



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

VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

Rapporto Ambientale Preliminare

luglio 2025

— — — — —
C R I T E R I A



Valutazione Ambientale Strategica della Variante del Piano di Utilizzazione dei Litorali del comune di Carloforte

Rapporto Ambientale Preliminare (Documento di Scoping)



GRUPPO DI LAVORO

Coordinamento generale e tecnico-scientifico

Paolo Bagliani, *ingegnere*

Maurizio Costa, *geologo*

Coordinamento operativo

Elisa Occhini, *pianificatrice*

Silvia Cuccu, *ingegnere*

Aspetti specialistici

Silvia Cuccu, *ingegnere*

Paolo Falqui, *architetto*

Elisa Occhini, *pianificatrice*

Giulia Cubadda, *pianificatrice*

Antonio Pitzalis, *geologo*

Patrizia Sechi, *biologa*

INDICE

1	Premessa	3
2	La Valutazione Ambientale Strategica	4
2.1	Quadro normativo di riferimento.....	4
2.2	Funzione e contenuti della VAS.....	5
2.3	Procedura di VAS.....	6
2.4	Modello di valutazione.....	9
2.5	Partecipazione e consultazione.....	10
3	Piano di Utilizzo dei Litorali	13
3.1	Quadro di riferimento normativo.....	13
3.2	Efficacia ed ambito di applicazione.....	13
3.3	Il PUL vigente.....	14
3.3.1	Classificazione e parametri geometrici delle spiagge.....	14
3.3.2	Dettaglio dei servizi turistico-ricreativi di supporto alla balneazione previsti dal PUL vigente.....	15
3.4	Obiettivi e finalità della variante al PUL.....	18
4	Analisi ambientale del contesto	20
4.1	Componenti ambientali di interesse.....	20
4.1.1	Aria.....	21
4.1.2	Cambiamenti climatici.....	25
4.1.3	Acqua.....	30
4.1.4	Rifiuti.....	41
4.1.5	Suolo.....	45
4.1.6	Flora, fauna e biodiversità.....	79
4.1.7	Paesaggio ed assetto storico-culturale.....	86
4.1.8	Assetto insediativo e dinamiche demografiche.....	93
4.1.9	Sistema economico produttivo.....	99
4.1.10	Mobilità e trasporti.....	105
4.1.11	Rumore.....	114
4.1.12	Energia.....	115
4.2	Analisi SWOT.....	116
4.2.1	Scheda dell'analisi SWOT.....	116
5	Analisi di coerenza esterna	120
5.1	Piani e Programmi di riferimento.....	120
6	Obiettivi strategici per la sostenibilità ambientale	122
7	Sistema di Monitoraggio del Piano	124

7.1	Scopo e fasi dell'attività di monitoraggio	124
7.2	Indicatori.....	125
7.3	Rapporti di monitoraggio.....	127
8	Proposta di indice del Rapporto Ambientale	128
9	Elenco Soggetti Competenti in Materia Ambientale	129

1 Premessa

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS), ufficialmente introdotta in ambito europeo dalla Direttiva 2001/42/CE (Direttiva VAS) e recepita in Italia attraverso alcune leggi regionali e dal nuovo Testo Unico Ambientale (D.Lgs. 152/2006) e sue modifiche e integrazioni, è una procedura tecnico-amministrativa finalizzata alla valutazione dei possibili effetti o impatti che l'attuazione di un Piano o, più in generale, di uno strumento di pianificazione e/o programmazione territoriale può generare sul contesto ambientale del territorio di riferimento. Si tratta di una procedura che deve essere condotta parallelamente a quella di stesura e di approvazione del Piano stesso in modo tale che l'adozione delle scelte politiche e gestionali avvenga nella consapevolezza dei relativi potenziali effetti sull'ambiente. Il processo di VAS prevede la partecipazione e informazione del pubblico nelle fasi dell'iter procedurale e amministrativo.

A tal fine, l'applicazione delle disposizioni in materia di Valutazione Ambientale Strategica per il Piano di Utilizzo dei Litorali è prevista espressamente dalle Linee Guida per la predisposizione del PUL.

Il Comune di Carloforte è dotato di un Piano di Utilizzo dei Litorali, approvato definitivamente con Deliberazione del Consiglio Comunale n.17 del 23.04.2022 e pubblicato sul BURAS mediante il Bollettino n.3 - Parte III del 19/01/2023.

Per adeguare lo strumento di pianificazione alle redigende Linee Guida Regionali (vedi Delibera RAS 54/9 DEL 30.12.2024) e per via di specifiche esigenze emerse a seguito dell'attuazione/approvazione del Piano, l'Amministrazione comunale ha ritenuto opportuno procedere all'aggiornamento del PUL.

Il presente documento costituisce la fase preliminare della VAS per l'aggiornamento del PUL di Carloforte ed il documento di indirizzo per le successive fasi del processo di valutazione e pianificazione.

2 La Valutazione Ambientale Strategica

2.1 Quadro normativo di riferimento

La VAS è un processo sistematico di valutazione finalizzato ad assicurare che le conseguenze ambientali derivanti dalle proposte di pianificazione vengano considerate in modo appropriato, alla pari degli elementi economici e sociali, all'interno dei modelli di sviluppo sostenibile, a partire dalle prime fasi del processo decisionale.

A livello comunitario, attraverso il Quarto Programma di Azione Ambientale (1987), si formalizza l'impegno ad estendere la procedura di valutazione di impatto ambientale anche alle politiche e ai piani. Con la "Direttiva Habitat" del 1992 (Direttiva 92/43/CE concernente la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatica) è stata inoltre prevista in maniera esplicita la valutazione ambientale di piani e progetti che presentino significativi impatti, anche indiretti e cumulativi, sugli habitat tutelati. Vista la rilevanza delle decisioni prese a livello superiore rispetto a quello progettuale, la Commissione Europea formula una specifica Direttiva VAS (Direttiva 2001/42/CE) al fine di "garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'integrazione delle considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione di piani e programmi, e di promuovere lo sviluppo sostenibile". La Direttiva introduce formalmente a livello europeo la VAS quale strumento di valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente, completando così il quadro degli strumenti di valutazione delle azioni antropiche afferenti al territorio e all'ambiente.

In Italia attraverso il "Testo unico in materia ambientale", approvato con D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, viene introdotta la procedura di VAS per i piani e i programmi di intervento sul territorio. Con il D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008, è stata attuata una profonda modifica dei contenuti del "Testo unico ambientale", con particolare riguardo alla parte seconda inerente alle procedure per la valutazione strategica e per la valutazione di impatto ambientale.

Il D.Lgs. n. 128/2010, in modifica a quello del 2008, introduce al Titolo III-bis le procedure relative all'Autorizzazione Integrata Ambientale. In particolare l'art. 6 prevede che debbano essere sottoposti a VAS, in generale, tutti i piani e i programmi che possono avere effetti significativi sull'ambiente ed, in particolare, quelli che appartengono a specifici settori, tra i quali è incluso quello della pianificazione territoriale. I Piani di Utilizzo dei Litorali (PUL) pertanto, in quanto strumenti di gestione delle attività turistico-ricreative in ambito demaniale marittimo, rientrano nel campo di applicazione della Direttiva e, conseguentemente, per la loro approvazione, è necessario che sia condotta la VAS.

Mediante Decreto Legge n. 77 del 31 maggio 2021, convertito in Legge n. 108 del 29 luglio 2021, sono state apportate modifiche al D.Lgs n.152/2006. La Regione Sardegna non si è ancora dotata di una Legge Regionale in materia di VAS.

L'entrata in vigore del PPR ha previsto che i Comuni provvedano ad adeguare i loro strumenti urbanistici comunali alle disposizioni del PPR coerentemente con i principi che stanno alla base del PPR stesso. I nuovi Piani che saranno elaborati in conformità alle disposizioni del PPR e/o quelli che per adeguarsi a tali disposizioni dovranno essere revisionati, pertanto, dovranno essere sottoposti a VAS. A tale

fine il servizio SVA (ora SVASI) ha elaborato e approvato con Del.G.R. n. 44/51 del 14.12.2010 le "Linee Guida per la Valutazione Ambientale Strategica dei Piani Urbanistici Comunali", in affiancamento e ad integrazione delle linee guida elaborate dall'Assessorato dell'Urbanistica per l'adeguamento dei PUL al PPR per quanto riguarda specificatamente l'applicazione della procedura di VAS all'interno del processo di adeguamento del piano.

Le Linee Guida forniscono inoltre specifiche metodologie per l'attuazione delle diverse fasi della procedura di VAS definite in maniera integrata con le fasi di adeguamento degli strumenti urbanistici al PPR.

2.2 Funzione e contenuti della VAS

La VAS è definita nel Manuale UE¹ come un processo sistematico inteso a valutare le conseguenze sul piano ambientale delle azioni proposte - politiche, piani o iniziative nell'ambito di programmi nazionali, regionali e locali - al fine di garantire che queste siano incluse e affrontate, alla pari delle considerazioni di ordine economico e sociale e in modo adeguato, fin dalle prime fasi del processo decisionale.

Essa nasce quindi dall'esigenza, sempre più radicata sia a livello comunitario sia nei singoli Stati membri, che nella promozione di politiche, piani e programmi, destinati a fornire il quadro di riferimento di attività di progettazione, insieme agli aspetti sociali ed economici, vengano considerati anche gli impatti ambientali. La tematica ambientale assume così un valore primario e un carattere di assoluta trasversalità nei diversi settori oggetto dei piani, con il preciso intento di definire strategie settoriali e territoriali capaci di promuovere uno sviluppo sostenibile.

Oggetto della VAS sono tutti i piani e i programmi, preparati e/o adottati da un'autorità, che possono avere effetti significativi sull'ambiente.

La VAS si inserisce così all'interno del sistema dinamico di programmazione-valutazione degli interventi, con la finalità di verificarne la rispondenza con gli obiettivi dello sviluppo sostenibile, tenendo conto dei vincoli ambientali esistenti e della diretta incidenza degli stessi interventi sulla qualità dell'ambiente.

L'elaborazione della VAS rappresenta, sia per il proponente che per il decisore, uno strumento di supporto per la formazione degli indirizzi e delle scelte di pianificazione, fornendo, mediante la determinazione dei possibili impatti delle azioni prospettate, opzioni alternative rispetto al raggiungimento di un obiettivo.

In sostanza la VAS diventa per il piano/programma, elemento:

- costruttivo
- valutativo
- gestionale
- di monitoraggio.

Il monitoraggio è finalizzato a controllare e contrastare gli effetti negativi imprevisi derivanti dall'attuazione di un piano o programma e adottare misure correttive al processo in atto. Il processo di partecipazione implica il coinvolgimento delle

¹ Commissione Europea, DGXI Ambiente (1998), Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di Sviluppo Regionale e dei Programmi di Fondi Strutturali dell'Unione Europea

Autorità competenti in materia ambientale, interessate agli effetti sull'ambiente derivanti dall'applicazione di piani e programmi, e del pubblico che in qualche modo risulta interessato all'iter decisionale.

La VAS si caratterizza come un processo finalizzato a conseguire una migliore qualità ambientale delle decisioni e delle soluzioni proposte attraverso la valutazione della compatibilità ambientale delle diverse opzioni d'intervento e definire i problemi strategici in condizioni di incertezza. L'estensione della valutazione ambientale alle scelte strategiche, che si trovano a monte della fase progettuale, aiuta inoltre a rendere più snella e veloce la valutazione ambientale dei progetti stessi.

Riguardo ai contenuti, la procedura di VAS prevede l'elaborazione di un rapporto ambientale, lo svolgimento di consultazioni, la valutazione del rapporto ambientale e dei risultati delle consultazioni e la messa a disposizione, del pubblico e delle autorità interessate, delle informazioni sulle decisioni prese.

Sulla base di un rapporto preliminare sui possibili impatti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del piano, l'autorità procedente entra in consultazione con l'autorità competente e gli altri soggetti competenti in materia ambientale, al fine di definire la portata ed il livello di dettaglio delle informazioni da includere nel rapporto ambientale. L'autorità competente, in collaborazione con l'autorità procedente, individua e seleziona i soggetti competenti in materia ambientale da consultare e trasmette loro il rapporto preliminare per acquisire i contributi.

Al termine della consultazione l'Autorità procedente redige il rapporto ambientale che costituisce parte integrante del piano e ne accompagna l'intero processo di elaborazione e approvazione.

Il rapporto ambientale costituisce parte integrante deve contenere l'individuazione, la descrizione e la valutazione degli effetti significativi che l'attuazione del piano e del programma potrebbe avere sull'ambiente, così come le ragionevoli alternative; le informazioni da inserire all'interno del rapporto ambientale sono riportate negli allegati al D.Lgs 152/2006. Il Rapporto Ambientale da atto inoltre della consultazione e mette in evidenza come sono stati presi in considerazione i contributi pervenuti.

2.3 Procedura di VAS

Sulla base del D. Lgs 152/2006, modificato dalla Legge n. 108 del 29 luglio 2021, a seguito dell'avvio di consultazione e della trasmissione del rapporto preliminare i soggetti competenti in materia ambientale trasmettono i propri contributi.

A seguito dell'adozione del Piano la documentazione è pubblicata e resa accessibile nel sito web e presso gli uffici dell'autorità competente e dell'autorità procedente. La proposta di Piano e il rapporto ambientale sono altresì messi a disposizione dei soggetti competenti in materia ambientale e del pubblico interessato affinché possano presentare le proprie osservazioni.

Al termine della fase di consultazione l'autorità competente, in collaborazione con l'autorità procedente, svolge le attività tecnico istruttorie valutando la documentazione presentata e le osservazioni pervenute e emette il proprio parere motivato. L'autorità procedente provvede alle revisioni del Piano e procede con l'approvazione definitiva dello stesso, alla trasmissione della documentazione all'organo competente e alla pubblicazione.

La tabella seguente illustra le diverse fasi in cui è articolato il processo di VAS di un PUL, evidenziando, per ciascuna di esse, le azioni da compiere ai fini di un corretto svolgimento della procedura di valutazione.

FASE	MODALITÀ OPERATIVE
Avvio	<ul style="list-style-type: none"> - Individuazione, in accordo con l'Autorità competente, dei Soggetti competenti in materia ambientale da coinvolgere nel processo di VAS - Comunicazione formale, indirizzata ai Soggetti competenti in materia ambientale, dell'avvio della procedura di VAS e della possibilità di partecipare al processo di elaborazione del PUL e di VAS - Pubblicazione di apposito avviso, sull'Albo comunale e sul sito internet, contenente la prima definizione degli obiettivi generali del PUL
Preparazione ed orientamento (Documento di Scoping)	<ul style="list-style-type: none"> - Redazione del Documento di Scoping, contenente: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definizione dell'ambito di influenza del PUL, della portata e del livello di dettaglio delle informazioni da includere nel Rapporto Ambientale e delle modalità di svolgimento delle consultazioni con il Pubblico e con i Soggetti competenti in materia ambientale ▪ Identificazione dei dati e delle informazioni disponibili sull'ambito territoriale di riferimento del PUL ▪ Analisi ambientale del contesto territoriale di riferimento ▪ Individuazione, attraverso la contestualizzazione dei criteri di sostenibilità ambientale del Manuale UE, di obiettivi di sostenibilità ambientale specifici per il PUL - Invio preliminare del Documento di Scoping ai Soggetti competenti in materia ambientale e loro convocazione formale per l'incontro di Scoping - Presentazione, in occasione dell'incontro di Scoping, degli obiettivi del PUL e degli altri contenuti del Documento di Scoping, discussione con i Soggetti competenti in materia ambientale e verbalizzazione dei contributi espressi - Acquisizione dei contributi da parte dei soggetti competenti e chiusura della fase di consultazione
Elaborazione e redazione (Rapporto ambientale)	<ul style="list-style-type: none"> - Redazione del Rapporto Ambientale, della Valutazione di Incidenza Ambientale (VInCA) e della Sintesi non tecnica, contenente: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Analisi dei documenti di pianificazione e programmazione di riferimento per il PUL ▪ Valutazione di coerenza esterna rispetto ai piani e programmi di riferimento ▪ Definizione degli obiettivi di sostenibilità ambientale del PUL ▪ Definizione degli obiettivi specifici di PUL e delle azioni di Piano ▪ Stima degli effetti ambientali del PUL e analisi di coerenza interna ▪ Definizione del programma e degli indicatori di monitoraggio del PUL ▪ Valutazione di Incidenza Ambientale
Adozione	<ul style="list-style-type: none"> - Adozione da parte del Consiglio Comunale del PUL, tenuto conto dei risultati della valutazione ambientale, descritti nel Rapporto Ambientale

FASE	MODALITÀ OPERATIVE
Informazione	<ul style="list-style-type: none"> - Deposito del PUL adottato e del Rapporto Ambientale, compresa la Sintesi non tecnica, presso l'Autorità Procedente (Comune di Carloforte) e l'Autorità Competente (Provincia del Sulcis-Iglesiente) entro 15 gg dall'adozione - Diffusione della notizia dell'avvenuto deposito del PUL, del Rapporto Ambientale, compresa la Sintesi non tecnica, e della VinCA attraverso: <ul style="list-style-type: none"> ▪ pubblicazione all'Albo pretorio del Comune ▪ pubblicazione sul sito internet del Comune ▪ pubblicazione sul BURAS ▪ ... - Invio preliminare del PUL e del Rapporto Ambientale, della VinCA e della Sintesi non tecnica, ai Soggetti competenti in materia ambientale e al Pubblico interessato e loro convocazione formale per l'incontro
Consultazione	<ul style="list-style-type: none"> - Presentazione ai Soggetti competenti in materia ambientale e al Pubblico e Pubblico interessato del PUL adottato e del Rapporto Ambientale, discussione e verbalizzazione dei contributi espressi
	<ul style="list-style-type: none"> - Presa visione da parte del pubblico del PUL e del Rapporto Ambientale, della VinCA e della Sintesi non tecnica, e presentazione, in forma scritta, delle osservazioni all'Autorità Procedente (Comune) e all'Autorità Competente (Provincia)
Esame e valutazione	<ul style="list-style-type: none"> - Esame e valutazione, da parte dell'Autorità Procedente in collaborazione con l'Autorità Competente, delle osservazioni presentate ed eventuale adeguamento del PUL e/o del Rapporto Ambientale o indicazione delle motivazioni del mancato recepimento delle osservazioni - Invio del PUL e del Rapporto Ambientale <ul style="list-style-type: none"> ▪ all'Ufficio Tutela del Paesaggio della RAS (ufficio territorialmente competente) per le osservazioni e le valutazioni di competenza ▪ all'Agenzia del Demanio (ufficio territorialmente competente) per le osservazioni e le valutazioni di competenza
Formulazione Parere Ambientale	<ul style="list-style-type: none"> - Formulazione di un parere ambientale articolato e motivato (Giudizio di compatibilità ambientale) da parte dell'Autorità Competente, con eventuale richiesta di modifiche e/o integrazioni del PUL
Approvazione	<ul style="list-style-type: none"> - Modifica ed integrazione del PUL alla luce del parere ambientale - Invio del PUL e del Rapporto Ambientale alla Direzione Generale della Pianificazione e Vigilanza Urbanistica e alla Direzione Generale degli EELL per le osservazioni e le valutazioni di competenza - Redazione della Dichiarazione di sintesi contenente l'illustrazione delle modalità con cui le considerazioni ambientali e i contenuti del Rapporto Ambientale sono stati integrati nel PUL e di come si è tenuto conto delle osservazioni e dei pareri espressi dai Soggetti competenti in materia ambientale, dei risultati delle consultazioni e del parere ambientale - Approvazione da parte del Consiglio comunale del PUL

FASE	MODALITÀ OPERATIVE
Informazione sulla decisione	<ul style="list-style-type: none"> - Pubblicazione sul BURAS e sul sito internet del comune degli esiti della valutazione ambientale del PUL e della decisione in merito all'approvazione del PUL, compresi la Dichiarazione di sintesi e le misure adottate in merito al monitoraggio, con indicazione delle sedi ove è possibile prendere visione del PUL approvato e della documentazione oggetto dell'istruttoria
Attuazione e gestione	<ul style="list-style-type: none"> - Attuazione del PUL e monitoraggio degli effetti ambientali da essa derivanti - Emissione di periodici Rapporti di monitoraggio riportanti i risultati delle verifiche e dei controlli effettuati

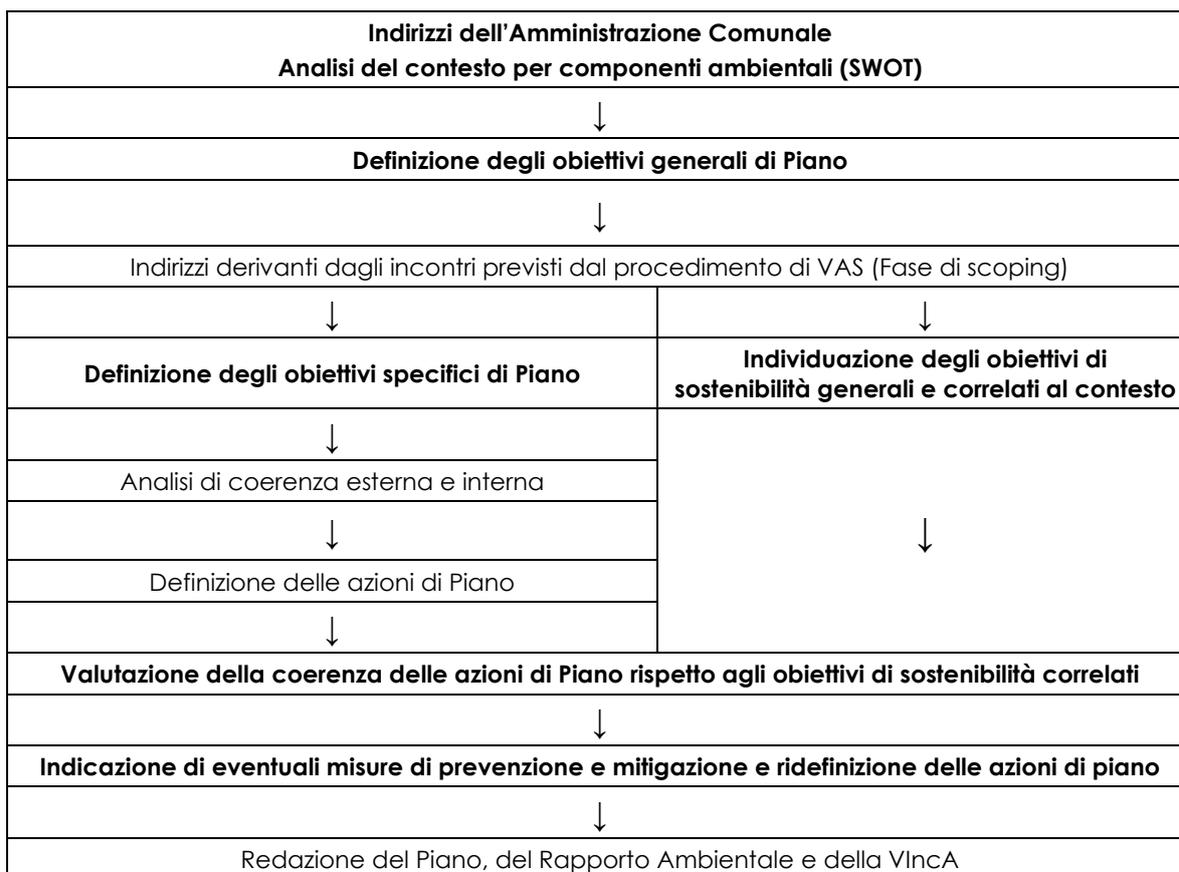
2.4 Modello di valutazione

Il processo di VAS, codificato dalle direttive comunitarie, nazionali e regionali, in termini di metodologia e contenuti da implementare, prevede diverse attività di reperimento delle informazioni e loro elaborazione e valutazione, secondo un percorso logico che porta ad una valutazione finale del Piano e i cui risultati vengono riportati all'interno di appositi documenti da rendere pubblici, in un'ottica di trasparenza e ripercorribilità della procedura.

La valutazione ambientale del Piano si sviluppa quindi secondo un modello di valutazione che, progressivamente, si arricchisce e sostanzia anche attraverso gli apporti dei diversi soggetti coinvolti nel processo.

Attraverso il modello proposto, partendo dai concetti generali della sostenibilità ambientale, si perviene progressivamente ad un quadro valutativo aderente alla situazione locale, dove si verifica un'effettiva integrazione degli obiettivi di sostenibilità ambientale, contestualizzati per l'ambito marino-costiero di Carloforte, con le azioni del Piano.

Il modello di valutazione sopra descritto può essere schematizzato secondo il diagramma seguente:



2.5 Partecipazione e consultazione

Le attività di consultazione dei Soggetti competenti in materia ambientale e di partecipazione ed informazione del Pubblico sono elementi fondamentali del processo integrato di pianificazione e valutazione e ne garantiscono l'efficacia e la validità.

Una delle principali innovazioni introdotte dalla Direttiva VAS, infatti, riguarda l'obbligo di prevedere specifici momenti di consultazione e informazione ai fini della partecipazione dei soggetti interessati e del pubblico ai procedimenti di verifica e di valutazione ambientale del Piano. In particolare, in merito alle consultazioni, le disposizioni della Direttiva obbligano gli Stati membri a concedere a determinate Autorità e al Pubblico l'opportunità di esprimere la loro opinione sul Rapporto Ambientale e sulla proposta di Piano, anche al fine di contribuire all'integrazione delle informazioni a disposizione dei responsabili delle decisioni. Le consultazioni, infatti, potrebbero mettere in risalto nuovi elementi capaci di indurre modifiche sostanziali al Piano con conseguenti eventuali ripercussioni significative sull'ambiente.

La presenza di momenti di consultazione e partecipazione all'interno del procedimento di VAS fa sì che esso non si riduca ad una semplice tecnica di valutazione ma, al contrario, diventi un'opportunità per considerare la varietà delle opinioni e dei punti di vista ed un momento di interazione tra i soggetti interessati attraverso la partecipazione, l'ascolto e la concertazione.

I soggetti da coinvolgere nel processo di pianificazione e valutazione, individuati

sulla base della definizione data dalle Linee Guida Regionali per la VAS sono:

Soggetti competenti in materia ambientale: pubbliche amministrazioni che, per le loro specifiche competenze o responsabilità in campo ambientale, possono essere interessate agli impatti sull'ambiente dovuti all'attuazione di piani o programmi.

Pubblico: una o più persone fisiche o giuridiche nonché, ai sensi, della legislazione vigente, le associazioni, le organizzazioni o i gruppi di tali persone.

Pubblico interessato: pubblico che subisce o può subire gli effetti delle procedure decisionali in materia ambientale o che ha un interesse in tali procedure (ad esempio, le organizzazioni non governative che promuovono la protezione dell'ambiente e che soddisfano i requisiti previsti dalla normativa vigente sono considerate come aventi interesse).

Con riferimento al PUL di Carloforte, ai sensi dell'art. 49 della L.R. 9/2006, l'Autorità Competente in materia di VAS è la Provincia del Sulcis-Iglesiente, che risulta essere anche direttamente coinvolta nel procedimento come Soggetto Competente in materia ambientale, mentre il Pubblico interessato è rappresentato dalle associazioni di categoria, dagli attuali titolari di concessioni demaniali marittime a fini turistico - ricreativi, dagli operatori turistico - alberghieri e da tutti i soggetti aventi interessi specifici nell'ambito marino - costiero, con particolare in riferimento alle attività ed ai servizi funzionali alla fruizione turistico - balneare.

Lo schema seguente sintetizza il processo partecipativo e di consultazione che si è scelto di intraprendere, evidenziando, per ciascun momento individuato, le modalità di conduzione e coinvolgimento dei Soggetti interessati.

FASE	SOGGETTI COINVOLTI	MODALITÀ OPERATIVE	N° INCONTRI
Preparazione	Autorità competente	- Comunicazione formale indirizzata all'Autorità competente dell'avvio del processo di elaborazione del PUL e della procedura di VAS	-
	Soggetti competenti in materia ambientale	- Individuazione, di concerto con l'Autorità competente, dei Soggetti competenti in materia ambientale da coinvolgere nel processo di VAS - Comunicazione formale indirizzata ai Soggetti competenti in materia ambientale dell'avvio del processo di elaborazione del PUL e della procedura di VAS e invito all'incontro di presentazione del Documento di Scoping	
	Pubblico e Pubblico Interessato	- Pubblicazione di apposito avviso, sull'Albo pretorio e sul sito internet del Comune dell'avvio del processo di elaborazione del PUL e della procedura di VAS	
Orientamento (Scoping)	Autorità Competente Soggetti competenti in materia ambientale	- Presentazione degli obiettivi del PUL e del Documento di Scoping, discussione e verbalizzazione dei risultati	1 incontro
Informazione	Pubblico	- Deposito del PUL adottato, del Rapporto Ambientale, compreso della Sintesi non tecnica e lo Studio di Incidenza ambientale, presso i siti internet degli uffici	-

FASE	SOGGETTI COINVOLTI	MODALITÀ OPERATIVE	N° INCONTRI
		del Comune, della Provincia e, per quanto riguarda la VlnCA, dell'Assessorato Difesa dell'Ambiente regionale - Diffusione della notizia dell'avvenuto deposito attraverso: - pubblicazione sul BURAS - pubblicazione all'Albo pretorio - pubblicazione sul sito internet del comune - affissione di manifesti (facoltativa) - Raccolta, valutazione ed eventuale recepimento delle osservazioni presentate	
Consultazione	Autorità Competente Soggetti competenti in materia ambientale	- Presentazione del PUL adottato e del Rapporto Ambientale, discussione e verbalizzazione dei risultati - Valutazione ed eventuale recepimento delle osservazioni presentate	1
	Pubblico e Pubblico interessato	- Presentazione del PUL adottato e del Rapporto Ambientale, discussione e verbalizzazione dei risultati - Valutazione ed eventuale recepimento delle osservazioni presentate	1
Informazione sulla decisione	Pubblico e pubblico interessato	- Pubblicazione sul BURAS degli esiti della VAS del PUL con indicazione delle sedi ove è possibile prendere visione del Piano approvato e di tutta la documentazione oggetto dell'istruttoria - Messa a disposizione, anche attraverso la pubblicazione sul sito internet del Comune, del parere motivato espresso dall'Autorità Competente, della Dichiarazione di sintesi e del Programma di monitoraggio	-

3 Piano di Utilizzo dei Litorali

3.1 Quadro di riferimento normativo

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 ss.mm.ii., 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.

Le Linee Guida vigenti stabiliscono una sostanziale autonomia procedurale, metodologica e disciplinare del PUL rispetto al PUC, che diventa a tutti gli effetti uno strumento di pianificazione comunale concernente l'utilizzo e la fruizione dei litorali per finalità turistico-ricreative. In questi termini il PUL disciplina oltre al Demanio Marittimo (art. 2 delle Linee Guida Regionali) anche l'organizzazione dei servizi e dell'accessibilità viaria e pedonale del territorio immediatamente attiguo al Demanio, coerentemente con quanto disposto dall'art. 29 della L.R. n. 23 dell'11 ottobre 1985.

3.2 Efficacia ed ambito di applicazione

Le disposizioni delle Linee Guida regionali di cui alla Del. G.R. n.28/12 del 4 giugno 2020, regolano l'esercizio delle funzioni amministrative in materia di Demanio Marittimo per finalità turistico-ricreative e costituiscono atto generale di indirizzo per la redazione dello strumento comunale di Pianificazione dei litorali (PUL) concernente l'utilizzo e la fruizione della costa.

Il PUL disciplina quindi, come disposto dall'art. 18 delle Linee Guida regionali, gli ambiti demaniali marittimi ricadenti nel territorio comunale ed identifica i litorali suscettibili di utilizzazione per finalità turistico ricreative, estendendo la propria disciplina anche agli ambiti contigui al Demanio.

Il PUL non ha competenza sulle aree del demanio della navigazione interna, del mare territoriale e del demanio marittimo inerenti strutture portuali di qualsiasi categoria e classe.

3.3 Il PUL vigente

Il Piano di Utilizzo dei Litorali del Comune di Carloforte è stato approvato definitivamente con Deliberazione del Consiglio Comunale n.17 del 23.04.2022 e pubblicato sul BURAS mediante il Bollettino n.3 - Parte III del 19/01/2023.

Il Piano sviluppa in primo luogo un'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.

3.3.1 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.

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

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

Di seguito è riportato il dettaglio dei servizi turistico ricreativi previsti dal PUL vigente. Tali servizi sono stati definiti in occasione dell'adozione del PUL, sulla base delle analisi ambientali ed insediative condotte nel 2013 e 2014 e in relazione ai bisogni manifestati a suo tempo.

La necessità di una revisione generale del progetto di fruizione turistico-ricreativa per l'ambito costiero nasce da un quadro delle mutate esigenze, con particolare riferimento alla necessità di contrastare fenomeni di sosta incontrollata delle auto,

aggiornare il quadro delle sensibilità ambientali e conseguentemente definire indirizzi di mitigazione dell'erosione costiera e rispondere ad una domanda diversificata di servizi e accessibilità alle risorse costiere.

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

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.

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.

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.

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 confezionati, sigillati e con marchio depositato	25	10	15	4
<i>Totale</i>		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.

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 confezionati, sigillati e con marchio depositato	70	11	59	7
<i>Totale</i>		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.

Sistema costiero sabbioso Girin

Concessioni 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.

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.

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 preconfezionati, 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.

Sistema di costa sabbiosa e detritico – rocciosa di CanalfondoConcessioni previste

Nessuna

Aree sosta previste

Nessuna

Sistema costiero misto sabbioso – roccioso di Dietro ai ForniConcessioni previste

Nessuna

Aree sosta previste

Nessuna.

Sistema di costa mista sabbiosa e detritico – rocciosa di Tacca Rossa – Ponti – Cantagallina

Concessioni 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.

Sistema costiero roccioso di La Punta

Concessioni 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

Sistema costiero roccioso di Cala Fico-Punta di Capo Rosso

Concessioni 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.

3.4 Obiettivi e finalità della variante al PUL

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.

4 Analisi ambientale del contesto

4.1 Componenti ambientali di interesse

In linea con le indicazioni delle Linee guida della Regione Sardegna, per l'esame dello stato dell'ambiente nel territorio costiero di Carloforte oggetto del PUL, sono state analizzate le seguenti tematiche ambientali:

- Aria;
- Cambiamenti climatici;
- Acqua;
- Rifiuti;
- Suolo;
- Flora, Fauna e Biodiversità;
- Paesaggio ed Assetto Storico-Culturale;
- Assetto Insediativo e Demografico;
- Sistema Economico Produttivo;
- Mobilità e Trasporti;
- Rumore;
- Energia.

L'analisi ambientale condotta sul territorio di Carloforte, oltre a definire quale sia lo stato attuale del territorio, è finalizzata ad indicare le possibili tra le componenti ambientali. Tale studio costituisce un riferimento per:

- la definizione degli obiettivi specifici e delle azioni di piano in relazione alle tematiche emerse nell'analisi;
- l'individuazione degli obiettivi di sostenibilità del Piano;
- per la valutazione degli impatti diretti ed indiretti del Piano sulle componenti ambientali.

Al fine di procedere all'individuazione delle tematiche da affrontare in sede di redazione e valutazione del Piano, è stata eseguita una schematizzazione dello stato delle componenti ambientali sopra individuate, in termini di valenze e criticità, e degli aspetti rilevanti cui il Piano, in relazione alle proprie competenze, deve prendere in considerazione, anche con riferimento agli indirizzi e prescrizioni degli strumenti di programmazione e pianificazione sovraordinati.

4.1.1 Aria

Qualità dell'aria

Il Decreto Legislativo n. 155 del 13 agosto 2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" ha ridefinito i criteri che le Regioni sono tenute a seguire per la suddivisione dei territori di competenza in zone di qualità dell'aria, allo scopo di assicurare omogeneità alle procedure applicate su tutto il territorio nazionale.

Al fine di conformarsi alle disposizioni del nuovo decreto e collaborare al processo di armonizzazione messo in atto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, la Regione Sardegna ha provveduto ad elaborare la zonizzazione e classificazione del territorio regionale, approvata con la deliberazione della Giunta regionale del 10 dicembre 2013, n. 52/19, recante "D.Lgs. 13.8.2010 n. 155, articoli 3 e 4. Zonizzazione e classificazione del territorio regionale."

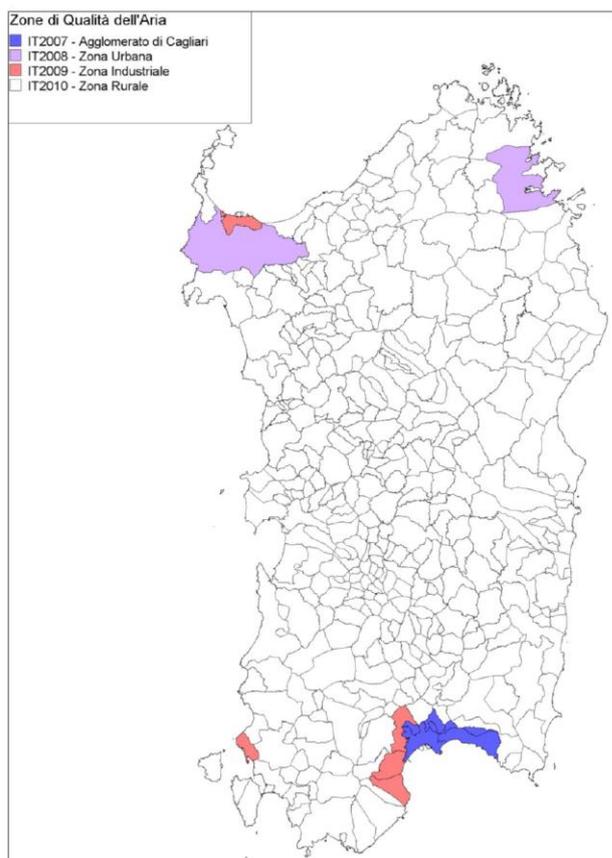
In ossequio a quanto stabilito dal D.Lgs. n. 155/2010, secondo cui la zonizzazione deve essere riesaminata almeno ogni 5 anni, nel 2019 (deliberazione n. 52/42 del 23.12.2019) è stata riesaminata la classificazione delle zone e dell'agglomerato di Cagliari, secondo i criteri e le procedure stabilite dal medesimo decreto, a cui ha fatto seguito il "Progetto di modifica e integrazione della rete regionale di misura della qualità dell'aria ambiente ai sensi del D.Lgs. n. 155/2010 e s.m.i." (approvato dalla Giunta regionale con deliberazione della G.R. n. 45/23 del 20.12.2023).

Nel corso del 2024 (decorsi ulteriori 5 anni dalla data dell'ultimo riesame) la zonizzazione è stata confermata, data l'assenza di significative modifiche delle attività che incidono sulle concentrazioni nell'aria ambiente degli inquinanti di cui all'art. 1, comma 2 del citato decreto. Contestualmente, il Servizio competente dell'Assessorato ha dato corso al riesame della classificazione delle zone e degli agglomerati già individuati, per ciascun inquinante di cui all'articolo 1, comma 2, sulla base delle soglie di valutazione superiori e inferiori previste dall'allegato II, sezione I, e secondo la procedura prevista dall'allegato II, sezione II del D. Lgs. 155/2010. Si evidenzia inoltre che, oltre ai parametri inquinanti richiamati sopra, è stata effettuata anche la valutazione relativa al parametro ozono.

Con le predette deliberazioni nel territorio regionale sono stati individuati l'Agglomerato di Cagliari e le seguenti zone: Zona urbana, Zona industriale, Zona rurale e, infine, Zona ozono; questo costituisce un presupposto indispensabile per verificare l'adeguatezza dell'attività di valutazione della qualità dell'aria, effettuata nel territorio regionale attraverso la rete regionale di misura.

Si premette che la zonizzazione vigente è stata realizzata per la protezione della salute umana dagli inquinanti PM10, PM2,5, ossidi di azoto, ozono (inquinanti secondari), piombo, monossido di carbonio, ossidi di zolfo, benzene, benzo(a)pirene e metalli (inquinanti primari). Ai fini dell'individuazione delle zone, per quanto attiene agli inquinanti primari, la zonizzazione vigente è stata effettuata sulla base del carico emissivo.

La Zona Industriale (IT2009) è costituita dai comuni in cui ricadono aree industriali, il cui carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o industriali localizzate nel territorio, caratterizzate prevalentemente da emissioni puntuali.



Nome zona	
IT2007	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona urbana
IT2009	Zona industriale
IT2010	Zona rurale
IT2011	Zona per l'ozono

Per l'ozono, è prevista una zona unica denominata IT2011, comprendente le zone già individuate IT2008, IT2009, IT2010. È escluso l'Agglomerato IT2007 in quanto già monitorato per questo inquinante.

Codice zona	Nome zona	Codice ISTAT Comune	Nome Comune
IT2008	Zona Urbana	104017	Olbia
		090064	Sassari (esclusa l'area industriale di Fiume Santo)
		092003	Assemmini
		092011	Capoterra
IT2009	Zona Industriale	092066	Sarroch
		107016	Portoscuso
		090058	Porto Torres (più l'area industriale di Fiume Santo)
IT2010	Zona Rurale		Rimanente parte del territorio regionale
IT2011	Zona Ozono		Comprende tutte le zone escluso l'Agglomerato

Tabella 6 - Composizione delle zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010

Il Comune di Carloforte ricade nella zona rurale, per la quale non si evidenziano particolari criticità. Inoltre, nel territorio comunale non sono state installate centraline di rilevamento della qualità dell'aria.

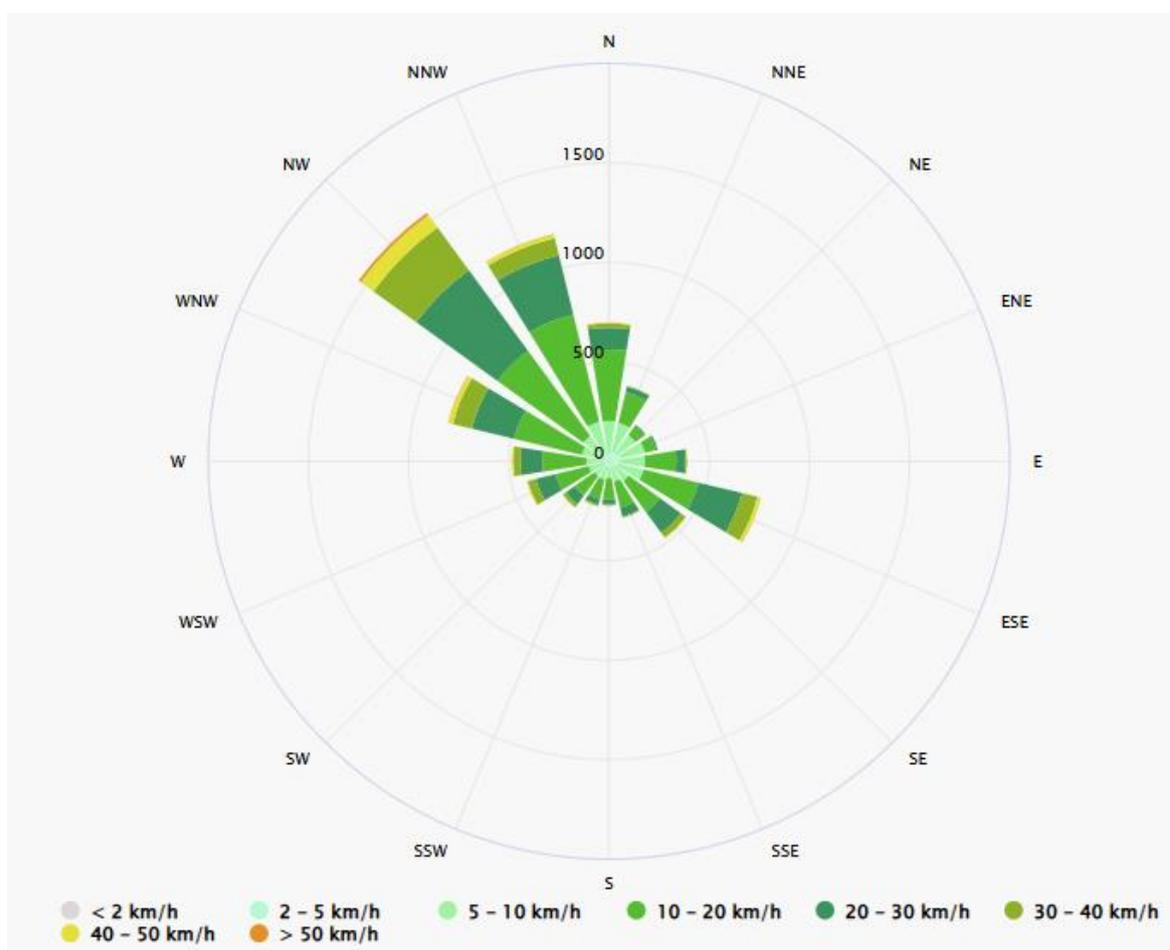
Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera si deve inoltre sottolineare l'assenza di insediamenti industriali di interesse nel territorio comunale. L'unica criticità dal punto di vista emissivo può essere rappresentata dall'aumento dei volumi di

traffico veicolare nel periodo estivo, soprattutto lungo la strada S.P. 103 e lungo la viabilità carrabile di accesso alle spiagge.

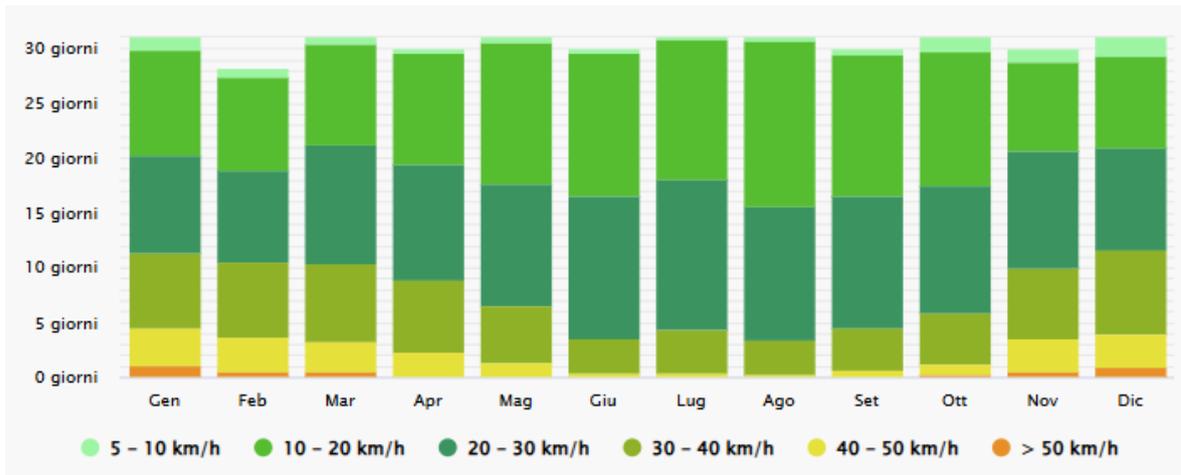
Condizioni anemometriche

Per quanto attiene le condizioni anemometriche², il diagramma dei venti riferito al Comune di Carloforte, mette in evidenza che i venti regnanti, cioè più frequenti, sono diretti lungo l'asse nord-ovest, così come i venti più forti, cioè dominanti che hanno le frequenze maggiori nella medesima direzione. Si rilevano anche i venti da sud-est, seppure in misura nettamente minore.

La rosa dei venti e il diagramma di seguito riportati (rispettivamente Rosa dei venti e velocità del vento) mostrano per quante ore all'anno il vento soffia dalla direzione indicata e i giorni in cui il vento ha raggiunto una certa velocità durante un mese.



² https://www.meteoblue.com/it/tempo/historyclimate/climatemodelled/carloforte_italia_2525348



4.1.2 Cambiamenti climatici

Gli effetti del cambiamento climatico sono già ben visibili con l'aumento delle temperature dell'aria, lo scioglimento dei ghiacciai e la diminuzione delle calotte polari, l'aumento del livello del mare, l'aumento della desertificazione, così come la maggiore frequenza di eventi meteorologici estremi come ondate di calore, siccità, inondazioni e tempeste. Il cambiamento climatico non è uniforme a livello globale e colpisce alcune regioni più di altre.

Condizioni climatiche

L'ARPAS ha pubblicato il report annuale di Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2023 – settembre 2024.

Soprattutto sulla Sardegna Occidentale i cumulati hanno superato generalmente i 600 mm, mentre, sui settori centro-settentrionali, i cumulati sono stati in media o leggermente al di sopra della media climatica.

L'area in cui ricade il territorio comunale di Carloforte risulta caratterizzata da un cumulo di precipitazione annuale compreso tra i 250 mm e i 400 mm; il rapporto con la media climatologica mostra valori tra 0,5 e 0,6.

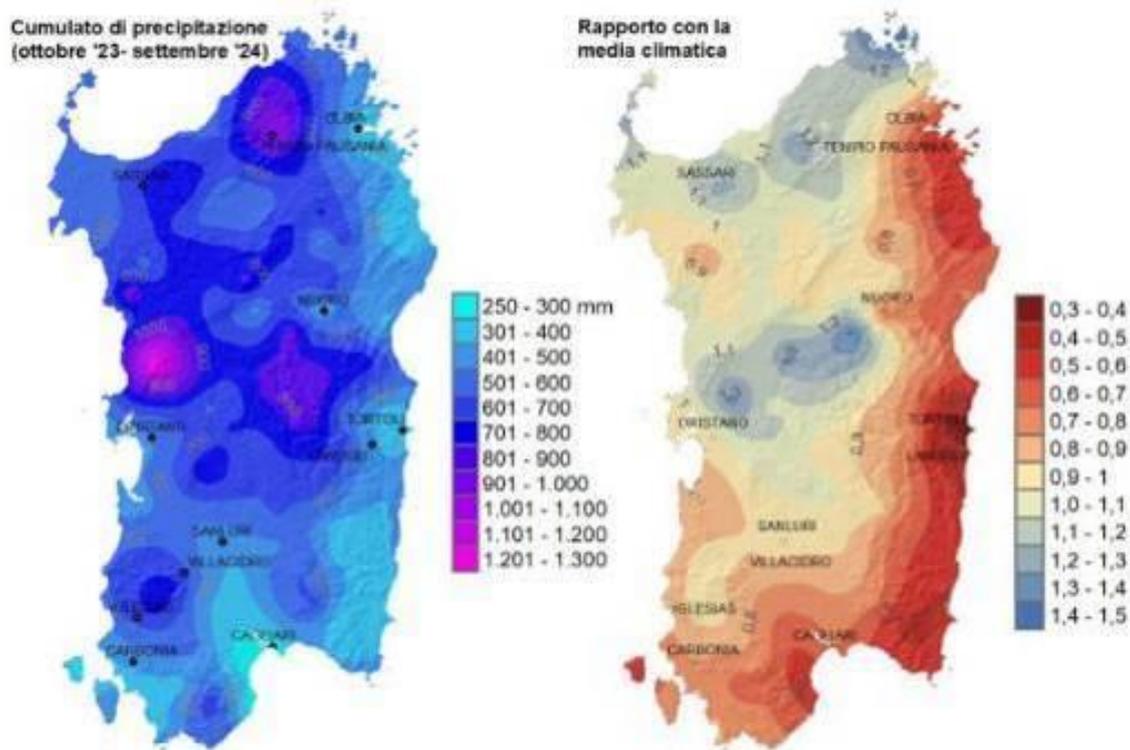


Figura 1. Cumulato di precipitazione da ottobre 2023 a settembre 2024 e rapporto tra il cumulo e la media climatologica

Per quanto riguarda la distribuzione dei cumulati di precipitazione della stagione piovosa, rispetto alla media climatica, la maggior parte della regione ha ricevuto cumulati pari o inferiori.

Esaminando i cumulati di precipitazione dei sette mesi corrispondenti alla stagione piovosa si è registrato un valore per il periodo di ottobre 2023 – aprile 2024 tra i 201 mm e i 300 mm (con valori inferiori alla media - tra 0,5 e 0,6).

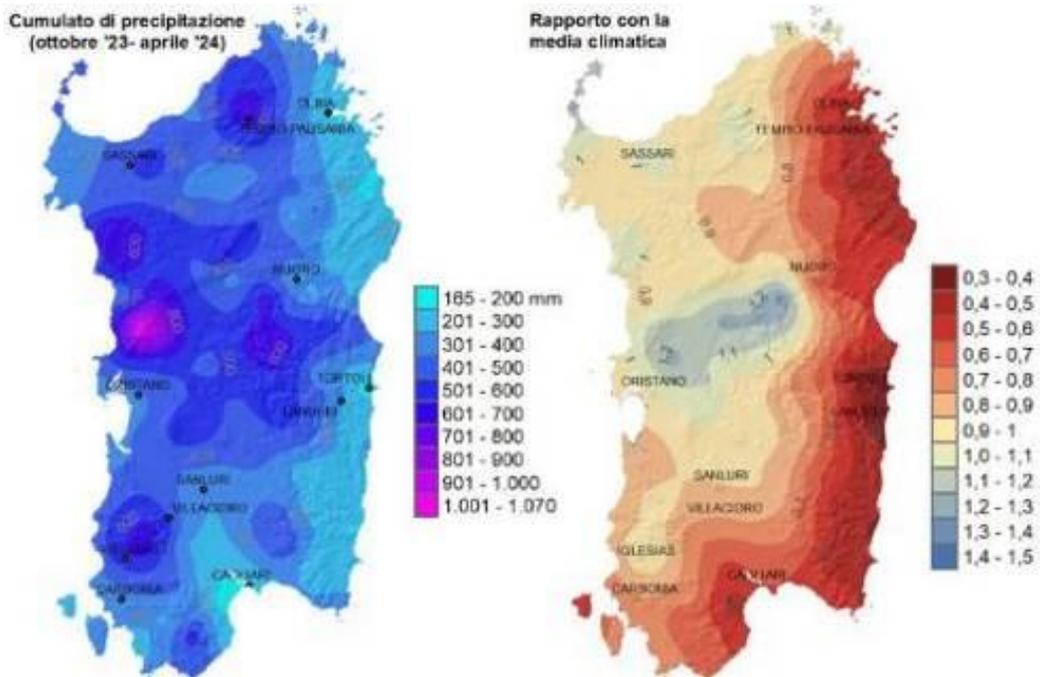


Figura 2. Cumulato di precipitazione in Sardegna da ottobre 2023 ad aprile 2024 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica

Nell'annata 2023 - 2024 l'analisi della distribuzione spaziale delle temperature si è basata sulle stazioni della Rete Unica Regionale di Monitoraggio Ambientale e della Rete Fiduciaria di Protezione Civile.

Le temperature dell'annata 2023-2024 sono state generalmente sopra la media, rispetto al riferimento climatico 1995-2014, con valori, per le temperature massime, tra +1.5 e +2°C sui settori occidentali e tra +2°C e +2.5°C su quelli orientali e meridionali. Le temperature medie registrate nel territorio comunale di Carloforte vanno dai 14° C (temperature minime) ai 24° C (temperature massime).

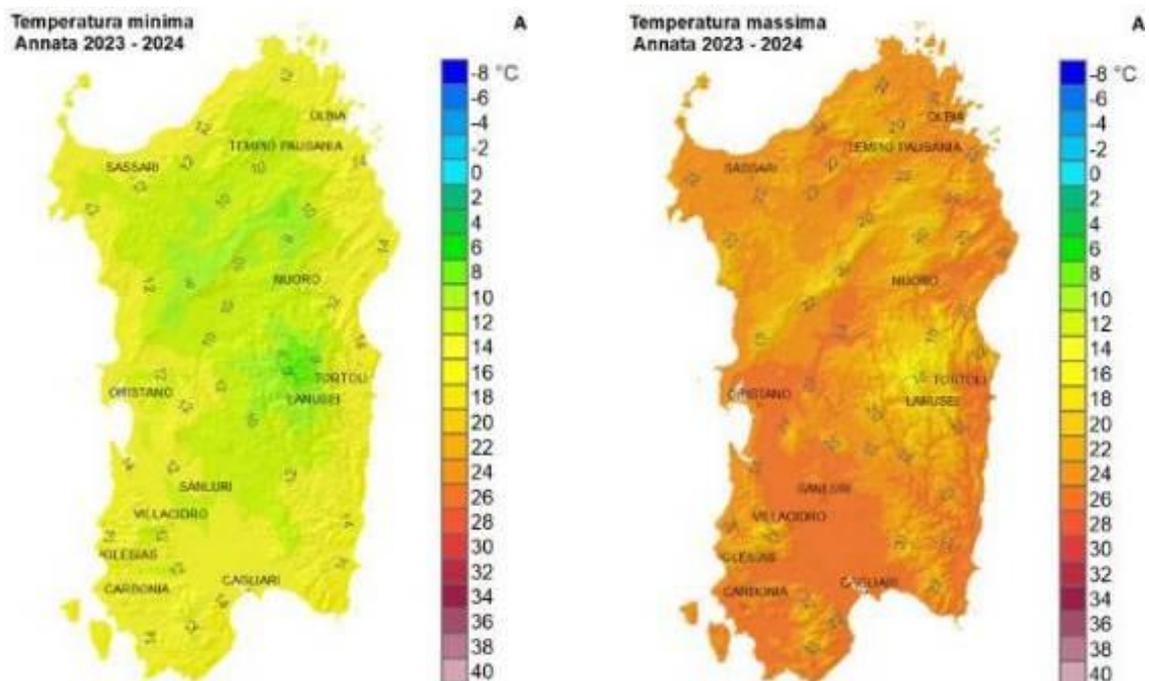


Figura 3. Media annuale delle temperature massime e minime Annata 2023-2024

CLASSE	VALORI DI SPI
Estremamente umido > 2	> 3,0
	da 2,5 a 3,0
	da 2,0 a 2,49
Molto umido	da 1,5 a 1,99
Moderatamente umido	da 1,0 a 1,49
Vicino alla media	da 0,01 a 0,99
	da -0,99 a 0
Moderatamente siccitoso	da -1,49 a -1,0
Molto siccitoso	da -1,99 a -1,5
Estremamente siccitoso < -2	da -2,49 a -2,0
	da -3,0 a -2,5
	< -3,0

Per l'analisi delle condizioni di siccità e degli impatti sulle diverse componenti del sistema idrologico (suolo, corsi d'acqua, falde, ecc.) è stato calcolato l'indice di precipitazione standardizzata (Standardized Precipitation Index, SPI).

Lo SPI considera lo scostamento della pioggia di un dato periodo dal valore medio climatico, rispetto alla deviazione standard della serie storica di riferimento (trentennio 1971-2000).

L'indice pertanto evidenzia quanto le condizioni osservate si discostano dalla norma (SPI = 0) e attribuisce all'anomalia una severità negativa (siccità estrema, severa, moderata) o positiva (piovosità moderata, severa, estrema), strettamente legata alla probabilità di accadimento.

L'analisi dell'SPI, calcolato sui cumulati di pioggia registrati su periodi di 12 mesi, per il territorio di Carloforte evidenzia valori dell'indice SPI vicini alla media, fatta eccezione per la stagione autunnale durante la quale si rileva un picco che va sul moderatamente e molto siccitoso (ottobre 2023).

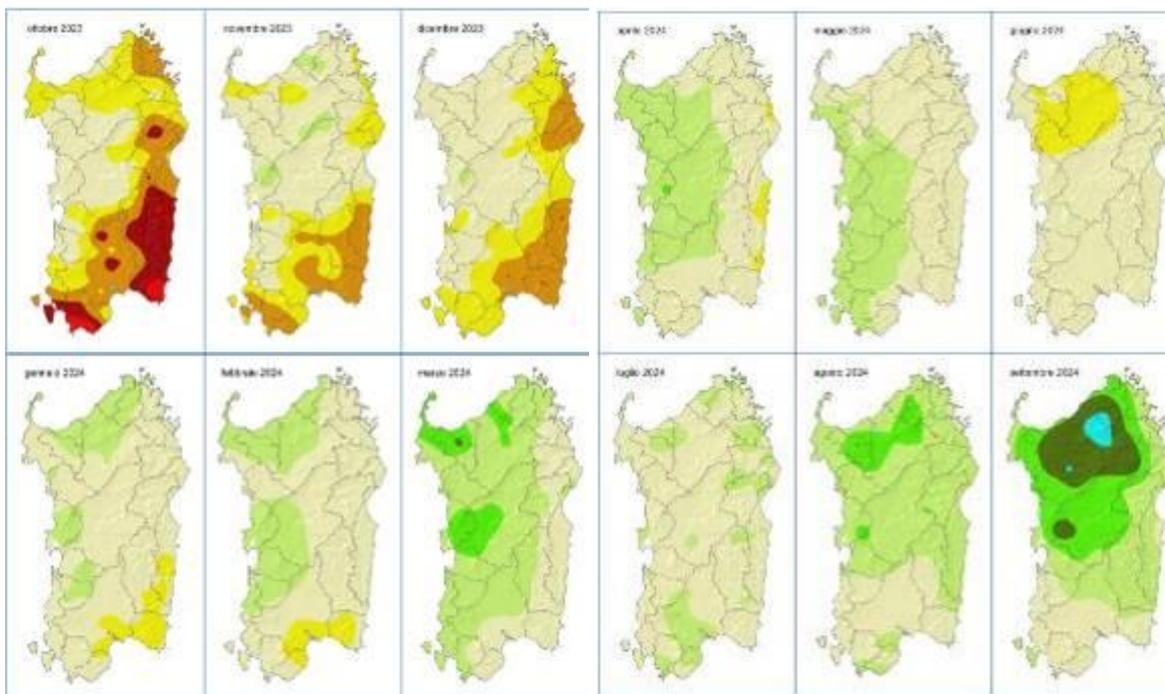


Figura 4. Mappe dell'indice SPI da ottobre 2023 a settembre 2024, calcolato con finestre temporali di 12 mesi

I diagrammi di seguito riportati mostrano come il cambiamento climatico abbia colpito il settore di Carloforte durante gli ultimi 40 anni³.

Per quanto riguarda la temperatura media annuale si evince un aumento

³ Fonte di dati utilizzata è ERA5, la quinta generazione di rianalisi atmosferica ECMWF del clima globale, che copre l'intervallo di tempo dal 1979 al 2021, con una risoluzione spaziale di 30 km.

costante. In particolare negli ultimi anni, si registrano valori superiori ai 18°C, con un picco di 19° C rilevato nel 2022. Nella parte inferiore il grafico mostra le cosiddette strisce di riscaldamento. Ogni striscia colorata rappresenta la temperatura media di un anno - blu per gli anni più freddi e rosso per quelli più caldi.

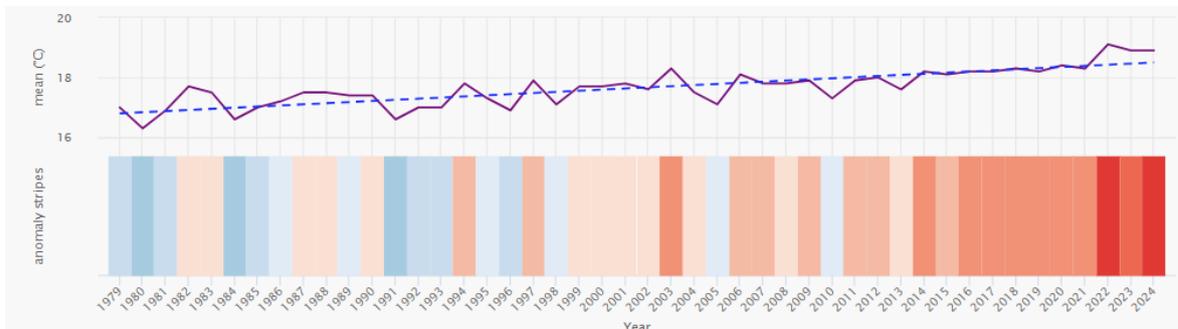


Figura 5. Variazione della temperatura annuale - Carloforte

Per quanto riguarda la stima delle precipitazioni totali medie si ha una leggera variazione in aumento delle precipitazioni medie annue, anche se generalmente inferiori ai 700 mm, fatta eccezione per alcuni picchi, di cui uno nel 2018 (quasi 780 mm).

Nella parte inferiore il grafico mostra le cosiddette strisce di precipitazione. Ogni striscia colorata rappresenta la precipitazione totale di un anno - verde per gli anni più umidi e marrone per quelli più secchi.



Figura 6. Variazione delle precipitazioni annuali - Carloforte

Per quanto riguarda l'impatto dei cambiamenti climatici sulla variazione del livello del mare, la figura di seguito riportata mostra l'anomalia media del livello del mare in Sardegna, relativa al periodo compreso tra il 1999-2000 e il 2022-2023, misurata dai mareografi della Rete Mareografica Nazionale.

In tale periodo si registra un aumento del livello medio del mare rispetto al riferimento nazionale molto più marcato negli ultimi anni. Nel periodo riportato in figura il livello medio del mare è in anomalia positiva rispetto al riferimento nazionale. L'andamento di tale indice climatologico ha subito tuttavia variazioni di anno in anno. La tendenza sul lungo periodo segnala comunque un generale aumento dell'anomalia. Dopo la tendenza positiva dal 2014-2015 al 2020-2021, le ultime due annate hanno registrato valori decrescenti un'anomalia più bassa, pari a 17 cm, tornando sui livelli antecedenti il 2016.

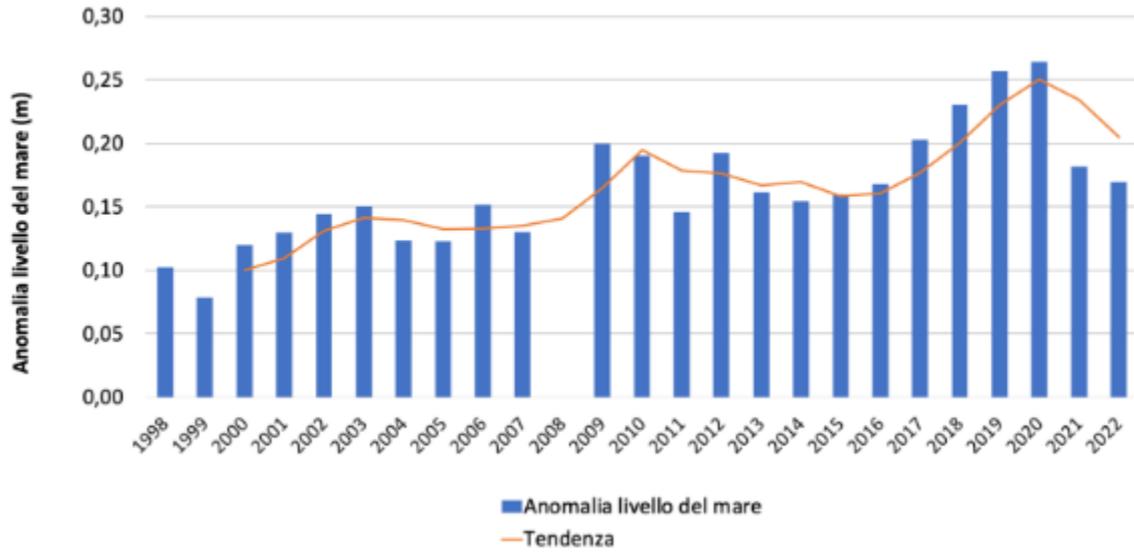


Figura 7. Anomalia media annuale del livello del mare in Sardegna

4.1.3 Acqua

Stato qualitativo delle acque marino-costiere

Il territorio comunale di Carloforte ricade all'interno dell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) n. 2 "Palmas", come individuata dal Piano di Tutela delle Acque della Sardegna (PTA)⁴. In particolare, tra i bacini idrografici componenti l'U.I.O. "Palmas", quello di interesse per il comune di Carloforte è il bacino di primo ordine denominato "Isola di San Pietro- Carloforte", comprendente il corso d'acqua "Canale Valacca", il lago "Invaso Nasca" e, come acque di transizione, le Saline di Carloforte.

Una criticità individuata dal Piano di Tutela delle Acque relativamente allo stato qualitativo dei corpi idrici superficiali ricadenti all'interno del territorio comunale di Carloforte, riguardava le acque destinate alla balneazione rispetto alle quali era stato evidenziato un giudizio di permanente interdizione alla balneazione nella località *Punta Du Din* per la presenza dello scarico dei reflui che avveniva solo dopo una fase di pretrattamento e successiva immissione in condotta.

Di seguito si riportano i tratti di costa interdetti alla balneazione nel comune di Carloforte, secondo quanto riportato nel sito Sardegna CeDoc⁵ (navigatore geografico del Centro di Documentazione dei bacini idrografici) e definito nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna (Terzo ciclo di pianificazione 2021–2027 - Allegato n.5 - Tavola n.8 Aree protette - Balneazione).

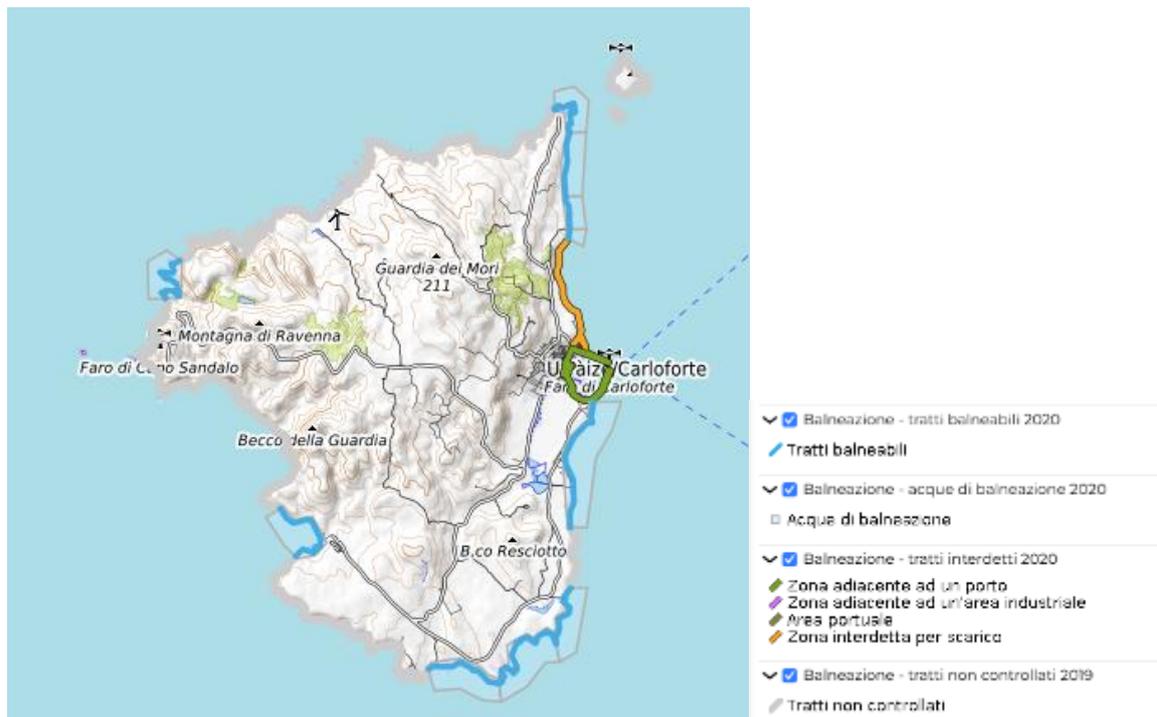


Figura 8. Tratti di costa interdetti alla balneazione nel comune di Carloforte

Le acque marino-costiere in riferimento alla balneabilità vengono monitorate secondo quanto stabilito dal Decreto Legislativo 116/08 che recepisce la Direttiva

⁴ Delibera della Giunta Regionale n. 14/16 del 04/04/2006 - Approvazione del Piano di Tutela delle Acque Art. 44, D.Lgs. 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i.; Art 2, L.R. 14/2000.

⁵ <https://cedoc-webgis.regione.sardegna.it/catalogue/#/map/243>

2006/7/CE, il quale è finalizzato a proteggere la salute umana dai rischi derivanti dalla scarsa qualità delle acque di balneazione anche attraverso la protezione ed il miglioramento ambientale.

I dati riferiti al Comune di Carloforte sono relativi a 10 punti di campionamento.

Dall'analisi del sopracitato Piano di Gestione (vedi Allegato 5.1 - Appendice - Cap.7 - Elenco acque di balneazione e classificazioni 2016-2021) si evince che, nelle stagioni passate, le acque di balneazione non solo sono risultate sempre balneabili, ma anche di qualità eccellente sotto il profilo igienico sanitario. Le località interessate dalle attività di monitoraggio sono: Cala Fico, Colonne, Forni, La Caletta, La Punta, Punta Du Din, Punta Nera, Spiaggia di Cantagallina, Spiaggia Grande la Bobba e Tacca Rossa.

Tali condizioni sono confermate anche per la stagione 2024.

Di seguito vengono rappresentati i punti di campionamento e i diversi tratti afferenti ad ognuno di essi.⁶

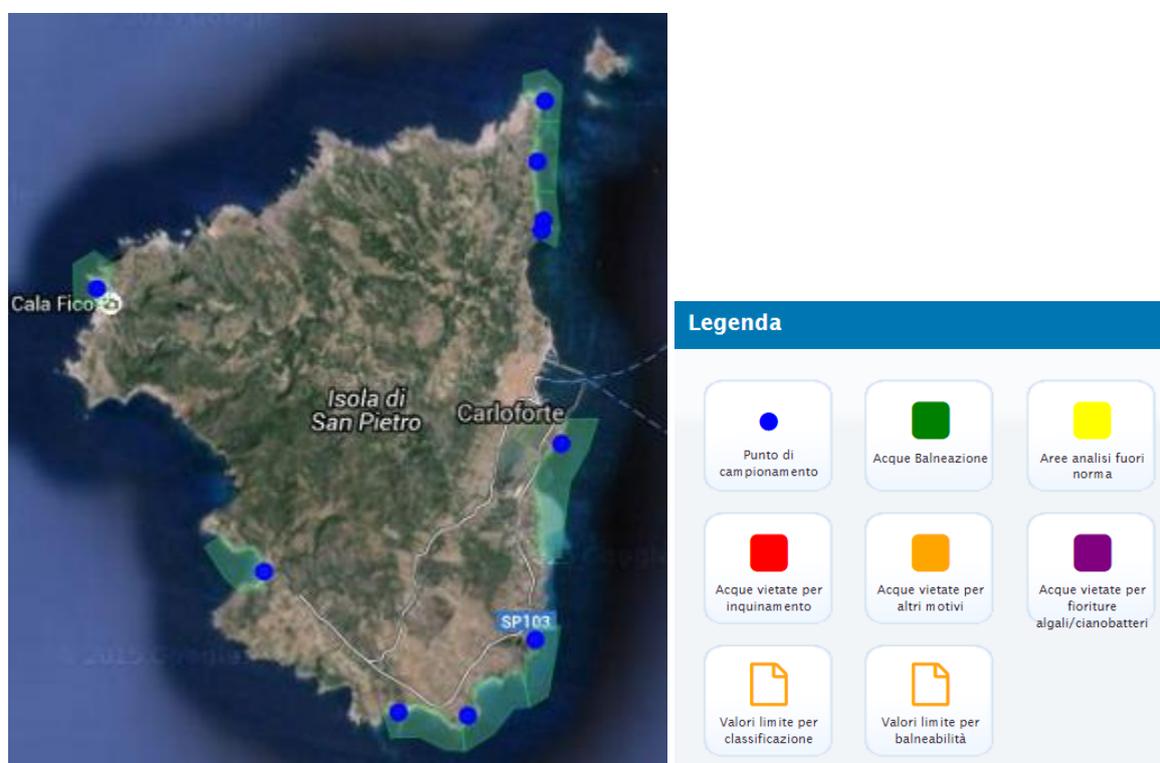


Tabella 1 - Stazioni di campionamento nel comune di Carloforte e relativo stato di balneabilità (stagione 2024)

Nome Area	Stato (stagione balneare 01/05/2024 – 30/09/2024)	Qualità dell'acqua
Cala Fico	Balneabile	Eccellente
Colonne	Balneabile	Eccellente
Forni	Balneabile	Eccellente

⁶ Fonte dati: Ministero della Salute – Portale Acque <http://www.portaleacque.salute.gov.it/PortaleAcquePubblico/mappa.do#>

Nome Area	Stato (stagione balneare 01/05/2024 – 30/09/2024)	Qualità dell'acqua
La Caletta	Balneabile	Eccellente
La Punta	Balneabile	Eccellente
Punta Du Din	Balneabile	Eccellente
Punta Nera	Balneabile	Eccellente
Spiaggia Di Cantagallina	Balneabile	Eccellente
Spiaggia Grande La Bobba	Balneabile	Eccellente
Tacca Rossa	Balneabile	Eccellente

Per quanto riguarda le acque marino-costiere, dalle analisi effettuate nel corso dei monitoraggi periodici in attuazione della Direttiva 2000/60/CE recepita con il D.Lgs 152/2006, lo stato ecologico dei corpi idrici marino costieri è elevato (valore 1), mentre quello chimico è non buono (valore 3: mancato raggiungimento di un buono stato), pertanto risulta come classe a rischio⁷.

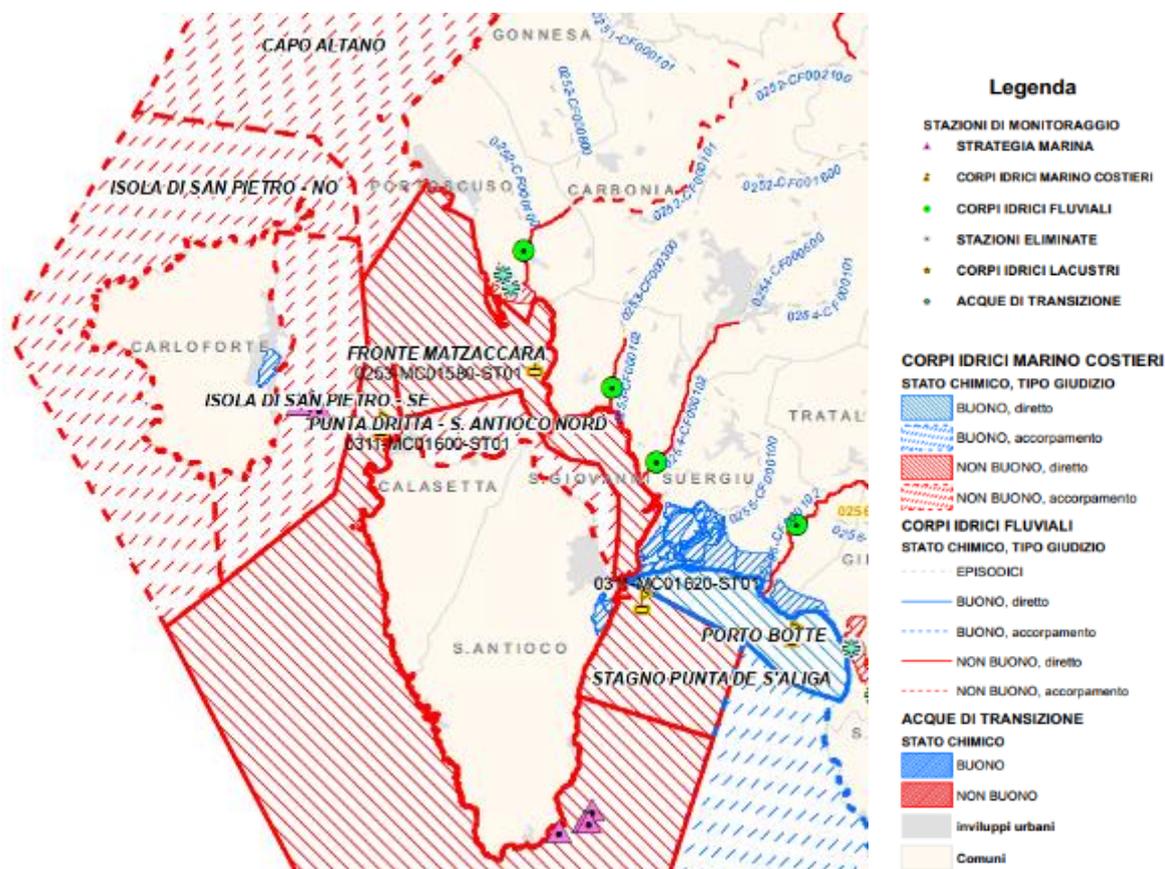


Figura 9. Estratto da Allegato n.6 - Tavola n.2 "Classificazione corpi idrici superficiali – Stato chimico" (Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna 3° Ciclo di Pianificazione 2021-2027)

⁷ Allegato 6.1 Parte D – Acque marino-costiere riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna - Terzo ciclo di pianificazione 2021 - 2027

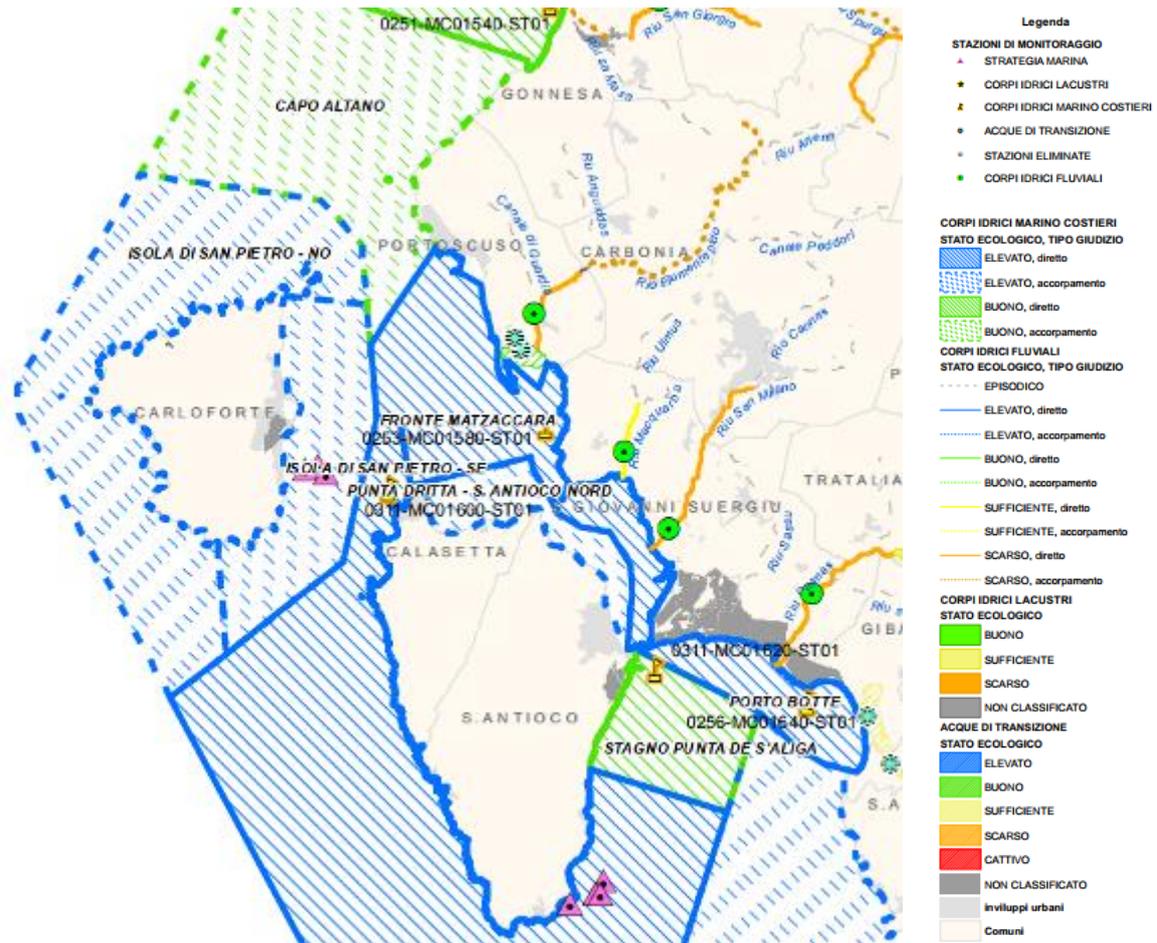


Figura 10. Estratto da Allegato n.6 - Tavola n.1 "Classificazione corpi idrici superficiali – Stato ecologico" (Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna 3° Ciclo di Pianificazione 2021-2027)

Sistema idrico integrato

La gestione del servizio idrico integrato (rete di distribuzione, fognaria e depurativa) è assicurato da Abbanoa.

Sistema di approvvigionamento idrico

La figura seguente riporta lo schema 45 "Sulcis Nord" che approvvigiona l'Isola di San Pietro strettamente connesso allo schema 49 "Sulcis Sud" estratto dall'Allegato 4 Tavola n.1 Ricognizione stato attuale e schemi acquedottistici NPRGA - Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna – Terzo ciclo di Pianificazione 2021-2027.

Lo schema "Sulcis Nord" è approvvigionato dall'omonimo acquedotto alimentato dall'invaso di Bau Pressiu sul rio Mannu di Narcao. È stato in passato anche realizzato il collegamento tra gli invasi di Genna Is Abis sul Cixerri, e Bau Pressiu al fine di incrementare la disponibilità idrica.

All'interno dello schema n. 45 "Sulcis Nord" è compreso anche il comune di Carloforte.

Le risorse idriche di Carloforte sono state integrate grazie a pozzi trivellati che alimentano la rete idrica.

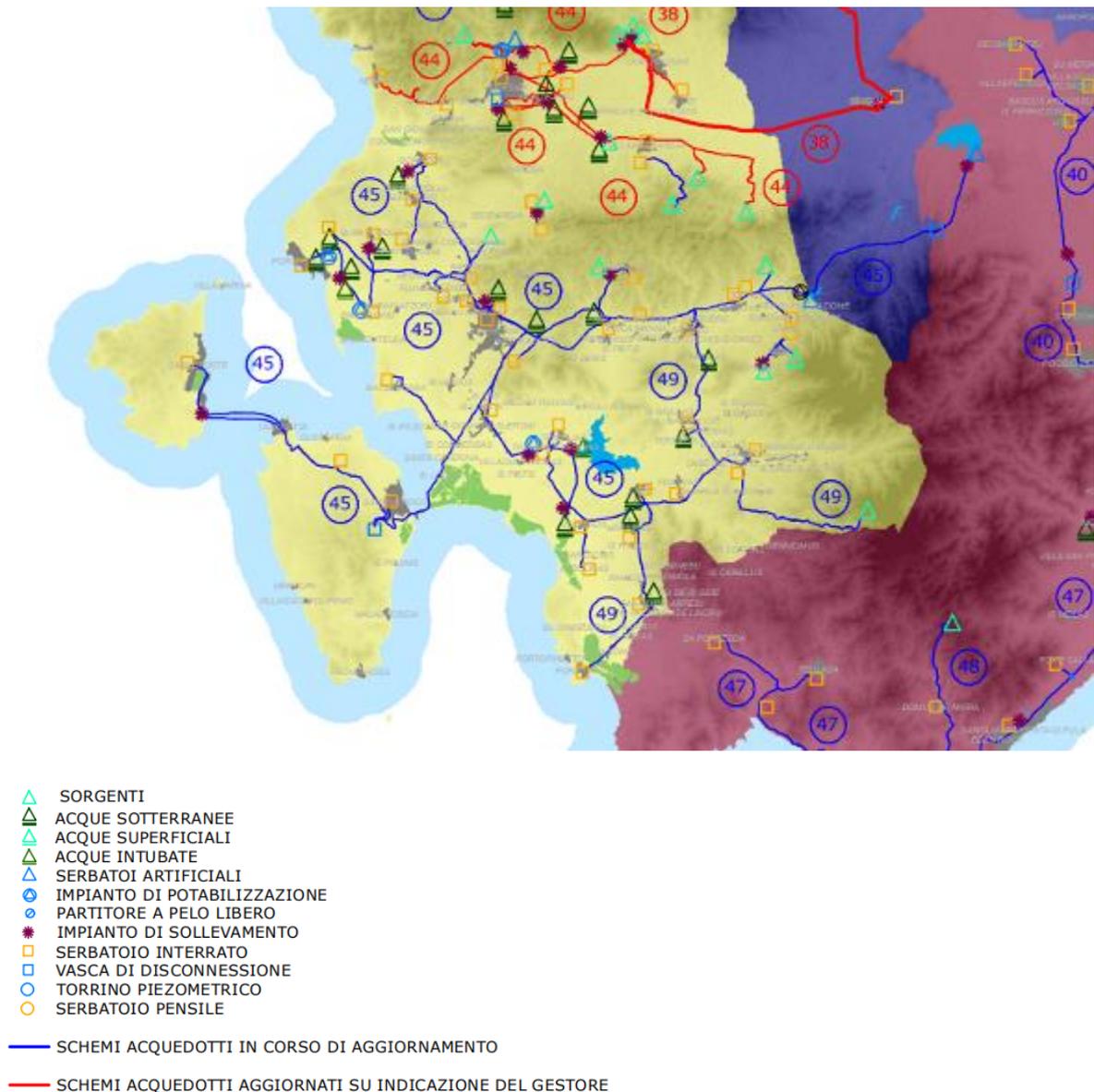


Figura 11. Schema 45 Sulcis Nord Estratto da: Allegato 4 Tavola n.1 - Ricognizione stato attuale e schemi acquedottistici NPRGA - Riesame e aggiornamento del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna – Terzo ciclo di Pianificazione 2021-2027.

La rete idrica dell'Isola di San Pietro, che serve circa 4000 utenze, originariamente estesa al solo centro urbano di Carloforte, nel tempo è stata ampliata alle aree abitate periurbane.

La rete idrica è servita da due serbatoi a loro volta alimentati da due condotte sottomarine. Un impianto di sollevamento consente di smistare la portata in arrivo sia ad un serbatoio alto con capacità di 650 mc. a quota 75.60 m. s.l.m., sia al serbatoio intermedio posto alla quota di 56 m.s.l.m., con capacità di 3000 Mc.

Le spiagge del Giunco, Girin sono servite dalla rete idrica. Entro il 2026 sarà servita anche la spiaggia di Punta Nera.

Dal rapporto "Isole Sostenibili 2025"⁸, diffuso da Legambiente e Cnr-Ita, che

⁸ <https://www.sardiniapost.it/ambiente/san-pietro-e-santantioco-puntano-sulla-sostenibilita-rifiuti->

analizza le performance ambientali di 26 piccole isole italiane abitate, l'Isola di San Pietro risulta in cima alla classifica nazionale con un indice di sostenibilità del 62%, in netto aumento rispetto al 2024 (+8%), confermandosi una delle realtà più virtuose nella transizione ecologica delle isole minori italiane. Il report misura diversi indicatori ambientali – tra cui consumo di suolo, gestione dei rifiuti, uso dell'energia, risorse idriche, mobilità e protezione della natura – restituendo un quadro generale di progressi disomogenei.

L'isola di San Pietro spicca sicuramente in relazione alla gestione dei rifiuti, ma un altro dato importante riguarda il consumo idrico: con 251 litri/abitante/giorno si mantiene al di sotto della media nazionale di 462 litri.

Inoltre, l'isola Piana risulta autosufficiente quanto a bisogni idrici e non ha scarichi a mare: l'acqua è depurata e riciclata per irrigare orti e giardini bordati di palme e macchia mediterranea.⁹

Di seguito si riporta la previsione della popolazione residente e fluttuante del Comune di Carloforte dal 2021 al 2041 così come riportato nell'Allegato 2/B del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Regione Sardegna All. 2/B – Previsione della popolazione residente e fluttuante stagionale Volume VII - Comuni del Sulcis-Iglesiente.

Anno	2021	2026	2031	2036	2041
Territorio comunale					
Residenti	7.653	7.791	7.930	8.075	8.217
Fluttuanti	20.827	21.560	22.294	23.027	23.764
TOT	28.480	29.351	30.224	31.102	31.981
Carloforte					
Residenti	7.226	7.356	7.487	7.624	7.758
Fluttuanti	7.609	7.877	8.145	8.413	8.682
TOT	14.835	15.233	15.632	16.037	16.440
Becco di Tomaso					
Residenti	0	0	0	0	0
Fluttuanti	1.635	1.693	1.750	1.808	1.866
TOT	1.635	1.693	1.750	1.808	1.866
cs					
Residenti	427	435	443	451	459
Fluttuanti	0	0	0	0	0
TOT	427	435	443	451	459
Guardia dei Mori					
Residenti	0	0	0	0	0
Fluttuanti	2.593	2.684	2.776	2.867	2.959
TOT	2.593	2.684	2.776	2.867	2.959
Monte di Gasparro					
Residenti	0	0	0	0	0
Fluttuanti	7.565	7.831	8.098	8.364	8.631
TOT	7.565	7.831	8.098	8.364	8.631

consumo-del-suolo-rinnovabili-il-report-sulle-isole-minori-della-sardegna/

⁹ <https://www.sardegnaturismo.it/it/esplora/isola-piana-carloforte>

Monte Giannurango					
Residenti	0	0	0	0	0
Fluttuanti	1.425	1.475	1.525	1.575	1.626
TOT	1.425	1.475	1.525	1.575	1.626

Inoltre, di seguito la rilevazione dei consumi nel comune E.S.A.F. 2003. Estratto dal Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Sardegna All. 3.

Popolazione residente [ab]	Fluttuanti stagionali (90 gg) (ab)	Volumi immessi in rete (mc/anno)	Volumi conturati (mc/anno)	Perdite (%)	Perdite stimate (40%)	Consumo Netto annuo (mc/anno)	Consumo netto procapite [l/abg]
6.444	14.588	797.000	328.785	59%	318.800	478.200	130

Per quanto attiene la previsione dei fabbisogni idropotabili si riporta la tabella seguente estratta dal Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Sardegna – Revisione 2006 All. 4 – Fabbisogni idropotabili al 2041 Vol. VI - Comuni del Sulcis-Iglesiente.

Anni	2021		1026		2031		2036		2041	
	abitanti	mc/g								
Capoluogo	7226	1807	7356	1894	7487	1984	7624	2078	7758	2172
Case sparse	427	77	435	81	443	85	451	90	459	94
Totali	7653	1884	7791	1975	7930	2069	8075	2167	8217	2266

Dettaglio residenti		
Località	1991	2041
Carloforte	6259	7758
CS	370	459
Totale	6629	8217

Dettaglio residenti		
Località	Fluttuanti	mc/g
Becco di Tomaso	1866	858
Carloforte	88682	3993
Guardia dei Mori	2959	1361
Monte di Gasparro	8631	3970
Monte Giannurango	1626	747
Totale	23764	10931

Utenze speciali		
Località	Tipo	mc/g
Carloforte	Porto	432
Totale		432

Di seguito si riporta la scheda monografica dello stato di fatto All. 5 – Stato di fatto degli Acquedotti in esercizio Vol. VIII - Schede monografiche per i Comuni del Sulcis-Iglesiente - Anno di riferimento 2001 estratta dal Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Sardegna.

Popolazione al 2001	Residenti	Fluttuanti
Carloforte	6646	6537
Becco di Tomaso		1405
cs	393	
Guardia dei Mori		2228
Monte di Gasparro		6499
Monte Giannurango		1224

Località per tipo di abitato	Popolazione al 2001	Giorno medio dell'anno		Giorno di max consumo		Volume annuo (+5%) mc
		Dotazione l/abxg	Fabbisogno mc/g	Dotazione l/abxg	Fabbisogno mc/g	
Centro capoluogo	6646	220	1462	316	2100	560311
Nuclei e case sparse	393	156	61	233	91	23378
Totale popolazione residente	7039					
Totale popolazione fluttuante	17893	460	8230	460	8230	1361424
		Totale	9753	Totale	10421	
		Pari a a		l/s	120,61	
		+ perdite 5%		l/s	126,64	
		Disponibilità attuale		l/s	25,00	

Le tabelle seguenti riportano le portate e il fabbisogno al 2001 e sono estratte dall'All. 5 – Acquedotti in esercizio – Schema n. 45 - "Sulcis Nord" Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Sardegna.

Tabella 2. Portate

Denominazione centro	Popolazione al 2001		Portata giorno max consumo (2001)				Approvvigionamento al 2001 (l/s)	
			Richiesta (l/s)			Erogata (l/s)	Dal presente schema	
	Turistica	Residente	Turistica	Residente	Totale	Totale	N.	Q (l/s)
Carloforte	6 537	6 646	34.80	24.31	59.11	25.00	45/J	25.00
Becco di Tomaso	1 405		7.48		7.48			
cs		393		1.06	1.06			
Guardia dei Mori	2 228		11.86		11.86			
Monte di Gasparro	6 499		34.60		34.60			
Monte Giannurango	1 224		6.52		6.52			
Territorio comunale	17 893	7 039	95.26	25.37	120.63	25.00		25.00

Tabella 3. Fabbisogni

Denominazione centro	Fabbisogno al 2001 Mmc (anno)			Capacità serbatoi urbani (mc)		
	Turistica	Residente	Totale	Richiesta al 2001	Esistente	Quota
Carloforte	0,271	0,534	0,804	4039	3000	42,00
Becco di Tomaso	0,058		0,058		650	70,00
cs		0,022	0,022			
Guardia dei Mori	0,092		0,092			
Monte di Gasparro	0,269		0,269			
Monte Giannurango	0,051		0,051			
Territorio comunale	0,741	0,556	1,297	4039	3650	

La tabella seguente è estratta dal Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Sardegna - Revisione 2006 All. 6 – Reti interne Anno 2001.

N° abitanti previsti dal NPRGA			N° utenze	N° allacci	Acqua immessa in serbatoio (mc/anno)	Efficienza rete (km)	Sviluppo rete (km)	Acciaio (%)	Ghisa (%)	Materie plastiche (%)
Res.	Flutt.	Totali								
6646	6537	13183	2348*	1996*	788400	Insuffic.	41,97	48,18	1,82	50

* Dato calcolato

La tabella seguente, estratta dal Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Sardegna – Revisione 2004 All. 7 – Portate

Centro abitato		Popolazione al 2041		Portata richiesta giorno max consumo (2041)			Approvvigionamento al 2041 (l/s)			
Denomin.	Quota s.m.l.	Turist.	Resid.	Turist.	Resid.	Tot.	Dallo schema Tirso			
							N	Q(l/s)	Nome	Tipologia
Carloforte	.10	8682	7758	46,22	32,92	82,14	31/1	43,98	Bau Pressiu	Serbatoio
	.						31/2	43,98	Genna Is Abis 31/2	Serbatoio
Becco di Tomaso	.	1866		9,93		9,93	31/1	5,23	Bau Pressiu	Serbatoio
	.						31/2	5,23	Genna Is Abis 31/2	Serbatoio
cs	.		459		1,59					Serbatoio
Guardia dei Mori	.	2959		15,75		15,75	31/1	8,28	Bau Pressiu	Serbatoio
	.						31/2	8,28	Genna Is Abis 31/2	Serbatoio
Monte di Gasparro	.	8631		45,95		45,95		24,13	Bau Pressiu	Serbatoio
	.							24,13	Genna Is Abis 31/2	Serbatoio
Monte Giannurango	.	1626		8,66		8,66		4,55	Bau Pressiu	Serbatoio

Centro abitato		Popolazione al 2041		Portata richiesta giorno max consumo (2041)			Approvvigionamento al 2041 (l/s)		
							4,55	Genna Is Abis 31/2	Serbatoio
Territorio comunale		23764	8217	126,5 2	37,51	160,0 3	172,30		Serbatoio

La tabella seguente è estratta dal Piano Regolatore Generale degli Acquedotti della Sardegna - Revisione 2004 All. 7 - Fabbisogno

Denominazione centro	Fabbisogno al 2041 - Mmc (anno)			Capacità serbatoi urbani (mc)		
	Turistica	Residente	Totale	Richiesta al 2041	Esistente	Integrativa
Carloforte	0,359	0,793	1,152	5,054	3,000	
					650	
Becco di Tomaso	0,077		0,077			
cs		0,034	0,034			
Guardia dei Mori	0,123		0,123			
Monte di Gasparro	0,357		0,357			
Monte Giannurango	0,067		0,067			
Territorio comunale	0,984	0,827	1,811	5,054	3,650	1,404

Si sottolinea che le tabelle sopra riportate mostrano una previsione in aumento della popolazione, in controtendenza rispetto alla diminuzione demografica che si è verificata nel corso degli ultimi anni (vedi componente assetto insediativo e dinamiche demografiche al paragrafo 4.1.8).

Sistema fognario e depurativo

L'Isola di San Pietro è servita da un impianto di depurazione sito in Loc. Stagnetto che tratta esclusivamente le acque reflue del centro abitato, coltivate attraverso una rete fognaria di tipo separato. Tale impianto si compone di alcune sezioni di pretrattamento meccanico dei reflui e di una disinfezione in testa alla condotta di scarico a mare, e più precisamente di:

- grigliatura fine automatica e compattatura del materiale grigliato;
- dissabbiatura e disidratazione sabbie mediante sacchi filtranti;
- disoleatura e raccolta oli (in serbatoio);
- disinfezione mediante ipoclorito di sodio.

Lo scarico dell'effluente avviene mediante una condotta sottomarina (interrata per i primi 50 m) della lunghezza complessiva di circa 1.700 metri.

Poiché nell'abitato di Carloforte non sono presenti attività industriali, ad eccezione del mattatoio comunale attualmente inattivo, i reflui in ingresso all'impianto di depurazione sono di tipo urbano, prevalentemente di origine domestica.

Di seguito si riporta un estratto della Tav. 13 nel Piano d'Ambito del Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna per quanto attiene gli Schemi depurativi

(impianti esistenti e scarichi).

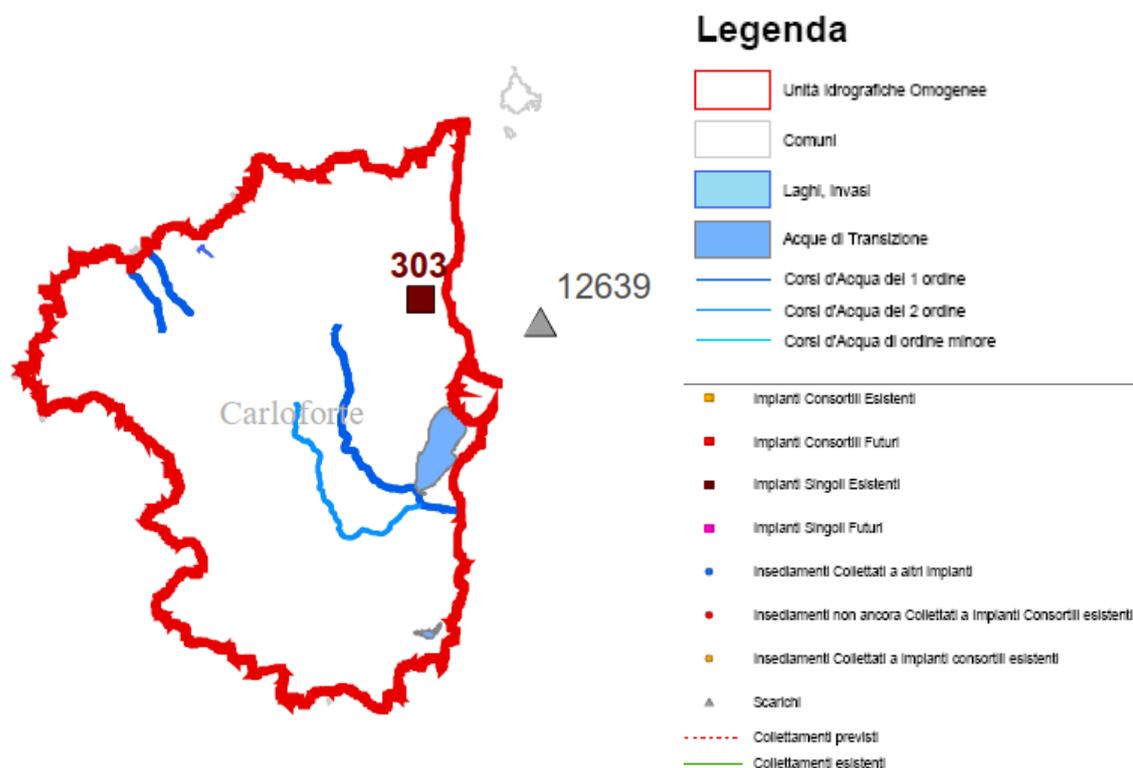


Figura 12. Schemi depurativi (estratto da Schemi depurativi Tav. 13 - PTA - RAS Sardegna)

Inoltre, si segnala che è prevista la realizzazione di un nuovo impianto di depurazione. A tal proposito sono state stanziare le risorse per procedere da parte di Abbanoa a un nuovo studio di progettazione e di fattibilità.¹⁰

Attualmente non esistono zone limitrofe alle spiagge servite da impianti fognari.

¹⁰ <https://www.abbanoa.it/Notizie/Notizie/CARLOFORTE-RIAVVIATO-L-ITER-DELLA-PROGETTAZIONE-DEL-NUOVO-DEPURATORE> (ottobre 2024)

4.1.4 Rifiuti

Il contesto regionale

Il 25° Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna, riferito ai dati al 31 dicembre 2022, redatto dall'ARPAS, con la collaborazione degli Osservatori Provinciali dei rifiuti e dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione, riporta il raggiungimento del 76,46% circa di raccolta differenziata (era 74,6% nell'anno precedente), che si inserisce nel trend positivo in atto ormai da anni.

I Comuni che nel 2023 hanno superato l'obiettivo del 65% sono ben 372 su 377, per una popolazione coinvolta pari al 91,8% del totale. Tra questi sono diventati 30 i comuni che hanno superato l'85% e 168 quelli con percentuali comprese fra l'80% e l'85%, portando a 198 i comuni che hanno superato l'obiettivo dell'80%, previsto per il 2029 dal Piano regionale recentemente aggiornato (erano 166 nel 2022).

Il totale dei rifiuti urbani prodotti in Sardegna nel 2022 è stato pari a 721.727 tonnellate. Nel 2023 la produzione complessiva dei rifiuti urbani è diminuita di circa 10.300 t rispetto al 2022, con un decremento del 1,5%. Sono diminuiti sia il totale dei rifiuti avviati a smaltimento sia, anche se in maniera inferiore, il totale di quelli avviati a riciclo.

L'indicatore relativo alla percentuale di rifiuti urbani avviati a preparazione per il riutilizzo e a riciclaggio, calcolato secondo il metodo unico comunitario, è in lieve aumento rispetto a quanto stimato per il 2022, oramai poco sotto il 60%. Si tratta di un valore superiore all'obiettivo di legge del 55% fissato per il 2025, ma ancora lontano dall'obiettivo del 70% previsto dal Piano regionale al 2029.

La produzione di rifiuti destinati allo smaltimento è di circa 169.912 t, circa 7.200 t in meno rispetto al 2022, quando il dato era pari a circa 177.124 t con una riduzione percentuale del 4%.

Il totale delle frazioni differenziate raccolte è di 551.815 t, anch'esso in diminuzione di circa 3.100 t (-0,6%) rispetto al 2022 quando erano stati raccolti circa 554.948 t di rifiuti differenziati.

Anche il calo della popolazione residente di quasi 5.200 abitanti, registrato nel 2023 dai dati ISTAT, senz'altro contribuisce alla variazione della produzione totale dei rifiuti osservata.

Le stime effettuate attraverso l'analisi delle fluttuazioni di produzione di rifiuto indifferenziato, hanno portato a considerare il contributo riferito agli abitanti fluttuanti nel 2023 pari al 10,07%, con un quantitativo di circa 15.729 t sul totale di 156.176 t di rifiuto indifferenziato prodotto nel 2023, in aumento rispetto al 9,83% del 2022, a indicare come il contributo dei fluttuanti è in crescita ed è tornato ai livelli che si rilevavano nel periodo precedente alla pandemia da COVID 19 (nel 2019 il dato era del 10,28%).

La stima della produzione di rifiuti urbani totali attribuibile alla popolazione fluttuante per il 2023 è pari a 72.689 t su un totale di rifiuti prodotto di 721.727 t.

A livello provinciale la maggior incidenza dei fluttuanti si riscontra nella provincia di Sassari, dove si stima che la presenza turistica incida oltre il 15% (corrispondente a circa 85 kg/ab/anno sui 543 totali) e dove, tra l'altro, si trovano la maggior parte dei comuni con una produzione pro capite di RU molto elevato.

Nella provincia del Sud Sardegna (in cui ricade il Comune di Carloforte) i rifiuti prodotti dalla popolazione fluttuante incidono invece per il 9% (corrispondente a circa 39 kg/ab/anno su 430 totali).

Tab. 2.4 - Incidenza dei fluttuanti sulla produzione rifiuti urbani in Sardegna nel 2023.

Provincia	Fluttuanti 2023 %	Rifiuti Indifferenziati (EER 200301) da abitanti residenti (t/anno)	Rifiuti Indifferenziati (EER 200301) da abitanti fluttuanti (t/anno)	Rifiuti indifferenziati totali (EER 200301) (t/anno)	Stima produzione rifiuti totali da residenti (t/anno)	Stima produzione rifiuti totali da fluttuanti (t/anno)	Produzione totale di RU (t/anno)	Produzione Pro-capite di RU (kg/ab/a)	Produzione Pro-capite di RU da soli residenti (kg/ab/a)
Città Metropolitana	2,87%	38.168	1.128	39.295	177.591	5.246	182.837	437	424
Nuoro	10,84%	11.743	1.427	13.170	67.474	8.199	75.673	384	343
Oristano	5,63%	11.092	662	11.754	59.889	3.574	63.462	426	402
Sassari	15,59%	54.089	9.992	64.081	216.960	40.078	257.038	543	458
Sud Sardegna	9,04%	25.354	2.521	27.876	129.809	12.909	142.717	430	391
Totale	10,07%	140.447	15.729	156.176	649.039	72.689	721.727	460	413

Il quadro dell'andamento mensile dei conferimenti dei rifiuti urbani fornisce elementi utili al fine di misurare il carico che il sistema impiantistico regionale sostiene mensilmente e, in particolare, la sua variazione nel corso dell'anno.

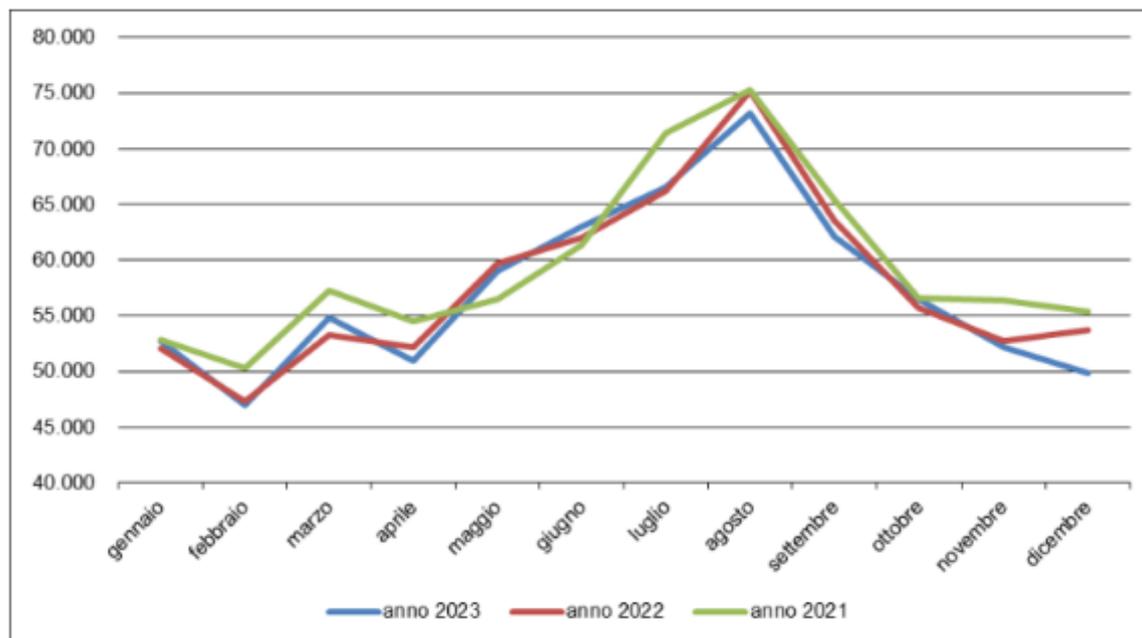


Fig. 2.9 – Andamento mensile della produzione dei rifiuti urbani totali 2023 e confronto con dati 2021-2022.

La produzione di rifiuti nel Comune di Carloforte

La produzione dei rifiuti urbani del Comune di Carloforte è pari, nel 2023, a 3.466,49 t/anno (con una variazione percentuale sul totale di RU minore del 2,20% rispetto al 2022) e con una produzione pro-capite pari a 588 kg/ab/a, dato superiore rispetto a quello medio regionale (460).

L'impegno del Comune in materia di gestione dei rifiuti urbani ha consentito di raggiungere e superare gli obiettivi di raccolta differenziata previsti dalla

pianificazione regionale collocandosi, nell'anno 2023, al primo posto della classifica dei comuni più virtuosi in Sardegna. Il valore percentuale di raccolta differenziata si attesta all'89,46%, con una produzione pro-capite di rifiuto differenziato pari a 526 kg/ab/anno (media regionale 352 kg/ab/anno).

Dal rapporto "Isole Sostenibili 2025"¹¹, precedentemente citato, in Sardegna, l'isola di San Pietro spicca proprio in relazione alla gestione dei rifiuti (abbondantemente sopra alla soglia di raccolta differenziata fissata a livello europeo - 65%).

Comune di Carloforte - Produzione dei rifiuti urbani. Anno 2023

Produzione Totale Rifiuti allo smaltimento (t/anno)	Rifiuti da Raccolta differenziata (t/anno)	Produzione totale di Rifiuti Urbani (t/anno)	Produzione Pro-capite totale (kg/ab/a)	Gettito RD (kg/ab/anno)	% R.D.
365,53	3.100,96	3.466,49	588	526	89,46%

Fonte: 25° Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna

Comune di Carloforte - Raccolta differenziata per tipologia di rifiuto, 2023 (t/anno).

Scarto alimentare (FORSU) (t/anno)	Vetro (t/anno)	Carta/ Cartone (t/anno)	Plastiche (t/anno)	Imballaggi in metallo (t/anno)	Metallo (t/anno)
951,34	426,32	456,82	298,06	58,14	73,03

Legno e imballaggi in legno(t/anno)	RAEE (t/anno)	Tessili e abbigliamento (t/anno)	Rifiuti inerti a recupero (t/anno)	Ingombranti a recupero (t/anno)	Oli e grassi (t/anno)
89,08	116,86	14,84	246,09	233,64	2,73

Fonte: 25° Rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Sardegna

Il servizio di raccolta nel Comune di Carloforte e nelle spiagge

All'interno del territorio comunale è presente un ecocentro, sito a nord dell'urbano, in via I Maggio, dove si possono conferire tutti i tipi di rifiuti differenziati, tranne quelli umidi. Inoltre, sul lungomare è presente una ecoisola informatizzata nella quale si possono conferire tutte le frazioni di rifiuti. Il conferimento presso l'ecoisola è riservato a chi parte in traghetto o ai residenti (anche gli stranieri possono richiedere una tessera magnetica).

Al fine di agevolare il conferimento dei rifiuti raccolti da parte dei gestori delle spiagge e per mantenere un livello costante di pulizia, nel periodo estivo il Comune ogni anno appalta il servizio ad una società alla quale vengono richiesti 3 operai e un mezzo proprio. Il servizio è garantito dalla prima settimana di maggio alla prima di ottobre. Si prevede pulizia manuale in tutte le spiagge, pulizia meccanica solo alla Bobba e alla Caletta e il posizionamento e la raccolta dei rifiuti con le isole ecologiche per rifiuti differenziati. Il ritiro dei rifiuti avviene nell'alta stagione da fine giugno ai primi di settembre con cadenza giornaliera e il rifiuto viene differenziato prima del conferimento in ecocentro comunale.

Le spiagge che hanno i contenitori rifiuti sono: Cantagalline, Taccarossa, Spalmadureddu (dietro ai forni), Giunco (primo tratto, spiaggia animali da

¹¹ <https://www.sardiniapost.it/ambiente/san-pietro-e-santantioco-puntano-sulla-sostenibilita-rifiuti-consumo-del-suolo-rinnovabili-il-report-sulle-isole-minori-della-sardegna/>

affezione), Giunco secondo tratto (canale dei muggini), Girin*, Punta Nera*, Guidi*, Bobba*, Lucaise, Geniò*, La caletta* (2 isole). Quelle con (*) hanno il contenitore di rifiuti differenziati.

Il servizio prevede inoltre la sistemazione degli accessi con la pulizia del verde, la posa delle passerelle e la risistemazione delle stesse in caso di necessità, oltre alla pulizia di altri litorali dove però l'intervento non è giornaliero, come la Punta, Cala Fico e Capo Sandalo.

4.1.5 Suolo

4.1.5.1 Quadro geoambientale

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 ignimbriche 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 Tortoriso (208 m s.l.m.).

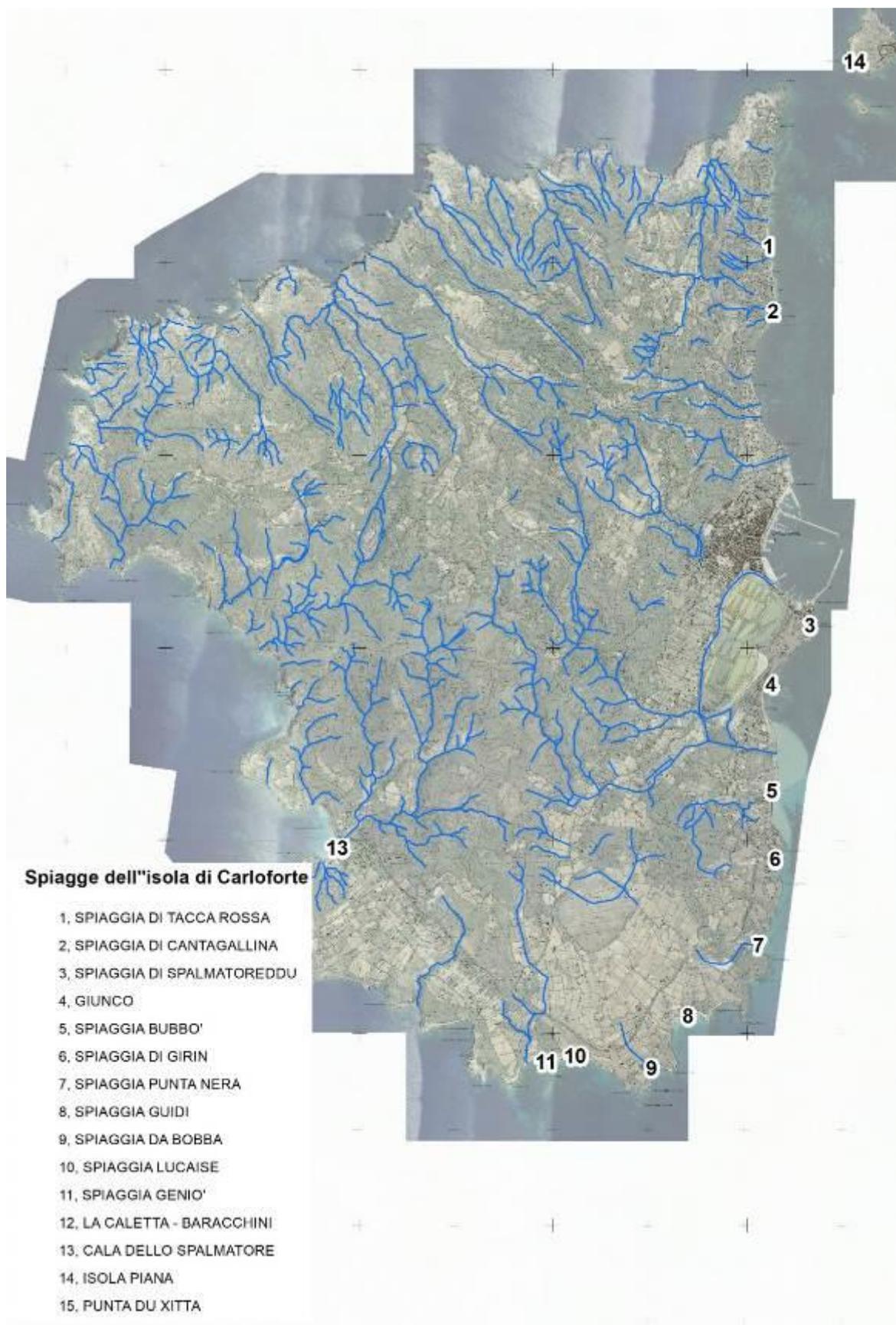
L'assetto morfologico estremamente vario del perimetro costiero rappresenta il risultato delle interazioni tra i processi marino-litorali e le caratteristiche litologiche e strutturali dell'Isola.

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.

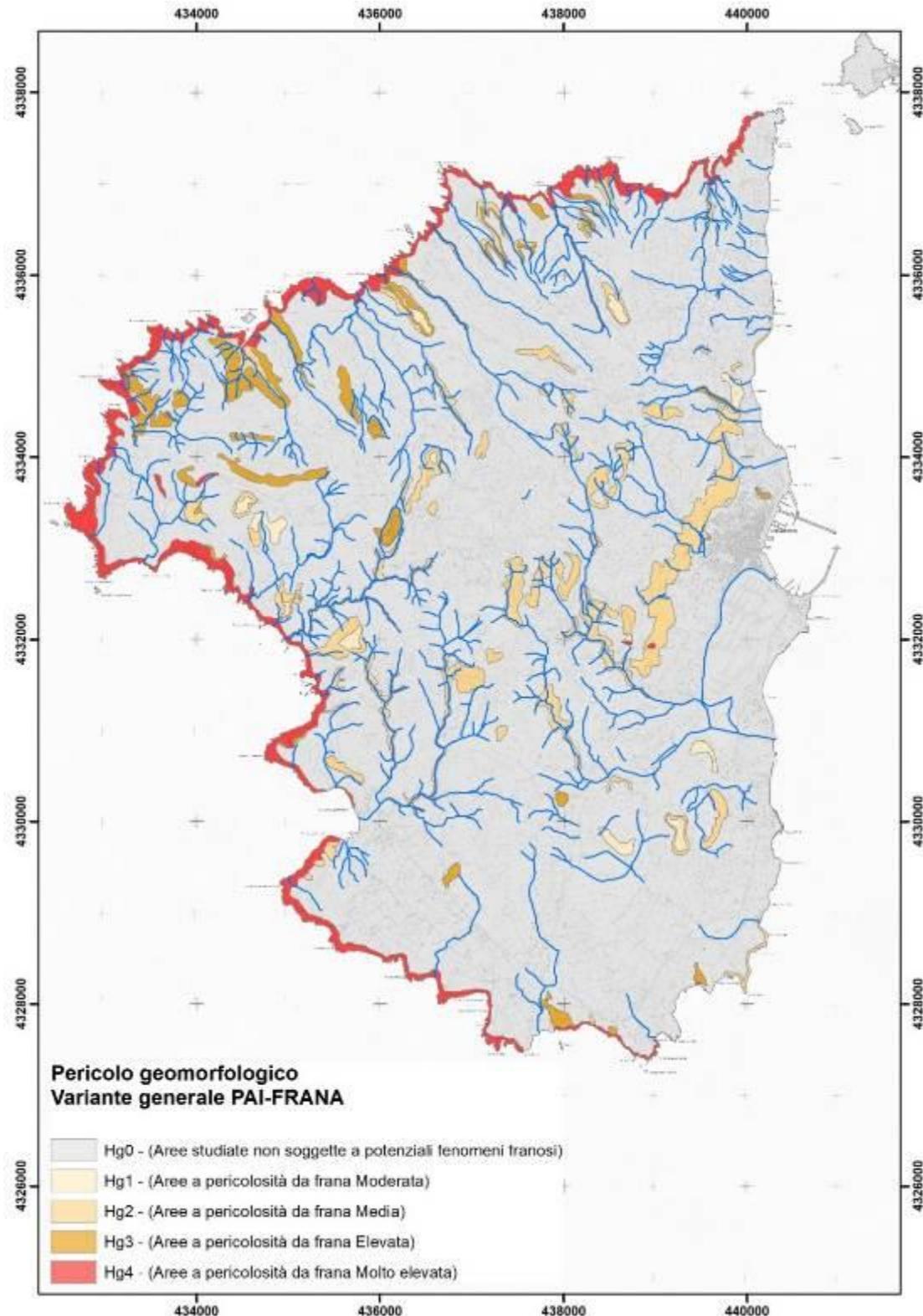
Nel settore orientale invece si affacciano i corsi d'acqua provenienti dai rilievi vulcanici più interni (Canale Valacca, Canale di Carlino) che proseguono il loro percorso verso il settore costiero nelle piane colluvio-detritiche che di sviluppano ai piedi dei rilievi vulcanici e nelle aree umide costiere.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

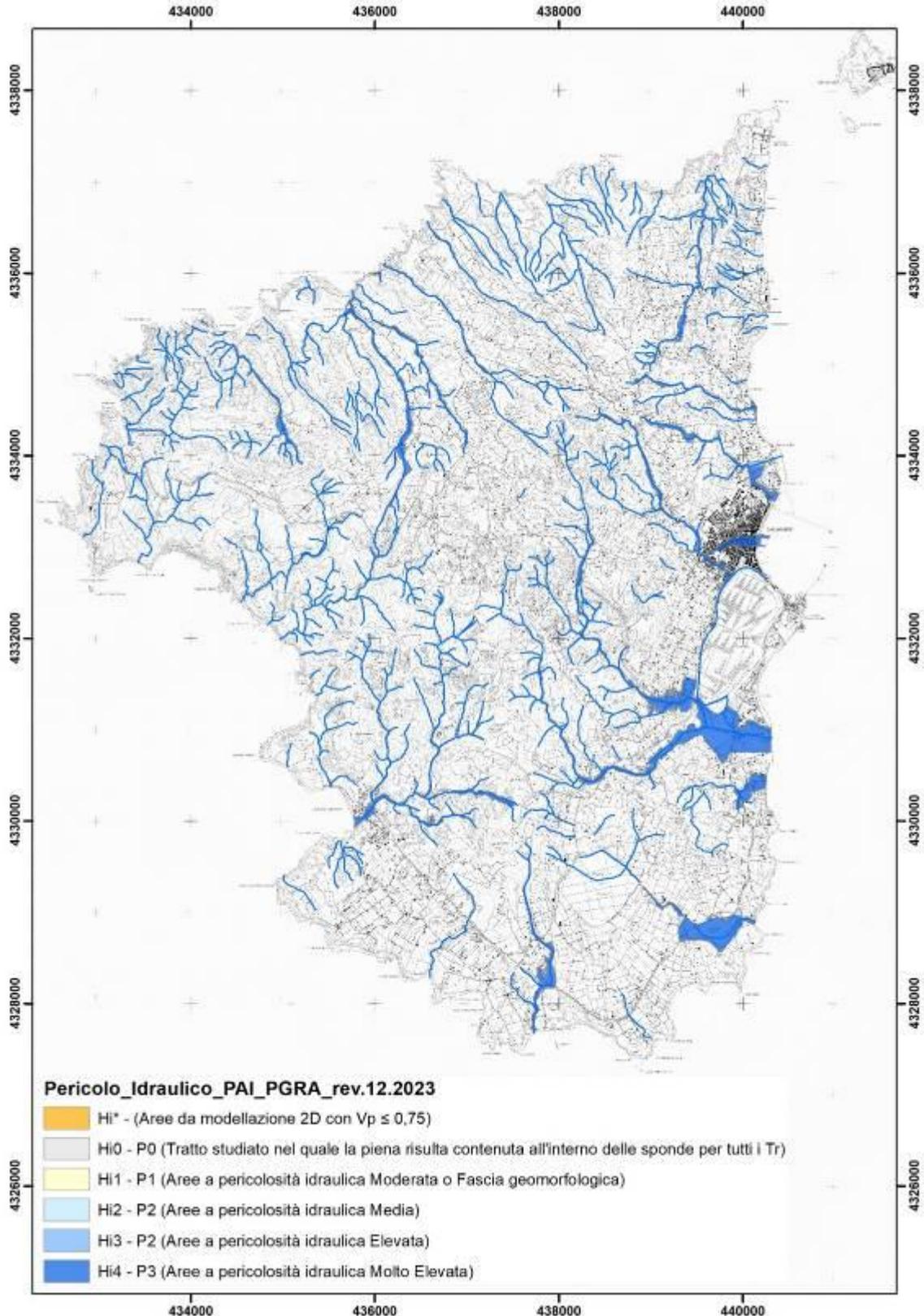


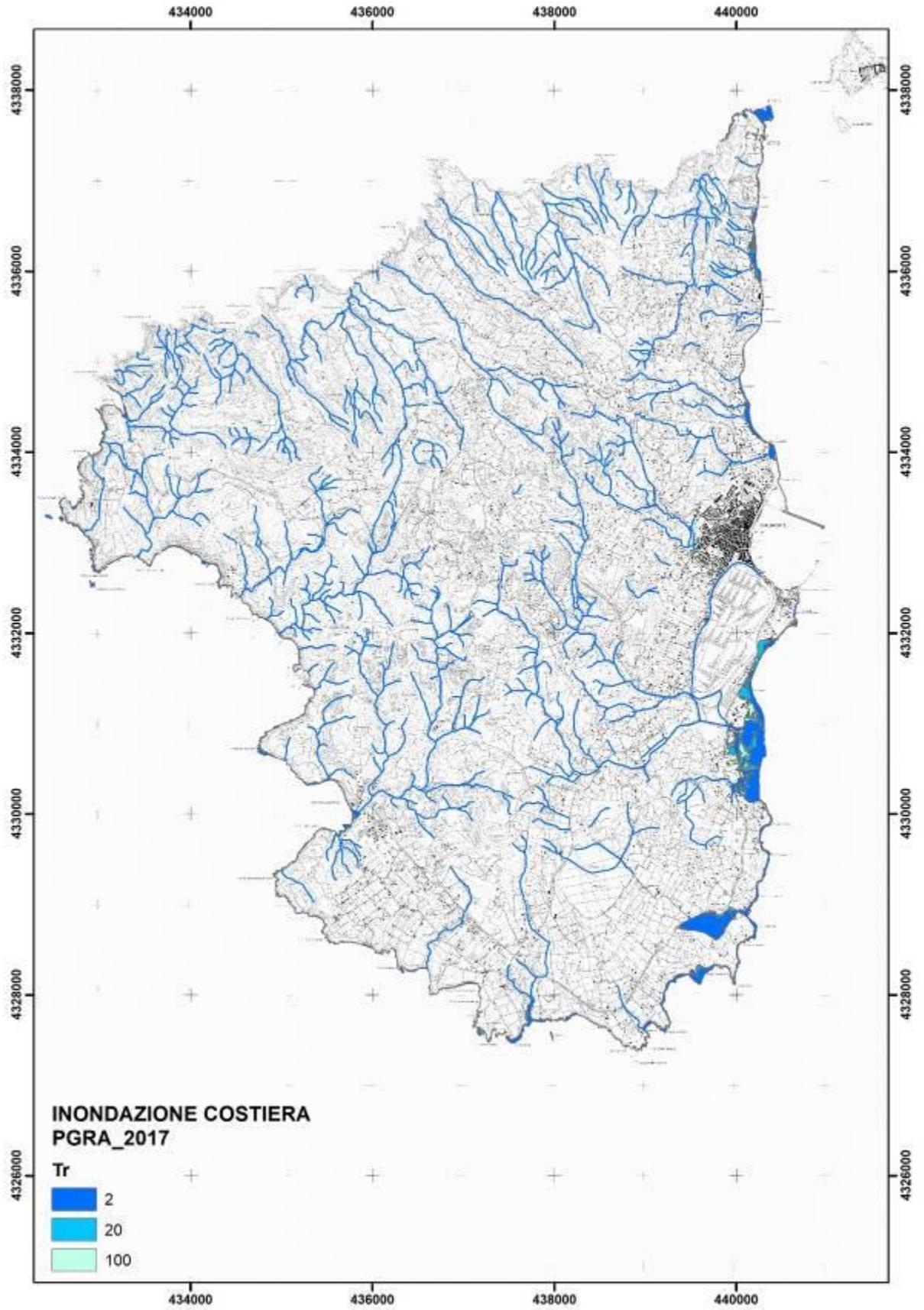
L'isola di San Pietro nel quadro della Pianificazione di Bacino (PAI e PGRA)

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.



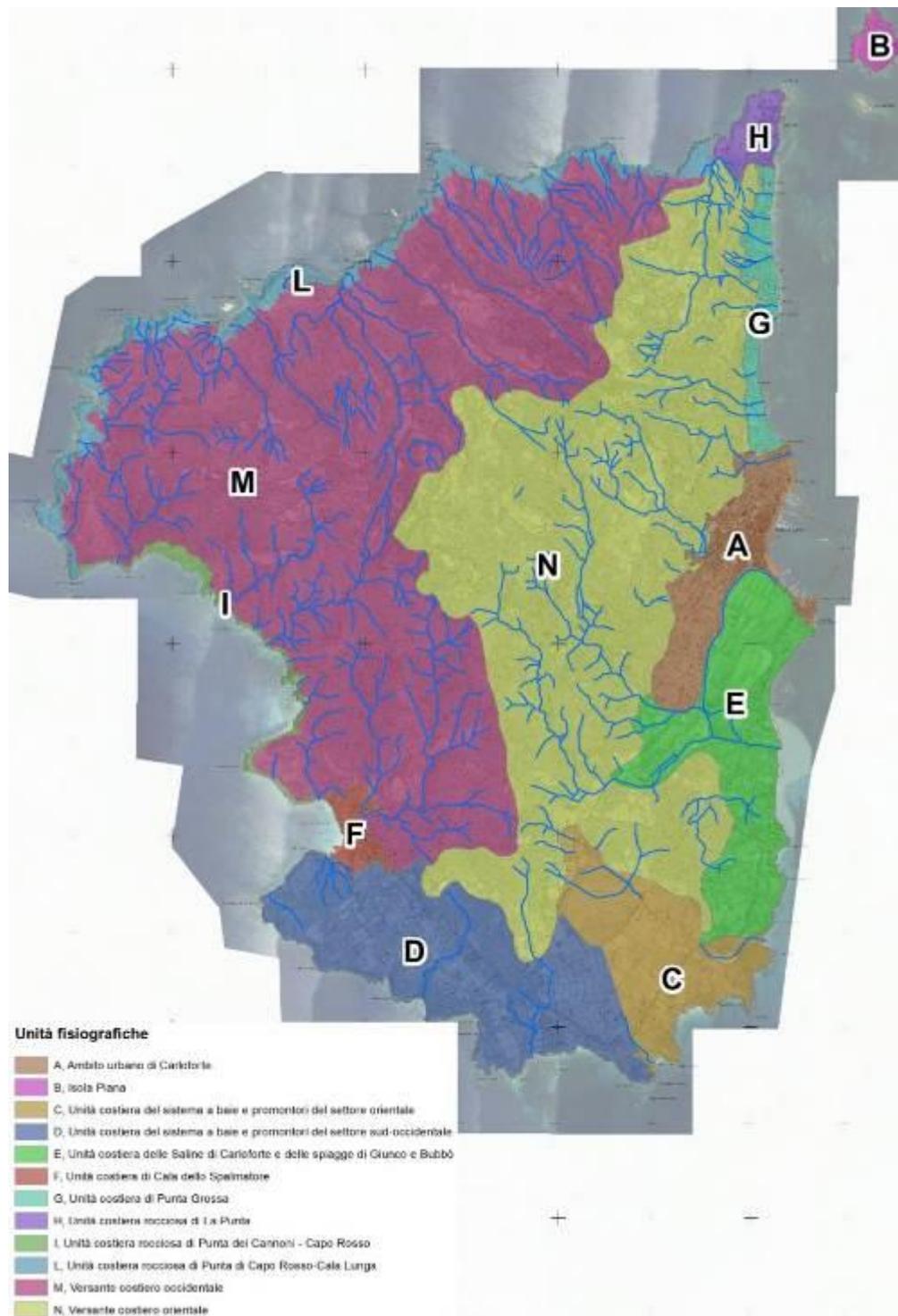
Con Determinazione del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino n.92 del 23.05.2023 è stata approvata inoltre la Variante puntuale al PAI ai sensi degli artt. 8 e 37 delle Norme di Attuazione della parte Frana e Parte idraulica. Per quanto riguarda la parte Idraulica si fa riferimento alla versione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





4.1.5.2 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 4. Rapporti tra Componenti elementari, caratteri geomorfologici e vegetazionali

Componente geoambientale	Caratteri fisiografici	Caratteri geomorfologici e vegetazionali	Processi dominanti e tendenze evolutive
Ad	Spiaggia	Ambito di spiaggia e retrolitorali interessati da fenomeni di degrado ed erosivi	Ambiti costieri caratterizzati da estrema dinamicità, legata a delicati equilibri sedimentari condizionati dall'azione alternata di apporto e prelievo di sabbie da parte del moto ondoso e dalla redistribuzione detritica operata dalle correnti marine litorali e dall'agente eolico. A queste dinamiche naturali si sovrappongono le alterazioni determinate dalle intense trasformazioni antropiche che localmente hanno modificato il naturale equilibrio accelerando i processi erosivi e l'arretramento della linea di riva.
Se		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	
Rs		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		Settori di foce in ambito di spiaggia	
D1	Duna primaria	Avanduna. Presenza sporadica di dune embrionali colonizzate da vegetazione	

Componente geoambientale	Caratteri fisiografici	Caratteri geomorfologici e vegetazionali	Processi dominanti e tendenze evolutive
		psammofila geofitica ed emicriptofitica	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
D2		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 secondaria	Duna stabilizzata. Presenza di vegetazione camefitica e fanerofitica	Tendenza alla stabilizzazione del corpo dunare ad opera della vegetazione
		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>	
Ssr		Costa bassa mista detritica rocciosa	Fenomeni di cedimento statico di pareti e porzioni del fronte roccioso e erosione
		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 ignimbritiche 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>	
Pc		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

Componente geoambientale	Caratteri fisiografici	Caratteri geomorfologici e vegetazionali	Processi dominanti e tendenze evolutive
		Depositi colluviali con presenza di vegetazione erbacea	Ruscellamento superficiale
Zu	Zone umide	Fascia peristagnale su substrato limoso-sabbioso. Presenza di vegetazione alofila emicriptofitica (Sarcocornetea fruticosae, Juncetea, Limonietea)	Fenomeni di ristagno idrico ed idromorfia dei suoli
		Vegetazione igrofila a Tamerici (<i>Tamarix sp.</i>)	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 connotazioni e insediativa	Porti, porticcioli, moli	Ambiti artificiali trasformati, occupazione di suolo
		Area portuale	
U		Aree urbanizzate, insediamenti residenziali e turistici	

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 rimobilizzazione 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.

4.1.5.3 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.

Unità costiera rocciosa 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 alonitrofile 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”.

Unità costiera di Punta Grossa

Caratteri geomorfologici

L'unità individua la stretta fascia sabbiosa 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

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 2008) evidenzia la mobilità dei sedimenti, con l'alternarsi di aree in erosione e accrescimento dell'avanspiaggia.

Il settore di costa bassa 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 di avanspiaggia con profondità media di circa 10 m, seguito da modesti accumuli sabbiosi che costituiscono formazioni dunari embrionali e mobili. 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.

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 arborescenti 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 (Sarcocometea 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. È 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 13. Spiaggia Cantagallina



Figura 14. Canalfondo

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. 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 rocciosa, 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 15. Spiaggia di Dietro ai forni

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.

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 di retrospiaggia.

Il tratto costiero del Giunco presenta una profondità media dell'avanspiaggia di circa 5m, variabile in funzione delle intense dinamiche litorali. Il settore di avanspiaggia si riconosce dalla ripa di erosione che individua il limite dei massimi frangenti e la linea di battigia. Come si evince anche dall'analisi multitemporale basata sul confronto di foto aeree riferite a diversi anni (dal 1954 fino al 2008) questa linea è estremamente variabile in funzione sia delle naturali dinamiche stagionali ma anche in funzione della presenza di elementi antropici, tra cui 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 *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 cascami di posidonie) si insedia, l'associazione *Schoeno nigricantis-*

Plantaginetum 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. È 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 16. Formazioni ad *Ammophila arenaria* e *Inula Crithmoides*



Figura 17. Spiaggia del Giunco

Spiaggia di Bubbò

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 18. Spiaggia Bubbò

Unità costiera del sistema a baie e promontori del settore orientale

L'Unità individua l'ambito costiero compreso tra Punta di Girin e Punta Nera comprendendo anche 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

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)*”.

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 redistribuzione 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 *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-Rhamnietalia 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 19. Spiaggia di Girin

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 e dalla foce del canale artificiale che collega lo Stagno della Vivagna al mare, che si apre a ventaglio occupando gran parte dell'avanspiaggia a sud del molo. Il profilo trasversale 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 cui seguono formazioni dunari pedogenizzate attualmente occupate da insediamenti, e un settore retrodunare occupato dalla zona umida della Vivagna.

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. È necessario inoltre di mantenere in buono stato di manutenzione il canale drenante, in quanto l'insabbiamento di questo può costituire un elemento di criticità sia in rapporto al mantenimento degli equilibri sedimentari della spiaggia, che ai fini del mantenimento degli equilibri geomorfologici evolutivi dello Stagno della Vivagna, la cui tendenza all'interrimento è strettamente legata alla funzionalità del canale emissario.

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. Punta Nera

Unità costiera rocciosa del settore sud-occidentale

L'Unità individua l'ambito costiero compreso tra il settore di costa bassa mista di Guidi fino al promontorio di Punta delle Colonne e comprende le sub-unità che vengono di seguito descritte:

Costa alta rocciosa meridionale

Caratteri geomorfologici

L'unità comprende il settore di costa alta rocciosa che contiene i promotori di 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 arboreescenti 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 arboreescenti di Juniperus spp.*"

Spiaggia 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 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 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 21. Spiaggia Guidi

Spiaggia della Bobba

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 dell'unità sono riferibili alla necessità di mantenimento dell'equilibrio sedimentario e alla limitazione di tutte quelle azioni che determinano erosione e frammentazione delle diverse componenti morfo-vegetazionali del cordone dunare, alla manutenzione del canale drenante.

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 *Phillyrea 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 22. Spiaggia della Bobba

Unità costiera di Cala dello Spalmatore "La Caletta"

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.

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 23. La Caletta

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

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.*"

Unità costiera rocciosa di Punta di Capo Rosso-Cala Lunga

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-ignimbratica 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*".

Unità costiera rocciosa dell'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.

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 ignimbriche 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 ocra varicolore 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 ignimbrici, pressoché regolarmente inclinati verso nord-ovest, riferibili a differenti unità formazionali appartenenti all'ultima fase eruttiva del vulcanismo calcocalcino 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.

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.

4.1.5.4 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;
- 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;

- 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.

Per gli ambiti litorali caratterizzati da queste criticità, soprattutto connesse ai processi erosivi che ne influenzano l'equilibrio geomorfologico e vegetazionale, il PUL vigente ha individuato "Aree marginali o degradate soggette a riqualificazione o recupero" (in particolare nel settore sud, che va da Punta Grossa a Lucaise, e in quello nord-est, in località Tacca Rossa).

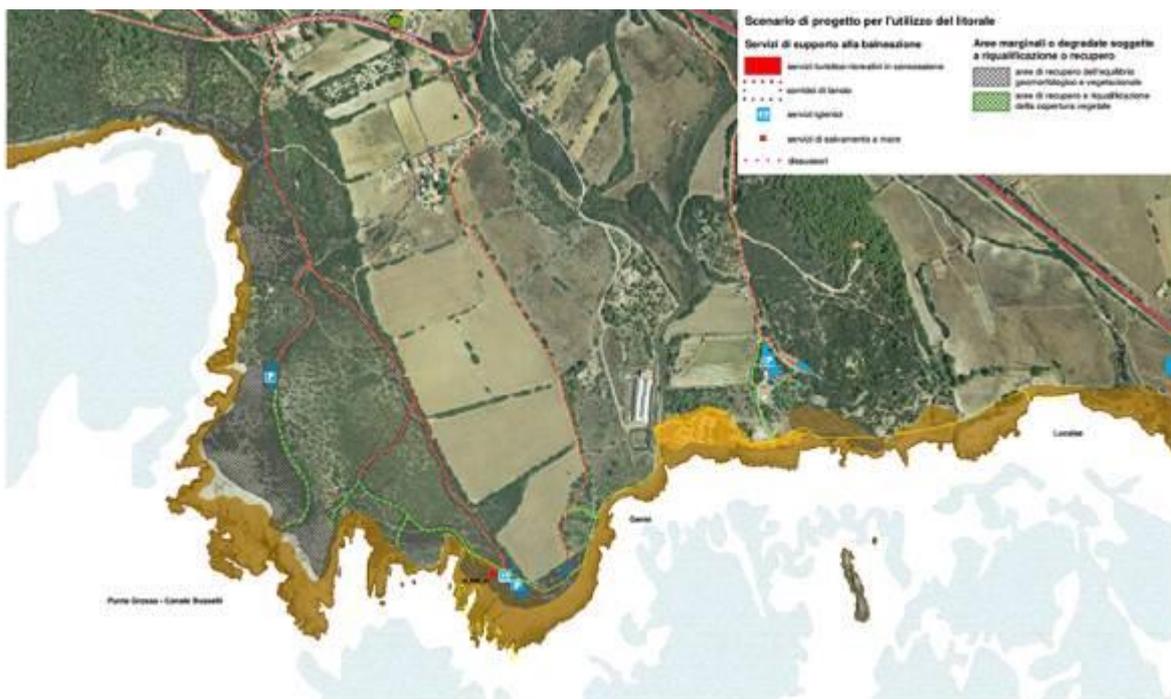


Figura 24. Stralcio TAV. 5b "Attività Turisto - Ricreative e Servizi di Supporto alla Balneazione (Sistema costiero di Punta Grossa e Lucaise)" – STATO DI PROGETTO del PUL vigente

Consumo di suolo

Dal rapporto "Isole Sostenibili 2025", che individua un indice di sostenibilità nella transizione ecologica delle isole minori italiane. In Sardegna, l'isola di San Pietro spicca, come detto, sicuramente in relazione alla gestione dei rifiuti, ma un altro dato confortante riguarda il tema del consumo di suolo: San Pietro si segna positivamente con zero ettari consumati tra il 2022 e il 2023.

4.1.6 Flora, fauna e biodiversità

Aspetto floro-vegetazionale dell'isola

Il territorio dell'isola presenta caratteri di elevata naturalità sia nelle zone interne che nel settore costiero, ma localmente risente fortemente dell'attività antropica che si manifesta attraverso l'utilizzo dei rimboschimenti, delle attività agricole e la presenza di aree urbane e industriali.

Le formazioni vegetali spontanee sono riconducibili a diverse tipologie vegetazionali a livello fisionomico e associativo, dovuto alla elevata diversificazione geomorfologica del territorio che conferisce all'assetto ambientale un carattere di eterogeneità.

Sono state identificate formazioni del settore costiero con vegetazione tipica delle coste rocciose e sabbiose, delle aree interne con formazioni erbacee, garighe, macchie, arbusteti e formazioni forestali e delle zone umide e ripariali; in questo contesto assumono un elevato valore ecologico le formazioni a *Pinus* diffusi in tutto il settore e il comparto agricolo.

Da un punto di vista della seriazione vegetazionale^{12,13} le formazioni vegetali dell'isola di San Pietro si inquadrano nella Serie sarda occidentale, calcicola, termomediterranea del ginepro turbinato (*Chamaeropo humilis-Juniperetum turbinatae*), nella Serie sarda, calcifuga, termomediterranea del ginepro turbinato (*Erico arboreae-Juniperetum turbinatae*) e nella Serie sulcitano-iglesiente, calcifuga termomediterranea del pino d'Aleppo (*Erico arboreae-Pinetum halepensis*); nel settore costiero sono presenti inoltre aspetti riconducibili al Geosigmeto psammofilo sardo dei sistemi dunali litoranei [*Cakiletea*, *Ammophiletea*, *Crucianellion maritimae*, *Malcolmietalia*, *Juniperion turbinatae*], al Geosigmeto sardo, alofilo, termomediterraneo delle aree salmastre, degli stagni e delle lagune costiere [*Ruppietea*, *Thero-Suaedetea*, *Saginetea maritimae*, *Salicornietea fruticosae*, *Juncetea maritimi*, *Phragmito-Magnocaricetea*] e al Geosigmeto alo-rupicolo [*Crithmo-Limonietea*].

¹² Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Farris E., Filigheddu R., Speranza, Mossa L. (2009) Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Pavia, Società italiana di fitosociologia. 82 p. (Fitosociologia, 46 (1) - Suppl. 1).

¹³ Regione Autonoma Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, 2007. Piano Forestale Ambientale Regionale Sardegna (PFAR) – All. 1: Schede descrittive di distretto – Distretto 24, Isole Sulcitane.

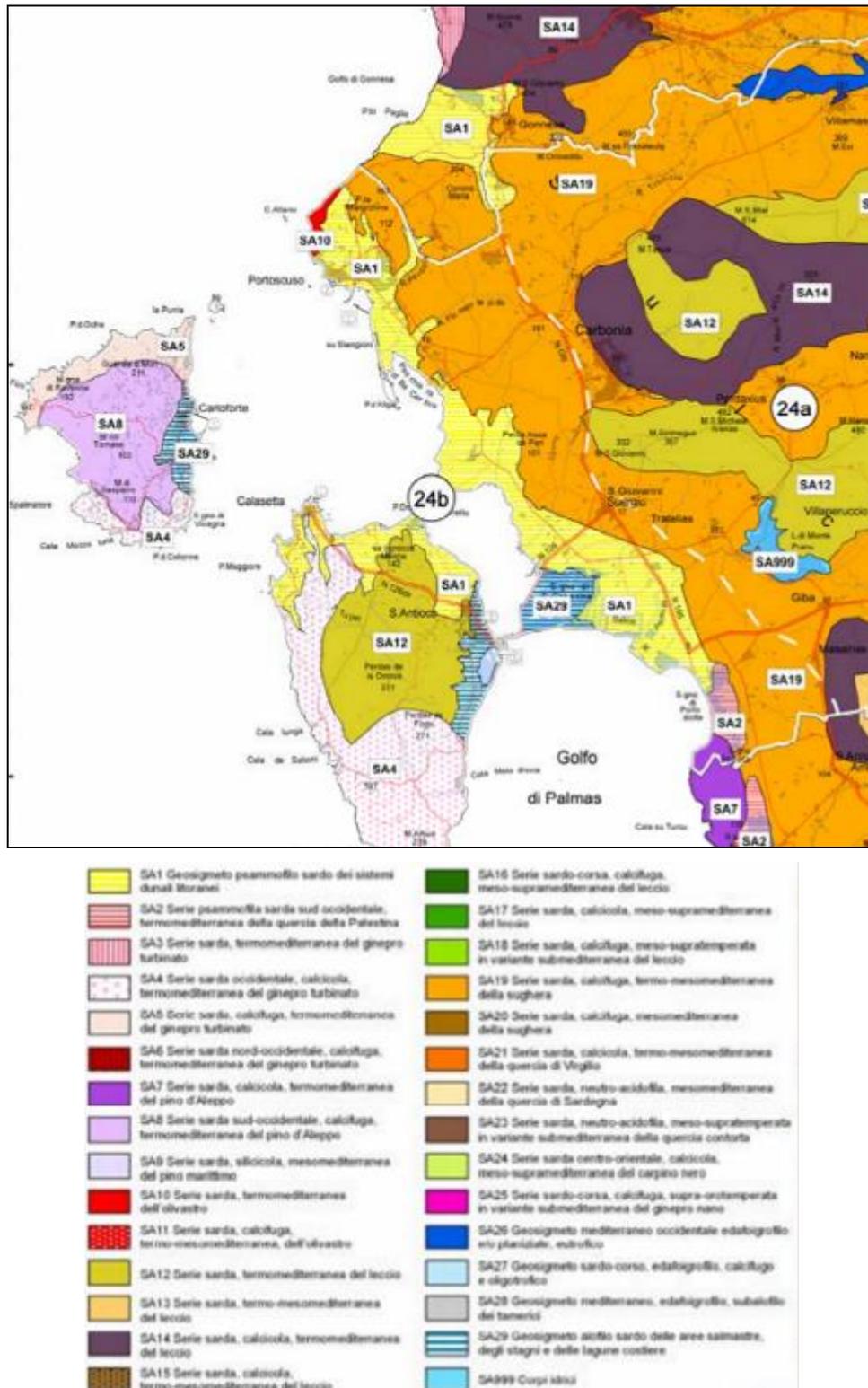


Figura 25. Stralcio della Carta delle Serie di Vegetazione (Fonte: PFAR – Sardegna, 2007, All. 1: Schede descrittive di distretto – Distretto 24, Isole Sulcitane – Modificata)

L'Isola di San Pietro rappresenta un settore di grande rilevanza naturalistica sia per gli aspetti fitogeografici che per quelli floristici e vegetazionali. Sono presenti infatti ambienti costieri di enorme pregio per la presenza della vegetazione psammofila e di quella rupicola costiera, ambienti ripariali con vegetazione idrofila, e ambienti collinari e rocciosi con macchie a *Genista ephedroides* e con i boschi a pino d'Aleppo e a leccio, gli ambienti di cresta con le garighe rupicole e la

vegetazione casmofitica.

L'ambiente marino è caratterizzato dalla presenza delle praterie di *Posidonia oceanica*.

Le fasce costiere, sia di tipo sabbioso che roccioso sono caratterizzate da diverse tipologie di boscaglie e macchie di notevole valore naturalistico, importanti non solo dal punto di vista biogeografico ma anche paesaggistico.

La boscaglia a *Juniperus turbinata* L. (ginepro turbinato) che si sviluppa soprattutto nelle coste rocciose è costituita prevalentemente da fanerofite arbustive, con dominanza del ginepro, al quale generalmente si associano lentisco, olivastro (*Olea europaea* L. var. *sylvestris* Hoffmg et Link).

La macchia ad olivastro e lentisco e quella ad erica e corbezzolo, insieme a quelle a *Genista ephedroides* sono le più diffuse della fascia costiera soprattutto ai limiti delle cenosi boschive.

I cisteti, le garighe e le macchie diradate, strutturalmente caratterizzate da arbusti bassi e spesso spinosi con forma a pulvino nella maggior parte dei casi costituiscono dei veri e propri mosaici, contraddistinti di volta in volta dalla dominanza di una o dell'altra specie, pur con una composizione floristica omogenea. Essi sono di origine secondaria (essendo legati alla pratica dell'incendio e derivando dall'alterazione e degradazione dei diversi tipi di macchia e di foresta) a contatto con lembi di macchia-foresta, macchia alta e boscaglie litoranee a *Juniperus turbinata*.

La parte terminale delle spiagge sommerse è occupata da praterie di *Posidonia oceanica* (L.) Delile, endemica del Mediterraneo. Queste praterie costituiscono ecosistemi di rilevante importanza per il mantenimento della biodiversità del settore marino e per garantire la stabilità alla spiaggia emersa. La complessa struttura del posidonieto, infatti, comprende numerosi micro-habitat, nei quali trovano ospitalità un'elevatissima varietà di specie marine; inoltre l'effetto barriera che la prateria esercita nei confronti del moto ondoso protegge in modo efficace il litorale antistante dai fenomeni erosivi.

I corsi d'acqua emergono anch'essi per l'importanza naturalistica, costituendo aree di rilevante interesse vegetazionale, idrogeologico ed ecologico.

La vegetazione acquatica, con le formazioni edafoigrofile di comunità a giuncheti, a fragmiteti, a tifeti, con la vegetazione acquatica palustre di acque dolci a *Thypha angustifolia* L. e *Scirpus lacuster* L., con la vegetazione igrofila elofitica di acque salmastre a *Scirpus maritimus* e a *Phragmites australis* (Cav.) Trin.

La vegetazione ad elevato pregio degli ambienti umidi di acque dolci è quella dei pratelli effimeri delle depressioni rocciose.

La porzione del territorio che dalle prime colline prospicienti la costa si estende fino alle cime più alte dell'isola è caratterizzata dalla presenza dei rimboschimenti, con le garighe e con i pascoli e le macchie a ginestre che ne scandiscono con la loro fioritura il periodismo stagionale. Le colture agrarie, che danno a questa porzione di territorio una sua fisionomia e che evidenziano con il loro periodismo il trascorrere delle stagioni, sono ambienti antropogeni. In essi le successioni degli interventi agronomici, determinano non soltanto la produttività delle colture, ma influiscono in modo diretto sulla convivenza delle specie coltivate con una vegetazione naturale, generalmente indesiderata, che si usa definire "infestante".

Le ricerche floristiche condotte nell'Isola di San Pietro hanno portato

all'individuazione di circa 600 entità. Le specie di interesse fitogeografico sono molto numerose e confermano l'importanza anche in relazione alle peculiarità floristiche di questo territorio quali specie endemiche sarde, sardo-corse etc.

L'Isola di San Pietro ospita una flora di particolare pregio costituita da numerose specie tra le quali ve ne sono alcune di grande valore protezionistico annoverate anche tra le specie prioritarie della Direttiva e tra gli elenchi delle liste rosse. Gli ambienti più ricchi di specie di interesse biogeografico sono quelli delle macchie e delle garighe e quelli delle chiarie tra i boschi, degli ambienti umidi e dell'ambiente rupicolo. Altre hanno come habitat gli anfratti delle rocce; ampiamente diffusi nei pendii rocciosi del sito.

Tra le specie floristiche più importanti, oltre all'astragalo marittimo (*Astragalus maritimus*) specie esclusiva dell'Isola di San Pietro, sono presenti la firrastrina bianca (*Rouya polygama*), specie endemica e di interesse comunitario elencata nell'Allegato II della Direttiva Habitat la borragine di Moris (*Borago morisiana*) e la serapide della Nurra (*Serapias nurrica*).

La descrizione dettagliata sotto il profilo vegetazionale è riportata nella componente "Suolo" (4.1.5.3 Quadro di sintesi ambientale delle Unità costiere e dei litorali sabbiosi) dove vengono individuate le Unità costiere, attraverso il riconoscimento delle forme e dei processi relazionati in misura diretta con la genesi ed evoluzione dei sistemi di spiaggia.

Fauna

L'Isola di San Pietro è caratterizzata dalla presenza di ecosistemi naturali molto diversificati tra loro che le conferiscono una grande eterogeneità ambientale. Tali sistemi sono individuabili nei sistemi litoranei e dunali, nelle aree rocciose, nella macchia mediterranea, nei sistemi boschivi, nelle aree a pascolo naturale e nelle aree agricole. Tale contesto ambientale fornisce le condizioni favorevoli alla presenza di un elevato numero di specie avifaunistiche, sia stanziali che di passo.

La ricchezza ecologica rappresentata dalla componente faunistica dell'Isola è riconosciuta a livello internazionale e trova conferma nell'istituzione della Riserva Naturale di "San Pietro", nell'istituzione di Siti della Rete Natura 2000 quali la Zona Speciale di Conservazione (ZSC) "Isola di San Pietro" e della Zona di Protezione Speciale (ZPS) "Costa e Entroterra tra Punta Cannoni e Punta delle Oche - Isola di San Pietro". In prossimità dell'Isola sono inoltre presenti le Riserve Naturali di "Isole Piana, dei Ratti, del Corno" e delle "Isole del Toro e della Vacca".

Inoltre presso l'estremità nord-occidentale dell'Isola è consolidata da tempo la presenza dell'Oasi LIPU "Carloforte", che interessa circa 284 ettari e presso la quale sono offerti importanti servizi di volontariato tra cui campi estivi di sorveglianza e studio dei rapaci, visite guidate e attività di educazione ambientale.

L'Isola di San Pietro vanta la presenza di numerose specie di rilevanza internazionale e protette dalle Direttive comunitarie "Habitat" (92/43/CEE) e "Uccelli Selvatici" (2009/147/CE), alcune delle quali hanno qui il loro areale di maggiore estensione a livello nazionale o sono endemiche della Sardegna.

Tra le specie di interesse vi sono molte specie legate agli ambienti rocciosi e di falesia come la berta maggiore (*Calonectris diomedea*), il marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis*), il gabbiano corso (*Larus audouini*) e numerosi rapaci

come il falco della regina (*Falco eleonorae*), importante per la presenza di colonie di nidificazione soprattutto nelle falesie attigue a Capo Sandalo, il falco pellegrino (*Falco peregrinus*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*). Un ruolo importante riveste la presenza di una consistente popolazione di fenicotteri (*Phoenicopterus roseus*) nelle Saline.

Negli ambienti di macchia e di bosco si riscontra la presenza di rettili quali la testuggine marginata (*Testudo marginata*), il tarantolino (*Euleptes europaea*), l'algiroide di Fitzinger (*Algyroides fitzingeri*) e il colubro ferro di cavallo (*Coluber hippocrepis*), e uccelli quali la magnanina (*Sylvia undata*), la magnanina sarda (*Sylvia sarda*) e la pernice sarda (*Alectoris barbara*), talvolta specie rare o le cui popolazioni sono ormai poco rappresentate nel resto dell'Europa.

Sono inoltre presenti specie legate agli ambienti umidi quali il discoglossa sardo (*Discoglossus sardus*), il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), la raganella sarda (*Hyla sarda*) e uccelli quali il falco di palude (*Circus aeruginosus*), il martin pescatore (*Alcedo atthis*), il germano reale (*Anas platyrhynchos*), l'alzavola (*Anas crecca*) e altre. Da sottolineare che l'assenza nell'Isola di estese coperture di vegetazione peristagnale rende difficile la nidificazione di queste e altre specie tipicamente legate all'ambiente dulciacquicolo.

Tra i Mammiferi particolare rilevanza assume la presenza dei Chirotteri in particolare il vespertilio di Capaccini (*Myotis capaccinii*), il rinolofa minore (*Rhinolophus hipposideros*), il molosso di Cestoni (*Tadarida teniotis*), il pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*), il pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*).

Per quanto concerne l'ambiente marino si segnala la presenza di pesci quali l'alosa (*Alosa fallax*), il nono (*Aphanius fasciatus*), il pesce ago di rio (*Syngnathus abaster*).

Le specie di invertebrati marini protette da convenzioni internazionali sono il corallo rosso (*Corallium rubrum*) e la pinna nobile (*Pinna nobilis*); tra quelli terrestri è presente almeno una importante stenoendemita *Cicindela campestris saphyrina*.

Nell'isola Piana sono presenti diverse specie protette come il falco della Regina (*Falco eleonorae*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), la poiana (*Buteo buteo*) e il falco pellegrino (*Falco peregrinus*). Nell'isola nidificano il fratino (*Charadrius alexandrinus*) e il gabbiano corso (*Ichthyophaga audouinii*).

Rete ecologica

L'isola, come in precedenza accennato, è interessata, quasi interamente, dall'omonima Zona Speciale di Conservazione (ZSC) con codice ITB040027. Il perimetro della ZSC esclude parte dell'abitato di Carloforte includendo aree urbanizzate come San Vittorio, a Sud di Punta Spalmatore, e una fascia di aree coltivate che seguono ad Ovest le Saline. Tranne che per queste aree e poche altre sparse su tutta l'isola, il perimetro della ZSC racchiude aree di rilevante interesse per la fauna e fasce di territorio che, anche se meno pregiate, svolgono la funzione di cuscinetto rispetto all'impatto delle attività umane presenti sul territorio. Inoltre la perimetrazione dell'area marina, mantenendosi per quasi tutta la sua lunghezza oltre la linea di battigia dei 30 metri permette di includere nel Sito gran parte del posidonieto presente nel settore sommerso.

Il sito è di importanza internazionale in quanto è l'unico sito al mondo in cui è presente la specie vegetale *Astragalus maritimus*, specie prioritaria della Direttiva

Habitat.

È uno dei siti in cui la diversificazione ecologica è tra le più elevate, per la presenza di un numero molto elevato di habitat, ben 27 di cui 6 prioritari.

La presenza di un contingente floristico e vegetazionale di elevatissima importanza biogeografica con specificità endemiche significative in numero e in qualità, specie e alberi monumentali documentano la storia vegetale dell'isola.

Uno studio commissionato dal Ministero alla Lega Italiana protezione Uccelli (LIPU) per la individuazione delle ZPS italiane sulla base delle aree indicate come IBA (Important Birds Area) dalla associazione internazionale Bird Life International, fornisce specifiche indicazioni circa l'Isola di San Pietro. Lo studio individua come IBA (Isole di San Pietro e Sant'Antioco cod. 191) le Saline di Carloforte, lo Stagno di Vivagna, la parte nord occidentale dell'Isola e le isole Piana e dei Ratti, compresa una fascia di 500 metri attorno a ciascuna.

La vocazione conservazionistica dell'isola, da un punto di vista dei requisiti indicati già nella Direttiva 79/409/CEE per le Zone di Protezione Speciale, è espressa anche dalla presenza, nelle Saline, di una importante popolazione di fenicotteri qui svernanti, di molte coppie nidificanti di marangone dal ciuffo e soprattutto del gabbiano corso, lungo le falesie e gli isolotti, e di molte altre specie di interesse tra cui l'avocetta e il cavaliere d'Italia.

La presenza di popolamenti avifaunistici di particolare rilevanza, quale ad esempio la colonia del falco della regina, la più nota in Italia e una delle più famose del mondo, per il numero delle coppie nidificanti ha condotto all'individuazione di una Zona di Protezione Speciale (ZPS), istituita nel 2007 denominata "Costa e Entroterra tra Punta Cannoni e Punta delle Oche - Isola di San Pietro" (ITB043035) che si estende per circa 1911 ettari.

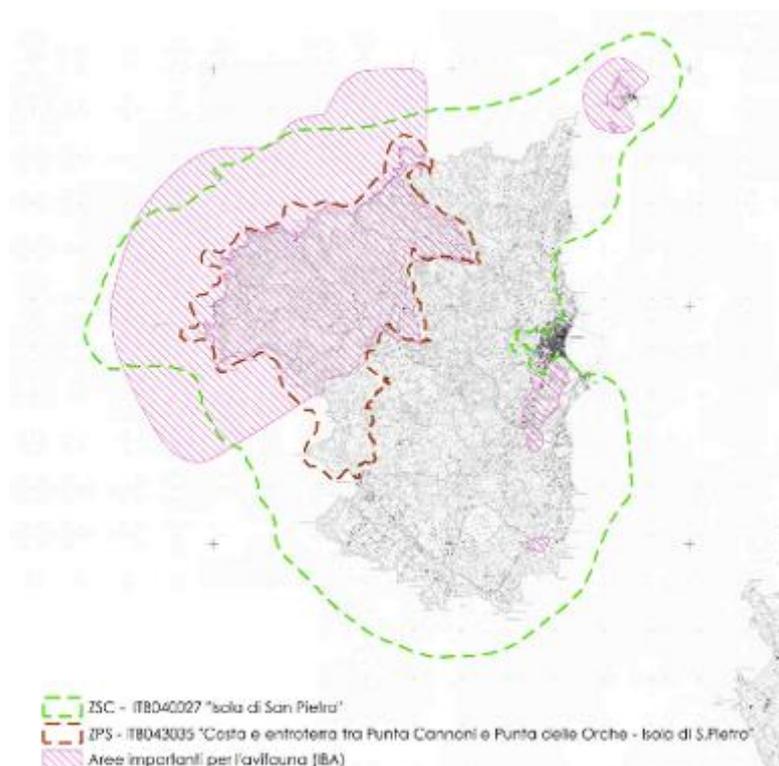


Figura 26. Inquadramento delle due aree della Rete Natura 2000 e IBA ricadenti nell'Isola di San Pietro

I 2 siti sono dotati di Piani di Gestione approvati dall'Assessorato Difesa dell'Ambiente con i seguenti decreti:

- n. 11537/18 del 1° giugno 2017 "Approvazione del piano di gestione del SIC ITB040027 "Isola di San Pietro" designato Zona Speciale di Conservazione (ZSC) "Isola di San Pietro" con D.M. 7 aprile 2017;
- n. 11538/19 del 1° giugno 2017 Approvazione del piano di gestione della ZPS ITB043035 "Costa e Entroterra tra Punta Cannoni e Punta delle Oche - Isola di San Pietro".

Con Deliberazione n. 15/20 del 19 marzo 2025 sono state approvate specifiche misure di conservazione per 89 ZSC (Zone speciali di conservazione) e 4 SIC (Siti di interesse comunitario) tra i quali anche la ZSC "Isola di San Pietro" (Allegato I). I Format saranno oggetto di un processo ciclico di revisioni periodiche, che potranno derivare dai risultati dei monitoraggi e degli studi su habitat e specie condotte dai competenti uffici della Direzione generale della Difesa dell'Ambiente, dagli Enti gestori designati o da soggetti all'uopo delegati, da ISPRA o altri soggetti qualificati, da rinnovate conoscenze relative allo stato/grado di conservazione nei siti, dall'emergere di eventuali nuove pressioni e/o minacce non contemplate nei format oggetto della presente deliberazione.

Al fine di consentire il mantenimento del grado di conservazione attuale degli habitat presenti nel settore costiero emergono principalmente pressioni/minacce legate alle attività sportive, turistiche e per il tempo libero e alla presenza di specie esotiche invasive (non di rilevanza unionale).

Le misure di conservazione proposte nella Deliberazione riguardano sia il divieto di ancoraggio delle imbarcazioni sulle superfici interessate dalla presenza di posidonia in ambito marino, mentre in ambito terrestre un'opportuna cartellonistica informativa e l'eradicazione di specie aliene.

Sulle spiagge vigono diversi divieti tra i quali l'occupazione, anche temporanea, nonché il calpestio delle dune e della relativa vegetazione.

4.1.7 Paesaggio ed assetto storico-culturale

Paesaggio

Il territorio comunale di Carloforte occupa l'Isola di San Pietro e l'Isola Piana, posta a nord-est, e si inserisce nel settore sud-occidentale della Sardegna, regione storico-geografica del Sulcis-Iglesiente.

L'Ambito di paesaggio n.6 del PPR, denominato "Carbonia ed Isole Sulcitane" descrive le peculiarità e le relazioni di carattere territoriale di area vasta del territorio e mette in evidenza il rapporto fra la dimensione insediativa e quella ambientale. Il modello insediativo vede, da un lato, l'insediamento urbano di Carloforte come centro storico, rappresentativo di una struttura urbana compatta, affacciato verso l'isola madre, dall'altro, il sistema dell'insediamento diffuso che corrisponde ad una estensione verso gli spazi rurali del modo di abitare il territorio da parte della comunità insediata. Il territorio dell'isola è infatti interessato dalla diffusione di edifici detti "baracche" che, sia sulla costa, sia sull'interno presidiano il territorio, soprattutto in relazione alla coltivazione di vigne o altre tipologie colturali. Lungo la costa, specie in prossimità del centro abitato, in alcuni casi è presente, una tipologia di edilizia abitativa che collega le funzioni residenziali alle attività tradizionali della pesca e nella quale trovano collocazione ampi locali destinati ad ospitare le barche per rimessaggio e manutenzione.

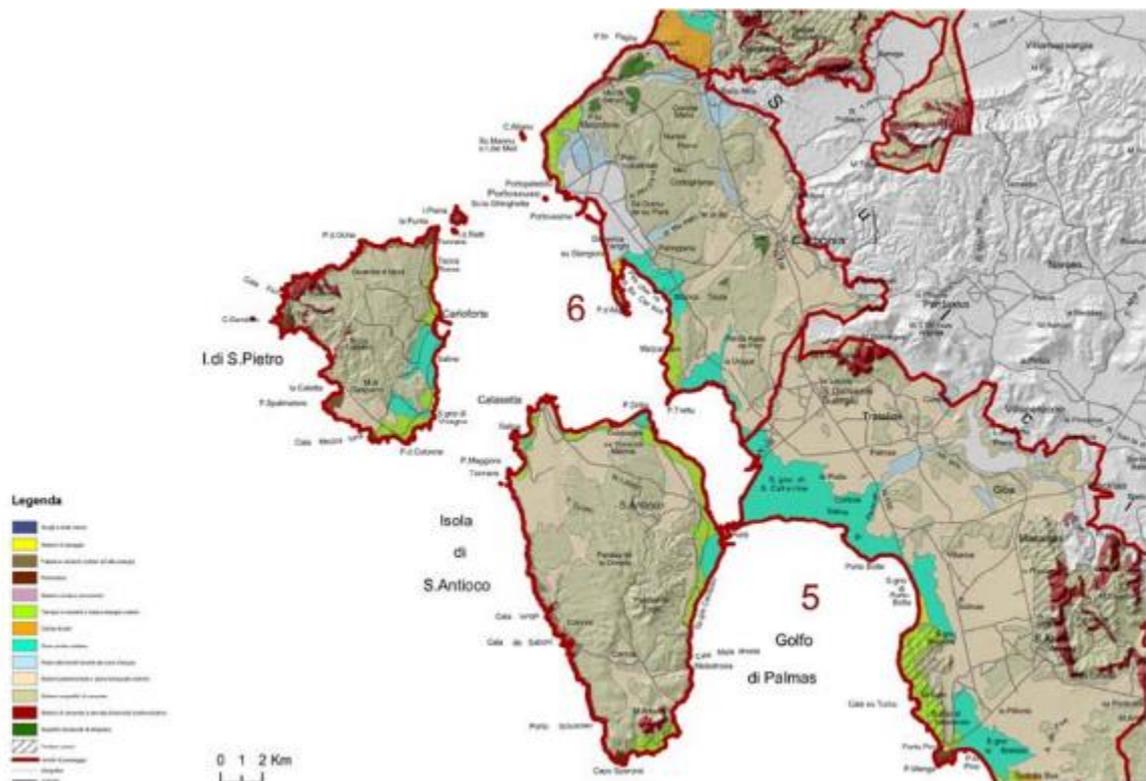


Figura 27. Ambito di paesaggio n.6 "Carbonia ed Isole Sulcitane" (Fonte: PPR – Schede d'ambito)

Alla scala locale il paesaggio insulare è strettamente condizionato dalle morfologie costiere e dalle emergenze montano-collinari dell'interno che stabiliscono una differenziazione sia in relazione agli scenari paesaggistici percepiti, sia al sistema degli usi. Infatti, i processi di formazione geologica, che hanno determinato l'attuale fisionomia territoriale, hanno impresso alle morfologie costiere ed interne dell'isola caratteri tali da influire sull'accessibilità e sulla fruibilità

del territorio: nella parte dell'isola rivolta verso il mare interno le dinamiche geologiche hanno agito modellandosi come una piana strutturale costiera, che degrada verso il mare, permettendo la formazione di litorali bassi e un entroterra pianeggiante. Nella parte volta verso il mare esterno, le dinamiche prevalenti hanno agito sulle strutture geolitologiche producendo, attraverso l'erosione costiera, un fronte alto di falesie che sezionano in modo brusco i sistemi rocciosi dei rilievi dell'interno dell'isola. L'evoluzione dei processi insediativi relazionati a tale substrato territoriale ha riconosciuto queste differenze, leggibili, in una tessitura più compatta e fitta dell'edificato nella parte dell'isola affacciata verso il mare interno, specialmente nel sistema delle piane costiere, ed in un modello insediativo diffuso che si sviluppa nel territorio interno verso la costa alta affacciata sul mare aperto.

Dall'analisi delle componenti ambientali si evince la presenza, lungo la costa di Carloforte, di praterie e spiagge che si alternano a colture erbacee specializzate nel settore sud-est e macchia mediterranea nel settore nord-occidentale.

Tra gli elementi ambientali, storici e insediativi che costituiscono il sistema paesaggistico dell'ambito il PPR individua:

- l'Isola di San Pietro quale sistema di costa rocciosa compresa tra La Punta e Punta di Capo Rosso, che comprende il promontorio di Capo Sandalo, la piana dello Spalmatore, il sistema di costa alta rocciosa compresa tra Punta di Capo Rosso e Punta Grossa (che comprende il promontorio di Punta dei Cannoni), il sistema costiero delle Colonne, il settore costiero tra Punta di Girin e Punta delle Colonne, la piana costiera di Carloforte, il sistema dei versanti costieri di Ripa del Sardo e Ripa Bianca e della fascia litoranea compresa tra il promontorio La Punta, con l'Isola Piana antistante e Carloforte;
- l'edificato rurale disperso legato alle attività agricole di Carloforte (baracche carlofortine);
- il quadro culturale legato alla pesca del tonno testimoniato dalle tonnare di Calasetta, Carloforte e Portoscuso e Portopaglia (Gonnesa);
- il sistema insediativo costiero, caratterizzato dai centri urbani di fondazione di Carloforte, Calasetta, S. Antioco e Portoscuso;
- il sistema delle infrastrutture portuali che presidiano l'ambito costiero (costituiscono una rete di comunicazione e un presidio del "mare interno" pressochè unico a scala regionale). Il sistema delle tonnare, in quanto complesso di manufatti di "archeologia industriale" legato alla pesca ed alla "cultura del tonno", costituisce un riferimento significativo per l'identità dell'isola quale ulteriore rete.

In relazione al contesto di influenza del PUL, tra gli indirizzi progettuali per l'ambito n. 6 il PPR prevede:

- Riqualificare 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, anche in riferimento all'"Area marina di reperimento dell'isola di San Pietro".

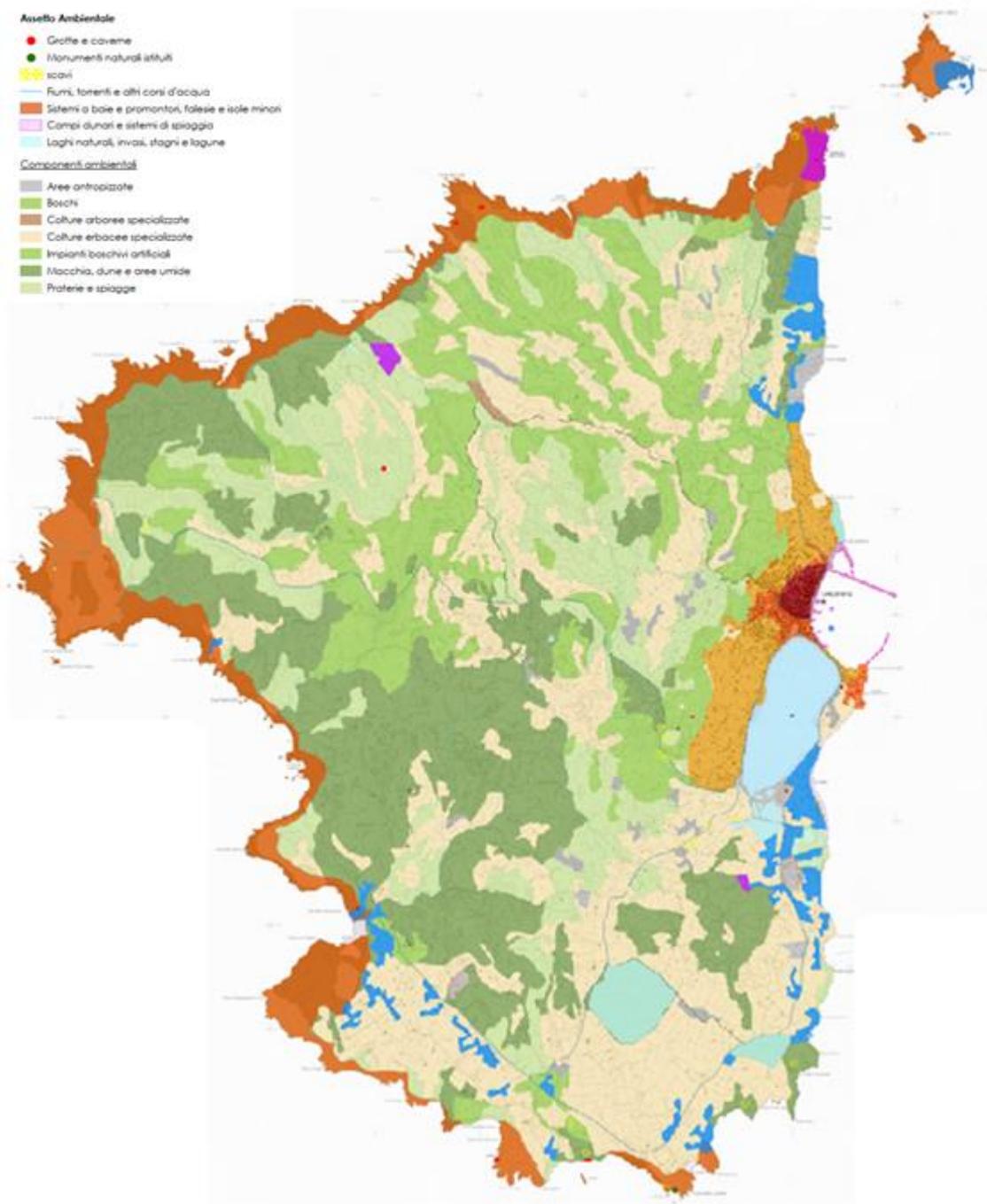


Figura 28. TAV. 2 – “Piano Paesaggistico Regionale” del Quadro conoscitivo della variante al PUL in fase di redazione (Stato attuale)

Tra i beni ambientali localizzati in ambito costiero all'interno del PPR si segnalano i seguenti (riferimento all'allegato Tav. 1 “Quadro dei livelli di tutela ambientale e paesaggistica” e Tav. 2 “Piano Paesaggistico Regionale” della variante al PUL).

Beni paesaggistici ex art.142 D.Lgs. n.42/2004 “Aree tutelate per legge”

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici.

Beni paesaggistico-ambientali ex art.143 D.Lgs. n.42/2004

- a) Fascia costiera;
- b) Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole;
- c) Campi dunari e sistemi di spiaggia;
- e) Grotte e caverne;
- f) Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89 (Le Colonne);
- g) Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (Zone umide costiere);
- h) 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;
- k) Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE 43/92, tra cui "Aree di notevole interesse faunistico" e "aree di notevole interesse botanico e fitogeografico".

Altre aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate:

- Zona speciale di conservazione (ZSC);
- Zona di protezione speciale (ZPS);
- Oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura istituite (L.R. 29.07.1998, n. 23).

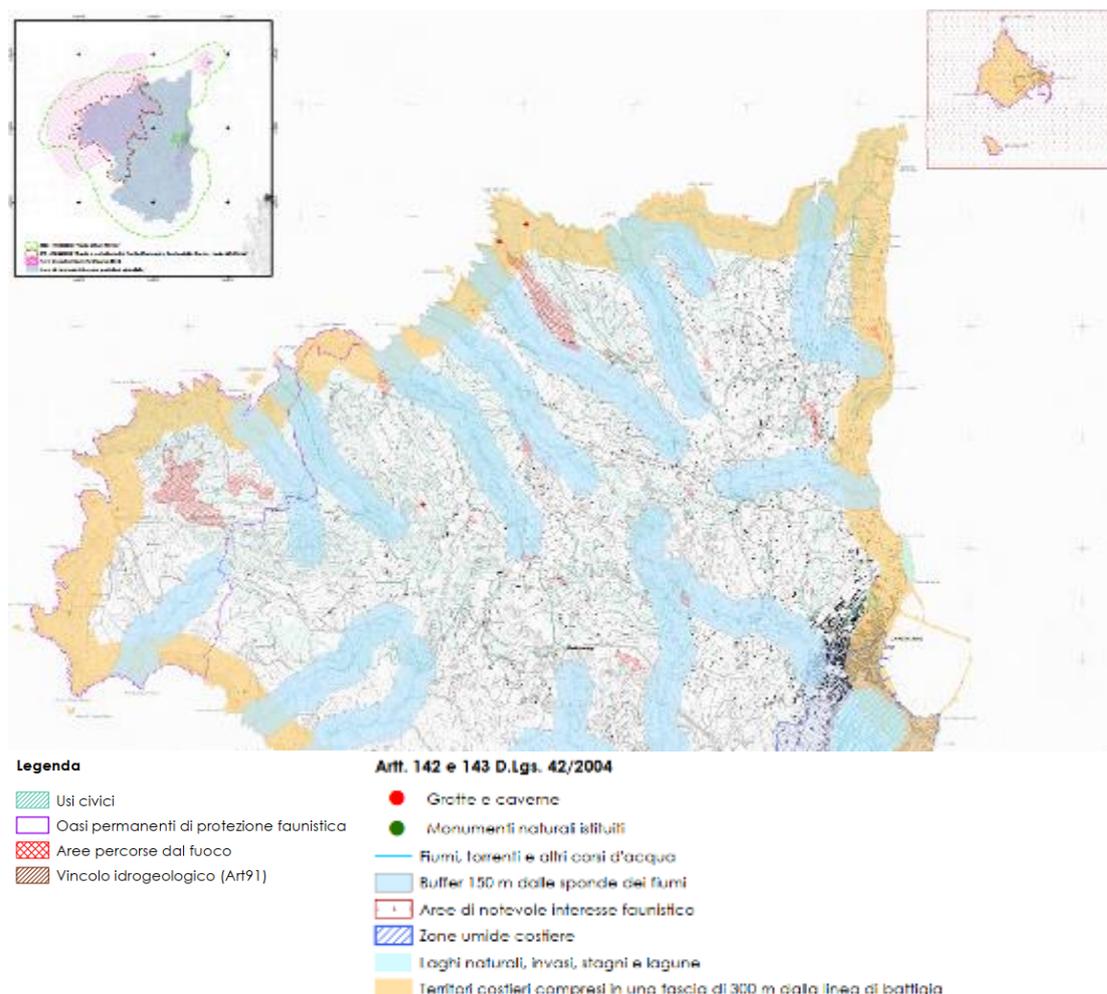


Figura 29. Stralcio TAV. 1 - "Quadro dei livelli di tutela ambientale e paesaggistica" del Quadro conoscitivo della variante al PUL in fase di redazione (Stato attuale)

Assetto storico – culturale

Il patrimonio storico-culturale dell'Isola di San Pietro è caratterizzato principalmente da architetture militari, architetture industriali, vincoli archeologici dovuti alla presenza di nuraghi e necropoli ed edifici storici di pregio localizzati prevalentemente nel centro urbano di Carloforte. Nella parte est dell'isola è localizzata la maggioranza dei beni storico-culturali, nonché l'abitato di Carloforte che, costituendo una delle città di fondazione del Sulcis, si configura di per sé come un bene da tutelare, soprattutto nella parte individuata come centro di antica e prima formazione, le cui trasformazioni sono regolate dall'art. 52 delle Norme Tecniche d'Attuazione del PPR.

Partendo dal settore nord-est della fascia costiera carlofortina, il primo ambito individuato è quello riferito alla località La Punta su cui insiste il sistema delle tonnare dismesse, composte da insediamenti e infrastrutture connesse alla pratica della pesca, principale attività commerciale dell'isola. La Tonnara di La Punta, risalente al XVIII-XIX secolo e vincolata ai sensi della Legge 1089/1939, costituisce un riferimento significativo per l'identità culturale dell'isola e costituiva parte integrante della rete di tonnare facenti parte dell'Ambito costiero "Carbonia e Isole Sulcitane".

Tra la spiaggia di Tacca Rossa e la spiaggia Cantagallina sono localizzati i magazzini Malfidano, classificati dal PPR come architettura specialistica civile; si tratta di fabbricati utilizzati per l'immagazzinamento a Carloforte del minerale estratto dalle miniere del Sulcis, in attesa del trasporto alle definitive sedi di lavorazione della penisola.

Nell'arco costiero tra il porto di Carloforte e la spiaggia Dietro ai Forni sono localizzati diversi beni storico-culturali, quali le architetture militari dei blocchi di fortificazione, site in località Le Saline, e la Torre Costiera di San Vittorio, diventata stazione astronomica dal 1899 su istanza dell'Unione Astronomica Internazionale allo scopo di condurre attività osservative per lo studio delle variazioni di latitudine connesse con il moto di rotazione terrestre. La torre Costiera di San Vittorio è sottoposta ad un vincolo architettonico ai sensi della Legge 1089/1939 ed inoltre esistono, nelle vicinanze della torre, ritrovamenti archeologici di un tempio punico. L'architettura militare del Forte di San Vittorio dista circa 30 m dalla spiaggia Dietro ai Forni; in questo caso un tratto di detta spiaggia ricade all'interno della fascia dei 100 m individuata dalle norme del PPR, pertanto in essa è vietata qualunque edificazione o altra azione che possa compromettere la tutela del bene; inoltre, la delimitazione dell'area costituisce limite alle trasformazioni di qualunque natura assoggettando le stesse all'autorizzazione paesaggistica.

A una distanza di circa 1 km dalla spiaggia della Caletta si trova il Nuraghe Bricco del Polpo, mentre la Necropoli La Caletta lambisce la spiaggia omonima con la fascia di tutela individuata dal PPR.

Nell'Isola Piana è presente il complesso di Villamarina che è stata colonia penale, sede storica della tonnara e feudo nobile, oggi trasformata in residenza privata e struttura turistica esclusiva.

Tra i beni storico-culturali localizzati in ambito costiero all'interno del PPR si segnalano (vedi Tav. 2 "Piano Paesaggistico Regionale" della variante al PUL):

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

- Vincolo architettonico (es. Torre Costiera di San Vittore)
- Tutto il territorio, in quanto individuato tra le cose immobili che hanno elevato valore paesaggistico

Beni paesaggistici ex art. 142 D.Lgs. n.42/2004 - Aree tutelate per legge

m) le zone di interesse archeologico (resti tempio punico)

Beni paesaggistici ex art.143 D.Lgs. n.42/2004

- Castello fortificazioni
- Cimitero
- Necropoli
- Nuraghe
- Tempio
- Torri costiere

Beni identitari ex art.143 D.Lgs. n.42/2004

- Fabbricato
- Faro
- Porti storici
- Tonnare

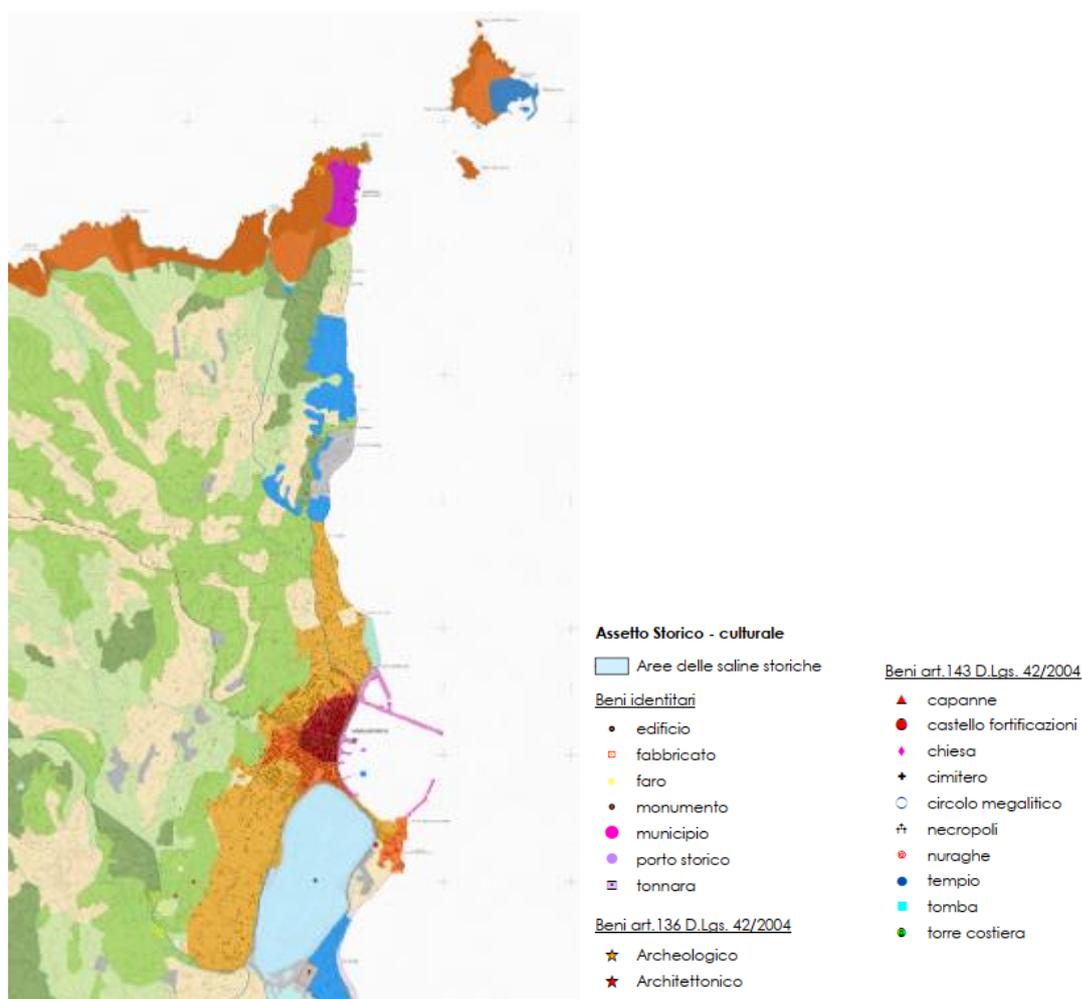


Figura 30. Stralcio Tav. 2 "Piano Paesaggistico Regionale" del Quadro conoscitivo della variante al PUL in fase di redazione (Stato attuale)

AGGIORNARE BENI COPIANIFICAZIONE

4.1.8 Assetto insediativo e dinamiche demografiche

4.1.8.1 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.

Il Comune di Carloforte, mediante Delibera del C.C. n.16 del 09.04.2020, ha riadottato il Piano Urbanistico Comunale in adeguamento al PAI e al PPR ai sensi dell'art. 20 comma 1 della L.R. n° 45/1989.

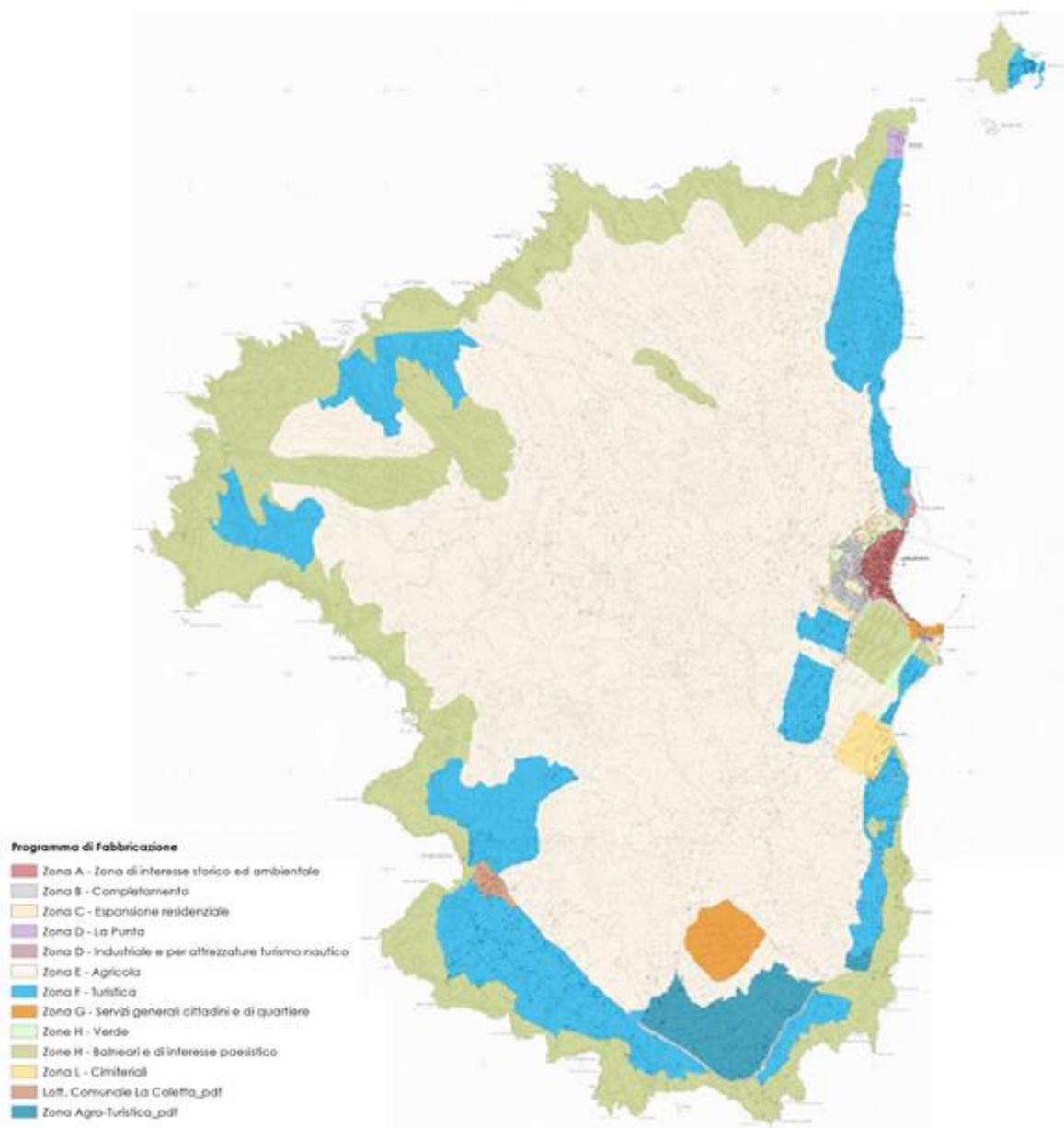


Figura 31. TAV. 4 – “Programma di fabbricazione” del Quadro conoscitivo della variante al PUL in fase di redazione (Stato attuale)

4.1.8.2 Assetto insediativo

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 sud-occidentale 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 del territorio comunale di Carloforte 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 stagionali posti in prossimità dei sistemi di spiaggia.

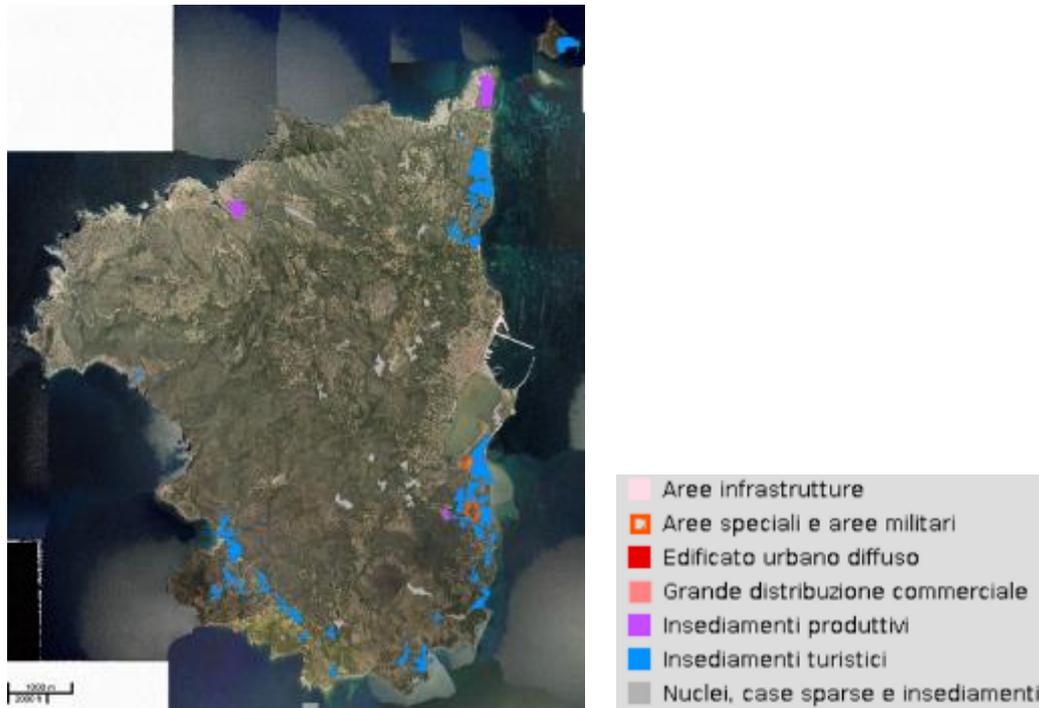
Il centro abitato di Carloforte si localizza nel settore orientale dell'Isola di San Pietro e si colloca fra la Ripa del Sardo (Curazzu) e la piana costiera che si sviluppa lungo la linea di costa fino al settore meridionale dell'isola. Si distribuisce lungo la costa a partire da un nucleo storico attraverso 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 e interessa anche l'Isola Piana, come si evince dalla localizzazione degli insediamenti turistici del PPR (Assetto insediativo).



La maggior parte dell'insediamento è costituita da edifici originariamente dedicati 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.

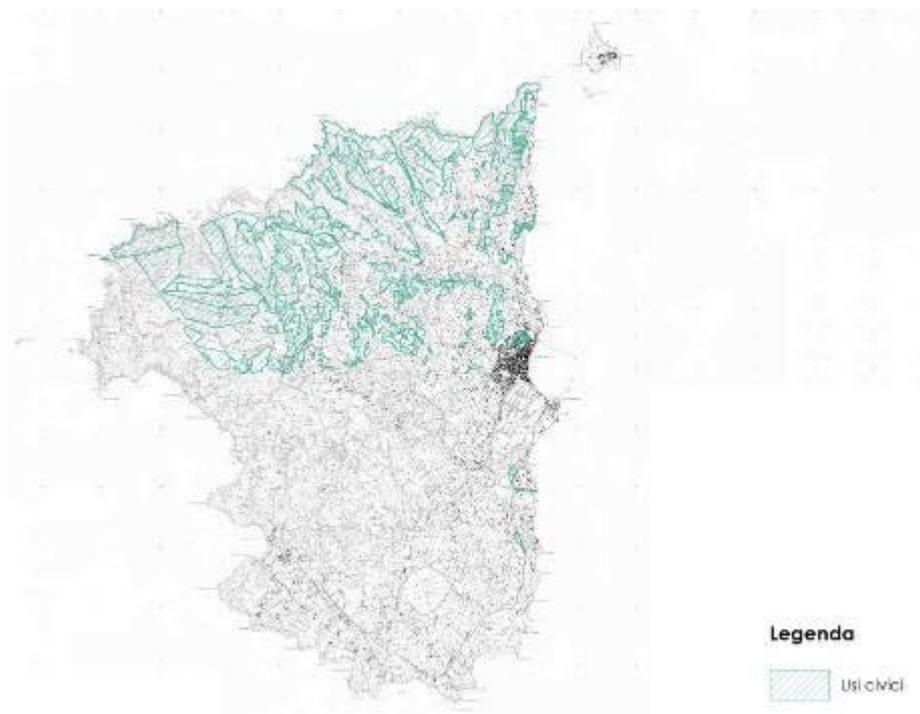
Il modello insediativo rurale a Carloforte risulta caratterizzato da dimore che venivano utilizzate in modo discontinuo, in relazione ai ritmi delle principali colture, mentre la residenza si concentrava nell'ambito del centro urbano; l'agricoltura, per lo più di sussistenza o integrativa del reddito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

In relazione a questo, di seguito si riportano le aree interessate da usi civici presenti nel comune di Carloforte, che si localizzano a nord dell'Isola, interessando il litorale da Cala Fico sino a La Punta. Il Piano di valorizzazione degli stessi risulta ancora in corso di redazione.



In generale l'insediamento è costituito da edificato di carattere residenziale-stagionale (seconde case). 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. Il settore di retro spiaggia di La Caletta è interessato dalla presenza di un insediamento residenziale – turistico, da una struttura ricettiva ancora in corso di realizzazione e da un piccolo agglomerato di villette unifamiliari. Nel settore meridionale, lungo la viabilità principale trovano locazione nuclei di case sparse. Il settore costiero orientale, compreso tra Punta Nera e Tacca Rossa, nell'area di retro spiaggia è interessato da insediamenti residenziali e turistici (es. Giunco, Canalfondo – Cantagallina – Tacca Rossa). Nel settore settentrionale della costa rocciosa che va da Cala Lunga a Punta di Cala Fico, sono presenti strutture ricettive e una centrale elettrica fotovoltaica (località Nasca e Calavinagra). Infine, l'Isola Piana ospita un residence turistico di 200 abitazioni il cui accesso è riservato a proprietari e loro ospiti.

Per quanto riguarda il sistema delle reti tecnologiche si sottolinea che tutte le spiagge sono servite da impianti elettrici e, come indicato nella componente "Acqua", solo una piccola parte dalla rete idrica (Giunco e Girin - Punta Nera lo

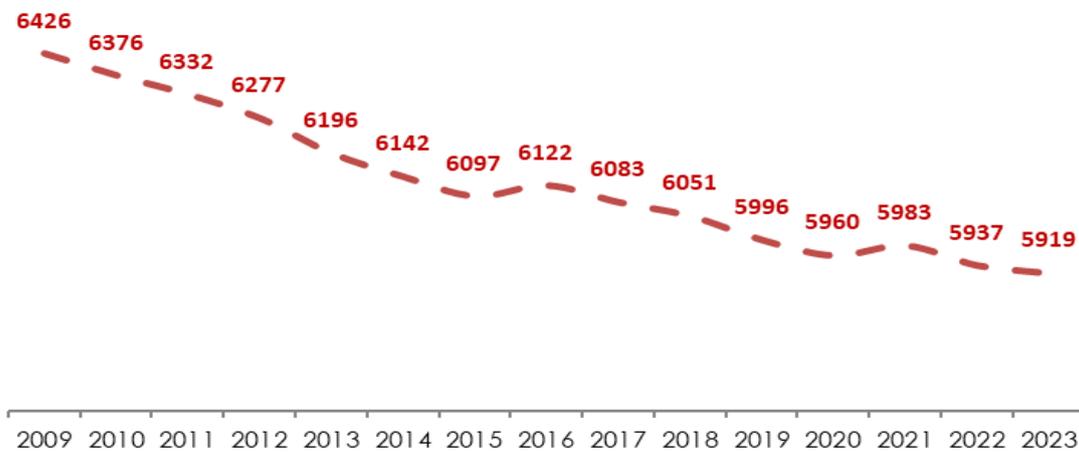
sarà entro il 2026) e nessuna da impianti fognari. Inoltre, l'isola Piana risulta autosufficiente quanto a bisogni idrici ed elettrici.

4.1.8.3 Dinamiche demografiche

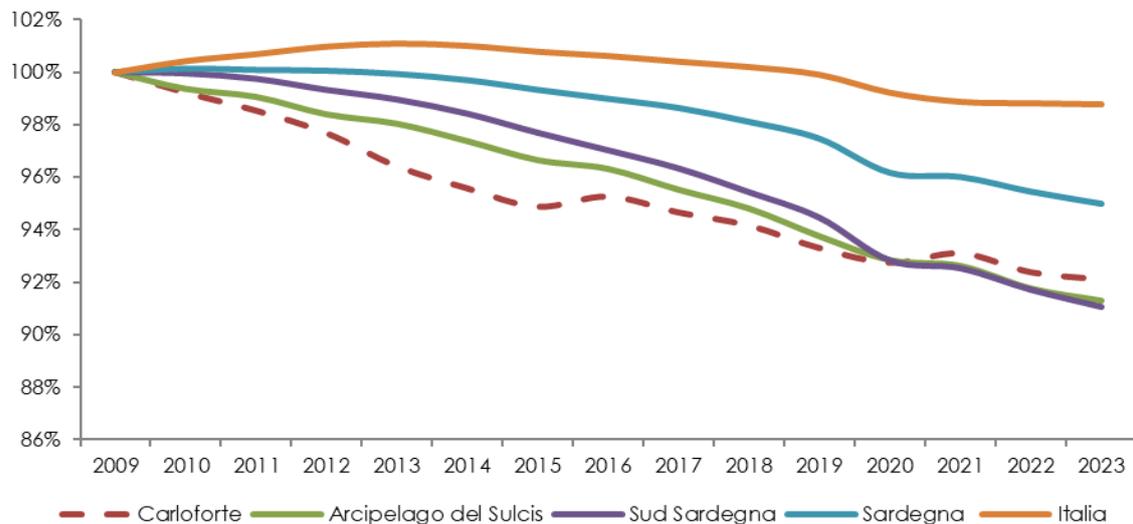
Il comune di Carloforte si estende su una superficie di circa 50,2 kmq con una popolazione residente al 31 dicembre 2023 pari a 5.919 unità. Per quanto riguarda la densità abitativa, registra un valore pari a circa 117 ab/kmq, superiore al dato provinciale (61,6 ab/kmq) e regionale (65,9 ab/kmq).

Nell'ultimo quindicennio di osservazione, tra il 2009 e il 2023, l'andamento demografico del comune in esame mostra valori altalenanti e complessivamente decrescenti (-8%).

**Carloforte - Popolazione residente
al 31 dicembre dal 2009 al 2023**

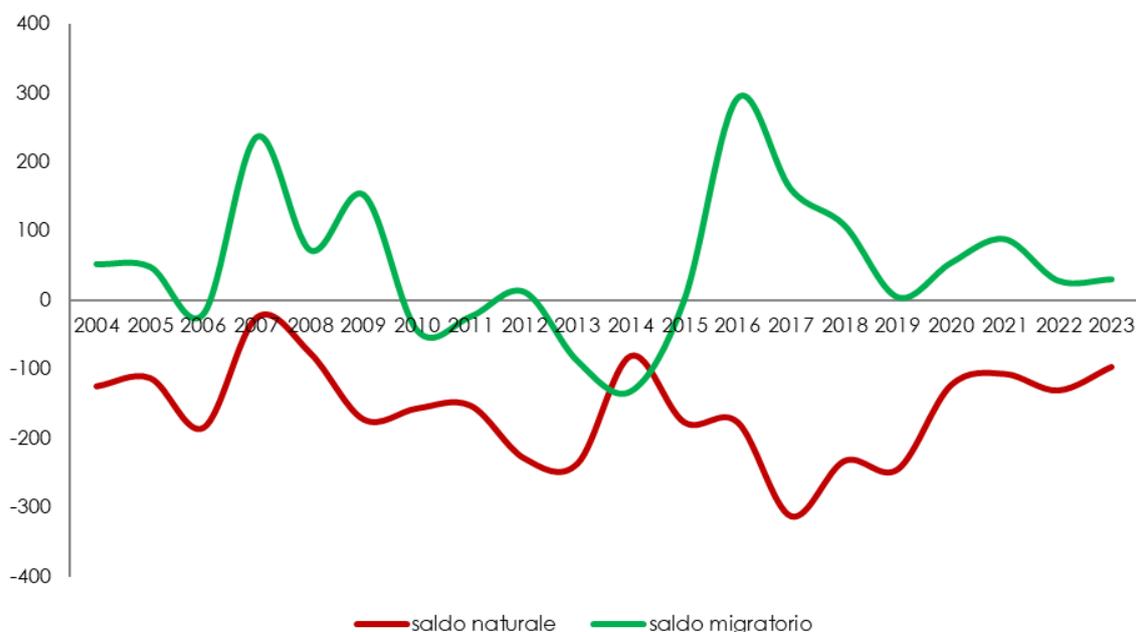


**Variatione della popolazione residente per gli ambiti territoriali di
riferimento
2009 posto pari a 100%**



Nell'arco degli ultimi vent'anni in esame, sia il saldo naturale che il saldo migratorio presentano un andamento altalenante, il primo complessivamente negativo e il secondo complessivamente positivo (valore medio saldo naturale= -156,9; valore medio saldo migratorio= 51,4). Nell'ultimo anno di osservazione, il valore del saldo naturale è pari a -96, mentre il saldo migratorio è pari a +30 unità.

**Carloforte- Saldo naturale e saldo migratorio
al 31 dicembre dal 2004 al 2023**



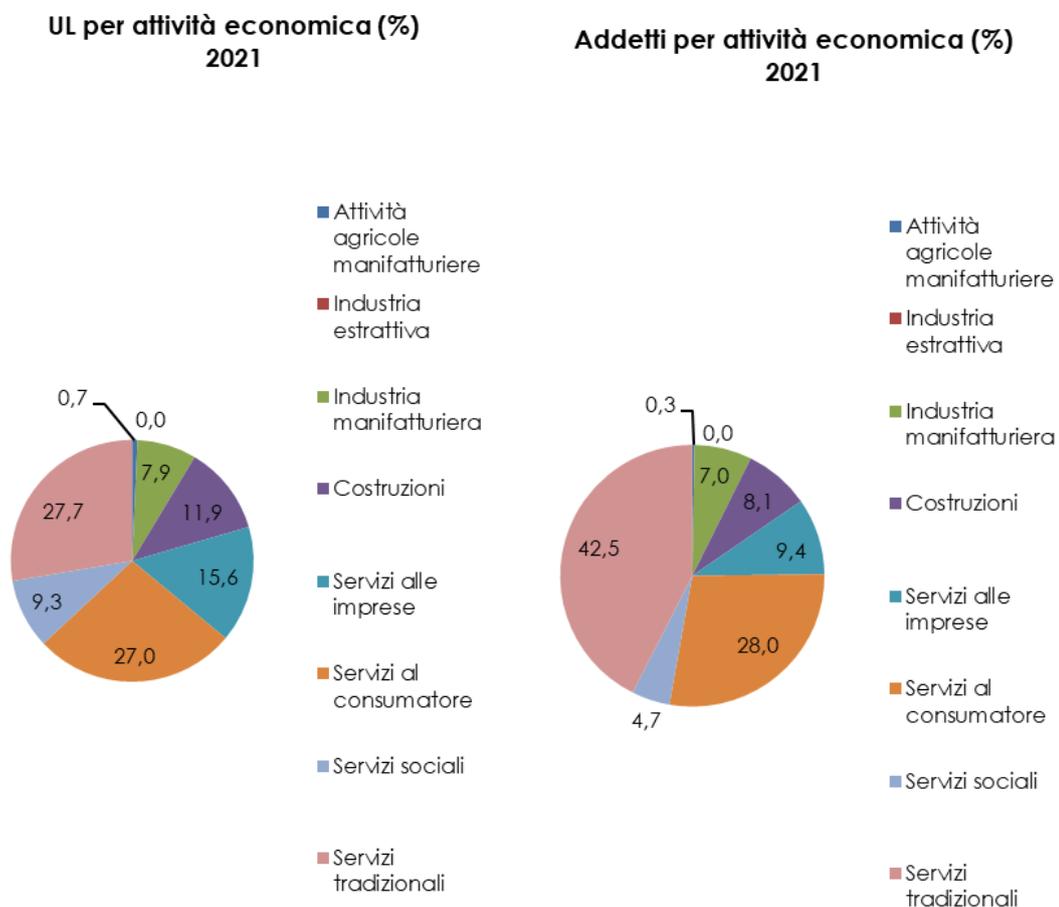
Nell'ultimo quindicennio in esame, si evidenzia un progressivo invecchiamento della popolazione residente, con valori dell'indice di vecchiaia che passano dal 230% al 1° gennaio 2010, fino a raggiungere il 382% al 1° gennaio 2024, dato superiore al valore regionale (267%) e nazionale (200%). Si specifica che nell'ultimo anno di osservazione l'indice di vecchiaia cresce di 18 punti percentuali (364% al 1° gennaio 2023).

4.1.9 Sistema economico produttivo

4.1.9.1 Le attività economiche nel contesto locale di Carloforte.

Grazie ai dati aggiornati del progetto A misura di comune,¹⁴ è possibile consultare i dati in serie storica dal 2014 al 2021 relativi all'economia insediata dei comuni italiani. In merito all'analisi in oggetto, appare di particolare interesse osservare la struttura dell'economia locale del comune di Carloforte e la sua evoluzione negli ultimi sette anni di osservazione, con particolare riferimento al numero di unità locali e addetti.

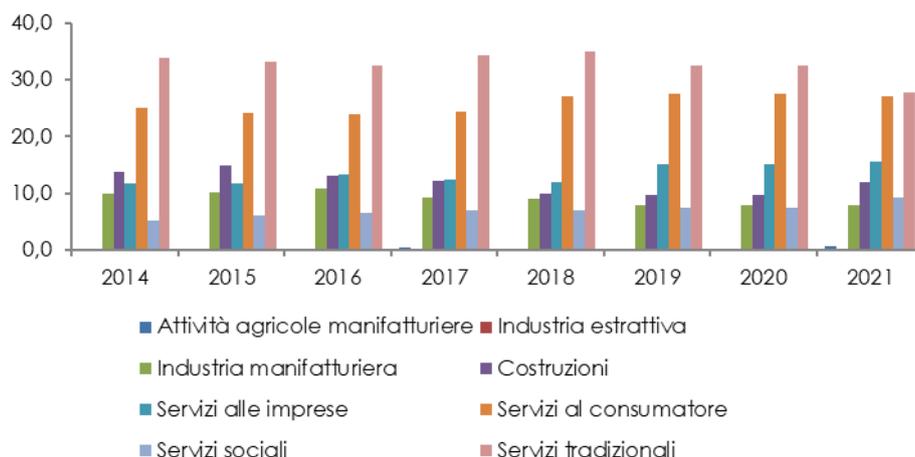
Dall'osservazione dei settori economici considerati, emerge che il settore dei servizi tradizionali, da solo, incide per oltre il 27% circa degli addetti e il 42% delle unità locali, seguito dal settore dei servizi al consumatore con oltre il 27% per numero di unità locali, e per il 28% per numero di addetti.



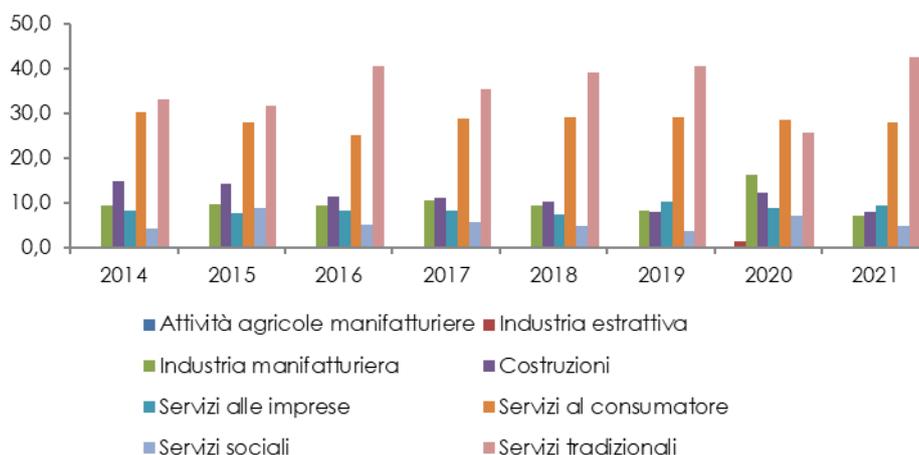
¹⁴ Nel 2023 è stato pubblicato nel sito web dell'ISTAT l'aggiornamento di un'ampia selezione di indicatori comunali, provinciali e regionali, del sistema informativo A misura di comune, sistema multi-fonte, nel quale vengono valorizzate fonti di carattere sperimentale accanto ad altre più consolidate. L'obiettivo del sistema è di fornire un quadro informativo integrato sempre più articolato di indicatori disponibili a livello comunale, utili per i compiti di pianificazione, programmazione e gestione degli Enti Locali. Un contributo significativo riguarda l'utilizzo degli Open Data resi disponibili da altri enti del Sistan, come il Ministero dell'Interno, il Ministero dell'Economia e delle Finanze, il Ministero dello Sviluppo Economico, l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA). Gli indicatori sono stati presentati in serie storica a partire dal 2014; la base dati verrà aggiornata periodicamente. La configurazione territoriale e amministrativa utilizzata, relativa ai comuni e alle unità territoriali sovracomunali, fa riferimento alla data del 31 dicembre 2021.

Dall'osservazione della serie storica 2014-2021 emerge come negli ultimi otto anni considerati, il settore dei servizi tradizionali è sempre stato il più incisivo nell'economia locale, con un andamento tendenzialmente costante, e tocca la quota più significativa del numero di unità locali nel 2018; il contributo dei servizi al consumatore appare stabile nel periodo considerato e oscilla tra il 23,8% e il 27,5%. Per quanto riguarda il numero di addetti, il settore dei servizi tradizionali, appare il più incisivo in tutto il periodo considerato, con un picco del 42,5% nel 2021.

**UL per attività economica
Periodo tra 2014 e 2021**



**Addetti per attività economica
Periodo tra 2014-2021**



Il settore del turismo

L'analisi della composizione e dei trend evolutivi dei flussi turistici in ambito costiero si configura come fattore indispensabile alla scala locale e sovralocale allo scopo di poter meglio definire gli obiettivi di conservazione e sviluppo che il territorio intende perseguire in relazione alle sue potenzialità e risorse. Per questo motivo tale analisi è volta all'individuazione degli andamenti e delle segmentazioni del mercato nazionale e straniero allo scopo di poter definire con maggiore specificità le esigenze degli utenti.

I flussi turistici sono osservati in termini di arrivi e presenze turistiche¹⁵ sia per quel che riguarda il loro volume, sia in riferimento ai trend annuali e mensili. L'analisi si riferisce inoltre alla descrizione delle tipologie dei flussi turistici (italiani e stranieri) e i relativi ruoli e incidenze in termini di incremento dello sviluppo turistico dell'area.

Le risorse di spiaggia e i complessi dunari e stagnali rappresentano inoltre un fattore di forte attrattività oltre che per la popolazione locale anche per i turisti che ogni anno gravitano in quest'area e che soggiornano presso le strutture ricettive (queste, inoltre, sono dotate spesso di concessioni demaniali per i servizi di spiaggia ad uso esclusivo dei clienti dell'albergo) ivi collocate e usufruiscono delle altre attività economiche accessorie quali: ristoranti, pizzerie, locali notturni, servizi alla balneazione, servizi sportivi in ambito di spiaggia etc.

Flussi turistici

È stato stimato¹⁶ che, tra il 2013 e il 2017 i flussi turistici della regione Sardegna sono cresciuti a tassi sostenuti, soprattutto per la dinamica, particolarmente favorevole, del turismo internazionale, dopo la riduzione registrata nel quadriennio precedente. Rispetto all'Italia e al Mezzogiorno, dove prevale un turismo domestico, in Sardegna gli arrivi dall'estero rappresentavano nel 2017 circa la metà del totale dei flussi turistici. Il trend è stato riconfermato nel biennio 2018-2019, in entrambi gli anni infatti, tra gli arrivi turistici, cresciuti complessivamente del 13% rispetto al 2017, quelli dall'estero superano, seppur di poco, quelli dall'Italia. A partire 2020¹⁷ dal si rileva un'inversione di tendenza a livello regionale, i turisti stranieri, infatti, diminuiscono a favore della componente italiana, che rappresenta il 51% degli arrivi totali e nel 2023, diversamente alla provincia del Sud Sardegna, dove su 437.639 arrivi, quelli provenienti dall'Italia rappresentano il 63%. Il comune di Carloforte conferma il trend provinciale e regionale, infatti nel 2023, su un totale di circa 12.300 arrivi, i turisti italiani rappresentano il 78% del totale.

I dati, disponibili per gli anni compresi tra il 2013 e il 2023, mettono in evidenza che nell'anno più recente di osservazione presso gli esercizi ricettivi ubicati nel Comune di Carloforte si sono registrate 29.367 presenze, che costituiscono circa l'1% del totale provinciale; si rileva un decremento complessivo del numero di presenze nel periodo compreso tra il 2013 e il 2023 (-7%); nell'ultimo anno di osservazione il numero di presenze subisce un'importante flessione negativa rispetto al 2022 (-34%), con un numero di presenze leggermente inferiore anche al 2020, anno segnato dalla crisi del settore turistico innescata dalla pandemia da Covid 19.

Si specifica che nel 2023, dall'analisi delle provenienze dei clienti nelle strutture ricettive, si registra, tra gli stranieri, la presenza di turisti francesi (5%), tedeschi (3%) e svizzeri (3%), mentre tra gli italiani, i clienti sardi rappresentano il 36% del totale degli arrivi a Carloforte nel 2023, e i lombardi il 12%. Nel corso dello stesso anno, la distribuzione mensile delle presenze negli esercizi ricettivi mostra una concentrazione particolarmente accentuata nei mesi da giugno a ottobre;

¹⁵ Si definiscono:

- Arrivi, il numero di clienti arrivati, che hanno effettuato il check in nell'esercizio ricettivo nel periodo considerato.
- Presenze, il numero delle notti trascorse dai clienti negli esercizi ricettivi nel periodo considerato.

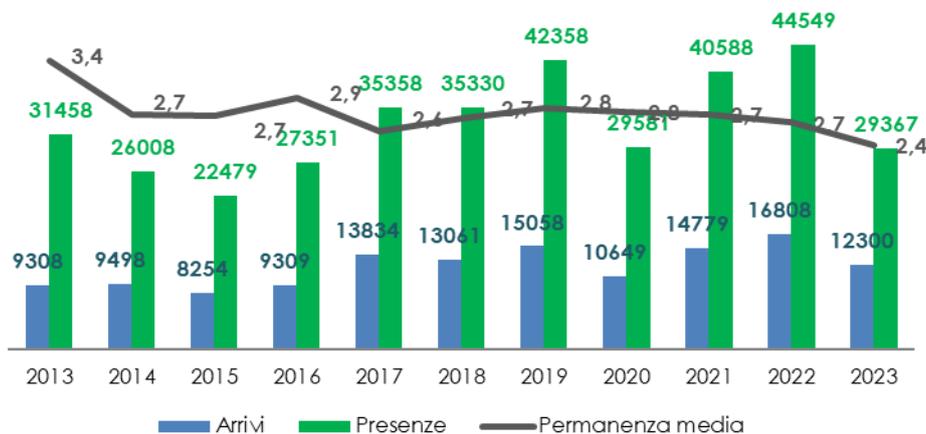
¹⁶ Economie Regionali. L'economia della Sardegna. Numero 20 - giugno 2019. Banca d'Italia.

¹⁷ I dati statistici sull'andamento turistico disponibili a dal 2020, locali e sovralocali, riflettono gli effetti dell'applicazione di misure di contenimento della pandemia da Covid-19, fortemente restrittive e regolate da norme cogenti (come il lockdown da marzo a inizio maggio nel contesto italiano).

ciononostante, anche nel mese di aprile e maggio raggiungono entrambe il 10% del totale degli arrivi annuali. Sebbene quindi, la maggior parte dei flussi turistici siano concentrati nei mesi estivi, ed emerga una vocazione turistica prettamente balneare, si registra una tendenza alla destagionalizzazione delle attività turistiche.

La permanenza media dei clienti nelle strutture ricettive subisce un leggero decremento nel periodo compreso tra il 2013 e il 2023, passando da un valore medio di 3,4 notti nel primo anno di osservazione a 2,4 nel 2023.

Arrivi, presenze (in migliaia) e permanenza media negli esercizi ricettivi a Carloforte



La capacità ricettiva

Al 2023, l'offerta turistica nel comune in esame, registra una crescita del 39% rispetto al 2022, e conta su 1.587 posti letto, distribuiti in 240 strutture ricettive, di cui quelle extra-alberghiere, rappresentano il 73% delle strutture e il 96% del totale dei posti letto. In particolare gli Alloggi privati rappresentano l'83% dei posti letto e il 57% delle strutture ricettive. Sono presenti 10 strutture alberghiere di fascia medio-alta (tre e quattro stelle) per un totale di 492 posti letto.

La Provincia di Sassari, nel 2023, con 174.078 posti letto, contribuisce da sola al 54% del totale dei posti letto regionali (324.181), seguita dalle provincie di Nuoro e del Sud Sardegna (entrambe con il 15%). La città Metropolitana di Cagliari e la provincia di Oristano contribuiscono rispettivamente con il 10% e il 6%.

In questo contesto, il Comune di Carloforte, è l'ottavo comune della provincia di riferimento per numero di posti letto (3%), preceduto da Calasetta (5%), e seguito da Sant'Anna Arresi (3%). I primi tre comuni sono, in ordine decrescente, Villasimius (24%), Muravera (20%) e Domus de Maria (8%).

I servizi turistico-ricreativi di supporto alla balneazione

Stato attuale

Settore occidentale

Cala Fico

Nel settore di retro spiaggia sono presenti un chiosco bar e un fabbricato in muratura. Non sono presenti strutture ricettive o concessioni demaniali marittime

di supporto alla balneazione.

La Caletta

Risulta caratterizzato dalla presenza di un insediamento residenziale – turistico e da una struttura ricettiva ancora in corso di realizzazione.

Come servizi di supporto alla balneazione sono presenti un chiosco bar e servizi igienici lungo la strada carrabile e due concessioni demaniali marittime: la prima in prossimità della foce destinata a chiosco bar; la seconda disposta nel settore sud della spiaggia destinata a chiosco bar, servizi igienici e docce, noleggio piccoli natanti e posa ombrelloni, sdraio e lettini.

La spiaggia è tra le spiagge destinate allo svolgimento di cerimonie (matrimoni), insieme a Punta Nera, Girin, Guidi, la Bobba e il piazzale a Tacca Rossa davanti ai magazzini chiamati "Museo del Mare").

Settore meridionale

Costa rocciosa da Punta Spalmatore di Fuori a Geniò

I servizi di supporto alla fruizione turistico – balneare sono un punto ristoro in muratura prossimo al Golfo della Mezzaluna.

Lucaise

Non sono presenti strutture ricettive o concessioni demaniali marittime di supporto alla balneazione.

La Bobba

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

Nell'area sosta, inserita a monte della carreggiata stradale, è presente un punto ristoro in muratura. I servizi di supporto alla fruizione balneare sono due: il primo localizzato nel settore di retro spiaggia su terreno privato e adibito a chiosco bar, servizi igienici e noleggio ombrelloni e lettini; il secondo, concessione demaniale marittima, adibito a chiosco bar.

Punta Nera

L'unico servizio di supporto alla balneazione è una concessione demaniale marittima adibita a chiosco bar e nolo ombrelloni, sdraio e lettini. Inoltre, viene posizionato un bagno disabili amovibile.

Settore orientale

Girin

Non sono presenti servizi nel settore di retrospiaggia o concessioni demaniali marittime di supporto alla balneazione.

Giunco

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.

In zona Bubbò esiste un tratto di spiaggia destinati agli animali domestici.

Dietro ai Forni

Il settore di retro spiaggia risulta interessato da abitazioni e servizi commerciali quali supermercato e punto ristoro.

Canalfondo – Cantagallina – Tacca Rossa

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.

Settore settentrionale

Cala Lunga

In prossimità della strada provinciale è presente un punto di ristoro in muratura.

Costa rocciosa da Cala Lunga a Punta di Cala Fico

In località Nasca e Calavinagra sono presenti strutture ricettive.

Isola Piana

Non sono presenti servizi di supporto alla fruizione turistico – balneare.

Stato di progetto PUL vigente

Per quanto riguarda la previsione dei servizi nel PUL vigente si rimanda al paragrafo 3.3.2 "Dettaglio dei servizi turistico-ricreativi di supporto alla balneazione previsti dal PUL vigente" del presente documento.

È da rimarcare che i servizi esistenti e quelli previsti dal PUL vigente risultano non adeguati ad una domanda di fruizione sempre crescente espressa da specifiche categorie di utenza (soggetti fragili, fruizione sportiva, ...).

4.1.10 Mobilità e trasporti

L'Isola di San Pietro è raggiungibile via mare con i traghetti per Carloforte che partono da due porti principali: Portovesme (vicino a Portoscuso) e Calasetta (sull'isola di Sant'Antioco).

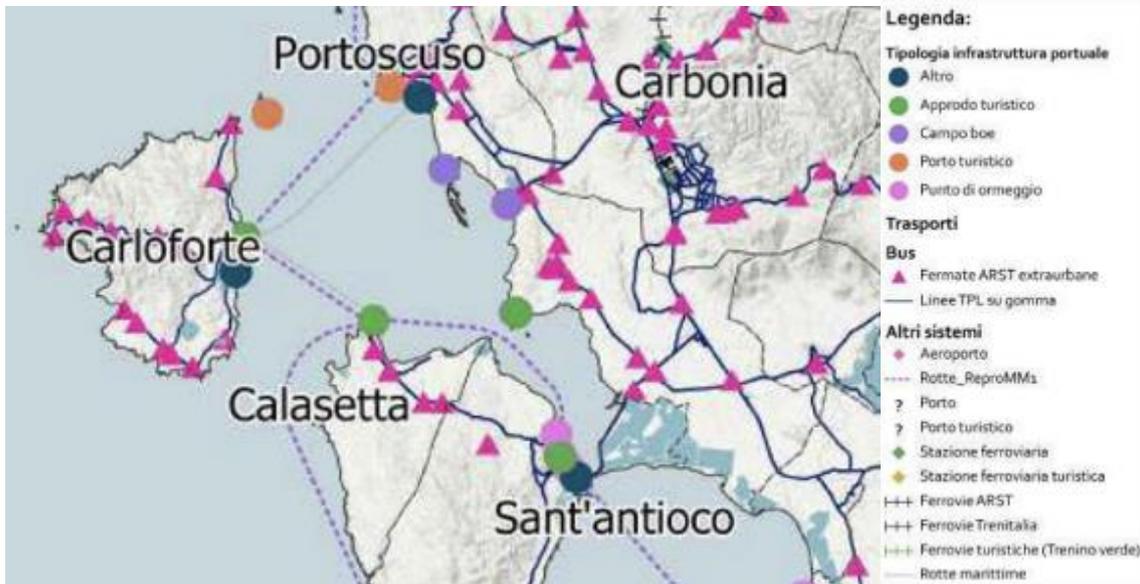
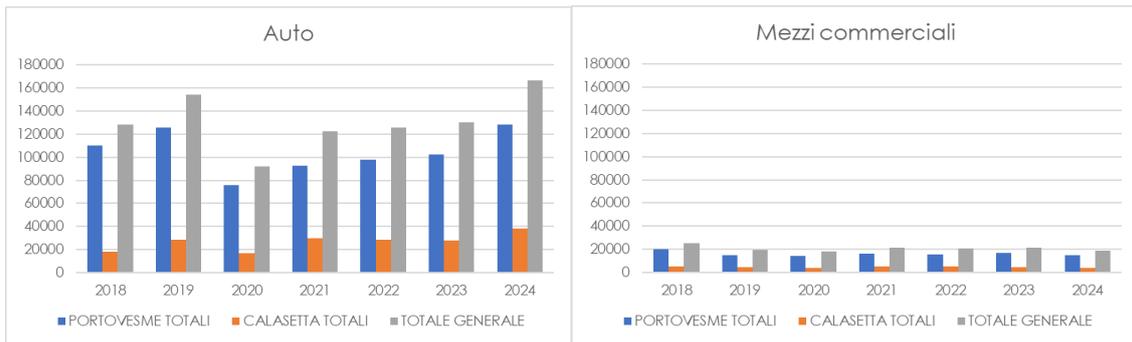


Figura 32. Collegamenti via mare e via terra del Comune di Carloforte (Fonte: Piano regionale della rete della portualità turistica (PRRPT) – Estratto Tav. n.4)

Di seguito i dati relativi al numero di passeggeri e mezzi che hanno utilizzato i traghetti da Portovesme e Calasetta dal 2018 al 2024, dai quali emerge un incremento dei passeggeri e dei mezzi dal periodo post covid (2021) con valori di poco inferiori al 2019 per i passeggeri e leggermente superiori per le auto.





L'Isola Piana, dotata di un approdo che offre ormeggio a imbarcazioni da diporto, è raggiungibile da Calasetta, Carloforte o Portoscuso.

L'insediamento di Carloforte 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 a La Punta).

Il sistema delle spiagge del Comune è servito durante la stagione estiva dalla linea ARST 825.

I parcheggi e gli accessi al mare

Stato attuale

Il sistema del litorale risulta complessivamente caratterizzato da una buona accessibilità, salvo alcuni tratti che necessitano di interventi per migliorarne la sicurezza. Risulta però carente l'accessibilità allo stesso da parte di utenti fragili o PMR (Persone a Mobilità Ridotta).

Settore occidentale

Il settore costiero racchiuso tra Punta di Cala Fico e Punta Spalmatore di Fuori 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.

La Caletta

Direttamente raggiungibile percorrendo la SP102, 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.

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. Le spiagge risultano connesse alla strada provinciale attraverso strade carrabili secondarie o percorsi pedonali.

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. 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.

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.

Guidi

La spiaggia di Guidi risulta accessibile mediante un percorso pedonale direttamente connesso alla strada provinciale; a monte della carreggiata stradale, è presente un'area sosta.

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.

Settore orientale

Girin

La spiaggia di Girin è accessibile mediante un percorso pedonale direttamente connesso all'area sosta sterrata disposta in prossimità della strada provinciale.

Giunco

La spiaggia del Giunco risulta l'arenile più vicino al centro abitato e il settore maggiormente frequentato dalle famiglie del luogo. 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.

Canalfondo – Cantagallina – Tacca Rossa

Le spiagge di Canalfondo, Cantagallina e Tacca Rossa, disposte nel settore nord del centro urbano 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.

Settore settentrionale

La Punta

Tale località, direttamente accessibile mediante la SP101 è servita da un ampio slargo sterrato 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.

Costa rocciosa da Cala Lunga a Punta di Cala Fico

Tale tratto di costa, caratterizzato da falesie alte, risulta fruito principalmente via mare. La piccola baia ciottolosa di Cala Vinagra risulta raggiungibile percorrendo un sentiero pedonale che risulta attualmente chiuso.

Isola Piana

L'accesso all'isola Piana avviene esclusivamente via mare attraverso un piccolo porticciolo realizzato nel settore sud-orientale. 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. Sull'isola non è possibile muoversi in auto, moto e/o bici in quanto è una riserva naturale.

Stato di progetto PUL vigente

Per quanto riguarda l'organizzazione delle aree sosta previste nel PUL vigente si rimanda al paragrafo 3.3.2 "*Dettaglio dei servizi turistico-ricreativi di supporto alla balneazione previsti dal PUL vigente*" del presente documento.

Si specifica che nel corso del 2024, in conformità al PUL vigente, sono stati approvati i parcheggi a Guidi e La Bobba (vedi figura sottostante).

Nel complesso si rilevano fenomeni di sosta incontrollata delle auto in prossimità delle spiagge.

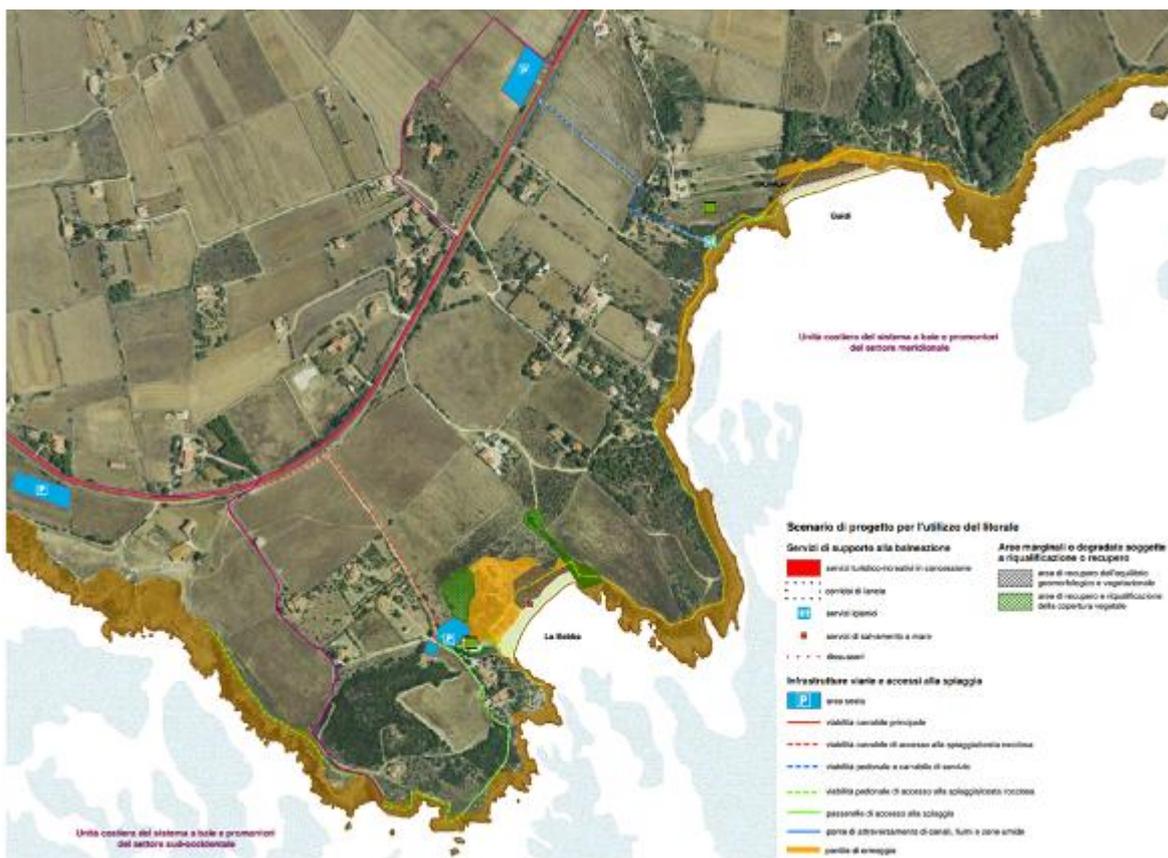


Figura 33. Stralcio TAV. 5c – “Attività Turistico - Ricreative e Servizi di Supporto alla Balneazione - Sistema costiero di La Bobba, Guidi e Punta Nera” del PUL vigente (Stato di progetto)

Le strutture portuali nel Comune di Carloforte

Le strutture dedicate alla nautica da diporto sono classificabili, in base alla normativa italiana¹⁸, in tre diverse tipologie:

- il **porto turistico**, quale complesso di strutture movibili e inamovibili realizzate con opere a terra e a mare allo scopo di servire unicamente o precipuamente la nautica da diporto ed il diportista nautico, anche mediante l'apprestamento di servizi complementari;
- l'**approdo turistico**, ovvero la sezione dei porti polifunzionali, destinata a servire la nautica da diporto ed il diportista nautico, anche mediante l'apprestamento di servizi complementari;
- i **punti di ormeggio**, ovvero le aree demaniali marittime e gli specchi acquei dotati di strutture che non importino impianti di difficile rimozione, destinati all'ormeggio, alaggio, varo e rimessaggio di piccole imbarcazioni e natanti da diporto.

Tra i più importanti servizi presenti nei porti, negli approdi o nei punti di ormeggio, quelli oggetto di rilevazione statistica da parte del Ministero sono: attracco, acqua, luce, carburante, vigilanza, informazioni turistiche, servizi igienici, parcheggio, alaggio e rifiuti.

Altre strutture, quali gli scivoli pubblici ed i “porti a secco” svolgono importanti funzioni per i diportisti. Lo **scivolo pubblico** è costituito dall'insieme delle attrezzature leggere, degli impianti e dei servizi essenziali atti a garantire l'accesso

¹⁸ Art. 2 del D.P.R. 2 dicembre 1997, n. 509.

al mare delle piccole imbarcazioni da diporto (ovvero le operazioni necessarie al varo e alaggio dei natanti). I “**porti a secco**” costituiscono delle soluzioni che consentono, grazie alla presenza di appositi scivoli di alaggio attrezzati, lo stoccaggio delle barche, soprattutto di piccole dimensioni, a terra, invece del tradizionale ormeggio all'interno delle strutture portuali a mare.

Nel Comune di Carloforte sono presenti:

- un approdo turistico: Carloforte;
- un porto turistico: Villamarina – Isola Piana;
- un punto ormeggio: Nautivela Carloforte, spiaggia Giunco.

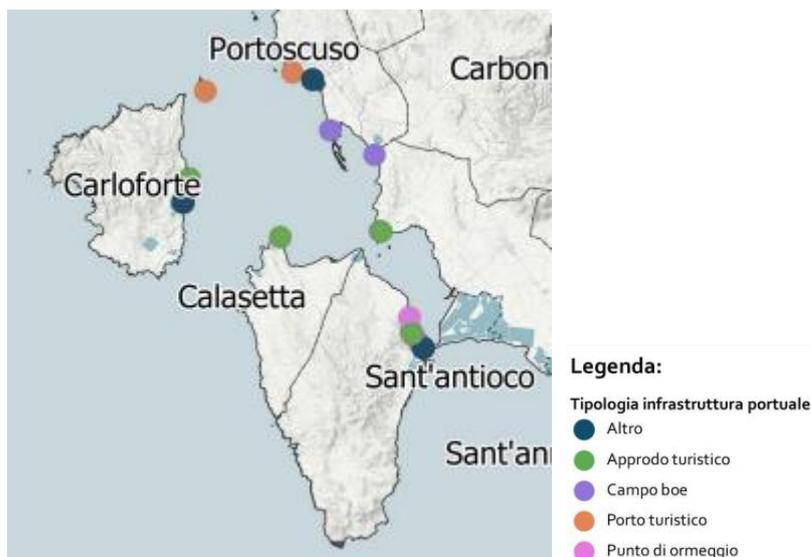


Figura 34. Strutture per la nautica da diporto esistenti (Fonte: Piano regionale della rete della portualità turistica (PRRPT) Estratto Tav. n.1)

Tabella 5. Tabella elenco strutture per la nautica da diporto e dei posti barca

N.	Denominazione	Strutture	Gestione	Posti barca totali
62	Carloforte	Approdo turistico	Mista	658
62a	Spiaggia Giunco	Altro	Privata	0
63	Villamarina - Isola Piana	Porto Turistico	Privata	77

62. Approdo turistico Carloforte

Il porto presenta un layout a moli convergenti e sorge in corrispondenza dello specchio acqueo immediatamente a ridosso del centro abitato. I posti barca destinati al diporto si articolano complessivamente su un sistema di n.12 pontili (alcuni di tipologia fissa, altri galleggianti) e lungo banchina.

In corrispondenza della radice del molo settentrionale, esternamente al bacino portuale sin ora descritto, si colloca una darsena minore, conosciuta come darsena Pescherecci, per via della sua originaria destinazione alle unità da pesca. Allo stato attuale risulta, tuttavia, utilizzata, in gran parte, come approdo per le unità da diporto. La darsena è anche dotata di distributore carburanti, di un ampio scivolo e di una vasca d'alaggio con annessa area di cantiere, posta alla radice della diga Nord. Un'area adibita a cantiere nautico e rimessaggio a terra delle unità da diporto è presente anche all'estremità meridionale del porto principale di Carloforte.

La gestione dei posti barca è affidata a soggetti privati depositari di concessione

demaniale marittima, tra cui Marine Sifredi, Marinatour, Lega Navale Italiana.

Le caratteristiche principali sono:

1. Ubicazione: Quadrante SW.
2. Fondo marino: sabbia e roccia. Fondali: da 3 a 6,30 m.
3. Posti barca: 658 di cui 50 per il transito. Lunghezza massima: 60 m circa.
4. Venti: NW - SE. Traversia: I e II quadrante. Ridosso: III e IV quadrante
5. Servizi: carburante in banchina (lato porto pescherecci), acqua ed elettricità in banchina, assistenza ormeggio, servizi igienici, lavanderia, servizi meteo, scivoli, travel lift, gru, cantiere nautico, riparazioni, videosorveglianza, e servizi al diportista sul lungomare urbano (hotel, bar, ristorante, negozi nautici, supermercato, bancomat, banca, parcheggi etc.) presenti nel centro urbano sul porto

Le funzioni ammesse (ai sensi dell'art.4, comma 3 della L. 84/94) sono:

- Commerciale e logistica.
- Di servizio passeggeri ivi compresi i crocieristi.
- Peschereccia.
- Turistica e da diporto.

Le linee guida per la pianificazione della struttura portuale perseguono i seguenti obiettivi specifici:

- Potenziamento delle strutture e dell'offerta.
- Mantenimento dell'efficienza e delle funzionalità specifiche.

La Regione ha stanziato un finanziamento per la progettazione della riqualificazione e razionalizzazione del fronte mare cittadino. Il progetto citato definisce i seguenti interventi:

- l'escavo dei fondali;
- un nuovo banchinamento del Molo Spaladoreddu con cassoni cellulari, per una lunghezza di 180 m per l'accosto notturno dei traghetti di linea;
- il banchinamento a gravità per ampliamento del piazzale nel risvolto del Molo San Vittorio;
- una nuova darsena turistica lungo il Molo San Vittorio.



Figura 35. Foto aerea dell'approdo turistico Carloforte e planimetria di progetto degli interventi di potenziamento previsti nel Piano Regionale della Portualità Turistica

62a. Spiaggia Giunco

Spostandosi verso Est rispetto al porto di Carloforte, presso la spiaggia del Giunco sono presenti tre pontili di ormeggio e imbarco sbarco per piccole imbarcazioni da diporto con tergo zona di rimessaggio della Nautivela Carloforte.



63. Porto turistico Villamarina - Isola Piana

Nella vicina isola piana è presente un piccolo insediamento, in passato era parte della tonnara ora la destinazione è quella turistico residenziale. Attualmente è presente un porticciolo turistico costituito da un molo di sopraflutto a gomito, un piccolo molo di sottoflutto mentre la darsena è composta da un pontile a T in calcestruzzo, da cui partono i servizi privati dell'isola con Carloforte e Portoscuso.

Le caratteristiche principali sono:

1. Fondo marino: roccioso. Fondali: da 0.5 a 2.5 m.
2. Posti barca: 77. Lunghezza massima: 20 m circa.
3. Venti: NW - SE.
4. Gestione: privata.
5. Servizi: acqua ed energia elettrica in banchina, gru, scivolo, servizi igienici, e servizi al diportista nel residence turistico.



4.1.11 Rumore

L'esigenza di tutelare il benessere pubblico dallo stress acustico urbano si è concretizzata con l'approvazione del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991, il quale impone ai Comuni di suddividere il territorio in classi acustiche in funzione della destinazione d'uso delle varie aree (residenziali, industriali, ecc.), stabilendo poi, per ciascuna classe, i limiti delle emissioni sonore tollerabili, sia di giorno che di notte. La Zonizzazione Acustica costituisce quindi un atto tecnico-politico di governo del territorio in quanto ne disciplina l'uso e le modalità di sviluppo delle attività. L'obiettivo è quello di prevenire il deterioramento di zone acusticamente non inquinate e di fornire un indispensabile strumento di pianificazione, di prevenzione e di risanamento dello sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale, coerente con livelli di emissioni sonore compatibili con le destinazioni d'uso del territorio.

La Regione Sardegna, con Deliberazione n. 62/9 del 14.11.2008 ha approvato il documento "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale e disposizioni in materia di acustica ambientale" ritenendo necessaria l'adozione dei Piani di Zonizzazione Acustica su tutto il territorio regionale, al fine di poter procedere con la predisposizione del Piano Regionale Triennale di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico che, espressamente previsto all'art. 4, comma 2, della legge n. 447/1995, deve essere redatto dalla Regione in collaborazione con le Province.

I Piani di Zonizzazione acustica prevedono la suddivisione del territorio comunale, in funzione della destinazione d'uso prevalente, della densità abitativa e delle caratteristiche del flusso veicolare delle diverse aree, secondo 6 distinte classi acustiche:

- Classe I: Aree particolarmente protette;
- Classe II: Aree prevalentemente residenziali;
- Classe III: Aree di tipo misto;
- Classe IV: Aree di intensa attività umana;
- Classe V: Aree prevalentemente industriali;
- Classe VI: Aree esclusivamente industriali.

Per ciascuna di tali classi il DPCM del 14 novembre 1997 ha definito i limiti acustici di riferimento funzionali a garantire condizioni acustiche compatibili con gli insediamenti presenti nelle diverse zone.

Allo stato attuale, l'Amministrazione comunale di Carloforte non è dotata del Piano di zonizzazione acustica.

La principale sorgente rumorosa può essere rappresentata dal traffico veicolare lungo la Strada provinciale S.P. 103 ed S.P. 101 che conduce alle spiagge e che vede un incremento del traffico durante la stagione estiva.

Attualmente nell'ambito costiero non sono state previste dal Piano aree destinate a pubblico spettacolo a carattere temporaneo, mobile o all'aperto. In relazione a questo, dovrebbe essere posta particolare attenzione alle aree interessate dalla presenza di avifauna (ZPS), al fine controllare gli impatti potenzialmente derivanti da emissioni acustiche.

Le aree del demanio marittimo rilasciate in concessione sono servite dalla rete elettrica comunale, per cui non vengono utilizzati gruppi elettrogeni per l'approvvigionamento energetico.

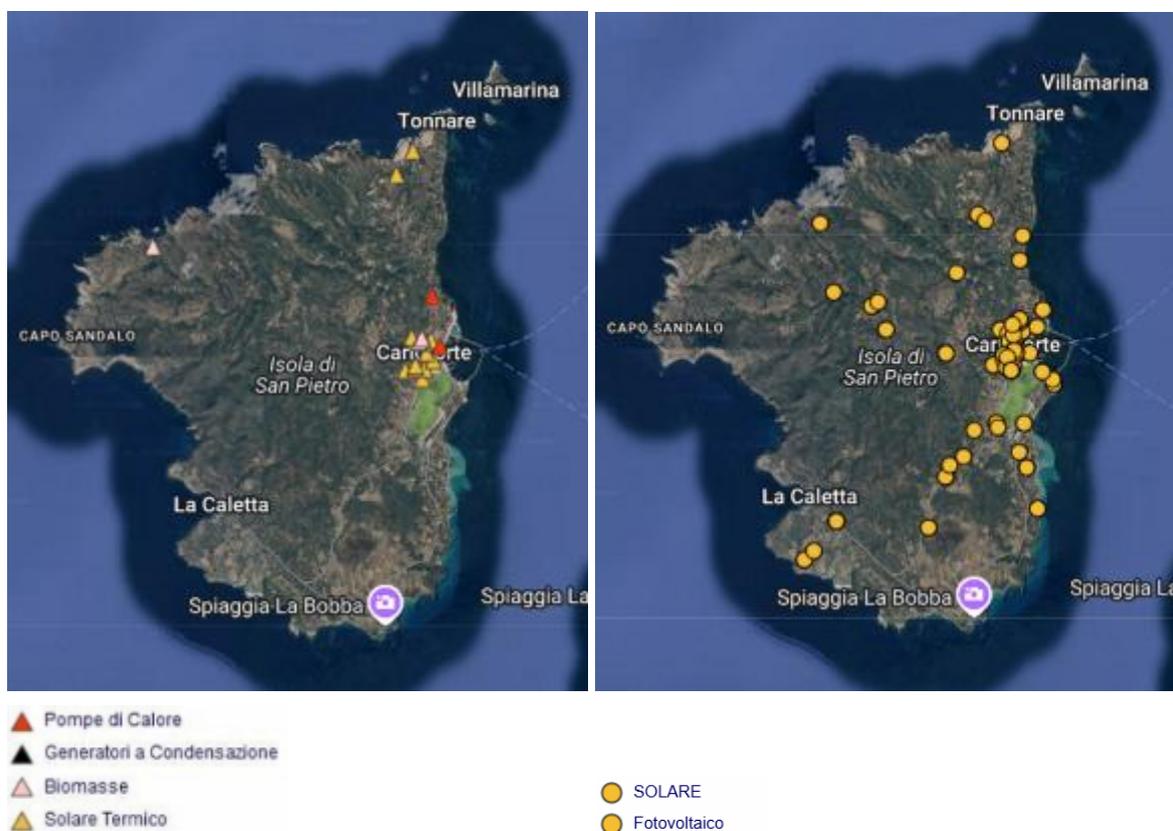
4.1.12 Energia

Gli impianti da fonti energetiche rinnovabili¹⁹

In base ai dati forniti dal GSE (Gestore dei Servizi Energetici), nel Comune di Carloforte al 2025 risultano in esercizio 78 impianti solari termici per la produzione di energia elettrica, per una potenza nominale complessivamente pari a 1512,44 kW. L'impianto più grande in esercizio ha una potenza nominale pari a 999 kW.

Per quanto riguarda gli impianti per la produzione di calore sono stati installati n.3 generatori a biomassa per una potenza termica utile pari a 37,6, n.14 impianti solari termici per una superficie solare lorda complessiva pari 69,26 mq e n.2 generatori a pompa di calore per una potenza termica utile complessiva pari a 8,8 kWt ed una potenza elettrica di 2,32 kW.

Gli impianti in oggetto si localizzano quasi tutti nel centro urbano, eccetto alcuni in agro e una centrale elettrica fotovoltaica in località Nasca.



Per quanto riguarda il sistema delle reti tecnologiche si sottolinea che tutte le spiagge sono servite da impianti elettrici. Inoltre, l'isola Piana è autosufficiente quanto a bisogni elettrici e a risparmio energetico.

¹⁹ https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html

4.2 Analisi SWOT

Al fine di rappresentare in maniera sintetica i risultati dell'analisi ambientale è stato fatto ricorso al metodo dell'analisi SWOT semplificata.

Con riferimento alla valutazione ambientale del PUL, l'analisi SWOT si pone come valido strumento di supporto alle decisioni, capace di individuare le strategie di sviluppo del territorio costiero di Carloforte in relazione ad un obiettivo globale di sviluppo sostenibile e di evidenziare in che modo le strategie e le politiche delineate nel PUL potranno contribuire allo sviluppo sostenibile del contesto territoriale oggetto del piano in relazione alle proprie competenze o, viceversa, quali effetti negativi potranno comportare.

L'analisi SWOT di seguito riportata è stata strutturata sulla base delle relazioni specialistiche di supporto alla redazione del Piano.

4.2.1 Scheda dell'analisi SWOT

COMPONENTE	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
<i>Aria</i>	Classificazione del Comune di Carloforte nella zona rurale, secondo la suddivisione regionale ai fini della tutela della qualità dell'aria, per la quale non si evidenziano particolari criticità.	
<i>Cambiamenti climatici</i>		Esposizione ai cambiamenti climatici (innalzamento delle temperature medie annuali e rischio siccità).
<i>Acqua</i>	<p>Elevato stato ecologico dei corpi idrici marino-costieri.</p> <p>Qualità eccellente delle acque di balneazione sotto il profilo igienico sanitario.</p> <p>Le spiagge del Giunco, Girin sono servite dalla rete idrica. Entro il 2026 sarà servita anche la spiaggia di Punta Nera.</p> <p>L'isola Piana risulta autosufficiente quanto a bisogni idrici e non ha scarichi a mare (acqua depurata e riciclata per irrigare orti e giardini).</p> <p>Consumi idrici dell'isola di San Pietro al di sotto della media nazionale (rapporto "Isole Sostenibili 2025").</p>	<p>Stato chimico dei corpi idrici marino-costieri non buono, pertanto risulta come classe a rischio.</p> <p>Giudizio di permanente interdizione alla balneazione nelle acque costiere di località Punta Du Din, per la presenza di scarichi civili.</p> <p>Attualmente non esistono zone limitrofe alle spiagge servite da impianti fognari.</p>
<i>Rifiuti</i>	<p>Prima posizione (2023) per il valore percentuale di raccolta differenziata (89,46%) a livello regionale.</p> <p>Presenza di un ecocentro comunale</p>	

COMPONENTE	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
	e di una ecoisola informatizzata.	
Suolo	<p>Presenza di spiagge la cui genesi e sviluppo è strettamente connessa con i processi di degradazione ed evoluzione naturale delle falesie e dei versanti costieri di riferimento.</p> <p>Elevata variabilità ed articolazione geomorfologica della costa con presenza di coste rocciose più o meno alte, piccole spiagge di fondo baia, falcate sabbiose e insenature a rias.</p> <p>Ambiti fisiografici caratterizzati da unicità e singolarità geomorfologiche proprie delle formazioni vulcaniche.</p> <p>Presenza di ambiti fisiografici caratterizzati da un elevato grado di naturalità ed evoluzione geomorfologica spontanea.</p>	<p>Presenza di situazioni di pericolosità geologica elevata e molto elevata connesse con i fenomeni di arretramento della falesia.</p> <p>Presenza di tratti costieri interessati da pericolosità di inondazione costiera (PGRA).</p> <p>Fenomeni erosivi a carico del settore litorale orientale dell'isola.</p> <p>Eventuali interventi di stabilizzazione delle falesie costiere, possono determinare la riduzione dei processi di alimentazione naturale delle spiagge con conseguente alterazione degli equilibri sedimentari dei sistemi sabbiosi.</p> <p>Le condizioni di acclività dei versanti, unitamente al forte stato di alterazione della roccia e al degrado della copertura vegetale, possono determinare intensi fenomeni di dilavamento ed erosione del suolo.</p>
Flora fauna e biodiversità	<p>Presenza della ZSC "Isola di San Pietro" ITB040027 e della ZPS "Costa e Entroterra tra Punta Cannoni e Punta delle Oche - Isola di San Pietro" ITB043035.</p> <p>Presenza di numerosi Habitat di interesse ai sensi della Direttiva Habitat" 92/43/CEE.</p> <p>Presenza di numerose specie floristiche endemiche e faunistiche di rilevante interesse conservazionistico tra le quali alcune di prioritarie (<i>Falco eleonora</i>, <i>Larus audouini</i>, <i>Caretta caretta</i>, <i>Astragalus maritimus</i> e <i>Rouya polygama</i>).</p> <p>Presenza di importanti colonie nidificanti di <i>Falco eleonora</i>.</p>	<p>Degrado degli habitat costieri legate alle attività sportive, turistiche e per il tempo libero, anche per la presenza di insediamenti turistici in prossimità della costa.</p> <p>Destutturazione della copertura vegetazionale degli ambienti costieri per la diffusione di specie esotiche invasive (non di rilevanza unionale).</p>

COMPONENTE	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
<i>Paesaggio e assetto storico-culturale</i>	<p>Costa di elevata valenza paesaggistica che vede l'alternanza di litorali bassi e falesie.</p> <p>Presenza lungo la costa di beni paesaggistici tutelati dal PPR.</p> <p>Presenza lungo la costa di importanti monumenti di interesse storico – culturale e identitario (Tonnara, ...)</p>	
<i>Assetto insediativo e demografico</i>	<p>Tutte le spiagge sono servite da impianti elettrici.</p> <p>Saldo migratorio caratterizzati da un andamento complessivamente positivo (valore medio = 51,4).</p>	<p>Piano di valorizzazione degli usi civici ancora in corso di redazione.</p> <p>Solo una piccola parte delle spiagge è servita dalla rete idrica (Giunco e Girin - Punta Nera lo sarà entro il 2026) e nessuna da impianti fognari.</p> <p>Dinamiche demografiche caratterizzate da valori complessivamente decrescenti nel periodo tra il 2009 e il 2023.</p> <p>Saldo naturale caratterizzato da un andamento complessivamente negativo (valore medio saldo naturale= - 156,9).</p> <p>Valori dell'indice di vecchiaia al 1° gennaio 2023 (382%) superiore rispetto alla media regionale (267%).</p>
<i>Sistema socio-economico produttivo</i>	<p>Nel 2023 decrescita dell'offerta turistica rispetto al 2022 (+39% del numero di posti letto).</p> <p>Buon posizionamento nell'offerta turistico-ricettiva provinciale (ottavo comune per numero di posti letto nel 2023).</p>	<p>Decremento complessivo del numero di presenze nel periodo compreso tra il 2015 e il 2023 (-7%). In particolare, nel 2023 decremento rispetto al 2022 (-34%), con un numero di presenze leggermente inferiore anche al 2020.</p> <p>Presenze turistiche concentrate principalmente nei mesi estivi.</p> <p>Inadeguatezza dei servizi esistenti riguardo alle nuove domande di servizi per specifiche categorie di utenti.</p>
<i>Mobilità e trasporti</i>	<p>In conformità al PUL vigente, sono stati approvati i parcheggi a Guidi e La Bobba.</p> <p>Litorale complessivamente</p>	<p>Fenomeni di sosta incontrollata delle auto in prossimità delle spiagge.</p> <p>Accessibilità carente alle</p>

COMPONENTE	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
	caratterizzato da una buona accessibilità, salvo alcuni tratti che necessitano di interventi per migliorarne la sicurezza.	spiagge da parte di utenti fragili o PMR (Persone a Mobilità Ridotta).
<i>Rumore</i>	Aree del demanio marittimo rilasciate in concessione servite dalla rete elettrica comunale, per cui non vengono utilizzati gruppi elettrogeni per l'approvvigionamento energetico.	Il Comune non è dotato del piano di zonizzazione acustica per il territorio comunale.
<i>Energia</i>	Tutte le spiagge sono servite da impianti elettrici. Autosufficienza dell'Isola Piana quanto a bisogni elettrici e a risparmio energetico.	

5 Analisi di coerenza esterna

5.1 Piani e Programmi di riferimento

Il piano di gestione del litorale di Carloforte deve essere analizzato in relazione al contesto programmatico esistente. Si tratta, in pratica, di valutare se le linee di sviluppo delineate all'interno del PUL sono coerenti con gli indirizzi previsti da altri Piani e/o Programmi già esistenti e con i quali il PUL potrebbe avere delle interazioni. A tal fine occorre esaminare i Piani e/o Programmi, sia sovraordinati che di pari livello, rispetto ai quali si è deciso di svolgere l'analisi di coerenza esterna dello stesso PUL, approfondendo e specificando eventuali relazioni ed interferenze. In particolare, oltre al PPR, rispetto al quale la coerenza del PUL è stata perseguita con il recepimento delle direttive e delle linee guida regionali, si è deciso di esaminare i seguenti Piani:

PIANO O PROGRAMMA	RIFERIMENTO NORMATIVO	STATO DI AVANZAMENTO
Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	L.R. n. 8 del 25.11.2004 art. 11 della L.R. 4/2009	PPR Approvato con D.G.R. n. 36/7 del 5.9.2006
Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	Legge 183/89, art. 17, comma 6, ter - D.L. 180/98	PAI approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006. Modifiche e integrazioni NtA PAI approvate con Delibere n.15 e 16 del 28.10.2024 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della RAS. Determinazione del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino n.92 del 23.05.2023: approvazione della Variante puntuale al PAI ai sensi degli artt. 8 e 37 delle Norme di Attuazione del PAI della parte Frana e Parte idraulica. Adozione preliminare, con deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino n. 14 del 28.10.2024, della "Variante Generale del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) parte frana, denominata "Studio di dettaglio e approfondimento del quadro conoscitivo della pericolosità e del rischio da frana nei sub bacini 1 (Sulcis), 2 (Tirso), 4 (Liscia), 5 (Posada-Cedrino), 6 (Sud-Orientale), 7 (Flumendosa – Campidano- Cixerri)."
Piano Stralcio delle Foci Fluviali (PSFF)	Legge 183/89	Approvato in via definitiva con Delibera n.2 del 17.12.2015 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della RAS.
Piano di Tutela delle Acque (PTA)	D.Lgs. 152/99, art. 44, L.R. 14/2000, art. 2	Approvato con D.G.R. n. 14/16 del 4.4.2006.
Piano di Gestione del Distretto Idrografico Regionale e suoi aggiornamenti	Direttiva quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) – Legge n. 13 del 27/02/2009	Adottato con delibera del Comitato Istituzionale n. 1 del 25/02/2010. Approvato con DPCM del 27 ottobre 2016 e pubblicato sul BURAS n.25 del 31 gennaio 2017.

PIANO O PROGRAMMA	RIFERIMENTO NORMATIVO	STATO DI AVANZAMENTO
		Aggiornato mediante Deliberan. 16 del 21.12.2021 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino.
Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA)	Direttiva 2007/60/CE e D.Lgs. 49/2010	Approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n.2 del 15/03/2016.
Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR)	D.Lgs. 227/2001	Approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007.
Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi e Prescrizioni regionali antincendio	Legge n. 353 del 21.11.2000 e relative linee guida emanate con D.M. del 20.12.2001	Piano prevenzione incendi: approvato con Del.G.R. n. 18/54 del 10 giugno 2022. Prescrizioni Antincendio: approvate con Det. n.489 del 28 ottobre 2022
Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS)	D.Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998 e art. 112 delle NTA del PPR – art. 18, comma 1 della L.R. del 29 maggio 2007, n. 2)	Approvato con D.G.R. n. 45/40 del 2.8.2016.
Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti	art. 199 del D.Lgs. n. 152/2006	Approvato con Del.G.R. n. 3/8 del 16.1.2008.
Piani di Gestione ZSC ITB040027 "Isola di San Pietro"	Direttiva Habitat e normativa regionale e nazionale di riferimento	Approvato con Decreto dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente prof. n. 11537/18 del 1° giugno 2017
Piano di Gestione ZPS ITB043035 "Costa e Entroterra tra Punta Cannoni e Punta delle Oche - Isola di San Pietro"	Direttiva Habitat e normativa regionale e nazionale di riferimento	Approvato con con Decreto dell'Assessore della Difesa dell'Ambiente prof. n. 11538/19 del 1° giugno 2017
Programma di Fabbricazione (PdF)	Legge urbanistica n. 1150 del 17 agosto 1942	Approvato con Decreto del Presidente della Giunta regionale n. 45 del 1974 e 31 del 1975.
Piano Urbanistico Comunale	L.R. n.45/1989	Adottato con Delibera del C.C. n.16 del 09.04.2020.
Piano di Protezione Civile Comunale	Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 30 aprile 2021	Approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 10/2024 del 27/03/2014. Aggiornamento 2022 approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 37/2022 del 21/10/2022.

6 Obiettivi strategici per la sostenibilità ambientale

Gli obiettivi di sviluppo sostenibile volti a diminuire, nell'attuazione delle politiche di settore, la pressione sull'ambiente e ad incidere direttamente sulla qualità ambientale, saranno calibrati in relazione alle specificità del contesto costiero del Comune di Carloforte in relazione alle azioni di competenza del Piano.

Gli Obiettivi di Sostenibilità Generali costituiscono obiettivi di livello strategico che discendono direttamente dalle strategie sviluppate a livello comunitario in materia di sviluppo sostenibile relativamente alle componenti e tematiche ambientali considerate rilevanti per il Piano.

Gli Obiettivi di Sostenibilità Generali sono stati declinati in Obiettivi di Sostenibilità Correlati, che tengono conto delle problematiche ambientali specifiche del territorio marino-costiero di Carloforte. Tali obiettivi costituiscono quindi gli obiettivi di riferimento per assicurare la sostenibilità ambientale del Piano.

Gli strumenti ritenuti pertinenti per la definizione del sistema degli obiettivi di sostenibilità sono i seguenti:

- Agenda 2030;
- Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile;
- Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile.

Di seguito si riporta un elenco dei possibili obiettivi di sostenibilità generali e correlati, riferibili a ciascuna componente ambientale rilevante ai fini della redazione del PUL.

Di seguito si riportano, per ciascuna componente ambientale, gli obiettivi di sviluppo nazionale (SNSVS) e della strategia regionale (SRSVS) presi in considerazione sulla base delle competenze del PUL e delle specificità del contesto territoriale.

Componente	Obiettivo Nazionale SNSVS	Obiettivo Strategico Regionale SRSVS
CAMBIAMENTI CLIMATICI	Contribuire alla resilienza e alla gestione dei nuovi rischi ambientali nelle regioni più deboli ed esposte	Rendere gli strumenti di pianificazione coerenti con le politiche di adattamento ai cambiamenti climatici
ACQUA	Attuare la gestione integrata delle risorse idriche a tutti i livelli di pianificazione	Migliorare la gestione delle risorse idriche anche la fine di contenere l'esposizione al rischio siccità e ondate di calore
	Minimizzare i carichi inquinanti nei suoli, nei corpi idrici e nelle falde acquifere, tenendo in considerazione i livelli di buono stato ecologico dei sistemi naturali	
SUOLO	Mantenere la vitalità dei mari e prevenire gli impatti sull'ambiente marino e costiero	Garantire una gestione sostenibile della fascia costiera e dello spazio marittimo

Componente	Obiettivo Nazionale SNSVS	Obiettivo Strategico Regionale SRSVS
<i>FLORA, FAUNA E BIODIVERSITA'</i>	Salvaguardare e migliorare lo stato di conservazione di specie e habitat per gli ecosistemi terrestri e acquatici	Conservare la biodiversità, ripristinare e valorizzare i servizi ecosistemici
<i>RIFIUTI</i>	Prevenire e ridurre la produzione dei rifiuti*	Favorire la raccolta differenziata dei rifiuti*
<i>PAESAGGIO</i>	Assicurare lo sviluppo del potenziale, la gestione sostenibile e la custodia dei territori, dei paesaggi e del patrimonio culturale	Tutelare e valorizzare il paesaggio regionale
<i>SISTEMA SOCIO-ECONOMICO PRODUTTIVO</i>	Promuovere la domanda e accrescere l'offerta di turismo sostenibile	Realizzare il turismo sostenibile per lo sviluppo socioeconomico e la tutela della cultura e biodiversità
<i>ACCESSIBILITÀ</i>	Aumentare la mobilità sostenibile di persone e merci	Assicurare il pubblico accesso alle risorse litoranee compatibilmente con le esigenze di tutela e conservazione degli ecosistemi costieri*
<i>ENERGIA</i>	Incrementare l'efficienza energetica e la produzione di energia da fonte rinnovabile	Decarbonizzare l'economia delle attività umane attraverso un maggiore efficientamento dei sistemi energetici
<i>RUMORE</i>	Prevenire o ridurre l'inquinamento sonoro*	Regolamentare le fonti di rumore potenzialmente inquinanti nel sistema marino-costiero*

* Obiettivo strategico non presente nella SNSVS e/o nella SRSVS. L'obiettivo è stato definito in sede di redazione del Rapporto Ambientale

7 Sistema di Monitoraggio del Piano

7.1 Scopo e fasi dell'attività di monitoraggio

Secondo il D. Lgs. 152/2006, per i piani o programmi sottoposti a VAS devono essere adottate specifiche misure di monitoraggio per il controllo degli effetti ambientali significativi del Piano e la verifica del perseguimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati. Il monitoraggio dunque è lo strumento con cui è possibile: verificare in itinere il processo di pianificazione e di realizzazione dei singoli interventi; individuare le eventuali criticità dell'attuazione degli interventi; definire le azioni utili alla risoluzione delle criticità emerse, al fine di garantire il perseguimento degli obiettivi di Piano. Qualora, a seguito dell'attuazione del Piano, il monitoraggio dovesse mettere in evidenza effetti negativi sull'ambiente, sarà quindi necessario operare un'adeguata rimodulazione delle azioni di Piano.

Il monitoraggio rappresenta, quindi, un aspetto sostanziale del carattere strategico della valutazione ambientale, trattandosi di una fase pro-attiva dalla quale trarre indicazioni per il progressivo riallineamento dei contenuti del Piano agli obiettivi di sostenibilità ambientale stabiliti, con specifiche azioni correttive.

Dal punto di vista operativo, il monitoraggio degli effetti ambientali significativi connessi all'attuazione del Piano necessita la messa in atto delle seguenti azioni specifiche:

- definire i ruoli e le responsabilità per la realizzazione del monitoraggio ambientale;
- individuare l'insieme degli indicatori di processo e di contesto, identificando le reti di monitoraggio e controllo, esistenti e utilizzabili;
- definire le modalità ed i tempi di rilevamento e aggiornamento delle informazioni ambientali pertinenti, anche in relazione ai tempi di realizzazione degli interventi previsti nel Piano;
- osservare l'evoluzione del contesto ambientale di riferimento del Piano;
- valutare gli effetti ambientali significativi connessi all'attuazione del Piano;
- verificare il grado di conseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale e di Piano individuati;
- individuare tempestivamente eventuali criticità ai fini di prevenire potenziali effetti negativi imprevisti;
- individuare e fornire le indicazioni necessarie per la definizione e l'adozione di eventuali misure correttive e/o per un'eventuale rimodulazione dei contenuti e delle azioni previste nel piano;
- garantire l'informazione delle Autorità con specifiche competenze ambientali e del Pubblico sui risultati periodici (annuali) del monitoraggio del programma attraverso l'attività di reporting (Rapporto di Monitoraggio Ambientale).

Il monitoraggio nel processo di VAS può essere suddiviso in tre fasi principali:

Analisi: processo di acquisizione dei dati e delle informazioni necessarie a quantificare e popolare gli indicatori. Attraverso gli indicatori si procede alla misurazione degli impatti più significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione del Piano e alla verifica del grado di raggiungimento degli obiettivi stabiliti, tramite il rilevamento degli scostamenti rispetto alla meta prefissata.

Diagnosi: processo di identificazione e descrizione delle cause degli eventuali scostamenti registrati, dovuti sia al cambiamento del contesto sia a problemi

legati all'attuazione del Piano, quali:

- la perdita di validità delle previsioni dovuta ad un cambiamento nelle variabili che descrivono il contesto (modifiche del contesto influenzate dall'avvio di politiche e programmi specifici);
- comportamenti non previsti;
- modalità di gestione o di attuazione diverse da quelle stabilite;
- effetti imprevisti.

Per lo sviluppo di questa fase è necessario ricostruire il legame causa-effetto delle azioni del piano. Per questo si devono considerare le serie storiche dei dati, ma anche le dinamiche temporali, in modo da "documentare" l'indicatore e capire che tipo di fenomeno rappresenta realmente.

Terapia: processo di individuazione di azioni da intraprendere nel caso sia necessario un ri-orientamento del Piano per renderlo coerente con gli obiettivi di sostenibilità stabiliti. Si devono innanzitutto segnalare, secondo i risultati della diagnosi, gli aspetti sui quali sarebbe opportuno intervenire, ridefinendo le modalità attuative previste, e, se questo non fosse possibile, formulando alternative o dichiarando inattuabile l'azione in esame.

7.2 Indicatori

La valutazione generale dello stato delle componenti ambientali, in termini di valenze e criticità, e degli aspetti rilevanti a cui il Piano dovrà dare risposta, anche in riferimento alle prescrizioni normative degli strumenti di programmazione e pianificazione sovraordinata, ha consentito una prima individuazione degli indicatori di monitoraggio, utili non soltanto per descrivere lo stato delle componenti ambientali nell'ambito marino-costiero del Comune di Santa Teresa Gallura ma anche per verificare gli effetti del Piano sull'ambiente ed il grado di raggiungimento degli obiettivi perseguiti dal Piano.

In particolare, nella scelta degli indicatori, si è tenuto conto delle seguenti caratteristiche:

Pertinenza: attinenza dell'indicatore alle tematiche proposte negli obiettivi;

Significatività: capacità dell'indicatore di rappresentare in modo chiaro ed efficace le problematiche, in relazione alle effettive competenze del Piano;

Popolabilità: disponibilità di dati per il calcolo dell'indicatore;

Aggiornabilità: possibilità di avere nuovi valori della stessa serie storica che permettano l'aggiornamento dell'indicatore;

Rapporto costi-efficacia buono: dispendio di risorse non eccessivo per il reperimento dei dati utili per la definizione dell'indicatore in rapporto all'informazione finale contenuta nell'indicatore medesimo;

Massimo livello di dettaglio significativo: possibilità di rappresentare la distribuzione spaziale dei valori dell'indicatore sul territorio utilizzando informazioni georeferenziate;

Comunicabilità: immediata comprensibilità da parte di un pubblico di tecnici e di non tecnici, semplicità di interpretazione e di rappresentazione mediante l'utilizzo di strumenti quali tabelle, grafici o mappe;

Sensitività alle azioni di piano: in modo da registrare le variazioni significative delle componenti ambientali indotte dall'attuazione delle azioni di piano;

In coerenza con tali principi, è stato definito un primo set di indicatori che fosse monitorabile all'interno del processo di attuazione del Piano, in genere basato su dati in possesso dell'ufficio tecnico comunale o facilmente reperibili presso gli Enti Istituzionali. Gli indicatori individuati sono riportati nella tabella sottostante, suddivisi per componente ambientale di riferimento, con l'individuazione, per ciascuno di essi, della fonte di reperimento del dato.

COMPONENTE	INDICATORE	FONTE
Acqua	Stato qualitativo delle acque di balneazione	ARPAS
	Numero di servizi igienici e punti ristoro dotati di appositi sistemi per il risparmio idrico installati nel litorale	Ufficio tecnico comunale
	Numero di servizi igienici, punti ristoro connessi alle reti idriche e fognarie	Ufficio tecnico comunale
	Episodi di inquinamento dovuto allo sversamento di reflui prodotti dai servizi turistico-balneari	Ufficio tecnico comunale
Rifiuti	Numero di postazioni per la raccolta differenziata installati nei tratti di costa maggiormente fruiti	Ufficio tecnico comunale
	Numero di servizi turistico-ricreativi di supporto alla balneazione attrezzati per la raccolta differenziata	Ufficio tecnico comunale
Suolo	Estensione dei sistemi spiaggia	Ufficio tecnico comunale
	Numero di sanzioni della Polizia Municipale/Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale per divieto di transito pedonale/veicolare in aree non autorizzate (aree sensibili)	Polizia Municipale/Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale
	Numero di interventi progettuali volti al contrasto di fenomeni di erosione costiera	Ufficio tecnico comunale
	Numero di interventi effettuati per il miglioramento del sistema di accesso alle risorse costiere	Ufficio tecnico comunale
	Estensione dei sistemi dunari	Ufficio tecnico comunale
	Numero di interventi effettuati per la riqualificazione del compendio dunare e di spiaggia	Ufficio tecnico comunale
Flora, Fauna e Biodiversità	Estensione superfici interessate dalla presenza di habitat e specie di interesse comunitario	RAS/Gestore aree rete natura 2000
Sistema Economico Produttivo	Numero di servizi di supporto alla balneazione autorizzati	Ufficio tecnico comunale
	Superficie destinata a concessione	Ufficio tecnico comunale
Mobilità e Trasporti	Numero di interventi realizzati volti a migliorare l'accessibilità pedonale in ambito costiero	Ufficio tecnico comunale
	Numero di interventi realizzati volti a migliorare l'organizzazione della sosta veicolare in ambito costiero	Ufficio tecnico comunale
	Estensione aree destinate alla sosta veicolare di servizio alla fruizione turistico balneare	Ufficio tecnico comunale
Rumore	Numero di sorgenti di emissioni sonore potenzialmente inquinanti presenti in ambito costiero	Ufficio tecnico comunale

COMPONENTE	INDICATORE	FONTI
	Numero di sanzioni della Polizia Municipale/Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale per superamento delle soglie definite nel Piano di zonizzazione acustica in ambito costiero	Polizia Municipale/Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale
Energia	Numero di concessioni dotate di impianti per il risparmio energetico e/o produzione di energia da fonti rinnovabili in ambito costiero	Ufficio tecnico comunale
	Kwh prodotti da FER in ambito costiero	Ufficio tecnico comunale

7.3 Rapporti di monitoraggio

Il Comune di Carloforte, a partire dalla data di entrata in vigore del Piano, dovrà redigere annualmente un rapporto sulle attività di monitoraggio da pubblicare sul sito internet del comune e inviare all'Autorità competente per il procedimento di VAS. Il rapporto di monitoraggio dovrà contenere informazioni inerenti le modalità di popolazione degli indicatori, la fonte dei dati, la periodicità ed il soggetto responsabile dell'aggiornamento.

Le attività necessarie per la redazione del Rapporto Annuale di Monitoraggio possono essere sintetizzate in due fasi:

Popolamento degli indicatori selezionati e costruzione di una struttura digitale per l'archiviazione. La fase è finalizzata alla costruzione di un quadro di sfondo dello stato dell'ambiente in ambito comunale in base al quale misurare gli eventuali cambiamenti sul contesto ambientale dovuti a fattori esterni o all'attuazione del PUL.

Redazione del Rapporto Annuale di Monitoraggio attraverso il popolamento degli indicatori definiti nella prima fase ed eventuali azioni di ri-orientamento del PUL necessarie, a seconda degli esiti del monitoraggio, come ad esempio la riformulazione di obiettivi, la modifica di azioni previste dal Piano o l'individuazione di ulteriori azioni, i tempi di attuazione, ecc.

8 Proposta di indice del Rapporto Ambientale

1 Premessa

2 La Valutazione Ambientale Strategica

- 2.1 Quadro normativo di riferimento
- 2.2 Funzione e contenuti della VAS
- 2.3 Procedura di VAS
- 2.4 Modello di valutazione
- 2.5 Partecipazione e consultazione
- 2.6 Osservazioni pervenute nella fase di scoping

3 Piano di Utilizzo dei Litorali

- 3.1 Quadro di riferimento normativo
- 3.2 Efficacia ed ambito di applicazione
- 3.3 Obiettivi generali e ruolo del PUL

4 Analisi ambientale del contesto

- 4.1 Componenti ambientali di interesse
- 4.2 Analisi SWOT

5 Obiettivi specifici della Variante al PUL vigente

6 Obiettivi di sostenibilità generali e correlati

7 Analisi di coerenza esterna

- 7.1 Piani e Programmi di riferimento
- 7.2 Analisi di coerenza del PUL con i Piani e Programmi di riferimento
- 7.3 Sintesi dell'analisi di coerenza esterna

8 Indirizzi per la definizione delle Azioni di Piano

- 8.1 Azioni di Piano
- 8.2 Le azioni di Piano e le relazioni con le criticità individuate
- 8.3 Analisi di coerenza interna

9 Valutazione degli effetti ambientali delle scelte di Piano

- 9.1 Matrice di valutazione
- 9.2 Ridefinizione Azioni di Piano
- 9.3 Valutazione alternative di Piano

10 Il nuovo scenario di Piano

11 Sistema di Monitoraggio del Piano

- 11.1 Scopo e fasi dell'attività di monitoraggio
- 11.2 Struttura del sistema di monitoraggio del PUL
- 11.3 Scheda descrittiva degli indicatori
- 11.4 Rapporti di monitoraggio

12 Elenco soggetti competenti in materia ambientale

9 Elenco Soggetti Competenti in Materia Ambientale

1. Provincia del Sulcis-Iglesiente

Ufficio Pianificazione Territoriale e Urbanistica
protocollo@cert.provincia.sulcisiglesiente.it

2. Regione Autonoma della Sardegna

Assessorato della Difesa dell'Ambiente

Direzione generale della difesa dell'ambiente
 Via Roma, 80 – 09123 Cagliari
difesa.ambiente@pec.regione.sardegna.it

- Servizio della Sostenibilità Ambientale, Valutazione Strategica e Sistemi Informativi (SVASI)
- Servizio cambiamenti climatici
- Servizio Tutela della Natura e politiche forestali
- Autorità Ambientale
- Servizio tutela dell'atmosfera e territorio (TAT)
- Servizio tutela del suolo e politiche forestali (TNPF)

Direzione Generale del Distretto Idrografico della Sardegna
 Via Mameli, 88 (1° piano) – 09123 Cagliari
pres.ab.distrettoidrografico@pec.regione.sardegna.it

- Servizio Difesa del Suolo, Assetto Idrogeologico e Gestione del Rischio Alluvioni
- Servizio Tutela e Gestione delle Risorse Idriche, Vigilanza sui Servizi Idrici e Gestione della Siccità

3. Regione Autonoma della Sardegna

Presidenza

Direzione generale del corpo forestale e di vigilanza ambientale
 Via Biasi, 5 - 09131 Cagliari
cfva.direzione@pec.regione.sardegna.it

C.F.V.A. Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale Ispettorato Ripartimentale di Iglesias
 Via Canepa, 17 (ex ENAOLI) - 09016 Iglesias
cfva.sir.ig@pec.regione.sardegna.it

4. Regione Autonoma della Sardegna

Assessorato degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica

Direzione Generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia
 Viale Trieste, 186 - 09123 Cagliari
urbanistica@pec.regione.sardegna.it

Servizio pianificazione paesaggistica e urbanistica; Settore pianificazione comunale Sardegna meridionale - provincia Sulcis Iglesias

Viale Trieste, 186 - 09123 Cagliari
eell.urb.pianificazione@pec.regione.sardegna.it

Servizio tutela del paesaggio Sardegna meridionale
 Viale Trieste, 186 - Sede di Iglesias - Via Canepa n.11
eell.urb.tpaesaggio.ss@pec.regione.sardegna.it

5. Regione Autonoma della Sardegna

Assessorato degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica

Viale Trieste, 186 – 09123 Cagliari
enti.locali@pec.regione.sardegna.it

- Direzione generale enti locali e finanze
- Servizio Demanio e Patrimonio di Cagliari

6. Regione Autonoma della Sardegna**Assessorato Pubblica istruzione e Beni culturali**

Direzione generale dei beni culturali, informazione, spettacolo e sport

Viale Trieste, 186 - 09123 Cagliari

pi.dgbeniculturali@pec.regione.sardegna.it

7. Regione Autonoma della Sardegna**Assessorato dei trasporti**

Direzione generale dei trasporti / Servizio per il trasporto pubblico locale terrestre

Via XXIX Novembre 1847, 41 - 09123 Cagliari

trasporti@pec.regione.sardegna.it

8. Regione Autonoma della Sardegna**Assessorato dei Lavori Pubblici**

Direzione generale dei lavori pubblici

Viale Trento, 69 - 09123 Cagliari

lavori.pubblici@pec.regione.sardegna.it

Servizio opere idriche e idrogeologiche (SOI)

Viale Trento, 69 - 09123 Cagliari

llpp.soi@pec.regione.sardegna.it

Servizio del Genio Civile di Cagliari

Viale Trento, 69 - 09123 Cagliari

llpp.gcc@pec.regione.sardegna.it

9. A.R.P.A.S.

Via Contivecchi, 7 - 09122 Cagliari

arpas@pec.arpa.sardegna.it

Dipartimento Sulcis

Servizio Valutazione e Analisi Ambientale

via Napoli, 7 - Portoscuso

dipartimento.ci@pec.arpa.sardegna.it

10. Azienda Socio-sanitaria Locale del Sulcis Iglesiente

Via Dalmazia, 83 - 09013 Carbonia

protocollo@pec.aslsulcis.it

11. Ente Foreste della Sardegna**Direzione Generale**

viale Merello, 86 - 09123 Cagliari

direzione@enteforestesardegna.it

Servizio Territoriale di Iglesias

Via Tenorite, Località "Monte Agruxiau" - 09016 Iglesias

urp.iglesias@forestas.it

12. Agenzia Regionale del distretto idrografico della Sardegna

Via Mameli, 88 - 09123 Cagliari

pres.ab.distrettoidrografico@regione.sardegna.it

13. Agenzia Conservatoria delle Coste della Sardegna (presso la Presidenza della Regione Sardegna)

Via Mameli, 96 - 09123 Cagliari
agenziaconservatoriacoste@pec.regione.sardegna.it

14. Direzione regionale per i beni culturali e paesaggistici della Sardegna

Via dei Salinieri 20/24 - 09126 Cagliari
mbac-drsar@mailcert.beniculturali.it

15. Soprintendenza Archeologia, Belle arti e Paesaggio per la città metropolitana di Cagliari e le province di Oristano e Sud Sardegna

Via Cesare Battisti, 2 - 09123 Cagliari
sabap-ca@pec.cultura.gov.it

16. Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna (Portovesme)

Molo Dogana – 09123 Cagliari
adsp@pec.adspmaredisardegna.it

17. Capitaneria di Porto di Cagliari

Via dei Calafati, 19 - 09100 Cagliari
dm.cagliari@pec.mit.gov.it

18. ABBANOVA S.p.A

Viale Diaz, 77 - 09125 Cagliari
protocollo@pec.abbanoa.it

Distretto 2 Carbonia
via Crocifisso, 94 - 09016 Iglesias

Distretto 2 Iglesias
Piazza Roma, 6 - 09013 Carbonia

19. LAORE

Direzione generale e del Patrimonio
Via Caprera, 8 - 09123 Cagliari
protocollo.agenzia.laore@pec.it

20. A.T.O. Sardegna

Via Cesare Battisti, 14 – 09123 Cagliari
programmazione@pec.regione.sardegna.it

21. FLAG Sardegna Sud-occidentale

Via Principe di Piemonte, 190 - 09010 Giba
flagsardegناسudoccidentale@pec.it

22. ENAS – Ente Acque della Sardegna

Via Mameli, 88 - 09123 Cagliari
protocollogenerale@pec.enas.sardegna.it

23. Comune di Sant'Antioco

Piazzetta Italo Diana, 1 - 09017 Sant'Antioco
protocollo@comune.santantioco.legalmail.it

24. Comune di Calasetta

Piazza Pietro Belly, 1, 09011 Calasetta

protocollo@pcert.comune.calasetta.ci.it

25. Comune di Portoscuso

Piazza Municipio, 1 - 09010 Portoscuso

comune.portoscuso@pec.comune.portoscuso.ci.it