



COMUNE DI CARLOFORTE

Provincia del Sulcis Iglesiente

VARIANTE PIANO DI UTILIZZO DEI LITORALI
L.R. n. 9 del 12.06.2006 Art. 41
Deliberazione della G.R. n.28/12 del 4.6.2020 e ss.mm.ii.

Il Sindaco
Stefano Rombi

Il Responsabile dell'ufficio Tecnico
Arch. Paolo Parodo

RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA

gennaio 2026


C R I T E R I A

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Paolo Bagliani
Geol. Maurizio Costa

Ing. Silvia Cuccu
Geol. Antonio Pitzalis
Biol. Patrizia Sechi
Nat. Erik Lallai
Arch. Elisa Occhini



Comune di Carloforte

Variante al Piano di Utilizzo dei Litorali

L.R. n. 9 del 12 giugno 2006 Art. 41

Del. G.R. n.28/12 del 4 giugno 2020 e ss.mm.ii.



GRUPPO DI LAVORO

Paolo Bagliani, ingegnere (*direttore tecnico*)

Maurizio Costa, geologo (*direttore tecnico*)

Silvia Cuccu, ingegnere

Elisa Occhini, architetto

Antonio Pitzalis, geologo

Patrizia Sechi, biologa

Indice

QUADRO INTRODUTTIVO - METODOLOGICO	3
1 Premessa	3
2 Inquadramento normativo e programmatico	4
3 Quadro della pianificazione	6
3.1 Il Piano Paesaggistico Regionale	7
3.2 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico	10
3.3 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni	12
3.4 Piani di Gestione dei siti Natura 2000	13
3.5 Strumento urbanistico comunale	14
4 Il PUL vigente	15
4.1 Classificazione e parametri geometrici delle spiagge	15
4.2 Dettaglio dei servizi turistico-ricreativi di supporto alla balneazione previsti dal PUL vigente	16
5 Sfondo concettuale di riferimento	20
6 Contenuti e struttura della Variante di Piano	22
6.1 Obiettivi e indirizzi della Variante	23
STATO ATTUALE	25
7 Quadro naturalistico - ambientale	25
7.1 Premessa metodologica	25
7.2 Inquadramento fisiografico	26
7.3 L'isola di San Pietro nel quadro della Pianificazione di Bacino (PAI e PGRA)	28
7.4 Unità e componenti del sistema costiero emerso	31
7.5 Quadro di sintesi ambientale delle Unità costiere e dei litorali sabbiosi	38
7.6 Quadro delle criticità e aree di recupero e riqualificazione	78
8 Quadro insediativo	80
8.1 Aspetti insediativi	80
8.2 Analisi del territorio costiero dell'isola di San Pietro	81
8.3 Analisi del territorio costiero dell'isola Piana	85
8.4 Le concessioni demaniali vigenti	86
STATO DI PROGETTO	87
9 Quadro valutativo e indirizzi per la fruizione	87
9.1 Premessa metodologica	87
9.2 Zonizzazione	87

9.3	Interferenze potenziali delle modalità di fruizione balneare e turistico-ricreative sulle componenti geoambientali	88
9.4	Classificazione e parametri geometrici dei litorali sabbiosi.....	90
9.5	I criteri per la scelta tipologica dei servizi turistico - ricreativi in ambito di spiaggia	95
9.6	I criteri per la localizzazione e il dimensionamento delle aree sosta....	96
10	Scenario di Piano	97
10.1	Capacità di carico delle spiagge.....	97
10.2	Dimensionamento delle aree per la sosta veicolare.....	98
10.3	I servizi turistico - ricreativi	101
10.4	Ambiti di fruizione con animali domestici	102
10.5	Riorganizzazione del sistema degli accessi.....	102
10.6	Indirizzi per la riqualificazione e recupero delle aree di criticità ambientale	103

QUADRO INTRODUTTIVO - METODOLOGICO

1 Premessa

Il Piano di Utilizzo dei Litorali (PUL) di cui all'Art. 6 del Decreto Legge 5 ottobre 1993, n. 400, convertito con modificazioni dalla Legge 4 dicembre 1993, n. 494 e s.m.i, disciplina l'utilizzo delle aree demaniali marittime, regolamentando la fruizione a fini turistici e ricreativi del bene demaniale.

Alla luce delle disposizioni normative che riguardano il "Conferimento di Funzioni e Compiti agli Enti Locali", di cui alla L.R. n. 9 del 12 giugno 2006, Art. 41 comma 1, la Regione Sardegna ha attribuito ai Comuni le competenze sul Demanio Marittimo relativamente all' elaborazione e approvazione dei Piani di Utilizzo dei Litorali.

Con la L.R. n.7 del 12 aprile 2021 sono state apportate modifiche alla LR. n.9/2006 in materia di demanio marittimo. In particolare ai Comuni sono attribuite le funzioni in materia di elaborazione ed approvazione dei Piani di Utilizzo dei Litorali mentre sono in capo alla Regione – Assessorato EELL il rilascio delle concessioni sui beni del demanio della navigazione interna, del mare territoriale e del demanio marittimo non attribuite allo Stato.

La disciplina, quale atto generale d'indirizzo per la redazione dei PUL da parte dei Comuni, è attualmente rappresentata dalle "Linee Guida per la predisposizione del Piano di Utilizzo dei Litorali con finalità turistico - ricreativa", approvate mediante Deliberazione della G.R. n.28/12 del 4 giugno 2020 e ss.mm.ii..

2 Inquadramento normativo e programmatico

Il principale riferimento normativo di indirizzo metodologico per la redazione dei PUL comunali, ai sensi dell'Art. 40 comma 1 della citata L.R. 9/2006, è rappresentato dalle Direttive in materia di gestione del demanio marittimo avente finalità turistico ricreative e per la redazione dei Piani Comunali di Utilizzo dei Litorali, approvate dalla Regione Sardegna con Deliberazione della G.R. n.28/12 del 4 giugno 2020 e ss.mm.ii..

Le Direttive disciplinano l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di demanio marittimo destinato ad uso turistico - ricreativo e costituiscono atto generale di indirizzo per la redazione dello strumento di pianificazione comunale concernente l'utilizzo e la fruizione dei litorali (Piano di Utilizzo dei Litorali), perseguendo le seguenti finalità:

- garantire la conservazione e la valorizzazione dell'integrità fisica e patrimoniale dei beni demaniali;
- considerare in via primaria il soddisfacimento degli interessi pubblici e di uso pubblico, armonizzando con essi le esigenze delle attività economiche esercitate ed esercitabili sulle aree demaniali, anche in vista di un loro articolato e qualificato sviluppo.

Il PUL, oltre a disciplinare le aree demaniali marittime con finalità turistico - ricreative, regola l'organizzazione dei litorali anche in relazione al territorio immediatamente attiguo, ivi compresa la regolamentazione dell'accessibilità viaria e pedonale delle aree nel loro complesso e dei singoli siti, ai sensi dell'art. 29 della L.R. n. 23 dell'11 ottobre 1985.

Secondo la Direttiva di cui alla D.G.R. n.28/12 del 4 giugno 2020 e ss.mm.ii. (art. 20) la documentazione a corredo del PUL deve consentire l'acquisizione e l'individuazione di una serie di elementi finalizzati al progetto di organizzazione complessiva dei servizi turistico-ricreativi a supporto della balneazione, dell'accessibilità pedonale e veicolare di ingresso alla spiaggia, alla definizione di interventi di riqualificazione e recupero di aree degradate, ovvero occupate da strutture fisse, e alla regolamentazione d'uso delle spiaggia, delle attività e dei manufatti consentiti, compatibilmente con la sensibilità ambientale degli ecosistemi costieri.

Come indicato all'art. 3 della suddetta Direttiva Regionale, le concessioni dei beni demaniali marittimi possono essere rilasciate per l'esercizio delle seguenti attività:

- a) gestione di stabilimenti balneari;
- b) esercizi di ristorazione e somministrazione di bevande, cibi precotti e generi di monopolio;
- c) noleggio di imbarcazioni e natanti in genere;
- d) gestione di strutture ricettive ed attività ricreative e sportive;
- e) esercizi commerciali.

Le concessioni si suddividono in quattro differenti tipologie:

- Concessioni Demaniali Semplici (CDS)
- Concessioni Demaniali Complesse (CDC)

- Concessioni Demaniali Multifunzionali (CDM)
- Concessioni Demaniali per servizi erogati da strutture ricettive o sanitarie prossime ai litorali, comprendenti le tipologie precedenti.

E' la stessa Direttiva a disciplinare i criteri per la localizzazione, il dimensionamento e la scelta tipologica dei servizi turistico-ricreativi in ambito demaniale marittimo (art. 23), in relazione alla natura e morfologia della spiaggia ed alla sua dislocazione territoriale, rispetto alle quali sono state individuate quattro differenti tipologie di litorali (art. 3):

- litorali urbani o in contesti urbani: litorali caratterizzati da interventi edilizi ed infrastrutturali notevoli e comunque tali da aver occultato e profondamente alterato il connotato naturale originario. Sono litorali inseriti o prossimi a grandi centri abitati caratterizzate da un alta frequentazione dell'utenza per tutto l'anno.
- litorali periurbani o limitrofi a contesti urbani: litorali ove è avvenuto il parziale occultamento del connotato originario attraverso una serie di interventi edilizi ed infrastrutturali. Rientrano nella definizione i territori costieri caratterizzati da una diffusa edificazione, pur nel mantenimento di ampi tratti di ambiente naturale, e dalla presenza di una rete stradale di distribuzione. Sono spiagge normalmente inserite in contesti turistici caratterizzati da una frequentazione stagionale da parte dell'utenza.
- litorali integri: litorali insistenti in contesti privi di interventi di tipo edilizio o con edificazione sporadica la cui presenza non altera sostanzialmente il connotato naturale.
- ambiti sensibili: litorali insistenti in contesti sottoposti a regimi di particolare tutela quali aree protette, siti di importanza comunitaria, nazionale, regionale, zone di protezione speciale, ove particolari misure di tutela sono prescritte negli atti programmatori e gestionali delle autorità preposte alla salvaguardia dei siti.

Oltre alla citata Direttiva Regionale, che definisce i requisiti essenziali per la redazione dei PUL comunali, ulteriori riferimenti normativi importanti per la gestione del litorale e delle spiagge sono:

- l'Ordinanza Balneare, pubblicata annualmente con Determinazione dell'Assessorato agli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica della Regione Sardegna, che disciplina le attività esercitabili sul demanio marittimo, per quanto concerne, in particolare, i servizi di pulizia della spiaggia, gli usi consentiti e la regolamentazione delle aree destinate alle strutture balneari in concessione;
- l'Ordinanza di sicurezza balneare e disciplina generale delle attività diportistiche, pubblicata annualmente dalla Autorità Marittima competente per territorio, che da disposizioni generali inerenti la sicurezza balneare e disciplina le attività esercitabili in mare, con particolare riguardo al noleggio delle unità da diporto utilizzate in attività ricreative e turistiche locali;
- la Deliberazione n. 40/13 del 6.7.2016, con cui l'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, di concerto con l'Assessorato degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, ha definito gli "Indirizzi per la gestione della fascia costiera", riguardante gli aspetti relativi alla pulizia delle spiagge, con particolare riferimento alla gestione della posidonia spiaggiata, e

finalizzata alla preservazione di ambienti di pregio e dei fondali soprattutto in presenza di praterie di Posidonia;

- la Legge Regionale n. 8 del 23 aprile 2015 e n.11 del 3 luglio 2017 per quanto attiene il Piano di Utilizzo dei Litorali;
- la Legge Regionale n. 7 del 12 aprile 2021;
- le Direttive Habitat 92/43/CEE e Uccelli 79/409/CEE, recependo e applicando integralmente per il territorio costiero compreso nei siti Natura 2000 quanto previsto e disciplinato dai Piani di Gestione vigenti.

3 Quadro della pianificazione

Gli strumenti di pianificazione in ambito costiero fanno riferimento generalmente alle competenze disciplinate dalla normativa in materia di difesa delle coste e dei litorali. In questo campo esiste una notevole frammentazione delle funzioni e competenze, attualmente suddivise tra i seguenti soggetti istituzionali:

- Stato, che agisce mediante il Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture, il Ministero dell'Ambiente, nonché le Capitanerie di Porto e le Autorità Portuali;
- Regione, che agisce in modo frammentato con diversi assessorati;
- Provincia;
- Comuni.

A questi si aggiungono le funzioni esercitate dagli Enti Parco e dai Comitati di Gestione delle Aree Marine Protette.

La legislazione regionale più recente ha previsto in questo campo una prima opera di razionalizzazione delle competenze e funzioni agli Enti Locali. L'approvazione della L.R. n. 9 del 12 giugno 2006 rappresenta il primo sforzo teso al trasferimento di competenze dalla Regione Sardegna agli Enti Locali.

Il quadro normativo urbanistico regionale prevede tre livelli di pianificazione che intervengono in ambito costiero. Nei tre livelli di definizione si rilevano:

- livello regionale: il Piano Paesaggistico Regionale (art. 143 del D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004 e s.m.i.). Tra gli strumenti di pianificazione sovraordinati di competenza regionale, va ricordato anche il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI - D.L. 11 giugno 1998, n. 180 e s.m.i.), il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, il Piano di gestione del rischio alluvioni, che hanno particolare rilevanza in materia di difesa e salvaguardia costiera, nonché i Piani di Gestione dei siti Natura 2000 (Art. 6 della Direttiva Habitat 92/43/CE e relativa normativa nazionale e regionale di recepimento);
- livello provinciale: Piano Urbanistico Provinciale/Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (art. 16, L.R. 22 dicembre 1989, n. 45) ed in particolare nel Piano di Assetto Organizzativo dei Litorali (art. 4, L.R. 8 luglio 1993, n. 28);
- livello comunale: Piano Urbanistico Comunale (art. 19, L.R. 22 dicembre 1989, n.45).

3.1 Il Piano Paesaggistico Regionale

La Legge Regionale n. 8 del 2004 "Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale", recependo quanto stabilito dal Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs 22 gennaio 2004 n°42), introduce il Piano Paesaggistico Regionale quale "principale strumento della pianificazione territoriale regionale" che assume i contenuti di cui all'art. 143 del D.Lgs. 42/2004. La stessa Legge Regionale n. 8, la cosiddetta "legge salvacoste", stabilisce la procedura di approvazione del Piano Paesaggistico Regionale.

Il 20 novembre 2005 la Regione Sardegna ha approvato la proposta di Piano Paesaggistico Regionale ai sensi dell'articolo 135 del D.Lgs 22 gennaio 2004 n°42, nei termini previsti dalla LR n.8/2004.

Con DGR n. 22/3 del 24 maggio 2006, in riferimento all'art. 2, comma 1 della stessa L.R. n. 8/2004 il Piano Paesaggistico Regionale è stato adottato per il primo ambito omogeneo, l'area costiera.

La Giunta Regionale, a seguito delle osservazioni espresse dalla Commissione consiliare competente in materia di urbanistica, ha approvato in via definitiva il primo ambito omogeneo del Piano Paesaggistico Regionale con Delibera n. 36/7 del 5 settembre 2006. Il PPR entra in vigore con la pubblicazione nel Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna avvenuta l'8 settembre 2006.

I Comuni il cui territorio ricade interamente negli ambiti di paesaggio costieri devono adeguare i propri Piani Urbanistici Comunali alle disposizioni del Piano Paesaggistico Regionale, entro dodici mesi dalla erogazione delle risorse finanziarie necessarie per sostenere il processo di adeguamento degli strumenti urbanistici.

La relazione allegata al PPR stabiliva che il PUL fosse un allegato del PUC, rappresentando di fatto uno specifico settore di intervento dello strumento urbanistico, aspetto questo successivamente confermato con la citata Direttiva sulla redazione del PUL (D.G.R. n.29/15 del 22 maggio 2008), in cui si affermava che esso fosse parte integrante e sostanziale del PUC. Tale aspetto è stato poi smentito dalle Linee Guida per la predisposizione del PUL allegate alla D.G.R. n. 25/42 del 1 luglio 2010 e ss.mm.ii., redatte in sostituzione delle precedenti, che hanno definito di fatto una sostanziale indipendenza in termini procedurali, tecnico metodologici e disciplinari del PUL rispetto al PUC. Per questa ragione l'Amministrazione Comunale ha deciso di svolgere le attività di redazione del PUL autonomamente rispetto al PUC.

Struttura e contenuti del Piano Paesaggistico Regionale

Il P.P.R. riguarda l'intero territorio regionale, con prevalentemente contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e persegue le seguenti finalità:

- preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

Il PPR assicura la tutela e valorizzazione del paesaggio del territorio regionale e si pone come quadro di riferimento e di coordinamento degli atti di programmazione e pianificazione regionale, provinciale e locale, per lo sviluppo sostenibile, fondato su un rapporto equilibrato tra i bisogni sociali, l'attività economica e l'ambiente e perseguibile mediante l'applicazione dei principi della sostenibilità, tra cui quello che favorisce politiche settoriali nel rispetto della conservazione della diversità biologica.

La struttura del PPR è fondata sulla individuazione degli Assetti Ambientale, Insediativo e Storico-Culturale, che si articolano nella individuazione degli Ambiti Paesaggistici, in cui convergono fattori strutturali naturali e antropici.

Al territorio regionale è attribuito un valore in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità delle qualità paesaggistiche. Le indicazioni dei livelli di valore paesaggistico correlano le azioni strategiche di conservazione, trasformazione e recupero nel territorio ai valori di qualità paesaggistica, così come definiti all'Art. 6 delle Norme d'Attuazione, tenuto conto delle relazioni e interazioni tra beni paesaggistici e componenti di paesaggio.

È da rimarcare che il Piano Paesaggistico Regionale, contiene aspetti regolamentari che condizionano esplicitamente le modalità d'uso dei litorali. In particolare le Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale, individuano i "Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole" e "Campi dunari e sistemi di spiaggia" come specifiche categorie di beni paesaggistici ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157.

Tali beni paesaggistici, sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche. Inoltre, ai sensi dell'Art. 22, comma 2, delle medesime NTA i "Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole", sono inclusi nelle Aree naturali e subnaturali, in quanto Componenti di paesaggio con valenza ambientale e per i quali sono espressamente vietati gli usi previsti all'Art. 23, comma 2. I "Litorali soggetti a fruizione turistica", ai sensi dell'Art.25, comma 2, sono inclusi nelle Aree seminaturali per le quali vigono le prescrizioni riportate all'art.26 comma 6 delle NTA.

Dall'analisi del PPR il territorio di Carloforte è interamente compreso all'interno dell'Ambito di Paesaggio n.6 "Carbonia e Isole Sulcitane" la struttura di paesaggio è definita dal mare interno formato dal sistema insulare del Sulcis che comprende le Isole di Sant'Antioco e di San Pietro, e dalla fascia costiera antistante che si estende a nord dell'istmo di Sant'Antioco fino alla tonnara di Porto Paglia, oltre il promontorio di Capo Altano.

Il sistema insulare di Sant'Antioco e San Pietro definisce lo spazio marino costiero e rappresenta l'elemento di identità e relazione del complesso sistema di risorse storiche, insediative ed ambientali. L'insediamento è caratterizzato dalla presenza di centri urbani di impianto storico (Carloforte, Calasetta, Porto Scuso, Sant'Antioco), che trovano nello

specchio acqueo antistante, l'ambito privilegiato di relazione ed il riferimento di localizzazione originario.

Permangono testimonianze di insediamenti e infrastrutture connesse alla pratica tradizionale della pesca, quali ad esempio il patrimonio storico-architettonico delle tonnare dismesse.

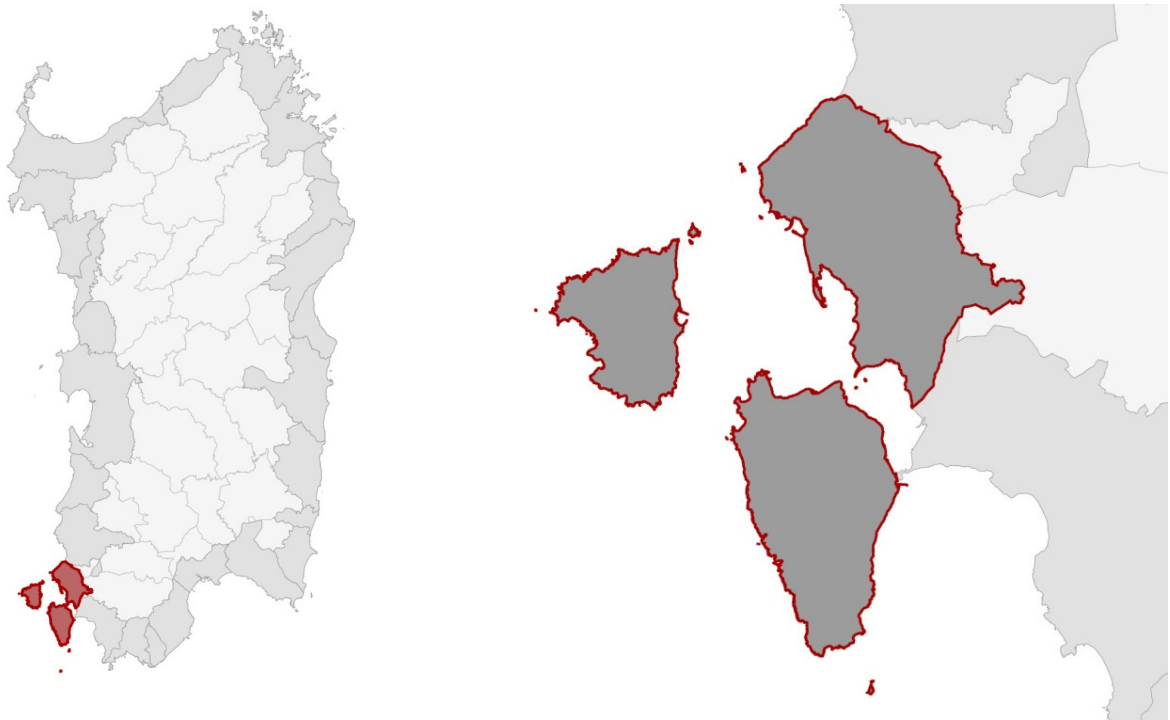


Figura 1. Ambito di paesaggio n.6

Il progetto d'Ambito assume come elemento generatore del paesaggio il "mare interno" identificato dal sistema insulare del Sulcis e dalla fascia costiera, in riferimento al quale è strutturata la stratificazione dell'insediamento. Nello specifico il PPR delinea i seguenti indirizzi rilevanti:

1. Riqualificare il sistema insediativo delle città costiere di Carloforte, Calasetta, Sant'Antioco e Portoscuso, conservando il carattere compatto dell'insediamento sullo sfondo del paesaggio, al fine di non alterare i tradizionali equilibri fra i modelli insediativi locali (concentrato nei centri urbani e diffuso nel territorio) anche al fine della valorizzazione del potenziale di ricettività residenziale e turistica.
2. Riqualificare le infrastrutture e i servizi portuali di Carloforte, Calasetta, Sant'Antioco e Portoscuso, che presidiano il mare interno, in una prospettiva di rafforzamento della rete di comunicazione fra gli scali marittimi e il territorio interno di riferimento, anche attraverso la riqualificazione delle infrastrutture legate alla mobilità.
3. Conservare e riqualificare il sistema di manufatti di archeologia industriale delle tonnare, costitutivo per l'identità economica, sociale e culturale dell'ambito insulare del Sulcis.

4. Riquilibrare il paesaggio costiero del mare interno tra l'arcipelago e la terraferma, riequilibrando il rapporto tra attività industriali, attività della pesca tradizionale e fruizione turistica, in una prospettiva di conservazione e gestione integrata dell'Ambito.

Tra i beni ambientali localizzati in ambito costiero all'interno del PPR si segnalano i seguenti (riferimento all'allegato 1 "Quadro dei livelli di tutela ambientale e paesaggistica" della variante al PUL).

Beni paesaggistici ex art. 136 D.Lgs. n.42/2004 "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico"

- Carloforte – Isola di San Pietro (DM 25.03.1966);

Beni paesaggistici ex artt. 142 e 143 D.Lgs. n.42/2004

- I territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole;
- Campi dunari e sistemi di spiaggia;
- Grotte e caverne;
- Monumenti naturali istituiti;
- Zone umide costiere;
- Laghi naturali, invasi, stagni e lagune;
- Aree di notevole interesse faunistico;
- Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee.

Ulteriori vincoli e aree tutelate:

- Zona speciale di conservazione (ZSC);
- Zona di protezione speciale (ZPS);
- Aree importanti per l'avifauna (IBA)
- Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura istituite (L.R. 29.07.1998, n. 23);
- Vincolo idrogeologico (Art.91)
- Usi civici;
- Aree percorse dal fuoco.

3.2 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico

Il Piano di Assetto Idrogeologico, è stato redatto ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e successive modificazioni, adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 2246 del 21.07.2003, e approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006. Con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n.2 del 17/05/2016 sono state approvate le modifiche all'art.33 delle NTA del PAI.

Il P.A.I. individua le aree a rischio di frane e a rischio idraulico. Il P.A.I. ha valore di piano territoriale di settore e prevale su piani e programmi di settore di livello regionale e infraregionale e sugli strumenti di pianificazione del territorio previsti dall'ordinamento urbanistico regionale, secondo i principi indicati nella Legge n. 183 del 1989 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".

Le relazioni tra i sistemi fisici marino-litorali e idrogeologici-fluviali, dei rispettivi processi di funzionamento, sono contemplati nelle finalità espresse dal Piano di Bacino previsto dalla suddetta Legge 183/89 e ss.mm.ii.

Il Piano di Bacino è esplicitamente finalizzato alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e la corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato. Infatti, tale piano prevede specifici contenuti relativi all'ambito costiero alcuni dei quali sono relativi alla individuazione delle opere di protezione, consolidamento e sistemazione dei litorali marini che sottendono il bacino idrografico e alla definizione della normativa di attuazione e gli interventi rivolti a regolare l'estrazione dei materiali litoidi dal demanio fluviale, lacuale e marittimo e le relative fasce di rispetto, specificatamente individuate in funzione del buon regime delle acque e della tutela dell'equilibrio geostatico e geomorfologico dei terreni e dei litorali.

Il piano si propone, ai sensi del D.P.C.M. del 29 settembre 1998, sia di individuare le aree su cui apporre le norme di salvaguardia a seconda del grado di rischio e di pericolosità, sia di proporre una serie di interventi urgenti volti alla mitigazione delle situazioni di rischio maggiore; a tal fine si articola in tre fasi:

- individuazione delle aree soggette a rischio;
- perimetrazione, valutazione dei livelli di rischio e definizione delle conseguenti misure di salvaguardia;
- programmazione della mitigazione del rischio.

Il P.A.I. è inoltre orientato "sia verso la disciplina di politiche di prevenzione nelle aree di pericolosità idrogeologica allo scopo di bloccare la nascita di nuove situazioni di rischio sia verso la disciplina del controllo delle situazioni di rischio esistenti nelle stesse aree pericolose allo scopo di non consentire l'incremento del rischio specifico fino all'eliminazione o alla riduzione delle condizioni di rischio attuali".

In base alla tipologia ed alla classe di rischio e di pericolosità sono state definite le Norme di Attuazione (aggiornate nell'ottobre del 2015) che stabiliscono rispettivamente interventi di mitigazione ammessi al fine di ridurre le classi di rischio e la disciplina d'uso delle aree a pericolosità idrogeologica.

Tra i principali contenuti dal P.A.I., oltre a quelli espressamente richiesti dal D.L. 180/98, è stata definita anche la perimetrazione delle aree "pericolose", necessaria non solo per la definizione delle aree a rischio ma anche come orientamento per interventi futuri di trasformazione e organizzazione del territorio.

La carta del "rischio" fornisce il quadro dell'attuale livello di rischio esistente sul territorio, mentre la carta delle "aree pericolose per fenomeni di piena o di frana" consente di

evidenziare il livello di pericolosità che insiste sul territorio anche se attualmente non occupato da insediamenti antropici.

Poiché il livello di dettaglio delle aree a rischio individuate e perimetrate, è conforme a quanto richiesto dal D.P.C.M. 29/09/98, può risultare che eventuali analisi ad una scala di maggior dettaglio, specialmente nella delimitazione dei confini delle aree a rischio elevato, porti ad una maggiore accuratezza dei contenuti tecnici. Infatti, il P.A.I. mette in evidenza come nello spirito di un uso compatibile del territorio, le amministrazioni locali, i consorzi di bonifica, le comunità montane, e non ultimi, gli utenti privati, devono utilizzare le indicazioni in esso contenute come punto di partenza per indagini più accurate al fine di dedurne le azioni più idonee.

I Comuni, in sede di aggiornamento degli strumenti urbanistici, hanno il compito di conformarsi alle prescrizioni del PAI. In particolare per quanto concerne le falesie e gli ambiti costieri in genere (come disposto dall'Art. 8 comma 13 delle NTA del PAI), laddove siano state individuate aree di pericolosità idrogeologica, sono primari gli interessi di salvaguardia e valorizzazione degli arenili, delle aree umide e di tutela dei tratti interessati da fenomeni erosivi. In tali ambiti la realizzazione di nuovi complessi ricettivi turistici all'aperto, di costruzioni temporanee o precarie per la permanenza o la sosta di persone, di attrezzature leggere amovibili e di servizi anche stagionali a supporto della balneazione, di percorsi pedonali e di aree destinate al tempo libero e alle attività sportive è subordinata alle conclusioni positive dello studio di compatibilità geologica e geotecnica.

Il Comune di Carloforte ha redatto gli studi di compatibilità idraulica e geologico-geotecnica del territorio comunale ai sensi dell'art. 8 comma 2 del PAI, i quali sono stati approvati, per la parte idraulica, mediante Deliberazione n. 33 del 17.07.2019 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale; per la parte Frana mediante Delibera del Comitato Istituzionale n.11 del 06.11.2018. Con Determinazione del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino n.92 del 23.05.2023 è stata approvata inoltre la Variante puntuale al PAI ai sensi degli artt. 8 e 37 delle Norme di Attuazione della parte Frana e Parte idraulica.

Il territorio comunale di Carloforte è stato inoltre oggetto della Variante generale al PAI relativa alle aree interessate da pericolosità da frana, adottata in via preliminare con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 14 del 28.10.2024.

3.3 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

In attuazione delle previsioni dell'art. 7 del D.Lgs. 49/2010 e dell'art. 13 del D.Lgs. 152/2006, con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 è stato approvato il "Piano di gestione del rischio di alluvioni". L'obiettivo generale del Piano è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni e il patrimonio culturale, l'ambiente e le attività economiche e sociali.

Il Piano, predisposto dall'Autorità di Bacino per tutto il territorio regionale, si integra e si coordina con gli altri piani vigenti per la mitigazione del rischio idrogeologico (PAI e PSFF). Esso rappresenta la base conoscitiva e operativa di supporto alle attività di pianificazione locali attraverso l'individuazione di misure strutturali (realizzazione di opere

di mitigazione del rischio) e misure non strutturali (prevenzione, protezione e preparazione). Relativamente alle opere infrastrutturali il PGRA prevede la realizzazione di opere già programmate, il completamento di quelle in corso di realizzazione, e può promuovere attività di progettazione di nuove opere infrastrutturali nei contesti territoriali di maggior criticità.

In riferimento all'art. 6 del D.Lgs. n.49/2010, il PGRA individua le aree a pericolosità da alluvione, le aree a rischio di alluvioni e il danno potenziale.

Il Piano comprende inoltre una sezione dedicata allo studio della pericolosità di alluvione derivante dalle inondazioni costiere costituito da numerose schede di analisi delle coste rocciose e delle spiagge del territorio regionale e da mappe che riportano la pericolosità da inondazione costiera suddivisa per tempi di ritorno di 2, 20 e 100 anni.

All'interno delle NTA del PAI, aggiornate a gennaio del 2022, al Titolo V si riportano gli articoli riferiti al coordinamento tra il PAI e il PGRA; nello specifico prevede che *“le aree caratterizzate da sola pericolosità da inondazione costiera sono regolate dalle norme d'uso che i Comuni e gli altri enti competenti definiscono nei propri strumenti di pianificazione con particolare riferimento al PUC e al PUL. Al comma 12 viene inoltre specificato che: “In sede di rilascio di concessioni e altri atti di assenso per le opere ricadenti nelle aree caratterizzate da pericolosità da inondazione costiera il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine ad eventuali futuri danni a cose o persone comunque derivanti dal dissesto segnalato”.*

Il territorio comunale di Carloforte risulta interessato da fenomeni di inondazione costiera con tempi di ritorno inferiori a 2 anni.

3.4 Piani di Gestione dei siti Natura 2000

L'obiettivo generale del Piano di Gestione è quello di assicurare la conservazione degli habitat e delle specie vegetali e animali presenti, prioritari e non, a livello comunitario ai sensi della Direttiva Habitat (92/43/CEE) e relative norme nazionali e regionali di recepimento. A tal fine è importante garantire il mantenimento e/o il ripristino degli equilibri ecologici che caratterizzano gli habitat e che sottendono alla loro conservazione.

Il territorio comunale è interessato dalle seguenti Aree Natura 2000:

- Zona Speciale di Conservazione ITB040027 “Isola di San Pietro”
- Zona di Protezione Speciale ITB043035 “Costa e entroterra tra Punta Cannoni e Punta delle Orche - Isola di San Pietro”.

Per queste aree sono stati redatti e aggiornati appositi Piani di Gestione.

Le Linee Guida per la predisposizione del PUL, allegato alla Delibera della G.R. n.10/28 del 17/3/2015, all'art. 18 prevedono che nel caso di siti Natura 2000 (SIC e ZPS), il PUL recepisca integralmente la disciplina del Piano di Gestione vigente e le relative prescrizioni. Con la redazione del PUL *“Le amministrazioni comunali devono procedere in ogni caso alla valutazione di incidenza introdotta dall'art.6, comma 3, della direttiva*

*Habitat con lo scopo di 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"*¹.

3.5 Strumento urbanistico comunale

Lo strumento urbanistico comunale attualmente vigente è il Programma di Fabbricazione (PdF) approvato con le seguenti successive deliberazioni del Consiglio comunale di Carloforte: n.56 del 1971, 44/1973, 48/1973 54/1974, 59/1974 ed infine approvato con Decreto del Presidente della Giunta regionale n 45 del 1974 e 31 del 1975. Con il trascorrere degli anni lo strumento urbanistico ha subito diverse modifiche attraverso l'approvazione di varianti urbanistiche.

¹ Linee Guida per la predisposizione del Piano di Utilizzo dei Litorali con finalità turistico – ricreativa art.18

4 Il PUL vigente

Il Piano di Utilizzo dei Litorali del Comune di Carloforte è stato approvato con Delibera del C.C. n.17 del 23.04.2022 e pubblicato sul BURAS n. 3 del 19.01.2023 – Parte terza.

Il vigente Piano di Utilizzo dei Litorali è stato redatto con la finalità di predisporre una organizzazione dei servizi di supporto alla balneazione in relazione alle peculiarità ambientali caratterizzanti il sistema costiero ed alle esigenze di sviluppo economico.

Il Piano sviluppa in primo luogo una analisi di dettaglio del quadro insediativo e naturalistico - ambientale che, sulla base del grado di suscettività alla fruizione turistica, ha definito per le spiagge la classificazione del litorale, la superficie e il fronte mare assentibile a concessione. Si riporta di seguito una sintesi dei principali contenuti del PUL vigente.

4.1 Classificazione e parametri geometrici delle spiagge

Il Piano individua per ciascuna spiaggia la tipologia del litorale e i principali parametri geometrici quali la superficie e il fronte mare assentibile a concessione secondo le indicazioni contenute all'interno delle Linee Guida RAS.

La superficie e il fronte mare assentibile a concessione è stato calcolato unicamente per le spiagge con lunghezza superiore a 105 metri.

I parametri sotto riportati potranno variare in funzione delle mutate condizioni ambientali individuate a seguito dei rilievi geo-ambientali, non ancora conclusi, aggiornati allo stato attuale.

Parametri geometrici calcolati per il PUL vigente

Spiaggia	Tipologia litorale	Lunghezza spiaggia (m)	Prof. media spiaggia (m)	Sup. spiaggia fruibile (m ²)	Programmabilità
La Caletta	Periurbano	157	48	7.592	SI
La Bobba	Integro	128	12	1.583	SI
Guidi	Integro	155	7	1.059	SI
Punta Nera	Periurbano	120	24	2.212	SI
Girin	Periurbano	80	5	412	NO
Bubbò	Periurbano	316	3	826	NO
Giunco	Periurbano	783	2	1.676	NO
Canalfondo	Periurbano	310	10	3.065	SI
Tacca Rossa - Cantagallina	Periurbano	668	6	3.918	NO

4.2 Dettaglio dei servizi turistico-ricreativi di supporto alla balneazione previsti dal PUL vigente

4.2.1 Sistema costiero La Caletta

Concessioni previste

ID_Cat	Scopo	S. tot (m ²)	S. cop. (m ²)	S. scop. (m ²)	Fronte mare (m)
AI_CDS_04	b) vendita di alimenti e bevande preconfezionati, sigillati e con marchio depositato	150	51	99	10
AI_CDM_05	b) vendita di alimenti e bevande preconfezionati, sigillati e con marchio depositato; c) noleggio di piccoli natanti da spiaggia*; a) noleggio di ombrelloni, sdraio, lettini e strutture per l'ombreggio	250	26	224	17

* la concessione è localizzata sulla costa rocciosa pertanto la superficie ed il fronte mare da essa occupati non rientrano nel computo della superficie e del fronte mare totale programmati

Aree sosta previste

Nella parte settentrionale della spiaggia: 3 aree sosta, localizzate in corrispondenza della principale via di accesso alla spiaggia, di cui una di proprietà privata, ampia circa 1.000 m², per un numero di circa 40 posti auto, e le restanti due pubbliche, di cui una, ricavata ai bordi della strada, di soli 380 m², per un numero massimo di 15 posti auto, e l'altra localizzata lungo la strada nel tratto a nord della spiaggia, ampia 700 m² per un numero di circa 28 posti auto.

Nella porzione meridionale della spiaggia: 5 aree sosta pubbliche di cui una localizzata a ridosso della spiaggia ampia circa 560 m², per un numero di 22 posti auto, e altre 4 aree sosta localizzate lungo la principale via di accesso, ampie rispettivamente 22, 75, 33 e 37 m², per un totale di 167 m² e 6 posti auto.

4.2.2 Sistema costiero roccioso Lucaise – Geniò – Punta Grossa – Canale Buselli

Concessioni previste

ID_Cat	Scopo	S. tot (m ²)	S. cop. (m ²)	S. scop. (m ²)	Fronte mare (m)
AI_CDS_06*	b) vendita di alimenti e bevande preconfezionati, sigillati e con marchio depositato	100	21	79	10
Totale		100	21	79	10

* la concessione è localizzata sulla costa rocciosa pertanto la superficie ed il fronte mare da essa occupati non rientrano nel computo della superficie e del fronte mare totale programmati

Aree sosta previste

Punta Grossa-Canale Buselli: 4 aree sosta pubbliche rispettivamente di 570, 90, 40 e 90 m² per un totale di 32 posti auto.

Geniò: 4 aree sosta, di cui due pubbliche e due private, rispettivamente di 850, 200, 560 e 150 m² per un totale di 70 posti auto.

Lucaise: 1 area sosta privata di 1800 m² circa per un totale di 72 posti auto.

4.2.3 Sistema costiero sabbioso La Bobba

Concessioni previste

Nessuna

Aree sosta previste

Due aree sosta, localizzate nell'ambito di retro spiaggia, in corrispondenza della principale via di accesso, di cui una di proprietà privata, ampia circa 1020 m², per un numero di circa 41 posti auto, ed una pubblica, di soli 200 m², per un numero massimo di 8 posti auto, che funge anche da area di manovra.

4.2.4 Sistema costiero sabbioso Guidi

Concessioni previste

ID_Cat	Scopo	S. tot (m ²)	S. cop. (m ²)	S. scop. (m ²)	Fronte mare (m)
AI_CDS_02	b) vendita di alimenti e bevande preconfezionati, sigillati e con marchio depositato	25	10	15	4
Totale		25	10	15	4

Aree sosta previste

Due aree sosta pubbliche, localizzate lungo la SP.103, in prossimità dell'accesso alla spiaggia, ampie rispettivamente 100 e 170 m², per un totale di 11 posti auto, ed 1 area sosta di proprietà privata, sempre localizzata in prossimità del principale accesso alla spiaggia, ampia circa 2000 m², per un numero di circa 80 posti auto.

4.2.5 Sistema costiero sabbioso Punta Nera

Concessioni previste

ID_Cat	Scopo	S. tot (m ²)	S. cop. (m ²)	S. scop. (m ²)	Fronte mare (m)
AI_CDS_01	b) vendita di alimenti e bevande preconfezionati, sigillati e con marchio depositato	70	11	59	7
Totale		70	11	59	7

Aree sosta previste

Due aree sosta, di proprietà privata, di cui una ampia 1000 m² per un numero di circa 40 posti auto, ed una seconda ampia 900 m², per un numero di circa 36 posti auto, localizzate entrambe lungo la principale via di accesso alla spiaggia.

4.2.6 Sistema costiero sabbioso GirinConcessioni previste

Nessuna

Aree sosta previste

Un'area sosta di circa 800 m², per un numero di posti auto pari a circa 32. Si tratta di un'area di proprietà privata, localizzata in corrispondenza dell'unico accesso carrabile alla spiaggia.

4.2.7 Sistema costiero sabbioso BubbòConcessioni previste

Nessuna

Aree sosta previste

Un'area sosta, di proprietà pubblica, localizzata lungo la SP.103, ampia 250 m² e una piccola area di manovra e sosta di 60 m², ricavata nella parte terminale della via di accesso carrabile alla spiaggia, per un totale di 12 posti auto.

4.2.8 Sistema costiero sabbioso GiuncoConcessioni previste

ID_Cat	Scopo	Superficie (m ²)	S. cop. (m ²)	S. scop. (m ²)	Fronte mare (m)
AI_CDS_09*	b) vendita di alimenti e bevande confezionati, sigillati e con marchio depositato	100	21	79	10
<i>Totale</i>		<i>100</i>	<i>21</i>	<i>79</i>	<i>10</i>

* la concessione è localizzata in settore di retrospiaggia pertanto la superficie ed il fronte mare da essa occupati non rientrano nel computo della superficie e del fronte mare totale programmati

Aree sosta previste

Quattro aree sosta, ampie rispettivamente 370, 45, 25 e 50 m², per un numero di 20 posti auto, lungo la strada che costeggia il settore centrale della spiaggia, e un'area sosta, ampia circa 120 m², per un numero di 5 posti auto, costituita da uno spiazzo localizzato al termine della principale via di accesso al settore meridionale della spiaggia.

4.2.9 Sistema di costa sabbiosa e detritico – rocciosa di CanalfondoConcessioni previste

Nessuna

Aree sosta previste

Nessuna

4.2.10 Sistema costiero misto sabbioso – roccioso di Dietro ai ForniConcessioni previste

Nessuna

Aree sosta previste

Nessuna.

4.2.11 Sistema di costa mista sabbiosa e detritico – rocciosa di Tacca Rossa – Ponti – CantagallinaConcessioni previste

Nessuna

Aree sosta previste

Cinque aree sosta, gravitanti sulla spiaggia di Tacca Rossa, rispettivamente di 50, 140, 45, 50 e 120 m², per un numero di circa 16 posti auto in totale, e un'area sosta di circa 280 m², per un numero di posti auto pari a circa 10, gravitante sulla spiaggia di Cantagallina, in parte a servizio dei magazzini Malfidano.

4.2.12 Sistema costiero roccioso di La PuntaConcessioni previste

ID_Cat	Scopo	S. tot (m ²)	S. cop. (m ²)	S. scop. (m ²)	Fronte mare (m)
AI_CDS_07*	b) vendita di alimenti e bevande preconfezionati, sigillati e con marchio depositato	100	31	69	10
<i>Totale</i>		<i>100</i>	<i>31</i>	<i>69</i>	<i>10</i>

* la concessione è localizzata sulla costa rocciosa pertanto la superficie ed il fronte mare da essa occupati non rientrano nel computo della superficie e del fronte mare totale programmati

Aree sosta previste

Due aree sosta ampie rispettivamente 1150 e 450 m², per un numero complessivo di 64 posti auto

4.2.13 Sistema costiero roccioso di Cala Fico-Punta di Capo RossoConcessioni previste

Nessuna

Aree sosta previste

Cala Fico: Un'area sosta esistente di 1200 m² per un totale di 48 auto, localizzate in corrispondenza della principale via di accesso alla spiaggia

Punta Rossa: Due aree sosta esistenti, una ampia circa 1100 m², per un totale di 44 posti auto, che consente l'accesso al faro, ed una ampia circa 1300 m², per un totale di 52 posti auto, che svolge anche la funzione di belvedere.

5 Sfondo concettuale di riferimento

Il principio di sostenibilità ambientale dello sviluppo, universalmente riconosciuto dalla comunità internazionale e richiamato dalla Regione Sardegna per quanto contenuto nelle citate Direttive sul PUL e dal PPR, si fonda sulla strategia di preservazione e rigenerazione delle risorse. In questa direzione lo sviluppo turistico in ambito costiero è inteso come un processo di raggiungimento di uno stato di sviluppo economico e sociale in assenza di compromissione delle risorse ambientali e degli ecosistemi.

L'approccio ritenuto utile per perseguire uno sviluppo sostenibile del territorio costiero è la Gestione Integrata delle Zone Costiere², come peraltro ribadito anche dal PPR per quanto riguarda la gestione degli Ambiti di Paesaggio costieri (Art. 14 comma 2) e della Fascia Costiera, bene paesaggistico d'insieme (Art. 20 comma 3). La Gestione Integrata riconosce un approccio alla programmazione e alla pianificazione integrata delle risorse ambientali, socio-culturali e territoriali in genere, in rapporto ai loro differenti usi. In questo senso, la gestione integrata è condotta con l'obiettivo generale di perseguire lo sviluppo sostenibile del territorio costiero, attraverso un approccio strategico che si fonda sulla gestione sostenibile delle risorse naturali, su una prospettiva di lungo periodo, sul rispetto socio-culturale delle comunità locali e su un migliore coordinamento delle attività e competenze istituzionali.

L'interdipendenza dei fattori ambientali tra loro e con i fattori economici e sociali non richiede interventi settoriali ma una programmazione che tenga conto di tutti gli elementi in gioco. Uno scenario di questo tipo è riconducibile ad un approccio complessivo che considera in un'ottica integrata i molteplici aspetti dello sviluppo costiero, al fine di gestire le risorse secondo un criterio di sostenibilità ambientale che preveda contemporaneamente la loro fruizione e tutela.

In sintesi, quindi, la Gestione Integrata dell'Ambito Costiero è intesa come un processo dinamico e continuo che unisce le istituzioni e la popolazione, la comunità scientifica e imprenditoriale, gli interessi pubblici e privati nell'organizzare ed implementare un processo di sviluppo socio-economico e territoriale in genere del sistema costiero coerentemente con la durabilità delle risorse.

La gestione integrata delle zone costiere:

1. si attiva con una consapevolezza sulle questioni di interesse comune che agevola il dialogo e gli scambi di vedute tra le parti interessate;

² La Gestione Integrata delle aree costiere nel Mediterraneo si riferisce a due tipi di impulsi, che provengono rispettivamente dalle Nazioni Unite e dalla Commissione Europea. Il Programma Ambiente delle Nazioni Unite è attivo nel Mediterraneo dal 1975, con l'adozione del Mediterranean Action Plan (MAP), introdotto dalla Convenzione di Barcellona, mediante la quale sono state portate avanti le iniziative di Gestione Integrata delle Aree Costiere (ICAM). Sin dal 1995 la Commissione Europea (CE) ha avviato un Programma Dimostrativo sulla Gestione Integrata, allo scopo di valutare lo stato dell'arte nelle aree costiere degli stati membri. Il lavoro del Parlamento Europeo e del Consiglio ha infine determinato la pubblicazione della Raccomandazione del 30 maggio 2002 relativa all'Attuazione della Gestione Integrata delle Zone Costiere in Europa (2002/413/CE), con la quale vengono enunciati i principi e le strategie nazionali che gli stati membri dovrebbero perseguire, in cooperazione con le autorità regionali e interregionali, atte a promuovere ed applicare la gestione integrata.

2. si avvale della cooperazione e della partecipazione informata di tutte le parti interessate al fine di definire gli obiettivi per lo sviluppo in ambito costiero;
3. è un metodo applicabile a vario livello (regionale, provinciale e locale) che attua un utilizzo sostenibile dei litorali secondo i principi contestuali e specifici del territorio ma che riguardano in particolare:
 - l'interdipendenza tra processi ambientali e socio-territoriali;
 - l'individuazione di obiettivi di breve, medio e lungo periodo;
 - l'adeguamento delle decisioni all'evoluzione dei problemi e delle conoscenze;
 - il riferimento alle specificità delle comunità locali e alle diversità delle zone costiere;
 - il riferimento ai processi naturali e rispetto della capacità di carico degli ecosistemi.

Il principio dello sviluppo sostenibile prevede, in questo contesto, la predisposizione di una organizzazione e gestione dei servizi turistico-ricreativi coerentemente con il sistema insediativo residenziale e turistico, ed integrati perfettamente con i processi ambientali in atto.

6 Contenuti e struttura della Variante di Piano

La finalità e la procedura analitica di costruzione della Variante di piano è quella di aggiornare il quadro conoscitivo sia ambientale che insediativo e predisporre una riorganizzazione e implementazione dei servizi di supporto alla balneazione del territorio di Carloforte.

A tale scopo i contenuti della Variante di Piano saranno articolati nel modo seguente:

- *Quadro introduttivo-metodologico*, all'interno del quale si illustra lo sfondo normativo e programmatico di riferimento per il PUL;
- *Stato attuale: caratterizzazione territoriale e ambientale*, all'interno del quale vengono definiti il *quadro naturalistico-ambientale* e il *quadro insediativo*.
- *Stato di progetto: il nuovo scenario progettuale*, all'interno del quale saranno definite le regole e gli indirizzi per la fruizione delle spiagge attraverso un "quadro valutativo" delle sensibilità ambientali, e un "quadro di progetto" che rappresenta il nuovo scenario progettuale relativamente alla organizzazione dei servizi-turistico ricreativi e alla fruizione del litorale sabbioso.

Il **Quadro introduttivo-metodologico** riporta una sintesi sulle competenze e le funzioni amministrative dei diversi livelli istituzionali in ambito costiero, con particolare riferimento ai contenuti e finalità degli strumenti di pianificazione. In relazione alla fruizione dei litorali e delle aree del Demanio Marittimo sono riportati i dettati normativi che regolano il rapporto concessorio per finalità turistico-ricreative e le direttive regionali relativamente alle diverse tipologie di attività e servizi a supporto della balneazione.

Lo **Stato Attuale: caratterizzazione territoriale e ambientale**, contiene il *quadro naturalistico – ambientale* finalizzato principalmente all'individuazione e alla definizione dei caratteri fisico-ambientali, degli habitat e dei processi evolutivi portanti del compendio sabbioso litoraneo ed in particolare del sistema dunare, nonché alla definizione dei funzionamenti delle principali componenti ecologiche del sistema marino-costiero emerso e sommerso. Il *quadro insediativo e di organizzazione dei servizi di supporto alla balneazione* individua gli elementi del territorio funzionali all'individuazione delle interazioni tra il sistema insediativo e i sistemi di spiaggia per la definizione delle scelte di piano.

Lo **Stato di Progetto** contiene il *Quadro valutativo e indirizzi per la fruizione*, che definisce i criteri di base per le scelte di Piano e il *Quadro di progetto*.

- Il *Quadro valutativo e indirizzi per la fruizione*, in cui vengono individuati e descritti i criteri che stanno alla base dello scenario di progetto e si fonda su un percorso valutativo articolato su due livelli di analisi:
 - Il primo valuta l'interferenza potenziale rispetto alle diverse modalità di fruizione balneare e turistico-ricreativa, con il fine di identificare le limitazioni d'uso delle diverse componenti geoambientali;

- Il secondo è finalizzato alla individuazione delle risposte alle esigenze e criticità del sistema spiaggia, attraverso la formulazione di obiettivi, indirizzi e requisiti progettuali.
- Il Quadro di Progetto, in cui vengono esplicitate le scelte della Variante di Piano relativamente all'individuazione e ubicazione delle concessioni demaniali e dei servizi in ambiti esterni al demanio marittimo, ed alla individuazione delle aree marginali degradate da riqualificare.

6.1 Obiettivi e indirizzi della Variante

L'Amministrazione comunale, con l'aggiornamento del PUL, intende adeguare lo strumento di pianificazione alle redigende Linee Guida Regionali (vedi Delibera RAS 54/9 DEL 30.12.2024) e risolvere, contestualmente, specifiche criticità emerse successivamente all'approvazione del Piano.

La strategia di fondo parte dalle peculiarità proprie del territorio, caratterizzato da una morfologia costiera varia e articolata, caratterizzata da tratti di falesie rocciose e piccole baie sabbiose. Questa morfologia costiera costituisce un'opportunità in termini di varietà naturalistico-ambientale e valenze paesaggistiche, ma anche una sfida per l'accessibilità alle risorse e, in particolare, per la pianificazione di percorsi naturalistici e accessibili e aree sosta regolamentate, in grado di coniugare tutela ambientale e paesaggistica con l'inclusione delle diverse categorie di visitatori.

In questo senso, l'Amministrazione Comunale, intende rendere riconoscibile e, soprattutto, maggiormente fruibile il territorio in termini di accessibilità e servizi alla persona, con particolare attenzione alle famiglie e ai soggetti fragili.

L'aggiornamento del Piano vuole, quindi, rispondere, da una parte, alla domanda turistico-balneare sempre più variegata nel rispetto delle peculiarità ambientali dell'isola, dall'altra, rivolgere particolare attenzione alle esigenze di riqualificazione ambientale e di contrasto all'erosione costiera.

Obiettivi Generali

- ObPG.01** Creare una rete di servizi di supporto alla fruizione turistico – ricreativa del litorale, con particolare attenzione ai soggetti fragili.
- ObPG.02** Riorganizzare il sistema dell'accessibilità al litorale e favorire forme di mobilità sostenibile ed inclusiva.
- ObPG.03** Tutelare l'ambito marino-costiero e definire requisiti progettuali per la riqualificazione ambientale e per la prevenzione dei fenomeni di erosione e inondazione costiera.

Prima individuazione delle tipologie di intervento coerenti con la strategia

Lo scopo principale della variante è quindi quello di ripensare l'organizzazione dei servizi interni ed esterni al demanio, regolamentare l'utilizzo della risorsa, riorganizzare il sistema dell'accessibilità carrabile e pedonale ponendo particolare attenzione ai soggetti fragili e definire gli indirizzi per la riqualificazione ambientale del settore costiero attualmente soggetto a fenomeni erosivi.

I contenuti generali oggetto della variante riguardano quindi:

- Rimodulazione delle **aree di sosta veicolare**, in relazione alle stime di afflusso al litorale e/o ai servizi, al fine di mitigare gli impatti ambientali generati dalla sosta non regolamentata;
- Migliorare la **regolamentazione** della **fruizione del settore costiero** attraverso l'aggiornamento dello studio sulle componenti geoambientali e la definizione per ciascuna di esse degli usi consentiti e non consentiti;
- Definizione di indirizzi per la **riqualificazione ambientale** degli ambiti costieri degradati e per quelli soggetti ad erosione o inondazione costiera.
- Rimodulare l'articolazione dei **percorsi** di accesso alle spiagge e implementare i **servizi** fruibili anche da parte dei **soggetti con disabilità**;
- Implementare l'offerta di servizi per la fruizione dell'ambiente marino.

STATO ATTUALE

7 Quadro naturalistico - ambientale

7.1 Premessa metodologica

L'analisi ambientale all'interno del presente progetto ha come obiettivo quello di contribuire alla definizione e costruzione di indirizzi per la fruizione sostenibile delle spiagge.

Tale obiettivo è stato perseguito, in questo contesto disciplinare, attraverso l'analisi geomorfologica e vegetazionale del settore costiero e la comprensione delle dinamiche che regolano l'evoluzione dei sistemi di spiaggia, fino alla definizione e riconoscimento delle relazioni e delle potenziali interferenze tra sistema ambientale e le diverse attività connesse con la fruizione turistico-balneare. Il settore costiero del territorio di Carloforte è stato oggetto di studi e ricerche ambientali finalizzate alla redazione del Piano di Gestione dell'area ZSC "ITB040027 – Isola di San Pietro". Questi studi hanno permesso di costruire un quadro conoscitivo di base in relazione agli aspetti morfo-vegetazionali del sistema costiero emerso in esame e un importante riferimento conoscitivo per gli aspetti valutativi.

Lo studio a corredo del PUL comprende l'analisi geoambientale del settore costiero in esame, con valutazioni qualitative sulle dinamiche che regolano l'evoluzione dei sistemi di spiaggia e dei settori costieri rocciosi che dominano il margine costiero di riferimento per il PUL.

L'analisi dell'evoluzione storica del sistema costiero è l'interpretazione sull'assetto geoambientale, è stata sviluppata attraverso lo studio multi temporale delle ortofoto a partire dal 1954 ad oggi. In particolare le ortofoto analizzate sono: RAF – 1943; EIRA – 1954; EIRA – 1968; EIRA – 1977; AIMA - 1997; CGR – 2000; AGEA – 2003; CGR – 2006; CGR – 2008; AGEA – 2010; AGEA – 2019; AGEA – 2022; RAS ortofoto costa – 2022.

Comprendere i meccanismi di causa ed effetto, nel quadro delle relazioni tra attività turistiche e dinamiche del sistema costiero conduce, all'interno di un'ottica di sostenibilità dello sviluppo e di gestione integrata del sistema costiero, all'approfondimento di alcune specifiche problematiche ambientali legate alla fruizione dei litorali sabbiosi e alla proposta di strumenti e metodi di prevenzione e mitigazione delle interferenze potenziali o in atto delle attività turistico-balneari nei confronti dei processi ambientali.

Tali interferenze si manifestano in misura significativa in alcune componenti specifiche dei sistemi sabbiosi, quali il settore dunare e quello retrodunare, la cui importanza all'interno degli equilibri morfologici e sedimentari appare prioritaria per il mantenimento delle funzionalità dei sistemi nel loro complesso. All'interno di tali componenti si esplicano principalmente le azioni di mobilità e sosta per l'ingresso alle spiagge e su di esse spesso insistono strutture ricettive che hanno parzialmente o definitivamente alterato i naturali equilibri delle spiagge portando il sistema verso marcati disequilibri morfo-sedimentari e verso forme di degrado della risorsa ambientale, spesso alterandone i caratteri di peculiarità e singolarità.

In questa prima fase del progetto viene presentato un quadro di sintesi ambientale del sistema costiero di riferimento. Tale sintesi è stata realizzata attraverso l'individuazione delle Unità e Componenti geoambientali del sistema costiero emerso quali, la spiaggia emersa, i corpi dunari, il settore retrodunare, le zone umide e i tratti di costa rocciosa.

7.2 Inquadramento fisiografico

L'Isola di San Pietro, separata dal litorale sulcitano da un canale largo circa 7 km e profondo qualche decina di metri sotto il livello del mare, ha una superficie di circa 51 km e presenta uno sviluppo costiero di circa 47 km. Dal punto di vista geologico si inquadra nel più vasto ambito territoriale costituito dal distretto vulcanico terziario che comprende anche l'Isola di Sant'Antioco, le isole minori dell'arcipelago sulcitano e una buona parte dell'Iglesiente meridionale e del Sulcis. Questo ampio settore, che costituiva un unico ambito emerso, ha subito, precedentemente al Pleistocene superiore, uno smembramento tettonico e una dislocazione verticale che ha portato all'attuale assetto strutturale e geografico.

L'ossatura dell'Isola è costituita quasi interamente da litologie vulcaniche, prevalentemente ignimbritiche e subordinatamente laviche di composizione riolitica, quarzolatitica e comenditica, riferite alla seconda parte del ciclo magmatico oligo-miocenico della Sardegna che, con attività prevalentemente esplosiva, si è sviluppato nell'intervallo di tempo compreso tra 23 e 11 milioni di anni. Su questi substrati si appoggiano i depositi detritici quaternari sia antichi che recenti.

I settori più interni dell'Isola presentano generalmente un carattere collinare e i rilievi più elevati sono quelli di Guardia dei Mori (211 m s.l.m.) e di Monte Tottorisso (208 m s.l.m.).

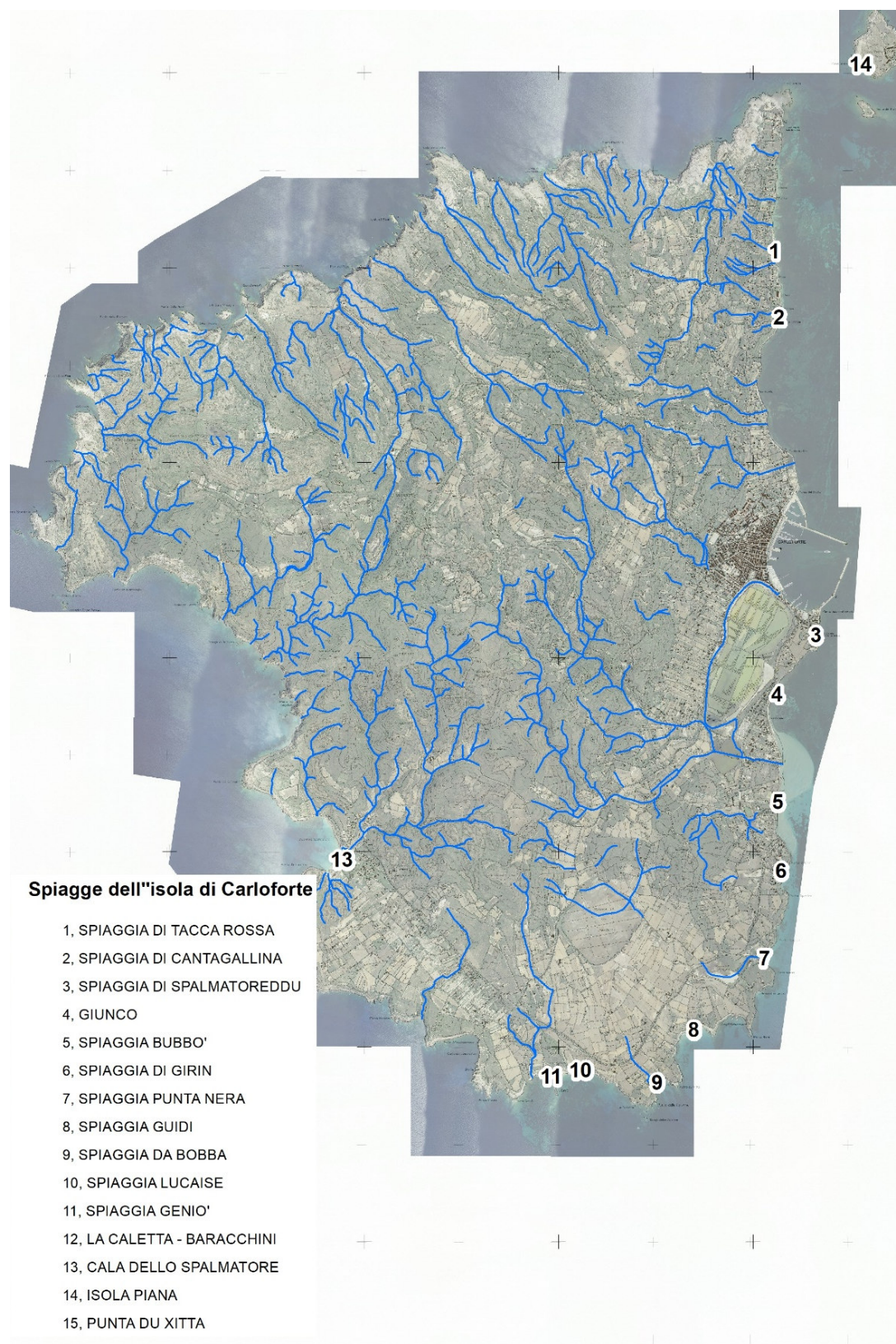
L'assetto morfologico estremamente vario del perimetro costiero rappresenta il risultato delle interazioni tra i processi marino-litorali e le caratteristiche litologiche e strutturali dell'Isola.

Nel settore settentrionale la costa si presenta alta e rocciosa, caratteristica riconducibile da una parte all'impostazione strutturale del tratto costiero, dall'altra all'intensità degli impulsi meteo marini nel settore. Le valli dei corsi d'acqua a regime torrentizio che vi si affacciano formano valli pronunciate, spesso sommerse in corrispondenza dello sbocco a mare delineando un settore costiero a rias (Canale di Memerosso, Canale di Cala Lunga, Canale Cala Vinagra) o sospese in corrispondenza delle falesie (Canale di Bacusci, Canale Guidi).

Nel settore costiero nord-occidentale, occidentale e meridionale dell'Isola alcuni corsi d'acqua incidono le alte falesie rocciose dando origine in alcuni casi a limitate spiagge di alta energia (Cala Fico) o anche a spiagge sabbiose più estese, come la spiaggia di La Caletta nel Golfo di Spalmatore (allo sbocco del canale Bolau) che rappresenta anche l'arenile più esteso di tutta l'Isola.

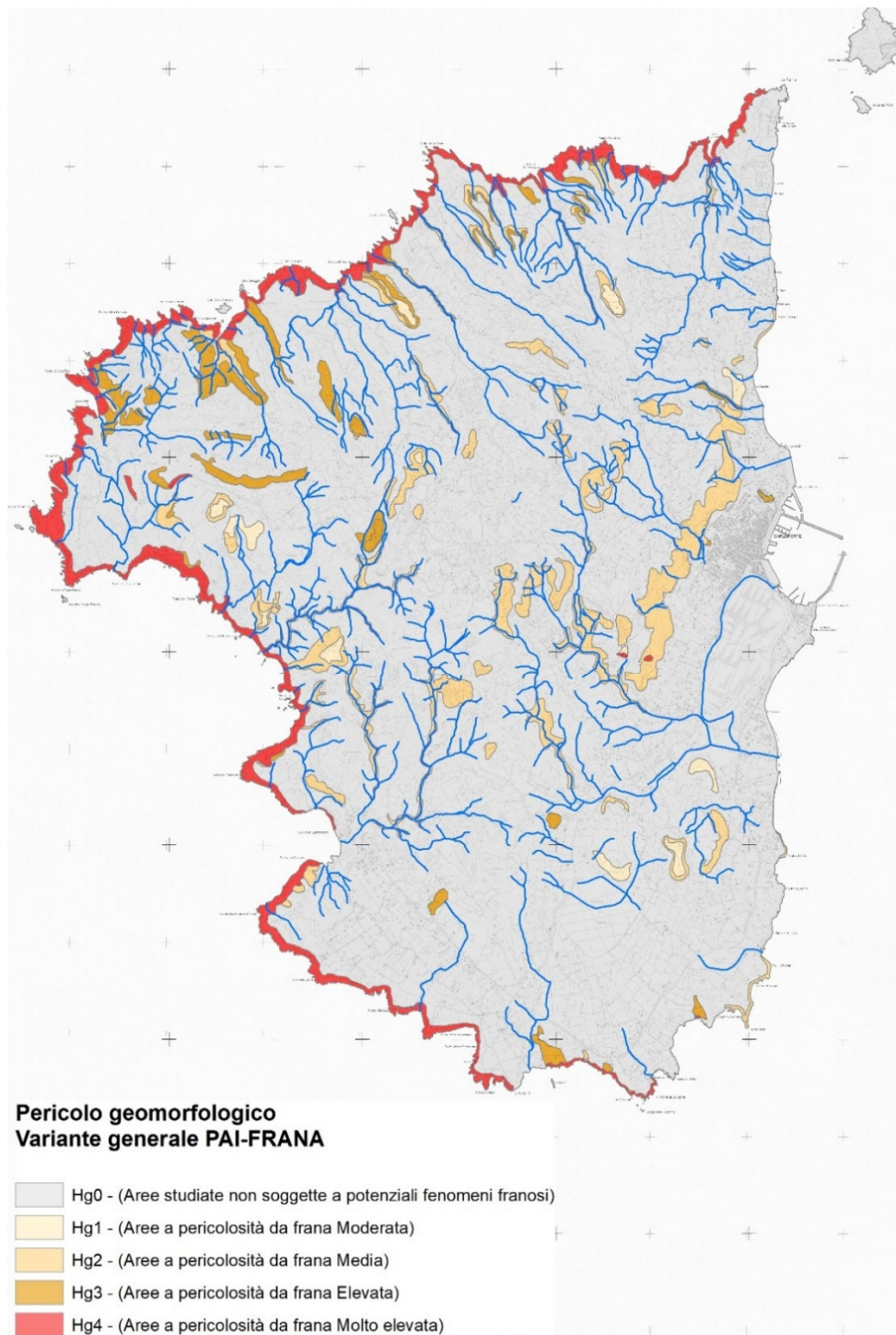
Nel settore orientale invece si affacciano i corsi d'acqua provenienti dai rilievi vulcanici più interni (Canale Valacca, Canale di Carlino) che proseguono il loro percorso verso il settore costiero nelle piane colluvio-detritiche che di sviluppano ai piedi dei rilievi vulcanici e nelle aree umide costiere. In questo settore, le condizioni di minore

esposizione agli agenti meteomarini inducono caratteri prevalenti di costa bassa e vi si sviluppano apparati costieri riconducibili all'accumulo ed evoluzione sedimentaria di prodotti detritici e di spiaggia e il margine costiero presenta cordoni litoranei continui anche se poco profondi, interrotti da piccoli promontori rocciosi.

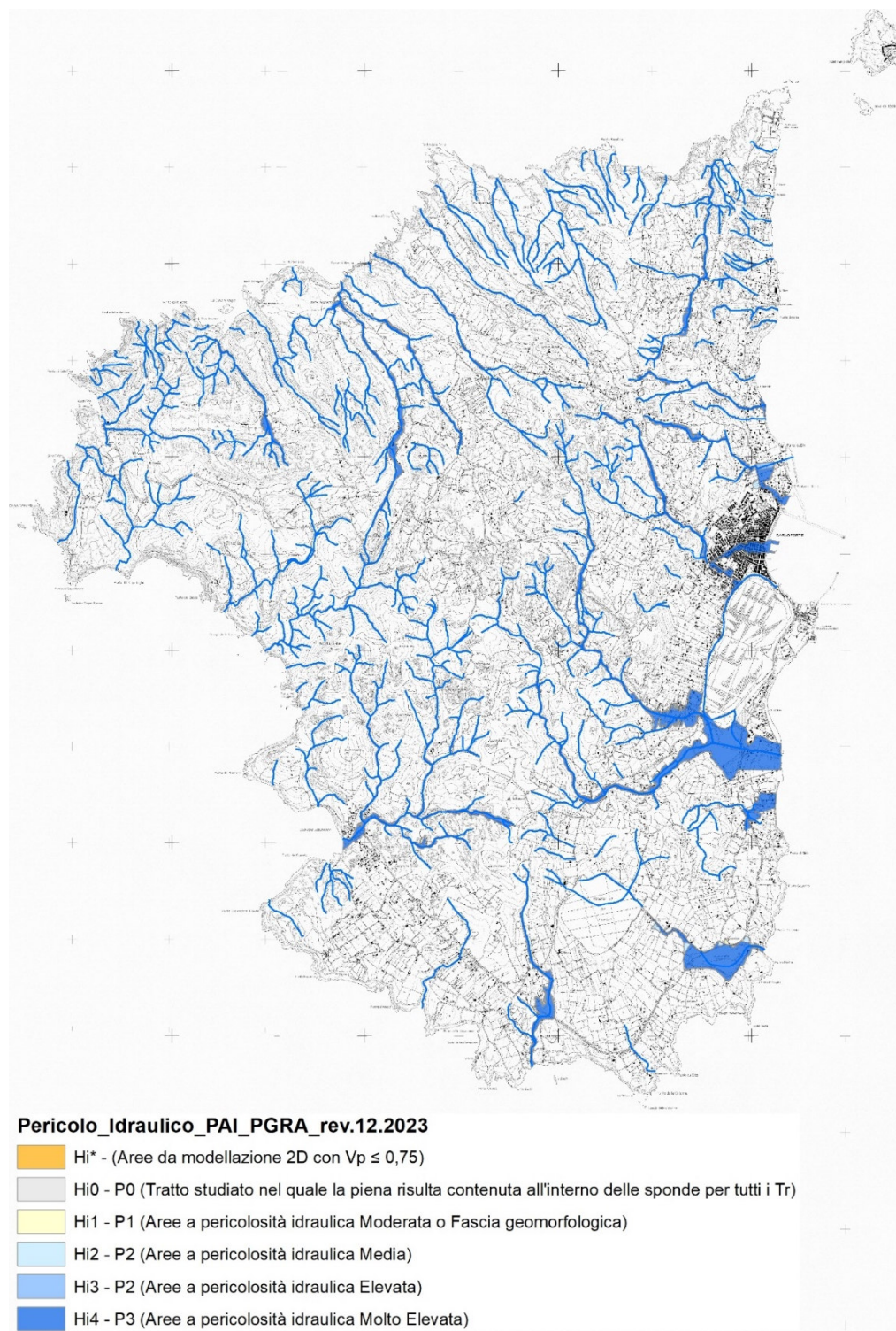


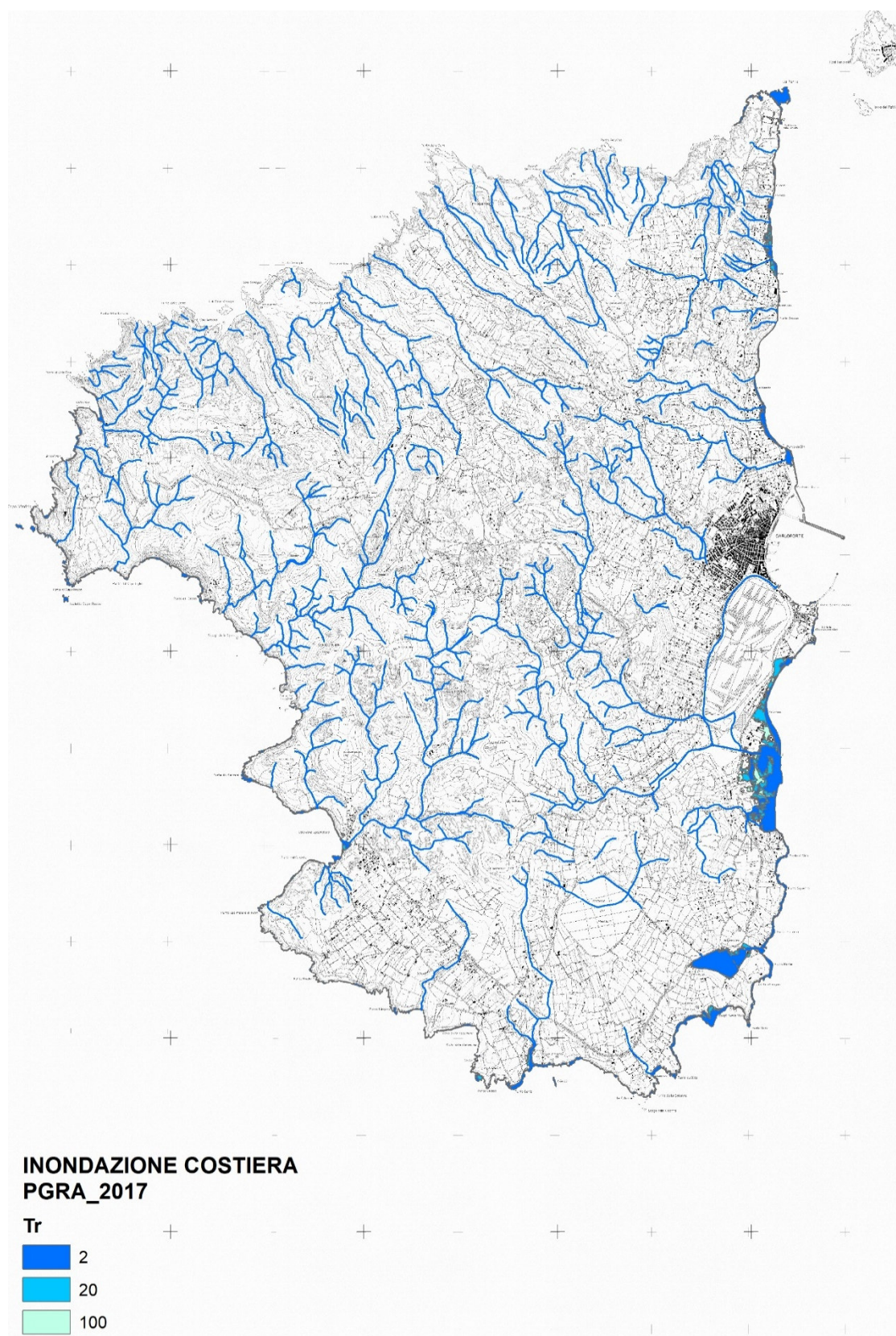
7.3 L'isola di San Pietro nel quadro della Pianificazione di Bacino (PAI e PGRA)

Il territorio comunale di Carloforte è stato oggetto della Variante generale al PAI relativa alle aree interessate da pericolosità da frana, adottata in via preliminare con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 14 del 28.10.2024 di cui si riporta di seguito lo stralcio cartografico che evidenzia settori di pericolosità molto elevata Hg4 nelle aree costiere orientali e settentrionali in corrispondenza delle falesie attive. Il territorio ricade nel sub-bacino del SULCIS.



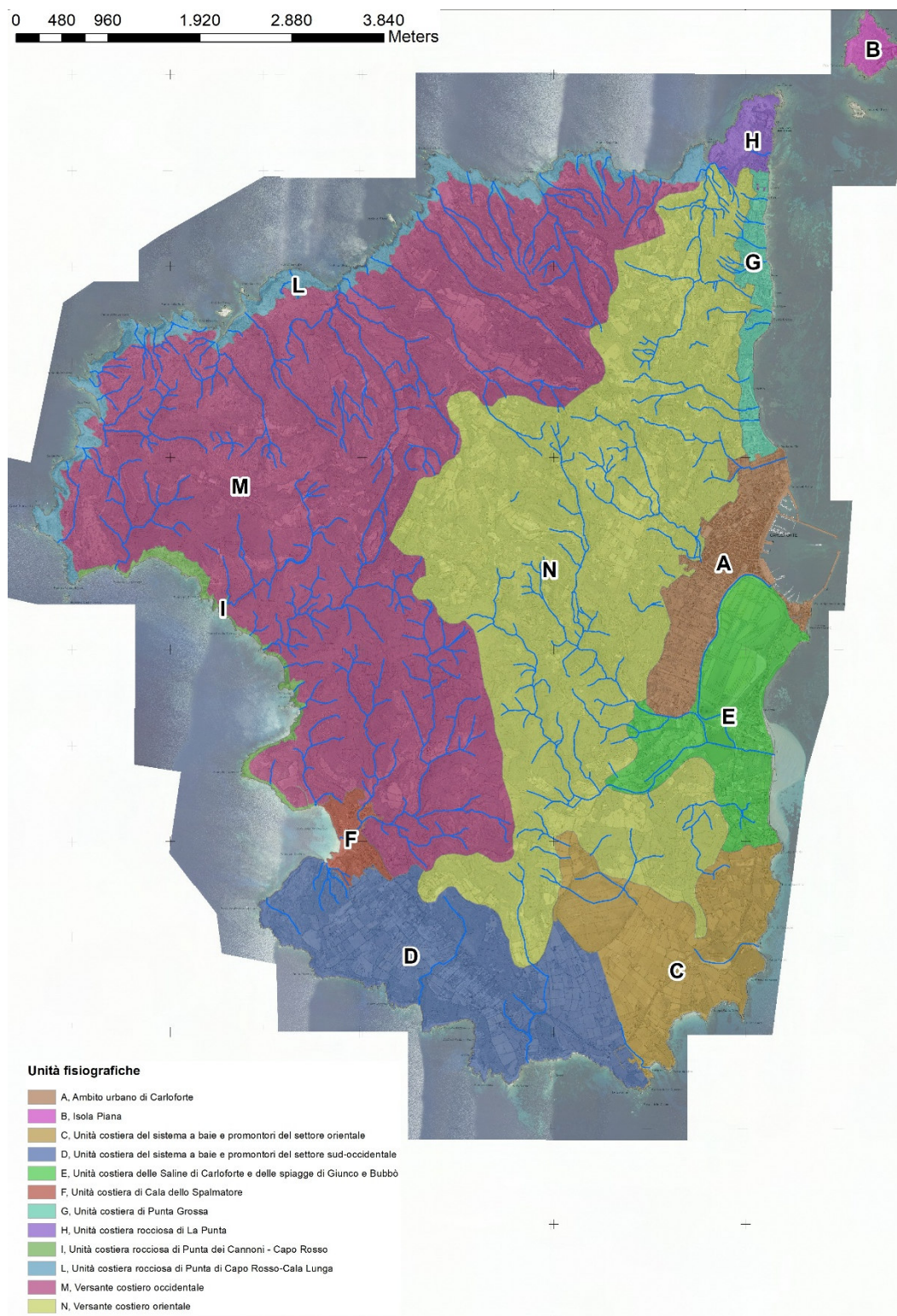
Con Determinazione del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino n.92 del 23.05.2023 è stata approvata inoltre la Variante puntuale al PAI ai sensi degli artt. 8 e 37 delle Norme di Attuazione della parte Frana e Parte idraulica. Per quanto riguarda la parte Idraulica si fa riferimento alla versione 2023 del PGRA e ai dati sull'inondazione costiera del 2017.





7.4 Unità e componenti del sistema costiero emerso

L'analisi ambientale del territorio comunale è stata impostata sul riconoscimento delle Unità fisiografiche e delle componenti geoambientali.



L'analisi ambientale del territorio costiero di Carloforte è sintetizzata nell'elaborato cartografico "Componenti Geoambientali - Sistema costiero di San Pietro".

La fascia costiera racchiusa entro i confini comunali comprende 12 unità costiere diversificate da un punto di vista geologico-geomorfologico per la cui individuazione si è fatto riferimento anche ad alcuni caratteri insediativi, come la rete stradale, che interferiscono con i processi di evoluzione geomorfologica:

1. A - Ambito urbano di Carloforte;
2. B - Unità costiera rocciosa dell'Isola Piana.
3. C - Unità costiera del sistema a baie e promontori del settore orientale;
4. D - Unità costiera rocciosa del settore sud-occidentale;
5. E - Unità costiera delle saline di Carloforte e delle spiagge del Giunco e di Bubbò
6. F - Unità costiera di Cala dello Spalmatore (La Caletta);
7. G - Unità costiera di Punta Grossa (Tacca Rossa-Cantagallina);
8. H - Unità costiera rocciosa di La Punta;
9. I - Unità costiera rocciosa da Punta dei Cannoni a Punta di Capo Rosso;
10. L - Unità costiera rocciosa da Punta di Capo Rosso a Cala Lunga;
11. M - Unità dei versanti costieri occidentali
12. N - Unità dei versanti costieri orientali.

Il quadro interpretativo scaturito dall'analisi ambientale di dettaglio delle Unità costiere ha portato alla individuazione delle Componenti elementari costitutive, individuabili per specifici processi geomorfologici.

L'identificazione delle componenti di spiaggia, sia nel settore emerso, sia in quello sommerso, appare importante in considerazione del riconoscimento dei processi che in esse si manifestano e delle relazioni morfologiche e sedimentarie esistenti tra le diverse componenti del sistema. Le alterazioni fisiche e/o biologiche che avvengono all'interno di una determinata componente possono avere ripercussioni anche sulle altre componenti ad essa relazionate, in osservanza dei principi di equilibrio dinamico riconoscibili all'interno del sistema di spiaggia e nell'unità fisiografica costiera di appartenenza.

In sintesi, l'importanza dell'identificazione delle componenti costitutive il sistema costiero è legata principalmente a:

- Identificazione di ambiti omogenei da un punto di vista geoambientale all'interno dei quali si riconoscono specifiche forme e processi;
- Comprensione del ruolo di ciascuna componente all'interno delle dinamiche evolutive dei sistemi di spiaggia e delle relazioni tra componenti;
- Definizione del grado di sensibilità ai differenti usi di ciascuna componente del sistema di spiaggia;
- Costruzione di un quadro di indirizzo per una fruizione sostenibile dei compendi sabbiosi.

Per ciascuno dei sistemi di spiaggia e di costa rocciosa individuati è stata realizzata una scheda che sintetizza i caratteri ambientali significativi in riferimento ai principali descrittori del sistema biotico e abiotico, alle rispettive dinamiche e tendenze evolutive, e che fornisce un primo quadro di valutazione circa le criticità ambientali connesse con l'utilizzo della risorsa.

Tabella 1. Rapporti tra Componenti elementari, caratteri geomorfologici e vegetazionali

Componente geoambientale	Caratteri fisiografici	Caratteri geomorfologici e vegetazionali	Processi dominanti e tendenze evolutive
Ad	Aree degradate retrolitorali	Ambito retrolitorali interessati da fenomeni di degrado ed erosivi delle coltri pedo-forestali	Ambiti costieri retrolitorali caratterizzati da fenomeni di erosione delle superfici e degrado dell coltre pedo-forestale a seguito della eccessiva e disorganizzata frequentazione pedonale e veicolare.
Se	Spiaggia e retrospiaggia	Spiaggia sabbiosa. Settore emerso afitoico e delle prime sabbie fitoiche	Ambito d'influenza dei frangenti d'onda con conseguente variazioni morfologiche e del profilo della spiaggia; dinamiche eoliche riferibili a fenomeni di deflazione e trasporto detritico verso i settori interni.
Sec		Spiaggia sabbiosa-ciottolosa. Settore emerso afitoico e delle prime sabbie fitoiche	
		Retrospiaggia. Presenza di vegetazione psammofila terofitica alo-nitrofila con consistenti accumuli di <i>Posidonia oceanica</i> spiaggiata	
		Retrospiaggia. Presenza di vegetazione psammofila terofitica alo-nitrofila e specie alloctone invasive	
		Retrospiaggia. Presenza di vegetazione alo-nitrofila con dominanza di giunchi (<i>Juncus sp. pl.</i>).	
F	Foce fluviali e bocche stagnali	Settori di foce in ambito di spiaggia	Scambi idrici tra sistema fluviale e mare. Le portate di piena con il carico solido trasportato e riversato nel settore di marino litorale risultano la principale fonte di ripascimento spontaneo del sistema di spiaggia
D1	Duna primaria	Avanduna. Presenza sporadica di dune embrionali colonizzate da vegetazione psammofila geofitica ed emicriptofitica	Limitati fenomeni di alimentazione detritica dall'avanspiaggia; moderata tendenza alla stabilizzazione delle superfici e forte scalzamento del fronte della duna per dinamiche eoliche e, localmente, azione diretta dei frangenti d'onda; erosione eolica delle superfici esposte: incremento dei processi di mobilitazione detritica per degrado della copertura vegetale indotta da calpestio

Componente geoambientale	Caratteri fisiografici	Caratteri geomorfologici e vegetazionali	Processi dominanti e tendenze evolutive
D2	Duna secondaria	Duna semistabilizzata. Presenza sporadica di vegetazione camefitica	Processi di accumulo nel settore dell'avanduna per apporto detritico dall'avanspiaggia e per smantellamento dei corpi sabbiosi embrionali originari; tendenza alla moderata destabilizzazione dei corpi sabbiosi e dell'attuale copertura vegetale per marcato disequilibrio tra i diversi ambiti di spiaggia; formazione di canali e conche di deflazione (blowout), legati o meno dai passaggi pedonali
D3		Duna stabilizzata. Presenza di vegetazione camefitica e fanerofitica	
		Duna stabilizzata. Vegetazione psammofila fanerofitica. Boscaglie e macchie a <i>Juniperus oxycedrus</i> subsp. <i>macrocarpa</i> su sabbie (Pistacio- <i>Juniperus macrocarpa</i>). Localmente presenza di rimboschimenti a <i>Pinus sp. pl.</i>	Tendenza alla stabilizzazione del corpo dunare ad opera della vegetazione
AP	Accumuli di Posidonia	Settori di intenso e prolungato nel tempo di accumuli di resti di posidonia oceanica sottocosta	Fenomeni di accumulo continuo di materiale organico di Posifonia oceanica in aree di basso regime energetico che determinano un avanzamento effimero della linea di costa. Sono settori importanti dal punto di vista della mitigazione dei fenomeni di erosione e di inondazione delle aree costiere. Sono aree in cui in funzioni delle correnti dominanti e regnanti si possono verificare alternanze di periodi di accumuli e periodi di erosione.
Ssr	Costa mista sabbioso-detritica e rocciosa	Costa bassa mista sabbioso-detritico e rocciosa con presenza di estesi accumuli di posidonia	Fenomeni di cedimento di porzioni delle ripe roccioso-detritiche; erosione nei settori sabbiosi; fenomeni di accumulo di posidonia con obliterazione delle superfici
		Substrato roccioso, localmente caratterizzato dalla presenza di macchie e boscaglie a <i>Juniperus turbinata</i> ed <i>Euphorbia dendroides</i>	Ruscellamento superficiale con possibili fenomeni di degrado della copertura pedogenica e della copertura vegetale
Fa	Costa rocciosa	Costa rocciosa alta	Il margine costiero roccioso, impostato su formazioni laviche e ignimbriche caratterizzate da una rilevante fatturazione sia verticale che orizzontale, è soggetto a impulsi energetici particolarmente vigorosi esercitati dagli agenti meteo marini, che si manifestano localmente con fenomeni di cedimento statico di pareti e porzioni del fronte roccioso.
Cbr		Costa rocciosa bassa con presenza di vegetazione rupicola (<i>Crithmo-Limonion</i>)	
		Arenarie eoliche localmente caratterizzate dalla presenza di macchie e boscaglie a <i>Juniperus turbinata</i> ed <i>Euphorbia dendroides</i>	

Componente geoambientale	Caratteri fisiografici	Caratteri geomorfologici e vegetazionali	Processi dominanti e tendenze evolutive
Pc	Superfici sub-pianeggianti o debolmente inclinate con prevalenza di depositi detritici, colluvio-alluvionali e sabbiosi verso il margine costiero	Depositi colluviali su substrato prevalentemente roccioso, localmente caratterizzati dalla presenza di macchie e boscaglie a <i>Juniperus turbinata</i> ed <i>Euphorbia dendroides</i>	Ruscellamento superficiale con possibili fenomeni di degrado della copertura pedogenica e della copertura vegetale
		Depositi colluviali con presenza di vegetazione erbacea	Ruscellamento superficiale
Zu	Zone umide	Fascia peristagnale su substrato limoso-sabbioso. Presenza di vegetazione alofila emicriptofita (<i>Sarcocornetea fruticosae</i> , <i>Juncetea</i> , <i>Limonietea</i>)	Fenomeni di ristagno idrico ed idromorfia dei suoli
		Vegetazione igrofila a Tamerici (<i>Tamarix</i> sp.)	Fenomeni di umidità dei suoli in relazione agli scambi idrici sotterranei con il sistema umido fluviale
		Bacini idrici delle zone umide, saline	
P	Componenti del litorale a connotazione insediativa	Porti, porticcioli, moli	Ambiti artificiali trasformati, occupazione di suolo
		Area portuale	
U		Aree urbanizzate, insediamenti residenziali e turistici	
Versanti costieri	Sistemi orografici collinari e montani interni	Settori interni caratterizzati da versanti da mediamente e fortemente acclivi, diffusa rocciosità affiorante e vegetazione arbustiva ed arborea più o meno densa	Fenomeni di erosione delle coltri pedo-forestali; fenomeni di instabilità geomorfologica connessa con fenomeni gravitativi di crollo nelle aree a rocciosità affiorante

L'individuazione delle componenti in ambito di spiaggia, particolarmente significativa per quanto riguarda la definizione della superficie assentibile a concessione, deriva dal riconoscimento, all'interno del profilo trasversale di una spiaggia, di differenti ambiti caratterizzati ciascuno da specifiche dinamiche e processi evolutivi di tipo geomorfologico e vegetazionale. Nel profilo trasversale di una spiaggia è possibile infatti riconoscere, in misura più o meno evidente in relazione ai caratteri e ai volumi sedimentari presenti all'interno dell'unità di appartenenza ed alle dinamiche di spiaggia, una seriazione di ambiti morfologici e sedimentari disposti all'interno del compendio sabbioso.

A partire dalla linea di riva si riconoscono: la spiaggia intertidale, l'avanspiaggia, le berme ordinarie e di tempesta, la depressione di retrospiaggia, le dune, la depressione retrodunare. La spiaggia intertidale è la fascia di spiaggia emersa posta tra il livello medio dell'alta e della bassa marea; la battigia, che in parte corrisponde alla spiaggia intertidale, è la fascia soggetta ai movimenti alternati dei flussi montanti.

L'avanspiaggia è la parte di spiaggia costituita da sedimenti incoerenti su cui il mare agisce in maniera diretta con il moto ondoso. Nell'avanspiaggia è possibile riconoscere le berme ordinarie e la berma di tempesta, cioè accumuli sabbiosi o gradini longitudinali che rappresentano il limite dei frangenti d'onda. La berma di tempesta (detta anche cordone di spiaggia) rappresenta il limite dei massimi frangenti e costituisce un accumulo sabbioso che segue l'intero sviluppo longitudinale della spiaggia. Esso è in gran parte alimentato dal moto ondoso, ma può accrescersi anche per alimentazione eolica di materiale detritico prelevato dal vento sulla superficie libera dell'avanspiaggia.

Oltre il cordone di spiaggia è generalmente presente la depressione di retrospiaggia che, durante le mareggiate, può essere invasa dalle acque marine, determinando la nascita di ristagni idrici temporanei.

Oltre il cordone di spiaggia seguono, spesso in continuità strutturale, le dune attuali e recenti, che rappresentano depositi sabbiosi generati dall'azione del vento, che delimitano internamente la spiaggia stessa. Le dune possono essere mobili e dunque libere di muoversi e spostarsi in funzione dell'azione del vento e dei caratteri morfologici del retroduna, o stabilizzate, cioè più o meno ricoperte da essenze vegetali erbacee, arbustive e arboree, che trattengono la sabbia e fissano la duna.

Nella gran parte delle coste basse e sabbiose della Sardegna, oltre le dune si estendono ampie superfici depresse in genere occupate da acque di origine fluvio-marina e meteorica, che danno origine a stagni e lagune salmastre. La genesi di tali forme è da ricercare nell'evoluzione geomorfologica della costa durante le fasi climatiche pleistoceniche ed oloceniche.

I bacini umidi di retroduna rappresentano componenti ambientali di fondamentale importanza per lo sviluppo e l'evoluzione stessa dei corpi dunari e la genesi delle zone umide appare legata a fenomeni di ristagno idrico nel settore di retrospiaggia ed in quello retrodunare. Gli apporti idrici sono per la gran parte connessi con il deflusso idrico superficiale di piccoli corsi d'acqua a regime occasionale. La presenza del bacino idrico condiziona il contenuto di umidità del suolo, determinando un maggior sviluppo della copertura vegetale e questo fatto, a sua volta, determina il progressivo accrescimento dei corpi dunari, in considerazione dell'effetto di ostacolo offerto dalla vegetazione nei confronti di processi di trasporto eolico sedimentario provenienti dalla spiaggia emersa. L'alterazione del regime idrologico dei bacini idrici può avere delle ripercussioni sulla condizione di umidità dei suoli e conseguentemente sullo sviluppo della vegetazione arbustiva ed arborea che colonizza le dune. La scomparsa delle zone umide per cause naturali o attraverso bonifiche o interventi di regimazione idraulica, può avere come conseguenza il degrado quali-quantitativo della copertura vegetale, a partire dal settore di retroduna, ed un incremento delle dinamiche eoliche con conseguente attivazione di fenomeni erosivi che possono condurre allo smantellamento delle formazioni dunari. Questo fenomeno di erosione dei corpi dunari come conseguenza della scomparsa delle zone umide retrodunari è un processo che storicamente è avvenuto, ed è tutt'oggi in atto, in diversi sistemi costieri della Sardegna.

Così come si riconoscono importanti relazioni morfodinamiche tra zona umida e corpi dunari, altrettanto significative appaiono le relazioni tra le formazioni dunari e la spiaggia emersa.

In termini generali la duna rappresenta il settore di accumulo di materiale detritico proveniente dalla spiaggia emersa, più in particolare dai settori di avanspiaggia e retrospiaggia. Il materiale detritico prelevato dal vento e sospinto verso l'interno, può trovare lungo il suo percorso degli ostacoli fisici (versanti e scarpate) o biologici (vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea) e depositarsi. Ha inizio così la formazione di corpi sedimentari di origine eolica che, se il processo di trasporto sedimentario appare continuo e cospicuo ed i parametri meteo-climatici lo consentono, può innescare un progressivo processo di accrescimento della duna con sviluppo di più o meno estesi corpi dunari, fino alla formazione di veri e propri campi di dune. In sintesi, le dune rappresentano accumuli di materiale detritico intrappolato all'interno dell'unità di spiaggia che, altrimenti, verrebbe disperso verso il settore continentale, uscendo definitivamente dal circuito sedimentario dell'unità di spiaggia di appartenenza.

Le dune quindi individuano un serbatoio detritico, un surplus sedimentario a disposizione della spiaggia, la cui estensione, articolazione e seriazione di ambiti geomorfologici e vegetazionali rappresenta un significativo indizio di equilibrio sedimentario dell'unità di spiaggia in generale.

In particolari condizioni morfoclimatiche come quelle attualmente riconoscibili, riconducibili ad un regime trasgressivo ed una generale riduzione degli apporti detritici dal settore continentale ad opera dei corsi d'acqua, il sollevamento del livello medio del mare implica un arretramento della linea di riva e quindi una migrazione verso l'interno delle componenti costitutive la spiaggia. Ne consegue che i corpi dunari spesso appaiono in disequilibrio rispetto alle nuove condizioni di livello di base e si assiste ad un generale processo di rimobilitazione sedimentaria, specie degli ambiti di avanduna, che contribuisce al naturale ripascimento della spiaggia ostacolando il progressivo assottigliamento della spiaggia emersa. Il degrado, fino alla scomparsa, delle formazioni dunari nel retrospiaggia, implica l'erosione e l'assottigliamento dell'avanspiaggia, come conseguenza del fatto che gli apporti non compensano le perdite sedimentarie conseguenti il nuovo assetto morfologico. In sintesi le dune manifestano la loro importanza negli equilibri sedimentari della spiaggia proprio quando c'è maggior bisogno, cioè nel momento in cui in relazione ad un forte disequilibrio sedimentario nell'unità di spiaggia, anche legato a cause naturali, la spiaggia può auto-sostenersi attingendo dal suo naturale serbatoio di materiale sedimentario.

In considerazione degli importanti processi di relazione che intercorrono tra le diverse componenti costitutive di un determinato sistema di spiaggia, le modificazioni naturali o indotte dalle azioni dell'uomo sui parametri fisici e/o biologici all'interno di una determinata componente, possono avere ripercussioni più o meno marcate e significative, anche sulle altre componenti ad essa relazionate, in osservanza del principio di equilibrio dinamico riconoscibile all'interno del sistema di spiaggia e dell'unità fisiografica costiera di appartenenza.

7.5 Quadro di sintesi ambientale delle Unità costiere e dei litorali sabbiosi

Viene riportato in seguito un quadro di sintesi dei caratteri costitutivi delle diverse Unità costiere e dei sistemi di spiaggia in esso contenuti, che comprende una breve descrizione dei più importanti caratteri geomorfologici e vegetazionali e alcune considerazioni circa i processi evolutivi in atto e le criticità connesse con l'utilizzo della risorsa.

7.5.1 Unità costiera rocciosa di La Punta



Figura 2: settore costiero di La Punta

Caratteri geomorfologici

Il promontorio di La Punta, che costituisce l'estrema propaggine settentrionale dell'Isola, rappresenta un ambito di costa bassa rocciosa impostata su un substrato costituito da litologie ignimbriche. Su questa unità si localizzano gli stabilimenti delle "Tonnare".

Caratteri vegetazionali

La costa rocciosa di "La Punta" ospita formazioni vegetazionali rupicole alo-nitrofile che rientrano tra le componenti ambientali degli habitat 1240 - "Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici" e 5320 - "Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere".

7.5.2 Unità costiera di Punta Grossa



Figura 3 Tratto costiero tra La Punta e Punta Grossa

Caratteri geomorfologici

L'unità individua la stretta fascia di costa mista sabbioso-detritica e sabbioso-rocciosa che congiunge l'emergenza rocciosa isolata del promontorio della Punta fino a Punta Grossa, comprendendo il settore di Taccarossa a nord di C.Picchi e il settore di Cantagallina-Ponti a sud di questo. Questo tratto costiero vede l'alternarsi di settori di spiaggia misti sabbioso-rocciosi a tratti più marcatamente sabbiosi. Immediatamente a sud dell'ambito prettamente roccioso di La Punta, un lungo tratto costiero misto è costituito da una fascia molto stretta spesso interrotta da strutture antropiche e chiusa verso l'interno da depositi colluviali poggianti sul substrato roccioso.

Tra C.Simeone e C.La Picca il margine costiero presenta caratteri più marcatamente sabbiosi e il profilo trasversale si fa più articolato: a partire dalla linea di riva di settore di avanspiaggia presenta una profondità di circa 8-10m; accumuli sabbiosi costituiscono modeste dune embrionali e limitati settori con dune stabilizzate dalla vegetazione, limitate verso l'interno in parte da un settore di retrospiaggia (in cui si riconoscono fenomeni di idromorfia dei suoli) confinato verso l'interno dalla strada che si sviluppa parallelamente alla linea di costa, e in parte da affioramenti rocciosi. Il settore più meridionale, costituito denominato Cantagallina-Ponti, rappresenta un tratto di costa mista nel cui profilo trasversale si riconoscono modeste formazioni dunari interrotte da una infrastruttura stradale.



Figura 4: settore costiero di Cantagallina – Punta Grossa.

Il tratto costiero di Taccarossa-Cantagallina-Ponti rappresenta un ambito costiero estremamente dinamico nel quale l'analisi geomorfologica, supportata dal confronto di foto aeree riferite a diversi anni (dal 1954 al 2025) evidenzia la mobilità dei sedimenti, con l'alternarsi di aree in erosione e accrescimento dell'avanspiaggia. Il settore si caratterizza inoltre per importanti fenomeni di accumulo di posidonia che rendono complessa sia la fruizione balneare, sia l'identificazione del margine litorale. Questi fenomeni deposizionali di materiale organico frammisto a sabbie, possono determinare avanzamenti o regressioni anche importanti della linea di riva.

Il settore di costa bassa mista sabbiosa e sabbiosa-rocciosa compresa tra Punta Grossa e Punta du Din si caratterizza per un modesto sviluppo trasversale. A partire dalla linea di riva si individuano un settore con profondità media di circa 10 m, caratterizzato da notevoli accumuli di posidonia oceanica e da modesti accumuli sabbiosi che costituiscono formazioni dunari semistabilizzate. Il limite interno del sistema di spiaggia è fortemente antropizzato per la presenza di un piccolo insediamento costiero.

Dal punto di vista della dinamica geomorfologica anche in questo settore appare evidente la mobilità dei sedimenti che nel tempo determina l'alternarsi di aree in erosione e accrescimento dell'avanspiaggia.



Figura 5: settore costiero di Tanca Rossa.

Caratteri vegetazionali

L'unità è caratterizzata dall'alternarsi di settori di spiaggia misti sabbioso-rocciosi di profondità ridotta che limita significativamente lo sviluppo della vegetazione psammofila. La prima fascia fitoica a contatto con il margine della battigia è caratterizzata dalla presenza della vegetazione psammofila annuale alonitrofila (*Cakiletea*).

Le formazioni psammofile si trovano in piccoli nuclei (dune embrionali) costituiti principalmente da specie geofitiche ed emicriptofitiche.

La costa rocciosa ospita formazioni vegetazionali rupicole alo-nitrofile che rientrano almeno in parte tra le componenti ambientali dell'habitat 1240 - "Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici".

In posizione più interna alla costa, sul substrato roccioso e sui relativi depositi colluviali, si rileva la presenza di macchie e boscaglie a *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata* con presenza di *Euphorbia dendroides*, riconducibili frequentemente alla tipologia di habitat 5210 - "Matorral arboreescenti di *Juniperus* spp".

Nei settori depressi di retrospiaggia si riscontra frequentemente la presenza di formazioni alo-nitrofile con dominanza di giunchi (*Juncus* sp. pl.). Tali formazioni, rientrano all'interno delle categorie di habitat 1410 - "Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)" e 1420 - "Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*)" pur presentando frequentemente caratteri di scarsa rappresentatività e di degrado.

In estese porzioni dei versanti interni è presente l'habitat prioritario 9540 "Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici".

La ridotta profondità della spiaggia limita notevolmente lo sviluppo della vegetazione psammofila. E' riscontrabile in tale unità un'avanduna caratterizzata dalla presenza di formazioni embrionali scarsamente rappresentative. Nei mesi invernali si depositano rilevanti quantità di *Posidonia oceanica* spiaggiata che, in congiunzione con il significativo carico organico conseguente al rilascio diretto dei reflui urbani di Carloforte nel mare antistante, favorisce i caratteri di nitrofilia della copertura vegetale del settore.



Figura 6. Settore di Cantagallina



Figura 7. Settore di Canalfondo



Figura 8. Settore di Canalfondo con accumuli di Posidonia, sullo sfondo Punta Grossa

7.5.3 Unità costiera Ambito urbano di Carloforte “Punta Spalmatoreddu e Dietro ai forni”

Caratteri geomorfologici

L'unità individua un ambito territoriale in cui gli originari caratteri morfologici sono obliterati dalle strutture portuali e insediative della Città di Carloforte, e si estendono da Punta du Din a nord a Punta Spalmatoreddu a sud. In alcuni settori si riconoscono limitati depositi sabbiosi la cui presenza è legata alle variazioni temporali della dinamica costiera. Individua l'ambito territoriale compreso tra il Porto di Carloforte, le Saline e il promontorio di San Vittorio. Il margine costiero è rappresentato da stretta fascia di spiaggia mista sabbioso-rocciosa con estesi e diffusi accumuli di posidonia, delimitata verso l'interno dagli insediamenti urbani.

In questo tratto costiero vi si individua un settore di avanspiaggia, che presenta una profondità media di circa 8m mentre nell'ambito di retrospiaggia non sono riconoscibili elementi naturali a causa dell'intensa antropizzazione.

Caratteri vegetazionali

Nel settore di retrospiaggia i caratteri naturali sono poco riconoscibili a causa della intensa antropizzazione. Non sono infatti presenti le tipiche formazioni psammofile ma solo nuclei di specie alo-nitrofile. Sulla costa rocciosa sono invece presenti piccoli nuclei di vegetazione rupicola alonitrofila potenzialmente scarsamente significativi. Si rileva la presenza, a nord del Porto di Carloforte, di un bacino di colmata artificiale caratterizzato dalla presenza di specie alo-nitrofile non ascrivibili ad alcun habitat di interesse comunitario.



Figura 9. Settore di Punta du Din



Figura 10. Settore di Spalmatoreddu

7.5.4 Unità costiera delle Saline di Carloforte e delle spiagge di Giunco e Bubbò

L'Unità individua il settore occupato dalle colmate detritiche attuali e recenti (di origine colluvio-alluvionale e marina) di un'antica insenatura costiera tirreniana. La fascia costiera è caratterizzata dallo sviluppo di significativi cordoni litoranei sabbiosi, che chiudono la zona umida costiera delle Saline di Carloforte. Il compendio delle Saline di Carloforte è stato per lungo tempo destinato prevalentemente all'attività produttiva saliniera e rappresenta attualmente una zona umida di rilevante importanza.

Tra l'area umida delle Saline e il settore del Giunco sono presenti altre aree umide minori, in buona parte bonificate o ridotte a sistemi paludosi. Anche questi si presentano generalmente alterati e degradati dal punto di vista delle caratteristiche naturalistiche e funzionali.

Di seguito si descrivono i sistemi di spiaggia del Giunco e di Bubbò.



Figura 11. Settore nord del Giunco

Spiaggia del Giunco

Caratteri geomorfologici

L'unità individua la spiaggia del Giunco, un ambito di costa bassa sabbiosa e mista sabbiosa-rocciosa che definisce, insieme alla spiaggia della Bobba più a sud, il margine orientale della zona umida costiera delle saline di Carloforte. Questo cordone litoraneo complesso, circoscrive il margine orientale della zona umida costiera delle Saline di Carloforte estendendosi, insieme con il sistema detritico di foce fluviale del Canale di Valacca-Canale dei Muggini, fino allo sperone roccioso di Punta di Girin. Questo settore costiero è interessato da significativi fenomeni di instabilità morfologica con processi di

erosione particolarmente rilevanti ed ingressione delle acque marine nei settori retrolitorali. Il settore del Giunco si caratterizza inoltre per importanti fenomeni di accumulo di posidonia che rendono complessa sia la fruizione balneare, sia l'identificazione di un litorale sabbioso in senso stretto. Questi fenomeni deposizionali di materiale organico frammisto a sabbie, possono determinare avanzamenti o regressioni anche importanti della linea di riva.



Figura 12. Spiaggia del Giunco

Il tratto costiero del Giunco presenta una profondità media dell'avanspiaggia di circa 5m, variabile in funzione delle intense dinamiche litorali e degli accumuli di posidonia. Il limite interno dell'avanspiaggia si riconosce dalla ripa di erosione che individua il limite dei massimi frangenti. Come si evince anche dall'analisi multitemporale basata sul confronto di foto aeree riferite a diversi anni (dal 1954 fino al 2025) la linea di costa è estremamente variabile in funzione sia delle naturali dinamiche stagionali, sia degli accumuli di posidonia oceanica, ma anche in funzione della presenza di elementi antropici, tra cui dei muri e scogliere artificiali realizzati per la protezione dai frangenti degli elementi insediativi presenti nel tratto costiero. Queste strutture, alterando localmente le caratteristiche delle correnti di deriva litorale, hanno determinato l'accelerazione dei fenomeni erosivi in alcuni settori e l'accumulo in altri, ove le cuspidi sabbiose e i depositi di posidonia spiaggiata spesso costituiscono strutture effimere legate alla stagionalità e alle caratteristiche delle correnti di deriva. Nel profilo trasversale si riconosce una stretta fascia di dune embrionali e l'ambito morfologico depresso della fascia peristagnale del settore umido delle saline di Carloforte.

Dalle analisi condotte appare evidente come la spiaggia del Giunco costituisca un sistema in continua evoluzione, strettamente interconnesso con il sistema idrico artificiale afferente e con la spiaggia sommersa. Nel settore sommerso, in particolare in corrispondenza dello sbocco del Canale dei Muggini e di quello del Carlino, sono

presenti barre recenti, che rappresentano un importante bacino di accumulo di materiale detritico mobilizzato dalle correnti litoranee, che si sviluppa in continuità con il settore sommerso della spiaggia di Bubbò a sud.

Le principali criticità dell'unità sono riferibili alla necessità di mantenimento dell'equilibrio sedimentario, legata essenzialmente all'azione di prelievo e apporto di sabbie da parte del moto ondoso, di apporto da parte del sistema idrografico afferente e ridistribuzione lungo il litorale da parte dell'agente eolico e delle correnti di deriva litorale.

Caratteri vegetazionali

Dal punto di vista vegetazionale il settore nord di tale unità è caratterizzata da formazioni ad *Ammophila arenaria* accompagnata da specie alo-nitrofile quali l'*Inula crithmoides*. Tali formazioni si affermano sulla spiaggia nel quale sono presenti abbondanti cascami di *Posidonia oceanica* spiaggiata.

Nel settore più meridionale la prima fascia fitoica a contatto con il margine della battigia è caratterizzata nei settori meno disturbati, dalla presenza della vegetazione psammofila annuale alonitrofila (*Cakiletea*) a cui si aggiungono formazioni di *Mesembrianthemum crystallinum* e *Mesembrianthemum nodiflorum*. Le formazioni psammofile si trovano in piccoli nuclei (dune embrionali) costituiti principalmente da specie geofitiche ed emicriptofitiche.

Lungo tutta la spiaggia del Giunco, in particolare durante il periodo invernale, si creano nelle concavità più interni rispetto ai bassi accumuli sabbiosi del retrospiaggia, delle zone umide temporanee. Nelle aree in cui si ha accumulo di materiale organico si insedia una vegetazione a *Chenopodiaceae* annuali in cui predominano *Suaeda maritima* e *Herniaria hirsuta* e altre specie alofile.

Sui suoli sabbioso-argillosi, tendenzialmente idromorfi (ricchi di materiale organico e dove si è avuto deposito di sabbie misto a detriti di conchiglie alternato a depositi di cascame di posidonie) si insedia, l'associazione *Schoeno nigricantis-Plantaginietum crassifoliae*. Questa associazione, inquadrata nell'alleanza *Plantaginion crassifoliae*, è caratterizzata fisionomicamente da *Plantago crassifolia* e *Schoenus nigricans*, a cui si associano numerose emicriptofite e geofite. Tali formazioni rientrano tra le componenti ambientali dell'habitat non prioritario 1410 - "Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)".

A mosaico si rileva la presenza di numerose formazioni: *Scirpo-juncetum subulati Sarcocornietosum fruticosae*, vegetazione che si insedia su suoli allagati in inverno ma asciutti d'estate, con salinità che conseguentemente aumentano, determinando lo sviluppo di una vegetazione a giuncheti, accompagnati da un corteggio floristico molto povero, in cui domina *Juncus subulatus* e *Bolboschoenus maritimus*. Nelle situazioni in cui si ha un aumento della salinità e un maggiore disseccamento estivo prende spazio l'associazione a *Sarcocornia fruticosa*.

Un'altra formazione presente è quella alofila perenne camefitica. Questo tipo di vegetazione si localizza nei bordi esterni dei bacini delle saline in zone non influenzate dall'acqua dolce e su suoli salati e compatti. E' inquadrata nella classe *Arthrocnemetea* e nell'alleanza *Arthrocnemetalia fruticosi*. Questa vegetazione rientra tra le componenti

ambientali dell'habitat non prioritario "Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*) contrassegnato dal codice 1420.



Figura 13. Formazioni ad *Ammophila arenaria* e *Inula Crithmoides*



Figura 14. Spiaggia del Giunco

Spiaggia di Bubbò



Figura 15. Settore di Bubbò, con in evidenza le zone umide interne

Caratteri geomorfologici

Il tratto costiero di Bubbò appartiene, come detto in precedenza, al cordone litoraneo complesso che definisce il margine orientale della zona umida costiera delle Saline di Carloforte fino allo sperone di Punta di Girin.

L'avanspiaggia si riconosce dalla ripa di erosione che individua il limite dei massimi frangenti e la linea di battigia, come appare evidente anche dall'analisi multitemporale basata sul confronto di diverse foto aeree, è estremamente variabile sia in funzione delle dinamiche stagionali ma anche, a lungo termine, in relazione sia alle dinamiche naturali che alla presenza di elementi antropici come muri e scogliere artificiali per la protezione dai frangenti degli elementi insediativi presenti nel tratto costiero.

Queste strutture, alterando localmente le caratteristiche delle correnti di deriva litorale, hanno determinato l'accelerazione dei fenomeni erosivi in alcuni settori e l'accumulo in altri, costituendo cuspidi sabbiose e depositi di *Posidonia* spiaggiata, che spesso costituiscono strutture effimere legate alla stagionalità e alle caratteristiche delle correnti di deriva. Il profilo trasversale evidenzia la presenza una stretta fascia caratterizzata da dune mobili embrionali cui segue un ambito morfologicamente depresso dai caratteri tipicamente stagnali, sia dal punto di vista morfologico che vegetazionale.

Anche la spiaggia di Bubbò costituisce un sistema in continua evoluzione, strettamente interconnesso con il sistema idrico artificiale afferente e con la spiaggia sommersa. Nel settore sommerso si evidenzia la presenza di barre sommerse recenti, che rappresentano un importante bacino di accumulo di materiale detritico mobilizzato dalle correnti litoranee, che si sviluppa in continuità con il settore sommerso della spiaggia del Giunco.

Le principali criticità dell'unità sono riferibili alla necessità di mantenimento dell'equilibrio sedimentario, legata essenzialmente all'azione di prelievo e apporto di sabbie da parte del moto ondoso, di apporto da parte del sistema idrografico afferente e redistribuzione lungo il litorale da parte dell'agente eolico e delle correnti di deriva litorale.

Caratteri vegetazionali

Nel settore più meridionale la prima fascia fitoica a contatto con il margine della battigia è localmente caratterizzata dalla presenza della vegetazione psammofila annuale alonitrofila (*Cakiletea*). Le formazioni psammofile si trovano in piccoli nuclei (dune embrionali) costituiti principalmente da specie geofitiche ed emicriptofitiche.

In particolare durante il periodo invernale, si creano delle zone umide temporanee. Nelle aree in cui si ha accumulo di materiale organico si insedia una vegetazione a *Chenopodiaceae* annuali in cui predominano *Suaeda maritima* e *Herniaria hirsuta* e altre specie alofile.

Sui suoli sabbioso argillosi tendenzialmente idromorfi in inverno ricchi di materiale organico e dove si è avuto deposito di sabbie misto a detriti di conchiglie alternato a depositi di cascame di posidonie si insedia, l'associazione *Schoeno nigricantis-Plantaginietum crassifoliae*. Questa associazione, inquadrata nell'alleanza *Plantaginion crassifoliae*, è caratterizzata fisionomicamente da *Plantago crassifolia* e *Schoenus nigricans*, a cui si associano numerose emicriptofite e geofite. Questa vegetazione rientra tra le componenti ambientali dell'habitat non prioritario 1410 - "*Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)*".

A mosaico si rileva la presenza di numerose formazioni: *Scirpo-juncetum subulati Sarcocornietosum fruticosae*, vegetazione che si insedia su suoli allagati in inverno ma asciutti d'estate, con salinità che conseguentemente aumentano, determinando lo sviluppo di una vegetazione a giuncheti, accompagnati da un corteggio floristico molto povero, in cui domina *Juncus subulatus* e *Bolboschoenus maritimus*. Nelle situazioni in cui si ha un aumento della salinità e un maggiore disseccamento estivo prende spazio l'associazione a *Sarcocornia fruticosa*.

Nei settori depressi alle spalle del margine detritico costiero si riscontra la presenza di salicornieti, a *Salicornia fruticosa* fisionomicamente dominante, vegetazione che ricopre i terreni argillosi e argilloso-limosi, ma che in situazioni particolari può essere accompagnata anche da altre specie. Questa vegetazione rientra tra le componenti ambientali dell'habitat 1420 - "*Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornetea fruticosi)*".



Figura 16. Spiaggia Bubbò

7.5.5 Unità costiera del sistema a baie e promontori del settore orientale

L'Unità individua l'ambito costiero compreso tra Punta di Girin e Punta delle Colonne comprendendo anche la spiaggia di Punta nera e lo Stagno della Vivagna. Il limite interno è delimitato dalla strada che si sviluppa parallelamente alla costa, che determina una soluzione di continuità rispetto ai sistemi di versante che si affacciano sul mare e all'ambito di pertinenza della retrostante Bonifica dei Pescetti. La modesta zona umida dello Stagno della Vivagna, che appartiene al settore retrolitorale compreso tra Punta Marin e Punta Nera, è stata in parte colmata ed è collegata al mare attraverso un canale protetto artificialmente che si apre presso la spiaggia di Punta Nera, soggetto a frequenti chiusure per insabbiamento. L'unità comprende le sub-unità che vengono di seguito descritte.

Settore costiero roccioso da Punta Girin a Punta Nera

Caratteri geomorfologici

Il margine costiero roccioso presenta morfologie a falesia in generale di modesta altezza (che tuttavia raggiungono i 20 metri presso il promontorio più esposto di Punta Nera) ed è sottoposto a rilevanti impulsi energetici da parte della attività del moto ondoso che, agendo sulle litologie vulcaniche particolarmente fratturate, ne determina importanti dinamiche di evoluzione geomorfologica che localmente si manifestano con distacco di blocchi e frane. Questi processi rappresentano un'importante fonte di materiale detritico che, preso in carico e rielaborato dalle dinamiche marino litorali, costituisce il ripascimento sedimentario dei sistemi sabbiosi di spiaggia sia emersi che sommersi.

Caratteri vegetazionali

La costa rocciosa ospita formazioni vegetazionali che rientrano tra le componenti ambientali degli habitat 1240 - "*Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con Limonium spp. endemici*".

In posizione più interna alla costa sul substrato roccioso e sui relativi depositi colluviali, si rileva la presenza di macchie e boscaglie a *Juniperus turbinata* ed *Euphorbia dendroides* che rientrano tra le componenti ambientali dell'habitat 5210 - "*Matorral arborescenti di Juniperus spp.*".

All'interno del settore è presente lo Stagno di Vivagna in cui sono presenti tipologie vegetazionali che rientrano tra le componenti ambientali dell'habitat non prioritario 1410 - "*Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)*" e dell'habitat prioritario 1510 - "*Steppe salate mediterranee (Limonietalia)*".

Settore costiero roccioso da Punta Nera a Punta Le Colonne

Caratteri geomorfologici

L'unità comprende il settore di costa alta rocciosa che contiene i promotori di Punta Nera, Punta du Xitta e il promontorio di Punta delle Colonne, che individuano la baia entro cui si inserisce la spiaggia della Bobba. Questo costituisce un sistema di costa rocciosa alta ove sono presenti falesie alte fino a 20m. L'ammasso roccioso presenta un complesso sistema di fratture ortogonali tra loro che guidano le modalità di arretramento del fronte roccioso. Nel settore di Punta delle Colonne due imponenti colonne dell'altezza di circa 15 m rappresentano i residui dell'antica falesia.

L'Unità, dal settore di costa bassa rocciosa mista di Lucaise, Geniò e Punta Cerossa-Canale Busselli, evolve in costa alta rocciosa fino alla Punta di Spalmatore di Fuori, con falesie che raggiungono i 40 m s.l.m. nel settore del Golfo della Mezzaluna. Il substrato roccioso è costituito dalle rioliti ignimbriche a giacitura pressoché tabulare che determinano un margine costiero con falesie a picco sul mare. Sul fitto reticolo di fratture tra loro ortogonali che interessa le falesie, l'azione del mare isola pilastri rocciosi e massi favorendo l'apertura e lo sviluppo di anfratti a livello del mare. La rete di discontinuità favorisce lo scalzamento della roccia al piede della falesia e il progressivo arretramento della falesia stessa.

Caratteri vegetazionali

La costa rocciosa ospita formazioni vegetazionali che rientrano tra le componenti ambientali degli habitat 1240 - "*Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con Limonium spp. endemici*", e 5320 - "*Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere*".

In posizione più interna alla costa, sul substrato roccioso e sui relativi depositi colluviali, si rileva la presenza di macchie e boscaglie a *Juniperus turbinata* ed *Euphorbia dendroides* che rientrano tra le componenti ambientali dell'habitat 5210 - "*Matorral arborescenti di Juniperus spp.*".

I depositi colluviali su substrato roccioso, sono localmente caratterizzati dalla presenza di macchie e boscaglie a *Juniperus turbinata* ed *Euphorbia dendroides* che rientrano tra le componenti ambientali dell'habitat 5210 – “*Matorral arborescenti di Juniperus spp.*”

Spiaggia di Girin



Figura 17. Spiaggia di Girin

Caratteri geomorfologici

La spiaggia di Girin occupa il fondo della baia compresa tra il promontorio di Punta di Girin e il promontorio di Punta Sguerina. Vi si riconoscono due settori, che pur essendo relazionati dal punto di vista morfologico, presentano caratteristiche differenti. Nel settore più settentrionale la spiaggia è sabbiosa e dal piede del settore dunare si sviluppa per una profondità media inferiore ai 10m. Anche in questa unità è stata rilevata la variabilità della linea di battigia con una moderata tendenza all'erosione. Dal piede della prima fascia di dune embrionali si riconosce una seriazione di ambiti morfo-vegetazionali, con presenza di dune embrionali mobili cui seguono formazioni dunari progressivamente più evolute fino alla duna stabilizzata. Le dinamiche evolutive del settore retrodunare sono alterate dalla presenza di muri di contenimento.

Il settore meridionale della spiaggia perde progressivamente i caratteri di costa sabbiosa per assumere più marcatamente quelli di una costa mista per l'affioramento del basamento roccioso. In quest'ambito, nel profilo trasversale non si riconosce più la seriazione morfo-vegetazionale degli ambienti dunari ma prevalgono i depositi detritici eluvio-colluviali in cui sono difficilmente riconoscibili i caratteri naturali a causa della presenza di insediamenti antropici. I due settori sono comunque collegati in ambito sommerso.

Le principali criticità dell'unità sono riferibili alla necessità di mantenimento dell'equilibrio sedimentario, legata essenzialmente all'azione di prelievo e apporto di sabbie da parte del moto ondoso, di apporto da parte del sistema idrografico afferente e ridistribuzione lungo il litorale da parte dell'agente eolico e delle correnti di deriva litorale e alla limitazione di tutte quelle azioni che determinano erosione e frammentazione delle diverse componenti morfo-vegetazionali del cordone dunare.

Caratteri vegetazionali

La prima fascia fitoica a contatto con il margine della battigia è caratterizzata dalla sporadica presenza della vegetazione psammofila annuale alonitrofila (*Cakiletea*) che rientra tra le componenti ambientali dell'habitat 1210 - "*Vegetazione annua delle linee di deposito marine*".

Nelle porzioni più interne dei limitati depositi dunari è presente l'associazione *Phillyrea angustifoliae-Juniperetum turbinatae*. L'associazione è caratterizzata da *Juniperus turbinata*, da *Pistacia lentiscus* alle quali si accompagna *Phillyrea angustifolia* insieme ad altre specie del Pistacio-Rhamnetalia alaterni e *Quercetea ilicis*. Questa associazione rientra tra le componenti ambientali dell'habitat prioritario 2250 - "*Dune costiere con Juniperus spp.*".

La costa rocciosa ospita formazioni vegetazionali che rientrano tra le componenti ambientali degli habitat 1240 - "*Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con Limonium spp. endemici*".

In posizione più interna alla costa sul substrato roccioso e sui relativi depositi colluviali, si rileva la presenza di macchie e boscaglie a *Juniperus turbinata* ed *Euphorbia dendroides* che rientrano tra le componenti ambientali dell'habitat 5210 - "*Matorral arborescenti di Juniperus spp.*".



Figura 18. Spiaggia di Girin

Spiaggia di Punta Nera



Figura 19. Spiaggia di Punta Nera

Caratteri geomorfologici

L'unità di spiaggia di Punta Nera si localizza sul fondo dell'omonima baia, compresa tra il settore di costa rocciosa a sud del promontorio di Punta Peruscini e quello di Punta Martin. L'ambito di spiaggia è diviso in due parti da un molo artificiale posto a protezione del canale artificiale di collegamento tra lo Stagno della Vivagna e il mare. Questo molo in pietra ha determinato una dissimetria della spiaggia che si presenta profonda circa 30 metri nella sua porzione meridionale e circa 17 in quella nord.

Il profilo trasversale della spiaggia è costituito da una serie di ambiti morfologici e vegetazionali, in parte interrotti da elementi insediativi. A partire dall'avanspiaggia si riconosce una seriazione di ambiti morfo-vegetazionali, con presenza di dune embrionali mobili e stabilizzate cui seguono formazioni dunari pedogenizzate più evolute attualmente occupate da insediamenti. Internamente si segnala la presenza della zona umida della Vivagna, che storicamente costituiva una peschiera e che possedeva un canale artificiale di collegamento con il mare che permetteva il ricambio delle acque e l'ingresso delle acque del mare.

Le principali criticità del sistema sabbioso sono riferibili ai fenomeni di degrado delle formazioni dunari di restrospiaggia. In particolare si segnala che gli interventi messi in atto nel settore dunare, pur rappresentando azioni in grado di mitigare i fenomeni erosivi eolici, hanno determinato una eccessiva stabilizzazione della duna, specie nel piede della stessa, aspetto che ostacola i processi di scambio sedimentario tra spiaggia e mersa e corpo dunare. Inoltre la presenza della viminata basale posta senza soluzioni di continuità sul piede della duna determina un limite netto che ostacola la formazione della naturale seriazione geomorfologica e vegetazionale potenziale.

Da segnalare inoltre che il canale di collegamento tra zona umida e mare attualmente si presenta totalmente interrato e ha perso la sua funzione idraulica. L'eventuale ripristino della funzionalità idraulica può essere finalizzato al recupero e mantenimento della zona umida. Questa prospettiva di ripristino del canale d'altro canto, potrebbe rappresentare una condizione di squilibrio per la spiaggia.

Caratteri vegetazionali

La prima fascia fitoica è occupata dall'agropireto cui segue, in posizione più interna, e con aspetti iniziali di transizione compenetrati tra loro, l'associazione *Ammophiletum arundinaceae* che rientra tra le componenti ambientali dell'habitat non prioritario 2120 - "Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)".

Queste formazioni si presentano frammentate e disturbate tanto che si ritrovano anche in posizione più interna a causa della forte antropizzazione della costa.

Nella porzione più interna del settore dunare è presente l'associazione *Phillyreo angustifoliae-Juniperetum turbinatae*. L'associazione è caratterizzata da *Juniperus turbinata*, da *Pistacia lentiscus* alle quali si accompagna *Phillyrea angustifolia* insieme ad altre specie del Pistacio-Rhamnetalia alaterni e Quercetea ilicis. Questa associazione

rientra tra le componenti ambientali dell'habitat prioritario 2250 "Dune costiere con *Juniperus* spp."

In posizione ancora più interna alla costa sul substrato roccioso e sui relativi depositi colluviali, si rileva la presenza di macchie e boscaglie a *Juniperus turbinata* ed *Euphorbia dendroides* che rientrano tra le componenti ambientali dell'habitat 5210 – "Matorral arborescenti di *Juniperus* spp."



Figura 20. Interventi di stabilizzazione delle dune di Punta Nera



Figura 21. Zona umida di Vivagna

Spiaggia Guidi



Figura 22. Spiaggia di Guidi

Caratteri geomorfologici

La spiaggia Guidi occupa il fondo della baia compresa nel tratto di costa rocciosa compresa tra Punta di Girin e Punta Geniò. Il settore di avanspiaggia, costituito da un deposito misto di sabbia e ciottoli, si riconosce dal piede della prima fascia di dune embrionali per una profondità massima di circa 15 m. Il limitato settore di retrospiaggia è costituito da un ambito di avanduna in cui si individuano dune mobili embrionali, seguiti verso l'entroterra da una stretta fascia di duna stabilizzata e dai depositi della copertura detritica colluviale.

Le principali criticità dell'unità sono riferibili ai fenomeni di degrado, scomparsa e frammentazione delle formazioni dunari di retrospiaggia connesse prevalentemente con le azioni di fruizione incontrollata e che inducono fenomeni di erosione accelerata e frammentazione delle diverse componenti morfo-vegetazionali del cordone dunare.

Caratteri vegetazionali

La costa rocciosa ospita formazioni vegetazionali che rientrano tra le componenti ambientali degli habitat 1240 - "Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici".

Presso le aree dunali è presente l'associazione *Phillyreo angustifoliae-Juniperetum turbinatae*. L'associazione è caratterizzata da *Juniperus turbinata*, da *Pistacia lentiscus* alle quali si accompagna *Phillyrea angustifolia* insieme ad altre specie del *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* e *Quercetea ilicis*. Questa associazione rientra tra le componenti ambientali dell'habitat prioritario 2250 - "Dune costiere con *Juniperus* spp.".

In posizione ancora più interna alla costa sul substrato roccioso e sui relativi depositi colluviali, si rileva la presenza di macchie e boscaglie a *Juniperus turbinata* ed *Euphorbia dendroides* che rientrano tra le componenti ambientali dell'habitat 5210 - "Matorral arborescenti di *Juniperus* spp."



Figura 23. Spiaggia Guidi, settore nord

Spiaggia della Bobba



Figura 24. Spiaggia della Bobba. Si notino gli interventi di stabilizzazione delle dune

Caratteri geomorfologici

La spiaggia sabbioso-ciottolosa della Bobba occupa il fondo della baia compresa tra Punta du Xitta e Punta delle Colonne. Il settore di avanspiaggia si individua dal limite delle prime dune embrionali, per una profondità massima di circa 15 m e vi si localizza la foce di un canale che drena il settore a sud della bonifica dei Pescetti. Oltre la spiaggia si sviluppa un sistema dunare profondo circa 80m, in cui si riconosce una seriazione di ambienti morfo-vegetazionali rappresentata da un settore di avanduna mobile e semistabilizzato in stretta relazione geomorfologica con l'ambito di spiaggia emersa, da un ambito di cresta e di retroduna stabilizzato.

Le principali criticità del sistema sabbioso sono riferibili ai fenomeni di degrado delle formazioni dunari di restrospiaggia. In particolare si segnala che gli interventi messi in atto nel settore dunare, pur rappresentando azioni in grado di mitigare i fenomeni erosivi eolici, hanno determinato una eccessiva stabilizzazione della duna, specie nel piede della stessa, aspetto che ostacola i processi di scambio sedimentario tra spiaggia e mersa e corpo dunare.

Caratteri vegetazionali

La prima fascia di vegetazione perenne delle spiagge è caratterizzata dalla presenza di *Agropyron junceum*. Altre specie tipiche delle dune frontali e di neoformazione prossime alla riva anch'esse caratteristiche e in alcuni casi dominanti sono *Sporobolus pungens* specie con un rizoma lungamente strisciante affondato nella sabbia e *Otanthus maritimus*.

Questa associazione rientra tra le componenti ambientali dell'habitat 2110 - "Dune mobili embrionali".

Nella porzione più interna del settore dunare è presente l'associazione *Phillyreo angustifoliae-Juniperetum turbinatae*. Si tratta di una vegetazione a carattere psammofilo appartenente all'alleanza *Juniperion turbinatae*, si rinviene in stazioni retrodunali, abbastanza protette dagli agenti marini. L'associazione è caratterizzata da *Juniperus turbinata*, da *Pistacia lentiscus* alle quali si accompagna *Phillyrea angustifolia*. E' presente l'habitat prioritario 2250 - "Dune costiere con *Juniperus* spp.".



Figura 25. Spiaggia della Bobba: le dune prima degli interventi di stabilizzazione



Figura 26. Particolari delle dune imbrigliate di La Bobba

7.5.1 Unità costiera del sistema a baie e promontori del settore sud-occidentale

Individua in tratto di costa a sviluppo prevalentemente con costa alta rocciosa e costa bassa rocciosa., comprendente anche la Punta delle Colonne, all'interno del quale si aprono piccole falcate sabbiose come quelle di Lucaise e di Geniò.



Figura 27. Settore costiero sud-occidentale con le insenature di Geniò e Lucaise



Figura 28. Spiaggia di Lucaise



Figura 29. Punta delle Colonne



Figura 30. Settore di Geniò con l'isolotto omonimo



Figura 31. Punta Geniò e Golfo della Mezzaluna

7.5.2 Unità costiera di Cala dello Spalmatore “La Caletta”



Figura 32. Spiaggia della Caletta o Cala dello Spalmatore

Caratteri geomorfologici

L'unità costiera di Cala dello Spalmatore (o la Caletta), individua il più rappresentativo sistema di costa bassa e sabbiosa all'interno della costa occidentale dell'Isola di San Pietro e occupa il fondo dell'omonima profonda insenatura costiera, in corrispondenza della quale sfocia il sistema idrografico di Canale Bolau. L'unità è costituita dalla spiaggia della Caletta, delimitata verso l'interno dal più importante sistema dunare dell'Isola, a sud dal settore di costa mista di Caletta-Baracchini e a nord dal tratto di costa mista di La Caletta-Ciò e dai versanti costieri impostati sulle litologie vulcaniche immediatamente prospicienti.

Il bilancio sedimentario del sistema di spiaggia di la Caletta è controllato dalle dinamiche di ripascimento detritico guidate sia dai processi di trasporto fluviale del corso d'acqua che vi si immette, sia dalla mobilitazione e rielaborazione del materiale detritico operata dagli agenti marino-litorali sugli accumuli di frana presenti alla base delle falesie che delimitano l'insenatura.

Il settore di foce, oltre a impegnare il settore di avanspiaggia sta anche determinando il progressivo scalzamento del piede del settore dunare. Dal settore delle prime dune embrionali verso l'interno si sviluppa l'esteso e articolato sistema dunare in cui si riconosce una seriazione di ambiti morfo-vegetazionali rappresentata da un sistema di avanduna mobile e semistabilizzato, cui seguono formazioni progressivamente più evolute fino al settore di cresta, oltre il quale si sviluppa versante retrodunare dove le dinamiche eoliche appaiono meno intense.

Questo complesso eolico risulta alterato sia in termini di qualità ambientale che di stabilità geomorfologica, a causa di attività e interventi che hanno interessato anche in passato questo ambito soprattutto nel settore retrodunare.

Le criticità sono dunque legate da una parte al bilancio sedimentario del sistema di spiaggia e all'equilibrio geomorfologico e vegetazionale del sistema dunare, dall'altra alla necessità gestione delle dinamiche di foce la cui evoluzione è strettamente condizionata dalla passata artificializzazione ed alterazione dell'originario assetto geomorfologico conseguente alla realizzazione del rilevato stradale.

In riferimento all'esteso campo dunare, tra i più rappresentativi dell'Isola, si segnala che gli interventi messi in atto nel settore dunare, pur rappresentando azioni in grado di mitigare i fenomeni erosivi eolici, hanno determinato una eccessiva stabilizzazione della duna, specie nel piede della stessa, aspetto che ostacola i processi di scambio sedimentario tra spiaggia e mersa e corpo dunare. Inoltre la presenza della viminata basale posta senza soluzioni di continuità sul piede della duna determina un limite netto che ostacola la formazione della naturale seriazione geomorfologica e vegetazionale potenziale.

Caratteri vegetazionali

Dove presente la prima fascia fitoica è caratterizzata dalla presenza della vegetazione psammofila annuale alonitrofila (*Cakiletea*) che rientra tra le componenti ambientali dell'habitat 1210 - "Vegetazione annua delle linee di deposito marine".

In posizione catenale segue lo *Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei* che costituisce la prima fascia di vegetazione perenne delle spiagge ed è caratterizzata dalla presenza di *Agropyron junceum*. Altre specie tipiche delle dune frontali e di neoformazione prossime alla riva anch'esse caratteristiche e in alcuni casi dominanti sono *Sporobolus pungens* specie con un rizoma lungamente strisciante affondato nella sabbia e *Otanthus maritimus*.

Questa associazione rientra tra le componenti ambientali dell'habitat 2110 - "Dune mobili embrionali". In posizione più interna, alle spalle dell'agropireto, e con aspetti iniziali di transizione molto compenetrati tra loro è presente l'associazione *Ammophiletum arundinaceae* che occupa le parti più esposte e rilevate di aree soggette a sabbie in movimento, dove assume un ruolo determinante nel processo di edificazione delle dune costiere; si presenta abbastanza omogeneo. E' caratterizzata fisionomicamente dalla specie *Ammophila arenaria ssp arundinacea*, che rientra tra le componenti ambientali dell'habitat 2120 - "Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (dune bianche)".

Sulle formazioni dunari stabilizzate si insedia il *Crucianelletum maritimae* che identifica tutta la fascia camefitica delle dune sabbiose costiere. Si tratta di formazioni delle sabbie costiere caratterizzate floristicamente e fisionomicamente dalla *Crucianella maritima* che rientra tra le componenti ambientali dell'habitat 2210 - "Dune fisse del litorale del *Crucianellion maritimae*". Nella porzione più interna del settore dunare è presente l'associazione *Phillyreo angustifoliae-Juniperetum turbinatae*. Si tratta di una vegetazione a carattere psammofilo appartenente all'alleanza *Juniperion turbinatae*, si

rinviene in stazioni retrodunali, abbastanza protette dagli agenti marini. L'associazione è caratterizzata da *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata*, da *Pistacia lentiscus* alle quali si accompagna *Phillyrea angustifolia* insieme ad altre specie del Pistacio-Rhamnetalia alaterni e Quercetea ilicis. Questa associazione rientra tra le componenti ambientali dell'habitat prioritario 2250 - "Dune costiere con *Juniperus* spp.".

Dietro le formazioni dunari a ginepro è presente un esteso rimboschimento a *Pinus pinea*, *Pinus pinaster* e *Pinus halepensis*. Queste formazioni rientrano tra le componenti ambientali dell'habitat prioritario 2270 - "Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*".



Figura 33. Foce fluviale in ambito di spiaggia.



Figura 34. Particolare delle dune imbrigate di La Caletta

7.5.3 Unità costiera rocciosa da Punta dei Cannoni a Punta di Capo Rosso



Figura 35. Tratto costiero a falesia tra Punta dei Cannoni e Punta di Capo Rosso (da google)

Caratteri geomorfologici

L'Unità comprende l'ambito di costa di costa alta rocciosa compresa il promontorio di Punta dei Cannoni, che rappresenta la chiusura a nord dell'insenatura della Caletta e la Punta di Capo Rosso, ove una imponente falesia a picco sul mare supera gli 80 m di altezza. Il margine costiero presenta, per quasi tutto il suo sviluppo, caratteri di costa alta e rocciosa con falesie e strapiombi sul mare che localmente raggiungono altezze superiori ai 50m (fino ai quasi 150m di Punta del Becco e Punta del Capodoglio), le cui

dinamiche evolutive sono legate all'azione degli agenti meteo-marini e marino-litorali, che in questo tratto raggiungono valori energetici eccezionali a causa dell'esposizione alle perturbazioni provenienti dai quadranti occidentali.

Caratteri vegetazionali

Sono presenti formazioni vegetazionali che rientrano tra le componenti ambientali degli habitat 1240 - "*Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con Limonium spp. endemici*" oltrechè in ambito più interno gli habitat 5330 - "*Arbusteti termo mediterranei pre-desertici*", 5430 - "*Phrygane endemiche dell'Euphorbio Verbascion*" e 5210 - "*Matorral arborescenti di Juniperus spp.*"

7.5.4 Unità costiera rocciosa di Punta di Capo Rosso-Cala Lunga



Figura 36. Tratto costiero a falesia di Punta di Capo Sandalo (da google)

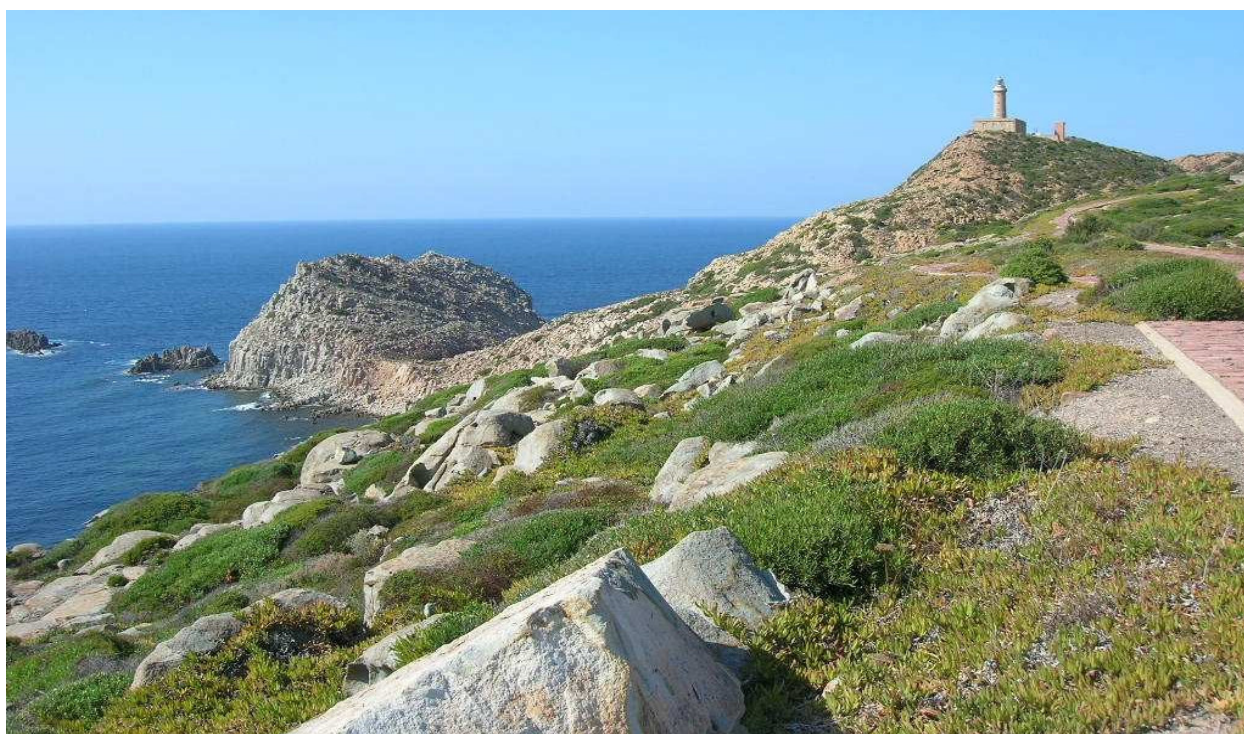


Figura 37. Capo Sandalo



Figura 38. La falesia attiva scolpita sulle rocce riolitiche tra Punta del Becco e Punta Capodolio

Caratteri geomorfologici

L'unità individua il margine costiero settentrionale dell'Isola di San Pietro chiudendosi, verso l'interno, sui versanti costieri dei sistemi orografici nord-occidentale e settentrionale dell'Isola.

Questo tratto costiero, relazione alla sua esposizione geografica, è direttamente esposto alle dinamiche evolutive legate all'azione degli agenti meteo-marini e marino-litorali dei quadranti occidentali (in particolare del maestrale), che raggiungono eccezionali valori energetici. Tali processi agiscono sulla compagine lavica ed ignimbratica inducendo rilevanti dinamiche di evoluzione geomorfologica del margine costiero stesso e del sistema delle falesie, che si manifestano con l'attivazione di fenomeni di cedimento delle pareti e di porzioni del fronte roccioso.

Per tutto il suo sviluppo il margine costiero presenta quindi caratteri di costa alta e rocciosa, impostata su formazioni riolitiche, comenditiche e quarzo-latitiche appartenenti a diverse fasi eruttive di tipo lavico e ignimbrico generalmente fessurate, che danno luogo a falesie che superano i 100m di altezza. Le profonde insenature costiere a *rias* sono riconducibili a processi di incisione fluviale che hanno agito in corrispondenza delle unità più facilmente erodibili del complesso roccioso costiero, e della presenza di discontinuità strutturali di origine tettonica, operata da sistemi idrografici tuttora attivi o pressoché completamente estinti.

In particolare, nel settore nord-occidentale, le falesie trancano le colate comenditiche che presentano particolari strutture di flusso con convoluzioni dovute alla forte viscosità della lava e su queste si impostano le insenature a *rias* di Cala Fico e Cala Vinagra.

La porzione nord-orientale dell'Isola è costituita da una serie di rilievi tabulari tipo "cuestas", le cui sommità pianeggianti sono rappresentate da superfici strutturali

costituite dal tetto di banchi ignimbrici inclinati generalmente verso sud-ovest, tra i quali si sviluppano strette valli incise. In questo settore di costa alta rocciosa si intercalano profonde e strette insenature a rias come quelle di Canale di Memerosso e Cala Lunga. In particolare, tra Punta Regolina e Cala Lunga si individua una falesia di circa 50m s.l.m. denominata "Tacche Bianche" per il particolare cromatismo delle rocce, dovuto alle caratteristiche della formazione rioitico-ignimbrica di colore biancastro sottilmente stratificata e sovrastata da una modesta copertura di ignimbriti riolitiche marroni-rossastre con giacitura tabulare, che creano un versante articolato in seguito a erosione differenziale, dovuta alla diversa risposta dei due litotipi ai fenomeni erosivi.

Caratteri vegetazionali

La costa rocciosa ospita formazioni vegetazionali che rientrano prevalentemente tra le componenti ambientali degli habitat 1240 - *"Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con Limonium spp. endemici"* e 5320 - *"Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere"*.



Figura 39. Cala Vinagra

7.5.5 Unità costiera rocciosa dell'Isola Piana



Figura 40. Veduta sull'Isola Piana

Caratteri geomorfologici

Con la più piccola Isola dei Ratti, l'Isola Piana rappresenta un lembo isolato per sommersione della piattaforma vulcanica del Sulcis (alla quale appartengono le isole di Sant'Antioco e di San Pietro) e si presenta con una superficie degradante verso sud per cui i settori costieri settentrionale e occidentale risultano essere i più alti. Il substrato è costituito da roccia liparitica vitrofirica a tessitura spesso fluidale caratterizzata da erosioni alveolari di origine marina ed eolica. I principali segni dell'intervento antropico sono rappresentati dagli stabilimenti delle tonnare e dal porticciolo e da un piccolo villaggio.

Caratteri vegetazionali

La fascia costiera dell'Isola Piana è prevalentemente rocciosa, fatta eccezione per una piccola spiaggia sabbiosa nel versante sud-ovest. In tale spiaggia è possibile osservare soltanto sporadici nuclei di vegetazione psammofila non attribuibili ad habitat di interesse comunitario.

La vegetazione costiera alo-rupicola rientra tra le componenti ambientali dell'habitat 1240 - "Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* spp. endemici" con formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere.

7.5.6 Unità dei versanti costieri occidentali

Comprende un articolato sistema di rilievi caratterizzato fortemente da connotati morfologici e strutturali direttamente riconducibili alla sua origine vulcanica, conseguente alla messa in posto di colate ed ignimbriti di composizione comenditica i

cui centri di emissione costituiscono attualmente le principali culminazioni orografiche del settore considerato. In particolare risultano tuttora chiaramente osservabili e distinguibili singole colate laviche che presentano perfettamente conservate e identificabili le tipiche strutture e morfologie di flusso, che conferiscono al rilievo caratteri di peculiare e rilevante rappresentatività per quanto riguarda questa tipologia eruttiva, da un punto di vista geomorfologico e geo-vulcanologico. D'altra parte, la stessa tipologia petrografica denominata Comendite è stata originariamente studiata e definita proprio in questo settore, prendendo quindi il suo nome dalla località Le Commende.

Specialmente i settori centrale e settentrionale dell'unità fisiografica presentano una rilevante energia del rilievo, con forti gradienti di quota del sistema dei versanti e valli fortemente incise dall'attività erosiva dei corsi d'acqua. Ne discende una relativa accentuazione dei fenomeni di dilavamento dei versanti e dell'energia dei sistemi idrografici, rispetto ad altri settori dell'Isola. Tali processi asportano e convogliano, verso i settori vallivi e il sistema costiero, consistenti quantità di prodotti detritici generati dal disfacimento delle formazioni vulcaniche del settore. Tali processi di alterazione e disgregazione della compagine rocciosa risultano favoriti dalla stessa natura mineralogica e strutturale/tessiturale delle formazioni laviche ed ignimbritiche del settore. La copertura pedogenica dei versanti risulta generalmente discontinua e scarsamente profonda, mentre condizioni di maggiore sviluppo si riscontrano in corrispondenza dei settori di fondovalle lungo la valle del Canale del Gritta o in rapporto a situazioni morfologiche più favorevoli alla formazione ed all'accumulo di maggiori spessori detritici superficiali.

Tra le dorsali costituite dal corpo delle colate laviche si individuano caratteristiche lingue sub-pianeggianti costituite da prodotti detritici eluvio-colluviali, di disfacimento delle vicine formazioni vulcaniche, interessate da localizzate attività di sfruttamento agricolo delle coperture pedologiche.

Da un punto di vista geologico-giacimentologico assume un rilevante interesse, anche per la sua peculiarità, la presenza delle mineralizzazioni di ocre varicolori e di manganese presenti in località Becco, che hanno permesso, in passato, lo sviluppo di una significativa attività estrattiva presso l'area mineraria del Becco e di Capo Rosso.

Significativa, inoltre, da un punto di vista geomorfologico, idrogeologico ma anche ecologico e naturalistico, risulta la presenza nel settore interno della componente, dell'area umida denominata Stagno di Cala Vinagra, la cui origine è riferibile originariamente allo sbarramento idraulico costituito da colate laviche comenditiche.

Nella porzione nord dell'Isola di San Pietro, geograficamente esposta verso settentrione e che si differenzia chiaramente, rispetto agli altri settori del complesso orografico interno dell'isola, in termini di caratteri geomorfologici del rilievo.

In particolare il settore nord è costituito da una serie di rilievi tabulari, tipo *cuestas*, talvolta con versanti a gradinata, le cui sommità pianeggianti sono rappresentate da superfici strutturali costituite dal tetto di banchi ignimbritici, pressoché regolarmente inclinati verso nord-ovest, riferibili a differenti unità formazionali appartenenti all'ultima fase eruttiva del vulcanismo calcalcalino del settore.

Tra i diversi rilievi si individuano vallate cataclinali allungate verso nord-ovest, prodotte dall'attività erosiva dei sistemi idrografici che drenano il settore, presso i cui fondovalle si

riscontrano condizioni favorevoli all'accumulo e allo sviluppo di coltri detritico-regolitiche e pedogeniche.

7.5.7 Unità dei versanti costieri orientali

Comprende il sistema orografico definito dall'attività morfo-genetica ed erosiva dei corsi d'acqua che afferiscono al settore costiero orientale dell'Isola.

Il substrato litologico del settore è costituito in prevalenza da colate e depositi ignimbrici di composizione riolitica e quarzo-latitica, che rappresentano i termini cronologicamente e stratigraficamente più antichi rappresentati sull'Isola. Soprattutto verso i settori orientale e centrale questa formazione è seguita da termini più recenti della sequenza vulcanica del settore, rappresentati da unità sia laviche che ignimbriche di composizione comenditica e riolitica.

Da un punto di vista morfologico il settore è caratterizzato da una energia del rilievo media, con canali di drenaggio incisi ma non particolarmente profondi.

La copertura pedogenica dei versanti appare marcatamente scarsa e di limitato spessore, se non in corrispondenza di situazioni morfologiche più favorevoli alla formazione ed all'accumulo di maggiori spessori detritici superficiali.

I processi di dilavamento dei versanti ad opera delle acque meteoriche di scorrimento superficiale asportano consistenti quantità di prodotti detritici generati dal disfacimento delle formazioni vulcaniche del settore. Tali processi di alterazione e disgregazione della compagine rocciosa risultano favoriti dalla stessa natura mineralogica e strutturale/tessiturale delle formazioni laviche ed ignimbriche del settore.

Una peculiarità geomorfologica è la Piana di S.Giacomo che costituisce un settore caratterizzato da una morfologia sub-pianeggiante, localizzato, nel settore centrale dell'Isola, a quote comprese tra i 120 e i 150 di circa sul livello del mare, e compreso tra i rilievi vulcanici di B.co Le Bocchette, B.co Bordonaro e M. Tortoriso.

Caratteristico anche il rilievo lavico di M.te Tortoriso che, dopo la cima del Guardia dei Mori, rappresenta la principale culminazione orografica dell'Isola di S.Pietro, raggiungendo la quota 209 metri sul livello del mare. Tale rilievo rappresenta quanto resta di un edificio lavico di composizione comenditica localizzato in posizione centrale rispetto al territorio dell'Isola.

7.6 Quadro delle criticità e aree di recupero e riqualificazione

Il territorio costiero di Carloforte, nelle sue differenti articolazioni fisiografiche, urbanistico-insediative, evidenzia una serie di criticità ambientali e di configurazione geomorfologica, che determinano fattori limitanti la fruizione turistica del litorale costiero. Queste criticità, possono essere di seguito identificate.

Nei tratti di costa rocciosa:

- Condizioni di pericolosità da Frana connesse con fenomeni gravitativi in corrispondenza della Falesia costiera e delle cornici rocciose;
- Settori di degrado connessi con la frequentazione veicolare con attivazione di intensi processi di erosione incanalata;
- Scarsa accessibilità e fruibilità del sistema costiero roccioso e delle piccole cale sabbiose e ciottolose presenti.

Nelle spiagge sabbiose:

- Frammentazione e assenza di sviluppo delle formazioni eoliche embrionali al contatto tra spiaggia e duna, con scomparsa dell'habitat delle dune embrionali, e depauperamento della risorsa sedimentaria a disposizione della spiaggia;
- Frammentazione e assenza del settore di avanduna con scarso sviluppo della vegetazione psammofila camefitica, e scarso sviluppo anche le dune bianche caratterizzate dalla presenza dell'associazione vegetale psammofila costituita da *Ammophila arenaria*, *Pancratium maritimum* L., *Eryngium maritimum*;
- Apertura di varchi all'interno delle formazioni dunari stabilizzate connesse con il passaggio pedonale e la frequentazione, che hanno indotto l'attivazione di fenomeni erosivi con formazione di conche e canali di deflazione (blow out) e la progressiva frammentazione degli habitat con conseguente degrado quali-quantitativo della copertura vegetale e dispersione della sabbia verso i settori più interni;
- Gli interventi messi in atto nel settore dunare, pur rappresentando azioni in grado di mitigare i fenomeni erosivi eolici, hanno determinato una eccessiva stabilizzazione della duna, specie nel piede della stessa, aspetto che ostacola i processi di scambio sedimentario tra spiaggia e mersa e corpo dunare. Inoltre la presenza della viminata basale posta senza soluzioni di continuità sul piede della duna determina un limite netto che ostacola la formazione della naturale seriazione geomorfologica e vegetazionale potenziale, che prevede la presenza delle dune embrionali in contatto con la spiaggia emersa e, in posizione più arretrata, quella delle dune semistabilizzate con vegetazione erbacee e localmente arbustiva, ed infine quella delle dune stabizzate a *juniperus*. La perdita della seriazione morfo-vegetazionale implica anche la semplificazione e perdita degli habitat costitutivi le singole componenti dunari.
- Fenomeni di erosione e arretramento dei litorali sabbiosi specie nel settore orientale dell'isola.

Nelle Zone umide:

- Riduzione degli habitat e delle superfici delle zone umide connesse con il consumo del suolo;
- Alterazioni dei bilanci idrologici ed idraulici delle zone umide.

Nelle Zone orografiche interne:

- Processi di dilavamento dei versanti ad opera delle acque meteoriche di scorrimento superficiale, favoriti dalla scarsa copertura vegetale, che determinano fenomeni di erosione del suolo e trasporto detritico verso i compluvi;
- Condizioni di pericolosità da Frana connesse con fenomeni gravitativi in corrispondenza delle aree a rocciosità affiorante.

8 Quadro insediativo

8.1 Aspetti insediativi

La varietà delle morfologie costiere con il susseguirsi di coste basse sabbiose, piccole cale, alte falesie, determina un diverso modo di insediarsi sul territorio dell'Isola di San Pietro, condizionato soprattutto da fattori di accessibilità, di fruibilità e di disponibilità di spazi definiti dalla ampiezza della fascia litoranea: le forme insediative variano in corrispondenza alle condizioni orografiche e geomorfologiche: nei tratti ricadenti nel quadrante sudoccidentale dell'isola la presenza di un ampio territorio agricolo pianeggiante ha determinato usi del territorio correlati alle funzioni agricole e ricettive, strutturate sui segni infrastrutturali.

Nelle parti di costa dove le asperità del terreno sono più marcate si riconoscono insediamenti, distribuiti in modo più irregolare e inseguiti dalla rete infrastrutturale che ricalca le irregolarità della conformazione orografica dei suoli. Questi aspetti sono leggibili nelle parti di costa a nord del centro abitato fino alla Punta della Tonnara, dove il sistema costiero è basso, sul livello del mare, ma i caratteri geomorfologici presentano maggiore asprezza, e una minore vocazione per gli usi agricoli estensivi. Procedendo verso ovest, la costa è caratterizzata dalle falesie che si susseguono fino al tratto sudoccidentale dell'isola nel quale si ripresentano i litorali spiaggiosi e rocciosi al livello del mare; nei tratti costieri interessati dalla presenza delle falesie l'insediamento è molto rado e l'accessibilità alla costa limitata ad alcuni percorsi di accesso a minute cale rocciose.

L'assetto insediativo dell'Isola di San Pietro si presenta articolato in parti ben distinguibili sotto il profilo morfologico e tipologico-funzionale:

- il sistema urbano di matrice storica del centro abitato di Carloforte;
- l'insediamento sparso legato principalmente alle attività rurali tradizionali;
- gli insediamenti di nuova localizzazione connessi agli usi turistici del territorio posti in prossimità dei sistemi costieri.

Il centro abitato di Carloforte si localizza nel settore orientale dell'Isola di San Pietro e si colloca fra la Ripa del Sardo (Curazzu) e la piana costiera che si sviluppa lungo la linea di costa fino al settore meridionale dell'isola. Si distribuisce lungo la costa a partire da un nucleo storico attraverso due aree di espansione rispettivamente a nord e a sud dell'insediamento originario: a nord verso il Canalfondo e a sud nell'area denominata Il Macchione, adiacente alle saline.

I processi di espansione dell'edificato di Carloforte, originariamente connessi alle attività rurali tradizionali, sono attualmente oggetto di riconversione verso attività connesse all'offerta di servizi ricettivi legati alle attività turistiche. Tali processi si sviluppano in modo diffuso, a partire dal centro abitato, lungo la fascia costiera a nord, in direzione degli stabilimenti delle Tonnara e della punta, ed a sud, interessando il sistema delle piane costiere nel settore sud orientale dell'isola fino alla Piana di Spalmatore.

I processi di diffusione insediativa, legati principalmente ad attività storicamente connesse agli usi rurali tradizionali, interessano inoltre i settori posti a nord ovest del centro abitato di Carloforte, sul sistema orografico settentrionale dell'isola e sui piani morfologici di Sabino e della Piana di San Giacomo.

L'insediamento turistico - costiero si sviluppa principalmente lungo la fascia orientale e meridionale dell'Isola di San Pietro.

In generale l'insediamento è costituito da edificato di carattere residenziale-stagionale (seconde case) ed è collegato dalle strade provinciali SP n.103 (che collega il centro urbano alla Caletta) e la SP n.101 (che collega il centro urbano alla Punta).

La maggior parte dell'insediamento è costituita da edifici originariamente dediti ad usi agricoli riconvertiti verso usi residenziali turistici; agli insediamenti di origine rurale sono seguite negli ultimi decenni nuove edificazioni nate come residenze turistiche, con caratteri morfologici e tipologici differenti da quelli tradizionali.

Il modello insediativo rurale a Carloforte risulta caratterizzato da dimore che venivano utilizzate in modo discontinuo, in relazione ai ritmi delle principali colture, mentre la residenza si concentrava nell'ambito del centro urbano; l'agricoltura, per lo più di sussistenza o integrativa del reddito familiare, non ha dato origine ad economie locali di particolare rilevanza.

Questo carattere di "temporaneità degli usi", ha due effetti: da un lato la permanenza della tipologia delle "baracche carlofortine" (nonostante le successive contaminazioni), dall'altro l'inadeguatezza dei servizi e delle infrastrutture esistenti riguardo le nuove funzioni turistiche, che esprimono esigenze differenti rispetto a quelle degli insediamenti rurali preesistenti.

L'insediamento sparso (agricolo-residenziale-turistico) si distribuisce sull'intero territorio, ma assume forme diverse in funzione della localizzazione, essendo condizionato sia dalla configurazione orografica, sia dalla tessitura della rete viaria.

Si tratta di aree significative per la loro vicinanza ad ambiti di particolare pregio naturalistico o per la presenza di manufatti e di attività tradizionali di riferimento per l'identità locale. Anche questi insediamenti di origine rurale hanno nel tempo subito processi di trasformazione: in alcune aree, pur essendosi conservato il carattere delle tipologie insediative originarie (le tipiche "baracche carlofortine", edifici rurali tipici della tradizione locale), nel tempo, è stato parzialmente modificato e adattato alle nuove esigenze residenziali. Tuttavia, la stretta relazione esistente fra insediamento diffuso ed usi agricoli tradizionali è ancora leggibile, in particolare, nelle aree volte verso l'interno, dove la presenza di aree coltivate, ritagliate dalla vegetazione esistente e prevalentemente interessate da vigneti, risulta spesso associata all'edificato rurale.

8.2 Analisi del territorio costiero dell'isola di San Pietro

La definizione di un Piano di Utilizzo dei Litorali impone la necessità di un'analisi dei processi insediativi allo scopo di poter indirizzare al meglio le scelte progettuali nei diversi ambiti territoriali individuati.

Per quanto concerne lo stato attuale del litorale in termini di insediamento, infrastrutturazione e servizi presenti, è stata analizzata la:

- *Situazione attuale degli accessi*: si tratta di un importante elemento per l'individuazione delle aree attrezzabili.
- *Disponibilità di parcheggi*: è stata valutata la presenza o meno di aree destinate a parcheggio.
- *Servizi alla balneazione attualmente presenti*: sono stati censiti i servizi alla balneazione rilasciati nelle aree del demanio marittimo e retrodemaniali.
- *Gli insediamenti*: attraverso l'analisi delle foto aeree e sopralluoghi in loco è stato possibile individuare le diverse tipologie di insediamenti presenti nel litorale.

L'analisi è finalizzata a fornire una lettura delle forme di organizzazione dello spazio per l'individuazione dei sistemi di relazione tra il contesto ambientale e l'insediamento.

Ad eccezione del centro abitato e di insediamenti turistico residenziali realizzati in prossimità ad esso e della spiaggia La Caletta, l'isola di San Pietro presenta ampi tratti di litorale in cui sono stati preservati i caratteri naturalistici. Le strutture ricettive esistenti risultano maggiormente concentrate all'interno del centro abitato.

8.2.1 Settore occidentale

Il settore costiero racchiuso tra Punta di Cala Fico e Punta Spalmatore di Fuori è caratterizzato da una costa prevalentemente rocciosa a falesia, interessata in buona parte da fenomeni franosi con pericolosità geomorfologica molto elevata.

Tale settore costiero risulta connesso al centro abitato percorrendo le seguenti strade carrabili: la SP104 che conduce alla spiaggia di Cala Fico e al belvedere di Capo Sandalo; la SP102 che conduce alla spiaggia di La Caletta. Connessi alle due strade provinciali sono presenti strade secondarie sterrate e sentieri naturalistici per la fruizione sostenibile di tale settore costiero.

Cala Fico

A servizio della spiaggia ciottolosa di Cala Fico è presente un'area sosta disposta lungo la SP104; connessa all'area sosta un percorso pedonale e carrabile di servizio asfaltato conduce direttamente alla spiaggia. Non sono presenti strutture ricettive o concessioni demaniali marittime di supporto alla balneazione.

La Caletta

La spiaggia La Caletta risulta l'unica spiaggia sabbiosa del settore orientale dell'isola di San Pietro, caratterizzata da fondali bassi e pianori rocciosi fruibili ai lati della spiaggia.

Direttamente raggiungibile percorrendo la SP102, il settore di retro spiaggia di La Caletta risulta caratterizzato dalla presenza di un insediamento residenziale – turistico e da una struttura ricettiva ancora in corso di realizzazione.

A servizio della spiaggia sono presenti 3 aree destinate alla sosta veicolare: una disposta nel settore sud e due nel settore nord. L'accesso principale alla spiaggia è stato

realizzato mediante il posizionamento di una passerella che attraversa la foce fluviale. Come servizi di supporto alla balneazione sono presenti un chiosco bar e servizi igienici lungo la strada carrabile e una concessione demaniale marittima disposta nel settore sud della spiaggia destinata a chiosco bar, servizi igienici e docce, noleggio piccoli natanti e posa ombrelloni, sdraio e lettini.

8.2.2 Settore meridionale

Il settore costiero compreso tra Punta Spalmatore di Fuori e Punta Nera, raggiungibile percorrendo la SP103, è caratterizzato da una scogliera alta interrotta da piccole baie sabbiose o sabbioso – ciottolose. Lungo la viabilità principale trovano locazione nuclei di case sparse. Le spiagge risultano connesse alla strada provinciale attraverso strade carrabili secondarie o percorsi pedonali. Le spiagge di La Bobba, Guidi, Punta Nera caratterizzate da fondale basso e sabbioso, risultano tra le spiagge maggiormente frequentate.

Costa rocciosa da Punta Spalmatore di Fuori a Geniò

Tale tratto costiero caratterizzato da una scogliera medio – alta, presenta una rete di percorsi in prevalenza sterrati che conducono principalmente a punti belvedere o di interesse storico – culturale quali il Fortino della Mezzaluna e la Conca. I servizi di supporto alla fruizione turistico – balneare sono un punto ristoro in muratura prossimo al Golfo della Mezzaluna e aree sosta sterrate; l'area sosta principale risulta localizzata in località Geniò.

Lucaise

A servizio della spiaggia di Lucaise è presente un'area sosta sterrata disposta in prossimità della strada provinciale SP103. Da qui un percorso pedonale ricavato lungo la scogliera consente di raggiungere la spiaggia; tale percorso necessita di interventi di infrastrutturazione per assicurare un accesso in sicurezza. Non sono presenti strutture ricettive o concessioni demaniali marittime di supporto alla balneazione.

La Bobba

La spiaggia di La Bobba è raggiungibile percorrendo una strada carrabile – pedonale direttamente connessa alla strada provinciale che conduce all'area sosta; da qui un percorso pedonale infrastrutturato conduce all'arenile. Ad oggi l'accessibilità veicolare all'area risulta complicata, poiché l'ampiezza ridotta della carreggiata della strada di accesso non consente il passaggio delle auto in entrata e in uscita, comportando problemi di sicurezza, anche in relazione all'eventuale intervento di mezzi di soccorso.

Con la finalità di salvaguardare il sistema dunare di retro spiaggia sono stati attuati interventi mediante opere di ingegneria naturalistica. I servizi di supporto alla fruizione turistico – balneare sono localizzati nel settore di retro spiaggia in prossimità dell'area sosta e sono un chiosco bar con annessi servizi igienici che fornisce inoltre il servizio di noleggio ombrelloni e piccoli natanti da spiaggia.

Guidi

La spiaggia di Guidi risulta accessibile mediante un percorso pedonale direttamente connesso alla strada provinciale; nell'area sosta, inserita a monte della carreggiata stradale, è presente un punto ristoro in muratura. A supporto alla fruizione balneare è presente una concessione demaniale marittima adibita a chiosco bar.

Punta Nera

La spiaggia di Punta Nera è raggiungibile percorrendo una strada sterrata direttamente connessa alla strada provinciale. In prossimità dello stagno è presente l'area sosta sterrata delimitata lungo i lati da vegetazione arbustiva. Con la finalità di salvaguardare il sistema dunare di retro spiaggia nonché la spiaggia, sono stati attuati interventi mediante opere di ingegneria naturalistica e la realizzazione di un pennello artificiale. A supporto della balneazione è presente una concessione demaniale marittima adibita a chiosco bar e nolo ombrelloni, sdraio e lettini. Nella spiaggia è stata inoltre realizzata una pedana lignea per la fruizione da parte dei soggetti fragili.

8.2.3 Settore orientale

Il settore costiero compreso tra Punta Nera e Tacca Rossa, caratterizzato da spiagge aventi profondità ridotte, oltre a comprendere l'ambito urbano di Carloforte, presenta un settore di retro spiaggia interessato da insediamenti residenziali e turistici.

Il Comune di Carloforte, con la finalità di regolamentare l'ormeggio delle piccole imbarcazioni, è titolare di una concessione demaniale rilasciata dalla RAS che prevede la realizzazione di campi boe in località Bubbò, Giunco, Canalfondo e Tacca Rossa.

Girin

La spiaggia di Girin è accessibile mediante un percorso pedonale direttamente connesso all'area sosta sterrata disposta in prossimità della strada provinciale. Non sono presenti servizi nel settore di retrospiaggia o concessioni demaniali marittime di supporto alla balneazione.

Giunco

La spiaggia del Giunco risulta l'arenile più vicino al centro abitato e il settore maggiormente frequentato dalle famiglie del luogo. Date le dimensioni ridotte della spiaggia e la presenza nel settore di retro spiaggia di abitazioni residenziali, non sono presenti servizi di supporto alla fruizione turistico – balneare ad eccezione della scuola di vela e yacht club. Le aree destinate alla sosta veicolare risultano disposte lungo la strada carrabile sterrata parallela alla linea di riva.

Dietro ai Forni

La spiaggia di Dietro ai Forni, prossima al porto, risulta facilmente raggiungibile dalla piazza Pietro Biggio. Il settore di retro spiaggia risulta interessato da abitazioni e servizi commerciali quali supermercato e punto ristoro.

Canalfondo – Cantagallina – Tacca Rossa

Le spiagge di Canalfondo, Cantagallina e Tacca Rossa, disposte nel settore nord del centro urbano, presentano fondali ciottolosi – sabbiosi e risultano accessibili percorrendo strade carrabili secondarie connesse alla SP101.

Trattandosi di spiagge di ridotte profondità, oltre che presentare insediamenti residenziali nel retro spiaggia, sono limitatamente fruite. L'unico servizio presente è una struttura in muratura comunale disposta nel settore di retro spiaggia di Cantagallina adibita a centro estivo per i bambini.

La spiaggia di Tacca Rossa risulta attualmente interessata da fenomeni importanti di erosione costiera.

8.2.4 Settore settentrionale

Il settore costiero compreso tra Tacca Rossa e Punta di Cala Fico presenta sia piattaforme rocciose fruibili che tratti rocciosi caratterizzati da alte falesie intervallate da piccole baie ciottolose.

La Punta

Tale località, direttamente accessibile mediante la SP101, risulta caratterizzata da piattaforme rocciose fruibili e dalla presenza dei fabbricati storici della Tonnara. Un ampio slargo sterrato è attualmente destinato alla sosta veicolare.

Cala Lunga

La spiaggia di Cala Lunga risulta accessibile esclusivamente percorrendo un sentiero sterrato ricavato tra la vegetazione e direttamente connesso alla strada provinciale; in prossimità di quest'ultima è presente un punto di ristoro in muratura.

Costa rocciosa da Cala Lunga a Punta di Cala Fico

Tale tratto di costa, caratterizzato da falesie alte, risulta fruito principalmente via mare. In località Nasca e Calavinagra sono presenti strutture ricettive e una centrale elettrica fotovoltaica. La piccola baia ciottolosa di Cala Vinagra risulta raggiungibile percorrendo un sentiero pedonale che risulta attualmente chiuso. Nella zona retrostante la cala è possibile vedere i ruderi di una vecchia tonnara abbandonata nel 1925.

8.3 Analisi del territorio costiero dell'isola Piana

L'accesso all'isola Piana avviene esclusivamente via mare attraverso un piccolo porticciolo realizzato nel settore sud-orientale. Qui è presente il piccolo borgo turistico; nell'isola non sono presenti servizi di supporto alla fruizione turistico – balneare.

La restante parte dell'isola ha preservato i connotati naturali e risulta fruibile attraverso sentieri pedonali sterrati che conducono alle spiagge e alle piattaforme rocciose fruibili.

8.4 Le concessioni demaniali vigenti

Si riporta di seguito l'elenco delle concessioni demaniali marittime in corso di vigenza.

Località	ID_Conc.	Scopo	Superficie (m2)	Fronte mare (m)
La Caletta	CDM_01	noleggio di ombrelloni, sdraio, lettini e strutture per l'ombreggio; chiosco bar; noleggio di piccoli natanti da spiaggia	250	19
Guidi	CDS_02	chiosco bar	150	14
Punta Nera	CDS_03	chiosco bar	70	10
Bubbò	CDM_04a	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	1.500	-
Giunco	CDM_04b	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	2.000	-
Giunco	CDM_04c	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	2.000	-
Canalfondo	CDM_04d	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	1.200	-
Canalfondo	CDM_04e	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	1.200	-
Tacca Rossa	CDM_04f	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	4.000	-
Tacca Rossa	CDM_04g	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	4.000	-
Tacca Rossa	CDM_04h	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	2.100	-
Tacca Rossa	CDM_04i	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	2.100	-

STATO DI PROGETTO

9 Quadro valutativo e indirizzi per la fruizione

9.1 Premessa metodologica

Le analisi ambientali di dettaglio del territorio costiero di Carloforte hanno condotto all'individuazione dei principali caratteri ambientali e territoriali dei sistemi di spiaggia e dei processi portanti che regolano l'evoluzione dei litorali sabbiosi, anche in relazione ad eventuali criticità connesse con l'uso della risorsa.

L'approccio metodologico finalizzato alla definizione dei criteri per il progetto del Piano di Utilizzo dei Litorali si fonda su un percorso valutativo articolato su due livelli di analisi.

Il primo considera le componenti geoambientali costitutive del sistema di spiaggia e ne valuta l'interferenza potenziale rispetto alle diverse modalità di fruizione balneare e turistico-ricreativa, con il fine di identificare le limitazioni d'uso della componente geoambientale, e, tra esse, quella maggiormente suscettibile alla fruizione.

Il secondo, sulla base dell'individuazione dello stato e tendenze evolutive del sistema di spiaggia, dei fattori di pressione, degli impatti conseguenti e dei fattori esterni che condizionano l'assetto e le dinamiche evolutive naturali del sistema stesso, è finalizzato alla individuazione delle risposte al quadro così strutturato di esigenze e criticità, attraverso la individuazione del grado di sensibilità della spiaggia e la formulazione di obiettivi, indirizzi e requisiti progettuali.

9.2 Zonizzazione

L'analisi ambientale di dettaglio del margine costiero e la perimetrazione delle componenti ambientali ha condotto all'individuazione di Zone per l'ambito territoriale di competenza del PUL. La zonizzazione proposta prevede l'accorpamento o la suddivisione di alcune componenti geoambientali in relazione ai fenomeni evolutivi spontanei, ai lineamenti geomorfologici e agli usi ammissibili. Di seguito si riporta la zonizzazione proposta in progetto.

Zone
Z1a – Spiaggia fruibile
Z1a* – Spiaggia fruibile
Z1b – Spiaggia programmabile
Z1c – Accumuli di Posidonia
Z2a – Settore delle dune primarie
Z2b – Fascia rispetto 5 metri dal piede della duna o dalla vegetazione
Z2c – Settore delle dune secondarie
Z3a – Zone umide di foce fluviale e fasce peristagnali
Z3b – Bacini idrici delle zone umide

Zone
Z4 – Costa rocciosa / mista detritico – rocciosa accessibile
Z5 – Costa rocciosa di difficile accesso
Z6 – Substrati rocciosi e depositi colluvio - detritici
Z7 – Pianori costieri retrolitorali
Z8 – Aree degradate
Z9 – Componenti del litorale a connotazione insediativa

9.3 Interferenze potenziali delle modalità di fruizione balneare e turistico-ricreative sulle componenti geoambientali

L'analisi ambientale di dettaglio del sistema litoraneo sabbioso ha condotto alla individuazione delle componenti geoambientali costitutive del sistema di spiaggia, specificatamente connotate in rapporto alle relazioni tra fenomeni evolutivi spontanei, lineamenti geomorfologici e caratteri floristico-vegetazionali.

Lo studio dei meccanismi di funzionamento delle componenti ambientali ha permesso una stima circa le potenziali interferenze tra le attività ed i servizi connessi con la fruizione balneare delle spiagge e gli equilibri ambientali.

Per poter valutare le potenziali interferenze tra le componenti geoambientali e le diverse modalità di fruizione balneare e turistico-ricreativa sono stati analizzati gli effetti che queste hanno sulla integrità strutturale e funzionale delle componenti stesse. In particolare gli effetti relativi agli impatti generati dalle azioni riconducibili alle diverse modalità di fruizione, sono i seguenti:

- Frammentazione degli habitat dunali, in quanto l'integrità degli habitat è funzionale alla stabilizzazione delle dune stesse;
- Modifiche della seriazione morfovegetazionale, in quanto la sua integrità è funzionale al mantenimento dell'equilibrio del sistema spiaggia-duna-zona umida;
- Asportazione di sedimenti, in quanto il deficit sedimentario determina fenomeni di erosione e arretramento della linea di riva;
- Alterazioni morfo-sedimentologiche e morfodinamiche (quali costipamento delle sabbie e modificazioni del profilo di spiaggia, alterazioni della idrodinamica litoranea, alterazioni dei processi sedimentari), in quanto generano squilibri energetici e sedimentologici tra le componenti ambientali innescando fenomeni di erosione sul compendio sabbioso.

Sulla base delle attività oggetto di concessione demaniale marittima per scopi turistico ricreativi, sono state individuate le diverse modalità di fruizione riconducibili alle attività stesse. Di seguito, in tabella, è riportata una valutazione degli impatti potenziali riferibili alle diverse modalità di fruizione e inserimento di servizi di supporto alla balneazione.

Tab. 1. Livello degli impatti potenziali dei servizi turistico-ricreativi e relativi manufatti sulle componenti geoambientali

Zone	servizi igienici e docce	punti ristoro / chioschi bar	transito e sosta mezzi meccanici	posa attrezzature balneari
Z1a – Spiaggia fruibile	alto	alto	alto	basso
Z1a* – Spiaggia fruibile	alto	alto	alto	basso
Z1b – Spiaggia programmabile	moderato	moderato	alto	basso
Z2a – Settore delle dune primarie	alto	alto	alto	alto
Z2b – Fascia rispetto 5 metri dal piede della duna o dalla vegetazione	alto	alto	alto	moderato
Z2c – Settore delle dune secondarie	alto	alto	alto	alto
Z3a – Zone umide di foce fluviale e fasce peristagnali	alto	alto	alto	alto
Z3b – Bacini idrici delle zone umide	alto	alto	alto	alto
Z4 – Costa rocciosa / mista detritico – rocciosa accessibile	alto	alto	alto	alto
Z5 – Costa rocciosa di difficile accesso	alto	alto	alto	alto
Z6 – Substrati rocciosi e depositi colluvio - detritici	moderato	moderato	moderato	moderato
Z7 – Pianori costieri retrolitorali	basso	basso	basso	basso
Z8 – Aree degradate	basso	basso	basso	basso
Z9 – Componenti del litorale a connotazione insediativa	basso	basso	basso	basso

Tab. 2. Interferenze della fruizione turistico-ricreativa sugli equilibri ambientali delle componenti geoambientali

Zone	accesso alla balneazione	frequentazione	attività ludiche e sportive
Z1a – Spiaggia fruibile	bassa	bassa	bassa
Z1a* – Spiaggia fruibile	bassa	bassa	bassa
Z1b – Spiaggia programmabile	bassa	bassa	bassa
Z2a – Settore delle dune primarie	moderata	alta	alta
Z2b – Fascia rispetto 5 metri dal piede della duna o dalla vegetazione	moderata	moderata	alta
Z2c – Settore delle dune secondarie	alta	alta	alta

Zone	accesso alla balneazione	frequentazione	attività ludiche e sportive
Z3a – Zone umide di foce fluviale e fasce peristagnali	alta	alta	alta
Z3b – Bacini idrici delle zone umide	moderata	moderata	alta
Z4 – Costa rocciosa / mista detritico – rocciosa accessibile	moderata	moderata	moderata
Z5 – Costa rocciosa di difficile accesso	alta	alta	alta
Z6 – Substrati rocciosi e depositi colluvio - detritici	moderata	moderata	moderata
Z7 – Pianori costieri retrolitorali	bassa	bassa	bassa
Z8 – Aree degradate	bassa	bassa	bassa
Z9 – Componenti del litorale a connotazione insediativa	bassa	bassa	bassa

9.4 Classificazione e parametri geometrici dei litorali sabbiosi

La scelta tipologica ed il dimensionamento delle superfici destinate alle concessioni demaniali marittime, secondo quanto disposto dall'art. 23 delle Direttive, sono condizionati alla natura ed alla morfologia della spiaggia ed alla sua dislocazione, da cui deriva una classificazione delle spiagge nelle seguenti tipologie:

- litorali urbani o in contesti urbani (LU)
- litorali periurbani o limitrofi a contesti urbani (LPU)
- litorali integri (LI)
- ambiti sensibili (AS).

Ai sensi della Direttiva (art. 19, lett. c), non possono essere oggetto di rilascio di concessioni demaniali le seguenti aree:

- le spiagge aventi una lunghezza inferiore ai 150 metri (105 metri nel caso di Isole minori);
- le zone umide vincolate dalla convenzione di Ramsar;
- le sponde degli stagni e delle lagune nonché i tratti di arenile ai lati delle foci dei corsi d'acqua per una estensione non inferiore a venti metri lineari, classificati come Demanio marittimo ai sensi dell'art.28 del codice della navigazione;
- le coste rocciose di difficile accessibilità.

Esistono infine specifiche limitazioni per:

- le ulteriori aree soggette a particolari forme di tutela, secondo quanto precisato all'art. 19 lettera b (aree marine protette, SIC di cui alla Direttiva 92/43/CEE, delle ZPS di cui alla Direttiva Uccelli 79/409/CEE ed al D.P.R. 12 marzo 2003 n.120") limitatamente alle

porzioni di territorio per le quali sono state individuate misure specifiche di salvaguardia e tutela che ne prevedano l'incompatibilità;

- le aree a rischio individuate nella pianificazione idrogeologica regionale (P.A.I.) possono formare oggetto di pianificazione urbanistica all'interno del PUL, nel rispetto delle prescrizioni delle NtA del Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico.

9.4.1 Criteri e procedure per la misura dei parametri geometrici delle spiagge

La misura dei parametri geometrici delle spiagge, quali la profondità e in particolare la *lunghezza del fronte mare*, costituisce un aspetto fondamentale per il Piano, in quanto da essi discendono le condizioni di assentibilità o meno delle spiagge, nonché i valori dimensionali delle superfici programmabili per il posizionamento delle concessioni demaniali marittime all'interno del litorale sabbioso. Tali misure appaiono ulteriormente significative nei casi in cui le spiagge si avvicinano ai valori limite indicati dalle Linee Guida regionali, sotto i quali non è possibile prevedere il posizionamento di concessioni e le spiagge risultano pertanto non assentibili a concessione. In particolare, ai sensi della Direttiva (art. 19, lett. c), non possono essere oggetto di rilascio di concessioni demaniali le spiagge aventi una lunghezza inferiore ai 150 metri.

Un aspetto di grande importanza da tenere in considerazione è la variabilità dell'assetto geomorfologico e sedimentario delle spiagge, osservabile sia nel corso dell'anno, sia in relazione a processi ciclici di evoluzione che si esplicano nell'arco temporale medio-lungo (il PUL ha validità decennale ai sensi dell'art 22 delle Linee Guida).

Ad esempio, le misure effettuate durante la stagione invernale, forniranno valori spaziali tendenzialmente inferiori rispetto a quelli rilevati durante la stagione estiva, in quanto il profilo di spiaggia cambia in funzione del regime meteomarinico.

Inoltre le spiagge sono soggette a ciclici fenomeni di accrescimento o di erosione che si esplicano nel corso di più anni, determinando di fatto, avanzamenti o arretramenti alternati della linea di riva. Da ciò si deduce che le misure di questi parametri, effettuate attraverso l'osservazione delle ortofoto, saranno, nella gran parte dei casi, dei valori approssimativi che possono discostarsi dal dato medio. Per la determinazione della lunghezza media del fronte mare, a cui sarebbe auspicabile riferirsi all'interno del Piano, occorrono una serie di rilievi diretti ripetuti per un arco temporale di almeno 5 anni.

La regione Sardegna nell'ambito dell'attività ricognitiva e programmatica finalizzata all'aggiornamento del quadro delle conoscenze in materia di quantificazione, utilizzo e programmazione del demanio marittimo per finalità turistico ricreative, la scrivente Direzione Generale ha provveduto all'acquisizione delle ortofoto del territorio costiero regionale (2022) e del relativo database geotopografico. Tali elaborazioni sono state realizzate sulla base di riprese aerofotogrammetriche dell'intera linea di costa regionale effettuate nel periodo estivo (luglio/agosto 2022), successivamente alle quali si è provveduto alla restituzione aerofotogrammetrica della linea di costa tematizzata, degli arenili (lunghezza e profondità) e dalla rappresentazione delle occupazioni nella fascia del demanio marittimo.

La verifica dei dati del DBGT500_2022_COSTE, ha evidenziato la buona attendibilità della linea di costa e dell'individuazione degli arenili, ad eccezione di alcune situazioni particolari in cui la linea di costa non corrispondeva alla reale linea di riva della corrispondente ortofoto del 2022, come nei casi delle spiagge di Geniò e di Girin. Per quanto riguarda le spiagge di Girin e Geniò, il dato della linea di riva del DBGT500_2022_COSTE è stato pertanto adeguato alla reale posizione della linea di riva rilevabile dall'ortofoto 2022.

Le esigenze del Piano in relazione all'identificazione della spiaggia emersa programmabile, dei settori dunari primari e secondari, delle zone umide e delle aree degradate oggetto di specifici interventi di riqualificazione ambientale, ha richiesto un'analisi geomorfologica di dettaglio il cui esito interpretativo è l'identificazione delle componenti geoambientali del sistema costiero a partire dalle quali vengono identificate le superfici di spiaggia programmabile e le aree utili per la localizzazione delle gli accessi e aree sosta.

In assenza di specifici rilievi, è stata pertanto adottata come riferimento la linea di costa estratta dalle ortofoto regionali riferibili a agosto 2022 del DBGT500_2022_COSTE. Questo dato, costituendo un periodo dell'anno di relativa stabilità geomorfologica, può essere considerato abbastanza attendibile. La linea di costa del DBGT500_2022_COSTE è stato comunque oggetto di verifica a partire dalle ortofoto e da rilievi in campo per meglio dettagliare alcune situazioni particolari, come ad esempio la presenza di rilevanti accumuli di posidonia che sono stati in alcuni erroneamente interpretati come linea di costa.

Per quanto riguarda il dato della *superficie della spiaggia emersa* e del suo limite interno, questo è stato desunto dall'analisi geomorfologica diretta ed indiretta, avendo come riferimento cartografico la linea di costa regionale. Il limite interno della spiaggia emersa, che corrisponde a quella che nel progetto di Piano viene definita Spiaggia fruibile, è un dato oggettivo rilevabile. La spiaggia emersa si estende infatti dalla linea di riva fino al piede dunare, dove presente, o al piede della scarpata o ripa d'erosione, e comprende le componenti di avanspiaggia e retrospiaggia.

L'identificazione del fronte mare delle spiagge ha seguito i seguenti criteri:

- La spiaggia è intesa come un corpo sedimentario unitario in cui si riconosce una porzione emersa ed una sommersa. La linea di riva demarca questi due ambiti di spiaggia;
- La misura del fronte mare viene effettuata lungo l'arco di spiaggia seguendo la posizione della linea di riva. Nel Piano, per ciascuna spiaggia unitaria, si è misurata la lunghezza della linea di riva lungo la battigia, fino alle estremità della spiaggia, considerata unitaria;
- In presenza di affioramenti rocciosi che separano due archi sabbiosi, ma che non interrompono la continuità della spiaggia nel settore emerso, la spiaggia è stata considerata "unitaria" e la misura del fronte mare è la sommatoria dei due archi sabbiosi e dei segmenti rettilinei che uniscono i due archi stessi;

- Individuazione della linea di costa ricavata dal DBGT500_2022_COSTE della Regione Sardegna e misura del fronte mare anche attraverso fotointerpretazione.

Nella tabella di seguito riportata si riassumono i principali parametri geometrici e la classificazione delle spiagge rilevate. La superficie totale programmabile non è calcolata per i litorali di lunghezza inferiore a 105 m o aventi profondità pari o inferiore ai 5 m.

Spiaggia	Lungh. (f.m.)	S. spiaggia emersa	Profondità media	Assentibilità	S. program.	Tipo spiaggia	Strutt. ricettive	% S. assentibile	S. assentibile	% f.m. assentibile	f.m. assentibile
Tacca Rossa	932	0	0	No	0	Litorale periurbano	No	-	-	-	-
Cantagallina	145	595	4	No	0	Litorale periurbano	No	-	-	-	-
Giunco	1.149	1.728	5	No	0	Litorale periurbano	No	-	-	-	-
Bubbò	792	5.143	6	No	0	Litorale periurbano	No	-	-	-	-
Girin	123	780	6	Si	302	Litorale periurbano	No	25%	76	25%	31
Punta Nera	115	1.397	12	Si	974	Litorale periurbano	No	25%	244	25%	29
Guidi	193	1.746	9	Si	707	Litorale integro	No	10%	71	10%	19
La Bobba	122	1.844	15	Si	1.189	Litorale integro	No	10%	119	10%	12
Punta du Xitta	11	41	4	No	0	Litorale integro	No	-	-	-	-
Lucaise	59	1.095	19	No	0	Litorale integro	No	-	-	-	-
Geniò	58	746	13	No	0	Litorale integro	No	-	-	-	-
La Caletta (Cala dello Spalmatore)	245	6.136	25	Si	4.999	Litorale periurbano	No	25%	1.250	25%	61
La Caletta Baracchini	41	489	12	No	0	Litorale periurbano	No	-	-	-	-
Isola Piana	34	530	16	No	0	Litorale integro	No	-	-	-	-

9.5 I criteri per la scelta tipologica dei servizi turistico - ricreativi in ambito di spiaggia

Le concessioni dei beni demaniali marittimi possono essere rilasciate per l'esercizio delle seguenti attività (art. 3 delle Direttive Regionali):

- a) gestione di stabilimenti balneari;
- b) esercizi di ristorazione e somministrazione di bevande, cibi precotti e generi di monopolio;
- c) noleggio di imbarcazioni e natanti in genere;
- d) gestione di strutture ricettive ed attività ricreative e sportive;
- e) esercizi commerciali.

In funzione delle attività in esse espletabili e delle strutture e dei servizi che le costituiscono, le concessioni demaniali marittime si suddividono in quattro differenti tipologie (art. 3 delle Direttive Regionali):

1. Concessioni Demaniali Semplici (CDS): concessioni demaniali marittime turistico ricreative, finalizzate alla creazione di Ombreggi costituite dalle seguenti strutture e servizi:
 - Sedie, sdraio e lettini;
 - Spogliatoio e Box per la custodia degli indumenti;
 - Box per la guardiania;
 - Piattaforma e passerella lignea per consentire l'accesso e la fruizione dello stabilimento da parte degli utenti con ridotte capacità motorie;
 - Servizio igienico e docce;
 - Torretta d'avvistamento e servizio di salvamento a mare;
 - Locale infermeria con servizio di pronto soccorso;
 - Eventuale chiosco bar.
2. Concessioni Demaniali Complesse (CDC): concessioni demaniali marittime caratterizzate, oltre che dalle strutture e servizi di cui al punto che precede, anche da strutture di facile rimozione, finalizzate alla ristorazione, alla preparazione e somministrazione di bevande ed alimenti, quali ad esempio: cucina, spogliatoio per dipendenti, locali di servizio per deposito e conservazione degli alimenti, aree, coperte o scoperte, destinate al posizionamento di tavoli e sedie per l'esercizio delle attività in menzione.
3. Concessioni Demaniali Multifunzionali (CDM): concessioni demaniali turistico ricreative che, insieme alle strutture e servizi delle precedenti categorie di CDS e di CDC, sono caratterizzate da ulteriori strutture finalizzate al completamento dei servizi quali scuola vela, diving, noleggio piccoli natanti da spiaggia, giochi acquatici etc. quali:
 - Gavitelli e campi boa per l'ormeggio di imbarcazioni da noleggiare, di imbarcazioni di servizio, per le attività di diving e di scuola vela e/o per il salvataggio;

- Corsie di Lancio;
 - Pontili galleggianti completamente amovibili finalizzati all'ormeggio di imbarcazioni da noleggiare e all'imbarco e sbarco delle persone diversamente abili;
 - Aree attrezzate per l'alaggio dei piccoli natanti da spiaggia, per la conservazione ed il noleggio del materiale necessario al diving;
 - Aree ludico-ricreative-sportive, aree benessere e servizi alla persona.
4. Concessioni Demaniali per servizi erogati da strutture ricettive o sanitarie prossime ai litorali: concessioni demaniali marittime, appartenenti a tutte e tre le categorie che precedono, il cui concessionario sia soggetto titolare di struttura ricettiva o sanitaria, localizzata nel territorio confinante con il demanio marittimo ed all'area della concessione. Sono caratterizzate dall'offerta di servizi rivolti esclusivamente agli utenti della struttura stessa.

9.6 I criteri per la localizzazione e il dimensionamento delle aree sosta

I criteri che hanno guidato la previsione delle aree sosta a servizio dell'utenza balneare nel settore marino-costiero sono i seguenti:

- localizzazione in aree già utilizzate allo scopo al fine di assicurare la riduzione del consumo di suolo;
- localizzazione delle nuove aree o ampliamento di quelle esistenti in aree già previste dal vecchio PUL e/o trasformate e salvaguardando la vegetazione esistente;
- dimensionamento coerente con le effettive esigenze di fruizione delle spiagge e della costa rocciosa;
- valutazione delle distanze di accesso pedonale tali da non rendere proibitivo l'accesso alla risorsa spiaggia.

10 Scenario di Piano

10.1 Capacità di carico delle spiagge

Ai fini del dimensionamento del numero di utenti teorici che le singole spiagge possono ospitare, definendo una superficie minima per singolo utente, che le singole spiagge possono sostenere senza che ne vengano compromesse le caratteristiche ambientali e paesaggistiche e garantendo, nel contempo, un buon livello di soddisfacimento dei fruitori della spiaggia, sono stati individuati strumenti e parametri che insieme permettono di definire la capacità di carico della singola spiaggia per l'ambito costiero di Carloforte. Nello specifico la definizione della capacità di carico avviene attraverso due passaggi.

Il primo, strettamente di natura tecnica, è finalizzato a individuare il dispositivo spaziale (spiaggia fruibile) che rappresenta la porzione del sistema di spiaggia emersa meno vulnerabile dal punto di vista ambientale e quindi il settore in cui l'esercizio della libera fruizione determina impatti contenuti. L'individuazione di della spiaggia fruibile permette di tener conto degli elementi di sensibilità e qualità ambientale. Questo primo passaggio si completa attraverso l'individuazione di altri elementi spaziali, quali le aree sosta e i tratti di accessibilità al litorale, e il fabbisogno infrastrutturale minimo (quali le passerelle) che possono favorire la tutela e la conservazione delle risorse litoranee.

Il secondo, più legato alla tipologia dell'offerta turistica che si vuole proporre per ambiti di spiaggia specifici, è da mettere in relazione al potenziale soddisfacimento delle aspettative esperienziali dei turisti che frequentano l'ambito in esame. Per ciascuna spiaggia è stato definito un parametro di superficie minima per singolo utente (all'interno della spiaggia fruibile), espressa in mq/bagnante, i cui valori sono riportati nella tabella seguente, costituendo di fatto il parametro di riferimento per il dimensionamento delle aree sosta e del numero ottimale di utenti per ciascuna spiaggia.

Di seguito si riporta il calcolo della capacità di carico per ciascuna spiaggia.

Spiaggia	Lungh. (f.m.)	S. spiaggia fruibile	Profondità media	Coeff. Carico (mq/bagnante)	Capacità di carico (n. bagnanti)
La Caletta (Cala dello Spalmatore)	245	6.136	25	6	1.023
La Caletta Baracchini	41	489	12	6	82
Geniò	58	746	13	6	124
Lucaise	59	1.095	19	6	183
La Bobba	122	1.844	15	6	307
Guidi	193	1.746	9	6	291
Punta Nera	115	1.397	12	6	233
Girin	123	780	6	6	130

Spiaggia	Lungh. (f.m.)	S. spiaggia fruibile	Profondità media	Coeff. Carico (mq/bagnante)	Capacità di carico (n. bagnanti)
Bubbò	792	5.143	6	6	857
Giunco	1.149	1.728	5	6	144
Cantagallina	145	595	4	6	99
Isola Piana	34	530	16	10	53

10.2 Dimensionamento delle aree per la sosta veicolare

Le aree destinate alla sosta veicolare sono state individuate in ambiti esterni al demanio marittimo e in relazione alla fruizione turistico – ricreativa della costa.

Di seguito si riporta il dimensionamento delle aree sosta previste per le spiagge di Carloforte. I valori dei posti auto sono stati determinati assumendo una superficie di 25 mq per posto auto, complessivo degli spazi di manovra, e un numero di 2 bagnanti per veicolo in relazione agli utenti escursionisti.

LA CALETTA

Superficie fruibile - spiaggia	6.136
Coefficiente di Carico (mq/utente) - spiaggia	6
Numero utenti (obiettivo) - spiaggia	1.023
Numero utenti escursionisti (40%)	409
Numero posti auto (2 bagnanti/auto)	205
Superficie parcheggi teorica (25mq/auto)	5.113
Superficie Parcheggi previsti dal PUL	3.676

Geniò

Superficie fruibile - spiaggia	746
Superficie fruibile - costa rocciosa	2.200
Coefficiente di Carico (mq/utente) - spiaggia	6
Coefficiente di Carico (mq/utente) - costa rocciosa	15
Numero utenti (obiettivo) - spiaggia	124
Numero utenti (obiettivo) - costa rocciosa	147
Numero utenti (obiettivo) - totali	271
Numero utenti escursionisti (100%)	271
Numero posti auto (2 bagnanti/auto)	136
Superficie parcheggi teorica (25mq/auto)	3.388
Superficie Parcheggi previsti dal PUL	3.200

Lucaise

Superficie fruibile - spiaggia	1.095
Superficie fruibile - costa rocciosa	1.200
Coefficiente di Carico (mq/utente) - spiaggia	6
Coefficiente di Carico (mq/utente) - costa rocciosa	15
Numero utenti (obiettivo) - spiaggia	183
Numero utenti (obiettivo) - costa rocciosa	80
Numero utenti (obiettivo) - totali	263
Numero utenti escursionisti (100%)	263
Numero posti auto (2 bagnanti/auto)	131
Superficie parcheggi teorica (25mq/auto)	3.281
Superficie Parcheggi previsti dal PUL	2.063

La Bobba

Superficie fruibile - spiaggia	1.844
Coefficiente di Carico (mq/utente) - spiaggia	6
Numero utenti (obiettivo) - spiaggia	307
Numero utenti escursionisti (90%)	277
Numero posti auto (2 bagnanti/auto)	138
Superficie parcheggi teorica (25mq/auto)	3.458
Superficie Parcheggi previsti dal PUL	2.820

Guidi

Superficie fruibile - spiaggia	1.746
Superficie fruibile - costa rocciosa	1.500
Coefficiente di Carico (mq/utente) - spiaggia	6
Coefficiente di Carico (mq/utente) - costa rocciosa	15
Numero utenti (obiettivo) - spiaggia	291
Numero utenti (obiettivo) - costa rocciosa	100
Numero utenti (obiettivo) - totali	391
Numero utenti escursionisti (100%)	391
Numero posti auto (2 bagnanti/auto)	196
Superficie parcheggi teorica (25mq/auto)	4.888
Superficie Parcheggi previsti dal PUL	4.500

Punta Nera

Superficie fruibile - spiaggia	1.397
Coefficiente di Carico (mq/utente) - spiaggia	6
Numero utenti (obiettivo) - spiaggia	233
Numero utenti escursionisti (90%)	210
Numero posti auto (2 bagnanti/auto)	105
Superficie parcheggi teorica (25mq/auto)	2.619
Superficie Parcheggi previsti dal PUL	2.100

Girin

Superficie fruibile - spiaggia	780
Superficie fruibile - costa rocciosa	1.200
Coefficiente di Carico (mq/utente) - spiaggia	6
Coefficiente di Carico (mq/utente) - costa rocciosa	15
Numero utenti (obiettivo) - spiaggia	130
Numero utenti (obiettivo) - costa rocciosa	80
Numero utenti (obiettivo) - totali	210
Numero utenti escursionisti (100%)	210
Numero posti auto (2 bagnanti/auto)	105
Superficie parcheggi teorica (25mq/auto)	2.625
Superficie Parcheggi previsti dal PUL	2.546

Bubbò - Giunco

Superficie fruibile - spiaggia	6.871
Coefficiente di Carico (mq/utente) - spiaggia	6
Numero utenti (obiettivo) - spiaggia	1.145
Numero utenti escursionisti (40%)	458
Numero posti auto (2 bagnanti/auto)	229
Superficie parcheggi teorica (25mq/auto)	5.726
Superficie Parcheggi previsti dal PUL	2.673

Cantagallina

Superficie fruibile - spiaggia	595
Coefficiente di Carico (mq/utente) - spiaggia	6
Numero utenti (obiettivo) - spiaggia	99
Numero utenti escursionisti (70%)	69
Numero posti auto (2 bagnanti/auto)	35
Superficie parcheggi teorica (25mq/auto)	868
Superficie Parcheggi previsti dal PUL	264

Il Piano inoltre nei settori di costa di Punta Grossa, Spalmatoreddu (Dietro ai forni) e Tacca Rossa conferma le seguenti aree destinate alla sosta veicolare:

Punta Grossa: 2.414 mq

Spalmatoreddu: 1.651 mq

Tacca Rossa: 400 mq

10.3 I servizi turistico - ricreativi

Per il litorale di Carloforte la scelta progettuale prevede l'inserimento di servizi turistico-ricreativi e di supporto alla balneazione e la regolamentazione del sistema dell'accessibilità.

Nei settori esterni al demanio marittimo il piano individua i servizi igienici realizzati o da realizzare, posizionati all'interno delle aree sosta o in prossimità degli accessi alla spiaggia.

Per quanto riguarda gli ambiti interni al demanio marittimo il Piano individua i tratti di costa idonei al posizionamento di nuove attività turistico - ricreative e la conferma di quelle esistenti.

La tabella seguente elenca le concessioni previste all'interno del demanio marittimo.

Concessioni demaniali marittime

ID_Conc.	Scopo	Superficie (m2)	Fronte mare (m)	Località
CDM_01	noleggio di ombrelloni, sdraio, lettini e strutture per l'ombreggio; chiosco bar; noleggio di piccoli natanti da spiaggia	250	19	La Caletta
CDM_05	pontile galleggiante	200	-	La Caletta
CDS_06	chiosco bar	150	15	La Caletta
CDS_07	chiosco bar	100	10	Punta Grossa
CDS_02	chiosco bar	25	4	Guidi
CDS_03	chiosco bar	70	10	Punta Nera
CDM_04a	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	1.500	-	Bubbò
CDS_08	chiosco bar	100	10	Giunco
CDM_04b	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	2.000	-	Giunco
CDM_04c	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	2.000	-	Giunco
CDM_09	2 pontili galleggianti (2 x 35 m) e 1 scivolo per alaggio e varo	240	-	Giunco
CDM_04d	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	1.200	-	Canalfondo
CDM_04e	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	1.200	-	Canalfondo
CDM_10	chiosco bar (40 mq) piattaforma balneare (250 mq) e 1 pontile galleggiante (1,5 x 20 m)	320	-	Canalfondo

ID_Conc.	Scopo	Superficie (m2)	Fronte mare (m)	Località
CDM_11	2 pontili galleggianti (1,5 x 20 m) e campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	4.060	-	Tacca Rossa
CDM_12	2 pontili galleggianti (1,5 x 20 m) e campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	4.060	-	Tacca Rossa
CDM_04h	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	2.100	-	Tacca Rossa
CDM_04i	campo boe per ormeggio piccole imbarcazioni	2.100	-	Tacca Rossa

10.4 Ambiti di fruizione con animali domestici

Una porzione della spiaggia del Giunco è stata confermata dal Piano come ambito idoneo alla fruizione con animali domestici.

10.5 Riorganizzazione del sistema degli accessi

Il progetto di Piano prevede la riorganizzazione del sistema dell'accessibilità lungo tutto il litorale di Carloforte ed in particolare di accesso pedonale alla risorsa. In riferimento ai quest'ultimi sono stati classificati secondo quanto segue:

Percorso pedonale: i sentieri esistenti che non necessitano di interventi di riqualificazione;

Percorso pedonale infrastrutturato: i sentieri esistenti già interessati da interventi di riqualificazione mediante la realizzazione di passerelle lignee;

Percorso pedonale da infrastrutturare: i sentieri di accesso alla risorsa che necessitano di interventi di riqualificazione attraverso il ripristino del percorso esistente o per la mitigazione dei fenomeni di erosione costiera o la salvaguardia delle componenti ambientali sensibili mediante inserimento di infrastrutture leggere (passerelle lignee sopraelevate, dissuasori, recinzioni);

Percorso naturalistico: i sentieri pedonali esistenti lungo i tratti di elevato valore paesaggistico-ambientale in corrispondenza dei quali potranno essere posizionati cestini per la raccolta dei rifiuti e appositi dissuasori o recinzioni per la delimitazione e la salvaguardia della vegetazione.

Relativamente alla viabilità carrabile il percorso di accesso alle spiagge di La Bobba, Geniò, Guidi e Giunco è individuato come viabilità carrabile da riqualificare attraverso interventi volti a risolvere le problematiche legate alla percorribilità delle stesse e consentire il passaggio in sicurezza dei veicoli.

Il Piano individua inoltre i settori di spiaggia idonei alla localizzazione di piattaforme solarium per soggetti fragili da installare a seguito dei contributi stanziati dalla Regione Sardegna per la fruizione dei litorali e della costa ai sensi della Delibera di Giunta regionale n. 29/56 del 31 maggio 2025 e in coerenza con quanto stabilito per le "Aree

per utilità sociale" di cui agli indirizzi operativi della Deliberazione n. 22/37 del 23.04.2025. Tali piattaforme saranno posizionate in prossimità degli accessi infrastrutturati.

10.6 Indirizzi per la riqualificazione e recupero delle aree di criticità ambientale

Come evidenziato nel paragrafo 7.6, l'analisi del territorio costiero di Carloforte ha rilevato una serie di criticità ambientali e di alterazione dei processi geomorfologici in grado di determinare modifiche negli equilibri geoambientali che regolano l'evoluzione del sistema costiero. Queste criticità definiscono pertanto fattori limitanti la tutela e conservazione della risorsa ambientale su cui si esplica la fruizione turistica del litorale, che richiamano azioni progettuali mirate alla riqualificazione, recupero e mitigazione dei processi di alterazione degli equilibri geoambientali riscontrati.

Le criticità su cui appaiono prioritari interventi di recupero e che vedono nella fruizione e uso del territorio la principale causa innescante, riguardano prevalentemente i seguenti ambiti costieri:

Costa rocciosa:

- Settori di degrado connessi con la frequentazione veicolare con attivazione di intensi processi di erosione incanalata;
- Presenza di specie alloctone invasive quali *Pittosporum* sp, *Carpobrotus* sp, *Agave americana* nell'Isola Piana.

Sistemi di spiaggia:

- Frammentazione e assenza di sviluppo delle formazioni eoliche embrionali e di avanduna al contatto tra spiaggia e duna, con scomparsa dell'habitat delle dune embrionali, e depauperamento della risorsa sedimentaria a disposizione della spiaggia;
- Apertura di varchi all'interno delle formazioni dunari stabilizzate connesse con il passaggio pedonale e la frequentazione, che hanno indotto l'attivazione di fenomeni erosivi con formazione di conche e canali di deflazione (blow out) e la progressiva frammentazione degli habitat con conseguente degrado quali-quantitativo della copertura vegetale e dispersione della sabbia verso i settori più interni;
- Eccessiva stabilizzazione della duna a seguito di Interventi pregressi nel settore dunare che ostacolano i processi di scambio sedimentario tra spiaggia emersa e corpo dunare con perdita o semplificazione della seriazione morfo-vegetazionale tipica dei compendi dunari.

Nelle Zone umide:

- Riduzione degli habitat e delle superfici delle zone umide connesse con il consumo del suolo;
- Alterazioni dei bilanci idrologici ed idraulici delle zone umide.

Di seguito si riportano gli stralci cartografici con indicazione delle principali aree di riqualificazione e recupero.

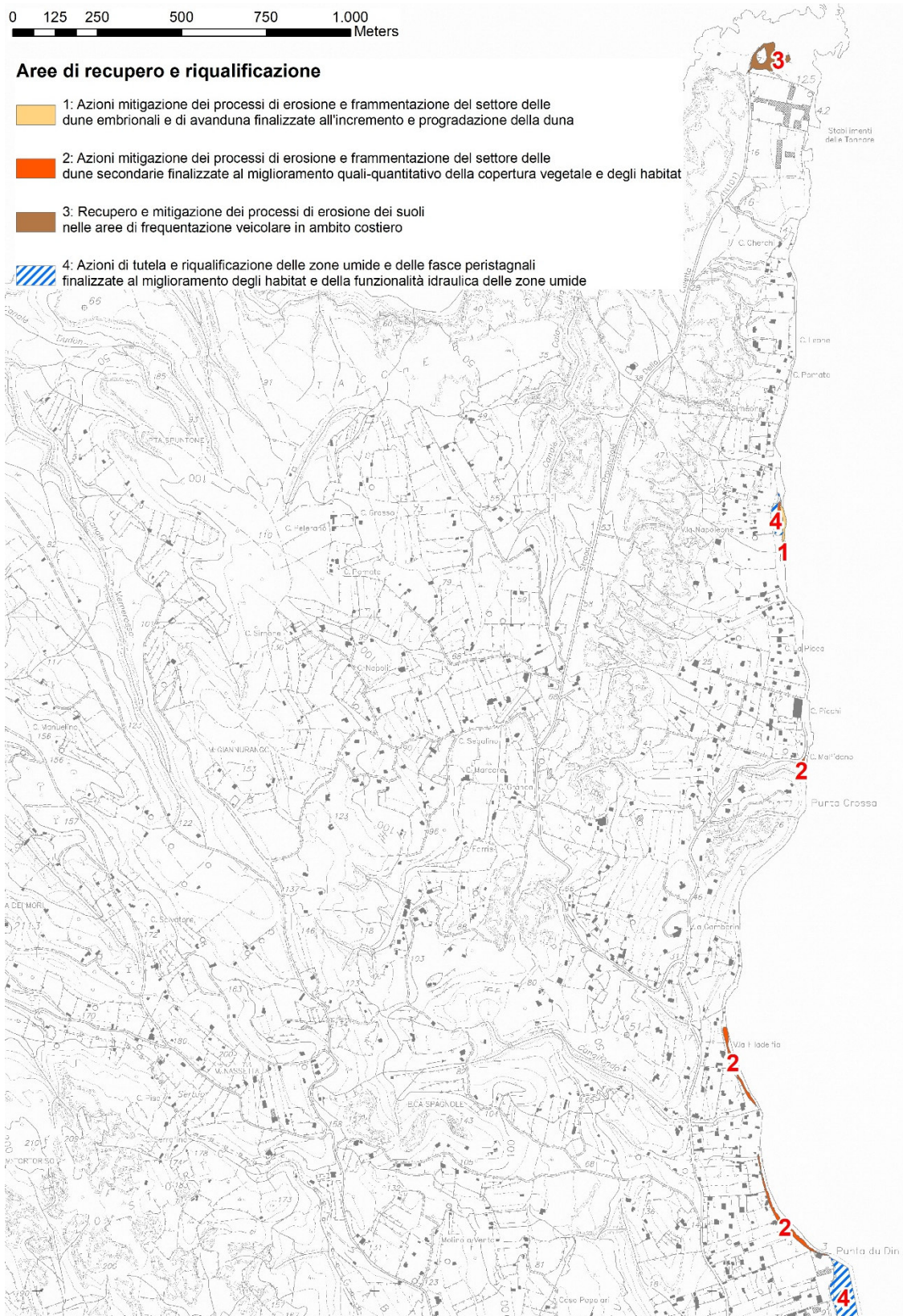


Figura 41. Ambiti di recupero Settore Nord Est

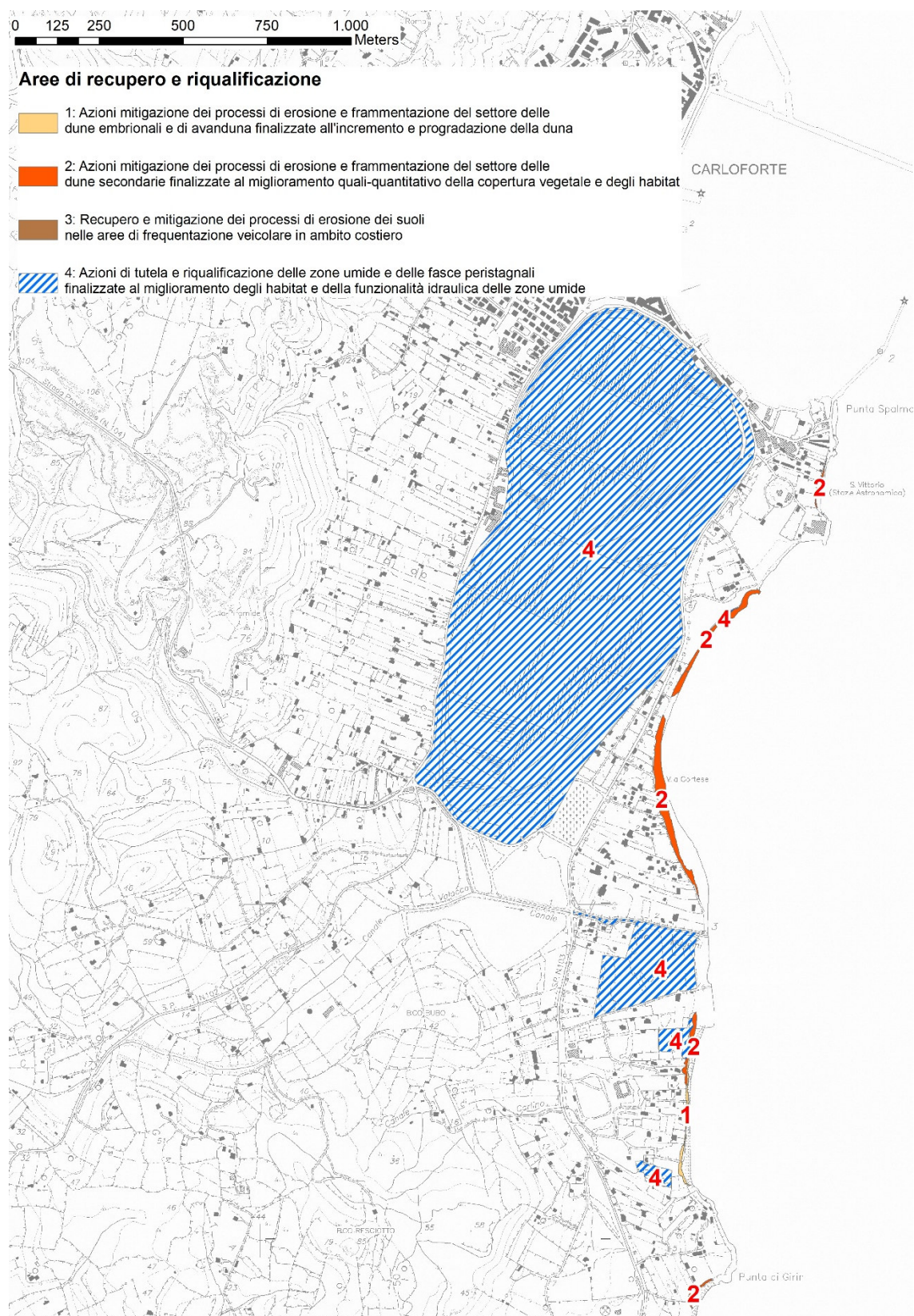


Figura 42. Ambiti di recupero Settore centrale

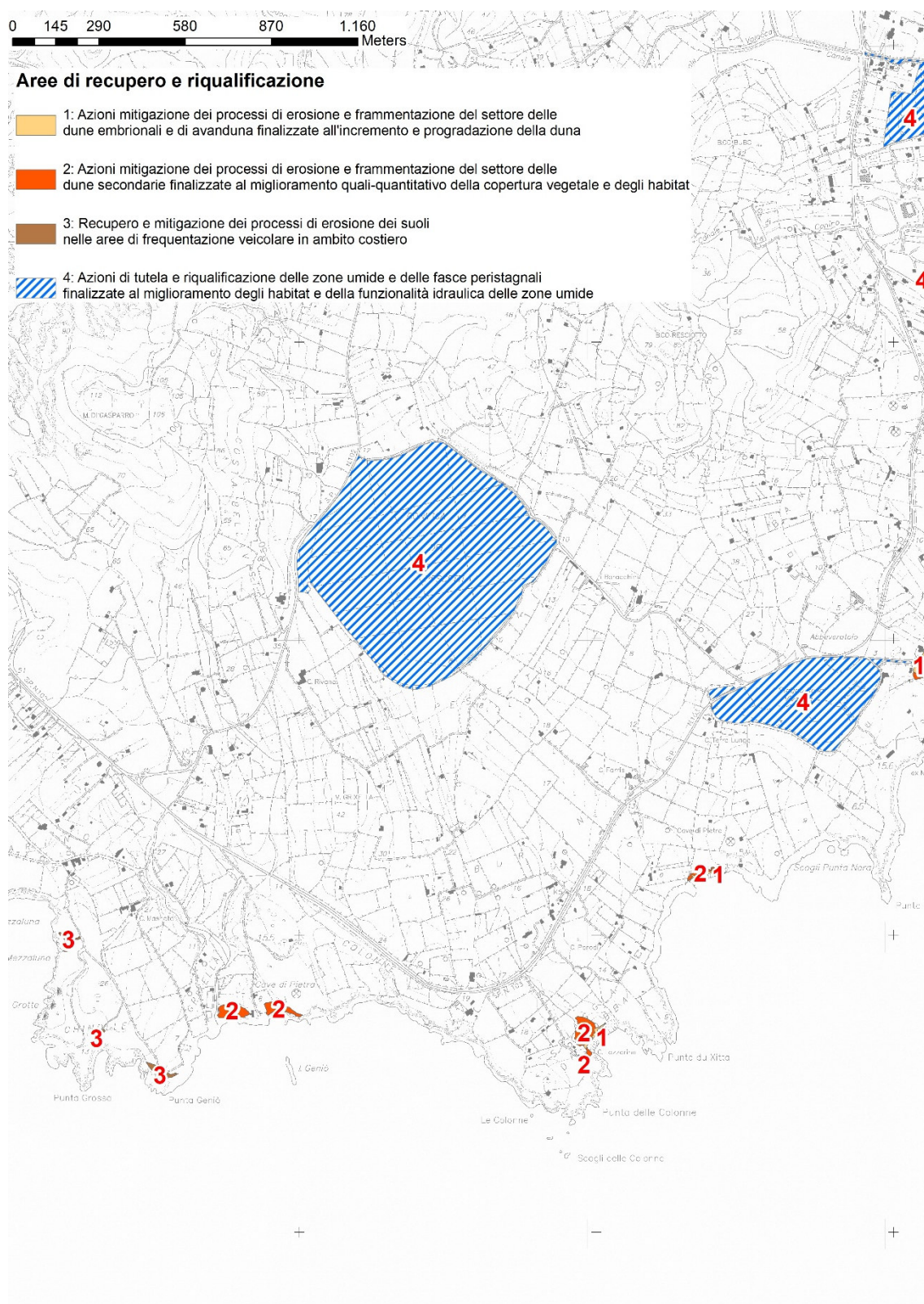


Figura 43. Ambiti di recupero Settore Sud

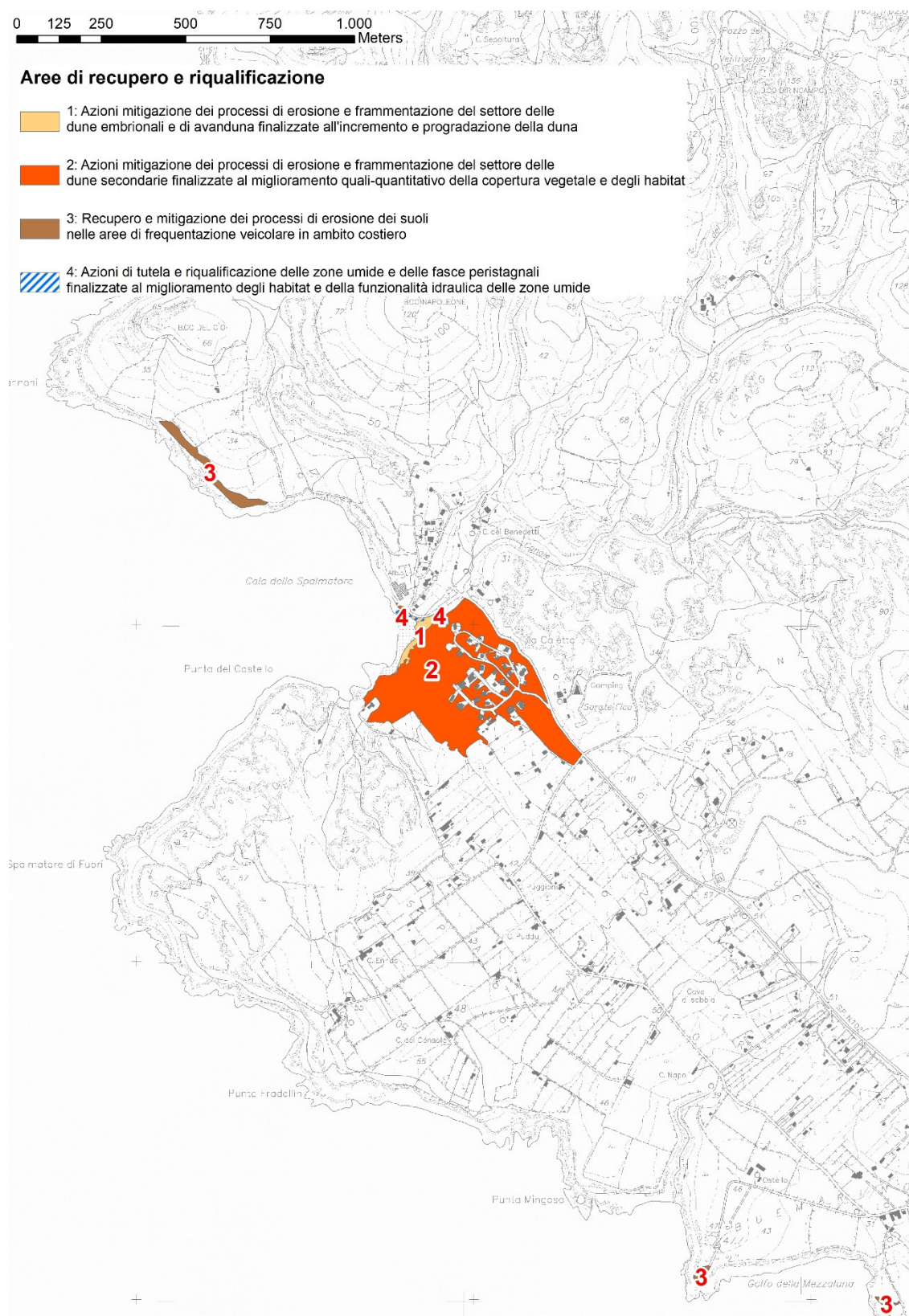


Figura 44. Ambiti di recupero Settore Ovest

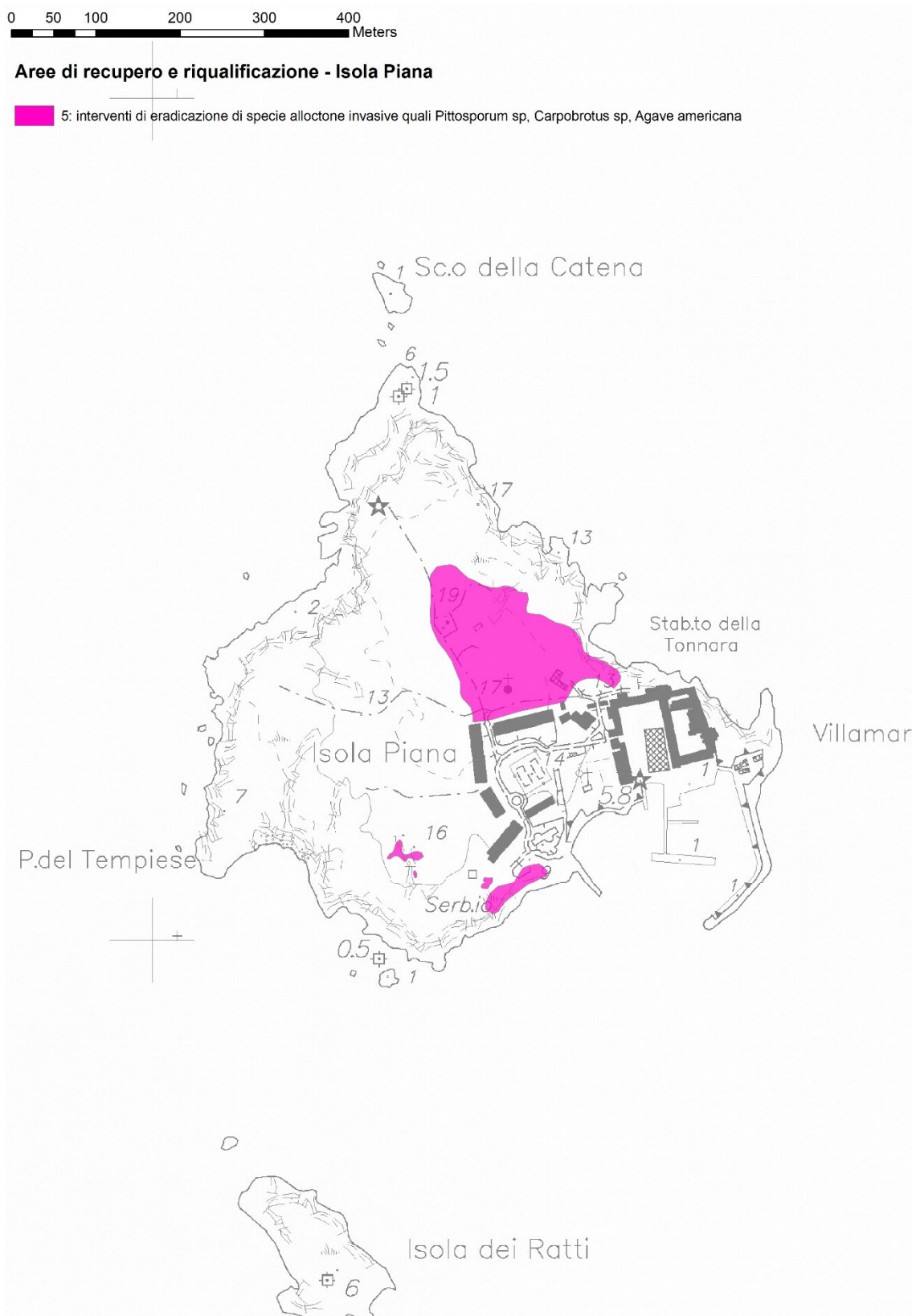


Figura 45. Ambiti di recupero Isola Piana