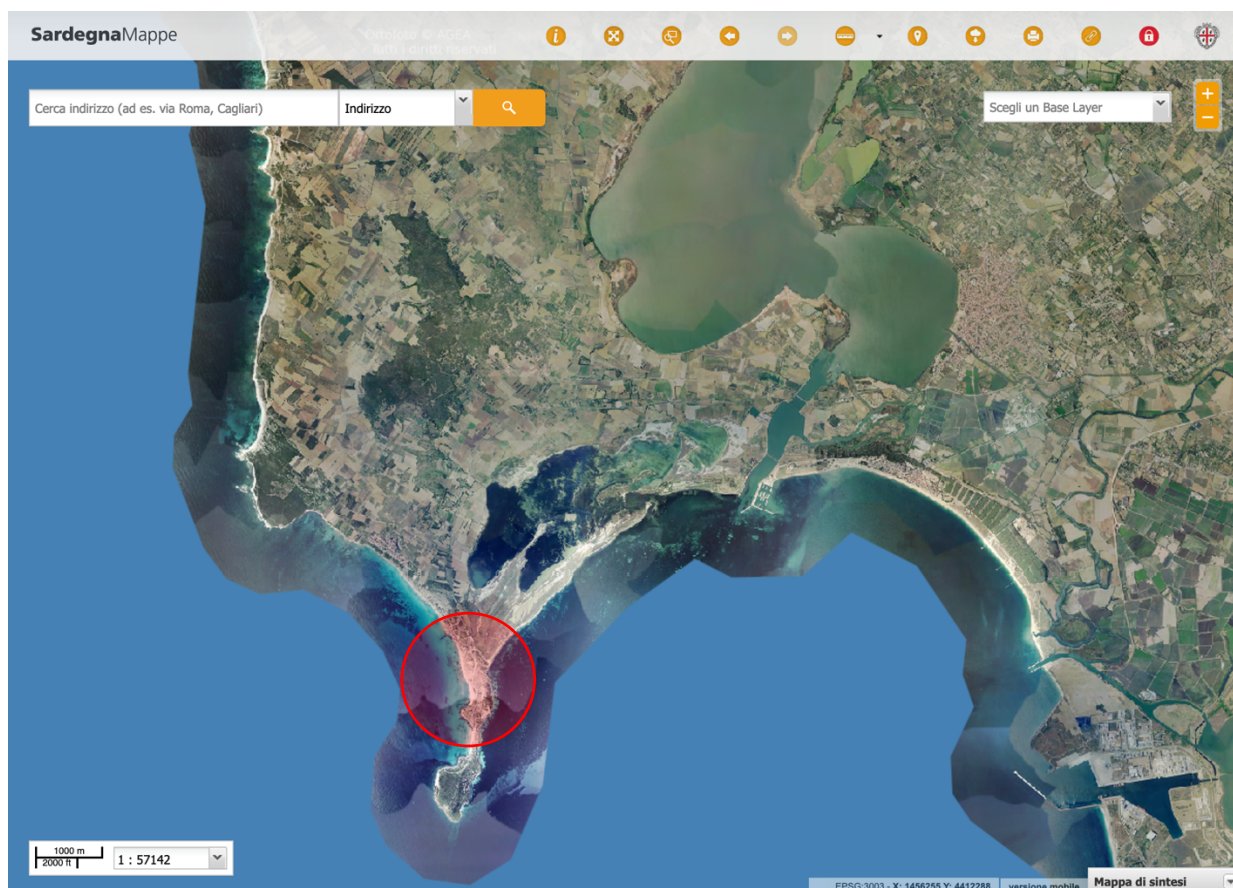


Figura 25 – Ortofoto 2019 della Penisola del Sinis con l'areale in oggetto (SardegnaMappe – Geoportale RAS)

Tra le spiagge più rappresentative emergono, nelle vicinanze del sito in oggetto, Funtana Meiga e San Giovanni.

Le zone umide del Sinis, completano l'articolato sistema marino-litorale della penisola, con

lo stagno de Sa Salina, de Is Benas, di Sal' e Porcus e il più vasto compendio umido di Cabras e Mistras, a cui afferiscono le acque superficiali del bacino idrografico del Rio Mare e Foghe.



*Figura 26 – vista aerea della laguna di Mistras con la parte meridionale della penisola del Sinis*

Il Sinis presenta differenti ed importanti ecosistemi:

- Marino sommerso, caratterizzato nei fondali sabbiosi e rocciosi nei quali spesso si affermano significative cenosi di Posidonia oceanica nel mare antistante le spiagge di S. Giovanni;
- Litoraneo, che si sviluppa per 30 Km circa diversificandosi nei tratti rocciosi con le falesie di Capo San Marco, di Turr'e Seu e di Su Tingiosu, nei tratti sabbiosi con le spiagge di Su Siccu, di Mare Morto, di San Giovanni di Sinis, Funtana Meiga, di Maimoni, di sl Aruttas, di Mari Ermi e Portu Suedda;
- dei piccoli stagni temporanei litoranei retrodunali a ridosso della sabbia quarzifera in prossimità di Maimoni, Mari Ermi e di Portu Suedda;
- delle dune eoliche che in modo discontinuo si rinvengono a S. Giovanni di Sinis, Maimoni e Portu S' Uedda;

- dei rilievi maggiori a quote comprese tra 20 e 90 m s.l.m. ni cui si rinvergono fitocenosi appartenenti alla macchia bassa costiera (capo S. Marco);
- delle lagune e degli stagni interni, che è quello che caratterizza maggiormente questi territori, in particolar modo con la laguna di Mistras e lo stagno di Cabras;

### La componente floristica

La copertura vegetale delle aree non agricole è rappresentata da formazioni boschive, arbustive, a gariga e, in aree circoscritte, da biotopi naturali, riscontrabili anche negli ambienti acquatici dei rii, degli stagni, delle lagune che ospitano vegetazione riparia e da quelle appartenenti alla vegetazione dunale.

Dallo studio del 2008 “La flora vascolare della Penisola del Sinis (Sardegna Occidentale)” Giuseppe Fenu & Gianluigi Bacchetta, emerge la complessità e l’eterogeneità della flora vascolare della Penisola del Sinis; in totale sono state rinvenute 760 unità tassonomiche e in particolare 615 specie, 134 sottospecie, 10 varietà e 1 ibrido, riferibili a 365 generi e 87 famiglie. Il contingente delle endemiche (54 unità tassonomiche) è risultato pari al 8,97% della componente mediterranea e mostra una dominanza degli elementi sardo-corsi (33,33%) e secondariamente sardi (24,10%), i quali unitamente raggiungono il 57,43% del totale. La flora endemica è costituita da 31 specie, 17 sottospecie e 6 varietà, inquadrati in 38 generi e 22 famiglie. Le famiglie più rappresentate sono risultate le Plumbaginaceae (10), Asteraceae e Lamiaceae(5), Fabaceae (4), Alliaceae, Euphorbiaceae e Ranunculaceae (3); il genere più ricco è risultato Limonium (10), seguito da Allium, Delphinium, Euphorbia, Scrophularia, Silene e Teucrium (2).

I dati dello spettro biologico confermano la mediterraneità dell’area con un valore molto elevato di terofite (T=48,81%); questo dato sottolinea chiaramente l’accentuata e prolungata xericità della zona, associata a valori di temperatura media elevati. Ciò risulta in linea con i dati di altre aree costiere della Sardegna, nelle quali la ventosità, le alte temperature e quindi l’elevata evapotraspirazione determinano la massiccia presenza di specie a ciclo annuale. L’elevato valore delle terofite indica inoltre la presenza significativa di ambienti sinantropici o disturbati, dove si assiste ad una esplosione di specie effimere ad areale di distribuzione ampio.

Alle condizioni climatiche dell’area è anche correlato il valore delle camefite (8,03%);

l'elemento che influisce su tale aumento è il vento, tipicamente da Nord- Ovest o Ovest.

La percentuale di geofite (12,76%) appare invece legata all'uso antropico del territorio, tale dato offre una chiara indicazione sullo stato di degrado dell'area, determinato dall'utilizzazione a scopi agricoli dei terreni e secondariamente dalla pratica degli incendi.

E' interessante notare come il dato relativo alle idrofite si mantenga relativamente elevato (2,24%), per effetto della presenza di numerosi stagni retrodunali lungo tutta l'area e di pozze temporanee, molto diffuse soprattutto nel plateau basaltico di Capo San Marco.

Risulta molto basso il dato relativo alle fanerofite (5,13%), in ragione del fatto che formazioni forestali sono praticamente assenti e confinate in piccole aree marginali, mentre la quasi totalità del territorio è ampiamente utilizzata per le colture agrarie e per le attività zootecniche.

### **La componente faunistica**

Correlate alla vegetazione le specie animali più significative presenti, delle quali è comunque necessario tenerne conto, vengono proposte secondo lo schema delle comunità faunistiche.

#### Comunità faunistica delle coste sabbiose e dune litoranee

Le specie faunistiche delle coste sabbiose e delle dune litoranee sono: Lucertola tiliguerta; Gongilo; Luscengola; Biacco; Gruccione; Calandrella; Allodola; Calandra; Beccamoschino; Strillozzo; Riccio; Crocidura sp.; Zigena sarda.

#### Comunità faunistica delle depressioni retrodunali

Le specie più rappresentative, anche se taluni occasionali, degli ambienti umidi costieri sono: Biscia viperina; Volpoca; Falco di palude; Pernice di mare; Gabbiano reale; Gabbiano roseo; Sterna comune; Sterna zampenere; Fraticello; Cannaiola; Cannareccione; Chiurlo.

#### Comunità faunistica degli ambienti steppici e/o urbanizzati

Le specie più rappresentative degli ambienti steppici sono: Luscengola; Gongilo; Albanella minore; Quaglia; Occhione; Civetta; Gruccione; Ghiandaia marina; Upupa; Calandra; Calandrella; Allodola; Calandro; Sterpazzola di Sardegna; Averla piccola; Fanello; Strillozzo; Riccio; Mustiolo; Lepre sarda; Coniglio; Donnola.

#### Comunità faunistica della macchia mediterranea

Le specie più rappresentative della Macchia mediterranea sono: Testuggine greca;

Testuggine comune; Lucertola tiliguerta; Gongilo; Biacco; Pernice sarda; Tottavilla; Magnanina; Magnanina sarda; Occhiocotto; Zigolo nero; Crocidura sp.; Volpe; Cinghiale.

#### Area ristretta

L'areale d'intervento presenta nel complesso un ecosistema di transizione tra il più ampio sistema delle aree umide di Mistras (a nord-est), quello dei sistemi dunali e degli arenili (a nord ed a ovest) e quello caratterizzato dalla copertura di macchia mediterranea, principalmente rappresentato da capo S. Marco e dell'abitato di San Giovanni di Sinis. A tal fine è importante evidenziare che il sistema dunale di questa pendice peninsulare appare come un sistema discontinuo articolato tra spazi urbanizzati (edifici e strade), formazioni di piante elofite delle depressioni e la vegetazione psammofila delle dune ai margini dell'attuale strada che conduce all'area archeologica.



*Figura 27 – Foto panoramica dal drone dell'areale d'interesse*



*Figura 28 – Foto panoramica dal drone del Capo S. Marco e della Torre di San Giovanni di Sinis*

L'areale d'intervento si trova inoltre in una zona costiera con importanti emergenze archeologiche, comprendente la Chiesa di San Giovanni di Sinis, l'antica città punico-fenicia di Tharros, la Torre di San Giovanni, la Necropoli Punica.



*Figura 29 - Vista panoramica del sito archeologico di Tharros con la Torre di San Giovanni di Sinis*

L'area ristretta è riferita, inoltre, alla superficie ove saranno realizzati gli interventi in progetto ed a quella contermina.

In particolar modo, gli interventi in progetto per i quali si è proceduto ad un'analisi approfondita della componente vegetazionale e faunistica, è riferita, di fatto, a:

- Nuovo percorso di accesso all'area archeologica;
- Nuovo manufatto, denominato Point Grande Area Archeologica
- Sistemazione a verde delle aiuole e pergolati ombreggianti lungo il terzo parcheggio.

Si sottolinea che la gran parte dei percorsi è localizzata internamente al sito archeologico e trattasi quasi esclusivamente di interventi di riqualificazione di quelli esistenti, ad eccezione di un breve tratto che collegherà il nuovo cancello d'accesso a Murru Mannu, il quale tracciato, a sua volta, ricalca un sentiero esistente.

Si pone in evidenza che la posa dei materiali e delle parti strutturali costituenti i percorsi verranno effettuati prevalentemente sulle medesime superfici di percorsi esistenti. Resta esclusa la prima parte del percorso "facile" che conduce al nuovo accesso al sito archeologico, ove non si trova un vero e proprio sentiero.

### Caratterizzazione faunistica

Per la caratterizzazione della fauna di interesse comunitario presente nei siti previsionali di progetto è stato rilevante il prezioso supporto della Dott.ssa Lara Bassu, esperta faunista, che ha fornito un lavoro svolto nel 2022 con la Società Cooperativa ALEA Ricerca & Ambiente per l'Area Marina Protetta "Penisola del Sinis-Isola di Mal di Ventre" relativamente allo studio, del quale si riporta un estratto inerente la caratterizzazione dell'erpetofauna per l'areale ristretto d'interesse.

### **Monitoraggio dell'erpetofauna nella ZSC Isola di Mal di Ventre e Catalano**

Durante il servizio sono state effettuate anche alcune giornate di monitoraggio dedicate alla verifica della presenza delle due specie prioritarie, indicate di seguito, in alcuni siti costieri dell'AMP e per aggiornare in generale le informazioni riguardanti la fauna erpetologica.

I siti della costa individuati sono quelli di Capo San Marco e Su Tingiosu, trattandosi di aree particolarmente significative dal punto di vista naturalistico insieme a Turr 'e Seu, quest'ultimo

però già oggetto di ricerca in campo erpetologico. Sono state oggetto di monitoraggio due specie di Rettili di particolare valore conservazionistico e biogeografico, inserite nell'Allegato II della Direttiva Habitat, per le quali è periodicamente necessario aggiornare dati di presenza e stato di conservazione:

- *Euleptes europaea*;
- *Testudo graeca*.

***Euleptes europaea*** (Gené, 1839)

TARANTOLINO

Specie della Regione Biogeografica Mediterranea

SPECIE ENDEMICA



Elencata in appendice II della Convenzione di Berna e in appendice II, IV della Direttiva Habitat (92/43/CEE). Distribuita in Corsica, Sardegna e in molte delle isole satelliti, nonché su alcune isole della Provenza, della Toscana (Elba, Gorgona, Capraia, Pianosa, Montecristo e Giglio), della Liguria (Tino e Tinetto) e sull'isola di Galitone in Tunisia. Sono note anche alcune popolazioni relitte sul continente in Provenza, Liguria e Toscana. Vive a quote comprese

tra 0 e 1300 m s.l.m. (S. Salvidio in Sindaco et al. 2006)

Sebbene la specie possa essere localmente minacciata dalla perdita di habitat causata dagli incendi e dall'urbanizzazione, dall'uso di diserbanti e pesticidi, dalla costruzione di strade costiere e di edifici per i turisti, tuttavia a livello generale non sembrano esserci segni di declino e pertanto viene valutata a Minor Preoccupazione (LC).

E' un gecko notturno essenzialmente rupicolo, corticicolo e lapidicolo, che necessita di substrati con fessure molto strette, inferiori a 1 cm di luce, dove può essere in contatto sia dorsale sia ventrale con il substrato. Frequenta anche ambienti antropizzati (S. Salvidio, M. Delaugerre, B. Lanza in Corti et al. 2010).

***Testudo graeca Linnaeus***, 1758

TESTUGGINE GRECA

Specie della Regione Biogeografica Mediterranea Elencata in appendice II, IV della Direttiva Habitat (92/43/CEE), nell'Allegato II della Convenzione di Berna e inclusa nella Convenzione di Washington (CITES), appendice II dal 01/07/75 e in allegato A del Regolamento dell'Unione Europea 1332/2005. Distribuita in Africa del nord, Medio Oriente ed Europa del sud. In Italia sono note due popolazioni naturalizzate in Sardegna di cui una



sull'Isola di Mal di Ventre, l'altra in provincia di Oristano (G. M. Carpaneto & C. Corti in Corti et al. 2010). Individui isolati scappati dalla cattività possono osservarsi anche altrove. Le popolazioni sarde sono dal punto di vista genetico da attribuire a quelle W-mediterraneo e in particolare a quelle della Tunisia e adiacenti territori dell'Algeria (Vamberger et al. 2010).

La cella di presenza nel Lazio è da considerarsi estranea all'areale di distribuzione della specie.

Valutata Quasi Minacciata (NT) per la sua distribuzione imitata, con un'area effettivamente occupata (AOO) <2000km<sup>2</sup> e perché in Italia è presente in due sole locations. Seppure al momento apparentemente non in declino, è minacciata dall'alterazione e degrado dell'habitat e dal prelievo diretto in natura.

Frequenta zone costiere e collinari/montane caratterizzate da vegetazione mediterranea, sia di macchia bassa, sia di bosco; si trova anche in zone agricole abbandonate o con bassa pressione agricola. Sono animali molto longevi (G. M. Carpaneto & C. Corti in Corti et al. 2010).

### Altre specie animali

La check-list delle specie erpetologiche per i siti della Rete Natura 2000 interessati.

Diversa la situazione per il promontorio di Capo San Marco e la falesia di Su Tingiosu, ambienti costieri della Costa del Sinis antistanti Mal di ventre e Catalano, per i quali i dati in possesso del gruppo di esperti incaricato includono nella lista dei Rettili: *Podarcis tiliguerta* – LUCERTOLA TIRRENICA, *Podarcis siculus* – LUCERTOLA CAMPESTRE, *Hierophis viridiflavus* – BIACCO (tre specie inserite nell'All.IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE, la prima endemismo

sardo) e *Tarentola mauritanica* – GECO COMUNE. È inoltre nota la presenza di *Bufo balearicus* – ROSPO SMERALDINO, la specie però in anni recente sembra essersi fatta più rara.

#### Risultati del monitoraggio COSTA DEL SINIS

Durante le sessioni di monitoraggio nella Costa del Sinis, nelle stazioni di campionamento non è stato trovato nessun individuo di *Euleptes europaea*, mentre sono state avvistate un totale di 8 testuggini moresche: 6 femmine, 2 maschi ed 1 giovane trovato morto, tutte nella stazione 1 denominata Torre Vecchia – abitazioni (San Giovanni di Sinis).

Presso le stazioni: La Caletta, sa Rocca de Su Tingiosu e Porto Suedda, pur non avendo incontrato nessun individuo, sono state osservate alcune tracce certe del passaggio di testuggini.

*Tabella 21 – risultati del monitoraggio dell’erpetofauna sulla costa del Sinis*

Codice stazione	Località	N. femmine	N. maschi	N. giovani
1	Torre di San Giovanni	0	0	0
2	<b>Torre Vecchia - abitazioni</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
3	La Caletta	0	0	0
4	N.ghe Cabitza	0	0	0
5	sa Rocca de Su Tingiosu	0	0	0
6	Capo Sa Sturaggia			
7	Porto Suedda	0	0	0

Avendo effettuato un’unica visita nelle stazioni individuate non è possibile stimare la popolazione di testuggine moresca presente a Capo San Marco utilizzando il metodo CMR, è possibile soltanto riportare il valore di densità relativo agli individui incontrati rispetto alla superficie della stazione Torre Vecchia – abitazioni: 2,5 testuggini per ettaro.

#### Altre specie

Durante le visite ai territori costieri di Capo San Marco è stata confermata la presenza di: *Podarcis tiliguerta* (lucertola tirrenica), *Podarcis siculus* (lucertola campestre), *Hierophis viridiflavus* (biacco) e *Tarentola mauritanica* (geco comune).

#### La Costa del Sinis e la comunità erpetologica della terraferma.

Le aree costiere di Cabras, con la loro lunga storia naturale che ha dato luogo ad una

grande varietà di ambienti terrestri e acquatici, accolgono una comunità erpetologica di estremo interesse, di cui la testuggine moresca è testimone ricorrente in quei paesaggi in cui la copertura vegetale si è conservata rigogliosa e accogliente, seppure provata dall'esposizione ai venti e alle calde, sempre più calde, temperature estive. Oltre la nota importanza del promontorio di Turre 'e Seu per la presenza di una popolazione stabile e densa di *Testudo graeca*, durante questa campagna di monitoraggio è stato confermato l'interesse anche del Capo San Marco per la specie, in particolare nelle aree che affacciano ad est a ridosso dei venti occidentali; anche nell'area del sito archeologico di Tharros è segnalato un nucleo di individui di classi d'età differenti. La testuggine moresca sembra essere presente anche nell'area della falesia di SuTingiosu, anche se il suolo estremamente sassoso e poco profondo e la copertura a macchia bassa rendono il sito più difficile in condizioni di estremi termici, anche per i Rettili.

Presenza preziosa della costa del Sinis, non presente a Mal di Ventre, è la specie endemica della Sardegna *Podarcis tiliguerta*, osservabile dove la macchia si conserva ben sviluppata e inframezzata qua e là da rocce, pietre e muretti. Anche se recentemente meno di frequente di qualche tempo fa, nelle miti notti di fine inverno e in quelle umide della primavera, è possibile incontrare sulle strade non lontano dalle abitazioni di San Giovanni di Sinis il rospo smeraldino.

#### Fattori di pressione

Per ciò che riguarda il territorio costiero del Sinis monitorato in questa sede e la *Testudo graeca*, si conferma la potenziale, e in qualche caso reale (individuo giovane trovato morto all'interno di un sottovaso presso un'abitazione), pressione causata dalla presenza antropica e dalle relative attività (di svago con mezzi motorizzati o a piedi, o di altro genere), che insiste sugli ambienti del litorale o di quelli oggetto di visita più frequente. Le minacce associate possono essere il disturbo e danno diretto agli individui, il prelievo illegale, la modificazione degli ambienti vegetati meno fitti e attraversabili, luoghi nei quali la specie assolve alle attività di mantenimento, nonché, ai margini degli stessi, alle attività riproduttive. Non ultimo il pericolo dovuto agli incendi, costante minaccia nei confronti dell'intero ecosistema nel quale vivono le testuggini, e in generale della zoocenosi che accoglie anche la comunità erpetologica.

I principali rischi che possono causare depauperamento della popolazione e dell'habitat della specie sono:

✓ l'intensificarsi della presenza antropica, il relativo potenziale disturbo alla specie e la modificazione della copertura vegetale, in seguito all'apertura di sentieri e allo stazionamento in date aree;

✓ il prelievo di individui da parte dei visitatori, da destinare al mercato illegale o da detenere a scopo ornamentale.

Le modificazioni dell'habitat e le risposte adattative della specie che dovessero affacciarsi o rendersi necessarie dovute ai cambiamenti climatici di cui siamo testimoni non sono, per ora, argomento affrontabile alla scala temporale e spaziale nelle quali ci troviamo ad operare.

### Misure di Conservazione

Per le testuggini moresche presenti nella Costa del Sinis valgono gli stessi rischi elencati per l'isola di Mal di Ventre, e potranno essere considerate misure simili per la loro conservazione.

- Monitoraggio della popolazione di *Testudo graeca* dell'isola;
- Campagna di informazione e sensibilizzazione;
- Cartello informative;
- Sistema di sorveglianza per prevenire il prelievo illegale di individui.

Si consideri il fatto che a differenza di Mal di Ventre le popolazioni delle aree costiere, da una parte non sono isolate e possono beneficiare del contatto con altri nuclei e popolazioni in continuità territoriale, dall'altra risultano maggiormente esposte a pericoli diretti ed indiretti che provocano disturbo, perdita di individui (oltre il prelievo illegale, in questo caso ci possono essere rischi legati alle macchine agricole e alla viabilità stradale), frammentazione e riduzione degli habitat causati dalle diversificate attività antropiche (agricoltura intensiva, aumento delle infrastrutture pubbliche e private quali, strade, edifici, ecc.).

La stessa *Testudo graeca* rappresenta la specie tutelata indicata nel Formulario Standard Natura 2000 per la ZSC San Giovanni di Sinis.

Per quel che riguarda l'avifauna l'esperta collaboratrice segnala la presenza nell'areale d'interesse di numerose specie di uccelli, vista l'importanza del sito per tale componente faunistica; in particolare, segnala di aver osservato il Calandro (*Anthus campestris*) nella

porzione di campo dunale oggetto d'intervento, che ivi si reca soprattutto a cantare e, talvolta, a nutrirsi. Infatti, netta appare la dipendenza di questa specie dalle aree aperte. Se formazioni apparentemente inospitali quali dune sabbiose, cumuli di detriti, greti fluviali e suoli aridi in genere appaiono parte integrante dell'habitat preferito dalla specie, il Calandro evita invece accuratamente le aree boschive, e in genere si tiene alla larga da alberi o cespugli.

Nell'areale in oggetto si è osservata anche la presenza di volpi, cinghiali, felini, canidi, etc...

### Caratterizzazione floro-vegetazionale

Per la caratterizzazione dell'assetto floro-vegetazionale e degli habitat di interesse comunitario presenti nelle aree di intervento ci si è avvalsi della consulenza del Dott. Martino Orrù, naturalista esperto in botanica sistematica, che ha effettuato un rilievo diretto in campo.

Si sottolinea che l'esecuzione del rilievo puntuale è stato richiesto ed effettuato direttamente dallo specialista nei siti ove si è ritenuto significativo l'esecuzione di un'indagine approfondita sulle specie vegetali, ciò determinato dalla maggiore probabilità di un impatto sulla componente vegetale derivante dalle opere in progetto, riconducibili alle aree contermini al terzo parcheggio, al tracciato della nuova strada di accesso al sito archeologico di Tharros ed all'areale di sedime della nuova biglietteria – info point.

Per le altre aree oggetto d'intervento, quali quelle dei primi due parcheggi, data la natura dell'intervento e viste le caratteristiche dei luoghi, si è proceduto con un rilievo della vegetazione volto all'individuazione di specie tutelate e/o presenza di habitat. Mentre, per quel che concerne l'area archeologica si evidenzia che in quest'area il progetto riguarda prevalentemente una sistemazione dei percorsi esistenti e per la quale realizzazione sono previsti modesti e limitati tagli di vegetazione arbustiva, riconducibili soprattutto a specie della macchia mediterranea; anche nella superficie limitrofa al Centro servizi, oggetto di intervento di demolizione e ricostruzione, si è osservata la sola presenza di essenze arbustive della macchia mediterranea, oltre a qualche specie ornamentale. Tra l'altro si sottolinea che all'interno dell'area archeologica le scelte progettuali ed esecutive sono state dettate principalmente da ragioni di salvaguardia del patrimonio.

Di seguito si riporta l'elenco delle specie botaniche osservate dal rilievo dello specialista

Dott. M. Orrù, nelle seguenti aree interessate dall'intervento:

- 1° tratto del percorso di accesso all'area archeologica; la porzione più ampia della partenza ricade sull'area retrostante la parte terminale del terzo parcheggio;
- Point Grande Area Archeologica: l'edificio sorgerà anch'esso nella parte terminale del terzo parcheggio, nella zona compresa tra il nuovo accesso e la strada esistente;
- Terzo parcheggio: aiuola interessata dalle opere a verde.

*Tabella 22 – Specie botaniche rilevate nell'area nuova strada di accesso al sito archeologico di Tharros e di sedime della nuova biglietteria – info point*

<i>Achillea maritima</i> (L.) Ehrend. & Y.P.Guo subsp. <i>maritima</i>
<i>Aetheorhiza bulbosa</i> (L.) Cass.
<i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link subsp. <i>australis</i> (Mabille) Laínz
<i>Anagallis arvensis</i> L.
<i>Anthemis maritima</i> L.
<i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L.
<i>Asparagus stipularis</i> Forssk.
<i>Avena sativa</i> L.
<i>Cakile maritima</i> Scop. subsp. <i>maritima</i>
<i>Carpobrotus acinaciformis</i> (L.) L. Bolus
<i>Chamaerops humilis</i> L. subsp. <i>humilis</i>
<i>Chenopodium album</i> L.
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.
<i>Crepis vesicaria</i> L. subsp. <i>vesicaria</i>
<i>Crithmum maritimum</i> L.
<i>Crucianella maritima</i> L.
<i>Cyperus capitatus</i> Vand.
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>maritimus</i> (Lam.) Batt.
<i>Elymus farctus</i> (Viv.) Runemark ex Melderis subsp. <i>farctus</i>
<i>Elytrigia juncea</i> (L.) Nevski subsp. <i>juncea</i>
<i>Erodium malacoides</i> (L.) L'Hér. subsp. <i>malacoides</i>
<i>Eryngium maritimum</i> L.
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. Gard.
<i>Helicrisum micriphyllum</i> (Willd) Camb subsp. <i>tyrrenicum</i> Bacch. Brullo et Giusso
<i>Hordeum marinum</i> Huds. subsp. <i>marinum</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>macrocarpa</i> (Sibth. & Sm.) Neilr.
<i>Juniperus phoenicea</i> L. subsp. <i>turbinata</i> (Guss.) Nyman
<i>Lagurus ovatus</i> L. subsp. <i>ovatus</i>
<i>Limonium avei</i> (De Not.) Brullo & Erben
<i>Limonium retirameum</i> Greuter & Burdet
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv. subsp. <i>maritima</i>
<i>Lotus citisoides</i> L. subsp. <i>conradiae</i> Gamisans
<i>Malcolmia ramosissima</i> (Desf.) Gennari
<i>Malva multiflora</i> (Cav.) Soldano, Banfi & Galasso

<i>Matthiola tricuspidata</i> (L.) R. Br.
<i>Medicago marina</i> L. subsp. <i>truncatula</i>
<i>Ononis natrix</i> L. subsp. <i>natrix</i>
<i>Otanthus maritimus</i> (L.) Hoffmanns. & Link subsp. <i>maritimus</i>
<i>Oxalis pes capre</i> L.
<i>Pancratium maritimum</i> L.
<i>Papaver rhoeas</i> L.
<i>Pistacia lentiscus</i> L.
<i>Plantago arenaria</i> Waldst. & Kit.
<i>Polygonum maritimum</i> L.
<i>Polycarpon tetraphyllum</i> (L.) L. subsp. <i>alsinifolium</i> (Biv.) Ball.
<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i>
<i>Salsola kali</i> L.
<i>Smilax aspera</i> L.
<i>Sonchus bulbosus</i> (L.) N. Kilian & Greuter subsp. <i>bulbosus</i>
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth
<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) Scop. ex F.W.Schmidt

**NOTE:**

specie che non rilevate ma che potrebbero essere presenti/ incluse



Figura 30 – Area di sedime della parte iniziale del percorso di accesso a Tharros e di parte del Point Grande Area Archeologica



*Figura 31 – Foto dell’areale del percorso di accesso a Tharros con in evidenza parte del tracciato del sentiero esistente*

Terzo parcheggio



*Figura 32 – Foto del terzo parcheggio*

Tabella 23 – Specie botaniche rilevate nell’area del terzo parcheggio

<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L.Wendl.
<i>Asparagus albus</i> L.
<i>Cakile maritima</i> Scop. subsp. <i>maritima</i>
<i>Carpobrotus acinaciformis</i> (L.) L. Bolus
<i>Convolvulus althaeoides</i> L.
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>maritimus</i> (Lam.) Batt.
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.
<i>Juncus maritimus</i> Lam.
<i>Limonium avei</i> (De Not.) Brullo & Erben
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv. subsp. <i>maritima</i>
<i>Lotus citisoides</i> L. subsp. <i>conradiae</i> Gamisans
<i>Malva multiflora</i> (Cav.) Soldano, Banfi & Galasso
<i>Oxalis pes capre</i> L.
<i>Pancratium maritimum</i> L.
<i>Papaver rhoeas</i> L.
<i>Sonchus bulbosus</i> (L.) N. Kilian & Greuter subsp. <i>bulbosus</i>
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth

Secondo parcheggio

Figura 33 – Foto del secondo parcheggio con la chiesa di San Giovanni

Primo parcheggio

Figura 34 – Foto del primo parcheggio

**Area archeologica di Tharros**Centro servizi dell'area archeologica

Sorge a ridosso della strada sterrata di accesso al sito archeologico. Le piante che si trovano nelle vicinanze sono costituite prevalentemente da specie tipiche della macchia mediterranea costiera e da essenze ornamentali.

A confine con la strada e nello spazio ad uso parcheggio esterno e/o area di carico/scarico merci si trovano piccoli alberi di tamerice, *Tamarix africana* (tamerice africana) e/o *T. gallica* (tamerice comune), posizionati a formare dei filari. Mentre sul prospetto frontale ed a ridosso della strada romana interna troviamo gruppi di palme nane (*Chamaerops humilis*), macchioni di lentisco (*Pistacia lentiscus*), piante di rosmarino a cespuglio (*Rosmarinus officinalis*) e di geraneo (*Pelargonium spp.*). Sul retro dello stabile si è riscontrata la presenza di una pianta di alloro (*Laurus nobilis*), rosmarino e lantana (*Lantana camara*); più distante, verso valle e verso il cancello di accesso alla strada romana, si trova altresì un macchione di lentisco.



*Figura 35 – Foto panoramica dal drone dei percorsi interni all’area archeologica di Tharros*

#### Percorso poco agevole

Si tratta di un camminamento ben delimitato da paletti e orditura di cavi in metallo, su substrato in solo ghiaino o misto a lastre lapidee. Sorge all’interno del sito archeologico, localizzato nell’area dei templi. Le piante che si trovano ai bordi del percorso sono costituite prevalentemente da specie tipiche della macchia mediterranea quali macchioni di lentisco, qualche pianta di assenzio, giglio di mare nelle piccole radure, ed essenze prative costituite da erbacee annuali di piccole dimensioni.

#### Percorso facile all’interno dell’area archeologica

Le specie presenti ed interessate dall’intervento sono quelle a ridosso dei percorsi esistenti, ed appartengono per la gran parte al corredo floristico arbustivo della macchia mediterranea bassa. Sono presenti altre specie, prevalentemente erbacee, in numero ridotto e che occupano superfici e posizioni marginali.

Tra le specie più rappresentative in termini di maggiore copertura si sono rilevati:

- *Aetheorhiza bulbosa* (radichiella bulbosa);
- *Ammophila arenaria* (ammofila arenaria);
- *Anagallis arvensis* (mordigallina);
- *Artemisia arborescens* (assenzio aromatico);
- *Avena sativa* (avena selvatica);
- *Chamaerops humilis* (palma nana)
- *Crepis vesicaria* (radichiella vescicosa)
- *Cressa cretica* (cressa);
- *Crithmum maritimum* (finocchio marino);
- *Cynodon dactylon* (gramigna rossa);
- *Dacus carota* (carota selvatica);
- *Elymus farctus* (gramigna delle spiagge);
- *Foeniculum vulgare* (finocchio selvatico);
- *Hordeum marinum* (orzo di mare);
- *Lobularia maritima* (alisso);
- *Pancratium maritimum* (giglio di mare);
- *Pistacia lentiscus* (lentisco);
- *Oxalis pes capre* (acetosella gialla);
- *Thymelaea hirsuta* (spazzaforno);
- *Urospermum dalechampii* (boccione maggiore).

### Individuazione degli habitat comunitari

Prima di procedere all'individuazione degli habitat si riporta una breve descrizione sulla zonazione vegetazionale delle dune: specie e comunità psammofile, tratto dal testo "Gli habitat delle coste sabbiose italiane: ecologia e problematiche di conservazione (Ispra 2015)" utile al fine di meglio identificare le successioni vegetazionali e gli habitat che si sviluppano.

Le specie vegetali che crescono sulla sabbia contribuiscono attivamente all'edificazione della duna e man mano che la duna si accresce e si articola morfologicamente, si realizza una diversificazione delle comunità vegetali, che si evolvono contemporaneamente alla duna stessa. Le specie vegetali delle dune, definite psammofile (da **ψάμμος psammos = sabbia**), sono dotate di adattamenti fisiologici e morfologici particolari, che permettono loro di crescere sulle sabbie e sopravvivere in un ambiente così limitante. Le comunità vegetali psammofile

sono fortemente influenzate dal variare dei fattori ecologici (aerosol, vento, granulometria e mobilità del substrato, quantità di materia organica, ecc.) lungo il gradiente mare-terra. In condizioni indisturbate e lungo i litorali in un buono stato di conservazione, gli habitat psammofili tendono a disporsi lungo questo gradiente, in fasce parallele alla linea di costa e sono strettamente correlati al profilo della spiaggia, all'andamento dei cordoni dunali e alla micro-morfologia (Acosta et al, 2007).

Sui litorali in buono stato di conservazione si può riconoscere una ben definita zonazione (o sequenza) della vegetazione, detta anche sequenza catenale, in cui si susseguono comunità vegetali con ben definiti caratteri floristici, fisionomici, strutturali ed ecologici.

Lungo questa zonazione vegetazionale si realizza, procedendo dal mare verso l'entroterra, un susseguirsi di fitocenosi diverse, in contatto catenale tra loro, ovvero non collegate dal punto di vista dinamico (successionale). Sulle coste sabbiose italiane ben conservate, lungo una sequenza catenale ideale (Fig. 1): si possono incontrare le seguenti fitocenosi (corrispondenti ad habitat interesse comunitario): nella prima fascia della spiaggia emersa prossima alla berma le comunità vegetali annue pioniere (habitat comunitario 1210), poi le cenosi paucispecifiche delle dune embrionali (habitat 2110) e quelle perenni delle dune non consolidate a dominanza di ammofila (habitat 2120). Gli ambienti che comprendono il versante interno del cordone dunale non consolidato e le dune fisse ospitano numerose comunità vegetali erbacee e camefitiche (habitat 2130\*, 2160, 2210, 2230, 2240). Il sistema delle dune stabili è caratterizzato da ginepreti e fitocenosi legnose a sclerofille (habitat 2250\*, 2260) e dalle loro comunità di sostituzione mentre nei settori più interni e protetti, si possono trovare comunità forestali naturali (habitat 9340) e pinete (habitat 2270\*).

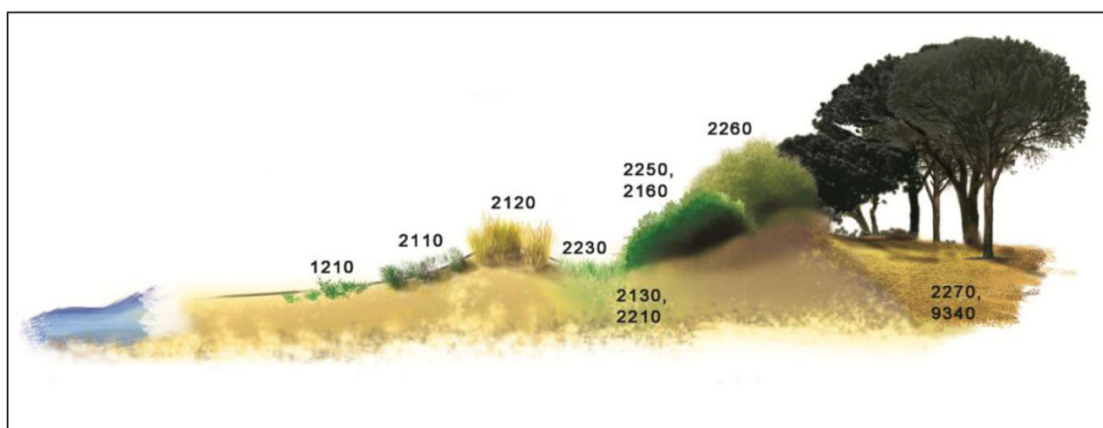


Figura 36 – Zonazione schematica della vegetazione delle coste sabbiose italiane ben conservate. Viene rappresentata la posizione ideale degli habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE). Da Acosta et al. 2015

Per le superfici interessate dal progetto costituite dal campo dunale il Dott. M. Orrù indica la co-presenza dei seguenti habitat:

- 2210 "Dune fisse del litorale (*Crucianellion maritimae*)";
- 2250\* "Dune costiere con *Juniperus*"; si è osservata la ridottissima presenza di giovani individui di *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *Macrocarpa*;
- 2120 "Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)", quest'ultimo localizzato su piccole superfici concentrate nella parte centrale della duna e sul costone nelle vicinanze del nuovo ingresso.

A tal proposito si riferisce che nella nota dello SVA si indica che nel Piano di Gestione si individua la presenza dell' habitat di interesse comunitario 2210 – "Dune fisse del litorale (*Crucianellion maritimae*)"; nelle stesse aree si riscontra, inoltre, la presenza di individui arbustivi di *Juniperus* sp..

## FASE 1: verifica (screening)

In relazione alla fase di Screening (VInCA di I livello) si comunica che una prima versione del progetto è stata sottoposta al procedimento di Screening (prot. D.G.A. n. 29296 del 30.09.2024), concluso dal Servizio con parere di non assoggettabilità alle successive fasi del procedimento (nota prot. D.G.A. n. 11569 del 10.04.2024). Mentre, l'attuale proposta progettuale in variante è stata anch'essa sottoposta alla fase di screening, concluso con parere di assoggettabilità alla VincA di II livello (nota della DGA RAS, prot. 33077 del 08.11.2024).

Importante sottolineare che nella nota è riportato che rispetto alla precedente versione progettuale, nella proposta aggiornata si riscontrano variazioni di natura progettuale e localizzativa, talune significative in relazione alle finalità del procedimento (es. modifica spaziale e localizzativa di parte dei percorsi).

Anche se la fase di Screening è già stata svolta, si procede a riportare in tabella la check list dettagliata, oltre ad un'analisi puntuale dei potenziali impatti sugli habitat e sulle specie tutelate che ne potrebbero derivare.

*Tabella 24 - Fase 1 Screening - Check list*

<p><b>Breve descrizione degli interventi in progetto</b></p>	<p>Macrointervento 1: comprende il sistema dei percorsi di avvicinamento e di accesso alla Grande Area archeologica e alla penisola di San Giovanni. Verrà effettuata la rivisitazione del servizio navetta esistente e l'inserimento di pensiline ombreggianti per la protezione dei fruitori dotate di sedute, spazio per persone su sedia a ruote e cestino portarifiuti; si prevede la locale riqualificazione delle aiuole con inserimento di essenze floristiche. E prevista infine la realizzazione di una superficie di pavimentazione con trattamento ecologico di depolverizzazione, collegandola all'esistente pavimentazione in calcestruzzo dei parcheggi.</p> <p>Macrointervento 2: comprende il sistema di dotazioni e di servizi necessari per la visita alla Grande Area Archeologica. Si prevede la realizzazione di un nuovo percorso che parta dalla nuova biglietteria, prevista alla fine del terzo parcheggio ed in corrispondenza della fermata della navetta, e che giunga a Murru Mannu. L'avvicinamento verso la città romana potrà avvenire attraverso tre percorsi: "Cardo maximus", "nuovo percorso di accesso e di visita a Tharros" e "percorso di servizio". Lungo i primi 150 metri circa del nuovo percorso di accesso all'area archeologica che parte dalla biglietteria, sarà necessario un riporto di ghiaia lungo tutta la sede del tracciato, finalizzato a colmare i dislivelli del terreno e per rendere il percorso maggiormente agevole; Disseminati lungo l'intero sito archeologico</p>
--	---

vi saranno inoltre dei piccoli punti di sosta ombreggiati.

Centro servizi e Point Grande Area Archeologica: è prevista la realizzazione di due fabbricati a servizio dell'area archeologica; il primo riguarda un intervento di demolizione e ricostruzione all'interno dell'area archeologica, con funzione di servizio ristorazione; mentre il secondo si riferisce alla costruzione di un nuovo manufatto, con funzione di biglietteria, info point, book shop, sala multimediale e servizi igienici, localizzato nell'area del terzo parcheggio in aderenza al punto di partenza del nuovo percorso di accesso al sito.

Elenco degli interventi con descritte le caratteristiche salienti:

- realizzazione del Centro servizi con opere di demolizione e ricostruzione sulla medesima area di sedime; superficie: materiale legno; struttura poggiata sul suolo;
- realizzazione del bookshop – biglietteria – Point Grande Area Archeologica localizzato nella porzione terminale del terzo parcheggio in parte nella superficie rimaneggiata (precisazione) ed in parte su sistema dunale; superficie coperta 150,0 mq c.ca, con area esterna (19,0 mq) e pedana di accesso (13,0 mq); altezza media 3,5 m; struttura poggiata su suolo, sopraelevata; materiale legno;
- sistemazione con trattamento ecologico di depolverizzazione della porzione terminale del terzo parcheggio (1.050,0 mq) attualmente in terra battuta, in continuità con la strada di esistente;
- realizzazione n. 6 stalli accessibili per automobili con contrassegno + n. 4 stalli auto riservati ai dipendenti del sito archeologico, da realizzarsi integralmente nella superficie del terzo parcheggio in prossimità del nuovo percorso d'accesso;
- realizzazione del primo tratto della nuova viabilità d'accesso all'area archeologica, tra il terzo parcheggio, adiacente al Point Grande Area Archeologica fino al cancello dell'area archeologica a Murru Mannu; la gran parte ricade sul campo dunale, solo quella iniziale ricade per una buona parte all'interno di una superficie rimaneggiata; dimensioni complessive: 1.330,0 mq; lunghezza 832 m, larghezza media 3,0 m; presenta slarghi ed una piazzola di sosta nel retro della biglietteria (rispettivamente di 325 + 163 mq); realizzato pannelli grigliati poggiati al terreno e stabilizzati con ghiaio; Tendenzialmente la porzione di percorso maggiormente soggetto al riporto di ghiaia sarà la prima porzione, a partire dalla nuova biglietteria, per i primi 150,0 metri circa. Il suddetto riporto è stimato in qualche centinaio di metri cubi, indicativamente intorno ai 400,0 mc..
- realizzazione di stalli di fermata del servizio navetta. Verranno

	<p>realizzate due pensiline ombreggianti in acciaio corten, una ubicata davanti al Bar Trattoria Tequila e l'altra in prossimità della nuova biglietteria di Tharros, orientativamente davanti al chiosco Da Marina Pau; dimensioni 5,0 m di larghezza, 3,0 metri di profondità e 2,7 metri di altezza;</p> <p>- riqualificazione delle aiuole comprese tra il marciapiede in pietra e l'area di sosta del terzo parcheggio, con inserimento di essenze floristiche autoctone del contesto locale; lunghezza 160,0 m x 2,0 di larghezza e inserimento di n.5 pergole, progettate per favorire la crescita di piante rampicanti che fungeranno da elemento ombreggiante naturale;</p> <p>- area primo parcheggio: realizzazione dello stallo di fermata del servizio navetta con pensilina ombreggiante. La pensilina di acciaio corten di dimensioni 8,0 m di larghezza, 3,0 di profondità e 2,7 metri di altezza. Sarà altresì installato un servizio igienico, portarifiuti e cartellonistica varia; Le strutture saranno installate sul marciapiede esistente; pavimentazione del parcheggio in cemento;</p> <p>- area secondo parcheggio: in continuità con il primo, installazione di cartellonistica, pensilina ombreggiante di fermata del servizio navetta, cestini porta-rifiuti e porta-biciclette. La pensilina si presenta più piccola rispetto a quella del primo parcheggio, dimensioni 5, 0 di larghezza, 2,0 metri di profondità e 2,7 metri di altezza, la tecnologia costruttiva è la medesima.</p> <p>- Area archeologica di Tharros: riqualificazione dei percorsi esistenti e connessione al nuovo percorso di servizio; la differenza tra i due percorsi sta nella larghezza della sezione (3,20 m con ampi slarghi per il primo, 2,00 m per il secondo) e nel tipo di utilizzo previsto: il primo è adatto a pedoni, golf-car e mezzi pesanti, mentre il secondo è riservato a pedoni e golf-car. La tecnologia costruttiva sarà identica per entrambi; realizzazione del nuovo accesso con cancello e tornelli; realizzazione di punti di sosta sono concepiti come semplici parallelepipedi di acciaio con dimensioni di 4 metri di larghezza, 3 metri di profondità e 2,7 metri di altezza, in acciaio corten e della piattaforma belvedere, da posizionarsi in prossimità del tempio tetrastilo, avente una superficie di circa 150mq sulla quale verranno installate 4 panchine ed una pergola ombreggiante di 36mq; tutte le strutture saranno poggiate sul suolo.</p> <p>- lungo il percorso di servizio è prevista, inoltre, l'installazione di un profilo sagomato in acciaio corten lungo un bordo del percorso. Questo profilo avrà una doppia funzione: da un lato servirà per l'alloggiamento di cavi e come diffusore per l'illuminazione notturna, dall'altro fungerà da battitacco e da linea di orientamento.</p>
<p><b>Breve descrizione dei siti Rete Natura 2000</b></p>	<p><u>La ZSC di San Giovanni di Sinis, cod. ITB 032239</u>, occupa una superficie di 2,8 ettari e rientra interamente nel Comune di Cabras.</p>

La ZSC interessa un'area ai margini dell'abitato, caratterizzata dalla presenza di sistemi dunari, ed è attraversata dalla strada che conduce al sito archeologico di Tharros, lungo la quale sono presenti alcuni chioschi dei servizi ricettivi (bar, ristoranti). Trattasi di un campo dunale di limitata superficie, interessato da vegetazione di Crucianellion in espansione nelle aree recentemente liberate dalle caratteristiche capanne di falasco (*Spartina juncea*). Le dune, in continuo movimento, non superano i 12 m. Il cessato prelievo di sabbie e l'arricchimento di queste per i nuovi apporti delle spiagge sommerse consentono lo sviluppo del campo dunale e del manto camefitico. Il clima è di tipo termomediterraneo secco.

- 2110\* Dune mobili embrionali
- 2120 Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria*
- 2210 Dune fisse del litorale del Crucianellion maritimae
- 2230\* Dune con prati dei Malcolmietalia

Dal Formulario Standard Natura 2000 presentano rappresentatività maggiore in base alla superficie coperta gli habitat 2120 e 2210, mentre il meno rappresentati sono i due habitat tutelati 2110 e 2230.

#### ZSC ITB030034 e ZPS ITB034006 “Stagno di Mistras di Oristano”

La laguna ha una forma allungata e stretta, parallela alla costa, ed è delimitata verso il mare dal cordone litorale a freccia della spiaggia di Su Siccu verso sud, e da uno più interno verso nord, separati da un'apertura verso mare di circa 300 m. Internamente e parallelo alla linea di costa è presente una freccia di sabbia, depositata dall'azione contigua del mare e del vento, che suddivide la laguna in due parti, una occidentale, con rive rettilinee e fondali fangoso-sabbiosi regolari che raggiungono il metro e mezzo di profondità, ed una orientale con rive più frastagliate, numerosi affioramenti sabbiosi e fondali profondi mediamente 30-40 cm. La superficie complessiva è di circa 450 ettari ma solo 250 ha sono coperti permanentemente dall'acqua. Gli apporti dolci sono costituiti da soli apporti meteorici. La laguna è adibita a peschiera. All'interno della ZSC/ZPS sono presenti alcune abitazioni, per lo più utilizzate nel periodo estivo. Sono presenti inoltre tre impianti per la pesca o per la produzione ittica:

- un allevamento su vasche nei pressi del canale scolmatore;
- una peschiera storica all'interno della zona di Mare e Pontis;
- una peschiera con alcune vasche alle bocche della laguna di Mistras.

Sono inoltre presenti alcune aziende zootecniche e agricole di piccole dimensioni.

Di particolare interesse è la presenza all'interno della ZSC/ZPS del porticciolo turistico di Torregrande e del piccolo scivolo di alaggio presente a Mar Morto. La zona di Su Siccu -Is Barracasa è utilizzata come zona di ormeggio per alcune piccole imbarcazioni utilizzate per la pesca tradizionale. La rete stradale principale non attraversa la ZSC/ZPS, ma la circonda, costituendone, come detto precedentemente, parte del confine. Sono presenti inoltre strade, non asfaltate, che portano all'interno del sito.

- 1120\*Praterie di Posidonia (*Posidonium oceanicae*).
- 1150 \* Lagune costiere
- 1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine.
- 1420 Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosae*)
- 1310 Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone sabbiose e fangose
- 1410 Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*)
- 1510 \* Steppe salate mediterranee (*Limonietalia*)
- 2270 \* Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*

ZSC e ZPS "Isola di Mal di Ventre e Catalano" cod. ITB030080

Si tratta di un sito marino costiero caratterizzato dalla presenza di diversi habitat marini con particolare riferimento alla presenza di *Posidonia oceanica* e di specie quali il *Tursiops truncatus* e tartarughe marine. L'Isola di Mal di Ventre è localizzata a circa 8 km dalla costa centro occidentale della Sardegna. Ha una superficie di circa 80 ha, con un corpo granitico di forma tendenzialmente quadrangolare e due propaggini verso NE e SO praticamente pianeggianti; ha una lunghezza massima di circa 1,5 Km e larghezza di 600 m. Ha una morfologia pianeggiante con la parte settentrionale più elevata e quota massima di 18m s.l.m.; La costa si presenta a falesia in tutta la parte settentrionale, sud-occidentale e meridionale; degrada dolcemente verso il mare nella parte orientale, dove la costa rocciosa è interrotta da limitate spiagge. La morfologia di superficie presenta oltre a quattro canali naturali, sbarrati artificialmente dai pastori per la raccolta delle acque piovane, numerose pozze artificiali generate da ordigni da esercitazione quando l'Isola era adibita a poligono militare. L'Isola, di origine paleozoica, rappresenta assieme a Capo Pecora l'unico affioramento granitico della costa occidentale della Sardegna. Il suolo in generale interrotto da affioramenti rocciosi, raggiunge discreta potenza nella sua parte centrale.

Importante come area di nidificazione di specie pelagiche per la presenza di una ricca prateria di *Posidonia oceanica*.

Per quanto concerne gli Habitat e le specie ivi presenti, visto l'evato numero e la bassa correlazione con gli interventi in progetto, in quanto la gran parte sono localizzati nell'Isola di Mal di Ventre e nello scoglio del Catalano, si rimanda allo specifico paragrafo

	descrittivo.
--	--------------

<b>Analisi delle attività</b>	
<b>Descrizione dei singoli elementi del progetto che possono produrre un impatto sui siti Natura 2000 e/o sugli habitat di specie</b>	Realizzazione del sistema dei percorsi: su questo elemento si osserva che l'impatto potrebbe derivare dalla realizzazione del tratto del nuovo percorso di servizio che si diparte dal terzo parcheggio al cancello d'accesso all'area archeologica, in quanto codesta porzione ricade all'interno del campo dunale, esterno ai siti della Rete Natura 2000, può generare sottrazione di superficie e contribuire al fenomeno della frammentazione degli habitat, oltre che un potenziale aumento del rischio idrogeologico.
	Installazione di un profilo sagomato in acciaio corten lungo un bordo del percorso, avente doppia funzione: alloggiamento di cavi, diffusore per l'illuminazione notturna e battitacco per ipovedenti può costituire una barriera fisica alla piccola fauna tutelata e non.
	Realizzazione del fabbricato Point Grande Area Archeologica in quanto localizzato nella porzione terminale del terzo parcheggio in parte nella superficie rimaneggiata ed in parte su sistema dunale potrebbe generare sottrazione di superficie e contribuendo al fenomeno della frammentazione degli habitat.
	Opere a verde delle aiuole nel terzo parcheggio, con inserimento di essenze floristiche autoctone del contesto locale ed inserimento di n.5 pergole potrebbero generare incidenze legate alla diffusione ed invasività delle specie da mettere a dimora.
	Il progetto prevede un generale miglioramento e razionalizzazione dei servizi e della fruizione dei beni archeologici
<b>Descrizione degli eventuali impatti diretti ed indiretti dei progetti (sia singoli che cumulativi) sui siti Natura 2000 in fase di cantiere</b>	La realizzazione degli interventi prevedono operazioni di demolizione, sistemazione dell'area di sedime e costruzione con potenziale dispersione di polveri, in particolare nella stagione secca, ed un potenziale impatto acustico causato dal traffico di mezzi pesanti e dalle lavorazioni. La fase realizzativa prevista avrà una durata complessiva di 120 giorni per cadauno dei fabbricati;

	<p>Anche la sistemazione della superficie del parcheggio prevede operazioni con potenziale dispersione di polveri, in particolare nella stagione secca, ed un potenziale impatto acustico causato dal transito ed operatività di mezzi pesanti;</p>
<p><b>Descrizione degli eventuali impatti diretti ed indiretti dei progetti (sia singoli che cumulativi) sui siti Natura 2000 in fase di esercizio</b></p>	<p>Potenziale incremento del traffico veicolare e del carico antropico.</p>
	<p>Utilizzo del sistema di illuminazione posto nel profilo sagomato in acciaio corten lungo un bordo del percorso, che può generare disturbo alla fauna terrestre e volatile.</p>

Eventuali ulteriori fattori di impatto, potranno emergere nelle successive fasi di analisi e approfondimento.

## FASE 2: valutazione “appropriata”

Sulla base della tabella 24, che fornisce una “fotografia” delle attività e dei relativi impatti potenziali sulle ZSC/ZPS coinvolte (San Giovanni di Sinis, Stagno di Mistras di Oristano e Isola di Mal di Ventre e Catalano) è stata svolta la fase di valutazione analizzando ogni singolo impatto potenziale e, successivamente, valutando se gli effetti sulle aree Rete Natura 2000 siano di entità trascurabili o significativi, tali da prevedere delle alternative o delle misure di mitigazione e/o di compensazione.

Prima di procedere alla valutazione vera e propria è utile approfondire l’analisi del contesto ambientale dell’area ristretta. Dalle immagini aeree successive si evince con chiarezza, così come evidenziato nella nota del Sva, che l’area interessata dalla realizzazione del percorso di accesso all’area archeologica e dalla struttura accessoria è costituito da una porzione di campo dunale contrassegnato dalla presenza di un reticolo di sentieri.



*Figura 37 – Foto dal drone con in evidenza l’areale interessato dalla realizzazione della seconda parte del percorso di accesso all’area archeologica*

Si può anche constatare come l'intero campo dunale che caratterizza l'area, presenta evidenti segni del medesimo fenomeno.



*Figura 38 – Perimetrazione della ZSC San Giovanni di Sinis con indicazione degli habitat e specie animali presenti (fonte Natura 2000 Network Viewer)*

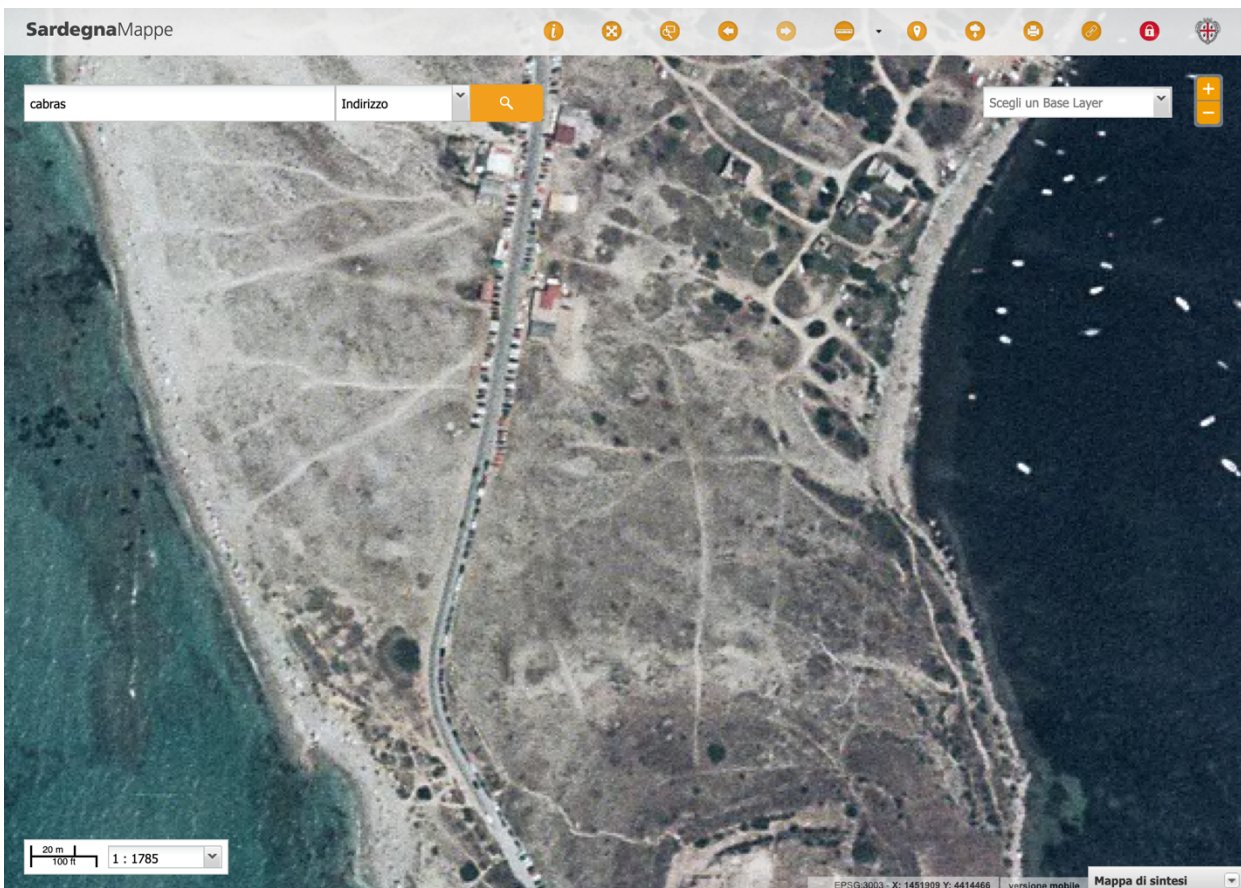
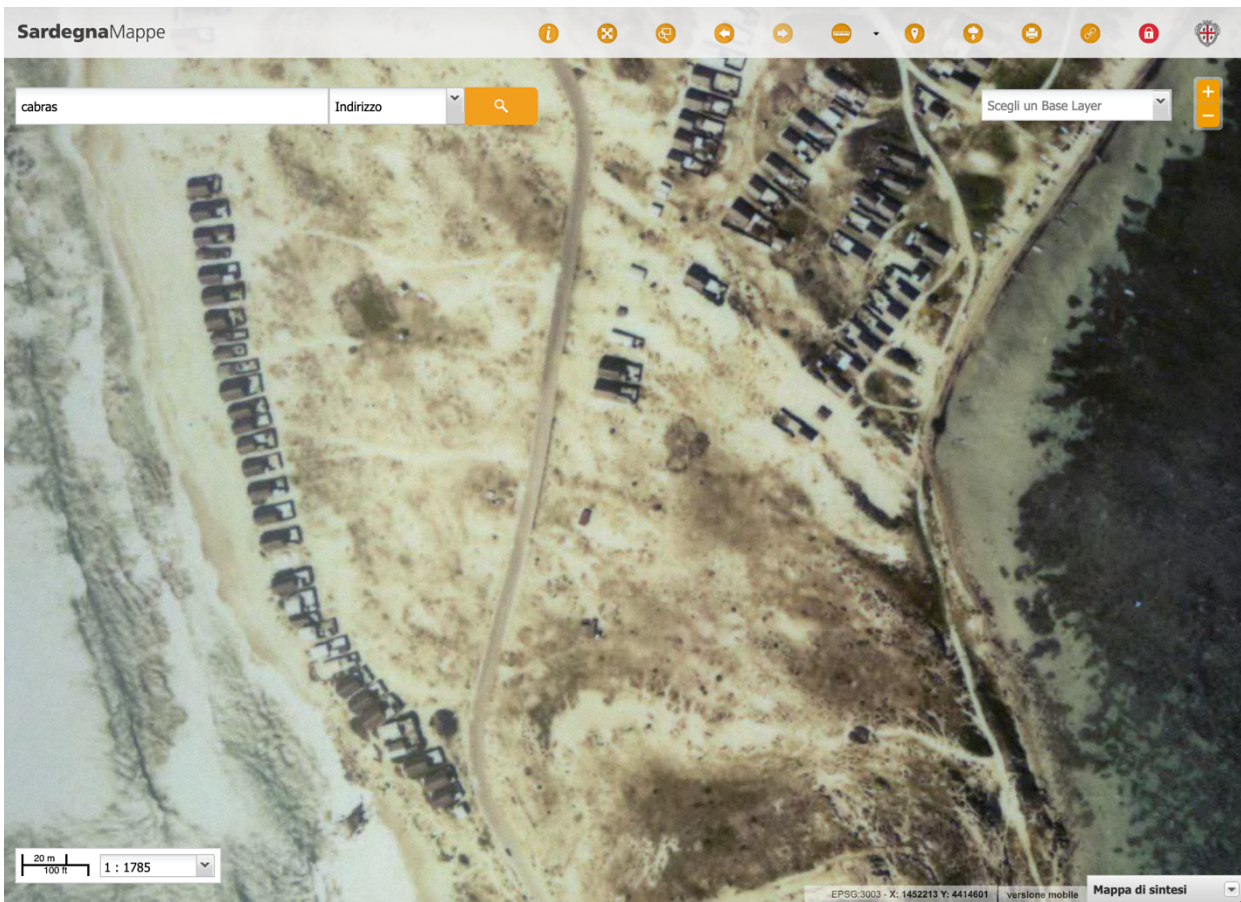
Si pone in evidenza che buona parte della superficie della ZSC San Giovanni di Sinis è interessata dalla presenza diffusa di specie aliene, alcune delle quali, come il fico degli Ottentotti, l'agave e l'acacia saligna, aventi un forte carattere invasivo. Dai sopralluoghi si è rilevato che queste specie, sovente, costituiscono formazioni vegetali che coprono estese superfici interne ed esterne alla ZSC. Si è riscontrata anche la presenza di altre specie meno diffuse, ma di origine alloctona, che potrebbero rappresentare un potenziale pericolo per gli habitat tutelati.



*Figura 39 – Foto della vegetazione della ZSC di San Giovanni di Sinis con massiva presenza di specie aliene invasive – la seconda immagine è relativa alla superficie adiacente al terzo parcheggio*

Al fine di comprendere al meglio l'evoluzione degli habitat nell'areale d'interesse si riporta

una serie storica di ortofoto, riferita agli ultimi 50 anni.



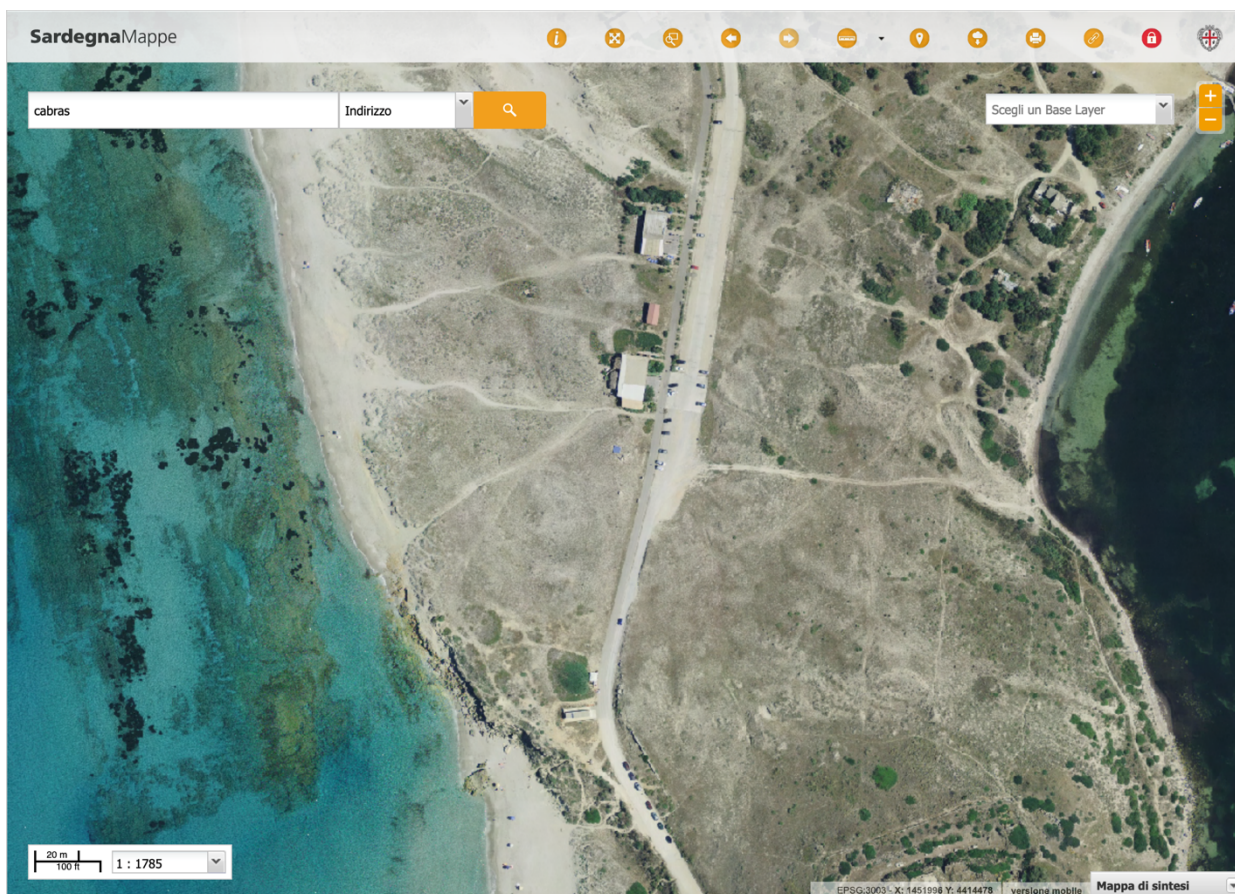


Figura 40 - Serie di Ortofoto anni 1977-78 – 1998-99 – 2006-08 (fonte Sardegna mappe RAS)

Inoltre, per i Siti Natura 2000 maggiormente coinvolti, che includono gli habitat rilevati anche nell'areale d'intervento, si elencano i principali fattori di minaccia e criticità estrapolati dal Piano di Gestione, per quegli habitat.

Si riportano di seguito alcuni elementi che nel corso dell'implementazione del presente piano di gestione relativo ai SIC/ZPS dello Stagno di Mistras e del SIC di di San Giovanni sono emersi come criticità. Ciò ha portato ad individuare successivamente le strategie e i possibili interventi da attuare.

### Calpestio

Tale azione determina stress e danneggiamento della copertura vegetale. Nell'immediato danneggia parte della pianta o, talvolta, tutto l'organismo. Determina, nel medio-lungo periodo la formazione di percorsi tra la vegetazione e di conseguenza la frammentazione degli habitat. Il "calpestio" dovuto al passaggio di veicoli porta nel breve periodo alla compattazione del terreno, diminuendo quindi la capacità di recupero della copertura vegetale. Nel caso di zone sabbiose, tale azione, porta al seppellimento degli organismi.

Le aree di duna del Sic di San Giovanni di Sinis, risentono particolarmente l'azione del

calpestio durante il periodo estivo: il flusso di turisti, dalle zone di sosta dei veicoli a alla spiaggia, crea e mantiene aperte piste di sabbia tra la vegetazione della duna, favorendo lo spostamento della sabbia e inibendone la stabilizzazione.

#### Incendio

Nell'ambito delle criticità per la componente vegetale l'incendio rappresenta probabilmente il "male peggiore" per i suoi effetti immediati sugli habitat. Determina la perdita o il danneggiamento di molte specie vegetali: in poco tempo altera gli equilibri dell'ecosistema, a volte, determinando l'impossibilità di ristabilire le stesse condizioni. Gli stadi successivi all'incendio possono portare quindi ad equilibri differenti sia in termini di quantitativi che specifici. La pratica tradizionale dell'abbruciamento, può costituire una causa di incendio. Utilizzata in agricoltura, può sfuggire al controllo dell'uomo e raggiungere i sistemi naturali.

#### Prelievo

Il prelievo di specie vegetali spontanee costituisce un danno per l'habitat e per la specie. A seconda dell'abbondanza, della distribuzione e della specie, il prelievo può costituire un grave danno anche se effettuato su pochi esemplari.

#### Introduzione di specie aliene invasive

L'introduzione, volontaria o accidentale, naturale o antropica, di specie non alloctone può essere un problema per il mantenimento degli equilibri tra le specie vegetali presenti. Alcune specie aliene invasive possono occupare spazi e utilizzare risorse destinati solitamente ad altre specie meno competitive, determinandone in tempi più o meno brevi la scomparsa.

### OBIETTIVO GENERALE

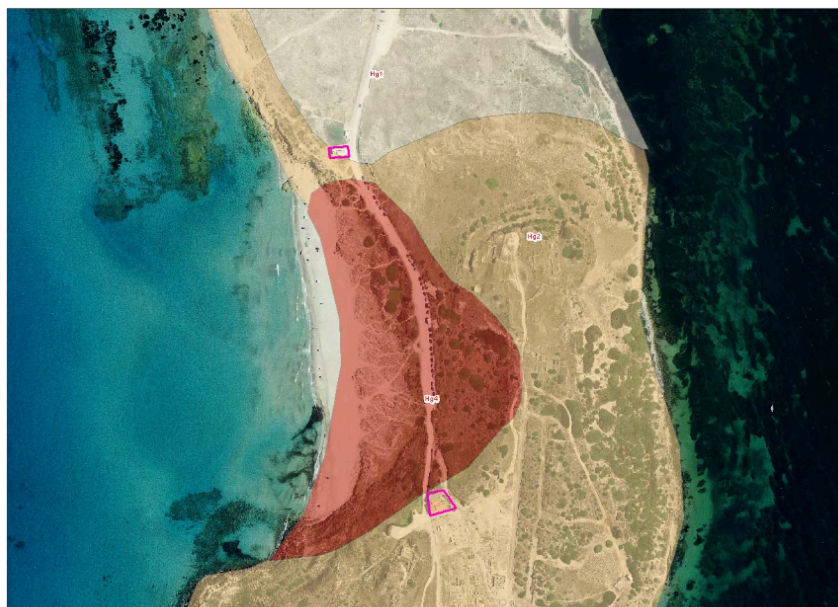
1. Mantenere un livello soddisfacente dello stato di conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario, garantendo la conservazione degli habitat e delle specie di interesse comunitario, assicurando il mantenimento e/o il ripristino dei loro equilibri ecologici);
2. Mantenimento attività tradizionali e sostenibili;
3. Promozione e sostegno per nuove attività:
  - a) valorizzazione pesca come patrimonio culturale e etnografico;
  - b) valorizzazione colture tipiche;
  - c) valorizzazione pesca come valore economico.
4. Mantenimento identità paesaggistica;

5. Miglioramento e /o ripristino delle componenti di cui prima;
6. Coinvolgere la popolazione in ogni suo componente.

OBIETTIVI SPECIFICI (si riportano esclusivamente quelli pertinenti allo studio in oggetto).

- contenere e prevenire la perdita di habitat stabilizzando le forme d'uso a quelle attuali e/o orientando al ripristino delle condizioni originali;
- adottare misure per il mantenimento dei siti di nidificazione/ riproduzione;
- implementare l'attività di monitoraggio ambientale (piano di monitoraggio in situ per taxa minacciati) o rari e socio economico;
- consolidare l'attività di ricerca orientata di base (flora, vegetazione, biologia della conservazione,...);
- Implementazione di piani d'azione per situazioni di emergenza (incendi, inquinamento, sversamento, distrofie e anossie);
- Conservazione ex situ del germoplasma con priorità per i taxa endemici, rari e/o minacciati e d'interesse fitogeografico e allo stesso tempo per entità di possibile impiego nei ripristini ambientali e nelle rinaturalizzazioni;
- Piano di monitoraggio in situ per taxa minacciati o rari;
- Piano pluriennale di eradicazione delle specie alloctone (invasive e non) presenti principalmente nei sic di San Giovanni e Mistras e interventi per una loro sostituzione con specie tipiche prodotte a partire da germoplasma autoctono.
- Conservazione in situ delle associazioni vegetali minacciate (efedreti, limonieti a *Limonium oristanum* e limonieti a *Limonium pseudolaetum*).
- Tenere sotto controllo, ridurre od eliminare od eventualmente limitare le attività che incidono sull'integrità della specie e dell'ecosistema causandone la perdita o la frammentazione degli habitat.

Infine si riporta uno stralcio della mappa del rischio frana, relativa alla Variante Adis 2022, a confronto con la perimetrazione PAI vigente, come desunta dalla relazione Idrogeologica allegata al progetto, dalla quale si evince che le perimetrazioni sono legate ad una analisi di maggior dettaglio, operata con rilevamento geologico in posto, verifica della ricorsività dei fenomeni e, utilizzo di informazioni topografiche di elevato dettaglio.



**Raffronto tra PAI vigente, sopra, e pericolosità di frana variante ADIS 2022, sotto**



- Pericolosità vigente per il sito Point Grande Area Archeologica Class. PAI Hg1  
Class. stimata Hg0
- Pericolosità vigente per il sito Centro Servizi Class. PAI Hg2  
Class. stimata Hg2
- Pericolosità vigente per il Percorso di accesso a Tharros Class. PAI Hg1/Hg2  
Class. stimata Hg0/ Hg2

In merito alla Variante Adis 2022 si riferisce che con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell’Autorità di bacino n. 14 del 28 ottobre 2024 è stata adottata in via preliminare la Variante Generale di Revisione del Piano per l’Assetto Idrogeologico (PAI) parte frana della Regione Autonoma della Sardegna.

Nella tabella seguente si riporta un'analisi riassuntiva degli impatti potenziali del progetto sulle componenti ambientali coinvolte.

*Tabella 25- FASE 2 - Effetti sulle diverse componenti ambientali delle ZSC/ZPS*

<b>Interferenze con le componenti ambientali</b>	
<b>Suolo</b>	<p>Si sottolinea che l'intervento in progetto non prevede scavi.</p> <p>Le sistemazioni superficiali riguardano le aree di sedime delle strutture.</p> <p>La realizzazione del percorso di accesso all'area archeologica, comporta su alcuni tratti gradualmente e lievi sistemazioni delle pendenze, mediante apporto di ghiaia.</p> <p>Dall'analisi del rischio frana non emergono fattori di incremento del rischio stesso; anzi, la precedente soluzione che contemplava la presenza del percorso sul costone con passerella sopraelevata poteva invece produrre fenomeni di cedimento e frana. La superficie del percorso così realizzata contribuisce altresì alla stabilità del versante, le pendenze sono lievi, il tracciato segue per una buona parte sentieri esistenti, la vegetazione arbustiva sarà rispettata, mentre quella erbacea bassa e tappezzante potrà anche riformarsi tra gli spazi del grigliato.</p>
<b>Acqua</b>	<p>Dallo Studio Idrogeologico allegato non emergono fattori d'interferenza con il reticolo idrologico superficiale e/o sotterraneo.</p> <p>La sistemazione della porzione di parcheggio a ridosso del nuovo percorso di accesso all'area archeologica con un trattamento ecologico di depolverizzazione consentirà un minor sollevamento di polveri, un adeguato assordimento delle acque piovane e minori fenomeni di erosione e dilavamento</p>

<b>Fauna</b>	<p>La tipologia di interferenze con la componente faunistica è riconducibile sostanzialmente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disturbo (rumore e luce);</li> <li>- Ostacolo al passaggio.</li> </ul>
<b>Flora</b>	<p>La tipologia di interferenze con la componente floristica è riconducibile sostanzialmente a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Danni diretti (eradicazione, tagli di piante)</li> <li>- Minacce potenziali (es. invasività)</li> </ul> <p>È utile sottolineare che tali interferenze non interessano direttamente specie appartenenti agli habitat tutelati delle ZSC/ZPS, bensì quelle che si trovano all'esterno.</p>
<b>Habitat</b>	<p>Le interferenze con gli habitat tutelati risultano le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lieve riduzione dell'estensione di superfici con presenza di habitat di interesse comunitario;</li> <li>- Fenomeni di frammentazione degli stessi habitat.</li> </ul> <p>È utile sottolineare che tali interferenze non interessano direttamente gli habitat tutelati delle ZSC/ZPS, bensì quelli che si trovano all'esterno.</p>

Alla luce di quanto sopra esposto, nella seguente tabella, si riprende puntualmente ogni singola voce analizzata nella tabella precedente (di screening) e si attribuisce un giudizio valutativo.

*Tabella 26 - FASE 2 - valutazione "appropriata"*

<b>Impatti</b>	<b>Valutazione</b>
<p><b>Riduzione dell'estensione di superfici con presenza di habitat di interesse comunitario e frammentazione degli stessi habitat determinati dalla realizzazione del sistema dei percorsi</b></p>	<p>Su questo elemento si osserva che l'impatto potrebbe derivare per lo più dalla realizzazione del primo tratto del nuovo percorso di servizio d'accesso all'area archeologica, in quanto codesta porzione ricade all'interno del campo dunale, esterno ai siti della Rete Natura 2000, che può generare sottrazione di superficie e contribuire al</p>

fenomeno della frammentazione degli habitat, oltre che un potenziale aumento del rischio idrogeologico.

L'accesso direttamente a Murru Mannu è importante perché consente di svolgere la visita al sito archeologico in senso cronologico, migliorando la funzione didattica dell'esperienza.

Si sottolinea che il nuovo percorso di accesso all'area archeologica sarà sempre aperto e fruibile.

La superficie sottratta agli habitat dunali è pari a c.ca 1.500,0 mq (superficie del percorso + fabbricato Point Grande Area Archeologica)

Al contempo si evidenzia che:

- la porzione del sistema dunale a ridosso del terzo parcheggio, così come la base della duna stessa, risulta in parte costituita da materiale ghiaioso ed in parte rimaneggiata e degradata da parte di mezzi motorizzati;
- una parte del percorso ricade su sentieri esistenti;
- i materiali e la tecnologia utilizzata (pannelli grigliati) non impedirà la crescita spontanea della vegetazione sulla superficie (limitatamente alle piante erbacee di piccola dimensione);
- parte della struttura del Point Grande Area Archeologica è sopraelevata;
- il nuovo percorso di accesso svolgerà la funzione di percorso obbligato evitando l'attraversamento incontrollato ed il calpestio delle dune.

Si rileva che non vengono sottratte superfici di habitat delle ZSC/ZPS, bensì sono interessate esclusivamente quelle degli habitat di interesse comunitario che si trovano all'esterno dei Siti Natura 2000, ad una distanza di c.ca 150,0 m lineari da questi ultimi.

L'intervento, pur non ricadendo su superfici tutelate appartenenti alle ZSC/ZPS coinvolte, comporta sottrazione di superficie di habitat comunitari e contribuisce parzialmente

	<p>al fenomeno della frammentazione, pertanto si valuta questo impatto moderato e mitigabile.</p>
<p><b>Ostacolo allo spostamento della piccola fauna</b></p>	<p>L'installazione di un profilo sagomato in acciaio corten lungo un bordo del percorso, avente doppia funzione: alloggiamento di cavi, diffusore per l'illuminazione notturna e battitacco per ipovedenti può costituire una barriera fisica per la piccola fauna.</p> <p>Vista la dimensione del manufatto, la tipologia ed il numero di individui animali coinvolti, riconducibile prevalentemente alla testuggine greca, l'impatto è da considerarsi lieve e mitigabile.</p>
<p><b>Introduzione di specie aliene invasive</b></p>	<p>Considerato che per le opere a verde di riqualificazione delle aiuole nel terzo parcheggio verranno messe a dimora esclusivamente essenze vegetali autoctone, appartenenti al corredo floristico della macchia mediterranea e del sistema dunale, non si osservano pericoli legati alla diffusione ed invasività di tali specie, in quanto, inoltre, ampiamente diffuse nell'area.</p> <p>L'impatto è da considerarsi nullo.</p>
<p><b>Incremento carico antropico</b></p>	<p>Dalle analisi svolte non emergono motivazioni che fanno supporre un aumento di carico antropico determinato dalla realizzazione dell'intervento in progetto. Infatti, l'intervento è volto al miglioramento ed alla razionalizzazione dell'accessibilità e della fruibilità del bene archeologico; non agisce direttamente, per esempio, sull'incremento delle dimensioni dei parcheggi e neppure sulla dimensione dei servizi offerti. Tutt'al più quello che incrementa significativamente è la qualità dei servizi offerti, cosa che, forse, potrebbe far presagire ad un incremento del carico antropico.</p> <p>Si sottolinea che i recenti lavori di riqualificazione delle</p>

	<p>infrastrutture di viabilità e di accesso agli arenili, hanno consentito la realizzazione di una passeggiata panoramica migliorato l'accesso ai percorsi naturalistici di Capo S. Marco ed agli arenili, senza peraltro incrementare le presenze, se non marginalmente o nei periodi di bassa stagione.</p> <p>Il sistema studiato per i percorsi consentirà invece di poter essere fruito anche da parte persone con disabilità.</p> <p>Da quanto analizzato non emergono significative incidenze sugli habitat tutelati della ZSC/ZPS e su quelli esterni derivanti da un potenziale incremento del carico antropico.</p> <p>L'impatto è da considerarsi basso e trascurabile.</p>
<p><b>Dispersione di polveri ed impatto acustico derivanti dalla realizzazione delle opere in progetto (fase di cantiere).</b></p>	<p>Trattandosi di un cantiere con attività temporanee e di ridotta durata, se ne deduce che il limitato e temporaneo degrado della qualità dell'aria sarà relativo allo stretto ambito locale (qualche decina di metri) e comunque tale da non essere in grado di modificare le condizioni preesistenti all'interno dell'area della ZSC/ZPS o riguardanti gli habitat presenti.</p> <p>Inoltre si sottolinea che il disturbo da rumore in fase di realizzazione degli interventi è anch'esso temporaneo e reversibile, poiché si verifica in un periodo di tempo limitato, con fasi di attività non continuative oltre ad essere presente esclusivamente nelle ore diurne.</p> <p>Studi specialistici riferiscono che il raggio di interferenza è limitato all'area limitrofa al cantiere: in relazione alle caratteristiche dimensionali dell'opera in oggetto ed al tempo necessario al suo completamento, tale distanza è inferiore alla distanza alla quale si trova il limite della ZPS (~ 280 m) e ciò vale ancor di più per le zone umide vere e proprie, ove vi è maggior presenza di specie animali tutelate e non.</p> <p>Di conseguenza gli impatti sugli habitat tutelati sono da considerarsi bassi, reversibili e mitigabili.</p>

<b>Inquinamento luminoso</b>	<p>Il sistema di illuminazione può generare disturbo alla fauna terrestre e volatile, ma nel caso in oggetto, l'illuminazione della parte carrabile del nuovo percorso "facile" di accesso e che prosegue all'interno dell'area archeologica, il cui funzionamento, così come quello del Point Grande SArea Archeologica, è legato a quello del sito; pertanto, l'illuminazione funzionerà soltanto negli orari di apertura e l'illuminazione notturna sarà limitata ai soli eventi culturali estivi.</p> <p>Per tali ragioni l'impatto potenziale derivante dal sistema di illuminazione in progetto si considera trascurabile, per intensità e temporalità.</p>
------------------------------	---

Dalla tabella 26 (FASE 2 - valutazione "appropriata) e dalle analisi precedenti si desume come gli impatti relativi alla realizzazione del progetto non incidano in maniera negativa sui siti della Rete Natura 2000 limitrofi:

- ZSC San Giovanni di Sinis, cod. ITB032239;
- ZSC "Stagno di Mistras di Oristano" (ITB030034);
- ZSC/ZPS "Isola di Mal di Ventre e Catalano" (ITB030080);
- ZPS "Stagno di Mistras" (ITB034006).

Gli interventi in progetto, così valutati, comportano un lieve impatto negativo, talvolta non trascurabile nel lungo periodo, in particolar modo quelli legati alla sottrazione e frammentazione di habitat tutelati, tuttavia senza interromperne connessioni ecologiche e perturbarne gli equilibri biocenotici.

In virtù di quanto derivante dall'analisi appropriata si desume che gli impatti sugli habitat tutelati coinvolti si possono ritenere lieve e mitigabili.

### FASE 3: analisi di soluzioni alternative

A seguito della “Valutazione appropriata” si evince che gli interventi previsti in progetto non costituiscono effetti negativi sull’integrità dei Siti d’Interesse Comunitario coinvolti. Per tale ragione non sono state prese in considerazione soluzioni alternative.

### FASE 4: definizione di misure di mitigazione

La “Valutazione appropriata” ha considerato di entità lieve o trascurabili gli impatti negativi legati al progetto in esame, prevedendo, al contempo, adeguate misure di mitigazione. Le misure di mitigazione sono intese a ridurre al minimo, o addirittura ad annullare, l’incidenza negativa del progetto, durante o dopo la sua realizzazione. Esse costituiscono parte integrante della proposta contengono iniziative volte alla riduzione delle interferenze generate nel Sito dall’azione, senza però arrecare ulteriori effetti negativi sullo stesso.

Di seguito vengono espone le misure di mitigazione proposte:

- le attività di cantiere comportanti significative diffusione di polveri verranno interrotte nei giorni con intensa velocità del vento, così da limitare l’eventuale;
- sarà eseguita una verifica puntuale del tracciato della viabilità di accesso all’area archeologica al fine di salvaguardare quanto possibile le specie tutelate, in particolar rispettando l’incolumità dei giovani ginepri presenti e dei nuclei di ammofila arenaria;
- nel caso si presentasse la necessità, ai fini esecutivi, di dover eradicare individui di palma nana, si opterà per l’estirpazione ed il trapianto in altro sito idoneo.
- al fine di limitare l’effetto ostacolo per la piccola fauna da parte del profilo sagomato in acciaio corten che corre lungo un bordo del percorso “facile” verranno realizzate delle piccole aperture per consentirne il passaggio, adeguate in numero e dimensione;
- laddove il riporto di ghiaia possa apparire particolarmente visibile, si provvederà alla realizzazione di opere di mitigazione consistenti nella riproduzione della medesima tipologia vegetazionale circostante, ovvero piante erbacee di tipo dunale, anche a ridosso del percorso interessato.;
- elaborazione di un piano di eradicazione del *Carpobrotus acinaciformis* (fico degli

Ottentotti), da eseguirsi nelle aree d'intervento ed in quelle della ZSC San Giovanni limitrofe all'area d'intervento;

- redazione di piano di razionalizzazione e regolamentazione dei percorsi dei sentieri esistenti nell'area d'intervento, tramite apposizione di idonea cartellonistica, staccionate (o porzioni di esse) su alcuni tratti ed indicatori direzionali (nella successiva figura un'ipotesi di individuazione di percorsi regolamentati, connessi a loro volta al nuovo percorso di accesso all'area archeologica, facente parte integrante del sistema di fruibilità del contesto naturalistico).



*Figura 41 - Ipotesi programmatica di una rete di percorsi regolamentati e segnalati (di colore bianco il nuovo percorso di accesso all'area archeologica ed in arancione i percorsi da lasciare alla libera fruizione)*