



# Parco Molentargius Saline

## VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA DEL PIANO DEL PARCO NATURALE REGIONALE MOLENTARGIUS – SALINE



**Documento di Scoping**

Gennaio 2018



# Valutazione Ambientale Strategica del Piano del Parco naturale regionale Molentargius Saline

## Documento di Scoping

### GRUPPO DI LAVORO INTERNO ENTE PARCO

Cristina Strinna *ingegnere*

Luisanna Massa *biologa*

Laura Durante *biologa*

### GRUPPO DI LAVORO VAS



CRITERIA s.r.l.

Città:Ricerche:Territorio:Innovazione:Ambiente

via Cugia, 14 09129 Cagliari (Italy) - tel 070303583 - fax 070301180

email: [criteria@criteriaweb.com](mailto:criteria@criteriaweb.com) - Web: [www.criteriaweb.eu](http://www.criteriaweb.eu)

*Coordinamento generale*

Paolo Bagliani *ingegnere*

Andrea Soriga *geologo*

*Coordinamento operativo*

Elisa Fenude *ingegnere*

*Aspetti specialistici*

Elisa Fenude *ingegnere*

Riccardo Frau *naturalista*

Patrizia Sechi *biologa*

Gianfilippo Serra *ingegnere*

### GRUPPO DI LAVORO REDAZIONE PIANO DEL PARCO

Francesco Karrer *architetto*

Franco Piga *ingegnere*

Rita Cannas *economista*

Fausto Pani *geologo*



**Indice**

1	Premessa .....	1
2	Quadro di riferimento normativo.....	2
2.1	Funzione e contenuti della VAS	2
2.2	Procedura di VAS	3
3	Il Piano del Parco naturale regionale Molentargius-Saline .....	5
3.1	Quadro di riferimento normativo di settore	5
3.1.1	<i>La legge 6 dicembre 1991, n. 394 - Legge Quadro sulle Aree Protette .....</i>	5
3.1.2	<i>La legge regionale 7 giugno 1989, n. 31 .....</i>	6
3.1.3	<i>la legge regionale 26 febbraio 1999 n. 5.....</i>	7
3.2	Struttura del Piano	8
3.3	Le Linee Strategiche di Indirizzo	9
3.4	Gli obiettivi generali del Piano	10
4	La Valutazione Ambientale Strategica .....	12
4.1	Modello di valutazione	12
4.2	Partecipazione e consultazione	15
4.3	Fase di scoping	17
4.3.1	<i>Individuazione dei Soggetti da coinvolgere nel processo di VAS .....</i>	17
4.3.2	<i>Redazione del documento di scoping.....</i>	17
5	Analisi ambientale del contesto .....	18
5.1	Componenti ambientali di interesse	18
5.1.1	<i>Aria .....</i>	19
5.1.2	<i>Acqua .....</i>	26
5.1.3	<i>Rifiuti .....</i>	39
5.1.4	<i>Suolo.....</i>	41
5.1.5	<i>Flora, Fauna e Biodiversità.....</i>	60
5.1.6	<i>Paesaggio ed Assetto Storico-Culturale.....</i>	70
5.1.7	<i>Assetto Insediativo e demografico .....</i>	76
5.1.8	<i>Sistema economico produttivo .....</i>	80
5.1.9	<i>Mobilità e trasporti.....</i>	92
5.1.10	<i>Rumore.....</i>	99
5.1.11	<i>Campi Elettromagnetici .....</i>	103
5.1.12	<i>Energia .....</i>	107
5.1.13	<i>Schede di sintesi dell'analisi ambientale del contesto.....</i>	112
6	Piani e Programmi di riferimento.....	116
7	Obiettivi di sostenibilità ambientale del Piano .....	118
7.1.1	<i>Criteri di sostenibilità ambientale .....</i>	118
7.1.2	<i>Contestualizzazione dei criteri di sostenibilità ambientale.....</i>	119
8	Sistema di Monitoraggio.....	120
8.1.1	<i>Scopo dell'attività di monitoraggio .....</i>	120
8.1.2	<i>Indicatori.....</i>	120

8.1.3	<i>Rapporti di monitoraggio</i> .....	121
9	Proposta di indice del Rapporto Ambientale .....	122
10	Allegato I – Elenco soggetti competenti in materia ambientale .....	123

## 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.

La presente relazione costituisce il Documento di Scoping relativo alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS) del Piano del Parco naturale regionale Molentargius – Saline.

Il Parco Naturale Regionale Molentargius – Saline è stato istituito con la Legge Regionale 26 febbraio 1999 n. 5 al fine di assicurare la gestione unitaria del complesso di ecosistemi garantendo, anche in considerazione della loro rilevanza internazionale, la conservazione e la valorizzazione delle risorse naturali, ambientali, storiche e culturali, la loro fruizione sociale, la promozione della ricerca scientifica e della didattica ambientale, nonché lo sviluppo delle attività economiche compatibili, in primo luogo di quelle connesse con la produzione del sale, tradizionali, agricole, zootecniche, artigianali e turistiche, e la riqualificazione ecologica degli insediamenti.

Ai sensi dell'art. 12 della Legge Regionale 26 febbraio 1999 n. 5, le finalità del Parco devono essere attuate attraverso il Piano del Parco e il Programma pluriennale di sviluppo.

Il presente documento si articola in tre parti principali:

- la prima parte del documento (cap. 2) contiene un inquadramento normativo in materia di VAS e una breve descrizione del processo di Valutazione Ambientale Strategica;
- la seconda parte del documento (cap. 3) evidenzia la natura e i contenuti del Piano del Parco, ed in particolare contiene un inquadramento normativo sulla pianificazione di settore, l'individuazione delle principali tematiche d'interesse e degli obiettivi generali del Piano;
- l'ultima parte del documento (capp. 4 e 5) si concentra invece sui contenuti principali del Documento di Scoping: il modello di valutazione prescelto, l'individuazione e articolazione per fasi comprese quelle relative alla partecipazione e alla consultazione pubblica e istituzionale, l'individuazione e descrizione delle componenti ambientali di interesse per l'ambito di pertinenza del Piano, l'elenco dei Piani e Programmi con i quali il Piano si relaziona, un indice ragionato del Rapporto Ambientale e l'elenco dei Soggetti in materia ambientale da coinvolgere nel processo di VAS.

## 2 Quadro di riferimento normativo

### 2.1 Funzione e contenuti della VAS

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) è un processo sistematico di valutazione delle conseguenze ambientali di proposte di pianificazione, finalizzato ad assicurare che queste 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, a partire dagli anni '70 si configura la possibilità di emanare una Direttiva specifica concernente la valutazione di piani, politiche e programmi. Già nel 1973, infatti, con il Primo Programma di Azione Ambientale si evidenzia la necessità di ricorrere ad una valutazione ambientale estesa ai piani così da prevenire i danni ambientali, non con la valutazione d'impatto delle opere, ma già a monte nel processo di pianificazione. Ma è solo con il Quarto Programma di Azione Ambientale (1987) che si formalizza l'impegno ad estendere la procedura di valutazione di impatto ambientale anche alle politiche e ai piani. Con la "Direttiva Habitat" (Direttiva 92/43/CEE 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 nel 1993 un rapporto riguardante la possibile efficacia di una specifica Direttiva VAS. Due anni dopo inizia la stesura della Direttiva la cui proposta viene adottata dalla Commissione Europea il 4 dicembre 1996. Tre anni dopo viene emanata la 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", e che 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 il territorio e l'ambiente.

In Italia la necessità di procedere all'integrazione della valutazione ambientale nei procedimenti di pianificazione è ribadita dal cosiddetto "Testo unico in materia ambientale", approvato con D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, che tratta le procedure per la VAS dei piani e programmi di intervento sul territorio nella parte seconda, entrata in vigore il 31 luglio 2007. Recentemente con il D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008 (entrato in vigore il 13 febbraio 2008) ed il D. Lgs. 128/2010 (entrato in vigore il 26 agosto 2010), è stata attuata una profonda modifica dei contenuti di tutte le parti del suddetto "Testo unico ambientale", con particolare riguardo alla parte seconda, riguardante le procedure per la valutazione strategica e per la valutazione di impatto ambientale.

In particolare l'art. 6 prevede che debbano essere sottoposti a VAS, in generale, tutti i piani e i programmi per i quali, in considerazione dei possibili impatti sulle finalità di conservazione dei siti designati come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali e della flora e della fauna selvatica, si ritiene necessaria una valutazione d'incidenza ai sensi dell'articolo 5 del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357, e successive modificazioni.

In questo senso, considerato che è necessario sottoporre a procedura di Valutazione di Incidenza il Piano, in quanto il Parco è interessato dalla presenza del Sito "Stagno di Molentargius e territori limitrofi" e della ZPS "Saline di Molentargius", si rende necessario sottoporlo a procedura di Valutazione Ambientale Strategica.

La Regione Sardegna non si è ancora dotata di una Legge Regionale in materia di VAS, pur essendo in corso di predisposizione da parte dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente un

---

1 Direttiva VAS 2001/42/CE, art. 1.

Disegno di Legge che regolamenti in maniera organica le procedure in materia di valutazione di impatto ambientale (VIA), ai sensi della Direttiva 85/337/CEE, e di valutazione ambientale strategica, ai sensi della Direttiva 42/2001/CE, coordinando le indicazioni a livello nazionale con le norme regionali.

Con DPGR n. 66 del 28 aprile 2005 "Ridefinizione del Servizi delle Direzioni generali della Presidenza della Regione e degli Assessorati, loro denominazione, compiti e dipendenza funzionale", la competenza in materia di VAS è stata assegnata al Servizio Sostenibilità Ambientale e Valutazione Impatti (SAVI) dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente. Conseguentemente, la Giunta Regionale, con Deliberazione n. 38/32 del 02/08/2005, ha attribuito al predetto Servizio funzioni di coordinamento per l'espletamento della VAS di piani e programmi. Successivamente, con Legge Regionale n. 9 del 12 giugno 2006, concernente il conferimento di funzioni e compiti agli enti locali, sono state attribuite alla regione le funzioni amministrative non ritenute di livello nazionale relative alla valutazione di piani e programmi di livello regionale (art. 48) e alle province quelle relative alla valutazione di piani e programmi di livello comunale, sub-provinciale e provinciale (art. 49, così come modificato dal comma 19 dell'art. 5 della L.R. n. 3/2008.).

Il Piano del Parco Regionale Molentargius-Saline è da considerarsi tra i piani di livello regionale ed, in quanto tale, deve essere approvato dalla Regione.

Ai fini dell'immediato recepimento dei contenuti del D. Lgs. n. 4/2008, la Regione Sardegna con Deliberazione n. 24/23 del 23 aprile 2008 ha dettato precise disposizioni per l'attivazione delle procedure di valutazione ambientale. Tale Delibera è stata sostituita dalla Delibera n. 34/33 del 7 agosto 2012. In particolare le disposizioni per l'attivazione della procedura di VAS sono contenute nell'allegato C della delibera.

## 2.2 Procedura di VAS

La procedura di VAS accompagnerà il processo di elaborazione del Piano del Parco in tutte le sue fasi, costituendo uno strumento indispensabile per orientare le strategie di sviluppo territoriale verso i principi della sostenibilità ambientale. Le informazioni necessarie alla descrizione del contesto territoriale saranno reperite principalmente attraverso la analisi integrata degli elaborati grafici e testuali prodotti durante la fase di riordino della conoscenza del processo di Piano, che dovranno esaminare in maniera dettagliata i diversi aspetti ambientali, socio-economici, storico-culturali e identitari al fine di descrivere i caratteri distintivi del territorio, i processi di trasformazione in atto e le sue tendenze evolutive.

La tabella seguente illustra le diverse fasi in cui può essere articolato il processo di VAS del Piano del Parco. Per ognuna delle fasi sono evidenziate le azioni da compiere ai fini della valutazione ambientale del Piano.

FASE	MODALITÀ OPERATIVE
0. Attivazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicazione formale, indirizzata all'Autorità competente (Regione Autonoma della Sardegna - Servizio SVA), dell'avvio della procedura per la redazione del Piano del Parco e della VAS, contenente:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– contenuti del Piano;</li> <li>– enti territorialmente interessati e soggetti competenti in materia ambientale;</li> <li>– modalità di informazione e partecipazione del pubblico.</li> </ul> </li> <li>- Pubblicazione di apposito avviso sul Sito Internet della Regione Sardegna.</li> </ul>
1. Scoping	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definizione dell'ambito di influenza del Piano del Parco 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.</li> <li>- Identificazione dei dati e delle informazioni disponibili sul territorio (Analisi di contesto).</li> </ul>

FASE	MODALITÀ OPERATIVE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuazione del quadro pianificatorio di riferimento.</li> <li>- Prima definizione degli obiettivi generali del Piano del Parco naturale regionale Molentargius-Saline.</li> <li>- Prima individuazione, attraverso la contestualizzazione dei criteri di sostenibilità ambientale del Manuale UE, di obiettivi di tutela e sostenibilità ambientale per il Piano.</li> <li>- Redazione del Documento di Scoping.</li> <li>- Invio preliminare del Documento di Scoping al Servizio SVA e ai Soggetti competenti in materia ambientale e loro convocazione formale per l'incontro di scoping.</li> <li>- Deposito del documento di scoping presso il Servizio SVA.</li> <li>- Attivazione dell'incontro di Scoping.</li> </ul>
2. Elaborazione	<p>Redazione della proposta di Piano del Parco naturale regionale Molentargius- Saline.</p> <p>Redazione del Rapporto Ambientale (RA), della Valutazione di Incidenza Ambientale (VINCA), compresa la Sintesi non tecnica (SnT).</p>
3. Adozione	Adozione del Piano del Parco, completo di RA, SnT e VINCA, da parte dell'Assemblea del Parco tenuto conto dei pareri espressi dai Comuni consorziati e dalla Città Metropolitana di Cagliari.
4. Consultazione	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deposito del Piano, del Rapporto Ambientale e della Sintesi non Tecnica presso: l'Ente Parco e il Servizio SVA.</li> <li>- Pubblicazione dell'avviso dell'avvenuto deposito sul BURAS.</li> <li>- Pubblicazione del Piano, del RA, della SnT sul sito internet della RAS, dell'Ente Parco, dei Comuni consorziati e della Città Metropolitana di Cagliari).</li> <li>- Organizzazione di un incontro pubblico, tra il 15° ed il 45° giorno successivi al deposito del Piano.</li> <li>- Raccolta delle osservazioni, dei pareri e dei suggerimenti presentati (tra il 15° e il 45° giorno dalla pubblicazione dell'avvenuto deposito).</li> </ul>
5. Esame, valutazione e parere motivato (Autorità Competente)	<p>Esame e valutazione delle osservazioni presentate ed eventuale adeguamento del Piano e del Rapporto Ambientale (comprensivo della Sintesi non Tecnica).</p> <p>Formulazione di un parere ambientale articolato e motivato (Giudizio di compatibilità ambientale) da parte del Servizio SVA, con eventuale richiesta di modifiche e/o integrazioni del Piano del Parco e del Rapporto Ambientale.</p> <p>Eventuale revisione del RA, dello studio d'incidenza e del Piano del Parco alla luce del parere motivato.</p> <p>Trasmissione del Piano del Parco, del RA e studio d'incidenza da parte dell'Ass.to della Difesa Ambiente all'organo competente per l'approvazione definitiva.</p>
6 Approvazione del Piano e Informazione sulla decisione	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 Piano 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 Motivato.</li> <li>- Approvazione del Piano da parte della Giunta Regionale.</li> <li>- Pubblicazione del Decreto di approvazione del Piano sul BURAS.</li> <li>- Pubblicazione del Piano, del Rapporto Ambientale, della Sintesi non Tecnica, con parere motivato, dichiarazione di sintesi e misure per il monitoraggio, sul Sito web della RAS, dell'Ente Parco, dei Comuni consorziati e della Città Metropolitana di Cagliari.</li> </ul>

### 3 Il Piano del Parco naturale regionale Molentargius-Saline

#### 3.1 Quadro di riferimento normativo di settore

##### 3.1.1 La legge 6 dicembre 1991, n. 394 - Legge Quadro sulle Aree Protette

Il Parco di Molentargius-Saline rientra, ai sensi della L. 394/91, nella categoria di area naturale protetta, intesa come territorio naturale che ancora conserva le matrici ecosistemiche ed è inserito nel relativo elenco ufficiale delle aree naturali protette, marine e terrestri che rispondono a determinati criteri, predisposto e periodicamente aggiornato a cura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

I criteri di individuazione, stabiliti con Delibera del Comitato Nazionale per le Aree Naturali Protette del 1.12.1993, prevedono:

- che il soggetto titolato a presentare domanda di iscrizione sia quello che ha istituito l'area protetta, ovvero il soggetto gestore provvisto di apposita delega;
- l'esistenza di provvedimento istitutivo formale pubblico o privato (legge o provvedimento equivalente statale o regionale; provvedimento emesso da altro ente pubblico; atto contrattuale tra il proprietario dell'area e l'ente che la gestisce nel quale siano specificate le finalità di salvaguardia dell'ambiente);
- l'esistenza di una perimetrazione;
- la presenza di formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche o gruppi di esse di rilevante valore naturalistico e ambientale (art. 1, comma 2 della legge 394/91) e/o esistenza di valori naturalistici, così come previsto dall'art. 2 commi 2 e 3 della legge citata;
- la coerenza con le norme di salvaguardia previste dalla legge 394/91 (in particolare, l'esistenza del divieto di attività venatoria nell'area);
- la gestione dell'area da parte di Enti, Consorzi o altri soggetti giuridici, o con specifico atto a diverso soggetto pubblico o privato.

All'interno della L. 394/91, sono indicate inoltre le norme a cui le leggi regionali devono adeguarsi nell'istituzione delle aree protette regionali. In particolare si evidenzia il fatto che il processo istitutivo deve essere fondato sulla partecipazione e condivisione tra i vari soggetti territoriali e, quindi, come tali caratteri devono conservarsi nella fase di redazione del Piano e nella gestione del Parco.

Nell'art. 22 sono definiti i principi fondamentali per la disciplina delle aree naturali protette regionali, tra cui: la partecipazione delle province, delle comunità montane e dei comuni al procedimento di istituzione dell'area protetta, fatta salva l'attribuzione delle funzioni amministrative alle province, la partecipazione degli enti locali interessati alla gestione dell'area protetta, la pubblicità degli atti relativi all'istituzione dell'area protetta e alla definizione del piano per il parco.

L'art. 23, disciplina l'istituzione dei Parchi naturali regionali: "la legge regionale istitutiva del parco naturale regionale, tenuto conto del documento di indirizzo, definisce la perimetrazione provvisoria e le misure di salvaguardia, individua il soggetto per la gestione del parco. A tal fine possono essere istituiti appositi enti di diritto pubblico o consorzi obbligatori tra enti locali od organismi associativi ai sensi della legge 8 giugno 1990, n.142 [...]".

L'art. 24, definisce l'organizzazione amministrativa del parco naturale regionale: "in relazione alla peculiarità di ciascuna area interessata, ciascun parco naturale regionale prevede, con apposito statuto, una differenziata forma organizzativa indicando i criteri per la composizione del consiglio direttivo, la designazione del presidente e del direttore, i poteri del consiglio, del presidente e del direttore [...]".

L'art. 25 individua gli strumenti di attuazione delle finalità del parco naturale regionale, ed in particolare: il piano per il parco, il regolamento e il piano pluriennale economico e sociale per la promozione delle attività compatibili. "Nel riguardo delle finalità istitutive e delle previsioni del piano per il parco e nei limiti del regolamento, il parco attraverso il piano pluriennale economico e sociale promuove iniziative, coordinate con quelle della regione e degli enti locali interessati, atte a favorire la crescita economica, sociale e culturale delle comunità residenti[...]".

L'art. 26 prevede il coordinamento degli interventi: "sulla base di quanto disposto dal programma e dal piano pluriennale economico e sociale, il Ministro dell'ambiente promuove accordi di programma tra lo Stato, le regioni e gli enti locali per individuare gli interventi da realizzare per il perseguimento delle finalità di conservazione della natura, indicando le quote finanziarie dello Stato, della regione, degli enti locali ed eventualmente di terzi, nonché le modalità di coordinamento ed integrazione della procedura".

L'art. 27 contiene disposizioni su vigilanza e sorveglianza, e prevede che la vigilanza sulla gestione delle aree naturali protette regionali è esercitata dalla Regione. Il Corpo forestale dello Stato ha facoltà di stipulare specifiche convenzioni con le regioni per la sorveglianza dei territori delle aree naturali protette regionali, sulla base di una convenzione-tipo.

### **3.1.2 La legge regionale 7 giugno 1989, n. 31**

La legge regionale n. 31 del 7 giugno 1989, "norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica e ambientale" definisce le finalità generali della conservazione, del recupero e della promozione del patrimonio biologico naturalistico e ambientale del territorio Sardo.

Gli articoli di riferimento della legge regionale 31/89 contenuti nel capo II - (Pianificazione e gestione dei parchi e delle riserve) disciplinano:

- l'istituzione dei parchi naturali (art.10) che deve avvenire con legge regionale a seguito di un iter circolare di proposta da parte della Regione e condivisione dei soggetti interessati;
- le finalità dei parchi regionali (art.11) che, oltre a tutela, risanamento, restauro, valorizzazione di uno o più ecosistemi, di siti e di paesaggi naturali, riguardano la realizzazione di programmi di studio e di ricerca scientifica, la qualificazione e promozione delle attività economiche e dell'occupazione locale, il recupero di aree marginali nonché la ricostituzione e difesa degli equilibri ecologici, la valorizzazione del rapporto uomo-natura, anche mediante l'incentivazione di attività culturali, educative, del tempo libero collegate alla fruizione ambientale;
- la gestione dei parchi e delle riserve naturali (art.13) che viene affidata ai Comuni interessati, alle Comunità montane, alle Province, ovvero a consorzi fra gli enti predetti. L'organismo di gestione attua le previsioni del piano del parco, attraverso un programma pluriennale di interventi, articolato in fasi annuali e predispone un regolamento di gestione del parco in armonia con le disposizioni generali previste, nella relativa legge istitutiva.
- il Regolamento del parco (art.14) adottato dall'organismo di gestione del parco ed è approvato dall'Assessore regionale competente in materia di difesa dell'ambiente, su conforme deliberazione della Giunta regionale, e ne disciplina i contenuti, i divieti e le deroghe secondo le caratteristiche del parco e compatibilmente con le finalità istitutive, sulla base delle sanzioni previste; sono comunque fatti salvi gli usi civici e i diritti reali delle collettività locali.
- il programma di gestione dei parchi naturali (art.15), secondo cui il programma è adottato dall'organismo di gestione ed approvato dall'Assessore regionale competente in materia di difesa dell'ambiente, su conforme deliberazione della Giunta regionale. L'organismo di gestione del parco esprime parere agli organi della Regione ed agli enti locali su provvedimenti che riguardino il territorio del parco in ordine a: a) piani urbanistici comunali e provinciali; b) piani agricoli; e) piani di forestazione.

- i consorzi per la gestione dei parchi naturali e delle riserve (art.16), secondo cui i consorzi sono costituiti con decreto del Presidente della Giunta regionale, che ne approva contestualmente lo statuto, tra gli enti locali interessati.

### 3.1.3 la legge regionale 26 febbraio 1999 n. 5

La legge regionale 6 febbraio 1999 n. 5 istituisce il Parco Naturale Regionale "Molentargius-Saline", affinché questo garantisca la conservazione e la valorizzazione delle risorse naturali, ambientali, storiche e culturali, la loro fruizione sociale, la promozione della ricerca scientifica e della didattica ambientale, nonché lo sviluppo delle attività economiche compatibili, in primo luogo di quelle connesse con la produzione del sale, tradizionali, agricole, zootecniche, artigianali e turistiche e la riqualificazione ecologica degli insediamenti.

La gestione del Parco è affidata ad un Consorzio tra Enti Locali ai sensi dell'art. 25 della L. 142/90 (ora sostituito dall'art. 31 del D.Lgs 267/2000), costituito dalla Provincia di Cagliari e dai Comuni di Cagliari, Quartu S. Elena, Quartucciu, Selargius ed è un ente di diritto pubblico, dotato di personalità giuridica e di autonomia patrimoniale e gestionale.

Le finalità del Parco devono essere attuate dal Consorzio attraverso il Piano del Parco, il relativo regolamento e il Programma pluriennale di sviluppo.

Ai sensi dell'art. 14 comma 2 della L.R. n. 5/1999 il Piano del Parco deve disciplinare:

- l'organizzazione generale del territorio e la sua articolazione in aree o parti caratterizzate da forme differenziate di conservazione e di uso;
- i vincoli, le destinazioni d'uso pubblico o privato, e le relative norme di attuazione, con riferimento alle varie aree o parti del piano;
- i sistemi di accessibilità veicolare e pedonale con particolare riguardo agli accessi, ai percorsi, e alle strutture riservate ai disabili, ai portatori di handicap e agli anziani;
- i sistemi di attrezzature e servizi per la fruizione sociale, ricreativa educativa, didattica e scientifica;
- gli indirizzi, le prescrizioni e i vincoli da osservare nella formazione degli strumenti urbanistici locali relativi alle aree comprese nel Parco;
- gli indirizzi e i criteri per gli interventi sulla flora, sulla fauna, sulla matrice acque e, in generale, sull'ambiente naturale;
- le categorie di opere pubbliche e private sottoposte a valutazione di impatto ambientale, recependo la normativa nazionale e regionale.

Il Piano (art. 14 comma 3) deve suddividere il territorio del Parco, in base al diverso grado di naturalità ed alle esigenze gestionali, in:

- aree di rilevante interesse naturalistico, ciascuna con le specifiche finalità normative e di gestione. In tali aree sono compresi gli habitat, i siti e le zone speciali di conservazione ai sensi della direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992;
- aree di fruizione sociale, destinate all'accoglienza e alla permanenza dei visitatori del Parco nonché all'uso della spiaggia;
- aree di connessione, in cui sono consentite attività anche produttive, legate alla produzione e lavorazione del sale, all'agricoltura ed all'acquacoltura, nonché attività legate alla fruizione scientifica, ricreativa e turistica, alla tutela della salute ed allo sport, purché compatibili con l'equilibrio complessivo dell'ecosistema.

Ai sensi dell'art. 15 della L.R. n. 5/1999 il Piano del Parco deve sostituire, nelle aree di cui all'art. 14 comma 3, lett. a (aree di rilevante interesse naturalistico ciascuna con le specifiche finalità normative e di gestione), ad ogni livello, i Piani Territoriali Paesistici, i Piani Urbanistici Comunali e ogni altro strumento di pianificazione territoriale, generale o settoriale programmatico, precettivo ed attuativo. Nelle aree di cui all'art. 14 comma 3 lett. b) e c) tutti gli strumenti di pianificazione vigenti dovranno essere adeguati al medesimo.



**Figura 1: Confine Parco naturale regionale Molentargius-Saline**

### 3.2 Struttura del Piano

Il Piano del Parco deve disciplinare specificatamente quanto disposto dall'art. 14 comma 2 della Legge Regionale 26 febbraio 1999 n. 5.

I Principali elaborati del Piano sono i seguenti:

- la relazione generale sul quadro conoscitivo che comprende l'analisi dei seguenti aspetti:
  - Sistema ambientale e naturalistico;
  - Sistema paesaggistico storico e architettonico;
  - Sistema agronomico;
  - Sistema archeologico e storico-culturale;
  - Aspetti socio-economici.
- gli elaborati cartografici allegati alla Relazione Generale:
  - Carta dell'inquadramento biogeografico e territoriale;
  - Carta del Parco Naturale Regionale e delle circostanti aree di interesse ambientale contigue o in relazione storico-ambientale;
  - Carta delle proprietà;
  - Carta geologica;
  - Carta geomorfologica;
  - Carta idrogeologica e permeabilità dei suoli;
  - Carta pedologica;
  - Carta dell'assetto e rischio idrogeologico;

- Carta delle emergenze floristiche e vegetazionali;
- Carta delle vegetazione potenziale e reale;
- Carta degli habitat;
- Carta degli habitat faunistici e avifaunistici;
- Carta dell' analisi faunistica;
- Carta della mosaicatura degli strumenti urbanistici;
- Carta dei sistemi urbani e delle infrastrutture;
- Carta dei beni culturali e paesaggistici ex PPR;
- Carta uso del suolo;
- Carta unità delle terre;
- Carta capacità uso del suolo (Land Capability);
- Carta suscettibilità dei suoli (Land Suitability);
- Carta strutture produttive agricole;
- Carta delle ricettività turistica e del sistema della fruizione;
- Carta dei vincoli ambientali;
- Carta dei servizi tecnologici;
- Carta della mobilità;
- Carta zone soggette a incendio;
- Carta di censimento degli immobili presenti all'interno del territorio di *Medau su Cramu*
- la tavola della Zonizzazione (che come descritto precedentemente deve suddividere il territorio del Parco, in base al diverso grado di naturalità ed alle esigenze gestionali, in: aree di rilevante interesse naturalistico; aree di fruizione sociale; aree di connessione);
- la tavola della perimetrazione e degli accessi definitiva, da redigersi attraverso un confronto diretto con l'unità di progetto di cui alla D.G.R. n. 32/02 del 31/05/2016;
- le Norme Tecniche di Attuazione, che daranno le indicazioni e prescrizioni per ogni singola zona individuata;
- Il Regolamento.

### 3.3 Le Linee Strategiche di Indirizzo

La prima fase di elaborazione del Piano del Parco ha condotto alla redazione delle Linee Strategiche di Indirizzo che hanno raccolto gli input territoriali, le criticità e le valenze ambientali proprie del territorio del Parco, al fine di proporre e condividere le diverse alternative di costruzione del futuro del Parco.

Le Linee Strategiche di Indirizzo per la redazione del Piano del Parco, sono composte dai seguenti elaborati:

- Relazione Generale;
- Frammenti di materiali conoscitivi;
- Materiali per il Marchio del parco;
- Materiali per la gestione del parco
- Riferimenti legislativi, normativi e programmatici;

- Elaborati cartografici:
  - TAV. 1 – PERIMETRAZIONE AREA DEL PARCO;
  - TAV. 2 – IPOTESI DI ZONIZZAZIONE;
  - TAV. 3 – PLANIMETRIA EDIFICATO ESISTENTE.

All'interno delle Linee Strategiche di Indirizzo sono state definite in via preliminare delle priorità di intervento individuate, come scaturite dalla disanima del contesto, dall'impostazione data al piano e dagli obiettivi generali che sono riportate di seguito:

- La rettifica dei confini del Parco.
- L'individuazione dell'area contigua con il relativo coinvolgimento dei soggetti interessati dalle implicazioni della sua costituzione.
- L'attuazione del percorso normativo/procedurale scelto per contrastare l'abusivismo edilizio e riqualificare le aree coinvolte, inclusa l'eliminazione dei detrattori ambientali.
- La predisposizione del progetto ambientale del parco – le unità di paesaggio e gli ecosistemi, la tutela della biodiversità, il mantenimento degli habitat, i diversi gradi di permeabilità, modalità e condizioni di accesso e visita, misure per il mantenimento degli equilibri ecologici e relativo monitoraggio.
- Le azioni per il recupero e la valorizzazione dell'identità storica dei luoghi (archeologia industriale, percorsi e tracciati storici, beni monumentali e di paesaggio (individuazione, eventuali approfondimenti conoscitivi, interventi di recupero e riqualificazione con le nuove destinazioni d'uso).
- Le azioni per il recupero della trama e dell'identità agricola del parco e la individuazione e regolamentazione delle relative attività economiche compatibili (parco agrario, etc.).

Le linee strategiche di indirizzo sono state approvate dagli Enti consorziati che hanno fornito indirizzi e prescrizioni. Si riporta di seguito l'elenco delle deliberazioni di approvazione:

- Comune di Quartucciu - Deliberazione del Commissario straordinario n. 69 del 05/06/2012 "Linee guida del Piano del Parco naturale Regionale Molentargius – Saline – Esame ed indirizzi".
- Comune di Quartu s. Elena - Deliberazione del Consiglio Comunale n. 39 del 14/05/2013 "Proposta di Linee guida del Piano del Parco Naturale Regionale Molentargius – Saline – Parere di indirizzo".
- Comune di Selargius – Deliberazione del Consiglio Comunale n. 54 del 12/09/2013 "Linee guida del Piano del Parco naturale Regionale Molentargius – Saline – Parere di indirizzo".
- Provincia di Cagliari – Deliberazione Commissario Straordinario n. 61 del 17/10/2013 "Approvazione Linee strategiche di indirizzo per la redazione del Piano del Parco naturale Regionale Molentargius – Saline".
- Comune di Cagliari - Deliberazione del Consiglio Comunale n. 73 del 21/10/2014 "Linee strategiche per la redazione del Piano del Parco Naturale Regionale Molentargius – Saline – Parere e indirizzi".

La presa d'atto delle deliberazioni degli Enti Consorziati, con riferimento alle linee strategiche e agli indirizzi e prescrizioni in esse contenute è avvenuta con la Deliberazione dell'Assemblea del Parco n. 13 del 12 dicembre 2017.

### 3.4 Gli obiettivi generali del Piano

Il Parco regionale naturale Molentargius-Saline, è un parco prima di tutto naturale, le cui ragioni intrinseche, alla base della sua istituzione, sono la tutela e conservazione dei valori ambientali e naturalistici presenti, con particolare riferimento alla salvaguardia degli ambienti

umidi e delle diverse componenti che li connotano, sia biotiche che abiotiche, con particolare attenzione alle specie animali e vegetali che vi dimorano.

In questo senso, gli obiettivi prioritari che guidano l'impostazione del Piano e la sua attuazione in tutte le fasi riguardano: il mantenimento dell'equilibrio ambientale dei sedimenti, delle acque, del suolo; la salvaguardia della biodiversità; il mantenimento delle condizioni ambientali che hanno fatto degli stagni del Molentargius l'habitat idoneo per il ricovero e la nidificazione di numerose specie soprattutto avifaunistiche.

Obiettivi di conservazione ambientale dunque come prioritari, cui seguono in parallelo obiettivi di riequilibrio tra la componente naturale e quella antropica tesi: al recupero-riqualificazione del paesaggio nei suoi caratteri storico-culturali; alla riconquista di attività agricole di cui alla tradizione antica; al recupero dei tracciati, delle trame identitarie e dei valori della città del sale; alla promozione di attività economiche compatibili.

Il Piano si propone in sintesi di promuovere una azione di mediazione delle esigenze urbane e socio-economiche in favore di quelle ambientali al fine di individuare un "mix di attività" compatibili, secondo il principio della sostenibilità in senso ampio.

Gli Obiettivi Generali definiti nell'ambito della redazione del Piano del Parco, approvati con Del. N. 14 del 12 dicembre 2017, sono i seguenti:

- Promuovere il ripristino e mantenimento, in termini di equilibrio dinamico, degli assetti naturali, ecologici e ambientali complessivi dell'unità sistemica integrata terrestre e acquatica nelle sue specificità strutturali, funzionali e paesaggistiche;
- Garantire la conservazione delle specie animali e vegetali, delle associazioni vegetali e degli habitat, delle comunità biologiche, delle formazioni geolitologiche, delle singolarità paleontologiche, dei processi naturali, degli equilibri idraulici e idrogeologici;
- Promuovere le attività di educazione, di formazione e di ricerca scientifica compatibili con le finalità di tutela;
- Favorire la fruizione culturale, e ricreativa del Parco, da parte delle popolazioni dell'area metropolitana, in correlazione con il sistema delle risorse ambientali presenti nel territorio circostante;
- Promuovere il recupero dell'identità dei luoghi e della loro forma; mantenimento del patrimonio di memoria e al tempo stesso suo recupero conservativo;
- Favorire lo sviluppo di attività sociali ed economiche compatibili e sinergiche con le finalità del Parco;
- Favorire la gestione sostenibile del territorio del Parco;
- Favorire l'integrazione ed il potenziamento delle connessioni strutturali e infrastrutturali tra il Parco e il territorio esterno, strettamente funzionali alla valorizzazione delle risorse ambientali e paesaggistiche presenti nell'area.

## 4 La Valutazione Ambientale Strategica

### 4.1 Modello di valutazione

Il processo di VAS, codificato dalle direttive comunitarie, nazionali e regionali, in termini di metodologia e contenuti da implementare, prevede attività di reperimento delle informazioni e loro elaborazione e valutazione, secondo un percorso logico che porta ad una valutazione finale del Piano, 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 una effettiva integrazione degli obiettivi di sostenibilità ambientale, contestualizzati per il territorio del Parco naturale regionale del Molentargius, con le reali azioni del piano. Tale risultato si concretizza attraverso i seguenti passaggi:

#### Fase 1 - Scoping

---

##### Soggetti da coinvolgere nel processo di VAS

- Identificazione degli Enti e delle Autorità con competenze in materia ambientale
- Identificazione dei soggetti interessati dalle scelte locali e dal loro processo di valutazione

##### Sintesi dello scenario e degli obiettivi di organizzazione territoriale

- Individuazione degli obiettivi generali di piano

##### Quadro della programmazione e pianificazione sovraordinata e di pari livello

- Identificazione dei piani e programmi che hanno influenza sull'ambito territoriale di pertinenza del Piano
- Identificazione dei piani e programmi che hanno influenza negli ambiti di competenza del Piano

##### Valutazione preliminare delle relazioni fra contenuti generali di piano e componenti ambientali

- Individuazione delle componenti ambientali di interesse per il Piano
- Descrizione delle componenti ambientali e rappresentazione sintetica dello stato dell'ambiente attraverso l'analisi SWOT

##### Output:

- *Documento di scoping;*
  - *lista dei soggetti da coinvolgere nel processo di VAS;*
  - *lista dei piani e programmi di riferimento per l'analisi di coerenza esterna;*
  - *lista delle componenti ambientali e prima individuazione degli indicatori di analisi e valutazione.*
- 

#### Fase 2 - Analisi del contesto e valutazione di coerenza esterna

---

##### Analisi ambientale del contesto

- Individuazione, attraverso le criticità e potenzialità definite, di obiettivi ed indirizzi che possono orientare le scelte di Piano

**Analisi della coerenza esterna**

- Raccolta delle indicazioni provenienti dai soggetti competenti in materia ambientale
- Analisi e valutazione delle indicazioni provenienti dai programmi e piani sovraordinati e di pari livello
- Individuazione, sulla base delle indicazioni pervenute, di obiettivi ed indirizzi che possono orientare le scelte di Piano

**Contestualizzazione dei criteri di sostenibilità ambientale**

- Individuazione dei criteri generali di sostenibilità ambientale
- Contestualizzazione di obiettivi di sviluppo sostenibile riconducibili al caso locale
- Verifica e rimodulazione degli indicatori di valutazione individuati

**Output:**

- *quadro sinottico di valutazione: obiettivi del Piano/obiettivi dei Piani e Programmi sovraordinati e di pari livello*
- *elenco degli obiettivi di sostenibilità ambientale specifici per il territorio marino costiero dell'ambito di interesse*
- *quadro sinottico di valutazione: obiettivi specifici del Piano /obiettivi di sviluppo sostenibile*

**Fase 3 – Valutazione ambientale del Piano**

---

**Coerenza tra obiettivi di piano e obiettivi di sviluppo sostenibile**

- Individuazione degli obiettivi specifici di Piano riferiti a ciascun ambito tematico di competenza del Piano
- Confronto fra gli obiettivi specifici di Piano e gli obiettivi di sviluppo sostenibile attinenti al contesto locale
- Formulazione di un primo livello di coerenza fra obiettivi specifici di piano e obiettivi di sviluppo sostenibile

**Coerenza delle azioni di piano con i requisiti della sostenibilità ambientale**

- Individuazione delle azioni di piano strutturate in funzione degli ambiti territoriali e degli obiettivi specifici di piano per essi identificati, anche attraverso l'individuazione di ipotesi di piano alternative
- Valutazione delle azioni di piano rispetto al complesso dei requisiti di sostenibilità ambientale
- Eventuale rimodulazione delle scelte di Piano ed elaborazione di indicazioni circa le modalità attuative delle azioni di Piano

**Output:**

- *elenco delle azioni di Piano per le diverse questioni strategiche per il territorio comunale*
- *quadro sinottico di valutazione: azioni di piano/obiettivi del Piano del Parco*

**Fase 4 – Valutazione ambientale del Piano**

---

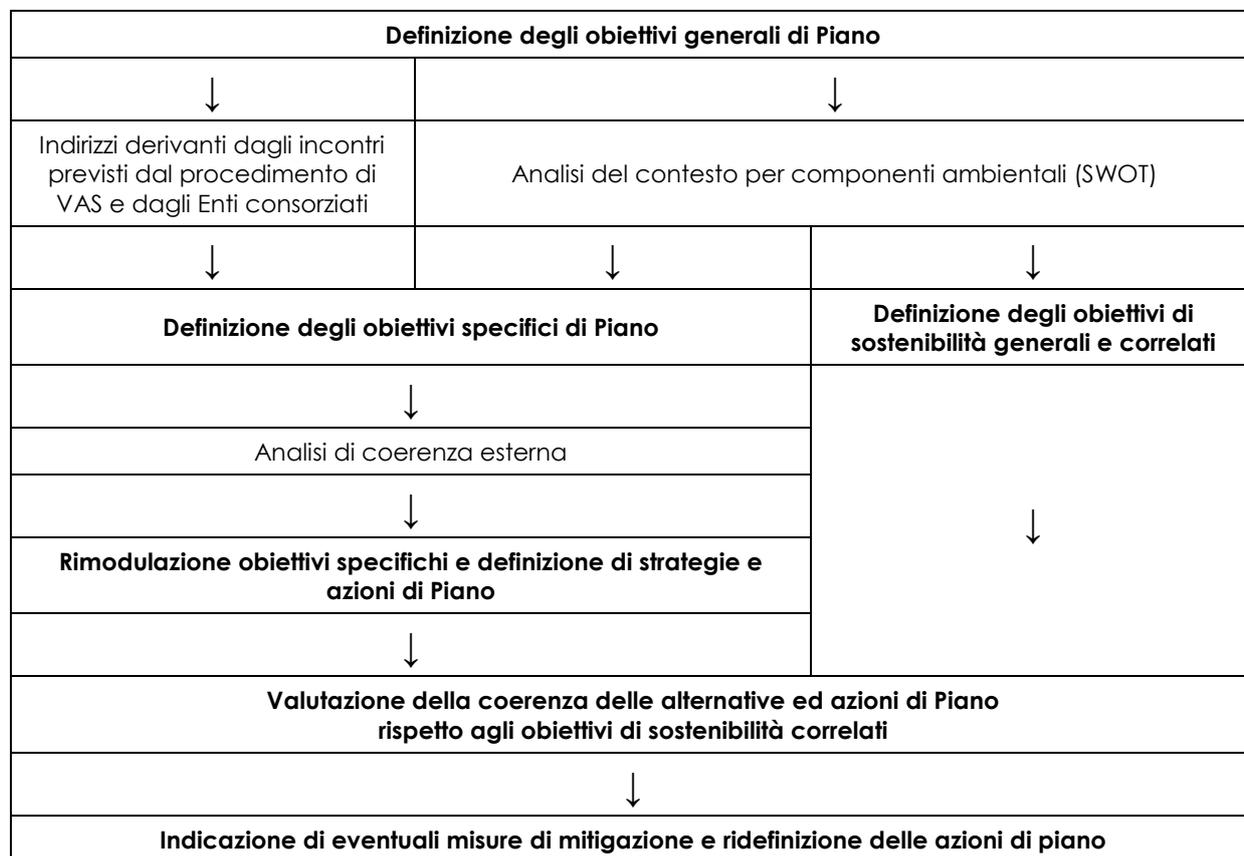
**Valutazione degli effetti delle scelte di Piano sull'ambiente**

- Valutazione delle interferenze delle azioni di Piano con le componenti ambientali
- Individuazione delle alternative di Piano che determinano i minori impatti negativi sull'ambiente, eventuale rimodulazione delle azioni di Piano ed elaborazione di indicazioni circa le loro modalità attuative

**Output:**

- quadro sinottico di valutazione: azioni di Piano/componenti ambientali

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



## 4.2 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.

I pareri espressi attraverso le consultazioni e le osservazioni pervenute devono quindi essere prese in considerazione nella fase finale di elaborazione, così da consolidare la proposta di Piano prima della sua approvazione.

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 Piano in oggetto, ai sensi dell'art. 49 della L.R. 9/2006, l'Autorità Competente in materia di VAS è la Regione Autonoma della Sardegna - Servizio delle Valutazioni Ambientali (SVA), che risulta essere anche direttamente coinvolta nel procedimento come Soggetto Competente in materia ambientale.

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

In particolare, nella fase di orientamento della procedura di VAS (fase di scoping) è previsto il coinvolgimento dell'Autorità Competente per la VAS del Piano e dei Soggetti Competenti in materia ambientale, mentre in fase di redazione ed approvazione del Piano del Parco e del Rapporto ambientale sono previsti ulteriori momenti di consultazione, partecipazione ed informazione, che vedranno coinvolti, oltre all'Autorità competente e ai Soggetti Competenti in materia ambientale, anche il Pubblico ed il Pubblico interessato.

FASE	SOGGETTI COINVOLTI	MODALITÀ OPERATIVE	N° INCONTRI
Preparazione	Autorità competente	- Comunicazione indirizzata all'Autorità competente dell'avvio del processo di elaborazione del Piano del Parco e della procedura di VAS ed invito all'incontro di presentazione del Documento di Scoping	nessuno
	Soggetti competenti in materia ambientale	- Individuazione, di concerto con l'Autorità competente, dei Soggetti competenti in materia ambientale da coinvolgere nel processo di VAS	
	Pubblico e Pubblico Interessato	- Pubblicazione di apposito avviso sul sito internet della Regione Sardegna dell'avvio del processo di elaborazione del Piano e della procedura di VAS - Deposito del Documento di Scoping presso il Servizio SVA e sua pubblicazione sul sito internet della Regione e dell'Ente Parco	
Orientamento (Scoping)	Autorità Competente Soggetti competenti in materia ambientale	- Comunicazione formale, indirizzata all'Autorità competente e ai Soggetti competenti in materia ambientale, di invito all'incontro di presentazione del Documento di Scoping - Presentazione degli obiettivi del Piano e del Documento di Scoping, discussione e verbalizzazione dei risultati	1 incontro
Informazione	Pubblico Pubblico Interessato	- Deposito del Piano adottato, del Rapporto Ambientale, della Sintesi non tecnica presso l'Ente Parco e il Servizio SVA; - Diffusione della notizia dell'avvenuto deposito attraverso: - pubblicazione sul BURAS; - pubblicazione all'Albo pretorio; - pubblicazione sul sito internet dell'Ente Parco e della Regione. - Raccolta, valutazione ed eventuale recepimento delle osservazioni presentate entro il 60° giorno dalla data di pubblicazione sul BURAS	Nessuno
Consultazione	Autorità Competente Soggetti competenti in materia ambientale	- Invio del Piano adottato, del Rapporto Ambientale e della Valutazione di Incidenza Ambientale - Presentazione (tra il 15° ed il 45° giorno dalla pubblicazione della notizia dell'avvenuto deposito) del Piano adottato e del Rapporto Ambientale, discussione e verbalizzazione dei risultati	1 incontro
	Pubblico Pubblico interessato	- Presentazione (tra il 15° ed il 45° giorno dalla pubblicazione della notizia dell'avvenuto deposito) del Piano adottato e del Rapporto Ambientale, discussione e verbalizzazione dei risultati	1 incontro
Informazione sulla decisione	Pubblico e pubblico interessato	- Pubblicazione sul BURAS degli esiti della VAS del Piano con indicazione delle sedi ove è possibile prendere visione del Piano approvato e della documentazione oggetto dell'istruttoria - Messa a disposizione, anche attraverso la pubblicazione sul sito internet dell'Ente Parco e della Regione, del parere motivato espresso dall'Autorità Competente, della Dichiarazione di sintesi e del Programma di monitoraggio	Nessuno

## 4.3 Fase di scoping

### 4.3.1 Individuazione dei Soggetti da coinvolgere nel processo di VAS

Il processo di VAS richiama la necessità di un coinvolgimento strutturato di soggetti diversi dall'Amministrazione proponente nel processo di elaborazione e valutazione ambientale del PRP. Tali soggetti comprendono Enti Pubblici locali e sovralocali e il pubblico nelle sue diverse articolazioni. Ciascun soggetto può apportare al processo complessivo un contributo di conoscenza dei problemi e delle potenzialità del territorio in esame.

Il riconoscimento dei soggetti da coinvolgere è finalizzato:

- all'individuazione delle Autorità competenti in materia ambientale e di altri soggetti, quali il pubblico o i rappresentanti della collettività, che possono contribuire alla conoscenza delle questioni ambientali;
- al confronto con le Autorità locali e sovralocali per l'individuazione delle specifiche competenze, durante il processo di pianificazione e in fase di monitoraggio, al fine di giungere al conseguimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale definiti dal processo di VAS;
- al confronto con le Amministrazioni Comunali appartenenti all'ambito territoriale di riferimento del Parco naturale regionale Molentargius-Saline, al fine di individuare ambiti comuni di operatività per progetti di valenza intercomunale;
- alla discussione e condivisione con i soggetti individuati del livello di dettaglio e della portata delle informazioni da produrre e da elaborare in fase di valutazione, nonché delle metodologie per la conduzione dell'analisi ambientale.

### 4.3.2 Redazione del documento di scoping

Nel Documento di Scoping, redatto sulla base delle valutazioni preliminari effettuate per l'individuazione dell'ambito di influenza del Piano, sono stati esplicitati:

- gli obiettivi generali che l'amministrazione comunali consorziate intendono perseguire con il Piano;
- l'analisi delle componenti ambientali di interesse per il parco naturale regionale Molentargius-Saline;
- l'elenco dei Piani e Programmi, sia di pari livello che sovraordinati, con i quali il Piano del Parco si relaziona e rispetto ai quali valutare la coerenza esterna del Piano stesso;
- l'elenco dei criteri generali di sostenibilità ambientale rispetto ai quali valutare la coerenza delle strategie del Piano del Parco;
- un primo indice ragionato del Rapporto Ambientale, al fine di evidenziare le informazioni che si è scelto di inserire al suo interno;
- l'elenco delle Autorità e degli Enti individuati quali Soggetti competenti in materia ambientale, del Pubblico Interessato e del Pubblico.

## 5 Analisi ambientale del contesto

### 5.1 Componenti ambientali di interesse

In coerenza con quanto indicato dalla Direttiva 2001/42/CE, il Rapporto Ambientale dovrà contenere una descrizione dello stato attuale dell'ambiente e della sua evoluzione probabile senza l'attuazione del Piano, che metta in evidenza le peculiarità ambientali delle aree interessate e le eventuali criticità.

L'analisi ambientale del contesto territoriale di interesse per il Piano prenderà in considerazione le componenti ambientali e le tematiche seguenti:

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

L'analisi ambientale condotta sul territorio del Parco naturale regionale Molentargius-Saline e contesti adiacenti o comunque relazionabili con esso oltre a definire lo stato attuale dell'ambiente, sarà anche finalizzata ad indicare le possibili relazioni causa-effetto fra le attività della popolazione e le componenti ambientali.

Tale analisi costituirà un riferimento per:

- l'individuazione degli obiettivi di sostenibilità del Piano;
- l'individuazione degli effetti ambientali potenziali diretti ed indiretti delle azioni del Piano;
- la contestualizzazione dei criteri di sostenibilità ambientale in obiettivi di sviluppo sostenibile.

Al fine di procedere ad una prima individuazione delle tematiche da affrontare in sede di redazione e valutazione del Piano, è stata effettuata una analisi preliminare dello stato delle componenti ambientali sopra individuate, in termini di valenze e criticità, evidenziando gli aspetti rilevanti a cui il Piano dovrà dare risposta, anche in riferimento alle prescrizioni normative degli strumenti di programmazione e pianificazione sovraordinati.

### 5.1.1 *Aria*

#### Caratterizzazione meteo-climatica del sito

In Sardegna il clima è influenzato da vari fattori (Arrigoni 1968) talvolta mutevoli e contrastanti, che hanno portato a definire il regime irregolare delle precipitazioni come "infedeltà pluviometrica".

Questa definizione trova la sua origine dall'azione delle forme del rilievo e dalle traiettorie delle masse cicloniche sotto cui la Sardegna viene a trovarsi; questa irregolarità è particolarmente pronunciata nelle zone più elevate e piovose. La particolare posizione occupata dall'isola nel Mediterraneo, in una zona in cui dominano le correnti occidentali nella circolazione atmosferica, causa una diversità di clima tra la parte occidentale (sopravento) più ventilata e piovosa, e quella orientale (sottovento) meno piovosa.

Il clima della Sardegna risulta interessato negli ultimi anni da una riduzione del lungo periodo caldo, tipico delle zone costiere e di pianura e da un sensibile aumento dei valori medi di precipitazione.

Ne consegue un tipo di clima caratterizzato da un periodo freddo che coincide con il mese di novembre e si protrae sino alla prima metà del mese di maggio e da un periodo caldo comprendente i mesi di giugno, luglio, agosto, settembre e ottobre.

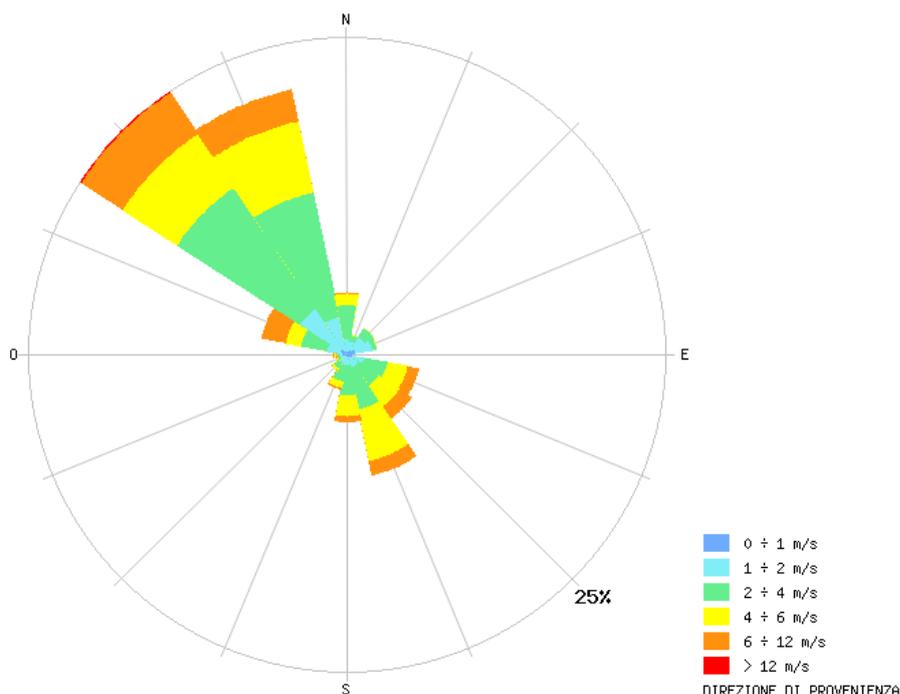
L'inverno è particolarmente mite nelle zone litoranee, nelle quali la normale rigidità della stagione è mitigata dal calore trasmesso ai bassi strati atmosferici, per irraggiamento e convezione, dalle acque superficiali del mare.

Nel presente studio, al fine di fornire un quadro delle condizioni climatiche del sito, si farà riferimento ai dati pervenuti dalla stazione termo-pluviometrica di Cagliari Elmas e da un recente studio (De Martis G. 2008) che prende in considerazione i dati termopluviometrici forniti dal Servizio Idrografico della Sardegna.

#### *Direzione e intensità dei venti*

Il regime dei venti e le dinamiche eoliche in generale, rappresentano fattori di sostanziale rilevanza soprattutto per quanto attiene l'influenza che essi esercitano sui processi di dispersione nell'atmosfera e nell'ambiente dei prodotti inquinanti e in particolare delle polveri.

La circolazione dei venti nel Mediterraneo occidentale, e quindi sulla Sardegna, può venire schematizzata in base al comportamento della media delle pressioni atmosferiche nel corso dell'anno. In media la Sardegna viene a trovarsi in una zona depressionaria a cui si associa una determinata circolazione troposferica. Il susseguirsi di questi eventi climatici nel corso dell'anno, fa sì che durante i mesi invernali prevalgano i venti orientali e nord-orientali mentre nei mesi estivi quelli occidentali e nord- occidentali. Nella stagione invernale i venti più frequenti sono il Maestrale, il Ponente e il Libeccio mentre nella stagione estiva soffia prevalentemente il vento di Scirocco, un vento caldo proveniente dai deserti africani che porta aria calda umida.



**Figura 2: Distribuzione direzionale del vento 2009- 2013**

I venti registrati presso la stazione di Cagliari nell'intervallo tra gennaio 2009 e novembre 2013, come riportato nel grafico, presentano velocità comprese tra 1 e 12m/s.

*Temperatura*

L'andamento annuo della temperatura in Sardegna non presenta caratteri originali rispetto agli altri paesi mediterranei; infatti la particolare posizione geografica dell'isola e la sua insularità fanno sì che il suo territorio goda di un tipico regime termico mediterraneo.

Per quanto riguarda l'andamento termico dell'area in esame si riscontra che i mesi più freddi risultano gennaio e febbraio con minime assolute di -3°C mentre quelli più caldi sono luglio e agosto durante i quali la temperatura massima giornaliera supera frequentemente i 40° C.

Di seguito si riporta la tabella con i valori mensili e annuali delle temperature massime medie e minime medie registrate a Cagliari dal 1981 al 2010:

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
<b>Tmax</b>	14,4	15,0	17,1	19,5	23,8	28,2	31,4	31,7	27,9	23,7	18,8	15,5	22,3
<b>Tmin</b>	5,4	5,5	7,2	9,4	13,1	16,8	19,7	20,2	17,5	14,1	9,9	6,8	12,1
<b>Tmed</b>	9,9	10,3	12,2	14,5	18,5	22,5	25,6	26,0	22,7	18,9	14,4	11,2	17,2

*Precipitazioni*

I dati di precipitazione si riferiscono alle altezze di pioggia (in mm) misurate nella stazione pluviometrica di Cagliari riferite al trentennio 1981 – 2010. L'area in esame rappresenta, nell'ambito dei territori costieri della Sardegna, un settore caratterizzato da un valore delle precipitazioni medio- basso, con una media di circa 61 giorni di pioggia e 395,3 mm/anno.

L'andamento pluviometrico stagionale è contraddistinto da un minimo di piovosità estiva e da un massimo autunno-invernale. I mesi di luglio e agosto presentano il minor numero di giorni piovosi e la quantità più bassa di precipitazioni, mentre i mesi più piovosi risultano novembre e dicembre.

L'analisi della serie storica evidenzia una grande variabilità dell'andamento pluviometrico, con annate particolarmente piovose ed annate siccitose; anche all'interno di un anno si riscontrano frequenti variazioni nelle medie stagionali e non mancano gli eventi pluviometrici particolarmente significativi che si manifestano in un breve lasso di tempo.

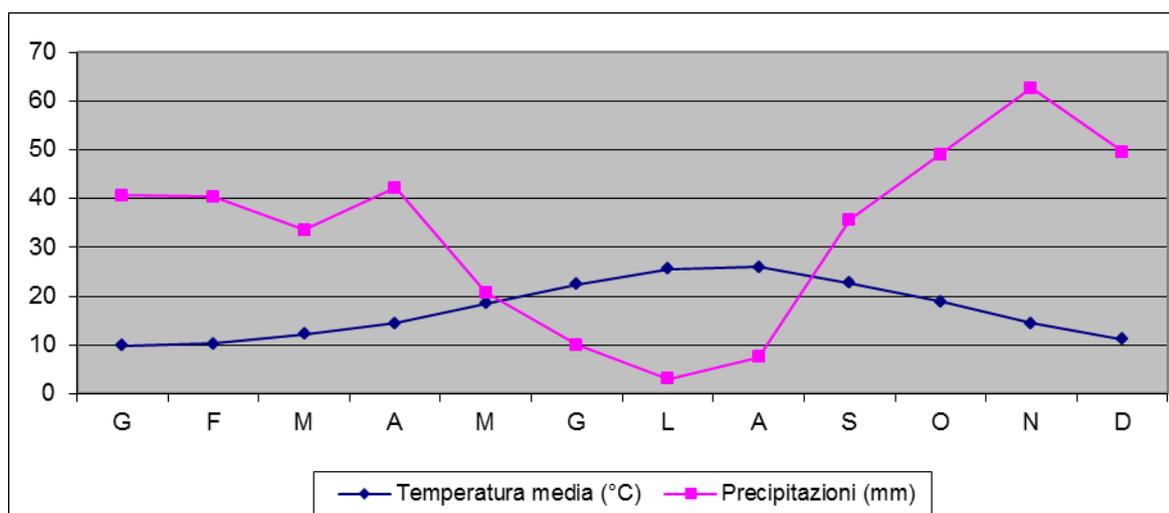
Come è prevedibile attendersi, la stagione delle piogge inizia nei mesi autunnali mentre la primavera segna l'inizio del periodo siccitoso per raggiungere la precipitazione minima nell'estate, cui corrispondono anche i valori di temperatura più elevate.

Di seguito si riportano i valori medi mensili e annuali delle precipitazioni misurate in mm e i giorni piovosi, registrati a Cagliari dal 1981 al 2010.

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
mm	40,7	40,4	33,6	42,2	20,7	10,0	3,1	7,5	35,7	49,1	62,7	49,6	395,3
gg	7	6	6	7	4	2	1	1	5	6	8	8	61

#### Umidità dell'aria

Per meglio comprendere l'interdipendenza tra le temperature e l'umidità, è stato costruito un diagramma ombro-termico (secondo Bagnouls – Gaussien) rappresentante le precipitazioni mensili e le temperature medie. Il confronto grafico tra il regime termico annuale e quello pluviometrico consente di individuare il periodo secco quando la curva delle precipitazioni scende sotto quella delle temperature.



La durata del periodo secco, definito come numero di mesi aridi, colloca Quartu Sant'Elena nel clima mediterraneo di tipo semiarido. L'area racchiusa tra le due curve rappresenta la stagione siccitosa, con inizio a maggio e termine a settembre. Durante questo periodo, pressoché tutta l'acqua che cade sul terreno evapora rapidamente a causa dei complessi fenomeni legati all'evapotraspirazione. Nei mesi estivi l'alta temperatura atmosferica contribuisce a smaltire la quasi totalità delle acque superficiali.

Qualità dell'aria

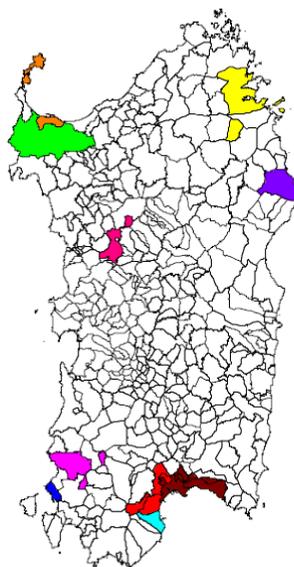
La Regione Autonoma della Sardegna, in occasione della “Realizzazione dell’inventario regionale delle sorgenti di emissione”, ha predisposto uno studio organico circa lo stato della qualità dell’aria nel territorio regionale (Assessorato della Difesa Ambiente della Regione Sardegna, 2005).

Tale documento sullo stato della qualità dell’aria in Sardegna, così elaborato, è articolato nelle seguenti parti:

- inventario regionale delle fonti di emissione;
- valutazione della qualità dell’aria e zonizzazione secondo il d.lgs. n. 351/99;
- individuazione delle possibili misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi di cui al d.lgs. n. 351/99.



<b>Salute umana</b>	
	Zona di mantenimento
	Agglomerato di Cagliari
	Zona mista di Assemini, Capoterra, Elmas
	Zona di Sassari
	Zona di Olbia
	Zona industriale di Sarroch
	Zona industriale di Portoscuso
	Zona industriale di Portotorres

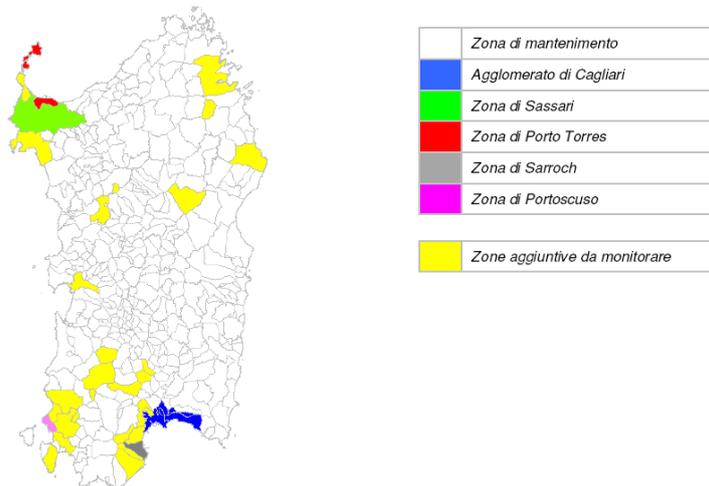


<b>Vegetazione</b>	
	Zona di mantenimento
	Agglomerato di Cagliari
	Zona di Sassari
	Zona di Olbia
	Zona mista di Assemini, Capoterra, Elmas
	Zona industriale di Sarroch
	Zona industriale di Portoscuso
	Zona industriale di Portotorres
	Zona di Iglesias
	Zona di Macomer
	Zona di Siniscola

Sulla base dei risultati della valutazione preliminare, l’agglomerato di Cagliari, individuato tra le aree a maggior rischio, è stato inserito sia tra le zone critiche per la protezione della salute umana, che tra le zone potenzialmente critiche per la protezione della vegetazione.

Dallo studio dello stato della qualità dell'aria nel territorio regionale ed, in particolare, nelle aree individuate come a maggior rischio nella fase di zonizzazione preliminare, utilizzando prevalentemente gli strumenti modellistici di dispersione dell'inquinamento atmosferico, sono state individuate diverse criticità, che hanno reso necessario rivedere l'individuazione delle aree potenzialmente critiche per la salute umana e per gli ecosistemi e dei Comuni che necessitano di interventi di risanamento.

L'ambito dell'agglomerato di Cagliari è stato individuato tra le zone che necessitano di un apposito risanamento.



La Regione Sardegna, in recepimento del decreto legislativo del 13.8.2010 n. 155 recante "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", ha proceduto al riesame della zonizzazione del territorio e all'individuazione degli agglomerati sulla base dell'assetto urbanistico, della popolazione residente e della densità abitativa e, successivamente, all'individuazione delle zone sulla base del carico emissivo, delle caratteristiche orografiche, delle caratteristiche meteo-climatiche e del grado di urbanizzazione del territorio.

Nello specifico il territorio regionale è stato classificato nelle seguenti zone:

- Agglomerato di Cagliari: comprendente i comuni di Cagliari, Monserrato, Quartucciu, Quartu Sant'Elena, Selargius e Elmas.
- Zona urbana: costituita dalle aree urbane rilevanti, la cui individuazione è stata effettuata a partire dall'analisi dei carichi emissivi. Si tratta di centri urbani sul cui territorio si registrano livelli emissivi significativi, principalmente prodotti dal trasporto stradale e dal riscaldamento domestico.
- Zona industriale: costituita dai comuni in cui ricadono aree industriali in cui il carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o industriali localizzate nel territorio, caratterizzate prevalentemente da emissioni puntuali;
- Zona rurale: comprendente la rimanente parte del territorio regionale. Essa risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti, dalla presenza di poche attività produttive isolate e generalmente con un basso grado di urbanizzazione.

Il carico emissivo dell'agglomerato di Cagliari è abbastanza elevato relativamente alla maggior parte degli inquinanti, e presenta le problematiche tipiche dei maggiori centri urbani relativamente al trasporto su strada e al riscaldamento domestico. È caratterizzato quindi da un tessuto urbano rilevante, densamente abitato, influenzato da attività portuali, aeroportuali, ferroviarie, e industriali in generale.

Nell'area di Cagliari, la rete regionale è costituita dalla stazione di traffico di Cagliari, Via Cadello (CENCA1), e dalle stazioni di fondo di Monserrato, Via Sant'Angelo (CENMO1), e

Quartu S. E., Via Perdalonga (CENQU1). Tutte le stazioni sono rappresentative dell'area e appartengono alla Rete Principale.

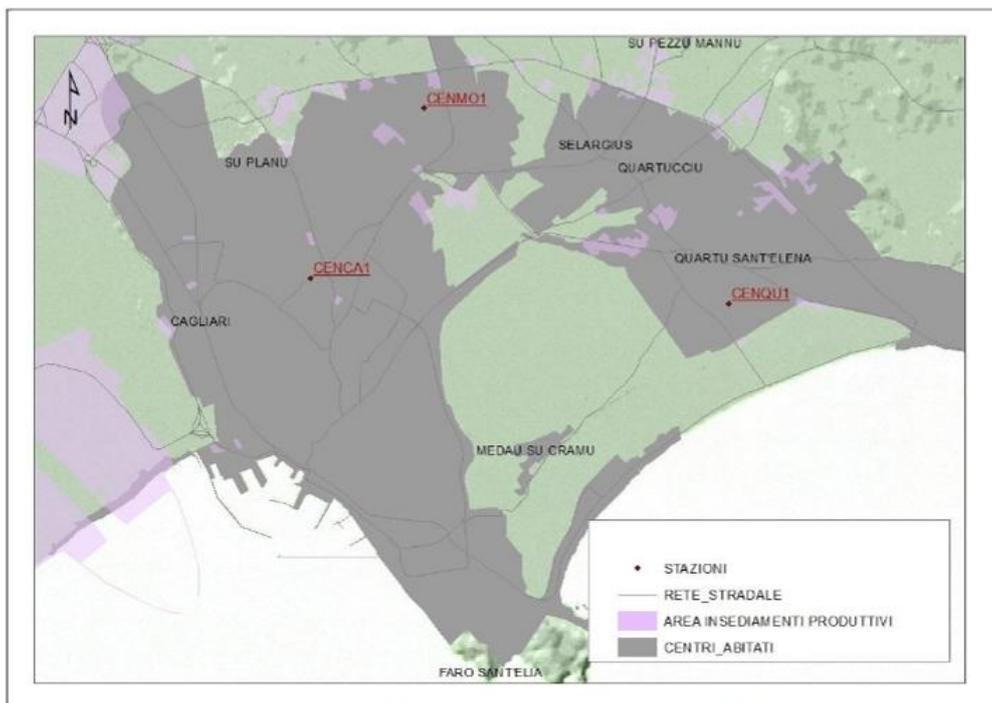


Figura 3 – Posizione delle stazioni di misura dell'agglomerato di Cagliari

La rappresentazione dello stato della qualità dell'aria è affrontato attraverso l'analisi dei dati forniti nel documento " Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna" riferito all'anno 2015. La stazione di rilevamento prossima all'area del Parco è situata in Via Perdalonga a Quartu Sant'Elena (CENQU1), attivata a partire dal 2011.

Nell'anno 2015 sono stati registrati dei superamenti dei limiti e delle soglie di legge; in particolare, per quanto attiene la stazione di rilevamento presente a Quartu Sant'Elena sono:

- Per il valore obiettivo per l'ozono ( $120 \mu\text{g} / \text{m}^3$  sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 7 superamenti;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 ( $50 \mu\text{g} / \text{m}^3$  sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte durante l'anno civile): 25 superamenti.

La situazione di inquinamento più critica tra quelle monitorate è sicuramente quella relativa al PM10 soprattutto durante il periodo invernale, a causa delle concomitanti emissioni dagli impianti di riscaldamento oltre che dal traffico veicolare, associati a fenomeni meteo climatici caratteristici del periodo che ne aggravano l'effetto.

Dal quadro annuale presentato è evidente che nel Comune di Quartu Sant'Elena non si registra nessuna violazione dei limiti e delle soglie previsti per quanto riguarda le tipologie di inquinanti possibilmente dannose per la salute umana e per la vegetazione.

Nel settembre 2017 è stato dichiarato lo stato d'emergenza sanitaria derivante dalla presenza di esalazioni in forma di fumi nell'area del Parco, dovuti alla combustione di materiali di varia natura, tutt'ora in fase di accertamento.

Il 19 settembre 2017 si è tenuto un tavolo tecnico in Prefettura, alla presenza dei Responsabili dei Vigili del Fuoco, della Ras – Assessorato Ambiente – Servizio Gestione Rifiuti, della RAS – Protezione Civile, dell'ASSL – Salute e Ambiente, dell'Arpas – Dipartimento di Cagliari, al fine

di valutare le azioni da intraprendere a tutela della salute pubblica per l'eliminazione del fenomeno.

In data 25 settembre 2017 è stata posizionata dall'ARPAS, nel cortile della scuola di via Turati (in Comune di Quartu Sant'Elena, una la stazione mobile per la verifica della qualità dell'aria.



Cartina con indicazione del luogo della postazione di misura

Da tale data, giornalmente sono state rilevate le concentrazioni orarie e giornaliere degli inquinanti biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), ossido di carbonio (CO), ozono (O<sub>3</sub>), polveri sottili (PM<sub>10</sub>), benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).

L'ARPAS ha reso noti i risultati della prima settimana di monitoraggio (dal 25/09/2017 al 03/10/2017) della qualità dell'aria, relativamente ai parametri anidride solforosa, biossido di azoto, benzene, ozono, monossido di carbonio e polveri sottili (PM<sub>10</sub>), realizzata con il Laboratorio mobile dotato di strumenti di misura automatici su base oraria.

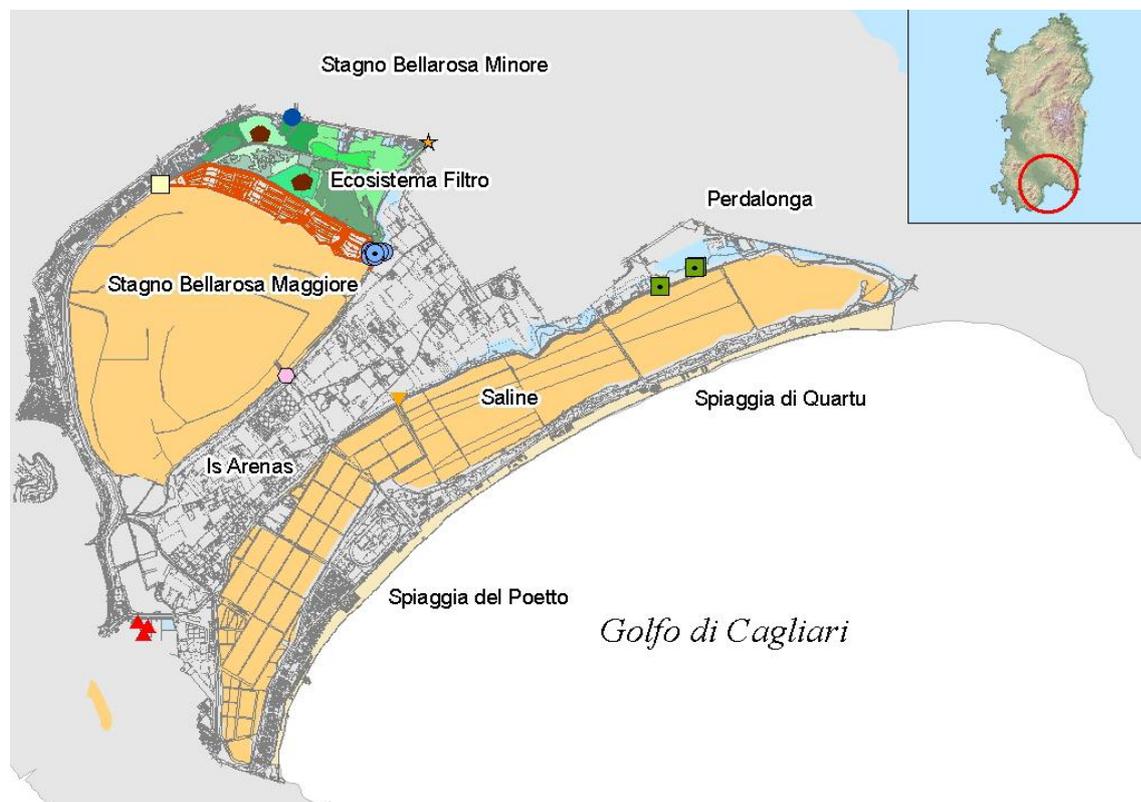
Non si registrano superamenti dei limiti normativi. Si evidenziano dati di benzene e polveri sottili (PM<sub>10</sub>) al di sopra della media all'inizio della campagna di monitoraggio, con successivo decremento e stabilizzazione dei valori con dati nella media. Nessuna criticità per gli altri inquinanti (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>), con valori decisamente moderati

Per quanto riguarda la determinazione delle Diossine e Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) è stato terminato il primo ciclo di campionamento (settimanale), e il relativo campione è già stato inviato per l'analisi al laboratorio del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).

### 5.1.2 Acqua

#### Il complesso sistema umido del Molentargius

Il Molentargius identifica un'ampia zona umida costituita dai bacini di acqua dolce del Bellarosa Minore e del Perdalonga, da bacini di acqua salata originariamente correlati alla produzione del sale, dalla piana di Is Arenas con caratteristiche di prevalente aridità, dall'area litoranea del Poetto con funzioni prevalentemente balneari e ricreative nel contesto dell'area vasta cagliaritano.



**Figura 3: Corografia dell'area del Molentargius<sup>2</sup>**

Sin dagli anni '60 il problema dell'inquinamento e della conservazione degli stagni – al tempo recapito di scarichi fognari provenienti dai comuni limitrofi - ha interessato l'intero comparto umido del sistema del Molentargius.

Il Parlamento Nazionale autorizzò nel 1990 una spesa di 120 miliardi di lire “per consentire la realizzazione di un programma di salvaguardia del litorale e delle retrostanti zone umide di interesse internazionale (secondo la convenzione di Ramsar) dell'area metropolitana di Cagliari”. A seguito di tale stanziamento il Ministero per l'Ambiente aggiudicò l'appalto al “Consorzio Ramsar Molentargius” che nel 1992 avviò le fasi di indagine, studio e sperimentazione. Nel 1996 iniziarono i lavori che terminarono nel 2005 dopo il passaggio, nel 2002, della gestione della concessione dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio alla Regione Sardegna.

I lavori che hanno riguardato il sistema delle acque dolci, il sistema delle acque salate e il comparto di Is Arenas hanno interessato una superficie complessiva di circa 1.400 ha compresa tra i comuni di Cagliari, Quartu Sant'Elena, Quartucciu e Selargius.

<sup>2</sup> Estratto da P. Vigliani, G. Grancini, Un grande progetto integrato di recupero, risanamento ambientale le aree umide del Molentargius di Cagliari Consorzio Ramsar-Molentargius-TEI Piano Integrato di Risamento Convegno ANIMP / OICE / UAMI Ottobre 2004

*Il sistema delle acque dolci*

Le zone umide ad acqua dolce presenti nel territorio del Parco Naturale Regionale Molentargius Saline occupano una superficie di circa 144 ettari e sono costituite dagli stagni del Bellarosa Minore (90 ettari), del Perdalonga (23 ettari, da un impianto di fitodepurazione denominato Ecosistema Filtro (40 ettari) e da quattro laghetti artificiali.

Il Bellarosa Minore si trova a nord-est dell'intero sistema ed è delimitato a nord dalla viabilità della città di Quartu, a sud dalla fascia di terra di Is Arenas e ad ovest, sud-ovest è separato dallo Stagno del Bellarosa Maggiore dall'Ecosistema Filtro. Si suddivideva in origine in otto vasche, distinte in vasche nord e vasche sud, separate da un argine artificiale realizzato originariamente per prevenire fenomeni di tracimazione delle acque dal Bellarosa Minore nel Bellarosa Maggiore. L'Ecosistema Filtro è un'area umida artificiale nata per affinare, attraverso le capacità autodepurative del sistema, per una parte delle acque provenienti dal depuratore di Is Arenas, consentendo in tal modo l'alimentazione degli bacini dulciacquicoli del compendio e diventando esso stesso parte integrante del sistema.

Il Perdalonga ha invece una forma allungata, costeggia il lato nord delle saline verso Quartu S.E. ed è delimitato a nord dalla stessa città. In origine le aree occupate dagli attuali stagni costituivano vasche di recapito e drenaggio delle acque piovane. Dopo gli anni '50, le stesse aree sono diventate anche i recettori delle acque reflue dei comuni limitrofi modificando sensibilmente il sistema. A seguito di tali immissioni, se da un lato l'apporto di sostanze nutritive ha favorito lo sviluppo di una vegetazione peristagnale in grado di ospitare una ricca e ben diversificata avifauna, dall'altro si sono manifestati pesanti fenomeni di interrimento e critiche condizioni igienico-sanitarie e di ipertrofia delle acque.

Nello stagno del Perdalonga l'aumentato apporto di acque reflue urbane, legate al notevole sviluppo di Quartu Sant'Elena, ha reso, all'inizio degli anni '80, insufficiente l'invaso dello stagno, che ad ogni pioggia tracimava verso la periferia meridionale dell'abitato e verso le Saline. L'Amministrazione comunale di Quartu intervenne con una ingiunzione alle Saline di immettere le acque del Perdalonga all'interno del "vecchio canale immissario" e attraverso tale canale inviarle al Terramaini e al mare.

La realizzazione dell'impianto di depurazione consortile di Is Arenas a metà degli anni 90 ha permesso di collettare i reflui dei comuni limitrofi e di separare la circolazione delle acque dolci da quella delle acque salate creando un nuovo canale immissario delle Saline.

Oggi gli stagni del Bellarosa Minore e del Perdalonga ricevono sia le portate di pioggia, sia le acque provenienti dall'Ecosistema Filtro.

La realizzazione di tale "ecosistema" aveva come obiettivi fondamentali:

- garantire una stabilità delle portate e una qualità dell'acqua immessa negli stagni del Bellarosa Minore e del Perdalonga adatta alla vita di comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate,
- proteggere in caso di forti piogge lo stagno del Bellarosa Maggiore da eventuali immissioni di acqua dolce.

Gli scarichi fognari di Quartu S. Elena, di Quartucciu e Selargius vengono intercettati ed inviati direttamente al depuratore di Is Arenas per il loro trattamento.

Sul rio Is Cungiaus e sul Rio Selargius sono stati realizzati due by-pass che permettono l'intercettazione degli scarichi mantenendo la capacità di arrivo degli apporti naturali dei rii stessi alle vasche del Bellarosa Minore e quindi senza modificarne il ruolo di bacino di raccolta delle acque di pioggia.

La riorganizzazione del sistema idraulico ha riguardato inoltre la realizzazione delle opere di distribuzione delle acque affinate provenienti dall'Ecosistema Filtro fino agli stagni quali le condotte, le stazioni di sollevamento, i canali e i laghetti artificiali.

Le zone umide ad acqua dolce sono state anche sottoposte ad un intervento di rimozione dei sedimenti di fondo e di sfalciamento del canneto con l'obiettivo di ridurre lo stato di ipertrofia e il progressivo interrimento dei bacini.



**Figura 4: Il sistema delle acque dolci del Molentargius**

#### *Opere di circolazione idraulica*

L'ecosistema filtro è nato come impianto di fitodepurazione per l'affinamento qualitativo del flusso idrico in uscita dall'impianto di depurazione; la sua estensione è di circa 37 ettari di cui 27 di specchi acquei, essendo dimensionato per trattare una portata di regime di 300 l/s fino a un massimo di 400 l/s.

Le finalità erano quelle di poter sostituire, come approvvigionamento idrico dei bacini di acqua dolce, i reflui fognari intercettati e collettati verso il depuratore di Is Arenas con acque qualitativamente compatibili con i nuovi obiettivi di qualità del Bellarosa Minore e del Perdalonga al fine di risanare e di riportare il corpo idrico in uno stato di "eutrofia" raggiungibile riducendo il carico complessivo del fosforo e/o dell'azoto, a seconda del loro ruolo di fattori limitanti.

La stazione di sollevamento ubicata sul lato est dell'Ecosistema Filtro permette di collegare idraulicamente quest'ultimo al bacino del Bellarosa e del Perdalonga.

Il trasferimento verso l'area umida del Bellarosa Minore è prevista in pressione, fino al limite nord della stessa, in adiacenza agli edifici presenti fra lo stagno e viale Marconi. Le acque depurate vengono immesse all'interno dello stagno, negli stessi punti di attuale immissione dei Riu Mortu, del rio di Selargius e del rio Is Cungiaus. Questa disposizione vuole raggiungere l'obiettivo di modificare il meno possibile lo schema idraulico naturale dello stagno del Bellarosa Minore.

Il trasferimento verso l'area umida del Perdalonga avviene attraverso il passaggio in laghetti artificiali, condotte e canali in terra.

L'acqua pompata dalla stazione di sollevamento dell'ecosistema filtro e prelevata dal Lago 1 alimenta il Lago 2 attraverso il passaggio in una tubazione DN 400. L'acqua prelevata dal Lago 2 alimenta a gravità il Lago 3 attraverso il passaggio in un canale artificiale in terra impermeabile a sezione trapezia. Dal Lago 3 la stazione di sollevamento garantisce l'alimentazione in pressione del Lago 4 e da qui un'ulteriore stazione di sollevamento garantisce l'alimentazione delle vasche 3 del Perdalonga attraverso il passaggio in una condotta in pressione.

Il Canale di deflusso del Bellarosa Minore riceve le acque del Bellarosa Minore e procede fino al canale di Terramaini. La soglia sfiorante è dotata di scivolo di valle, bacino di dissipazione e controbriglia costituiti da gabbioni e materassi tipo Reno consolidati con mastice di bitume idraulico e rinverditi con arbusti e idrosemina sulle sponde.

Il Canale di deflusso del Perdalonga è un canale a sezione trapezia variabile della lunghezza di circa m 2.500 con andamento a meandri e formante a tratti un corpo idrico unico con gli Stagni del Perdalonga, con sponde rinverdate per mezzo di interventi eseguiti con tecniche di ingegneria naturalistica.

Per quasi tutta la lunghezza è servito da una pista/percorso di manutenzione sull'argine in sponda sinistra idraulica che separa il percorso delle acque dolci dal canale delle acque salate che alimenta le vasche sul retrolitorale di Quartu Sant'Elena.

In corrispondenza del Viale Colombo il collegamento idraulico è realizzato tramite attraversamento con 3 tubi in cemento di diametro DN 1000 posti in un massello di protezione in calcestruzzo.

#### Il sistema delle acque salate

Le zone umide ad acqua salata sono costituite dall'ex sistema della Salina di Stato e si estendono in prossimità della fascia costiera su territori ricadenti nei comuni di Cagliari e Quartu Sant'Elena per circa 1.040 ettari. E' possibile individuare tre zone distinte:

- stagno del Bellarosa Maggiore (o Molentargius) ex vasca di l'evaporazione,
- vasche costiere compreso lo stagno di Quartu ex vasche di II°, III° evaporazione e salanti,
- stagni di La Palma (Perda Bianca).

L'acqua prelevata dal mare oggi alimenta, tramite il Canale Immissario (in parte coincidente con l'ex Canale Stagno di Mezzo) e il Canale Mortu, il Bellarosa Maggiore e le vasche del Perda Bianca. Il Canale Emissario (ex Canale di Bassofondo) viene utilizzato per il ricambio idrico dello Stagno del Bellarosa Maggiore.

I lavori previsti dal Programma di Salvaguardia relativi al sistema delle acque salate hanno riguardato la regolazione idraulica del sistema di prelievo e la distribuzione dell'acqua di mare. Gli interventi realizzati hanno consentito l'eliminazione della vecchia Idrovora del Poetto tramite la realizzazione della condotta sottomarina e della nuova opera di presa posizionata direttamente in mare che preleva le acque e le immette, tramite una stazione di sollevamento, direttamente sul canale immissario delle saline posto dopo la strada comunale del Poetto. Sono stati effettuati lavori di sistemazione del canale immissario, che invia le acque prelevate tramite l'idrovora a mare al Bellarosa Maggiore, ed è stato sistemato il canale di Basso Fondo o emissario delle Saline, che invia le acque uscenti dal Bellarosa Maggiore, vasca di prima evaporazione, alle vasche salanti.

Le principali opere presenti sono:

1. Opera di presa a mare;
2. Idrovora del Rollone;
3. Idrovora di Palamontis.



**Figura 5: Il sistema delle acque salate del Molentargius**

Il canale immissario parte dalla stazione di sollevamento dell'opera di presa a mare. Questo è un canale a sezione rettangolare con sponde in cls e fondo in terra ed è dimensionato per una portata a regime di 1 m<sup>3</sup>/s, valore che è stato da sempre utilizzato nel ciclo produttivo del sale.

Lungo il tracciato il canale intercetta sei canalette di servizio delle saline, lungo le quali si è resa necessaria la realizzazione di altrettanti sifoni di attraversamento.

A partire da tre ponti e fino all'immissione all'interno dello stagno del Bellarosa Maggiore il canale prosegue con una sezione naturale in terra.

Il Canale Emissario collega lo Stagno di Molentargius con l'idrovora del Rollone. Durante il periodo di funzionamento a regime delle Saline di Stato, esso veniva utilizzato per convogliare le acque dello stagno del Molentargius, vasca di I evaporazione, verso le vasche basse dell'idrovora del Rollone, dalle quali l'acqua veniva poi inviata verso le vasche di II° evaporazione. In seguito all'inquinamento delle acque del Molentargius da parte delle acque reflue del Bellarosa Minore, è cessato l'utilizzo del Bellarosa Maggiore quale vasca di 1° evaporazione per l'attività estrattiva delle Saline di Stato. Il Canale Emissario è stato dismesso, fino all'intervento di riattivazione eseguito con le opere di salvaguardia sopracitate.

Quando l'attività saliniera era in funzione lo Stagno di Molentargius e parte dello Stagno di Quartu erano utilizzati come vasche di I° e di II° evaporazione, l'acqua proseguiva poi nelle vasche di III° evaporazione e successivamente nelle vasche salanti del Rollone, dello stagno di Mezzo e di Palamontis, dove avveniva la raccolta del cloruro di sodio o sale marino. Il funzionamento idraulico della salina di Cagliari era basato principalmente sul movimento naturale dell'acqua per caduta da una vasca alla successiva ed erano presenti due stazioni di sollevamento (idrovora del Rollone e idrovora di Palamontis) per la movimentazione

interna e lo scarico delle acque, oltre alla stazione di sollevamento per la presa delle acque (idrovara del Poetto).

Sino agli anni '60 il prelievo dell'acqua di mare avveniva all'imbocco della Palafitta (Su Siccù) per moto di marea e da qui l'acqua arrivava al Molentargius e all'Idrovara del Rollone. L'acqua veniva quindi inviata ai bacini salanti dove avveniva la precipitazione del cloruro di sodio. La soluzione salina rimanente (acque madri) veniva tolta e inviata a Palamontis, nei bacini di raccolta per la produzione dei sali di magnesio e da qui, tramite l'Idrovara di Palamontis, le acque venivano inviate alla Salina della Palma per la lavorazione dei sali di potassio e successivamente dei sali di bromo.

Dagli anni '50 le acque madri non sono state più utilizzate e la Salina di La Palma è stata trasformata prima in vasche salanti e poi evaporanti. Dal 1960 fino agli anni '80 l'acqua di mare veniva pompata dall'idrovara posta in prossimità del vecchio Ospedale Marino che alimentava la salina di La Palma e il Molentargius tramite il canale detto "Canale a mare o di carico" e il "Canale Mortu". Nello stagno di Molentargius le acque si concentravano ed uscivano tramite il "Canale di Bassofondo" dirette verso l'Idrovara del Rollone. Da qui veniva inviata alle vasche di seconda e terza evaporazione e quindi in primavera alle vasche salanti, dove avveniva il deposito del cloruro di sodio. Una volta raggiunto uno spessore di 20-25 cm verso la fine di agosto si iniziava la raccolta del sale.

Dopo l'interruzione della produzione la circolazione delle acque è stata mantenuta esclusivamente al fine di tutelare il delicato ecosistema ed evitare il suo prosciugamento. Nell'ambito dei lavori del Programma di Salvaguardia l'idrovara del Poetto è stata sostituita da una meda a mare, posta distante circa 450 m dalla costa, che preleva le acque che poi per gravità arrivano ad una stazione di sollevamento posta in prossimità della strada litorale del Poetto e da qui inviate nel canale che alimenta l'intero complesso.

Riferimenti bibliografici:

<http://www.parcomolentargius.it/index.php>

Le figure seguenti schematizzano lo stato attuale dei sistemi idrici dolci e salati del compendio del Molentargius.

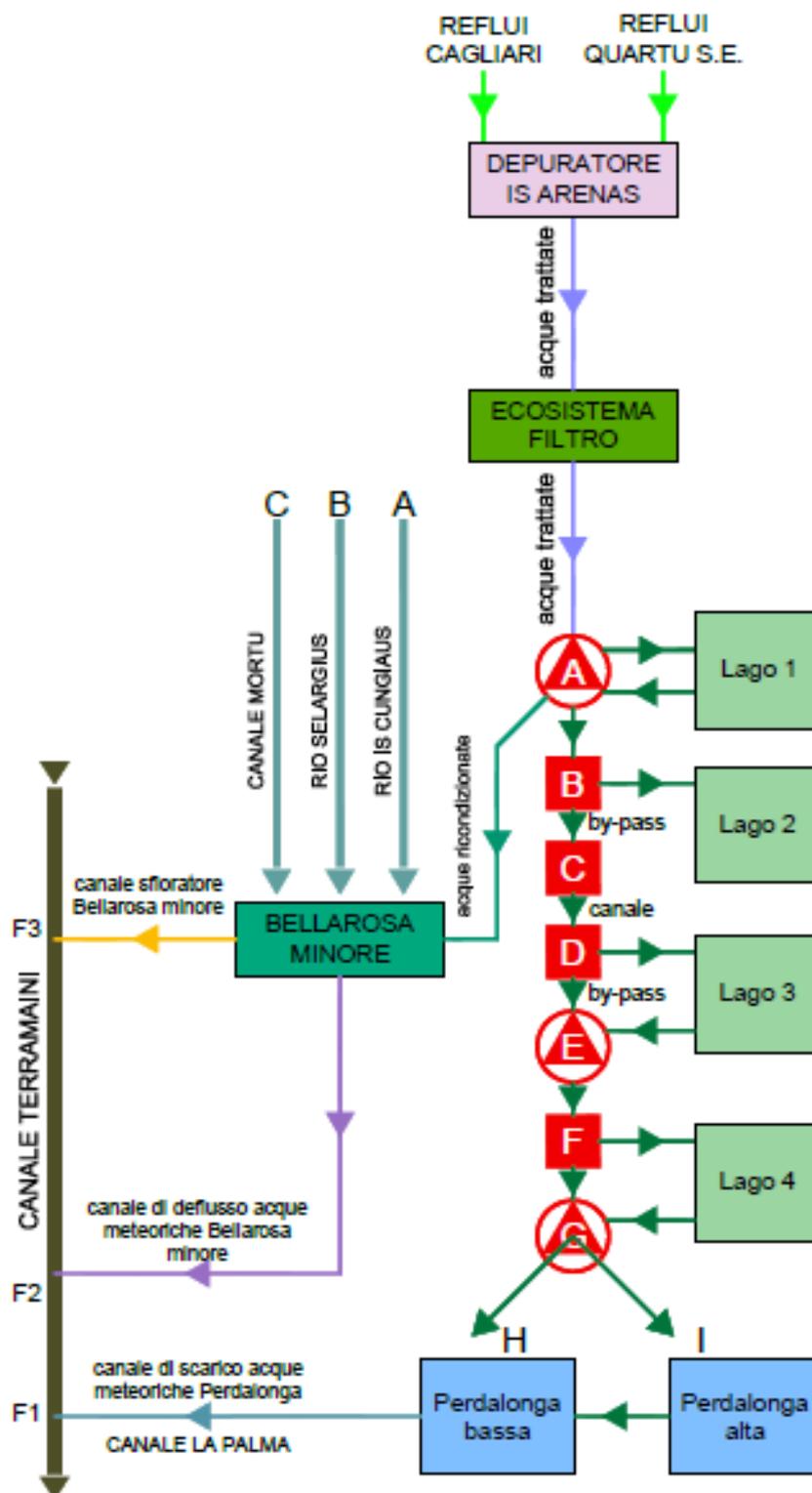


Figura 6: Estratto da B3.3 Sistemi idraulici - acque dolci Progetto di tutela ambientale dell'area del Bellarosa Maggiore, delle vasche del retrolitorale e della piana di Is Arenas - Progetti di valorizzazione e tutela del compendio Molentargius, saline, litorali

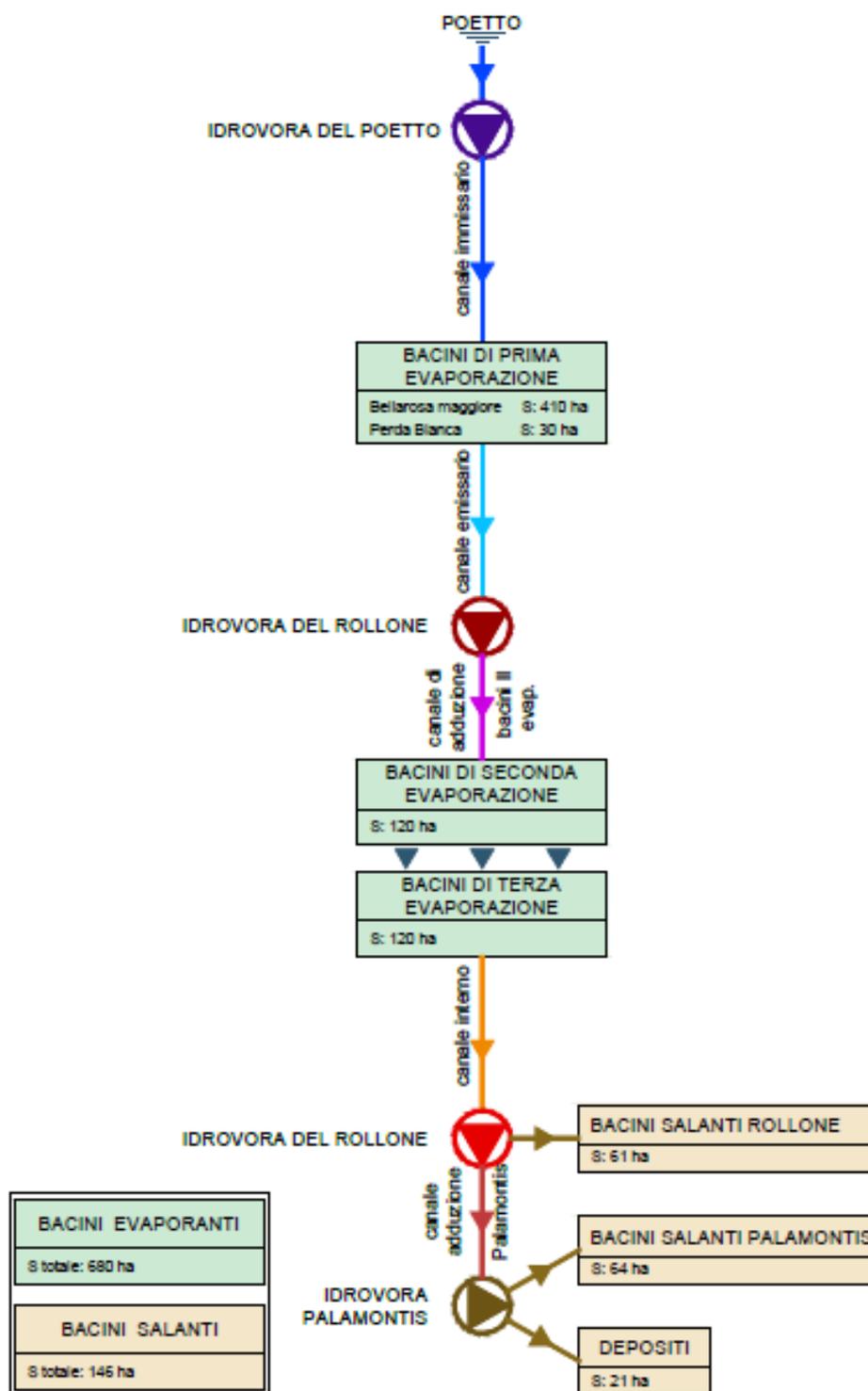


Figura 7: Estratto da B3.2 Sistemi idraulici - acque salate Progetto di tutela ambientale dell'area del Bellarosa Maggiore, delle vasche del retrolitorale e della piana di Is Arenas - Progetti di valorizzazione e tutela del compendio Molentargius, saline, litorali

### La qualità delle acque

Per quanto attiene la qualità delle acque del Bellarosa Maggiore dalle analisi del 2011 queste risultavano in un buono stato di ossigenazione. In base alla classificazione trofica le concentrazioni medie annue di fosforo totale e clorofilla "a" indicano condizioni di euperftrofia. Le maggiori concentrazioni di clorofilla "a" e il contemporaneo consumo dell'ortofosfato individuano episodi di proliferazione algale in fine estate autunno. Lo stato in base agli elementi di qualità chimico fisica era generalmente "scadente", La qualità microbiologica delle acque è classificabile come "sufficiente" e il valore dell'indice LWQ13 indicava una qualità ambientale "scarsa".

Negli ultimi anni (dati 2015) In base alla classificazione trofica le acque sono in uno stato di oligo-mestrofia con un buono stato di ossigenazione. In particolare, le concentrazioni di fosforo indicano un rischio minimo/nulla per l'instaurarsi di condizioni eutrofizzazione. Tuttavia il fosforo accumulato nei sedimenti può costituire un fattore di rischio nel caso si instaurassero condizioni fortemente riducenti nel sedimento, il che indica la necessità a livello gestionale di favorire in modo continuativo la circolazione idraulica e di conseguenza l'ossigenazione delle acque. Lo stato in base agli elementi di qualità chimico fisica a sostegno è buono per il fosforo, scadente per l'azoto minerale disciolto. La qualità microbiologica delle acque è classificabile in generale come eccellente; tuttavia la presenza/assenza di *Escherichia coli*, quale indicatore di contaminazione fecale, è correlata principalmente al tenore salino più o meno elevato.

I parametri fisici delle acque del Perdabianca indicano una buona condizione di ossigenazione delle acque. I dati del pH sono in linea con quelli tipici delle acque marine. I contenuti valori della clorofilla "a" indicano la scarsa produttività primaria a livello fitoplanctonico del sistema; la contaminazione microbiologica è quasi assente. Il rapporto N/P indica una marcata fosforo limitazione delle acque. In base al D.M. 260/2010 Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali - Modifica norme tecniche D. Lgs 152/2006. Allegato 1 Tab.4.4.2/a, lo stato è scadente per l'azoto inorganico disciolto e buono per il fosforo reattivo. La qualità microbiologica delle acque è invece classificabile come eccellente.

In base alla classificazione trofica, le acque sono in condizioni di meso-oligotrofia per la clorofilla "a" e oligotrofia per il Fosforo totale

Per quanto concerne la qualità delle acque del Bellarosa Minore e del Perdalunga si registrano elevate concentrazioni di ammoniaca, BOD5, del fosforo, dei coliformi fecali indice di apporti di acque contaminate. Si osserva una scarsa produzione fitoplanctonica con concentrazioni di clorofilla a piuttosto basse nonostante la disponibilità dei nutrienti. La maggiore limitazione alla crescita del fitoplancton può essere determinata da fattori limitanti quali l'azoto o altri inibenti e/o dalla scarsa penetrazione della luce.

Le vasche più settentrionali del Bellarosa minore hanno uno stato qualitativo inferiore a quello delle vasche meridionali. Le concentrazioni di azoto e fosforo sono maggiori ma a esse non corrisponde un adeguato sviluppo della biomassa fitoplanctonica. Probabilmente la scarsità di penetrazione delle acque o sostanze inibenti apportate con i rii immissari o con il dilavamento stradale, o anche la deposizione atmosferica (vista la vicinanza con l'arteria di collegamento fra le città di Cagliari e Quartu Sant'Elena) sono fattori che concorrono nel delineare un quadro di "scarsa" produttività fitoplanctonica. Lo stato di azoto limitazione, che costituisce la condizione costante nelle vasche a sud, non si presenta con la stessa frequenza nelle vasche settentrionali a causa dell'apporto delle acque dai rii immissari.

In alcune aree del Perdalunga le acque attraversano aree fittamente vegetate subendo così una naturale depurazione ma la conformazione morfologica, l'estensione limitata, il

---

<sup>3</sup> L'indice LWQI- Lagoon Water Quality Index deriva da l'estensione del WQI (Water Quality Index) per sistemi lagunari e si basa sui seguenti parametri: ossigeno disciolto; clorofilla "a", azoto inorganico disciolto; fosforo inorganico disciolto; copertura macroalgale; copertura a piante radicate.

volume ridotto, l'isolamento fanno sì che tale biotopo sia potenzialmente a rischio perché la capacità di tamponare eventuali impatti è piuttosto ridotta.

Per quanto attiene i sedimenti lo stato conoscitivo della loro qualità nel Bellarosa Maggiore e nelle vasche del retrolitorale evidenzia rischi connessi a fenomeni anossici e alla presenza di composti tossici (solfuri) per il comparto biotico nelle acque. I risultati analitici disponibili definiscono uno stato appena sufficiente (valutazione di minor qualità secondo il DM 260/2010 per le vasche del retro litorale).

Per quanto riguarda il rischio di anossia, i risultati analitici disponibili definiscono uno stato appena sufficiente (valutazione di minor qualità secondo il DM 260/2010)<sup>4</sup>; inoltre le concentrazioni di sostanza organica e TOC evidenziano un arricchimento organico del comparto sedimentario.

Le concentrazioni di fosforo totale sedimentario sono molto basse (stato ottimo) nelle saline, si registra invece una elevata concentrazione di azoto sedimentario (stato pessimo) richiedendo pertanto approfondimenti specifici.

La capacità tampone dei sedimenti nei confronti dei solfuri è pessima ma la criticità connessa è attenuata dalle concentrazioni molto contenute dei solfuri volati disponibili.

Non si sono evidenziate concentrazioni elevate di metalli pesanti ad eccezione delle aree comprese tra la Culatica e la vasca di III evaporazione interessate da approfondimenti specifici.

Infatti si rilevano concentrazioni elevate di piombo con valori medi di contaminazione decrescenti lungo il percorso idraulico delle acque a partire dalla Culatica verso la vasca di III evaporazione.

Sia l'attività venatoria che le pratiche di tiro a volo la cui attività è cessata da molti anni hanno determinato l'esposizione di pallini di piombo nei sedimenti. I valori riscontrati sono comunque molto inferiori rispetto a quanto riscontrato in altre zone umide interessate dalla presenza di un poligono di tiro (Bianchi et al. 2011<sup>5</sup>). Le concentrazioni di piombo a livello sedimentario rappresentano una criticità del sistema, tuttavia dato che non è stata riscontrata contaminazione nella colonna d'acqua e che i test di cessione non hanno evidenziato solubilizzazione del metallo, il rischio è più potenziale che reale. Se le condizioni del mezzo (pH, stato di ossidazione ecc) dovessero mantenersi costanti non si evincono problemi connessi con il rilascio del Piombo dal livello sedimentario alla colonna d'acqua.

Per quanto concerne i livelli di cadmio, questi rientrano nel range dei livelli naturali riportati la crosta terrestre e nei sedimenti pur superando come valore medio il livello di 0,3 mg/kg p.s., indicato come standard di qualità. Le concentrazioni rilevate di cadmio possono essere considerate in generale prossime a tale valore ad eccezione di alcuni punti, in cui sono superiori di un ordine di grandezza, i quali contribuiscono ad una alta variabilità intorno alla media. In generale, il sedimento non è interessato da fenomeni evidenti di contaminazione da cadmio. La presenza di questo elemento non ha alcun collegamento con la passata attività di tiro a volo.

Le concentrazioni di cromo e nichel, riscontrate nei sedimenti, potrebbero essere originate dalle attività produttive risultando comunque contenute e non superiori agli standard di qualità ambientale.

---

<sup>4</sup> Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 8 novembre 2010, n. 260. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo. Supplemento Ordinario n. 31/L alla Gazzetta Ufficiale 7 febbraio 2011 n. 30

<sup>5</sup> Bianchi N., Fortino S., Leonzio C., and Ancora S. Ecotoxicological study on lead shot from hunting in the Padule di Fucecchio marsh (Tuscany, Italy) Chemistry And Ecology Vol. 27, Iss. Sup2,2011

Le concentrazioni di mercurio sono inferiori al limite di rilevabilità della metodica, le concentrazioni di arsenico assolutamente irrilevanti e ben inferiori allo standard di qualità ambientale riportati nel DM 260/2010

Nelle acque le concentrazioni dei metalli sono irrilevanti. Concorrono a tale condizione il fatto che i metalli precipitino come idrossidi a pH basico ed inoltre che le condizioni registrate non sono riducenti. E' pertanto limitata la solubilizzazione delle forme metalliche precipitate.



**Figura 8: Aree interessate da attività di monitoraggio per la determinazione dello stato della contaminazione da piombo ed altri metalli pesanti nelle aree umide delle vasche del retrolitorale di Quartu Sant'Elena.**

Riferimenti bibliografici:

*Progetto di tutela ambientale dell'area del Bellarosa Maggiore, delle vasche del retrolitorale e della piana di Is Arenas - Progetti di valorizzazione e tutela del compendio Molentargius, saline, litorali - Accordo di programma quadro - Aprile 2017*

*Progetto LIFE + Nature & Biodiversity LIFE10 NAT/IT/000256 - AZIONE E.3: - Febbraio 2017*

*Stato dell'Ambiente Elementi di qualità chimico fisica Bellarosa maggiore, Bellarosa minore Perdalonga - Anno 2011*

#### I diversi usi dell'acqua all'interno del Parco

Il Parco è servito dalla rete idrica comunale gestita da Abbanoa.

#### *Uso irriguo*

Le aree verdi del Parco aperte alla pubblica fruizione sono irrigate con acqua fornita dal gestore del servizio idrico (Abbanoa). E' presente un impianto per l'affinamento dei reflui

depurati forniti da Abbaona, al fine di un utilizzo irriguo delle aree verdi interne al Parco<sup>6</sup>, ma al momento non è attivo.

Al fine di salvaguardare risorse preziose, ridurre il consumo di beni comuni e ottenere un risparmio economico il Progetto "Riduzione dei consumi di acqua potabile per l'irrigazione attraverso il riuso delle acque del depuratore consortile di Is Arenas e redazione di Piani GPP nell'ottica di proseguire verso la Registrazione EMAS dell'Ente Regione Autonoma della Sardegna: P.O.R. FESR 2007/2013 Linea intervento 4.1.2.d." è finalizzato a perseguire una più accurata gestione della risorsa.

La realizzazione dell'impianto permetterà il risparmio, la tutela e la conservazione della risorsa idrica potabile attraverso l'utilizzo di acque reflue depurate per l'irrigazione delle aree verdi del territorio del Parco.

#### *Usa sportivo/ricreativo*

La risorsa idrica svolge anche un importante ruolo ricreativo in quanto viene utilizzata da società sportive per attività quali canoa, kayak e canottaggio, sia amatoriali che agonistiche. E' inoltre possibile l'utilizzo di un *battello* lungo i canali che costeggiano i bacini interni all'area Parco



**Figura 9: Utilizzo ricreativo dei canali (Estratto da: <http://www.cagliariholidays.com/it/tempo-libero/parchi-pubblici-e-tematici/parco-di-molentargius.html>)**

#### I sistemi depurativi presenti nel Parco

All'interno del parco insiste l'impianto di depurazione di Is Arenas dove confluiscono i reflui dei comuni di Cagliari e Quartu Sant'Elena nonché di diversi paesi dell'hinterland cagliaritano. Le potenzialità dell'impianto sono riferibili a 557.000 ab./eq con una portata media di 2.000 l/sec. e una portata massima di 3.000 l/sec. L'impianto, di tipo biologico, è a

<sup>6</sup> Normativa di riferimento: DM 185/2003, Direttiva Regionale n° 69/25 del 10 /12/2008 "Disciplina regionale degli scarichi", Direttiva Regionale n° 75/15 del 30/1/2008 "Riutilizzo delle acque reflue depurate".

fanghi attivi, con digestione anaerobica dei fanghi di supero e recupero di energia dal biogas.

Una parte di acqua depurata viene reimpressa nel parco quale soluzione vista la necessità di alimentare gli stagni del Bellarosa Minore e del Perdalunga con acque a basso contenuto trofico, per consentire il miglioramento della situazione di ipertrofia. Poiché l'alimentazione idrica degli stagni con le acque provenienti dal depuratore non risultava compatibile in quanto pur provenendo in parte da un trattamento terziario, presentavano una concentrazione di nutrienti, azoto e fosforo, elevata per consentire il recupero qualitativo degli stagni è stato realizzato un impianto di fitodepurazione, che consente un affinamento depurativo. Si tratta di un sistema naturale che sfrutta la capacità delle piante acquatiche (macrofite, emerse e sommerse) di assorbire dall'acqua le sostanze nutritive. L'impianto realizzato è di tipo modulare: con una portata trattata di 400 l/s l'intera area è in due reattori indipendenti e in varie vasche di dimensioni e profondità differenti, piantumate con essenze vegetali autoctone, per una superficie complessiva di circa 35 ha



**Figura 10: L'impianto di depurazione di Is Arenas**

### 5.1.3 Rifiuti

#### *Gestione dei rifiuti derivanti dalla lavorazione del verde e dei rifiuti urbani non differenziati*

Con l'obiettivo di ridurre gli incendi dovuti all'abbandono dei rifiuti e alle pratiche di abbruciamento degli stessi, un'area in prossimità del depuratore consortile di Is Arenas è stata destinata alla raccolta degli sfalci provenienti da giardini e terreni di coloro che vivono nel territorio del Parco; al suo interno è presente un cassone carrabile, dove è possibile conferire, durante gli orari di apertura, tale tipologia di prodotti.

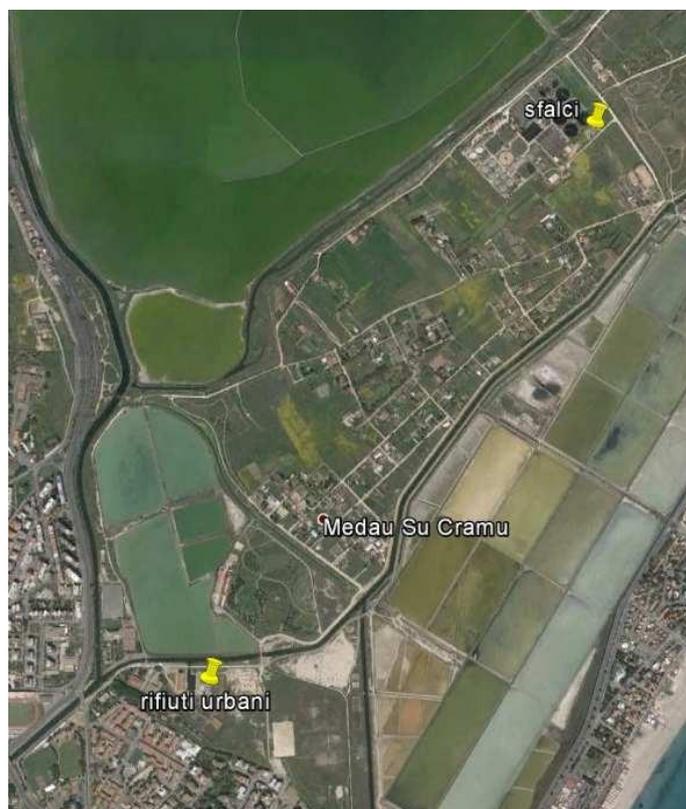
Il Consorzio Parco Naturale Regionale Molentargius Saline ha affidato nel corso del 2015 il servizio di raccolta, trasporto, avviamento delle operazioni di recupero e smaltimento dei rifiuti urbani prodotti dalle attività di pulizia delle aree di pertinenza del Parco e della manutenzione del verde.

Il servizio in oggetto comprende le seguenti prestazioni:

1. posizionamento e nolo cassoni scarrabili;
2. carico dei rifiuti;
3. ritiro dei cassoni scarrabili, trasporto dei rifiuti presso impianto di trattamento autorizzato;
4. conferimento delle varie partite di rifiuti presso impianti di smaltimento/recupero regolarmente autorizzati;
5. trattamento (recupero e/o smaltimento) effettuato secondo la normativa vigente, in relazione alla specifica natura dei rifiuti;
6. caratterizzazione dei rifiuti e compilazione registri di carico e scarico e formulario di trasporto.

Nella figura sottostante è riportata l'ubicazione dell'isola ecologica destinata al deposito temporaneo dei rifiuti derivanti dalla manutenzione del verde e l'area di raccolta dei rifiuti urbani non differenziati

Localizzazione delle aree di deposito temporaneo dei rifiuti



In base ai dati forniti dall'Ente Parco, sono stati raccolti e avviati a trattamento i seguenti quantitativi di rifiuti derivanti dalla manutenzione del verde:

- circa 25 tonnellate nel mese di giugno 2015;
- circa 92 tonnellate nel mese di dicembre 2015;
- circa 102 tonnellate nel periodo compreso tra marzo 2016 e marzo 2017.

A questi si aggiungono i seguenti quantitativi di rifiuti urbani non differenziati raccolti e avviati a smaltimento:

- circa 5,3 tonnellate nel corso del mese di giugno 2015;
- circa 3 tonnellate nel periodo compreso tra settembre 2016 e marzo 2017.

#### *Gestione dei rifiuti derivanti dalle attività di laboratorio*

Nel corso del 2015 il Consorzio Parco Naturale Regionale Molentargius Saline ha affidato il servizio di raccolta, trasporto, avviamento delle operazioni di recupero e smaltimento dei rifiuti speciali pericolosi derivanti dalle attività di laboratorio comprensivo della fornitura dei contenitori necessari.

Il servizio in oggetto comprende le seguenti prestazioni:

1. raccolta e confezionamento dei rifiuti presso gli stabili o le aree dell'Ente con l'impiego di personale adeguatamente formato e munito dei DPI;
2. movimentazione e successivo trasporto con idonei automezzi di proprietà della ditta aggiudicataria specificatamente autorizzati;
3. conferimento delle varie partite di rifiuti presso impianti di smaltimento/recupero regolarmente autorizzati in forma ordinaria, in relazione alla loro specifica natura;
4. trattamento (recupero e/o smaltimento) effettuato secondo la normativa vigente, in relazione alla loro specifica natura;
5. fornitura di idonei contenitori e relative etichette per il corretto confezionamento dei rifiuti (etichette a norma di legge per le singole tipologie di rifiuti);
6. caratterizzazione dei rifiuti (se richiesta).

Nell'ambito di tale servizio sono stati raccolti e avviati a smaltimento 75 Kg di sostanze chimiche di laboratorio o costituite da sostanze pericolose, comprese le miscele di sostanze chimiche di laboratorio (CER 160506) e 15 Kg di imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze (CER 150110).

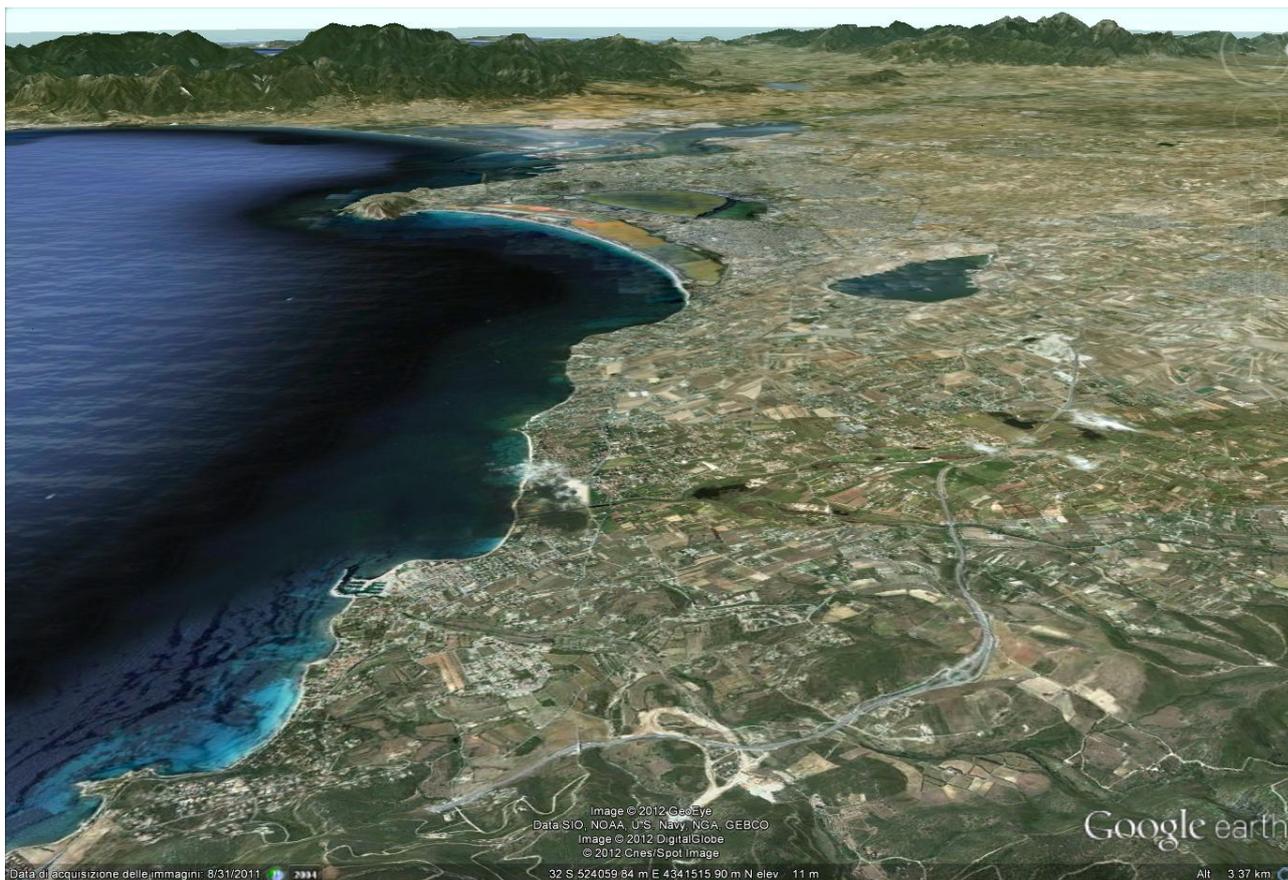
### 5.1.4 Suolo<sup>7</sup>

#### Descrizione delle aree di studio

Il territorio del Parco, è parte fondamentale del sistema pedemontano orientale del Golfo di Cagliari.

L'area di riferimento è quella del territorio del Parco, ricadente in parte nei bacini idrografici minori adducanti al Golfo di Cagliari.

Il territorio Parco è costituito da tre macro aree omogenea distribuite sulle formazioni attuali, quaternarie e terziarie.



**Figura 11: Il litorale di Quartu Sant'Elena e sullo sfondo i comuni dell'hinterland cagliaritano**

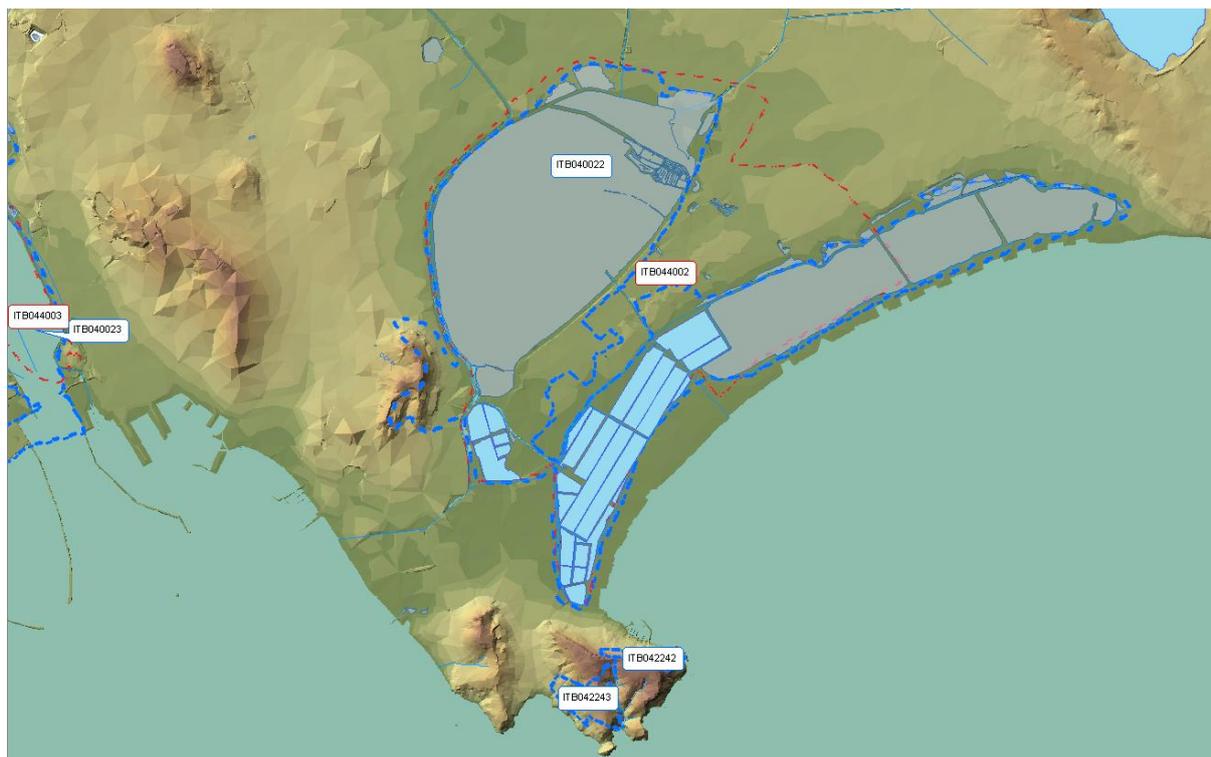
<sup>7</sup> La caratterizzazione geologica, geomorfologica, litologica e idrogeologica sono a cura del Dott. Geol. Fausto Pani.

### Molentargius e il suo bacino ambientale

L'area di intervento è ubicata nella cartografia nelle sezioni 557-100, 110, 120, 140, 150, 160 della Carta Tecnica Regionale e nelle tavolette 557 II e III della nuova Carta Topografica d'Italia del IGM.

Il baricentro dell'area ha coordinate Gauss-Boaga E 1513215, N4342221 ed è posto al centro dell'arco costiero tra il promontorio di Calamosca-Poetto ed il Margine Rosso.

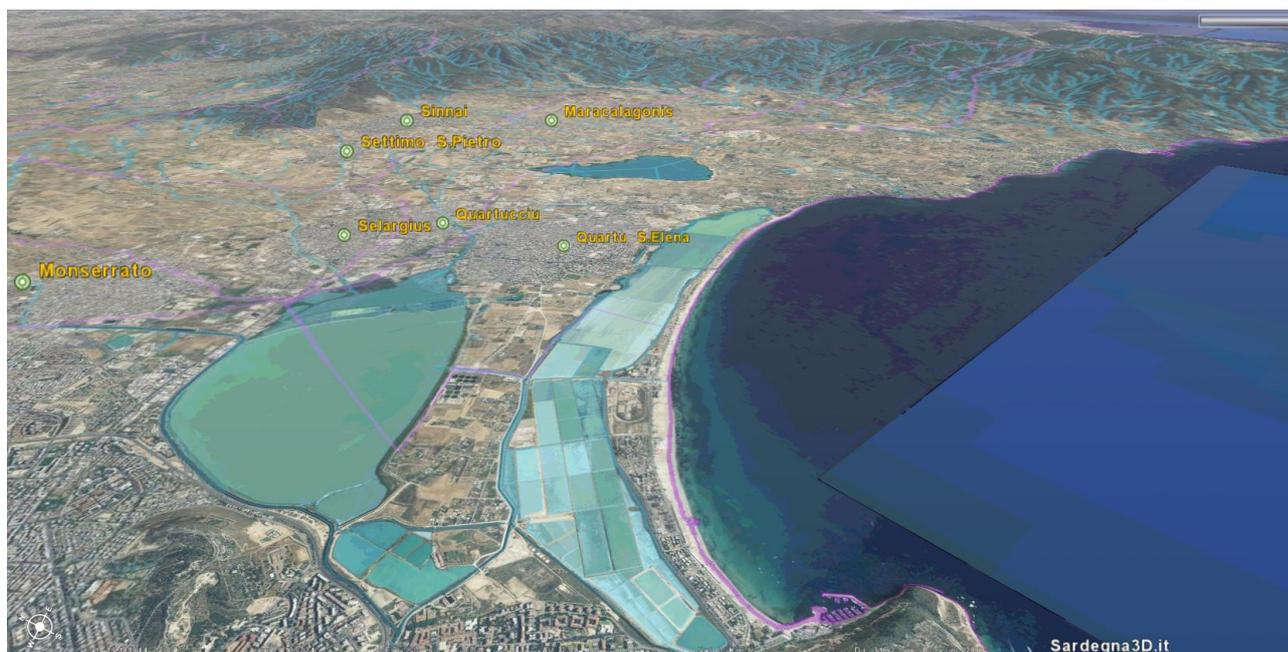
Il complesso occupa una depressione morfologica compresa tra la "serra" di Pitz'e Serra ed il sistema dei colli cagliaritari.



**Figura 12: Il colle di Monte Urpinu e l'area di Molentargius, - Saline e Capo Sant'Elia**

### Le caratteristiche geologiche e strutturali del settore del Parco

Il sistema delle aree compreso nelle quinte del Golfo di Cagliari, fra le pendici del Serpeddi ad est ed il massiccio dei Monti di Capoterra ad ovest ha una storia geologica complessa, ma, in generale, comune al settore meridionale dell'intera piana del Campidano.



**Figura 13: L'area del Parco di Molentargius – Poetto da Sardegna 3d**

L'area è caratterizzata da un paesaggio ondulato, a tratti depresso, al centro di una corona di rilievi collinari caratterizzati da forme dolci a fortemente aspre.

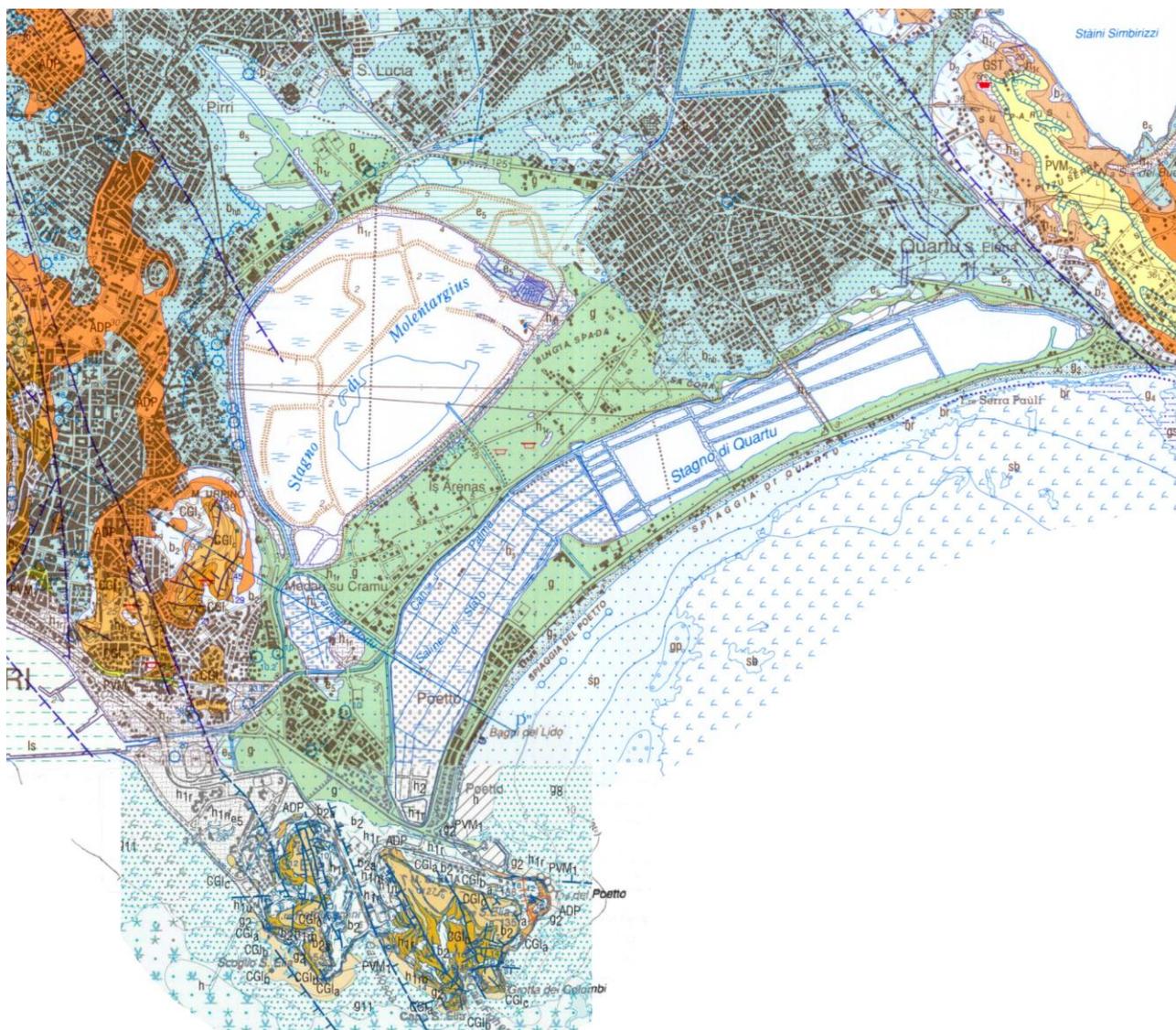
Il sistema delle colline, tutte coeve come geni litologica, costituisce una piccola porzione del settore meridionale della grande fossa tettonica oligo-miocenica, nota come "Fossa sarda". Questa struttura, che si sviluppava con andamento N-S dal golfo di Cagliari a quello dell'Asinara, si formò in conseguenza di una delle fasi tettoniche legate al movimento di rotazione anti-orario del blocco sardo-corso. Il complesso sistema tensionale oltre a determinare lo sprofondamento della parte centrale dell'isola, fu accompagnato da manifestazioni vulcaniche con caratteri chimici tipici di un ambiente di margine continentale attivo o di arco insulare.

Il rift sardo, la "fossa tettonica", nella quale si sviluppò un bacino sedimentario oligo-miocenico è stato successivamente colmato da prodotti vulcanici alternati a sedimenti pelagici, neritici, lagunari e continentali oligo-miocenici con circa 1.500 m di sedimenti, di cui circa 500 m di ambiente continentale ed i restanti di ambiente marino, come mostrano le stratigrafie relative ad alcune perforazioni profonde eseguite nel graben campidanese e da una serie di affioramenti di superficie.

I prodotti delle manifestazioni vulcaniche terziarie, parzialmente ricoperti dai depositi aquitaniani-langhiani e messiniani, orlano il bordo orientale del Campidano, tra Sardara e Monastir. Le vulcaniti calco-alcaline sono rappresentate prevalentemente da andesiti, lave e piroclastiti associate e da coltri ignimbratiche. La messa in posto di questi prodotti inizia nell'Oligocene superiore.

In relazione ai movimenti tettonici che generarono il bacino i depositi sedimentari terziari possono essere attribuiti a tre differenti fasi: la prima precedente alla formazione del rift, la seconda contemporanea alla formazione del rift e la terza post-tettonica. I sedimenti pre-tettonici sono rappresentati da depositi di origine continentale di ambiente fluvio-lacustre, formati da arenarie quarzose violacee, con alternanza di argille siltose e conglomerati ad elementi di rocce paleozoiche (Formazione del Cixerri).

La sedimentazione sintettonica è caratterizzata da depositi detritici di ambiente continentale alla base sui quali poggiano trasgressivi sedimenti marini di ambienti costieri.



**Figura 14: L'area del Parco è quasi interamente compresa nel Foglio Cagliari della Carta Geologica d'Italia al 1:50.000**

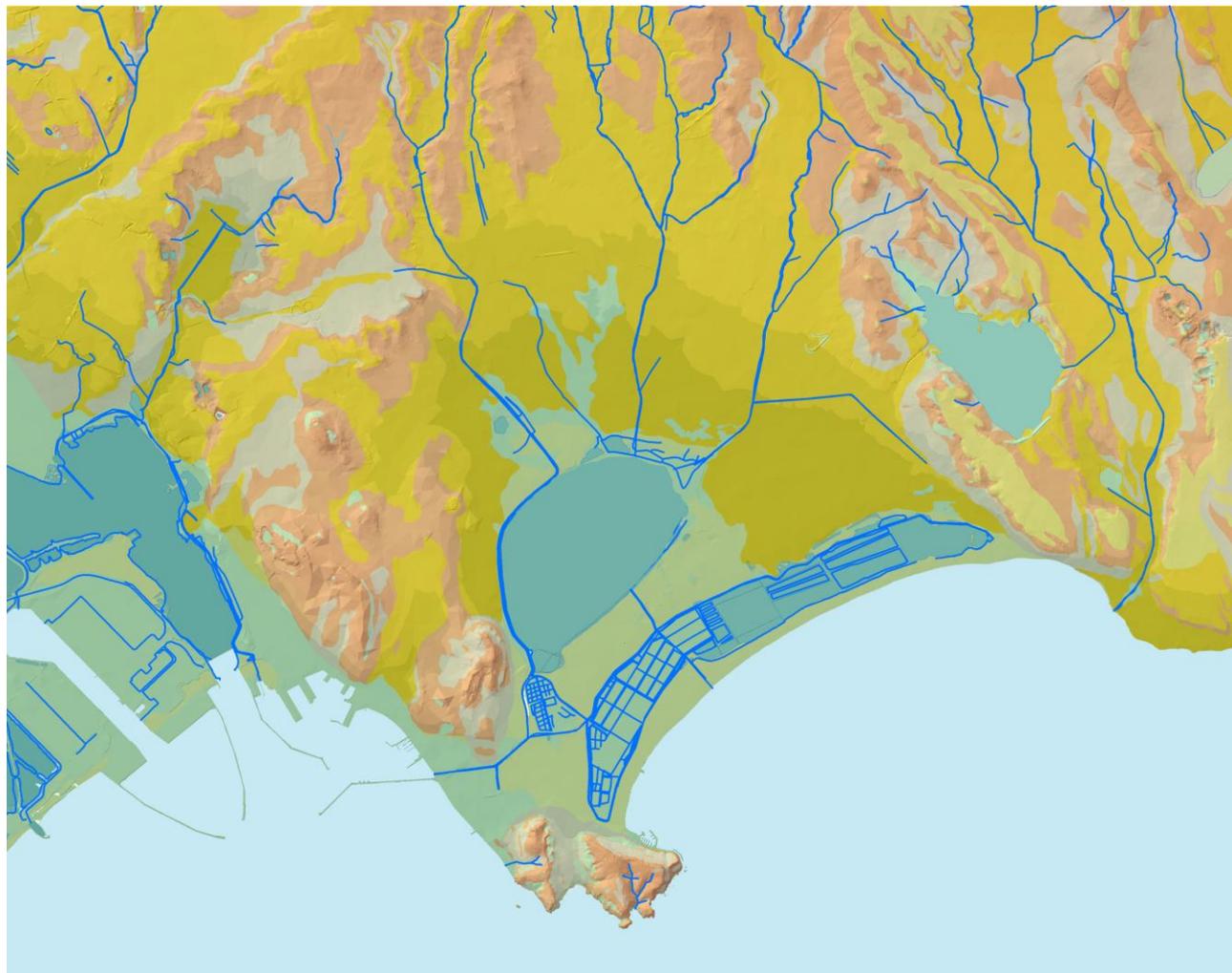
La sequenza continentale è costituita da depositi di breccie, megabreccie e conglomerati eterometrici, con dimensioni dei clasti variabili da qualche centimetro ad alcuni metri, in matrice argillo-sabbiosa rosso porpora, e da alternanze di conglomerati fluviali in matrice sabbiosa, sabbie e strati e lenti di argille molto arrossate. La presenza di litofacies così diverse evidenzia la variabilità degli ambienti sedimentari da fluviali a carattere torrentizio a fluvio-lacustre a lagunare (Formazione di Ussana).

I sedimenti marini sono rappresentati da arenarie, marne tuffiche ed arenacee, calcari e calcari organogeni.

I rapporti tra le varie formazioni litologiche presenti sono chiaramente visibili lungo il tracciato della SS 387 nei tratti in scavo, al confine con il Parco e negli affioramenti nel settore collinare tra Cagliari e Dolianova.

La successione stratigrafica della fase sedimentaria post-tettonica, caratterizzata da marne, arenarie, argille, calcari e calcari organogeni, è ben rappresentata soprattutto lungo la sponda orientale del bacino tettonico (la "Fossa sarda"), dove è possibile ricostruire l'antica linea di costa in corrispondenza dei contatti fra tali formazioni ed il basamento paleozoico. La sponda occidentale del bacino non è invece definibile perché i terreni miocenici sono stati dislocati, ribassati e ricoperti da potenti depositi alluvionali plio-quadernari in seguito alla

formazione del graben campidanese. Il Campidano è rappresentato da una vasta superficie pianeggiante o dolcemente ondulata modellata su potenti depositi detritici plio-quadernari di varia origine, che hanno colmato il graben campidanese. La formazione di questa struttura tettonica è legata ad una fase tensionale distensiva che ha interessato la Sardegna nel Plio-Quaternario. Depositi alluvionali recenti caratterizzati da ghiaie e sabbie incoerenti intercalate a limi ed argille si trovano solo lungo i corsi d'acqua principali, ed in particolare a quelli che affluiscono all'antistante sistema stagnale di Quartu e Molentargius ed all'ex stagno di Pauli Pirri.



**Figura 15: I rapporti evidenti tra la morfologia collinare, a volte depressa, delle aree terziarie (giallo arancio) e quaternarie (verde e celeste)**

### *Le unità litostratigrafiche*

#### (USS) FORMAZIONE DI USSANA

Conglomerati e brecce, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoico, carbonati giurassici, vulcaniti oligomioceniche; livelli argilloso-arenacei rossastri talora prevalenti nella base.

#### (USSa) FORMAZIONE DI USSANA

Brecce poligeniche a clasti e blocchi eterometrici, con matrice arenacea grossolana clastosostenuta e blocchi di metamorfiti e magmatiti erciniche alterate; intercalazioni di conglomerati, arenarie.

#### (GST) MARNE DI GESTURI

Marne arenacee e siltitiche giallastre con intercalazioni di arenarie e calcareniti contenenti faune a pteropodi, molluschi, foraminiferi, nannoplancton, frammenti ittiolitici, frustoli vegetali. BURDIGALIANO SUP. - LANGHIANO MEDIO.

#### (GSTa) TUFFI POMICEI

Litofacies nelle MARNE DI GESTURI. Tuffi pomicei intercalati ed arenarie feldspatiche a tetto della formazione di Gesturi. BURDIGALIANO SUP. - LANGHIANO MEDIO.

#### ARENARIE DI PIRRI

Sono costituite da alternanze di sabbie più o meno cementate di colore dal grigio verde al giallastro con prevalenza di elementi di quarzo e minore percentuale di feldspati e miche.

Le caratteristiche geotecniche delle Arenarie sono state riassunte nella seguente tabella.

Le dimensioni dei grani in genere sono comprese fra 0,06 e 1,0 mm; tuttavia possono presentarsi sabbie più grossolane, in genere in prossimità della base della formazione, con diametro maggiore di 1,0 mm.

La percentuale limo argillosa delle Arenarie di Pirri è in genere compresa tra il 10 ed il 15%.

Le proprietà geotecniche variano al variare del diametro dei granuli oltreché del grado di cementazione mentre la presenza d'acqua può far scendere il grado di addensamento e coesione.

#### PIETRA CANTONE

I parametri di resistenza rilevabili in letteratura sono quelli di una roccia di modesta resistenza caratterizzata anche da una variabilità connessa alla presenza di microfessurazioni e/o alla maggiore o minore percentuale di umidità.

In tal senso l'estradosso della formazione, che è più aggredibile dalle acque meteoriche o comunque di infiltrazione, presenta parametri di resistenza inferiori rispetto agli strati più profondi della stessa roccia meno esposti all'azione dell'acqua.

#### TRAMEZZARIO

Questa formazione ha caratteristiche decisamente litoidi; fanno eccezione le zone di intensa fratturazione e/o di estesa milonizzazione dove assume caratteristiche di roccia sciolta.

In genere quindi ha buone caratteristiche di resistenza geomeccanica e di auto sostentamento come dimostrato anche dalle pareti sub verticali e dalle volte delle cavità che si sono mantenute integre per lunghi periodi di tempo.

#### PIETRA FORTE

La P.F. costituisce il termine più recente della serie Miocenica ed è caratterizzato da proprietà geomeccaniche decisamente più elevate rispetto ai termini più antichi.

I parametri di resistenza sono quelli di una roccia di buona resistenza anche se sono caratterizzati da una variabilità dipendente dalla presenza di micro fessurazioni, specie in prossimità di zone di fratturazione.

#### DEPOSITI DI VERSANTE (A)

Affiorano limitatamente lungo i versanti dei rilievi paleozoici e con estensione ridotta sui rilievi collinari cenozoici. Ricoprono o si interdigitano con i depositi alluvionali terrazzati olocenici.

Si tratta di depositi detritici costituiti da clasti angolosi con, generalmente, spessore limitato (alcuni metri) osservati sulle pendici dei rilievi.

L'abbondante frazione organica all'interno dei livelli detritici suggerisce la loro messa in posto durante l'Olocene ma non è escluso che alla base di alcuni depositi siano rappresentati anche sedimenti pleistocenici.

#### COLTRI ELUVIO-COLLUVIALI (B2)

Affiorano lungo i versanti dolci dei rilievi cenozoici e ricoprono in genere i depositi alluvionali terrazzati olocenici.

Si tratta di depositi in cui sono presenti percentuali variabili di sedimenti fini (sabbia e silt) più o meno pedogenizzati ed arricchiti della frazione organica.

Generalmente sono mescolati con sedimenti più grossolani, di solito detriti da fini a medi, sempre subordinati.

L'attribuzione all'Olocene di questi depositi è dovuta alla presenza, nelle poche sezioni osservate, di una elevata frazione organica. Questa suggerisce che si tratti di sedimenti derivati dall'erosione del suolo durante l'Olocene e mescolati a sedimenti provenienti per degradazione fisica direttamente dal substrato.

L'attribuzione è confermata anche dal fatto che questi depositi sono in genere ubicati all'interno delle incisioni che interessano le conoidi pleistoceniche. Il loro spessore è in genere esiguo (qualche metro).

#### Depositi di ambiente palustre (e5)

I depositi di ambiente palustre presenti nell'area afferiscono situazioni differenti nella genesi e nel substrato.

Un complesso di depositi di ambiente palustre sono:

- Il sistema Molentargius (Bellarosa maggiore e minore)
- Il sistema delle saline di Cagliari – Quartu
- Il sistema di Simbirizzi – San Forzorio.

Tutti questi sistemi per motivi diversi e in momenti diversi sono stati sostanzialmente mutati nelle loro caratteristiche base.

Di essi si tratterà anche nella descrizione morfologica.

Si tratta di sedimenti fini costituiti da argille limose grigio-verdastre con abbondante frazione organica e frammenti conchigliari, a luoghi ciottolose (depositi di tempesta), localmente,

parzialmente stabilizzate e colonizzate dalla vegetazione, localmente antropizzate come nella parte interna dello Stagno di Quartu (Margine Rosso).

I depositi palustri dello Stagno di Molentargius sono invece costituiti da argille limose ed erano costituiti dal trasporto solido proveniente dai corsi d'acqua minori provenienti dalla fascia pedemontana.

I rapporti stratigrafici con altre unità sedimentarie sono stati osservati sulle sponde dello stagno di Molentargius e nell'area dell'ex Stagno di Monserrato, dove i depositi palustri giacciono su ghiaie alluvionali poligeniche, con clasti ben elaborati di metamorfiti prevalenti, ascritte ai depositi alluvionali recenti olocenici.

Sedimenti fini sono stati descritti nella parte interna dello Stagno di Molentargius, lo Stagno di Quartu e gli stagni più interni di Simbirizzi, San Forzorio, e su Staini di Mara.

#### DEPOSITI ALLUVIONALI DEGLI ALVEI ATTUALI (B, B2, BNA, BNB)

Sono generalmente ghiaie grosse e sabbie che formano conoidi terrazzate. Lungo gli alvei fluviali presenti dell'intera area si riscontrano depositi alluvionali di diversa natura in funzione delle molteplici litologie attraverso le quali scorrono i corsi d'acqua e della loro energia. Si tratta comunque di alluvioni all'interno delle quali è possibile fare una distinzione a seconda del materiale predominante; abbiamo così depositi dei letti fluviali ghiaie prevalenti, sabbie prevalenti e limi e argille prevalenti. Il loro spessore è difficilmente valutabile anche se dovrebbe aggirarsi, al massimo, intorno ai 10 m.

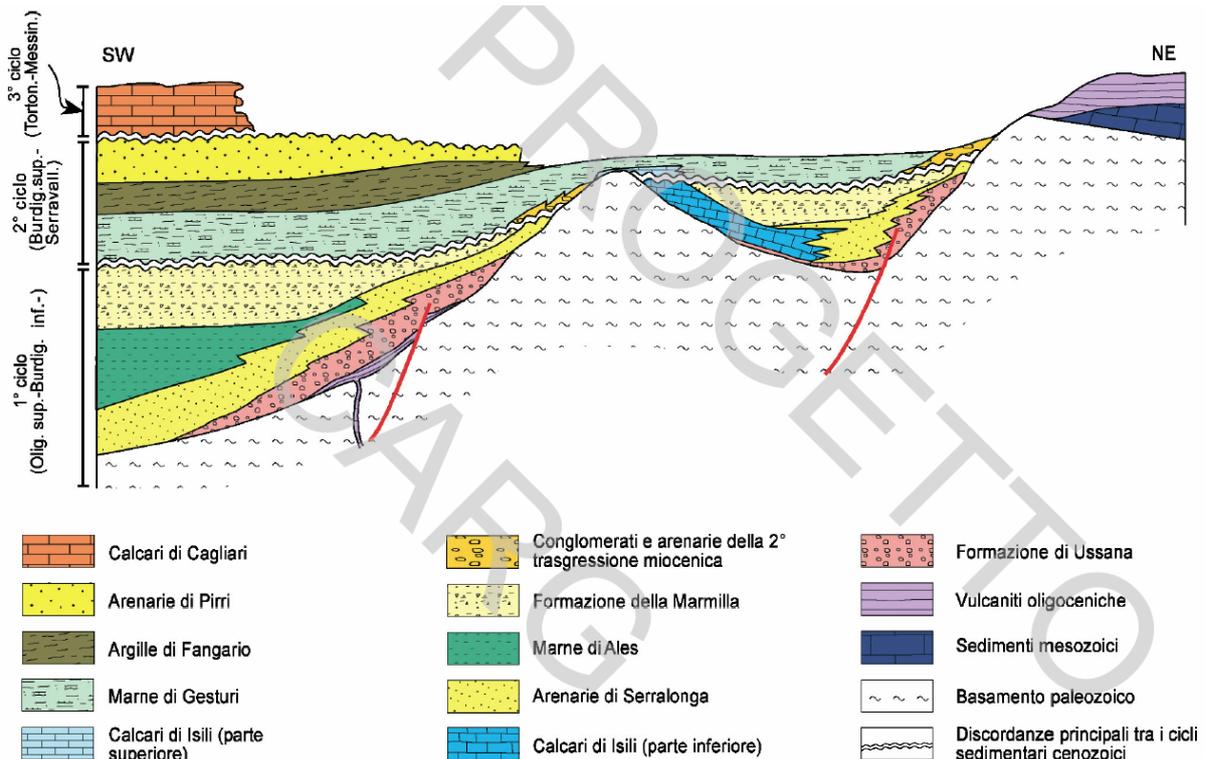
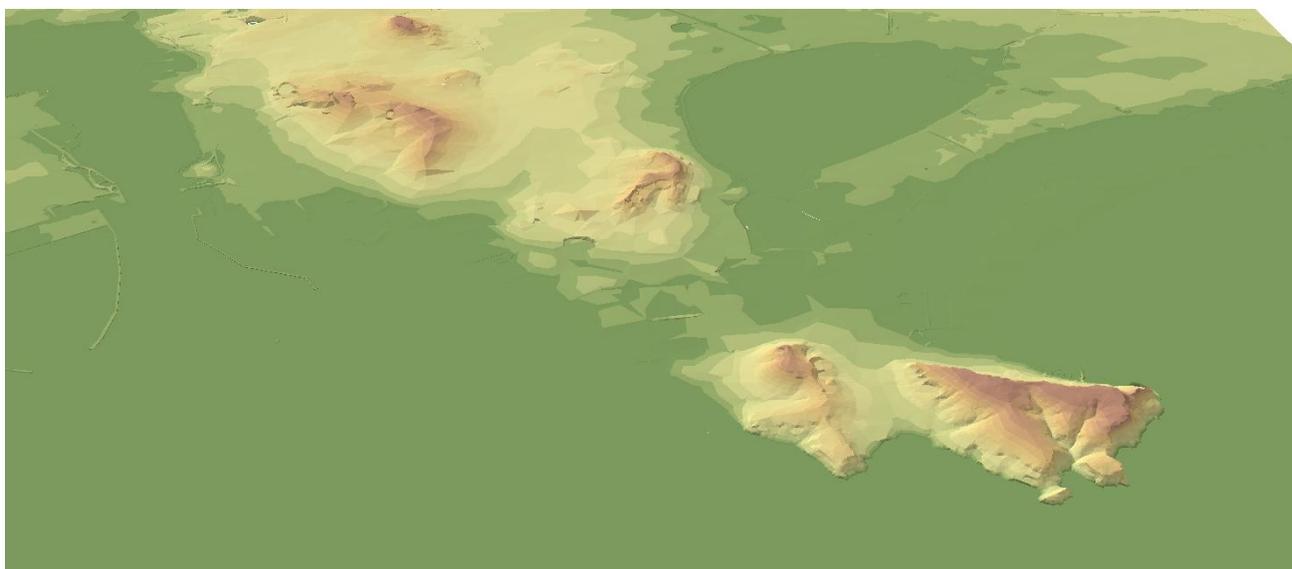


Fig. 5 - Schema dei rapporti stratigrafici delle formazioni cenozoiche della Sardegna meridionale (da CARMIGNANI et alii, 2001b, modificato).

#### Figura 16: Lo schema stratigrafico rappresentante il settore est del golfo, verso i rilievi paleozoici

### Assetto geomorfologico generale

L'area vasta che comprende il settore di progetto è rappresentata da una penisola allungata lungo una direzione NW-SE, emergente dalla piana campidanese e che si protende verso il mare quale ultima parte delle formazioni terziarie sedimentarie che colmano la fossa campidanese.



**Figura 17: Modello 3d – Il sistema dei colli cagliaritani e la “penisola” miocenica**

Le parti più alte del sistema dei rilievi (San Michele, Monte Urpinu, Calamosca - Sant'Elia etc.) sono in genere costituite dai termini più resistenti della serie miocenica, ed in particolare dalla “Pietra Forte”.

La sequenza stratigrafica che li caratterizza è costituita da un impaccamento di strati di origine marina depositisi nel corso del Miocene. La serie mostra, dal basso verso l'alto, una successione di formazioni prima più terrose, poi progressivamente più consistenti e lapidee.

Tale parte sommitale è costituita dalla cosiddetta “Pietra Forte” costituita da calcari organogeni cristallini con fratturazione localmente accentuata ma sempre caratterizzati da elevate caratteristiche meccaniche.

Al disotto di essa sono presenti in sequenza le formazioni della “Pietra Cantone “

Le informazioni provenienti da sondaggi effettuati nel corso degli anni nell'area cagliaritana, nonché le informazioni provenienti da scavi ed affioramenti, sommati a prove geofisiche di varia natura ci hanno consentito di ricostruire l'andamento della geologia al disotto delle superfici esposte.

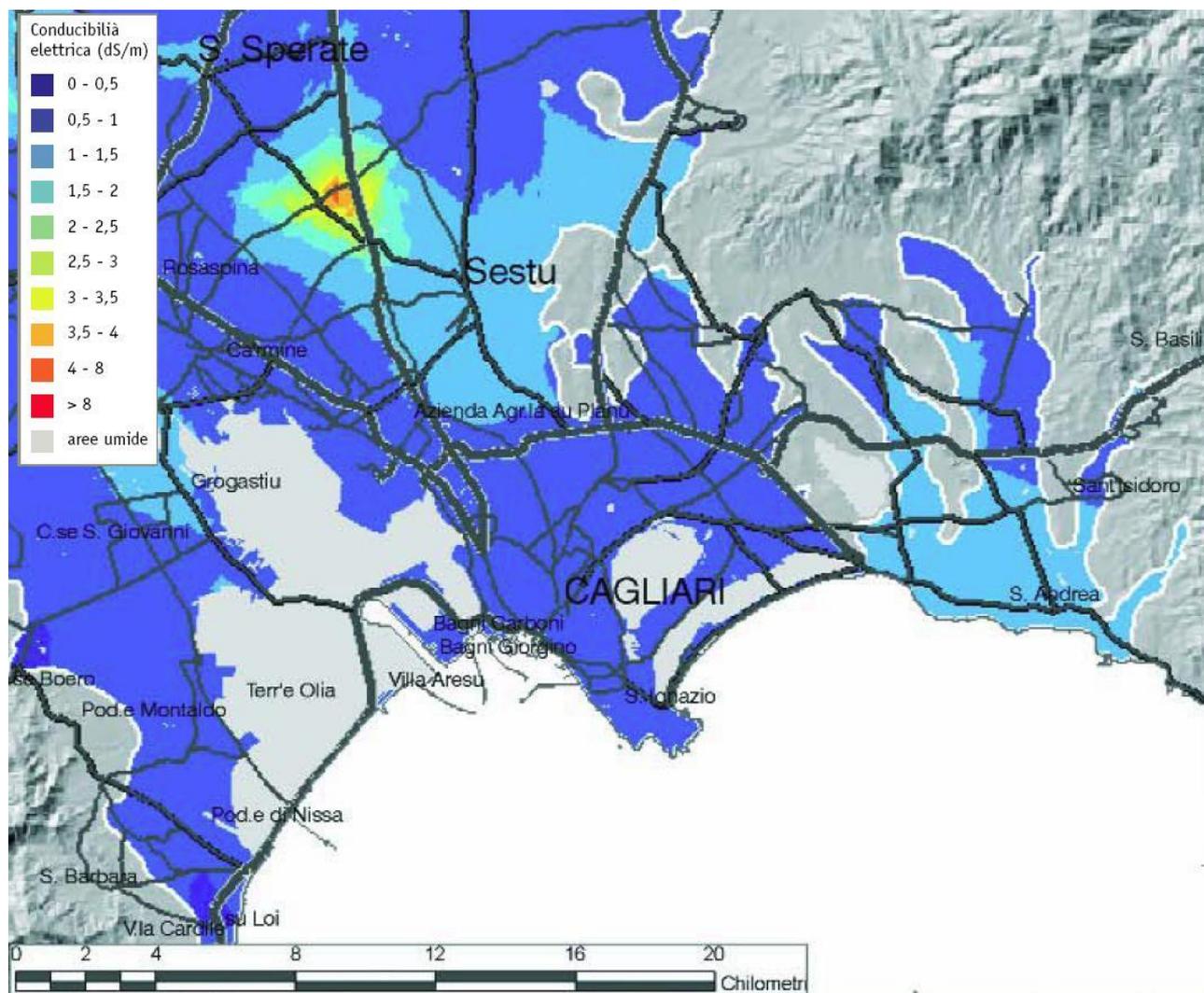
Le quote assolute minime delle formazioni rocciose più vicine, pari a circa 6 m s.l.m., sono state indagate a vista nel settore che si affaccia su Via Sant'Avendrace. Le indagini operate per la costruzione del palazzo Tirso, dalla SES, mostrano alla profondità di circa 7, in corrispondenza dello spigolo verso l'INPS, la formazione della “Pietra Forte”. Quando affiorante, cosa che accade in vari punti dell'area urbana, la roccia si presenta, lapidea e talvolta intensamente fratturata. Le caratteristiche della roccia, come mostrano i risultati delle prove d'archivio, sono comunque buoni e, fatto salvo qualche risultato legato a fratture latenti, le caratteristiche meccaniche sono di buon livello.

I settori dello stagno di di Santa Gilla e di quello di Molentargius e Quartu sono invece perimetrati interamente da depositi quaternari e subordinatamente terziari.

Le rive sono state rimodellate più volte nel quaternario stesso e testimoniano dei diversi innalzamenti ed abbassamenti del livello del mare.

### Idrografia sotterranea

Il settore del Parco è interamente ospitato in un'area depressa cui soggiace la superficie modellata sul sistema dei depositi terziari in parte continentali ed in parte marini, nei quali sono presenti sistemi di circolazioni idriche sotterranee differentemente protette e differentemente alimentate.



La presenza di sedimenti marini terziari, unitamente alla presenza di acque superficiali, costiere e retro costiere, alimentate da acque marine, predispone il sito ad una forte contaminabilità salina.

La circolazione idrica sotterranea all'interno delle formazioni marnoso arenacee e marnose terziarie produce acque con un alto contenuto di cloro e di magnesio.

Ad esse si somma l'ingressione del cuneo salino per sovrafruttamento della falda dolce retro costiera cui in questo caso particolarissimo si aggiunge, in modo pur limitato, l'infiltrazione delle acque ospitate dai bacini evaporanti del compendio delle saline.

Il sistema è ulteriormente in condizioni critiche per lo scarso apporto meteorico e l'allontanamento della componente meteorica verso il mare attraverso il canale di Terramaini, nato appositamente per questo scopo.

Le misure effettuate a suo tempo dal consorzio Ramsar per il progetto omonimo, davano una elevata presenza di cloruri, sostanzialmente di sodio, nelle falde presenti in tutti i pozzi dell'area di Medau su Cramu – is Arenas.

### Uso del suolo

L'analisi delle categorie di uso del suolo presenti nel territorio del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline, ricavate alla scala vasta dalla Carta di Uso del Suolo in scala 1:25.000 realizzata dalla RAS nel 2003, stilata secondo la classificazione CORINE Land-Cover, fornisce un quadro dettagliato relativamente alla destinazione d'uso dei diversi comparti ambientali.

Le classi di identificazione primaria del territorio utilizzate sono le seguenti:

1. TERRITORI MODELLATI ARTIFICIALMENTE. Sono incluse in questa classe le aree urbane, gli insediamenti produttivi e di servizi, la viabilità e il tessuto urbano ed extraurbano discontinuo.
2. TERRITORI AGRICOLI. In questa classe sono inclusi i territori modificati dall'uomo per scopi agricoli, laddove sussistano le condizioni adeguate per lo sviluppo delle colture.
3. TERRITORI BOSCATI E ALTRI AMBIENTI SEMINATURALI. Tale categoria, estremamente ampia ed eterogenea, comprende le formazioni botaniche appartenenti a tutti gli strati fisionomici della copertura vegetale.
4. TERRITORI UMIDI. Comprende le zone che sono anche temporaneamente saturate dall'acqua. Sono incluse in tale gruppo le paludi interne, gli stagni, le saline e i pascoli inondati con prevalenza di specie floristiche alofile.
5. CORPI IDRICI. Sono inclusi in tale gruppo le aree che sono perennemente interessate dalla presenza di acqua, sia in ambito continentale che marino.

Di seguito sono descritte in maniera analitica le diverse classi e sottoclassi di uso del suolo riscontrate nel territorio riguardante l'area di studio, in taluni casi dettagliate fino al V Livello.

1 – Territori modellati artificialmente. Rappresentano i territori urbani (escluse le zone industriali), le pertinenze viarie, le aree verdi non agricole, le aree ricreative e i fabbricati rurali.

1.1 – Zone urbanizzate. Sono comprese in tale gruppo tutte le zone urbanizzate ad esclusione delle aree industriali, delle zone estrattive o cantieri, delle zone verdi artificiali non agricole.

1.1.1 - Tessuto urbano continuo. Spazi occupati dagli edifici e dalla viabilità. Gli edifici, la viabilità e le superfici ricoperte artificialmente occupano più del 50% della superficie totale. La vegetazione non lineare e il suolo nudo rappresentano l'eccezione. Nel caso di abitati a sviluppo lineare l'ampiezza minima è di 50 m (sempre che la superficie raggiunga 1,5 ha).

1.1.1.1 – Tessuto residenziale compatto e denso. I tessuti storici, quelli novecenteschi e comunque quelli strutturati ad isolati chiusi, continui. I tessuti composti da palazzine e villini con spazi aperti intervallati agli edifici.

1.1.1.2 - Tessuto residenziale rado. Zone urbane discontinue con ampi spazi aperti dove comunque gli edifici, la viabilità e le superfici ricoperte artificialmente coprono oltre il 50% della superficie totale.

1.1.2 - Tessuto urbano discontinuo. Spazi caratterizzati dalla presenza significativa di edifici. Gli edifici, la viabilità e le superfici a copertura artificiale

coesistono con superfici coperte da vegetazione o coltivate e con suolo nudo, che occupano in maniera discontinua aree non trascurabili.

1.1.2.1 – Tessuto residenziale rado e nucleiforme. Superfici occupate da costruzioni residenziali distinte ma raggruppate in nuclei che formano zone insediative di tipo diffuso a carattere estensivo. Gli edifici, la viabilità e le superfici coperte artificialmente coprono meno del 50% e più del 10% della superficie totale dell'unità cartografata. Devono risultare evidenti forme di lottizzazione nell'area individuata.

1.1.2.2 – Tessuto agro-residenziale e fabbricati rurali a carattere tipicamente agricolo o rurale. Superfici occupate da costruzioni rurali, fabbricati agricoli e loro pertinenze – stalle, magazzini, caseifici, cantine viticole, frantoi, etc., che formano zone insediative disperse negli spazi seminaturali o agricoli. Gli edifici, la viabilità e le superfici coperte artificialmente coprono meno del 30% e più del 10% della superficie totale dell'unità cartografata.

## 1.2 – Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione.

1.2.1 – Insedimenti industriali, commerciali e dei grandi impianti dei servizi pubblici e privati. Aree a copertura artificiale (in cemento asfaltate o stabilizzate: per esempio terra battuta) senza vegetazione che occupano la maggior parte del terreno (più del 50% della superficie).

1.2.1.1 – Insedimenti industriali/artigianali e commerciali e spazi annessi.

1.2.1.2 – Insedimenti di grandi impianti di servizi.

1.2.2 – Reti ed aree infrastrutturali stradali e ferroviarie.

1.2.2.1 – Reti stradali e spazi accessori.

## 1.3 – Zone estrattive, discariche, cantieri.

1.3.1 – Aree estrattive.

1.3.3 – Cantieri.

## 1.4 – Zone verdi artificiali non agricole.

1.4.1 – Aree verdi urbane.

1.4.2 – Aree ricreative, sportive e archeologiche, urbane e non urbane.

Aree utilizzate per campeggi, attività sportive, parchi di divertimento ecc. con gli impianti e le strutture di servizio annesse.

1.4.2.1 – Aree ricreative e sportive. Comprende i campeggi, le strutture turistiche ricettive (bungalows o simili), le aree sportive (calcio, atletica, tennis, ippodromi, golf ecc.) e i parchi di divertimento (acquapark, zoosafari e simili).

2 – Territori agricoli. Tale categoria raggruppa tutti i territori con destinazione agricola, che nell'area di studio occupano superfici estese; i più rappresentati risultano essere i seminativi, presenti prevalentemente in aree non irrigue. Sono presenti inoltre aree destinate a colture permanenti e zone agricole eterogenee con mosaici di colture temporanee o permanenti.

2.1 – Seminativi. Sono classificate in tale categoria i territori agricoli associati a colture in prevalenza cerealicole in aree irrigue o non irrigue.

2.1.1 - Seminativi in aree non irrigue. Sono da considerarsi perimetri non irrigui le aree dove non siano individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di

pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.

#### 2.1.1.1 – Seminativi in aree non irrigue.

2.1.1.2 – Prati artificiali. Colture foraggere ove si può riconoscere una sorta di avvicendamento con i seminativi e una certa produttività; sono sempre potenzialmente riconvertibili a seminativo. Possono essere riconoscibili muretti o manufatti annessi.

2.1.2 – Seminativi in aree non irrigue. Colture irrigate stabilmente e periodicamente grazie a una infrastruttura permanente (canale di irrigazione, rete di drenaggio, impianto di prelievo e pompaggio di acque). La maggior parte di queste colture non potrebbe realizzarsi senza l'apporto artificiale di acqua.

#### 2.1.2.1 - Seminativi in aree non irrigue. Come sopra.

### 2.2 – Colture permanenti.

#### 2.2.3 – Oliveti.

2.4 – Zone agricole eterogenee. Sono comprese aree con colture temporanee, e mosaici agricoli di colture temporanee o permanenti.

2.4.1 – Colture temporanee associate a colture permanenti. Colture temporanee (seminativo o foraggere) in associazione con colture permanenti sulla stessa superficie. Vi sono comprese aree miste, ma non associate, di colture temporanee e permanenti quando queste ultime coprono meno del 25% della superficie totale.

#### 2.4.1.1 – Colture temporanee associate all'olivo.

#### 2.4.2 – Sistemi colturali e particellari complessi.

#### 2.4.3 – Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti.

3 – Territori boscati ed altri ambienti seminaturali. In tale gruppo di usi del suolo sono comprese le zone boscate (rappresentate nell'area da latifoglie e conifere in prevalenza), ma anche le formazioni spontanee di macchia in associazione ad essenze erbacee e le aree a pascolo naturale; sono rappresentati in tale categoria anche i rimboschimenti a conifere e/o latifoglie.

3.1 – Zone boscate. Aree con copertura arborea costituita da specie forestali a densità superiore al 20%.

#### 3.1.1 – Boschi di latifoglie.

#### 3.1.1.1 – Boschi di latifoglie.

3.1.1.2 – Arboricoltura con essenze forestali di latifoglie. Superfici piantate con alberi di specie forestali per lo più a rapido accrescimento per la produzione di legno o destinate a produzioni diverse, ma soggette a operazioni colturali di tipo agricolo.

#### 3.1.1.2.1 - Pioppeti, saliceti, eucalitteti anche in formazioni miste.

#### 3.1.2 – Boschi di conifere.

#### 3.1.2.1 – Bosco di conifere.

#### 3.2.1 – Aree a pascolo naturale.

#### 3.2.2 – Cespuglieti e arbusteti.

#### 3.2.2.2 – Formazioni di ripa non arboree.

### 3.2.3 – Aree a vegetazione sclerofilla.

#### 3.2.3.1 – Macchia mediterranea.

#### 3.2.3.2 – Gariga.

3.2.4 - Aree a vegetazione arborea e arbustiva in evoluzione. Vegetazione arbustiva o erbacea con alberi sparsi. Formazioni che localmente derivano dalla degradazione della foresta o da rinnovazione della stessa per ricolonizzazione di aree non forestali o in adiacenza ad aree forestali.

3.2.4.1 - Aree in ambito agricolo caratterizzate dall'avanzata reinvasione di specie arbustive. Nel settore settentrionale indagato si assiste all'avanzata di popolamenti arbustivi dominati da lentisco (*Pistacia lentiscus*) e olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*).

#### 3.2.4.2 – Aree a ricolonizzazione artificiale.

### 3.3.1 – Spiagge, dune e sabbie.

#### 3.3.1.1 – Spiagge di ampiezza superiore a 25 metri.

## 4 – Territori umidi.

4.1 – Zone umide interne. Zone non boscate, parzialmente, temporaneamente o permanentemente saturate da acqua.

4.1.1 – Paludi interne. Terre basse generalmente inondate in inverno e più o meno saltuariamente intrise d'acqua durante tutte le stagioni, talvolta con copertura vegetale costituita da canne, giunchi e carici.

4.2 – Zone umide marittime. Zone non boscate, saturate parzialmente, temporaneamente o in permanenza da acqua salmastra o salata.

#### 4.2.2 – Saline.

## 5- Corpi idrici.

### 5.1 – Acque continentali.

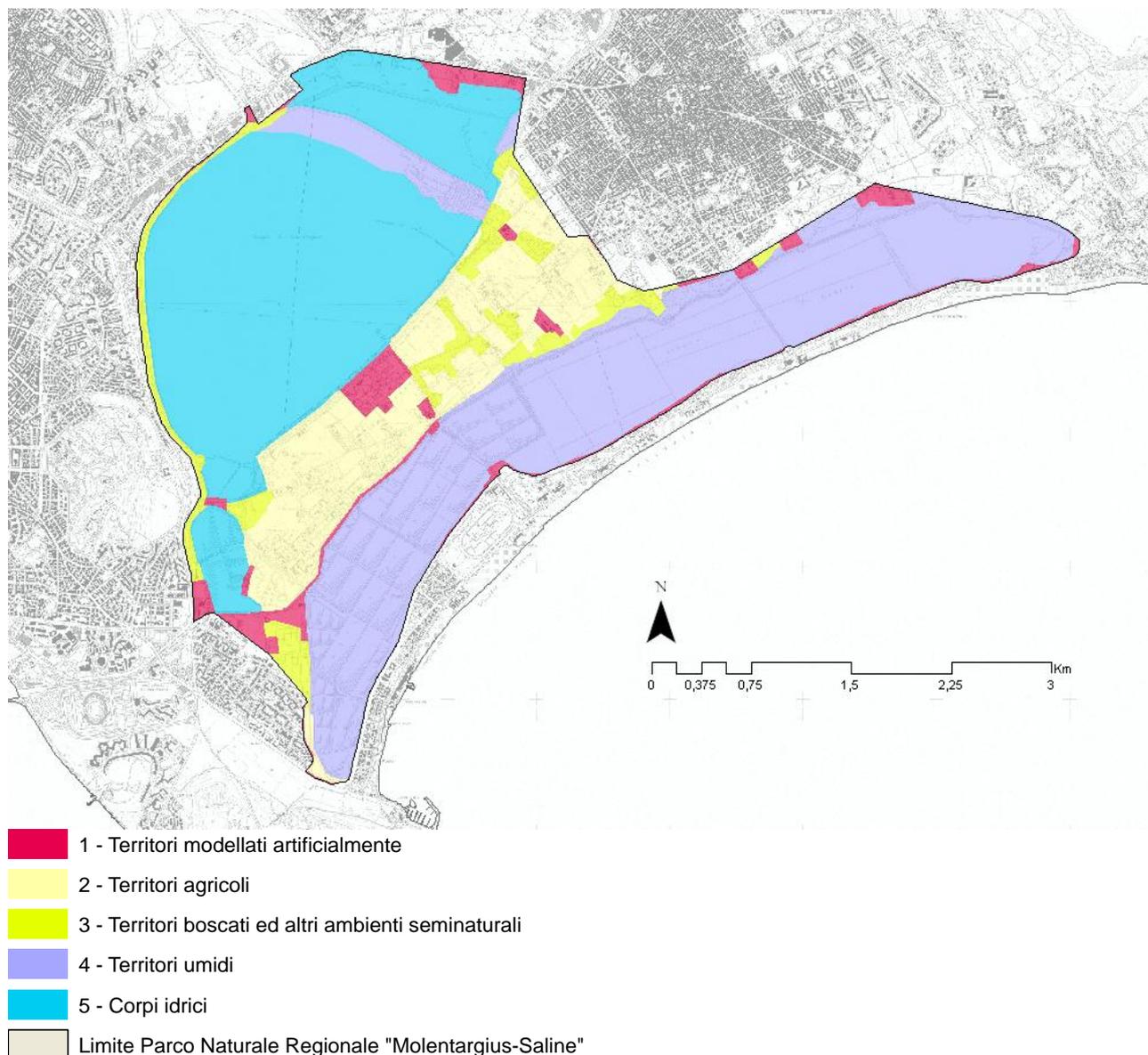
#### 5.1.2 – Bacini d'acqua.

#### 5.1.2.2 – Bacini artificiali.

### 5.2 – Acque marittime.

5.2.1 – Lagune, laghi e stagni costieri. Aree coperte da acque salate o salmastre, separate dal mare da barriere di terra o altri elementi topografici simili. Queste superfici idriche possono essere messe in comunicazione con il mare in certi punti particolari, permanentemente o periodicamente.

#### 5.2.1.1 – Lagune, laghi e stagni costieri a produzione ittica naturale.



**Figura 18: Usi del suolo di Livello I del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline (fonte dati: RAS, scala 1:25.000)**

L'analisi degli usi del suolo del compendio del Parco mostra una generale prevalenza di territori umidi e corpi idrici; i territori emersi mostrano una dominanza di aree agricole, con presenza di lembi di vegetazione naturale concentrata nelle fasce perilagunari, nei territori non sfruttati a fini agricoli e nelle aree a ricolonizzazione naturale.

#### Pedologia<sup>8</sup>

Lo studio dei suoli presenti nei territori emersi del settore è stato volto prevalentemente alla piana di Is Arenas. Questa è caratterizzata da una copertura pedogenetica uniforme e continua, condizionata in tal senso dai limitati affioramenti rocciosi. La struttura della pedosfera, costituita da materiali recenti di genesi quaternaria (olocenica e pleistocenica), presenta una elevata variabilità litologica, mineralogica e di tessitura. A tal riguardo si riscontrano sabbie più o meno cementate, alluvioni poligeniche ricche in parti grossolane e conglomerati. Il territorio ha subito una pesante antropizzazione, manifestata attraverso la

<sup>8</sup> Piano di Gestione del SIC ITB040022 "Stagno di Molentargius e territori limitrofi"

coltivazione del terreno che ha influenzato i suoli con lavorazioni a varia profondità, spostamenti di terra, creazione di piste e un'estesa urbanizzazione di tipo nucleiforme.

L'assetto climatico complessivo dell'area, caratterizzato da una bassa piovosità media annuale concentrata in un numero limitato di giorni, e gli apporti idrometeorici concentrati nei periodi autunnale e primaverile, uniti a una periodica importante ventosità consentono una elevata evaporazione che condiziona la configurazione pedologica generale.

E' possibile identificare nella piana di Is Arenas 7 differenti unità geopedologiche, sintetizzate di seguito.

- Unità A. Deriva da substrati fini limo-argillosi talora sovrastanti materiali sabbioso limosi di origine eolica o marina dell'Olocene, localizzati particolarmente nelle aree molto livellate o depresse in prossimità degli stagni. I suoli ad essa appartenenti ospitano generalmente una vegetazione alofila e igrofila e, nei periodi più piovosi, possono presentare la falda in prossimità della superficie. I profili sono del tipo A-C, profondi oltre 100 cm, a tessitura franco-sabbioso-argillosa in superficie e franco-sabbiosa in profondità. L'aggregazione da poliedrico subangolare negli orizzonti in superficie, passa a poliedrico angolare, anche grossolana, in profondità. Il drenaggio diminuisce con la profondità tanto da divenire quasi impedito oltre gli 80-100 cm. La principale caratteristica di questi suoli è l'elevato contenuto in sali solubili legato alla presenza e all'oscillazione della falda salina e alla debole o nulla possibilità di eliminazione delle acque per effetto del modestissimo drenaggio e della posizione morfologica. In tali condizioni e a causa anche del clima, caratterizzato da alte temperature estive ed elevata ventosità, i sali solubili si accumulano, la saturazione in sodio di scambio supera spesso il 15% e la reazione è nettamente alcalina. Tali suoli nella classificazione americana (*Soil Taxonomy*) vengono inseriti nei *Typic Salorthids*, mentre nello schema FAO appartengono ai *Calcic Solonchaks*.
- Unità B. Si riscontra sempre sui sedimenti fini di stagno con sottostanti depositi sabbioso-limosi di origine eolica e/o marina, ma in situazioni morfologiche meno depresse rispetto all'unità A, anche se sempre livellate. I profili più diffusi presentano una successione A-Bw-C, mostrando un orizzonte di profondità cambico di alterazione anche profonda, ma che non è stato arricchito di materiali provenienti dalla superficie. Si tratta di suoli profondi, spesso oltre 100 cm con tessitura argilloso-franco, aggregazione poliedrico subangolare in superficie ed angolare in profondità, qualche faccia di pressione nelle parti profonde, drenaggio normale in superficie e lento negli orizzonti profondi. La reazione è sempre nel campo della alcalinità, anche se il contenuto in carbonati non è eccessivo. Secondo la classificazione U.S.D.A. (*Soil Taxonomy*) i suoli appartengono al sottogruppo *Fluventic Xerocepts* mentre per il sistema FAO rientrano negli *Eutric Cambisols*.
- Unità C. Il substrato è il medesimo delle precedenti unità, ma in questo caso le condizioni morfologiche depresse non permettono un rapido smaltimento delle acque. I profili sono del tipo A-C e A-Bw-C, con spessore superiore a 100 cm, franco-argillosi e franco-sabbiosi in superficie ed argilloso sabbiosi in profondità, dove può essere presente un orizzonte cambico. Sono suoli quasi privi di aggregazione, almeno allo stato umido, con scarsissima porosità, drenaggio molto lento o nullo ed elevato contenuto in sali solubili. Ospitano una vegetazione alofila e igrofila. Secondo la *Soil Taxonomy* i suoli dell'unità con profilo A-C sono classificabili come *Typic Salorthids* mentre quelli con profilo A-Bw-C rientrano nei *Typic Halaquepts*. Nel sistema FAO rientrano tra i *Gleyic Solonchaks* ed i *Sodic Solonchaks*.
- Unità D. I suoli che compongono questa unità si sono formati su substrati sabbiosi poco coerenti di origine eolica o marina dell'Olocene e danno luogo a forme da

quasi livellate a leggermente ondulate con piccoli tratti anche depressi. Presentano profili ad evoluzione modesta di tipo A-C o A-Ck e profondità variabile da 45÷50 cm ad oltre 100 cm. Può essere presente a breve profondità un orizzonte di accumulo di carbonati, talvolta assai cementato e compatto. La tessitura è franco-sabbioso-argillosa. L'aggregazione è quasi sempre modesta, di tipo poliedrica subangolare, mentre il drenaggio è normale nel suolo, ma può farsi più lento in presenza dell'orizzonte petrocalcico compatto a breve profondità. I suoli sono classificati come *Typic Xerorthents*, i termini più profondi, mentre quelli di minor spessore sono inseribili nei *Lithic Xerorthents* secondo la *Soil Taxonomy*. Nello schema FAO appartengono rispettivamente agli *Eutric* e ai *Lithic Leptosols*.

- Unità E. Impostata su substrati sabbiosi incoerenti questa unità ha tessitura sabbioso-franca o nettamente sabbiosa. Il loro profilo è generalmente di tipo A-C con spessore superiore al metro, debole aggregazione superficiale, drenaggio da normale a scarso e falda presente oltre i 100 cm. La scarsa struttura può essere messa in relazione alla limitata alterabilità dei materiali di partenza ed alla povertà in cementi soprattutto organici. Il contenuto in carbonati è assai vario sia spazialmente che sulla verticale. La reazione si mantiene sempre nel campo dell'alcalinità, mentre il contenuto in sostanza organica e in elementi nutritivi è sempre assai scarso. Possono presentare una certa compattazione superficiale sia per ragioni di carattere naturale che, soprattutto, per effetto della attività antropica. Nella *Soil Taxonomy* sono inseribili tra i *Typic Xerosamments*, mentre per lo schema FAO rientrano nei *Calcaric Arenosols*.
- Unità F. Questa unità riunisce suoli nel complesso simili a quelli della precedente unità E, ma localizzati in posizioni morfologiche più livellate in prossimità degli stagni e influenzati da una falda poco profonda. I profili sono sempre di tipo A-C, con profondità superiore a 100 cm e tessitura da franco-sabbiosa a sabbioso-franca. Poiché l'acqua di falda è salmastra, i suoli presentano una salinità più o meno elevata, tanto che ospitano spesso una vegetazione alofila. Possono essere classificati come *Aquic Xerosamments* o come *Typic Salorthids* secondo la *Soil Taxonomy* o come *Gleyc Arenosols* e come *Gleyc Solonchaks* per la FAO.
- Unità G. L'unità riunisce suoli formati sugli affioramenti arenacei e conglomeratici dell'antico cordone litorale attribuibili al Tirreniano o al Versiliano. Il profilo presenta successioni di orizzonti A-Bwk-Ck e A-Bw-Ckm con orizzonti cambici e orizzonti con arricchimento secondario di carbonati talvolta cementati e molto compatti. La tessitura varia da franco-argillosa ad argillosa, la struttura è poliedrica subangolare in superficie ed angolare in profondità, il drenaggio è normale per tutto il profilo. Il contenuto in carbonati subisce un netto aumento negli orizzonti medi e profondi in presenza dell'orizzonte calcico, con valori che in qualche caso superano il 50%; la reazione varia da subalcalina ad alcalina. Si tratta dei *Calcixerollic Xerochrepts* associati ai *Petrocalcic Xerochrepts* e subordinatamente, ai *Typic Xerochrepts* secondo la *Soil Taxonomy*. Per lo schema FAO siamo di fronte agli *Haplic Calcisols* e agli *Eutric Cambisols*.

#### Assetto agronomico<sup>9</sup>

Gli utilizzi agricoli storici del compendio sono caratterizzati dalle prevalenze di colture erbacee e seminativi su tutta l'area, insieme a colture specializzate quali olivo, vite e

---

<sup>9</sup> Progetto di tutela ambientale dell'area del Bellarosa Maggiore, delle vasche del retrolitorale e della piana di Is Arenas - Progetti di valorizzazione e tutela del compendio Molentargius, saline, litorali (2015). Progetto preliminare - Relazione agronomica

mandorlo localizzabili prevalentemente in territorio comunale di Quartu S. Elena, e dei quali esistono locali frammenti relittuali.

L'evoluzione urbana delle città di Cagliari e Quartu, e la pressione antropica che progressivamente hanno interessato il settore fino agli anni '90 del secolo scorso hanno innescato il processo di trasformazione socio-economica di tutto il territorio, con ripercussioni sul generale assetto ambientale. Gli effetti più evidenti furono l'abbandono progressivo delle attività economiche legate alla agricoltura, la graduale salinizzazione della falda, l'impatto ambientale di diverse cave nella zona di Quartu Sant'Elena e il consumo di suolo da parte di un'edilizia in larga parte abusiva.

L'abbandono delle aree agricole, e la successiva dismissione delle cave in assenza di adeguati interventi di riqualificazione ambientale unita alla frammentazione del paesaggio agrario attraverso la rete viaria e l'espansione edilizia, favorirono la marginalizzazione delle aree ormai periurbane, che divennero presto oggetto in ampie porzioni di attività di smaltimento abusivo dei rifiuti ingombranti.

In tale contesto è stato avviato un programma di risanamento ambientale che il Parco ha previsto a partire dal 1992, riguardante bonifiche della zona di discarica e il contestuale esproprio di alcune aree destinate in seguito a rinaturalizzazione e realizzazione di aree attrezzate fruibili alla cittadinanza.

#### *Vocazioni agricole potenziali<sup>10</sup>*

Le aree ad attitudine agricola ricomprese nel Parco sono localizzabili all'interno della piana di Is Arenas. Di seguito si illustra l'orientamento agricolo potenziale dei territori compresi nel settore, tenendo conto dei pregressi usi agricoli dell'area, localmente dettati dall'assetto pedoclimatico.

<b>Categoria coltura</b>	<b>Tipologia</b>
Seminative	Foraggere
	Orticole
Specializzate	Viticola
	Olivicola
	Agrumicola
	Mandorlicola
Piante officinali e aromatiche	

#### Aree percorse da incendio<sup>11</sup>

Gli eventi incendiari verificatisi all'interno dell'area del Parco nel corso del biennio 2016-2017 hanno interessato una superficie totale di circa 20 ha diffusi su tutta l'area. In particolare gli episodi di maggior rilievo da un punto di vista areale sono stati per il 2016 l'incendio in località Serra Pauli nel comune di Quartu Sant'Elena del mese di luglio che ha interessato una superficie di circa 6 ha, e per il 2017 gli incendi verificatisi a luglio e settembre in località Su Idanu e S. Maria nel comune di Quartu Sant'Elena che hanno interessato una superficie totale di circa 9 ha. Gli episodi descritti hanno riguardato soprassuoli interessati dalla presenza di canneto a *Phragmites australis* e/o *Arundo donax*. Si riporta di seguito la cartografia riepilogativa degli incendi intercorsi nel biennio analizzato.

<sup>10</sup> Progetto di tutela ambientale dell'area del Bellarosa Maggiore, delle vasche del retrolitorale e della piana di Is Arenas - Progetti di valorizzazione e tutela del compendio Molentargius, saline, litorali (2015). Progetto preliminare - Relazione agronomica

<sup>11</sup> Dati forniti dal Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale-Servizio Ispettorato Ripartimentale di Cagliari all'Ente Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline con comunicazioni del 19/07/2017 e 03/11/2017

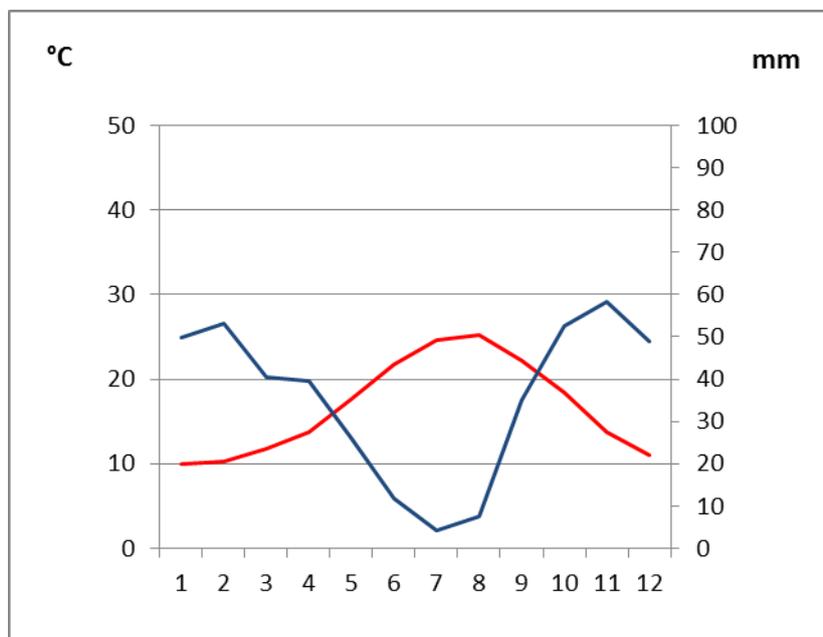


Figura 19: Localizzazione delle aree percorse da incendio all'interno dei limiti del Parco (fonte: Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale-Servizio Ispettorato Ripartimentale di Cagliari)

### 5.1.5 Flora, Fauna e Biodiversità

#### Bioclima

La definizione dell'assetto bioclimatico del settore studiato è stata effettuata prendendo in considerazione le risultanze termopluviometriche ricavate dalla stazione meteorologica di Cagliari-Elmas, situata a 1 m.s.l.m. e distante in linea d'aria circa 9 km dal settore indagato; sono state considerate le temperature e le precipitazioni rilevate nel corso del trentennio intercorso tra il 1981 e il 2010.



**Figura 20. Diagramma termo-pluviometrico relativo alla stazione meteorologica di Cagliari-Elmas (1 m.s.l.m.) relativo al trentennio 1981-2010. La curva rossa indica le temperature, quella blu le precipitazioni.**

Da un punto di vista bioclimatico si è tenuto conto della classificazione globale indicata da Rivas-Martínez e degli indici bioclimatici proposti dallo stesso<sup>12</sup>; l'integrazione di tali dati con le risultanze termopluviometriche indicano come l'area rientri nel macrobioclima mediterraneo, bioclima mediterraneo pluviostagionale oceanico.

Il piano bioclimatico nell'area è il termomediterraneo superiore, con ombrotipo secco superiore.

Il diagramma termopluviometrico evidenzia come sia presente un clima di tipo mediterraneo, con *deficit* idrico concentrato nei mesi estivi, rappresentato dallo spazio fra le due curve riscontrabile fra giugno e settembre.

<sup>12</sup> Rivas-Martínez (1995). Classification bioclimatica de la Tierra. Folia Bot. Madritensis 16: 1-29

Inquadramento floro-vegetazionale*Dinamica vegetazionale*<sup>13,14</sup>

Da un punto di vista della dinamica vegetazionale potenziale l'area di studio si inquadra in 1 serie di vegetazione e 1 geosigmeto costiero.

Le porzioni più termofile sono ricomprese nella Serie sarda, termomediterranea del ginepro turbinato (*Oleo-Juniperetum turbinatae*). Questi sono costituiti da microboschi o formazioni di macchia, formati da arbusti prostrati e fortemente modellati dal vento a dominanza di *Juniperus phoenicea* L. ssp. *turbinata* (Guss.) Nyman e *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot. Lo strato arbustivo è caratterizzato da specie spiccatamente termofile, come *Asparagus albus* L., *Euphorbia dendroides* L., *Pistacia lentiscus* L. e *Phillyrea angustifolia* L. La specie più frequente nello strato erbaceo appare *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv. e formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti termofili (*Asparago albi-Euphorbietum dendroidis*) che, in particolari situazioni morfologiche e litologiche, costituiscono delle formazioni stabili; da garighe pioniere e poco esigenti dal punto di vista edafico (*Stachydi glutinosae-Genistetum corsicae* subass. *teucrietosum mari*, *Genisto corsicae-Sarcopoterietum spinosi*, *Thymelaeo hirsutae-Thymetum capitati*, *Lavandulo stoechadis-Cistetum monspeliensis*); da praterie perenni discontinue (*Asphodelo microcarpi-Brachypodietum retusi*, *Melico ciliatae-Brachypodietum retusi*) e da formazioni terofitiche (*Sedetum caerulei*, *Lophochloo cristatae-Plantaginetum lagopi*, *Aveno sterilis-Stipetum capensis* e *Tuberario guttati-Plantaginetum bellardii*). I lineamenti di tale serie vegetazionale sono riscontrabili nell'area di studio nella piana di Is Arenas, dove si assiste alla presenza di formazioni secondarie termofile con prevalenza di *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl., *Helichrysum microphyllum* (Willd.) Camb. ssp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo & Giusso e *Asphodelus ramosus* L.

Le aree interessate dalla presenza di zone umide costiere sono ricomprese nel Geosigmeto sardo, alofilo, termomediterraneo delle aree salmastre, degli stagni e delle lagune costiere (*Ruppietea*, *Thero-Suaedetea*, *Saginetea maritima*, *Salicornietea fruticosae*, *Juncetea maritimi*, *Phragmito-Magnocaricetea*), il quale possiede tipologie vegetazionali variabili e distinguibili su base fisionomica come segue:

- vegetazione alofila sommersa o flottante;
- vegetazione alo-nitrofila terofitica;
- vegetazione xero-alofila terofitica;
- vegetazione alofila camefitica;
- vegetazione alofila emicriptofitica e geofitica;
- vegetazione elofitica.

L'area indagata presenta tutte queste tipologie di vegetazione edafica.

<sup>13</sup> 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).

<sup>14</sup> Regione Autonoma Sardegna (2007). Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR), All. 1 – Schede descrittive di distretto, Distretto 20 – Campidano.



Figura 21: Carta della Serie di Vegetazione del settore (fonte: PFAR – Sardegna, tav. 3, Distretto 20 Campidano – Modificata)

Vegetazione attuale<sup>15</sup>

L'assetto vegetazione attuale del compendio del Molentargius mostra da un punto di vista fitosociologico la presenza di 11 Classi, 11 Ordini, 13 Alleanze, 2 sub-Alleanze, 18 Associazioni e 3 subassociazioni.

I tipi vegetazionali, prevalentemente edafici, sono raggruppabili in insiemi di fitocenosi caratteristici di altrettanti ambienti e sintetizzabili come segue:

- Vegetazione alofila sommersa. Nelle lagune e stagni salati sono presenti diverse comunità vegetali mono- o paucispecifiche costituite da fanerogame sommerse (*Ruppia maritima* L., *Ruppia cirrosa* (Petag.) Grande, *Ruppia drepanensis* Tin. e *Althenia filiformis* Petit), riferite alla classe *Ruppieteae*.
- Vegetazione alofila terofitica. Comunità annuali che si sviluppano su suoli iperalini allagati per periodi più o meno lunghi (associazioni *Salicornietum emerici*, *Suaedo maritimae-Salicornietum patulae*, *Salicornietum venetae*).
- Vegetazione alo-nitrofila terofitica. Nelle zone soggette a periodiche inondazioni, che rilasciano consistenti depositi di materia organica, si sviluppano comunità annuali alo-nitrofile (associazioni *Salsoletum sodae*, *Cressetum creticae*, *Spergulario salinae-Hordeetum marini*).
- Vegetazione xero-alo-fila terofitica. Le radure terofitiche a mosaico con le comunità camefitiche ed emicriptofitiche, sono riferite alla classe *Saginetea maritimae* (ordine *Frankenietalia pulverulenta*). Tra queste e particolarmente diffusa l'associazione *Parapholido incurvae-Catapodietum balearici*.
- Vegetazione alofila camefitica. Su suoli limoso-sabbiosi e limoso-argillosi allagati per periodi più o meno lunghi da acque salate, si sviluppano comunità perenni a dominanza di *Chenopodiaceae*, *Plumbaginaceae* e *Poaceae* specializzate, riferite all'ordine *Salicornietalia fruticosae* della classe *Salicornietea fruticosae* (associazioni *Puccinellio festuciformis-Halimionetum portulacoidis*, *Cynomorio coccinae-Halimionetum portulacoidis*, *Puccinellio convolutae-Arthrocnemetum macrostachyi*, *Limoniastro monopetali-Arthrocnemetum macrostachyi*, *Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae*, *Sarcocornietum deflexae*).
- Vegetazione alofila emicriptofitica. Queste comunità vegetali occupano le depressioni retrodunali e peristagnali allagate nei mesi invernali, su substrato limoso-sabbioso. Sono conosciute cinque associazioni, caratterizzate dalla presenza di specie endemiche del genere *Limonium*, riferite all'alleanza endemica sarda *Triglochino barrelieri-Limonion glomerati* dell'ordine *Limonietaalia* (classe *Salicornietea fruticosae*).
- Vegetazione alofila emicriptofitica e geofitica. Le depressioni retrodunali e peristagnali su substrato sabbioso, umido anche in estate, sono occupate da comunità perenni paucispecifiche, a prevalenza di geofite ed emicriptofite delle famiglie *Juncaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae* e *Plumbaginaceae*. Sono riferite alle alleanze *Juncion maritimi* e *Plantaginion crassifoliae* della classe *Juncetea maritimi* (associazioni *Inulo crithmoidis-Juncetum maritimi*, *Junco maritimi-Spartinetum*

<sup>15</sup> Piano di Gestione del SIC ITB040022 "Stagno di Molentargius e territori limitrofi"

*junceae, Limonio narbonensis-Juncetum gerardii, Junco acuti-Schoenetum nigricantis, Schoeno-Plantaginietum crassifoliae).*

- Vegetazione alofila emicriptofitica, geofitica ed elofitica. La vegetazione subalofia di transizione verso le comunità elofitiche, si sviluppa su substrati limosi, perennemente allagati o asciutti solo per brevi periodi, delle zone interne delle lagune. Viene inquadrata nell'ordine *Scirpetalia compacti* della classe *Phragmito-Magnocaricetea*.

#### Flora<sup>16,17,18</sup>

Il contingente floristico del settore è costituito da circa 500 *taxa*, ripartiti nel rango specifico, sub-specifico e varietale; sono presenti circa 70 famiglie, tra le quali le più rappresentative a livello quantitativo sono le *Poaceae*, le *Asteraceae*, le *Fabaceae*, le *Brassicaceae* e le *Apiaceae*. I generi maggiormente rappresentati sono *Trifolium*, *Medicago*, *Euphorbia*, *Plantago* e *Chenopodium*.

Il settore ospita inoltre numerose specie dall'elevato valore biogeografico e conservazionistico, tra le quali si *Linaria flava* (Poir.) Desf. ssp. *sardoa* (Sommier) A. Terracc., endemismo Sardo-Corso, specie di interesse comunitario in quanto inclusa, come non prioritaria, nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e specie in pericolo di estinzione in base alle Liste Rosse. La sua individuazione nell'area del Molentargius è rilevante in quanto costituisce la prima segnalazione di questa entità per la Sardegna meridionale.

Il contingente endemico si attesta su un totale pari a oltre il 2% della flora totale del settore.

Altre specie di rilievo geobotanico riscontrabili nel settore sono *Limonium dubium* (Guss.) Litard., *Limonium glomeratum* (Tausch) Erben, *Limonium retirameum* Greuter & Burdet, *Helichrysum microphyllum* (Willd.) Camb. ssp. *tyrrhenicum* Bacch., Brullo & Giusso, *Euphorbia pithyusa* L. ssp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm., *Polygonum scoparium* Loisel., *Nigella arvensis* L. ssp. *glaucescens* (Guss.) Greuter & Burdet, *Delphinium longipes* Moris, *Lotus cytisoides* L. ssp. *conradiae* Gamisans, *Halocnemum strobilaceum* (Pallas) M. Bieb., *Cynomorium coccineum* L. ssp. *coccineum*, *Halopeplis amplexicaulis* (Wahl) Ces., Pass. & Gibelli, *Limonium avei* (De Not.) Brullo et Erben.

Consistente la presenza di entità floristiche alloctone invasive (es. *Acacia* sp. pl.).

L'assetto bioclimatico dell'area trova riscontro nello spettro biologico e corologico, dove è evincibile il carattere di accentuata mediterraneità dell'area, con prevalenza di terofite (circa il 55% della flora totale) e di entità con areali a baricentro strettamente mediterraneo (stenomediterranee = 25% del totale).

<sup>16</sup> Piano di Gestione del SIC ITB040022 "Stagno di Molentargius e territori limitrofi"

<sup>17</sup> De Martis, G. (2011). "Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline, Guida alla flora". Ed. Coedisar

<sup>18</sup> De Martis, G. (2008). "Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline. Flora: stato attuale e confronto con le situazioni preesistenti". Tesi di Dottorato di Ricerca in Botanica Ambientale ed Applicata, Università degli Studi di Cagliari

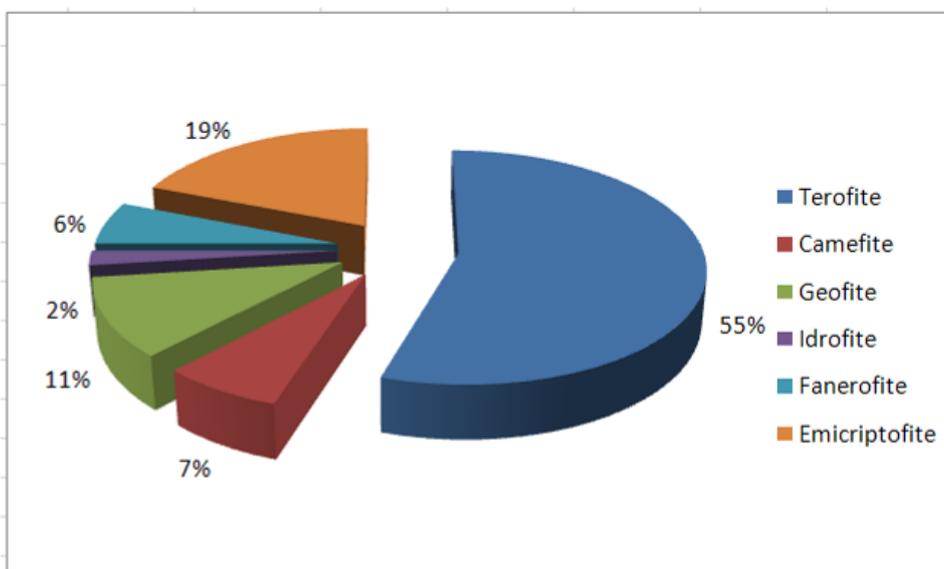


Figura 22: Spettro biologico della flora del Parco (fonte: De Martis, 2008 – Modificata)

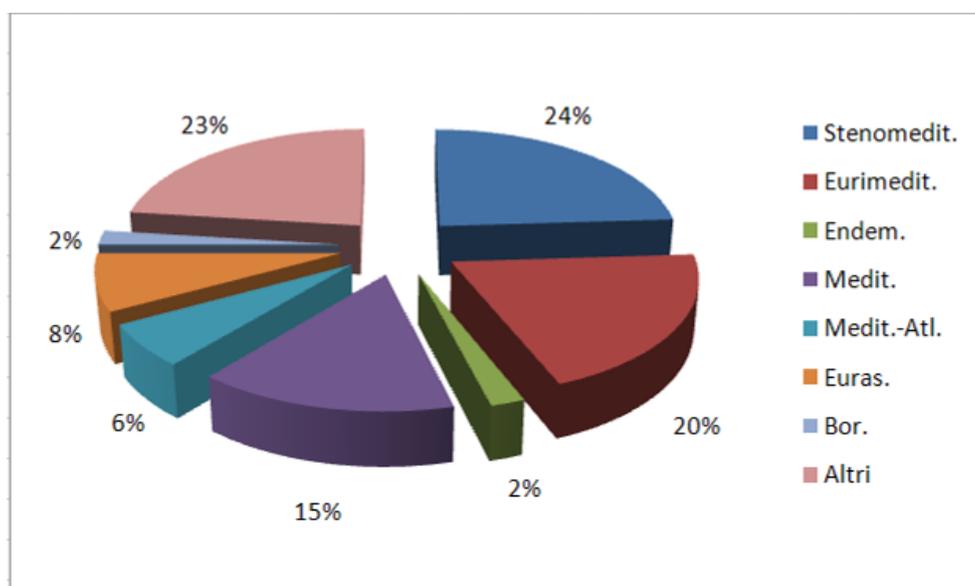


Figura 23: Spettro corologico della flora del Parco (fonte: De Martis, 2008 – Modificata)

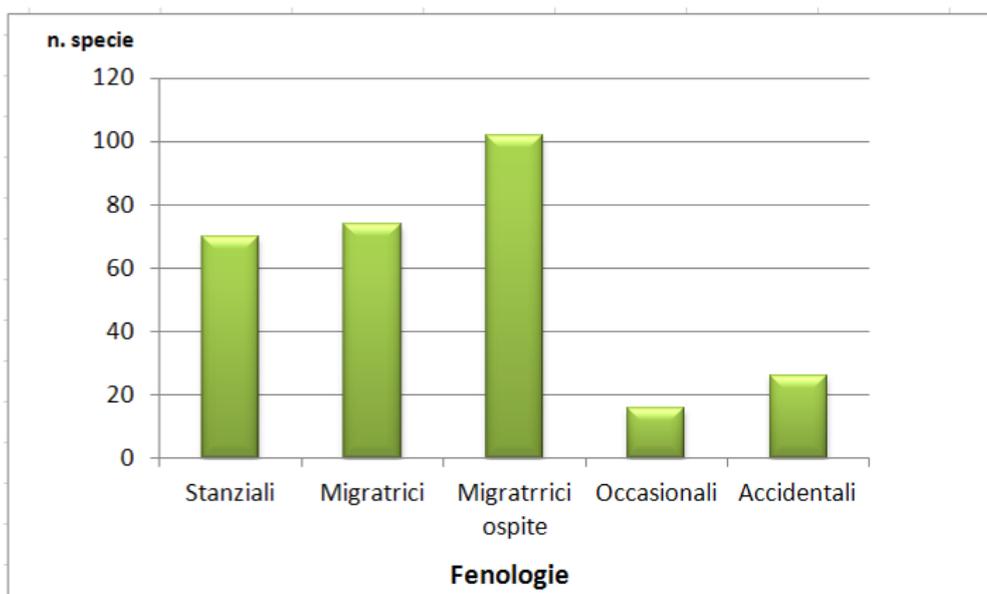
Inquadramento faunistico<sup>19,20</sup>

Le caratteristiche ambientali dell'area umida di Molentargius configurano lo stesso come un avamposto strategico per l'etologia del variegato contingente faunistico presente.

La classe maggiormente rappresentata risulta essere quella degli Uccelli, presenti con circa 300 specie riconducibili a oltre 50 famiglie. In base allo *status* faunistico sono identificabili 70 specie nidificanti (24% del totale), 74 specie migratrici (26% del totale), 102 specie migratrici ospite (35% del totale), 16 specie occasionali (6%) e 26 specie accidentali (9% del totale); oltre un terzo delle specie è rappresentato da passeriformi.

<sup>19</sup> Piano di Gestione del SIC ITB040022 "Stagno di Molentargius e territori limitrofi"

<sup>20</sup> Schenk, H. (2012). "Check-list degli Uccelli del sistema di Molentargius (Sardegna, Italia) 1850-2010". Pacini Editore



**Figura 24: Status faunistico degli uccelli compresi nel settore**

Sono presenti numerose specie avifaunistiche comprese nelle Direttive e Convenzioni europee di tutela alla luce del loro stato conservazionistico. Fra queste si segnalano, tra le altre, il pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*), la garzetta (*Egretta garzetta*), la nitticora (*Nycticorax nycticorax*), il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), l'airone cinereo (*Ardea cinerea*), il gabbiano roseo (*Larus genei*), il gabbiano corso (*Larus audouinii*), il fenicottero rosa (*Phoenicopterus roseus*), il gruccione (*Merops apiaster*) oltre che diversi Sternidi, Caradridi e Strigiformi.

Anche per le altre classi di vertebrati è consistente la presenza di specie inserite nelle principali Direttive comunitarie.

La classe dei Mammiferi è rappresentata da mammiferi di terra quali coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), riccio comune (*Erinaceus europaeus italicus*) e donnola (*Mustela nivalis boccamela*). Si segnala la presenza della nutria (*Myocastor coypus*), specie alloctona altamente invasiva che mostra un areale e una popolazione in costante espansione. Sono inoltre presenti talune specie di Chiroteri, le quali colonizzano prevalentemente gli edifici abbandonati presenti nel settore.

L'erpetofauna dell'area è rappresentata da specie più o meno legate all'ambiente acquatico. Fra i Rettili si segnala la presenza tra i sauri della lucertola tiliguerta (*Podarcis tiliguerta*), della lucertola campestre (*Podarcis sicula*), del gecko comune (*Tarentola mauritanica*) e della luscengola (*Chalcides chalcides*); tra gli ofidi è presente il colubro ferro di cavallo (*Coluber hippocrepis*) e la biscia d'acqua (*Natrix maura*). I cheloni sono rappresentati dalla testuggine greca (*Testudo graeca*), dalla testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*) e dalla tartaruga d'acqua (*Emys orbicularis*), la quale è interessata dalla competizione con la specie alloctona di origine americana e altamente invasiva *Trachemys scripta elegans* (testuggine palustre dalle orecchie rosse).

Gli Anfibi sono presenti con la raganella tirrenica (*Hyla sarda*) e con il rospo smeraldino (*Bufo bufo*).

La classe dei Pesci mostra la presenza del nono (*Aphanius fasciatus*), specie inserita negli Allegati della Direttiva 92/43/CEE "Habitat".

Tra le specie alloctone presenti nelle acque dolci si segnala il gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*), originario dell'America centrale. Tale artropode si caratterizza per la sua elevata invasività e capacità adattativa che lo porta ad essere un competitore dominante sulle specie autoctone.

*Ambienti faunistici*<sup>21</sup>

L'elevata eterogeneità faunistica presente nel compendio di Molentargius è direttamente collegata alla varietà di ambienti e nicchie ecologiche ad essi riconducibili che è possibile identificare nel settore. Da questo punto di vista si denota la presenza di ambienti acquatici suddivisibili in acque dolci e salate, ai quali sono direttamente connessi gli ambienti e i micro-habitat forniti dai canneti e dalle rive e bordi delle vasche, soggetti a periodiche inondazioni; l'ambiente stabilmente emerso è rappresentato dalla piana di Is Arenas, la quale tuttavia ospita aree con presenza di ristagni idrici perenni o temporanei. Discorso a parte merita l'Ecosistema filtro, il quale ricopre una importanza strategica per l'etologia dell'avifauna stanziale e di passo.

- Ambiente delle acque dolci. Tale ambiente è costituito dal Bellarosa Minore e dal Perdalonga. Negli specchi d'acqua trovano condizioni ambientali ideali il germano reale (*Anas platyrhynchos*), la folaga (*Fulica atra*), il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), nonché altre specie di anatidi e limicoli.

Nelle rive e nei bordi delle vasche si segnala come nidificante il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), oltre che numerosi ardeidi e anatidi.

L'Ecosistema Filtro è un impianto fitodepurativo di circa 37 ha di dimensionamento complessivo. Si tratta di un ambiente a prevalenza di elofite (*Phragmites australis* (Cav.) Trin.), dove trovano siti idonei alla propria biologia numerose specie avifaunistiche; tra queste si segnalano, tra le altre, il pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*), il falco di palude (*Circus aeruginosus*), la garzetta (*Egretta garzetta*), la nitticora (*Nycticorax nycticorax*).

- Ambiente delle acque salate. Sono compresi in tale macro-ambiente il Bellarosa Maggiore, il Perda Bianca e le Saline. In particolare nel Bellarosa Maggiore è presente durante tutto l'anno un numeroso contingente di fenicotteri rosa (*Phoenicopterus roseus*); sono presenti inoltre svariate specie di laro-limicoli (*Rucurvirostridae*, *Charadriidae*, *Scolopacidae*, *Laridae*, *Sternidae*), nonché la più grande e stabile colonia del Mediterraneo di gabbiano roseo (*Larus genei*). Altre specie dall'elevato valore conservazionistico riscontrabili nel sistema delle acque salate sono la sterna zampenere (*Gelochelidon nilotica*), la sterna comune (*Sterna hirundo*), il fratichello (*Sterna albifrons*), il cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*) e la volpoca (*Tadorna tadorna*).

Le vasche ad altissima salinità delle Saline ospitano diverse specie ittiofaghe ben adattate a questi ambienti, come il già citato fenicottero rosa, ma anche numerose specie riconducibili ai gruppi sistematici dei *Podicepsidae*, *Phalacrocoracidae*, *Ardeidae*, *Recurvirostridae*, *Charadriidae*, *Scolopacidae*, *Laridae* e *Sternidae*. Tra le specie di maggior rilievo biogeografico e conservazionistico insediate e nidificanti in corrispondenza di tali vasche si segnala il gabbiano corso (*Larus audouinii*).

- Ambiente emerso. La lingua di terra presente in località Is Arenas, la quale divide geograficamente il Bellarosa Maggiore dalle vasche delle Saline, contribuisce all'incremento della ricchezza qualitativa faunistica dell'area del Parco. Tra gli uccelli si riscontrano specie favorite dalla natura arida e pianeggiante del compendio, tra le quali si segnalano rapaci *Accipitridae*, *Falconidae* e *Strigiformes*. Numerosi i *Passeriformes*, il gruppo ornitico di quantitativamente più rappresentato nel compendio.

Sono presenti mammiferi di terra quali coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), riccio comune (*Erinaceus europaeus italicus*) e donnola (*Mustela nivalis boccamela*), nonché chiroterti. Si riscontrano inoltre ambienti ideali a diverse specie erpetologiche.

<sup>21</sup> De Martis, G. (2011). "Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline, Guida alla flora". Ed. Coedisar

Rete ecologica

L'elevata diversificazione ambientale e le valenze ecologiche presenti nel territorio oggetto di indagine si esprimono attraverso la presenza all'interno dello stesso di un Parco Naturale Regionale, una Zona Speciale di Conservazione (ZSC) e una Zona di Protezione Speciale (ZPS) afferenti alla Rete Natura 2000; lo stesso territorio è stato inoltre designato come sito Ramsar, area IBA (*Important Bird Area*) e Oasi di permanente di protezione faunistica e di cattura.

La Rete Natura 2000

Con le Direttive comunitarie 79/409/CEE (Uccelli)<sup>22</sup> e 92/43/CEE (Habitat) il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea ha inteso perseguire la progressiva realizzazione di un sistema coordinato e coerente di aree destinate al mantenimento della biodiversità all'interno del territorio dell'Unione. Tale insieme di aree, di specifica valenza ambientale e naturalistica, è individuato, ai sensi della Direttiva "Habitat" (art. 3), come Rete Natura 2000, essendo quest'ultima costituita dall'insieme dei siti denominati ZPS (Zone di Protezione Speciale) e SIC/ZSC (Siti di Importanza Comunitaria/Zone Speciali di Conservazione).

L'obiettivo essenziale e prioritario della Direttiva Habitat è quello di garantire il mantenimento in uno "stato di conservazione soddisfacente" gli habitat e/o le specie di interesse comunitario, in riferimento alle quali quel dato SIC/ZSC e/o ZPS è stato individuato.

Le misure di conservazione necessarie possono assumere differenti forme tra cui, in particolare quella di "appropriati Piani di Gestione".

L'articolo 6 della Direttiva "Habitat" evidenzia come la peculiarità dei piani di gestione dei siti Natura 2000 risieda particolarmente nel considerare in modo comprensivo le caratteristiche ecologiche, socio-economiche, territoriali e amministrative di ciascun sito.

Di seguito si riporta l'elenco dei SIC/ZSC e delle ZPS presenti nell'ambito territoriale dello Stagno di Molentargius con il codice di riferimento della Rete Natura 2000 ed il decreto di approvazione del relativo Piano di Gestione laddove redatto.

<b>CODICE</b>	<b>Area Rete Natura 2000</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Comune</b>	<b>Decreto di approvazione del PdG</b>
ITB040022	SIC/ZSC	Stagno di Molentargius e territori limitrofi	Cagliari, Quartu S.Elena	n. 102 del 26/11/2008
ITB044002	ZPS	Saline di Molentargius	Cagliari, Quartu S.Elena	Sito non dotato del PdG

Parco Naturale Regionale – "Molentargius-Saline"

Il Parco Naturale Regionale – "Molentargius-Saline" è stato istituito nel 1999 (L.R. 26/02/1999 n.5). E' una zona umida di valore internazionale tra le più importanti in Europa, raro esempio di ecosistema presente in aree fortemente antropizzate ma habitat ideale di molte specie animali. Si estende su un territorio di circa 1600 ha, delimitata dall'espansione urbana dei Comuni di Cagliari, Quartu Sant'Elena, Selargius, Quartucciu e dal lungomare del Poetto. L'eccezionalità di questa area è data dalla presenza di bacini sia di acqua dolce che salata, separati da una piana con caratteristiche di prevalente aridità denominata ls Arenas.

Altri livelli di tutela

Per la rilevanza come luogo di sosta, svernamento e nidificazione di numerose specie di uccelli acquatici il settore è riconosciuto come Sito Ramsar IT017 - "Stagno di Molentargius", istituito nel 1977 nell'ambito della Convenzione Ramsar e come IBA188 (*Important Bird Area*) – "Stagni di Cagliari".

<sup>22</sup> Sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE

Il territorio del Parco è interessato inoltre dalla presenza di un'Oasi permanente di protezione faunistica e di cattura denominata "Stagni di Quartu e Molentargius" istituita con Decreto dell'Assessore regionale all'ambiente n. 99 del 20.07.1978. L'Oasi, che interessa i Comuni di Cagliari, Quartu S. Elena, Selargius, ha una superficie di 6.996 ettari.

L'area rientra inoltre nel Piano Territoriale Paesistico (PTP – Molentargius - Monte Urpinu).



Figura 25: Sistema delle aree protette nel compendio Molentargius-Saline

### 5.1.6 Paesaggio ed Assetto Storico-Culturale

#### Paesaggio

Il Parco del Molentargius ricade all'interno dell'ambito di paesaggio n. 1 "Golfo di Cagliari" del Piano Paesaggistico Regionale.

L'ambito é caratterizzato da un complesso sistema paesistico territoriale unitario in cui si riconoscono almeno tre grandi componenti tra loro strettamente interconnesse: il sistema costiero dello Stagno di Cagliari - laguna di Santa Gilla, la dorsale geologico-strutturale dei colli della città di Cagliari e il compendio umido dello stagno di Molentargius, delle saline e del cordone sabbioso del Poetto. Le grandi dominanti costitutive di Santa Gilla, di Molentargius- Poetto e dei colli di Cagliari, rappresentano la matrice funzionale e strutturale dell'ambito sulla quale ogni stratificazione paesaggistica si è sviluppata nello spazio e nel tempo.

Un primo sistema è rappresentato dalla dorsale strutturale di Cagliari che, impostata secondo le direttrici tettoniche campidanesi nord ovest-sud est e definita dalle colline mioceniche, costituisce la matrice geomorfologica su cui si sviluppa la città.

La dorsale costituisce un elemento di separazione fisica tra le zone umide di Santa Gilla e Molentargius e termina in mare in corrispondenza del promontorio di Capo Sant'Elia, condizionando in misura determinante le dinamiche meteomarine e gli equilibri fisico-ambientali delle acque del Golfo.

Ad est si individua la depressione stagnale di Molentargius, a cui afferisce un bacino di alimentazione che si spinge fino ai rilievi collinari di Settimo San Pietro e Sinnai, circoscritto all'estremità meridionale dello sprofondamento del Campidano e che culmina con la falcata sabbiosa del litorale del Poetto.

Ad ovest, la vasta zona umida dello Stagno di Cagliari rappresenta tipicamente un sistema di transizione e di interfaccia ambientale tra il dominio continentale, rappresentato dai terreni della pianura campidanesa e il settore marino del Golfo degli Angeli. Il sistema dello Stagno di Cagliari, rappresenta la più vasta zona umida della Sardegna, costituendo il bacino recettore di un esteso sistema idrografico che dal Campidano di Cagliari si estende fino al Sarcidano, a buona parte dell'Iglesiente e al Sulcis, occupando complessivamente una superficie di circa 2.332 kmq.



**Figura 26: Ambito di paesaggio n. 1 "Golfo di Cagliari"**

Con specifico riferimento all'ambito di riferimento del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline, l'area interessa una superficie di circa 1400 ettari inglobata nel contesto metropolitano cagliaritano. Tale sito include diversi sistemi coprendo una ampio arco di tipologie di utilizzo del suolo: dagli habitat naturali di svariate specie faunistiche allo sfruttamento del suolo agricolo, dagli insediamenti abitativi alla grande estensione delle vasche per l'attività estrattiva del sale.

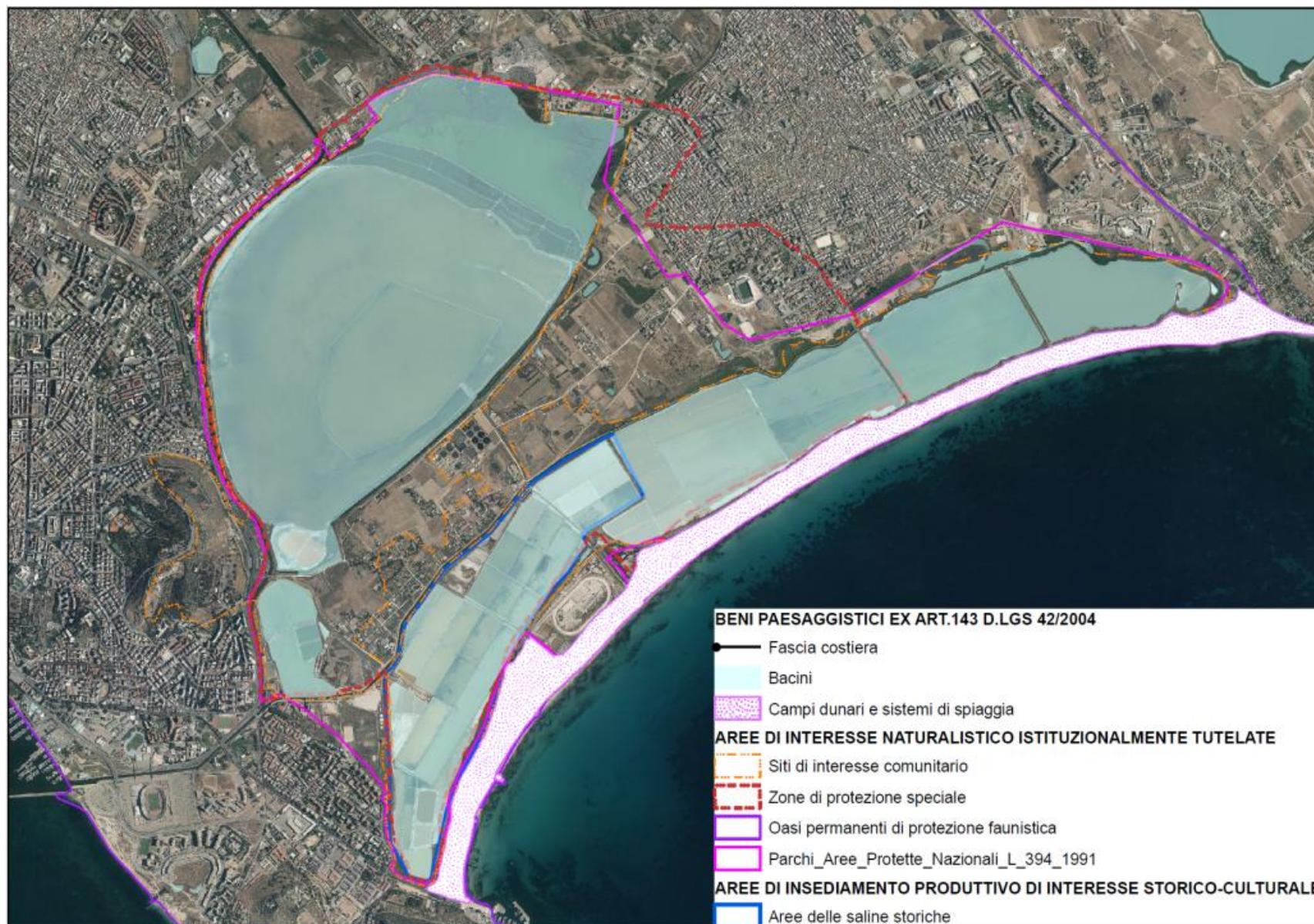
In tutto il contesto è possibile individuare i principali bacini salati: il Bellarosa Maggiore, che raccoglie le acque marine, lo stagno di Quartu che confluisce nelle vasche salanti (stagno di Palamontis, stagno di Mezzo, stagno di Boccarius), lo stagno della Palma; e il principale bacino di acque dolci: il Bellarosa Minore.

Sono inoltre elementi fondamentali del contesto il cordone di terra di Is Arenas e Medau su Cramu, e la spiaggia del Poetto, oggi non inclusa nel territorio del Parco, elemento di congiunzione tra le vasche e il mare.

Gli indirizzi del PPR per il contesto in esame sono principalmente tesi a riqualificare la zone umide di Molentargius e di Santa Gilla, ed i loro utilizzi ambientali e produttivi (Saline), attraverso l'attuazione delle forme di gestione a Parco attraverso:

- la connessione ecologica tra le componenti ambientali costitutive dell'Ambito di Paesaggio, anche attraverso una programmazione della rete ecologica a scala metropolitana, orientata alla creazione di un sistema unitario integrato tra le emergenze ambientali di Molentargius, il Poetto, Capo Sant'Elia, il sistema dei colli e Santa Gilla;
- la riqualificazione del sistema dei rilievi quale particolare elemento di un paesaggio costiero unico e generatore di una morfologia insediativa specifica, attraverso la riconferma del giusto valore storico-culturale e strategico che hanno assunto nel tempo, la conservazione dell'importante ruolo svolto nella geografia del luogo e nel sistema ambientale;
- la conservazione e la salvaguardia degli ecosistemi delle zone umide, anche attraverso l'individuazione di spazi adeguati per la funzionalità ecologica, in quanto costituiscono il presupposto per garantire l'elevata biodiversità ed il mantenimento delle specificità biotiche, in rapporto al ruolo svolto da queste zone nel sistema d'area vasta;
- la riqualificazione delle aree urbane ai confini delle zone umide, individuando dove possibile spazi pubblici ad uso collettivo interpretati come zone di transizione, fasce di margine, in rapporto alle aree peristagnali ed ai residui corridoi fluviali di alimentazione delle depressioni stagnali e lagunari;
- la riqualificazione del collegamento ambientale di Is Arenas interpretato come corridoio di connettività ecologica fra i centri urbani di Quartu Sant'Elena e Cagliari e fra lo stagno di Molentargius, di Quartu e le saline.

Un altro aspetto rilevante per l'ambito riguarda il presidio della memoria storica e i programmi di riqualificazione delle emergenze culturali, con un complesso di azioni integrate connesse alle differenti articolazioni dell'insediamento storico, tra le quali: la costituzione di itinerari storico culturali delle archeologie industriali (sistemi del sale e del vino, con le Saline di Molentargius e Contivecchi e con i molteplici episodi di grandi cantine sorte tra '800 e '900 nella cintura dei borghi agricoli cagliaritani).



### Assetto storico-culturale<sup>23</sup>

#### *Il patrimonio architettonico*

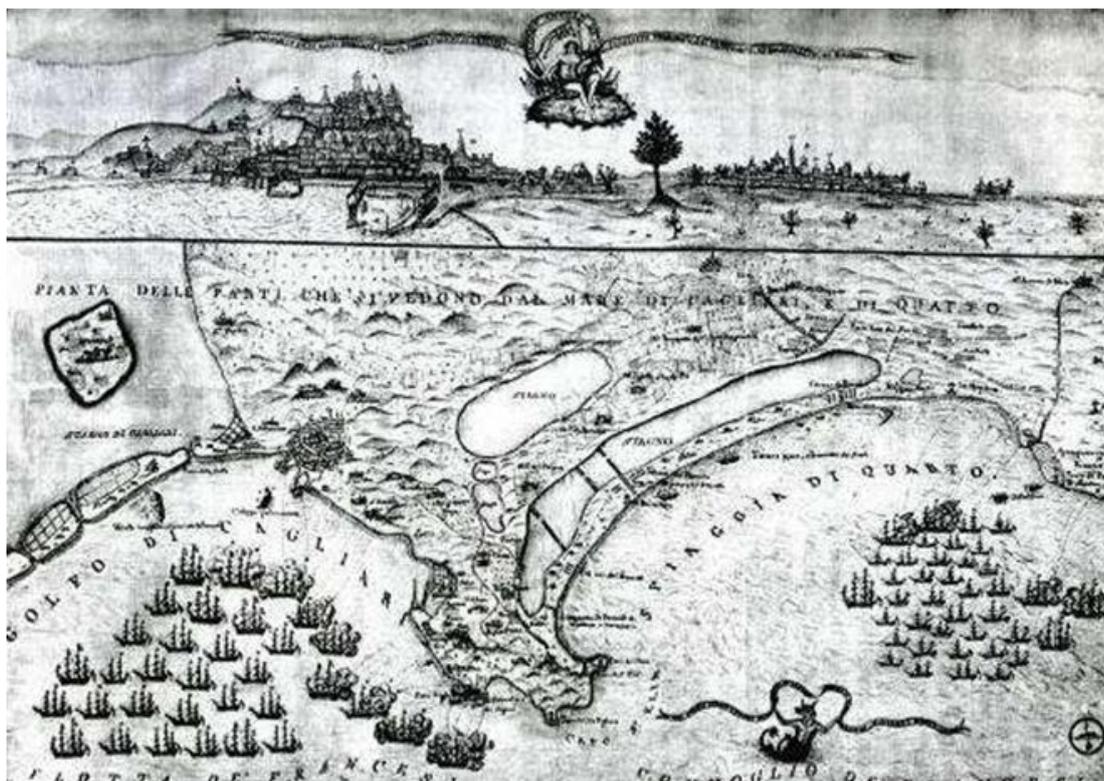
L'ambito in esame racchiude un patrimonio architettonico di notevole interesse, fatto di strutture per il lavoro, ponti di ferro, idrovore, impianti ammassamento, che costituiscono uno dei maggiori esempi di archeologia industriale dell'area cagliaritano.

Lo sviluppo dell'attività di estrazione del sale negli stagni di Cagliari può farsi risalire ad epoca fenicia punica.

Già nelle carte del Lamarmora, nel disegno del paesaggio della porzione orientale del territorio circostante la città, si percepiscono i grandi massi calcarei, gli stagni, le aree destinate sia alla pesca che alla lavorazione del sale.

Nel '700, durante il governo dei Savoia, il sale del Molentargius veniva esportato in Italia ed all'estero, per la salatura di carni e pesci e per la concia delle pelli. Capì quindi che la richiesta divenne molto superiore all'offerta.

Nella seconda metà del Settecento, furono edificati i primi caseggiati per ospitare i forzati che raccoglievano il sale e trainavano le barche, adibite al trasporto, lungo i canali.



**Figura 27: Cagliari nel 1793**

Ma è a partire dal XVIII secolo, con l'accrescersi della domanda dei mercati del Nord Europa, che venne la spinta alla trasformazione industriale delle strutture produttive delle saline.

In particolare, a partire dagli anni Trenta dell'Ottocento ebbero inizio le opere di riorganizzazione tecnologica e sistemazione idraulica delle saline di Molentargius. Grazie a Michele Delitala presero avvio i progetti – degli ingegneri Vigliani e Soleri - che prevedevano la realizzazione di canali di collegamento del bacino di Molentargius con il mare (Figura 6).

Gli interventi di regimentazione idraulica promossi dal Cav. Delitala sancirono il passaggio dalla naturalità al sistema ordinato dei canali. Nello stesso periodo vengono erette le caserme ed il

<sup>23</sup> Il seguente paragrafo ha attinto anche dall'allegato III "Frammenti di materiali conoscitivi" alle Linee strategiche di indirizzo per la redazione del Piano del Parco

bagno penale nella zona di S. Bartolomeo insieme alla darsena del sale lungo il molo della Palafitta sito tra il colle di Bonaria e il Lazzaretto.

Fu appunto in questo periodo che si creò un collegamento tra gli stagni di Quartu e Molentargius con un sistema di canali di adduzione dell'acqua di mare oltre alla realizzazione di un canale navigabile che serviva le vasche salanti di Boccarius e Palamontis.

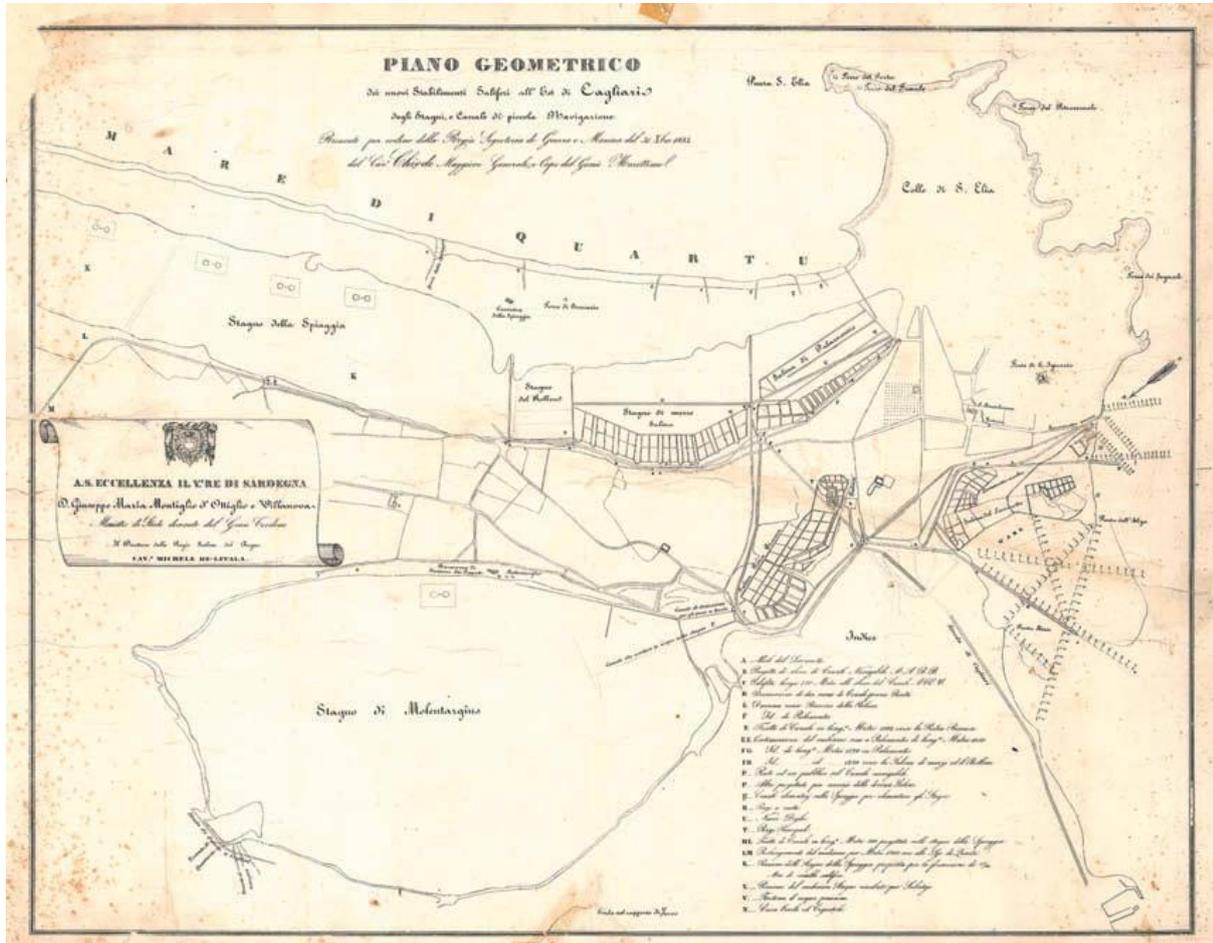


Figura 28: Piano geometrico dei nuovi stabilimenti saliniferi e dei canali di piccola navigazione (1834)

### L'archeologia industriale

Nell'area del Parco è possibile individuare numerosi elementi di "archeologia industriale". Le molte tipologie di edifici, il loro differenziato ruolo all'interno del sistema, le diverse condizioni di conservazione e infine lo stato della loro proprietà saranno oggetto di una sintetica schedatura. Ciascuno di essi sarà collocato in un quadro di possibili riusi o di tutela, in accordo con le attività previste dal Piano del Parco.

E' necessario comunque introdurre dei criteri di valutazione più approfonditi al fine di apprezzare le diverse declinazioni del termine "archeologia industriale" a Molentargius, dove ai manufatti di più chiaro tenore architettonico, quali la Fabbrica dei Sali di Potassio o i numerosi edifici tutt'ora in uso collocati in quella che è chiamata la "città del sale", si affiancano edifici di minore caratura ed elementi diffusi nel territorio, altrettanto importanti sul piano culturale.

In questa variata dimensione tipologica, particolarmente interessante perché capace di diffondere azioni di qualità in un areale così ampio quale è il sistema del Molentargius, rientrano singoli manufatti ma anche elementi "lineari", apprezzabili solo su scala territoriale. Tra questi si possono citare le sponde degli antichi canali realizzate in pietra o le linee originali di ripartizione delle vasche ottocentesche di Perda Bianca e La Palma, oggi oblitee da un ingiustificato rialzamento del livello delle acque, sottratte alla percezione dal principale punto panoramico del

Parco (il Belvedere di Monte Urpinu) con un conseguente impoverimento dello scenario paesaggistico.

Tra gli oggetti di chiaro tenore monumentale si citano:

- Le antiche fabbriche collegate alle saline, per lo più costruite negli anni '30 del '900 (Sali Scelti, Sali di Bromo, Sali di Potassio, Gesso, officine e rimesse, ecc.);
- Gli edifici della "città del sale".
- Le idrovore del Rollone e di Palamontis e le loro tecnologie originarie (pompe elettriche e chiuse).

Ma anche la rete di edifici e manufatti minori, di strategica importanza nel disegno del

- i ponti in ferro e le relative architetture in pietra;
- la fontana ottocentesca (con riattivazione della linea da San Bartolomeo);
- i piccoli ricoveri dei salinieri (interni alle vasche e al contorno) e i magazzini in pietra, spesso allo stato di rudere;
- i fortini in cemento armato (della 2° guerra mondiale) di presidio dei passaggi strategici tra i canali e la linea anticarro;
- la rete delle case rurali originarie (anche con interventi specifici sulle funzioni e sulle pertinenze fondiari), aziende agricole, allo stato di rudere o abitate: Casa del Carmine (Medau su Cramu), Casa Dol (Casa d'Aquila), Casa Dol (rudere, Casa), Casa Steriu, Casa Cara, Casa Piovano.

### 5.1.7 **Assetto Insediativo e demografico**

#### *Aspetti insediativi<sup>24</sup>*

Il Parco del Molentargius, per effetto della sua localizzazione e per le specifiche geografiche interne, presenta un'ampia e variegata articolazione di componenti da quelle ambientali a quelle antropiche.

La componente "insediamento urbano" presente, è articolata secondo le caratteristiche degli insediamenti spontanei ed è tipica di un tessuto non organizzato istituzionalmente. Nello «spazio parco Molentargius», si caratterizza per la presenza di una sequenza frammentata di elementi propri degli insediamenti sparsi, privi di una visione organica, e con forti elementi architettonici e urbanistici dissonanti con il contesto ambientale di riferimento.

Tra questi, in termini non esaustivi, si segnalano:

- opere di urbanizzazione primaria estese (strade ed altre reti);
- porzioni di terreno lottizzate, secondo un modello implicito di insediamenti urbani a bassa densità;
- edifici di piccole dimensioni destinati a residenze e servizi di attività produttive, in specie agricole; diffusi nell'intero spazio del parco con accentuazione nelle prossimità delle frange urbane di Cagliari e Quartu;
- una estesa area attrezzata, con presenza di edifici produttivi, di servizio e residenze, per le attività produttive della filiera "sale";
- attrezzature per la gestione del ciclo dell'acqua.

L'ubicazione del parco, con la sua delicata geografia, – posta tra due grandi aree urbane e la fascia costiera utilizzata per attività di tempo libero e balneazione ha segnato come "sostanzialmente urbano" lo spazio del Parco utilizzato anche come connessione viaria fra i due principali centri del contesto di riferimento (Cagliari-Quartu S. Elena).

Nel tempo si è assistito ad un susseguirsi di usi, alcuni dei quali nobilitanti il contesto (coltivazione e lavorazione del sale, pesca) ed altri invece che hanno favorito la graduale compromissione dell'area (cave di sabbia, edificato spontaneo, depurazione delle acque). In altri termini si può affermare che lo stato del territorio del parco sia un compromesso tra naturalità ed artificialità che anche l'avvio di ulteriori processi di tutela e valorizzazione non possono trascurare in quanto il connubio naturalità e artificialità rappresenta la corretta interpretazione della funzione originale della formazione dei luoghi.

La ricostruzione fisica e giuridica della presenza di edifici e della loro distribuzione, evidenzia la forte commistione tra edifici realizzati da ritenersi edificati legalmente ed edifici di più incerta connotazione giuridica, quando non totalmente illegali.

Si tratta in genere di edilizia di scarso valore sia culturale che edilizio intrinseco e scarsamente rappresentativo di valori culturali e identitari ad eccezione di quelli del comparto del sale, ben circoscritto e separato dal parco.

La diffusione insediativa, anche qualora si procedesse alla eliminazione degli edifici e delle opere di urbanizzazione illegali, costituisce comunque un detrattore della qualità dello «spazio parco» in quanto ne impedisce la continuità.

In generale i principali detrattori sono rappresentati soprattutto dalla lottizzazione formale ed informale di porzioni di terreno e dalla presenza di edilizia scarsamente qualificata oltre che in gran parte illegale.

L'incremento di "dotazioni territoriali (opere di urbanizzazione, ulteriori «pressioni» esercitate dalla attività urbane, ecc.), rappresenta un indubbio fattore di rischio per gli equilibri naturali fondamentali.

---

<sup>24</sup> L'analisi a cura dell'Ing. Franco Piga

La conservazione, gli equilibri e la stabilità strutturale e funzionale del compendio possono essere garantiti da:

- una gestione mirata del ciclo delle acque che rappresenta la condizione necessaria per il mantenimento degli equilibri essenziali del sistema naturale;
- la difesa della fascia costiera;
- la riqualificazione e reinterpretazione della componente insediativa che diventa completamente funzionale alla difesa degli equilibri degli habitat e al presidio permanente dell'intero compendio.

Gli aspetti di degrado e di crisi, già richiamati in precedenza possono essere sintetizzati:

- Nella presenza di una incongrua componente antropica;
- Nell'uso del territorio per finalità diverse dalla vocazione naturalistica di importanza comunitaria (vedi connessione viaria Cagliari - Quartu);
- Nella presenza di servizi del terziario (depuratore) di scala territoriale ben più ampia delle dimensioni territoriali del parco;
- Nel mancato riconoscimento, nella comunità di riferimento, della valenza del compendio naturale come bene comune, utilizzato, al contrario, in maniera impropria, in particolare attraverso l'edificato illegale che rappresenta il termine di maggior negatività e degrado.

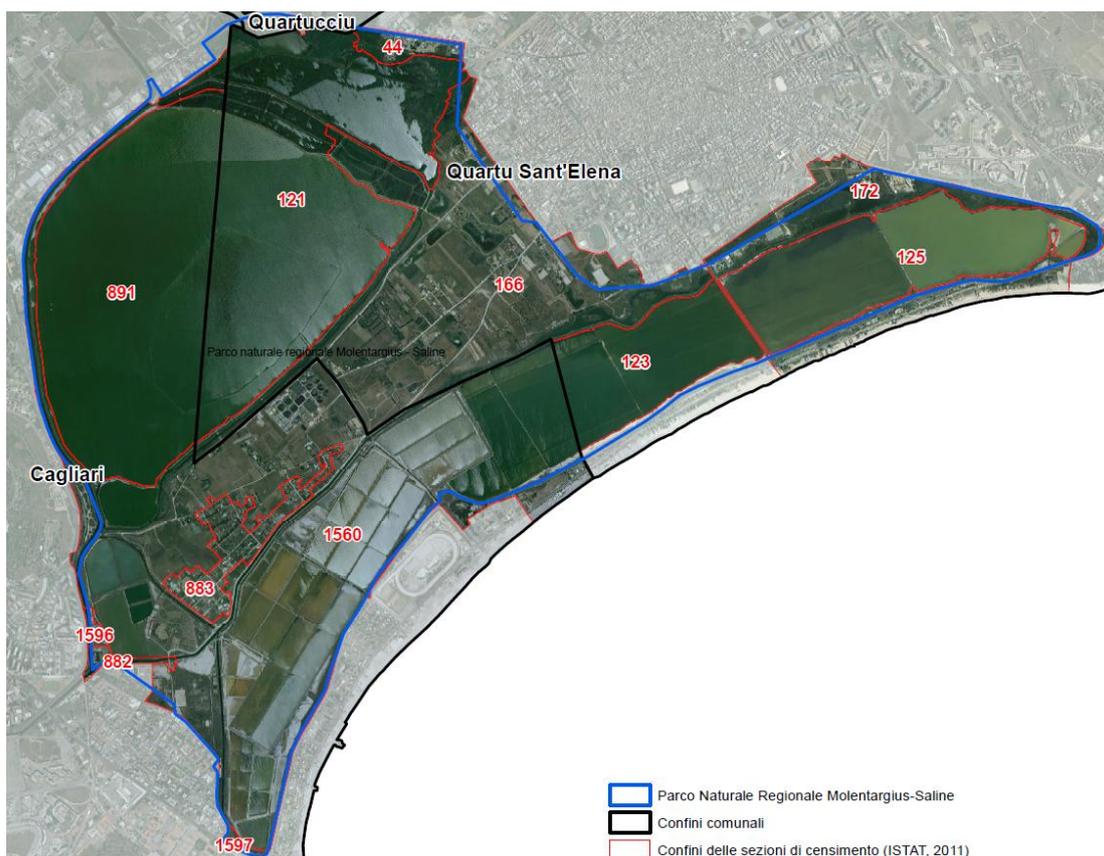
*Aspetti demografici*

La popolazione residente nel Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline

Nella tabella sottostante si riporta la popolazione residente, la consistenza del patrimonio abitativo e il titolo di godimento degli alloggi per ciascuna delle sezioni di censimento comprese, in tutto o in parte entro il perimetro del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline al 9 ottobre 2011, data di riferimento del 15° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni (ISTAT, 2011).

In particolare, nel 2011 la popolazione residente nelle sezioni di censimento comprese, in tutto o in parte, entro il perimetro del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline è pari a poco meno di 600 unità, circa 30 in più rispetto al decennio precedente.

Sezioni di censimento (ISTAT, 2011) interne al Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline



Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline - popolazione residente, consistenza del patrimonio abitativo e titolo di godimento degli alloggi nel 2011						
COMUNE	Sezione di Censimento	Popolazione residente	Abitazioni occupate da almeno una persona residente	Famiglie in alloggi di proprietà	Famiglie in alloggi in affitto	Famiglie che occupano l'alloggio ad altro titolo <sup>25</sup>
Cagliari	882	22	8	0	7	1
	883	290	119	97	7	25
	891	0	0	0	0	0
	1560	19	1	0	1	0
	1596	0	0	0	0	0
	1597	0	0	0	0	0
Quartu Sant'Elena	44	13	2	1	0	1
	121	0	0	0	0	0
	123	0	0	0	0	0
	125	0	0	0	0	0
	166	218	72	54	3	15
	172	27	5	3	0	3
		<b>589</b>	<b>207</b>	<b>155</b>	<b>18</b>	<b>45</b>

### Il rapporto con la popolazione

In passato, lo stagno di Molentargius e, in particolare, il Bellarosa minore hanno goduto di una scarsa popolarità fra gli abitanti di Cagliari e del suo hinterland, in quanto area malsana. Se sino alla prima metà del secolo scorso era un focolaio d'infezione della malaria, nelle epoche più recenti si è sempre identificato il Molentargius con la principale causa delle invasioni estive di zanzare. Alla fama di zona malsana di cui godeva lo stagno concorrevano anche il fatto che il Bellarosa minore è stato il bacino di affluenza dei reflui civili dell'area metropolitana e che l'impianto intercomunale di depurazione delle acque sia situato proprio nella striscia di Is Arenas.

Il Terramaini, essendo il canale scolmatore che raccoglie le acque del Bellarosa minore, è sempre stato oggetto, da parte dei cagliaritari, di dicerie e aneddoti dispregiativi che fanno riferimento alle acque luride e ai ratti. Di conseguenza è motivo di scherno l'associazione di fatti o persone al canale di "Mammarranca", appellativo più familiare per la popolazione del Cagliaritano.

<sup>25</sup> Comprende l'uso gratuito, l'enfiteusi, il godimento per prestazione di servizi (coloni parziari, portieri, guardiani eccetera).

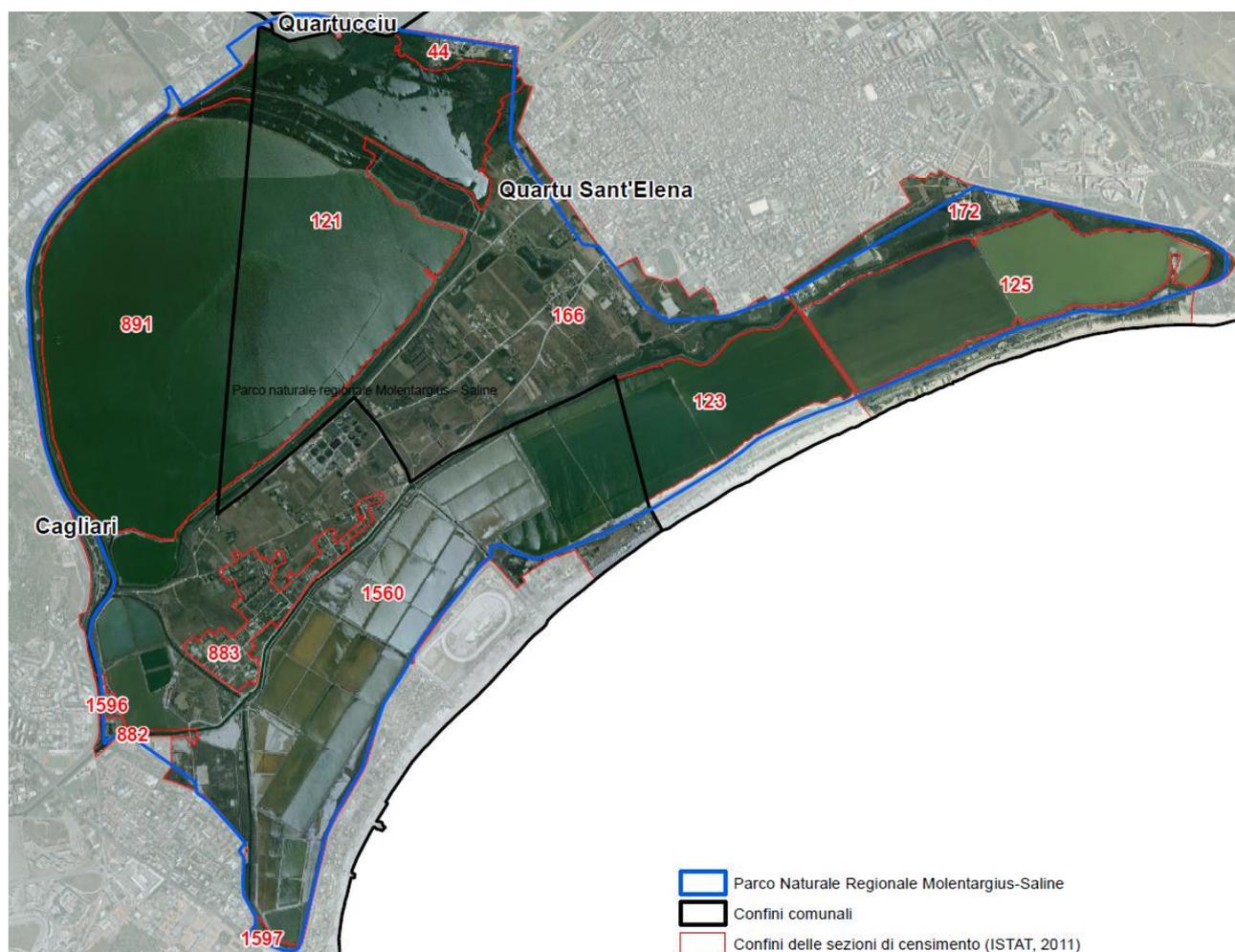
### 5.1.8 Sistema economico produttivo

#### Le attività economiche presenti nel Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline

Nella tabella sottostante si riporta, sino a un livello di dettaglio pari al gruppo di attività economica secondo la classificazione ATECO 2007, il numero di unità locali e di addetti delle unità locali delle imprese attive per ciascuna delle sezioni di censimento comprese, in tutto o in parte<sup>26</sup> entro il perimetro del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline al 31 dicembre 2011, data di riferimento del 9° Censimento dell'Industria e dei Servizi (ISTAT, 2011).

Appare opportuno sottolineare che le aziende agricole, e la relativa manodopera, sono state oggetto di una specifica rilevazione da parte dell'ISTAT nel corso del 2010, in occasione del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura.

Sezioni di censimento (ISTAT, 2011) interne al Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline



<sup>26</sup> In particolare, la sezione di censimento n° 172 del Comune di Quartu comprende anche un porzione del litorale del Poetto, esterna al Parco, dove sono ubicate numerosi bar e attività di ristorazione.

Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline - numero di unità locali e di addetti delle imprese per sezione di attività economica nel 2011						
Comune	sezione di censimento	Sezione ATECO 2007	Gruppo ATECO 2007	Numero di addetti delle unità locali delle imprese attive	Numero di unità locali delle imprese attive	
Cagliari	883	C attività manifatturiere	fabbricazione di elementi da costruzione in metallo	1	1	
			industrie manifatturiere nca	3	1	
		F costruzioni	completamento e finitura di edifici	1	1	
		I attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	ristoranti e attività di ristorazione mobile	1	1	
		L attività immobiliari	affitto e gestione di immobili di proprietà o in leasing	1	1	
		M attività professionali, scientifiche e tecniche	altre attività professionali, scientifiche e tecniche nca	0	1	
			attività degli studi di architettura, ingegneria ed altri studi tecnici	2	2	
			contabilità, controllo e revisione contabile, consulenza in materia fiscale e del lavoro	2	1	
		N noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	attività di pulizia e disinfestazione	4	1	
		O amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria	amministrazione pubblica: amministrazione generale, economica e sociale	38	1	
		R attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	attività creative, artistiche e di intrattenimento	21	1	
			attività sportive	2	2	
		S altre attività di servizi	attività di altre organizzazioni associative	0	1	
		1560	G commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	intermediari del commercio	2	1
				Q sanità e assistenza sociale	servizi degli studi medici e odontoiatrici	1
S altre attività di servizi	riparazione di computer e di apparecchiature per le comunicazioni			2	1	
Quartu Sant'Elena	44			C attività manifatturiere	fabbricazione di elementi da costruzione in metallo	2
		G commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	commercio al dettaglio di altri prodotti per uso domestico in esercizi specializzati		1	1
			commercio all'ingrosso di beni di consumo finale	23	2	
			intermediari del commercio	1	1	
		J servizi di informazione e comunicazione	elaborazione dei dati, hosting e attività connesse; portali web	11	2	

Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline - numero di unità locali e di addetti delle imprese per sezione di attività economica nel 2011					
Comune	sezione di censimento	Sezione ATECO 2007	Gruppo ATECO 2007	Numero di addetti delle unità locali delle imprese attive	Numero di unità locali delle imprese attive
166		K attività finanziarie e assicurative	attività ausiliarie delle assicurazioni e dei fondi pensione	7	2
		M attività professionali, scientifiche e tecniche	attività degli studi legali	6	2
		N noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	attività dei call center	0	1
			servizi di vigilanza privata	6	1
		Q sanità e assistenza sociale	servizi degli studi medici e odontoiatrici	1	1
		S altre attività di servizi	altre attività di servizi per la persona	3	1
			riparazione di beni per uso personale e per la casa	1	1
		C attività manifatturiere	fabbricazione di elementi da costruzione in metallo	0	1
			fabbricazione di prodotti in legno, sughero, paglia e materiali da intreccio	9	1
		F costruzioni	installazione di impianti elettrici, idraulici ed altri lavori di costruzione e installazione	1	1
		G commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	intermediari del commercio	1	1
		I attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	ristoranti e attività di ristorazione mobile	2	1
		J servizi di informazione e comunicazione	altre attività dei servizi d'informazione	1	1
		M attività professionali, scientifiche e tecniche	altre attività professionali, scientifiche e tecniche nca	1	1
			attività degli studi di architettura, ingegneria ed altri studi tecnici	1	1
Q sanità e assistenza sociale	servizi degli studi medici e odontoiatrici	1	1		
R attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	attività sportive	0	1		
172		F costruzioni	installazione di impianti elettrici, idraulici ed altri lavori di costruzione e installazione	2	1
		G commercio all'ingrosso e al dettaglio; riparazione di autoveicoli e motocicli	intermediari del commercio	2	1
		I attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	bar e altri esercizi simili senza cucina	10	3
ristoranti e attività di	9		1		

Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline - numero di unità locali e di addetti delle imprese per sezione di attività economica nel 2011					
Comune	sezione di censimento	Sezione ATECO 2007	Gruppo ATECO 2007	Numero di addetti delle unità locali delle imprese attive	Numero di unità locali delle imprese attive
			ristorazione mobile		
	Q	sanità e assistenza sociale	servizi degli studi medici e odontoiatrici	1	1
	R	attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	attività sportive	0	1
	S	altre attività di servizi	attività di altre organizzazioni associative	0	1
<b>totale</b>				<b>184</b>	<b>53</b>

La produzione di sale nell'area del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline<sup>27</sup>

Lo stato attuale del complesso di Molentargius rappresenta l'evoluzione conseguente all'abbandono dell'attività di produzione del sale e del successivo progressivo deperimento delle infrastrutture.

Il sale marino veniva ottenuto attraverso l'evaporazione naturale dell'acqua di mare e la successiva concentrazione del contenuto salino in apposite grandi vasche.

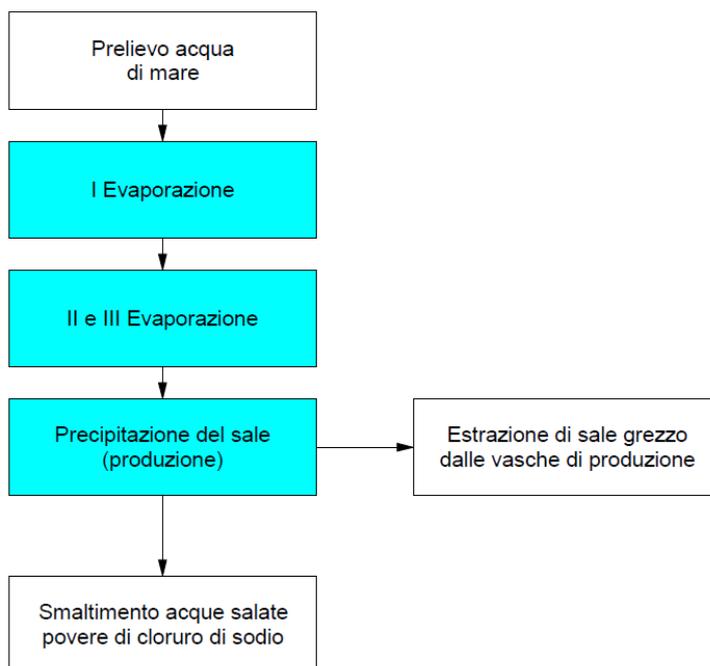
Il funzionamento idraulico della salina di Cagliari era sostanzialmente basato sul movimento naturale dell'acqua per caduta da una vasca alla successiva, completato da sollevamenti per far fronte alle perdite di carico del sistema.

Dal punto di vista del processo di formazione del sale, in modo molto semplificato e sintetico, è possibile individuare tre momenti distinti principali:

- Il primo, dove avveniva la prima evaporazione dell'acqua di mare;
- il secondo e il terzo nei quali continuava il processo evaporativo in preparazione della successiva fase di cristallizzazione del cloruro di sodio;
- l'ultimo, dove avveniva la vera e propria produzione di sale, con precipitazione del cloruro di sodio e formazione dei cristalli di sale marino.

Nel caso specifico delle saline del Molentargius, nello stato di fatto che le caratterizzava prima della chiusura della produzione, le zone sono quelle contraddistinte nel seguito:

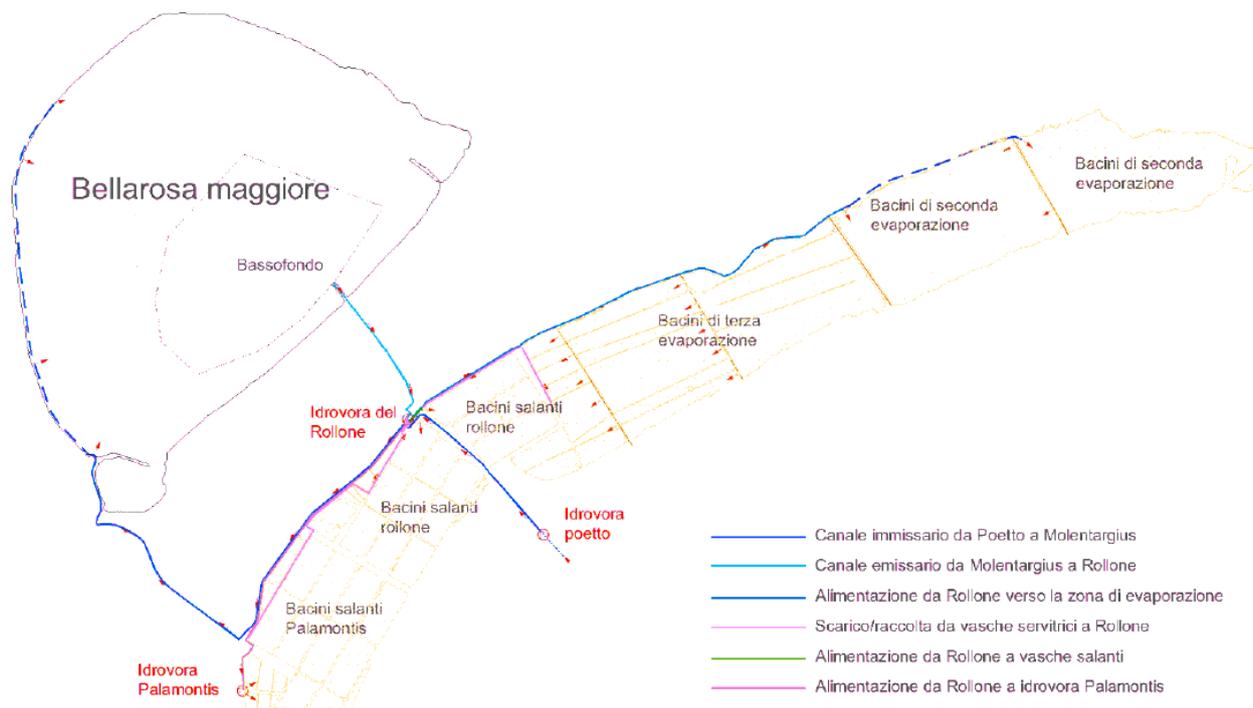
Schema del processo di produzione del sale



- gli stagni di La Palma (Perdabianca) e di Molentargius (Bellarosa Maggiore) fungevano da zone di prima evaporazione;
- le vasche della fascia costiera di Quartu Sant'Elena, dalla zona del Margine Rosso, fin quasi all'altezza dell'ippodromo del Poetto, servivano come aree di seconda e terza evaporazione;
- le vasche rettangolari nelle zone denominate Rollone e Palamontis (zone più ad ovest delle saline) erano le cosiddette "vasche salanti", ovvero le zone di produzione.

<sup>27</sup> Contenuti parzialmente tratti dalla relazione illustrativa del "Progetto di tutela ambientale dell'area del Bellarosa Maggiore, delle vasche del retrolitorale e della piana di Is Arenas - Progetti di valorizzazione e tutela del compendio Molentargius, Saline, litorali"

Schema del flusso delle acque all'interno delle saline del Molentargius



Come è possibile rilevare nello schema di flusso sopra riportato, il processo di produzione del sale iniziava con il prelievo dell'acqua di mare, che avveniva mediante una stazione idrovora ubicata presso il litorale Poetto (oggi sostituita dalla nuova idrovora), la quale convogliava l'acqua aspirata per mezzo della condotta di presa sottomarina, fino all'interno degli stagni di La Palma (o Perdabianca) e di Molentargius od in alternativa direttamente all'idrovora del Rollone (per mezzo di un by-pass).

L'acqua uscente dallo stagno di Molentargius è collegata, per mezzo del canale Emissario (o di Bassofondo), direttamente all'idrovora del Rollone, e veniva sollevata dall'idrovora stessa ed inviata alle vasche di seconda evaporazione, disposte nel retro litorale di Quartu S. Elena in prossimità del Margine Rosso. Da queste, per caduta naturale, veniva trasferita nelle vasche di terza evaporazione e quindi, di nuovo tramite l'idrovora del Rollone e l'idrovora di Palamontis, distribuita nelle vasche salanti.

Idrovora del Rollone <sup>28</sup>

La distribuzione alle vasche salanti delle acque concentrate (acque "graduate") non avveniva in modo continuo, ma per campagne di alimentazione, chiamate "servite". Le acque graduate in attesa di alimentazione alle vasche salanti venivano raccolte per breve tempo in vasche dette "servitrici" oppure per più lungo tempo in vasche di stoccaggio dette "depositi".

Le acque salate povere di cloruro di sodio, ricche di altri sali e comunemente denominate "acque madri" (poiché hanno generato il prodotto "sale"), venivano sollevate un'ultima volta dalle idrovore del Rollone e del Palamontis ed addotte ai canali di scarico verso il mare (attraverso i canali di Stagno di Mezzo, Palamontis e La Palma, che confluiscono nel canale di Terramaini).

Dal punto di vista quali-quantitativo, la composizione dell'acqua di mare prelevata dal golfo di Cagliari, avente una concentrazione di 38,5 kg di sali al metro cubo d'acqua (in gergo tecnico pari a 3,85° Bè), è la seguente:

Denominazione	Formula chimica	Concentrazione (kg/mc)
Solfato di Calcio	CaSO <sub>4</sub>	1,4
Cloruro di Sodio	NaCl	28,7
Cloruro di	MgCl <sub>2</sub>	3,5
Solfato di Magnesio	MgSO <sub>4</sub>	2,7
Cloruro di Potassio	KCl	0,76
Bromuro di	MgBr <sub>2</sub>	0,07
Altro		1,37

Tutti questi sali precipitano a diverse concentrazioni, per cui utilizzando particolari trattamenti e tecniche estrattive in apposite vasche ed impianti, possono essere recuperati separatamente.

Perciò, l'acqua madre prodotta annualmente nelle saline, che generalmente si attesta, come quantità, sugli stessi livelli di produzione annuale del cloruro di sodio, è ricca di altri sali largamente usati nell'industria chimica e farmaceutica; come sviluppo futuro, si potrà verificare la possibilità, attraverso appositi studi, di recuperare tali sali con tecniche adeguate.

<sup>28</sup> Si nota il complesso sistema di canali e chiuse, che consente la corretta distribuzione delle diverse acque sollevate

Degli 836 ha di specchi d'acqua della salina, circa 723 ha venivano destinati a superficie evaporante e 113 ha a superficie salante con un rapporto tra le due superfici di 6:1, inferiore al rapporto considerato ottimale per la fascia climatica del Mediterraneo meridionale che è di 7:1.

Nelle saline marittime a clima mediterraneo, come quella in oggetto, la produzione specifica annua di cloruro di sodio è di circa 100 kg/mq·anno di sale, che corrisponde ad una deposizione nelle vasche di uno strato di circa 10/15 cm di sale. La produzione della salina di Cagliari, negli ultimi trenta anni antecedenti alla chiusura, è stata in media di circa 110.000 tonnellate annue.

Esistono diversi sistemi di coltivazione delle saline, tra i principali vi sono quello a raccolta annuale e quello a raccolta pluriennale.

Il sistema a raccolta annuale è quello che è stato tradizionalmente utilizzato nella salina di Cagliari. Questo sistema di coltivazione presenta diversi inconvenienti, tra i quali:

- una estrema difficoltà di raccolta del sale prodotto. Infatti lo spessore dello strato di sale annualmente deposto è troppo modesto per reggere il peso di macchine e mezzi di trasporto a forte potenzialità, quindi è necessario utilizzare un costoso e complesso sistema di fresatura montato su un macchinario che lavori su tutta la larghezza delle vasche di produzione (50 m), per ripartire il peso dello stesso su tutto il fondo delle vasche. Oltretutto, la raccolta deve in questo modo essere concentrata in un periodo di circa due/tre mesi (Agosto- Ottobre), per evitare l'influenza negativa delle piogge;
- una grande delicatezza del sistema nei confronti delle piogge. Dato che le piogge, con questo tipo di coltivazione, arrecano gravi danni alla qualità del sale prodotto, agendo per diluizione nelle vasche salanti, è necessario procedere con sistemi di protezione del sale con acque graduate. Questi sistemi, che agiscono su dislivelli piezometrici di pochi centimetri, sono estremamente complicati da gestire.

Per far fronte a queste problematiche, negli ultimi anni venne messa a punto una tecnica di coltivazione delle saline che consentisse di accumulare le produzioni di quattro anni, raggiungendo quindi spessori di sale in vasca di circa 50/60 cm. Tale tecnica consentiva l'utilizzo di mezzi di raccolta ad alta potenzialità (dalle 500 alle 1.000 ton/ora) ed il trasporto su autocarri, che transitano anche loro sulla crosta salina.

Naturalmente, la messa in produzione della salina può avvenire a regime ottimale in quattro anni e quindi su un quarto della superficie salante all'anno, in modo che ogni anno si possa raccogliere un quarto della stessa con uno spessore quattro volte quello di una produzione annuale.

La produzione di sale si arrestò nel 1985, a causa dei costi di produzione non più competitivi e della contaminazione delle saline da parte di acque dolci e di fognatura, soprattutto nello stagno di Molentargius.

Il Ministero dell'Ambiente ha promosso nel 1988 un Programma integrato di interventi di risanamento avviato nel 1990 e successivamente completato dall'Assessorato della Difesa dell'Ambiente della Regione Sardegna, culminato con la costituzione nel 2005 dell'Ente di Gestione del Parco (L.R. 5/99). L'intervento di risanamento ha consentito la regimentazione dei sistemi idraulici sia delle Saline che delle acque dolci provenienti dagli Stagni del Bellarosa Minore e del Perdalonga, oltre alla realizzazione di un innovativo impianto naturale di ecosistema filtro.

#### *Ripresa dell'attività estrattiva del sale*

Il riavvio della produzione del sale rimane uno degli obiettivi principali dell'Ente Parco, sia per recuperare i giusti equilibri dell'ecosistema ambientale, sia come fonte di autofinanziamento. La discussione è aperta e con posizioni diverse tra le voci in capitolo (Ente Parco, Monopoli di Stato, Regione, Comuni, ecc.) tutte, però, con l'obiettivo di riprendere l'estrazione del sale.

La coltivazione del sale potrebbe aprire la strada a nuove filiere di produzione di nicchia caratterizzate da altro valore aggiunto (ad esempio, nell'ambito di prodotti cosmetici) con ritorni economici importanti per l'area protetta in termini di nuova occupazione e di indotto (centri benessere) a più ampio raggio. Uno o più centri benessere che si fregiassero dell'egida del Parco potrebbero attrarre nicchie di utenti ad alta capacità di spesa.

Tuttavia, in attesa di giungere ad un piano industriale condiviso dell'attività estrattiva, sono necessarie una serie di opere propedeutiche. Infatti, l'Ente Parco sta predisponendo la progettazione degli interventi da realizzare per garantire una tutela per fini ambientali e naturalistici dell'area delle vasche salanti del retrolitorale del Poetto che sia anche propedeutica alla riattivazione del processo di estrazione.

Gli interventi previsti sono finalizzati principalmente al ripristino funzionale degli argini e dei canali di alimentazione e di scarico delle vasche per assicurare una adeguata circolazione idraulica che garantisca l'approvvigionamento idrico delle vasche suddette a tutela e salvaguardia dell'equilibrio dell'ecosistema.

Gli indispensabili interventi di ripristino ambientale sono inoltre propedeutici alla ripresa e riattivazione del processo del ciclo produttivo del sale anche attraverso la realizzazione di nuove paratoie e casse canale di collegamento tra le vasche e l'adeguamento elettromeccanico delle due idrovore del Rollone e di Palamontis e la realizzazione di una nuova piccola idrovora intermedia.

Gli interventi di ripristino intendono tutelare le pratiche costruttive proprie della salina di Cagliari con la realizzazione degli argini in terra tra due intavolati di contenimento in legno di abete e le casse canale e le paratoie con le stesse tipologie costruttive anch'esse in legno con l'intento di preservare la storia industriale della salina di Cagliari.

A fronte di una produzione annuale della salina di Cagliari prima dell'interruzione del processo pari a 120.000 tonnellate (anno 1985), la riattivazione dell'estrazione con l'utilizzo delle vasche del retrolitorale e una procedura di raccolta di tipo pluriennale consentirà la produzione di circa 40.000 tonnellate all'anno di sale alimentare di qualità.

Il progetto prevede inoltre la salvaguardia e protezione dell'area dall'ingressione delle acque dolci di pioggia che, senza l'intervento previsto, altererebbero l'equilibrio dell'ecosistema, compromettendo il processo produttivo del sale. A tal fine si prevede il ripristino e l'adeguamento del canale circondariale a protezione delle vasche.

E' prevista infine la realizzazione di una recinzione in rete metallica, a completamento di quella realizzata nel comune di Cagliari tra Viale Poetto e le vasche salanti, nella fascia di separazione tra il canale circondariale e le vasche.

### Il ruolo dell'agricoltura nell'area del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline<sup>29</sup>

Fino agli anni '50, la Piana di Is Arenas è stata caratterizzata dagli utilizzi agricoli produttivi, con presenza prevalente di colture erbacee a seminativi e di colture arboree quali mandorlo, vite e olivo soprattutto nel settore in territorio di Quartu. Nei decenni successivi e fino agli anni novanta, questo territorio ha però subito un progressivo degrado e una crescente trasformazione dovuta alla forte pressione antropica e al rapidissimo sviluppo edilizio dei centri urbani di Cagliari e Quartu, che instaurarono profondi cambiamenti socioeconomici nel territorio e alterazioni ambientali nella Piana, come ad esempio la graduale salinizzazione della falda.

Gli effetti più evidenti furono l'abbandono progressivo delle attività economiche legate alla agricoltura, l'impatto ambientale di diverse cave nella zona di Quartu Sant'Elena e l'aggressione da parte di un'edilizia in larga parte abusiva, organizzata nella zona di Cagliari, da un vero e proprio impianto di lottizzazione a schema ippodameo, ad andamento più spontaneo con conformazioni nucleiformi e legati a uno stato di estremo degrado ambientale e paesaggistico, ancora più evidente nella zona di Quartu S.Elena.

L'abbandono delle aree agricole, la dismissione delle cave in assenza di adeguati interventi di riqualificazione ambientale e la frammentazione del paesaggio agrario attraverso la rete viaria e l'espansione edilizia, favorirono la marginalizzazione delle aree ormai periurbane, che divennero presto oggetto in ampie porzioni di attività di smaltimento abusivo dei rifiuti ingombranti.

---

<sup>29</sup> Contenuti tratti dalla relazione agronomica del "Progetto di tutela ambientale dell'area del Bellarosa Maggiore, delle vasche del retrolitorale e della piana di Is Arenas - Progetti di valorizzazione e tutela del compendio Molentargius, Saline, litorali" dall'assemblea del Parco con deliberazione N 16 del 23/11/2015.

In tale contesto si è inserita l'attività del Parco, costituito in seguito alla dismissione delle saline, che ha avviato dal 1992 un programma di risanamento ambientale, prevedendo bonifiche nelle zone di discarica e il contestuale esproprio di alcune aree destinate in parte a rinaturalizzazione e in parte alla creazione di vaste aree attrezzate fruibili alla cittadinanza, con l'intento di contrastare lo stato di abbandono e degrado dei luoghi e di rendere più controllabile il territorio.

Nell'ambito della riqualificazione della Piana di Is Arenas, come previsto dall'Accordo di Programma Quadro, lo sviluppo di un progetto di valorizzazione dell'attività agricola attraverso la strutturazione di un Parco Agricolo intende contribuire alle soluzioni dei problemi sopra esposti tramite l'avvio di una riqualificazione agro-ambientale della Piana di Is Arenas, basata su un disegno di assetto ambientale complessivo in cui assume un ruolo cardine l'infrastrutturazione del territorio funzionale a utilizzi agricoli, che potranno in seguito essere meglio definiti per rispondere a finalità paesaggistiche, produttive, didattiche o sociali e che, nella stratificazione degli strumenti introdotti e dei valori da tutelare, contribuiranno alla piena partecipazione della Piana di Is Arenas alle dinamiche del Parco Naturale del Molentargius.

In tale ottica, si intende riportare il settore di Is Arenas al suo originario valore identitario, in perfetto accordo con le esigenze di tutela e salvaguardia dei luoghi, aggiungendo ad esse una valenza economica e sociale compatibile con le prioritarie funzioni ambientali.

Alcune ipotesi progettuali caratterizzanti il programma del futuro Parco Agricolo, riguardano la possibilità di introdurre colture ortive, la coltivazione di piante officinali e/o specie aromatiche, la ricostituzione e reintroduzione di colture viticole (con particolare attenzione a vitigni DOC dell'area cagliaritano), la ricostituzione e reintroduzione di colture arboree, con particolare riferimento all'olivicoltura e alla mandorlicoltura preesistenti storicamente nell'area.

Buona parte delle terre, inoltre, sarebbe destinabile alla coltivazione di miscugli di specie foraggere caratterizzate sia da una semplice gestione che da una valenza paesaggistica in termini di fioriture scalari in termini fenologici.

Il progetto del Parco Agricolo è stato concepito analizzando e riproponendo le pregresse destinazioni agricole della Piana. Pertanto, nel territorio di Quartu S.Elena, essendo ancora presenti i segni residuali delle colture arboree da olivo e da mandorlo, con qualche sporadica presenza di altre piante da frutto, si intende recuperare e reintrodurre prevalentemente tali colture. Nel territorio di Cagliari, viceversa, non si riscontrano i segni di una passata agricoltura arborea, facendo presupporre che le colture un tempo in atto, fossero prevalentemente erbacee ed ortive. In tal senso, per la parte cagliaritano, l'orientamento progettuale prevalente sarebbe la rivalutazione e reintroduzione di tali ordinamenti culturali.

Infine, tenuto conto che la Piana di Is Arenas è in parte di proprietà dell'Ente parco e in parte di proprietà privata, la progettazione, ora allo stadio preliminare, intende incoraggiare anche il recupero o la riqualificazione agro-ambientale dei terreni di proprietà privata, spesso adiacenti o mosaicati con lotti edificati, allo scopo di programmare e sviluppare una serie di riconessioni agro-ecologiche tra le differenti parti della Piana e le aree umide con valenza naturalistica. I terreni agricoli privati ancora oggi presenti, infatti, sono stati spesso distolti dall'originario uso agricolo, talora abbandonati nel corso degli anni, poiché si trattava generalmente di piccoli lotti su cui vi sono stati obiettivi di tipo edificatorio, e dai quali non si riusciva comunque ad ottenere un reddito agricolo soddisfacente.

La strategia adottata già da questa fase preliminare mira a ampliare le aree destinate al recupero agricolo, e a potenziare, anche senza acquisizione da parte dell'Ente Parco, le aree interessate dalle dinamiche del Parco Agricolo. Questo risultato potrebbe essere raggiunto promuovendo processi virtuosi: ipotizzando, ad esempio che l'Ente Parco possa assumere il ruolo di promotore di accordi tra privati, in cui i proprietari dei lotti interessati a mantenere le proprietà in cura, in ordine e produttive diano in concessione le stesse a cittadini o associazioni interessate alla coltivazione dei terreni a scopo ludico, didattico o con finalità sociali e culturali.

Lo sviluppo nel tempo del progetto, quindi, propone una visione tendente ad includere i soggetti privati nel processo di riqualificazione della piana, tramite strategie come quella precedentemente ipotizzata.

Poiché inserite in un'area Parco oggetto di tutela, le proprietà private devono essere necessariamente coinvolte in un processo virtuoso. Ciò anche introducendo, in fasi successive da valutare e coordinare tramite strumenti opportuni, protocolli di accesso incentivanti e possibili processi di filiera corta per le produzioni agricole, capaci di legare il territorio al prodotto e il prodotto al territorio valorizzando le peculiarità del luogo e le sue interazione con il sistema delle saline.

Le azioni progettuali si attueranno sulle aree già acquisite alla proprietà pubblica o da acquisirsi tramite espropri allo scopo di definire la prima infrastrutturazione e riorganizzazione del territorio sia in termini di programma funzionale (programma d'uso e di valorizzazione delle aree individuate) che di accessibilità avviando, su aree strategicamente individuate, i progetti pilota di trasformazione come sopra delineati.

#### L'intervento di recupero delle strutture delle ex Saline di Stato per finalità compatibili con lo sviluppo produttivo, didattico e turistico

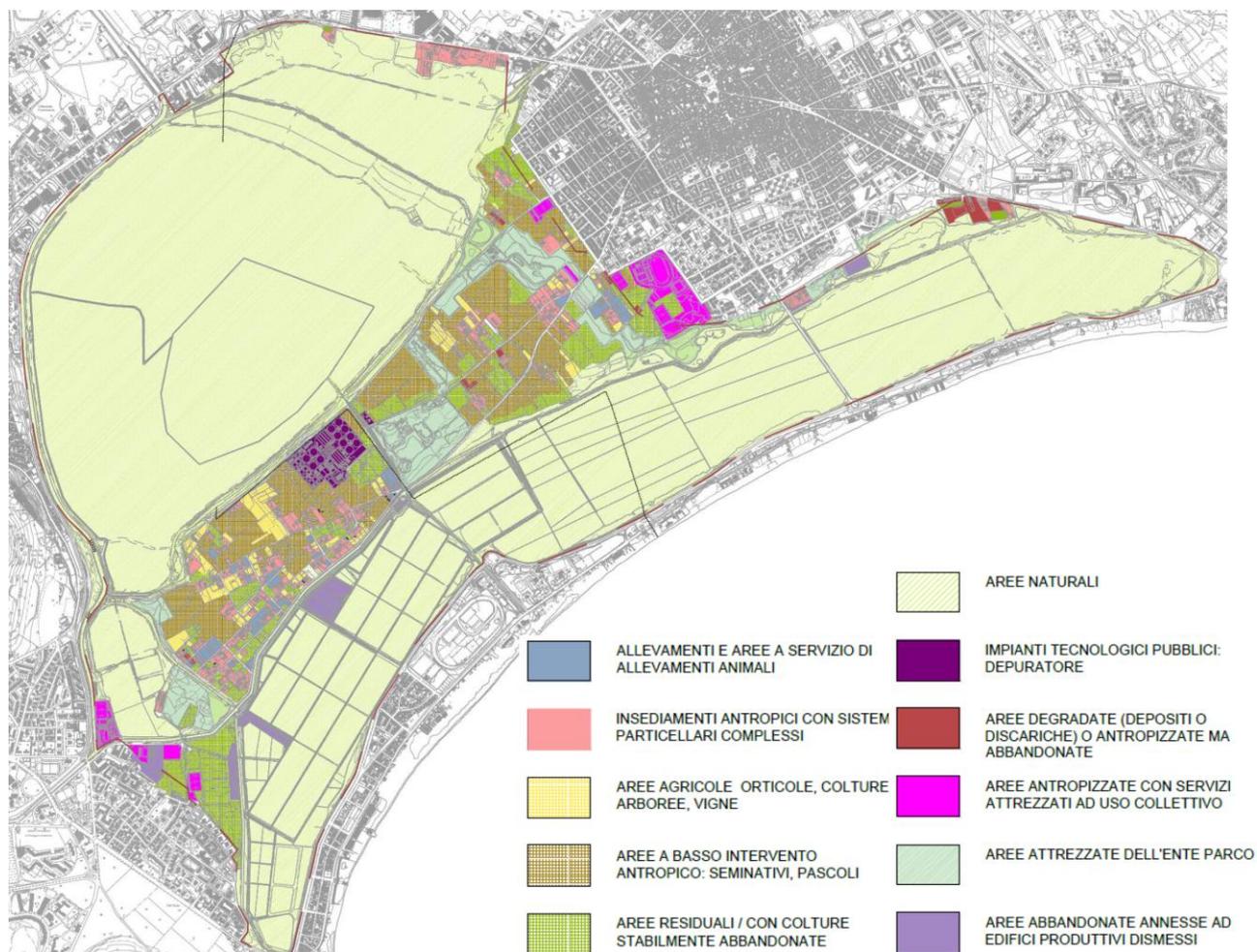
La Giunta regionale, con la Deliberazione n. 45/24 del 2 agosto 2016, ha approvato un programma di interventi coordinati con la finalità di miglioramento della fruizione turistica, secondo criteri di accessibilità, sostenibilità e qualità ambientale, tra cui quello di recupero delle strutture delle ex Saline di Stato per finalità compatibili con lo sviluppo produttivo, didattico e turistico (fabbisogno finanziario euro 1.500.000).

L'intervento prevede il recupero conservativo di alcuni edifici che sono appartenuti al patrimonio delle ex Saline di Stato e sono attualmente di proprietà della Regione Sardegna e/o in concessione all'Ente Parco Molentargius Saline, che versano in un pessimo stato di conservazione anche per la presenza di amianto nelle coperture.

Le opere previste per il conseguimento delle finalità sopra dette possono essere così definite e elencate:

- recupero conservativo dell'edificio Sali potassici che, per la sua posizione, si presta a diventare osservatorio faunistico permanente del Parco e punto caratteristico per gli sport del remo. Nel centro è prevista una sala espositiva multimediale e una foresteria per gli studiosi e le scolaresche, ma anche per i turisti che vorranno partecipare con diversi livelli di coinvolgimento, nelle operazioni di monitoraggio della fauna ed inanellamento avifauna. L'edificio dovrà essere ristrutturato anche secondo i principi della bioarchitettura e dell'efficienza energetica;
- recupero conservativo e allestimento della Cabina Elettrica dell'Idrovora del Rollone ed allestimento interno dell'Edificio Ricovero Forzati, come centri servizi con piccolo punto ristoro e servizi igienici di pubblica fruizione, con spazi aperti all'esposizione multimediale delle evidenze storiche della fabbrica del Sale e di opere artistiche anche moderne ma comunque connesse all'attività saliniera ed alle altre peculiarità del Parco, con possibilità di esporre ed eventualmente proporre alla vendita prodotti locali o legati alla storica attività produttiva di Molentargius e Santa Gilla.

### Assetto del territorio del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline per categorie d'uso<sup>30</sup>

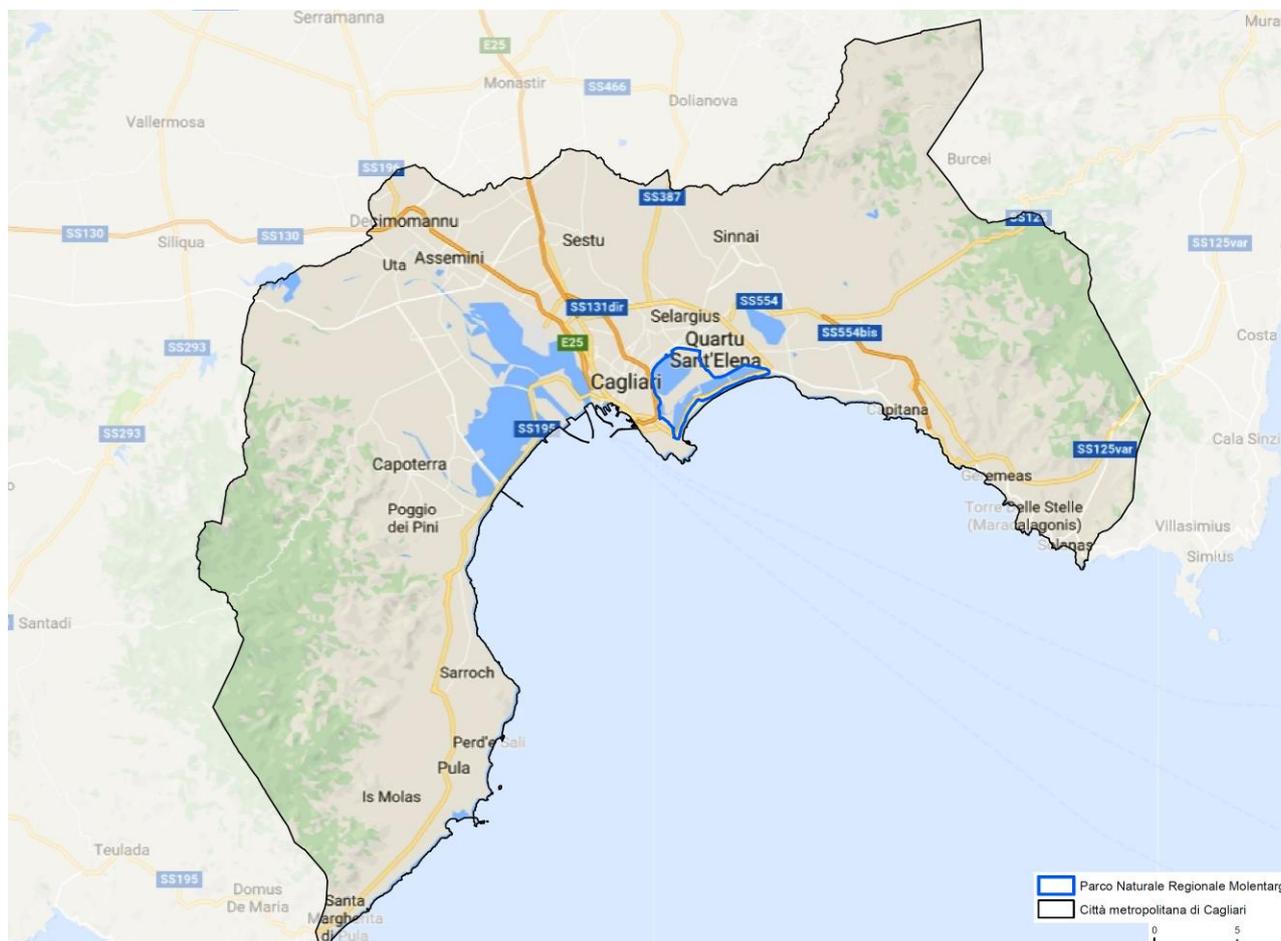


<sup>30</sup> Tratto dalla tavola B.8 del "Progetto di tutela ambientale dell'area del Bellarosa Maggiore, delle vasche del retrolitorale e della piana di Is Arenas - Progetti di valorizzazione e tutela del compendio Molentargius, Saline, litorali"

### 5.1.9 Mobilità e trasporti

Osservando la sua collocazione nell'ottica più ampia del sistema territoriale, il Parco è inserito all'interno dei territori di Cagliari, Quartu Sant'Elena, Quartucciu e Selargius, che insieme ad altri 13 comuni appartengono alla Città metropolitana di Cagliari.

Inquadramento di area vasta delle infrastrutture viarie di accesso al territorio del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline



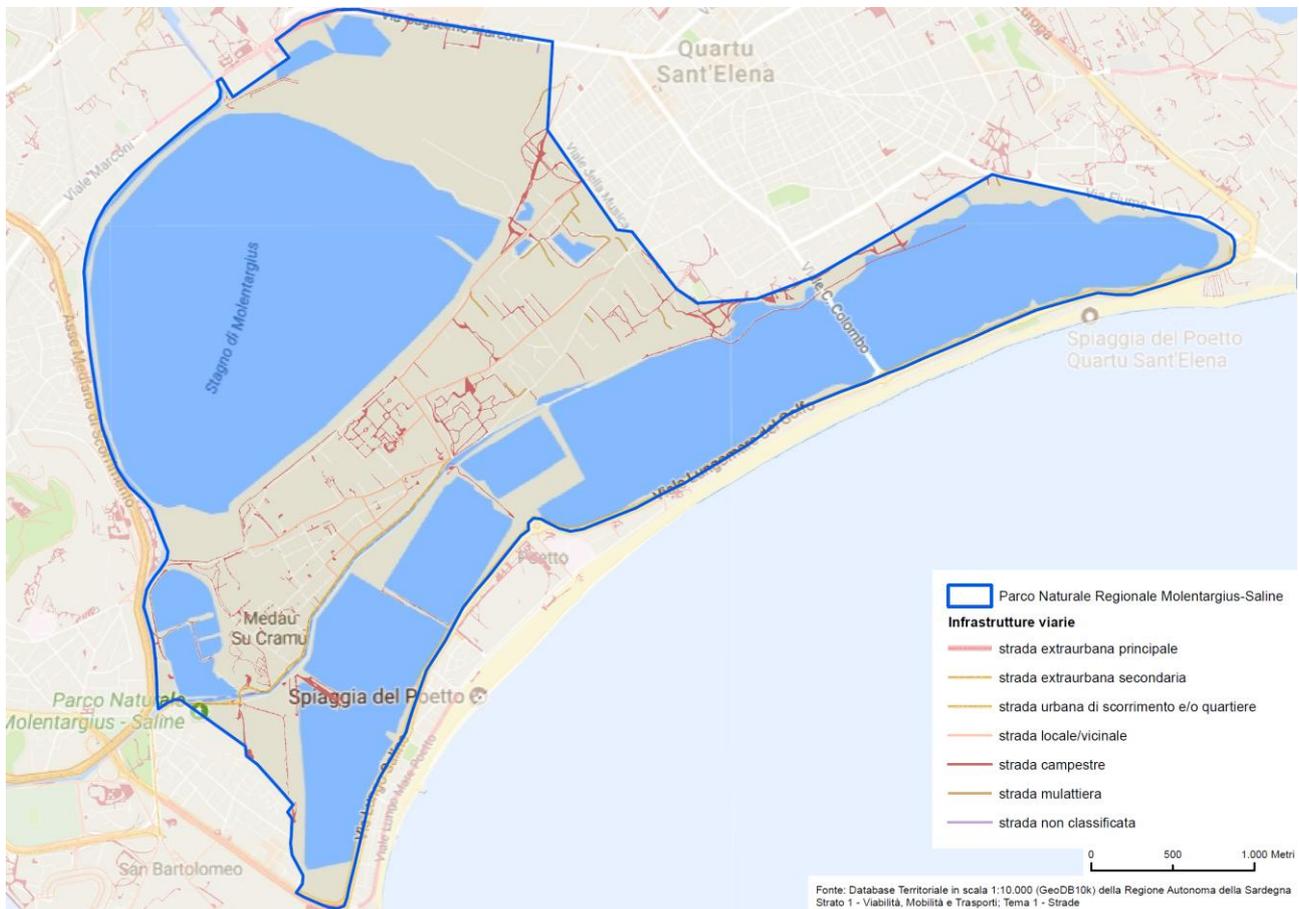
Gli accessi al Parco sono:

- dal territorio di Quartu: da via della Musica attraverso via Molentargius e via don Giordi;
- dal territorio di Cagliari: da via La Palma e sul lungomare del Poetto, in adiacenza all'Ippodromo.

Sino al 2008 le strade del parco erano soggette ad un rilevante flusso di traffico veicolare che pregiudicava la conservazione del paesaggio e degli ambienti naturali tutelati, con particolare riguardo alla tutela della flora e della fauna protette e ai rispettivi habitat (art. 26 L.R. n. 5/1999), creando pericolo all'incolumità delle persone e grave pregiudizio alle strutture pubbliche. Per risolvere questa criticità e garantire la salute e l'incolumità privata, pubblica e dell'ambiente è stata emanata il 23 Giugno 2008 l'Ordinanza "Divieto di transito ai veicoli non autorizzati all'interno del Parco Naturale Regionale Molentargius – Saline e di interruzione del traffico di attraversamento in corrispondenza del confine comunale fra Cagliari e Quartu S. Elena" che mira a scoraggiare l'utilizzo improprio della viabilità principale del Parco come attraversamento alternativo alla viabilità urbana per il collegamento dei Comuni di Cagliari e di Quartu S. Elena. L'ordinanza vieta l'ingresso ai non autorizzati e stabilisce che per tutte le categorie di veicoli autorizzati al transito, la velocità consentita nella viabilità interna del Parco sia limitata ai 20 Km/h. Il provvedimento è stato

adottato in accordo con le Associazioni dei rappresentanti dei residenti che hanno espresso parere favorevole.

Inquadramento di dettaglio delle infrastrutture viarie interne al Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline



### La fruizione del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline

Il Parco, grazie alle sue caratteristiche naturali, è l'ideale per vivere un'esperienza a contatto con la natura.

Grazie ai diversi servizi messi a disposizione dall'Ente Parco Molentargius, i visitatori possono praticare percorsi pedonali, ciclabili e usufruire delle escursioni in battello per le vie d'acqua del Parco.

I servizi offerti permettono diverse soluzioni a seconda che il visitatore desideri visitare il compendio naturale liberamente, lungo dei percorsi appositamente studiati, o che preferisca l'ausilio di una guida all'interno di percorsi guidati per scoprire da vicino le caratteristiche e le peculiarità del territorio.

Tutti i percorsi si snodano all'interno di un territorio di rilevante interesse e sono stati studiati prevedendo una fruizione regolata che permetta la conoscenza della natura e delle sue caratteristiche senza arrecare danni alla flora, alla fauna e all'ambiente.

#### *Percorsi di libero accesso*

I percorsi liberi si snodano all'interno delle aree verdi del Parco sia in territorio di Cagliari che di Quartu Sant'Elena attraverso spazi aperti ed in vicinanza di stagni, laghetti e delle Saline, dove non è difficile con l'ausilio di binocoli o cannocchiale avvistare uccelli o ammirare la vegetazione tipica delle aree umide.

Il visitatore può passeggiare nei percorsi naturalistici liberi:

- Percorsi Perdabianca (3);
- Percorso Is Arenas (6);
- Percorso Perdalonga (9).

o andare a piedi o in bici nei percorsi ciclo-pedonali:

- Percorso Saline (1);
- Percorsi Garzetta (Menghixedda) (2);
- Percorsi Civetta (Cuccu Meu) (4);
- Percorsi Olivastro (Ollastru) (5);
- Percorsi Oleandro (Su Leandro) (7);
- Percorsi Tamerice (Tramatzu) (8).



È inoltre previsto un percorso per passeggiate a cavallo Percorso Equitazione che può iniziare dai maneggi presenti sia lato Quartu Sant'Elena che Cagliari e che attraversa anch'esso l'Area Sport. Le passeggiate a cavallo sono organizzate e gestite da operatori operanti nel territorio.

### Percorsi birdwatching

I percorsi per il Birdwatching sono dedicati a tutti gli appassionati di natura e soprattutto di Birdwatching. Si svolgono lungo alcuni dei siti più importanti per la nidificazione di numerose specie di uccelli. Alcuni sono riservati a birdwatchers esperti; altri possono essere visitati solo se accompagnati dalle guide del Parco, in determinati periodi dell'anno e in piccoli gruppi di persone.

Lungo i percorsi si trovano i capanni che permettono l'avvistamento degli animali senza disturbarli e farli fuggire. I percorsi per il "Birdwatching" sono:

- percorso Isolotto Cagliari (1);
- percorso Isolotto Quartu (2);
- percorso Bellarosa Minore (3);
- percorso Ecosistema Filtro (4);
- percorso Perdalonga (5).





*Visite in bicicletta*

L'utilizzo della bicicletta è uno dei modi migliori per scoprire i percorsi che si snodano all'interno del Parco di Molentargius e conoscere la natura e le sue caratteristiche senza arrecare danni alla flora, alla fauna e all'ambiente. Al fine di incentivarne l'uso, presso l'INFOPOINT è possibile noleggiare oltre 50 biciclette.

### *Visite in minibus elettrico*

L'escursione in Minibus offre la possibilità di scoprire le principali caratteristiche del compendio naturalistico-industriale delle Saline di Molentargius, attraverso la strada che costeggia il Canale Maestro delle saline e poi lungo il Canale Immissario fino alla stazione di sollevamento del Poetto, che alimenta con acqua di mare il complesso dei bacini salanti. Di norma, la visita inizia presso il parcheggio dell'Edificio Sali Scelti (Via La Palma).

### *Visite guidate in battello*

Su prenotazione è inoltre possibile effettuare un'escursione in battello, che consente di scoprire le principali caratteristiche del compendio naturalistico-industriale delle Saline di Molentargius lungo le antiche vie d'acqua del Parco, supportati dalle spiegazioni della guida a bordo. Di norma, la visita inizia presso la Darsena dell'Edificio Sali Scelti (via La Palma), alla quale si può accedere dall'INFOPOINT.

### *Progettualità*

Di seguito, si riporta una sintesi della progettualità già realizzata nel territorio del Parco.

#### *Piste ciclabili*

1. Regione Autonoma della Sardegna: Infrastrutture per lo sviluppo delle attività produttive "Opere Pubbliche Cantierabili - Viabilità Ciclabile Comune di Quartu S. Elena".
2. Regione Autonoma della Sardegna: P.O.R. FESR 2007/2013 - Linea intervento S.I.I.b "Accordo di Programma Quadro Mobilità Ciclabile e Pedonale nell'Area Metropolitana di Cagliari - Riqualificazione della Viabilità Ciclabile esistente da Cagliari - Perdabianca Quartu S. Elena - Via Bizet - Ippodromo".  
Km piste ciclabili realizzate nell'ambito degli interventi 1) e 2): 8 km
3. P.O.R. FESR 2007/2013 Linea: LdA 5.1.1.b CRP-CICL-CA-09 Riqualificazione viabilità ciclabile Parco Molentargius e stazioni di bike sharing. Finanz. Min. Ambiente - PO FESR.

#### *Passerelle pedonali*

1. Lavori di manutenzione urgente del sistema delle passerelle adiacenti il viale Colombo di Quartu Sant'Elena e della passerella ubicata presso l'area verde Quartu Sant'Elena.  
Km passerelle riqualificate: 2 km

### 5.1.10 Rumore

L'inquinamento da rumore è oggi uno dei problemi che condizionano in negativo la qualità della vita, dopo un lungo periodo di generale disinteresse per il problema, l'esigenza di tutelare il benessere pubblico anche dallo stress acustico urbano si è concretizzata con il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991. La norma in oggetto 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.

Il Piano di Zonizzazione Acustica costituisce, in tal senso, uno degli strumenti di riferimento per garantire la salvaguardia ambientale e per indirizzare le azioni idonee a riportare le condizioni di inquinamento acustico al di sotto dei limiti di norma. Tale necessità nasce dal fatto che l'aumento delle emissioni sonore legate alle attività produttive e alla motorizzazione di massa, la formazione di agglomerati urbani ad elevata densità di popolazione e le caratteristiche dei manufatti edilizi hanno determinato livelli di inquinamento acustico tali da far assumere al fenomeno carattere di emergenza.

La Regione Sardegna con Legge Regionale n. 9 del 3.12.2004, ha stanziato una somma pari a € 800.000 per la concessione di contributi a favore degli Enti Locali per la redazione dei Piani Comunali di Classificazione Acustica e per la valutazione dei progetti definitivi ad opera delle Province di interventi straordinari di risanamento acustico previsti dall'articolo 4 della L. n. 26 ottobre 1995, n. 447.

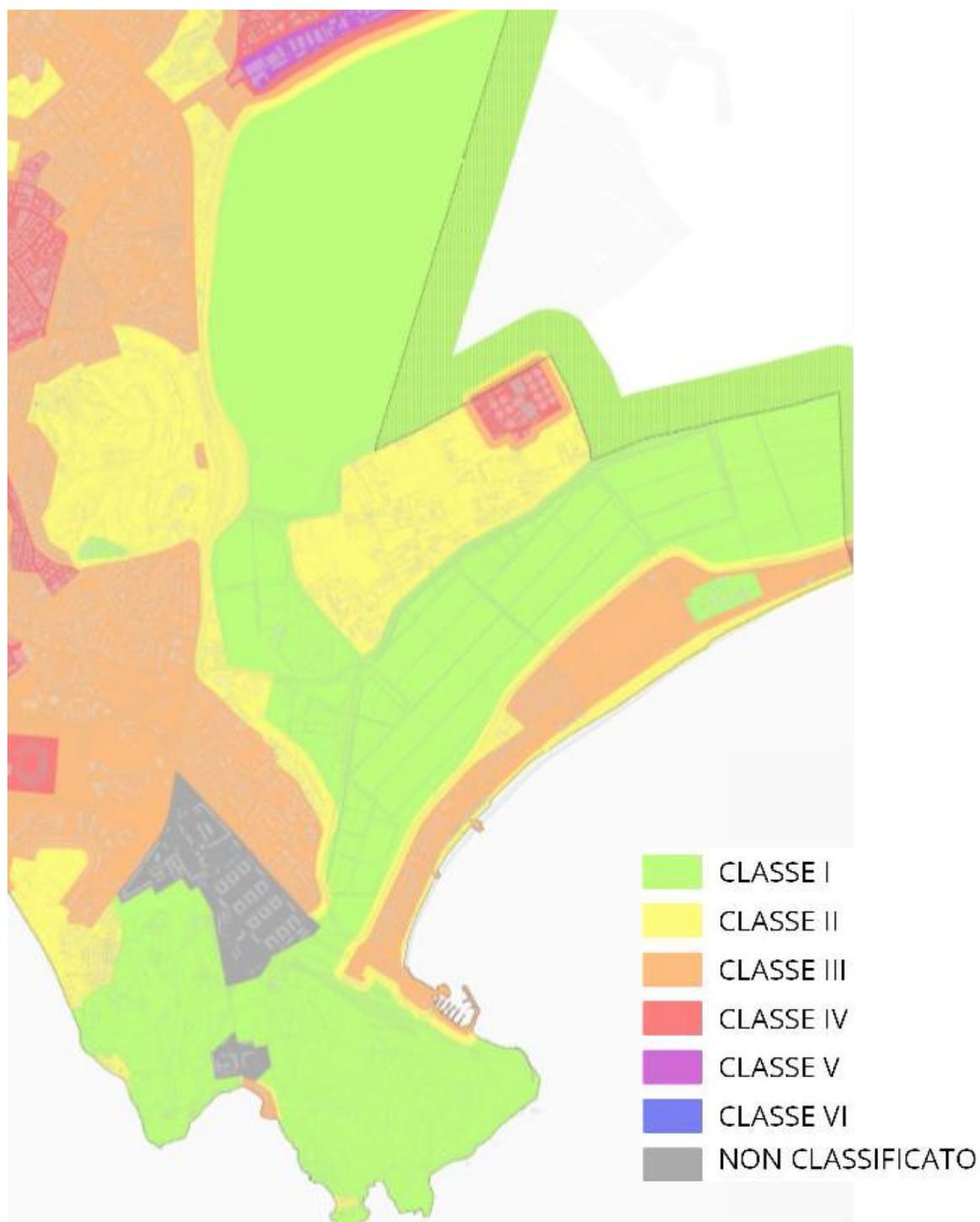
La redazione dei Piani di zonizzazione Acustica dei comuni appartenenti all'area Vasta di Cagliari, è stata finanziata attraverso risorse rese disponibili dal progetto Disia, un programma ministeriale per la rilevazione ed analisi dell'inquinamento acustico.

Il Piano di Zonizzazione acustica del Comune di Cagliari è stato approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 37 del 13 aprile 2016. Il Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Quartu Sant'Elena è stato invece approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 44 del 3 maggio 2011.

Buona parte del territorio del Parco naturale regionale Molentargius-Saline, ricadente in territorio comunale di Cagliari, è stata inserita in classe I "Aree particolarmente protette", nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione.

L'ambito di *Medau Su Cramu* risulta invece individuato principalmente in classe II "Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale". L'impianto di depurazione di Is Arenas è invece individuato in classe IV "Aree di intensa attività umana".

Il Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale di Quartu Sant'Elena individua invece il territorio del Parco in classe I.



**Figura 29:** Stralcio cartografico Tav. T10.4 "Classificazione acustica – Quadrante S-E" del Piano di Zonizzazione Acustica del territorio comunale di Cagliari



Nell'ambito della mappatura acustica dei Comuni appartenenti all'Area Vasta, svolta dall'Assessorato Ecologia della provincia di Cagliari, è stata condotta un'attività di monitoraggio del clima acustico

In particolare, la principale criticità dal punto di vista acustico nei Comuni ricadenti nel territorio del Parco, è riconducibile al traffico veicolare che, come ampiamente dimostrato, nelle aree urbanizzate costituisce la principale fonte di rumore. La presenza infatti di uno o più ricettori sensibili (scuole, aree residenziali, etc), per i quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione, in prossimità della viabilità principale rappresenta una situazione comune a molte realtà urbane.

In riferimento alle infrastrutture stradali, nell'ambito della mappatura acustica dell'agglomerato di Cagliari, è stato stimato il numero di persone esposte al rumore da traffico veicolare per classe di esposizione (dBA).

Per quanto riguarda i Comuni di Cagliari e Quartu Sant'Elena, risulta che il numero di persone esposte a livelli di  $L_{den}$  (da traffico veicolare) superiore a 70 dBA, siano rispettivamente pari a circa 200 unità e a 800 unità- Le persone esposte a livelli  $L_{night}$  superiori ai 70 dBA sono in cece pari a 2.000 unità a Cagliari e a 1000 unità a Quartu Sant'Elena.

**Tab 1:** Numero di persone esposte ai livelli di  $L_{den}$  – Altri Comuni

COMUNE	Classi di esposizione				
	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
<b>Cagliari</b>	1.400	3.400	12.900	3.600	200
<b>Quartu Sant'Elena</b>	1.700	2.400	2.200	1.000	800
<b>Assemini</b>	900	1.900	2.400	1.200	0
<b>Elmas</b>	2.000	4.200	7.600	4.700	400
<b>Maracalagonis</b>	1.200	2.100	5.000	2.000	0
<b>Monsezzato</b>	3.700	10.000	9.900	2.900	400
<b>Quartucciu</b>	1.400	4.000	4.800	3.300	500
<b>Selargius</b>	1.800	1.500	1.400	900	200
<b>Sestu</b>	14.100	29.500	46.200	19.600	2.500
<b>Settimo San Pietro</b>	1.400	3.400	12.900	3.600	200

**Tab 2:** Numero di persone esposte ai livelli di  $L_{night}$

COMUNE	Classi di esposizione				
	50-54	55-59	60-64	65-69	>70
<b>Cagliari</b>	20.800	44.700	69.400	14.200	2.000
<b>Quartu Sant'Elena</b>	13.400	24.200	16.200	6.300	1.000
<b>Assemini</b>	2.000	11.800	5.200	1.600	0
<b>Elmas</b>	2.600	2.500	900	1.300	0
<b>Maracalagonis</b>	1.600	2.300	1.500	400	0
<b>Monsezzato</b>	3.400	7.900	4.900	1.700	0
<b>Quartucciu</b>	1.400	5.200	2.200	1.000	0
<b>Selargius</b>	8.200	10.400	5.400	600	0
<b>Sestu</b>	2.900	5.500	3.100	1.800	0
<b>Settimo San Pietro</b>	1.900	1.700	1.200	300	0

### 5.1.11 Campi Elettromagnetici

La prima norma generale emanata in merito alla protezione dall'esposizione a campi elettromagnetici è stata la Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". Suo obiettivo è "assicurare la tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione, dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici e elettromagnetici" e "assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi". Essa definisce i concetti di limite di esposizione, valore di attenzione e obiettivo di qualità, demandando a successivi decreti attuativi la determinazione dei valori numerici.

I valori numerici dei limiti per la popolazione vengono fissati da due decreti attuativi, uno riferito alla protezione da campi elettrici e magnetici a 50 Hz generati dagli elettrodotti, l'altro riferito alla protezione dai campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz (DPCM 8 luglio 2003). Tali valori sono riportati nelle tabelle 1 e 2.

Tabella 1 - Limiti fissati dalla normativa vigente per gli elettrodotti

	Induzione magnetica ( $\mu\text{T}$ )	Campo elettrico (V/m)
<b>Limiti di esposizione (art. 3, comma 1)</b>	100	5000
<b>Valori di attenzione (art. 3, comma 2)</b>	10	
<b>Obiettivi di qualità (art. 4)</b>	3	

Tabella 2 - Limiti fissati dalla normativa vigente per le sorgenti per telecomunicazione

	Intervallo di frequenza	Campo elettrico (V/m)	Campo magnetico (A/m)
<b>Limiti di esposizione (art. 3, comma 1)</b>	100 kHz – 3 MHz	60	0.2
	3 MHz – 3 GHz	20	0.05
	3 GHz – 300 GHz	40	0.1
<b>Valori di attenzione (art. 3, comma 2)</b>	100 kHz – 300 GHz	6	0.016
<b>Obiettivi di qualità (art. 4)</b>	100 kHz – 300 GHz	6	0.016

Nel caso dell'esposizione a radiofrequenza, la normativa prevede quindi valori numerici uguali per i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità ma, mentre i valori di attenzione sono applicabili in luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere quali aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi e ambienti scolastici, gli obiettivi di qualità sono applicabili a tutte le aree intensamente frequentate dalla popolazione.

La legge quadro 36/2001 prescrive, tra le altre cose, che siano definite opportune fasce di rispetto degli elettrodotti: "all'interno di tali fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a 4 ore" (art.4, comma 1, lettera h). Il DPCM dell'8 luglio 2003 (GU n. 200 del 29 agosto 2003) prescrive a questo proposito:

- che per la determinazione delle fasce di rispetto si faccia riferimento all'obiettivo di qualità (di cui all'art. 4 del medesimo decreto) ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto e che i gestori provvedano a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti.

– che l'APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.

Questo secondo punto è stato realizzato tramite l'emanazione del DM 29 maggio 2008 ("Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" - GU n. 156 del 5 luglio 2008 - Suppl. Ordinario n.160).

Inoltre, sempre nel 2008, è stato emanato anche il DPCM 29 maggio 2008 ("Procedura di misura e di valutazione del valore di induzione magnetica utile ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità – art. 5 DPCM 8 luglio 2003" – GU n. 153 del 2 luglio 2008), che chiude il quadro disegnato dal DPCM 8 luglio 2003 definendo le metodiche di misura e valutazione che permettono di confrontarsi con i valori di attenzione e obiettivi di qualità fissati da quel decreto.

La Regione Sardegna, con Deliberazione di G.R. n. 12/24 del 25 marzo 2010, ha approvato le direttive regionali in materia di inquinamento elettromagnetico, che costituiscono lo strumento di riferimento sia per i soggetti pubblici coinvolti, in particolare le amministrazioni comunali, sia per i soggetti privati, proprietari e gestori di impianti fissi per le telecomunicazioni e la radiotelevisione che generano campi elettromagnetici.

La direttiva, oltre a perseguire gli obiettivi di tutela della salute e di salvaguardia della popolazione esposta ad emissioni elettromagnetiche, si propone di fornire indirizzi e criteri in merito alla gestione delle procedure che autorizzano la localizzazione, l'installazione e la modifica degli impianti fissi per le telecomunicazioni e la radiotelevisione.

#### Linee elettriche, stazioni e cabine di trasformazione

La rete elettrica di trasmissione è composta da linee elettriche ad altissima tensione e da alcune linee ad alta tensione, nonché dalle stazioni di trasformazione da altissima ad alta tensione.

La rete elettrica di distribuzione è composta da linee elettriche ad alta, media e bassa tensione, nonché da stazioni di trasformazione da alta a media tensione (cabine primarie), e dalle cabine di trasformazione da media a bassa tensione, le cabine secondarie, spesso installate in prossimità di insediamenti residenziali o industriali.

La pressione esercitata sul territorio dalla rete di trasmissione e distribuzione di energia elettrica può essere rappresentata attraverso l'indicazione del chilometraggio delle linee elettriche suddivise per tensione (bassa-media tensione 40 kV, alta tensione 40-150 kV e altissima tensione 220 e 380 kV) e il numero di stazioni o di cabine di trasformazione primarie e cabine di trasformazione secondarie.

#### *L'intervento di rimozione delle linee elettriche aeree*

Terna, la società responsabile dello sviluppo della rete elettrica di trasmissione nazionale, nel corso del mese di febbraio 2007 ha concluso la rimozione di due linee a 150 kV in doppia terna per complessivi 12 km e lo smantellamento di 28 tralicci, di cui 10 sorgevano nell'area del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline.

Le fondazioni dei sostegni dei tralicci sono state trasformate in isolotti per la nidificazione dell'avifauna e in piattaforme per il monitoraggio qualitativo delle acque e dell'ecosistema circostante.

L'intervento, parte di un piano per il potenziamento e la messa in sicurezza del sistema di distribuzione, ha comportato una significativa riduzione dell'impatto ambientale, tra cui quello derivante dall'emissione di campi elettromagnetici, andando incontro alle esigenze del territorio e della comunità.

## Prima



## Dopo



### Impianti radiotelevisivi (RTV) e stazioni radio base (SRB)

Il settore delle radiotelecomunicazioni sta vivendo attualmente una fase di profondo sviluppo tecnologico che ha già manifestato i suoi primi effetti in recenti adeguamenti della normativa di settore.

Il recente passaggio dalla tecnologia analogica a quella digitale per gli impianti radiotelevisivi ha portato ad una diminuzione del numero delle installazioni.

Sebbene gli impianti RTV siano caratterizzati da una maggiore pressione sul territorio in termini di potenza utilizzata rispetto alle SRB è anche vero che queste ultime hanno bisogno di una distribuzione più fitta e più uniforme sul territorio, che le rende spesso oggetto di numerose richieste di controllo da parte dei cittadini. Inoltre il forte sviluppo tecnologico che sta investendo il settore della telefonia mobile richiede l'installazione sul territorio di nuovi impianti cercando ove possibile di sfruttare le tecniche di *cositing* che consentono di posizionare nello stesso sito più impianti.

Impianti radiotelevisivi (RTV), stazioni radio base (SRB), impianti ponte radio e impianti radar interni al Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline					
Indicatore		Unità di misura	Valore	Fonte del dato	
Impianti in esercizio	Impianti di diffusione radio-TV	n°	-	RAS - Catasto degli impianti fissi che generano campi elettromagnetici	
	Stazioni radio-base (telefonia mobile)	n°	<b>TIPO SERVIZIO</b>		
			DCS-1800		12
			GSM-900		12
			UMTS-2400		12
<b>totale</b>	<b>36</b>				
Impianti amatoriali	n°	-			
Impianti ponti-radio	n°	-			
Impianti radar	n°	-			

Localizzazione degli impianti radiotelevisivi (RTV), delle stazioni radio base (SRB) in esercizio e autorizzati (fonte: RAS - Catasto degli impianti fissi che generano campi elettromagnetici)



**5.1.12 Energia**

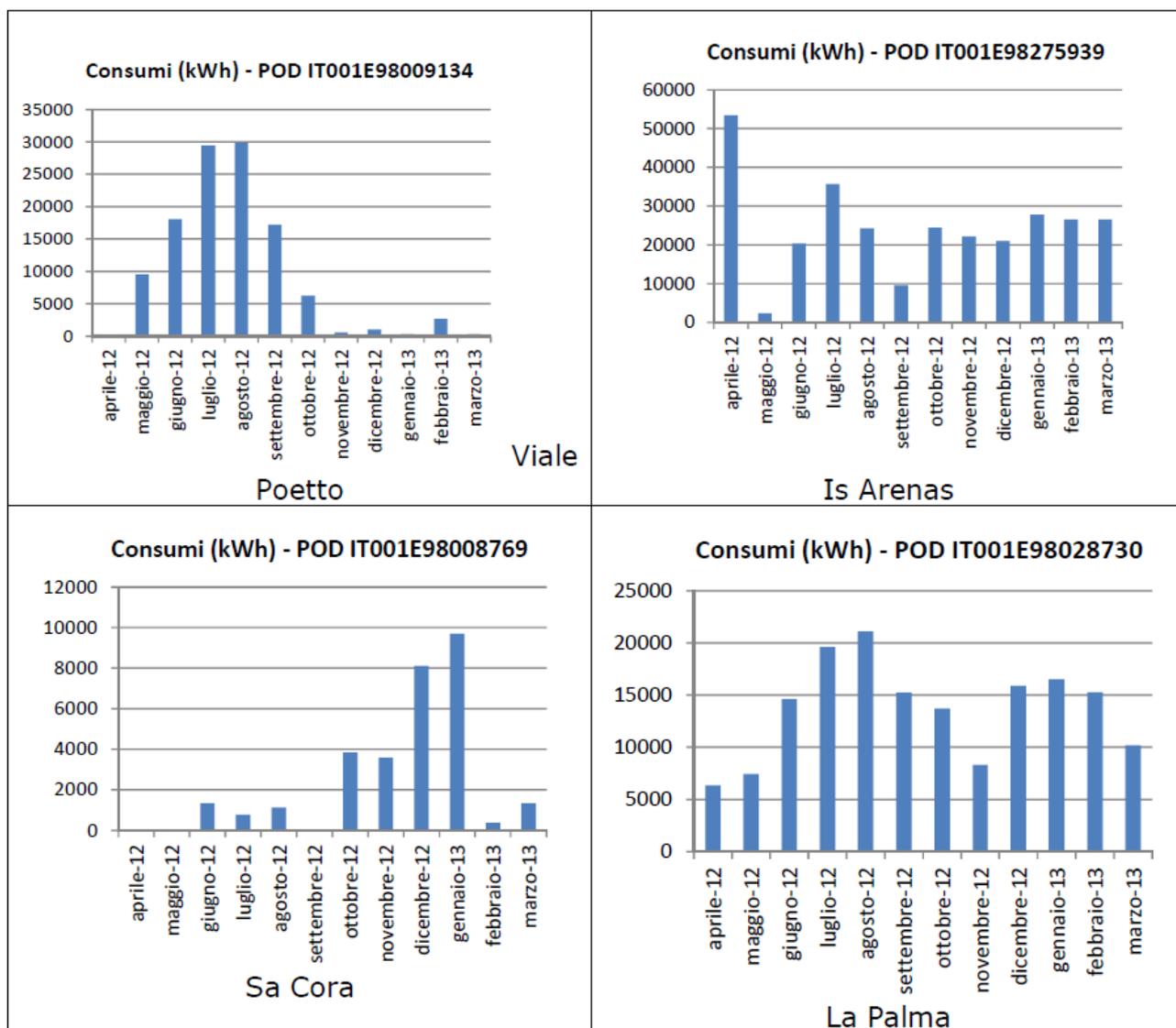
I consumi relativi alle utenze del parco di Molentargius specificate nella tabella successiva, in base al Punto di consegna – POD (Point of delivery). Dall'analisi sono tuttavia esclusi i rilevanti consumi facenti capo alle idrovore del Rollone e del Palamontis, di cui non è attualmente disponibile documentazione in quanto alimentate da utenze in capo ai monopoli di stato.

POD	Indirizzo	Potenza (kW)	Tensione (V)	Consumo 2012/2013 (kWh)
IT001E98009134	Viale Poetto snc 09126 CAGLIARI	45	380	120.000
IT001E98275939	Via Is Arenas 09045 QUARTU SANT'ELENA	123	380	300.000
IT001E98008769	Strada comunale Sa Cora snc 09045 QUARTU SANT'ELENA	30	380	40.000
IT001E98028730	Mercato La Palma 09126 CAGLIARI	140	380	160.000
IT001E98743464	Localita'Medau su Cramu 09126 CAGLIARI	6,6	380	100

Tutte le utenze sono alimentate alla tensione di 380V mediante forniture trifase, e sono destinate ad alimentare prevalentemente impianti di pompaggio, impianti di illuminazione e servizi generali; delle cinque, solo la prima (viale Poetto) è a servizio di pompe di acque salate, mentre le altre fanno capo alla movimentazione prevalentemente reflue in uscita dal depuratore e di alimentazione al sistema naturale delle acque dolci. Il consuntivo dei consumi riporta i dati registrati nel periodo 2012-2013, come desunto dalle fatture fiscali del fornitore di energia.

Dall'esame dei dati si evince come il consumo totale sia di circa 620.000 kWh/anno, cui corrisponde un costo di fornitura indicativo di circa 160.000 €/anno (circa 26c€/kWh come da bollette Feb.-Mar. 2013).

I consumi delle utenze elettriche differenziati per POD assumono un andamento variabile secondo quanto rappresentato nei grafici seguenti, nei quali si riscontra generalmente un lieve incremento dei consumi nel periodo estivo.



Non sono visualizzati i consumi per l'utenza ubicata in località Medau Su Cramu, per la quale i consumi risultano irrilevanti.

Dal totale dei consumi desunti e da tale analisi si può scorporare la quota relativa al POD di viale Poetto, ascrivibile ai consumi necessari alla movimentazione delle acque salate, ottenendo un consumo annuo stimato di circa 500.000 kWh per usi non connessi con il ciclo delle saline.

A tale quota si può pertanto sommare il fabbisogno energetico necessario agli usi di immediato interesse progettuale per la riattivazione della circolazione idraulica delle acque salate. In tale sede, si evidenzia come tale valore sia dovuto a:

- impianto di sollevamento del Poetto di 1 m<sup>3</sup>/s all'anno per una prevalenza di circa 3 m;
- impianto di sollevamento del Rollone di 0.5 m<sup>3</sup>/s all'anno per una prevalenza di circa 3 m;
- impianto di sollevamento Palamontis e varie di 0.25 m<sup>3</sup>/s all'anno per una prevalenza di circa 3 m;
- impianto di irrigazione di 123 ha con 30 metri di prevalenza alla pompa.
- In totale tale sistema necessita di circa 421.000 kWh all'anno.

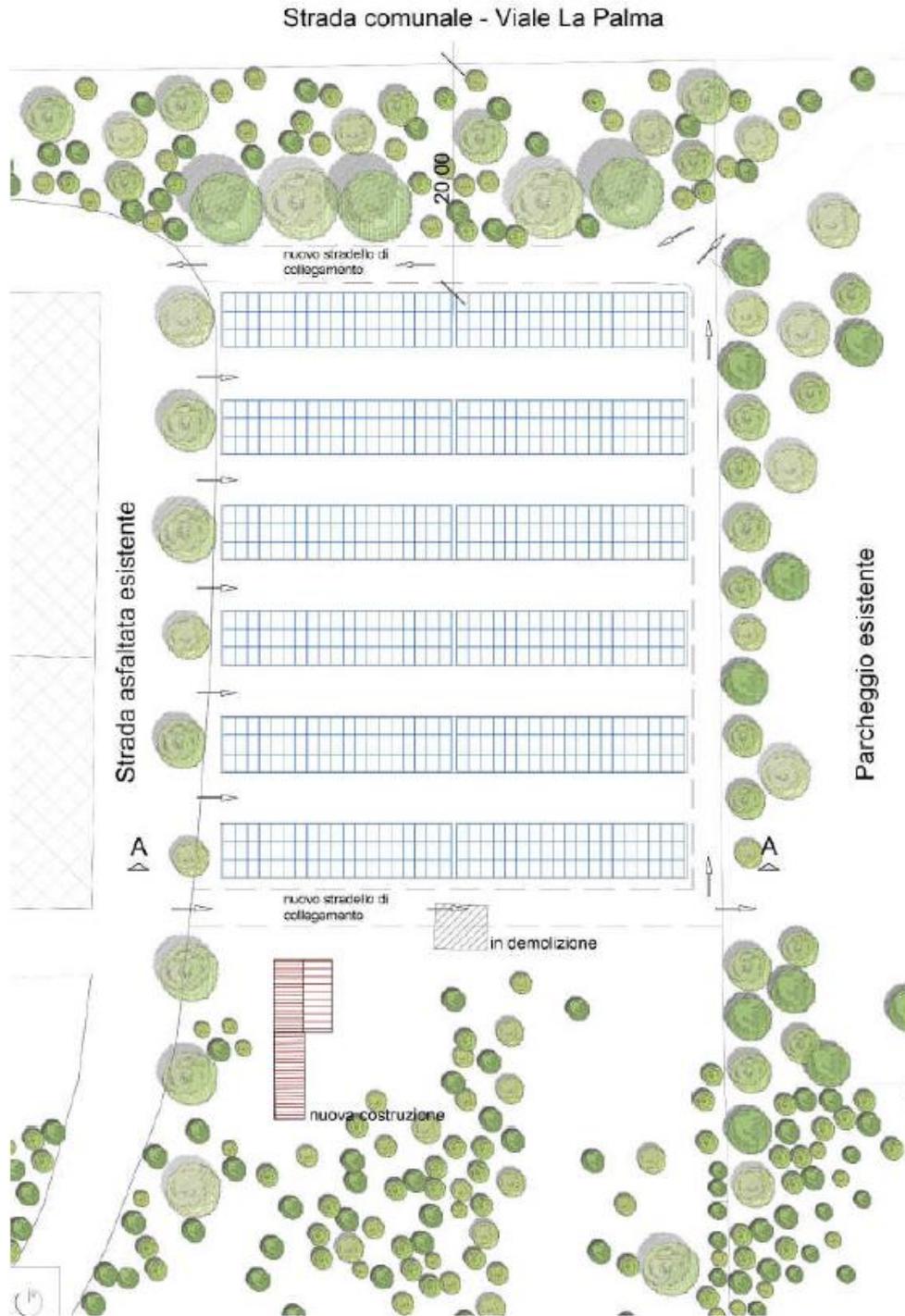
Senza una continua alimentazione dei macchinari che garantiscono il costante livello e tenore delle acque salate, senza una costante manutenzione agli elementi di separazione tra questi sistemi, senza continue azioni materiali da parte dell'uomo e il continuo impiego di risorse economiche e energetiche, abbandonato al proprio dinamismo naturale, il complesso del Molentargius - Saline si evolverebbe verso un sistema stagnale debolmente salmastro soggetto ai cicli stagionali che segnerebbe nella migliore delle ipotesi un progressivo e inesorabile depauperamento, degrado e perdita di rilevanza in termini di habitat e di biodiversità, e alla certa scomparsa degli attuali ecosistemi.

L'approvvigionamento di energia elettrica per l'alimentazione dei macchinari che garantiscono il costante livello e tenore delle acque salate si concretizza allo stato attuale in una spesa di circa 250.000 euro all'anno, a carico della collettività.

L'intervento di "tutela ambientale dell'area del Bellarosa Maggiore, delle vasche del retrolitorale e della piana di Is Arenas - Progetti di valorizzazione e tutela del compendio Molentargius, Saline, litorali" prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico dimensionato per coprire una aliquota del fabbisogno necessario al funzionamento delle stazioni di sollevamento delle acque salate e del gruppo di pompaggio per l'impianto di irrigazione a servizio della piana di Is Arenas, pari a 421.000 kWh all'anno. Per coprire tale quota di energia è stato progettato un impianto fotovoltaico di tipo *grid-connected* montato su pensiline di ombreggio in un'area destinata a parcheggio in prossimità dell'edificio Sali Scelti. Tale impianto con tipologia di allaccio trifase in media tensione, della potenza pari a 205.20 kW produce una energia annua pari a 277.926,54 kWh, derivante da 684 moduli con una superficie totale dei moduli di 1.115,60 m<sup>2</sup>.

L'impianto, allacciato alla rete nazionale, potrà in tal modo beneficiare della particolare modalità di valorizzazione dell'energia elettrica nota come scambio sul posto; tale servizio è erogato dal GSE dal 1° Gennaio 2009 e che consente all'utente che abbia la titolarità o la disponibilità di un impianto, la compensazione tra il valore associabile all'energia elettrica prodotta e immessa in rete e il valore associabile all'energia elettrica prelevata e consumata in un periodo differente da quello in cui avviene la produzione. Lo scambio sul posto, sino al 31 dicembre 2014, è rivolto a quegli impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza fino a 200 kW, se entrati in esercizio dopo il 31 dicembre 2007, mentre dal 1 gennaio 2015, per effetto dell' art. 25bis del decreto legge del 24 giugno 2014 n.91, la soglia aumenta sino a 500 kW.

L'impianto è del tipo su pensilina inclinata di 27°; in fase di progettazione preliminare è stata prescelta come localizzazione più idonea un'area censita al Catasto dei terreni al foglio 25 sezione A mappali 977, 978, interna al Parco di Molentargius, adiacente all'area dei parcheggi esistenti e copre una superficie di circa 3.000 mq.



Impianti di produzione di energia elettrica e termica incentivati dal GSE presenti nel territorio del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline

(fonte: GSE, Atclimpianti; data dell'ultima revisione del dato: 24/02/2017)



Presso l'Edificio Sali scelti, sede istituzionale dell'Ente Parco, è presente un impianto fotovoltaico di potenza pari a 30 kW, realizzato con un finanziamento ottenuto attraverso la linea di intervento 4.1.2 "Progetto di Riqualificazione Energetica e della Funzionalità del CEAS MOLENTARGIUS del P.O.R. FESR 2007/2013.

**5.1.13 Schede di sintesi dell'analisi ambientale del contesto**

<b>COMPONENTE</b>	<b>PUNTI DI FORZA</b>	<b>PUNTI DI DEBOLEZZA</b>
<b>Qualità dell'aria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenza di una centralina di monitoraggio della qualità dell'aria prossima all'area del Parco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nella stazione di misura situata in Via Perdalonga a Quartu Sant'Elena (CENQU1), nell'anno 2015 sono stati registrati alcuni superamenti delle soglie;</li> <li>- Nel mese di settembre è stato dichiarato lo stato d'emergenza sanitaria derivante dalla presenza di esalazione da fumi nocivi dovuti alla combustione di materiali di varia natura, tutt'ora da accertare.</li> </ul>
<b>Acqua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilità di acqua depurata per usi irrigui sia interni che esterni al Parco;</li> <li>- Disponibilità di risorsa idrica per un utilizzo ricreativo;</li> <li>- Presenza di pozze di notevole pregio ambientale inseriti tra gli Habitat Natura 2000.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La manutenzione del sistema di circolazione idraulica risulta fondamentale per il mantenimento degli equilibri quali quantitativi dell'ecosistema delle acque dolci e salate;</li> <li>- Degrado della qualità della risorsa idrica per problematiche pregresse e tuttora non superate.</li> </ul>
<b>Rifiuti e bonifiche</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il Parco ha avviato dal 1992 un programma di risanamento ambientale, che ha previsto interventi di bonifica nelle zone di discarica e l'esproprio di alcune aree destinate in parte a rinaturalizzazione e in parte alla creazione di vaste aree attrezzate fruibili alla cittadinanza;</li> <li>- Con l'obiettivo di ridurre gli incendi dovuti all'abbandono dei rifiuti e alle pratiche di abbruciamento degli stessi, un'area in prossimità del depuratore consortile di Is Arenas è stata destinata alla raccolta degli sfalci provenienti da giardini e terreni di coloro che vivono nel territorio del Parco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenza diffusa di rifiuti abbandonati, anche nel sottosuolo, che favoriscono l'insorgenza e la propagazione di incendi di difficile gestione e rendono necessari ulteriori interventi di bonifica dei siti contaminati;</li> <li>- All'interno del Parco esiste un numero considerevole di edifici in disuso con la copertura in eternit di proprietà dell'Ente Parco, in particolare: rimessaggio barche, ex edificio Sali di potassio, ex edificio deposito gesso, ex edifici officine metalliche e falegnameria;</li> <li>- Frequenti segnalazioni, in particolare da parte dei residenti a Medau Su Cramu, di inefficienze del servizio di igiene urbana comunale.</li> </ul>
<b>Suolo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caratteri morfo-pedologici dei terreni favorevoli all'uso agricolo;</li> <li>- Elevata eterogeneità dell'assetto geopedologico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consumo di suolo innescato da fenomeni di urbanizzazione;</li> <li>- Sistema di chiusi che interrompe la continuità territoriale dell'area;</li> <li>- Incendi diffusi con alterazione delle caratteristiche pedologiche al livello locale;</li> <li>- Fenomeni di salinizzazione della falda.</li> </ul>
<b>Flora, fauna e biodiversità</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenza di aree della Rete Natura 2000: ZSC "Stagno di Molentargius e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenza di entità floristiche e faunistiche alloctone invasive;</li> </ul>

COMPONENTE	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
	<p>territori limitrofi", ZPS "Saline di Molentargius";</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Settore designato come area Ramsar IT017 "Stagno di Molentargius";</li> <li>- Settore ricadente all'interno della IBA 188 "Stagni di Cagliari";</li> <li>- Settore ricompreso nel PTP "Molentargius-Monte Urpinu";</li> <li>- Presenza di specie floristiche e faunistiche dall'elevato valore biogeografico e conservazionistico;</li> <li>- Presenza di aree umide con vegetazione ripariale e peristagnale localmente in eccellente stato di conservazione;</li> <li>- Presenza di Habitat e specie di interesse comunitario, talvolta definiti come prioritari ai sensi delle Direttive "Habitat" e "Uccelli";</li> <li>- Presenza di locali nicchie ecologiche specifiche per taluni gruppi faunistici, alcuni dei quali inseriti nelle Direttive e Convenzioni internazionali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Locale disturbo per l'avifauna a causa della pressione antropica e della frequentazione/transito mediante mezzi motorizzati e non;</li> <li>- Presenza di settori con carenza di connettività ecologica a causa della frammentazione indotta dai processi insediativi e di infrastrutturazione;</li> <li>- Fenomeni diffusi di incendio con degrado per le componenti faunistiche e floro-vegetazionali, talvolta dall'elevato valore conservazionistico;</li> <li>- Scomparsa di argini interni agli specchi idrici utilizzati come punti di sosta e nidificazione dall'avifauna acquatica.</li> </ul>
<b>Paesaggio e Assetto storico - culturale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenza di patrimonio architettonico di notevole interesse, fatto di strutture per il lavoro, ponti di ferro, idrovore, impianti ammassamento, che costituiscono uno dei maggiori esempi di archeologia industriale dell'area cagliaritano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Degrado del patrimonio storico-architettonico e di archeologia industriale;</li> <li>- Degrado e perdita di leggibilità della trama agricolo-insediativa storica</li> </ul>
<b>Assetto insediativo</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presenza di una sequenza frammentata di elementi propri degli insediamenti sparsi, privi di una visione organica, e con forti elementi architettonici e urbanistici dissonanti con il contesto ambientale di riferimento;</li> <li>- Presenza di una incongrua componente antropica;</li> <li>- Presenza di servizi del terziario (depuratore) di scala territoriale ben più ampia delle dimensioni territoriali del Parco;</li> <li>- Mancato riconoscimento, nella comunità di riferimento, della valenza del compendio naturale come bene comune, utilizzato, al contrario, in maniera spesso impropria.</li> </ul>

COMPONENTE	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
<b>Aspetti demografici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La posizione del Parco rispetto alla Città metropolitana di Cagliari, offre una significativa opportunità per la creazione di un "Parco Urbano" in grado di contribuire all'elevazione della qualità della vita dell'intera area vasta</li> </ul>	
<b>Sistema economico produttivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La valorizzazione del sale potrebbe aprire la strada a nuove filiere di produzione di nicchia caratterizzate da alto valore aggiunto con ritorni economici importanti per l'area protetta in termini di nuova occupazione e conseguente indotto;</li> <li>- Presenza di un centro di educazione ambientale che propone un programma articolato di educazione ambientale rivolto al mondo della scuola;</li> <li>- Nuove domande di qualità del tempo libero all'interno delle quali i valori ambientali e naturali del Parco possono trovare uno spazio significativo;</li> <li>- La Giunta regionale, con la Deliberazione n. 45/24 del 2 agosto 2016, ha approvato un programma di interventi coordinati con la finalità di miglioramento della fruizione turistica, secondo criteri di accessibilità, sostenibilità e qualità ambientale, tra cui quello di recupero delle strutture delle ex Saline di Stato per finalità produttive, didattiche, turistiche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'abbandono dell'attività di estrazione del sale e la progressiva perdita di importanza della funzione agricola hanno reso l'area interna al Parco sempre più marginale, con l'ispessimento di situazioni di abusivismo edilizio e la diffusione di aree di degrado;</li> <li>- Usi impropri e incompatibili con la natura dell'area naturale protetta.</li> </ul>
<b>Mobilità e trasporti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prima infrastrutturazione della viabilità "leggera", con la creazione di percorsi ciclopedonali in parte ricalcanti la viabilità esistente e in parte destinati alla fruizione del patrimonio naturalistico, in continua implementazione;</li> <li>- L'intervento di riqualificazione del lungomare del Poetto attuato dal Comune di Cagliari ha favorito la realizzazione di una rete di circuiti ciclo-pedonali connessi con quelli interni al Parco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carezza di una rete di percorsi/circuiti a carattere escursionistico e culturale.</li> </ul>
<b>Campi elettromagnetici</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Terna nel corso del mese di febbraio 2007 ha concluso la rimozione di due linee a 150 kV in doppia terna per complessivi 12 km e lo</li> </ul>	

COMPONENTE	PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
	smantellamento di 28 tralicci, di cui 10 sorgevano nell'area del Parco Naturale Regionale Molentargius-Saline.	
<b>Rumore</b>	– Buona parte del territorio del Parco è individuato in classe acustica I	
<b>Energia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L'intervento di "tutela ambientale dell'area del Bellarosa Maggiore, delle vasche del retrolitorale e della piana di Is Arenas - Progetti di valorizzazione e tutela del compendio Molentargius, Saline, litorali" prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico dimensionato per coprire una aliquota del fabbisogno necessario al funzionamento delle stazioni di sollevamento delle acque salate e del gruppo di pompaggio per l'impianto di irrigazione a servizio della piana di Is Arenas, pari a 421.000 kWh all'anno</li> <li>– Potenziali connessioni tra l'impianto intercomunale di depurazione delle acque e il Parco per la produzione di energia rinnovabile con pannelli fotovoltaici, utilizzando in altezza parte della grande superficie che occupa l'impianto.</li> </ul>	– L'approvvigionamento di energia elettrica per l'alimentazione dei macchinari che garantiscono il costante livello e tenore delle acque salate si concretizza allo stato attuale in una spesa di circa 250.000 euro all'anno.

## 6 Piani e Programmi di riferimento

Il Piano deve essere analizzato in relazione al contesto programmatico e della pianificazione sovraordinata vigente. Nello specifico è necessario valutare se le linee di sviluppo delineate dal Piano sono coerenti con gli obiettivi, indirizzi e prescrizioni definiti da altri Piani e/o Programmi vigenti.

A tal fine occorre esaminare i Piani e/o Programmi, sia sovraordinati che di pari livello, rispetto ai quali è necessario svolgere l'analisi di coerenza esterna dello stesso Piano del Parco naturale regionale Molentargius-Saline, approfondendo e specificando eventuali relazioni ed interferenze.

In particolare, i Piani considerati significativi per il Piano sono i seguenti:

PIANO O PROGRAMMA	RIFERIMENTO NORMATIVO	STATO DI AVANZAMENTO
Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	L.R. n. 8 del 25.11.2004	Approvato con D.G.R. n. 36/7 del 5.9.2006
Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)	L. 19 maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6, ter - D.L. 180/98	Approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10.7.2006 Aggiornamento Norme di Attuazione con i Decreti del Presidente della Regione Sardegna n.148 del 26.10.2012 e n.130 del 8.10.2013
Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)	L. 19 maggio 1989, n. 183	Approvato con Delibera n. 1 del 20.6.2013
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
Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA)	Direttiva 2007/60/CE e D.Lgs. 49/2010	Adottato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 1 del 30/07/2015
Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS)	D.Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998	Adottato con D.G.R. n. 5/1 del 28.01.2016
Piano Regionale di qualità dell'aria ambiente	D.lgs. 155/2010 e s.m.i.	Approvato dalla Giunta regionale con la deliberazione n. 1/3 del 10.01.2017.
Piano Regionale dei trasporti	L.R. n. 21/2005	Adottato con D.G.R. n. 66/23 del 27.11.2008
Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti	D.Lgs. n° 152 del 3 aprile 2006, art. 196	Approvato con Del.G.R. n. 65/19 del 23.12.2016
Piano di Sviluppo Rurale della Sardegna	Regolamento (UE) n. 1305/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio	Approvato dalla Commissione Europea il 19 agosto 2015 con Decisione di esecuzione C(2015) 5893.
Variante al Piano Urbanistico Provinciale in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale	L.R. n. 45/1989, art. 1, comma 1	Approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 44 del 27 giugno 2011
Piano Territoriale Paesistico Molentargius - Monte Urpinu (PTP)	L.1497/39 e regolamento di attuazione R.D. 1357/1940	Adottato con decreto dell'Assessore regionale della pubblica istruzione del 12 gennaio 1979, n. 7

PIANO O PROGRAMMA	RIFERIMENTO NORMATIVO	STATO DI AVANZAMENTO
Piano Urbanistico Comunale di Cagliari	L.R. n. 45/1989, art. 1, comma 1	Adottato con Del. C.C. N. 64 del 08/10/2003 (ultimo aggiornamento 24/12/2015)
Piano Urbanistico Comunale di Quartu Sant'Elena	L.R. n. 45/1989, art. 1, comma 1	Adottato con Del. C.C. N. 9 del 11/01/2000 (ultimo aggiornamento 29/05/2014)
Piano Urbanistico Comunale di Quartucciu	L.R. n. 45/1989, art. 1, comma 1	Del. C.C. N. 37 del 02/08/1996 (ultimo aggiornamento 27/09/2012)
Piano Urbanistico Comunale di Selargius	L.R. n. 45/1989, art. 1, comma 1	Adottato con Del. C.C. N. 52 del 23/09/2015 (Verifica di coerenza con Determ. Dir. Gen. N. 941/DG del 25/05/2017)
Piano di Gestione del SIC "Stagno di Molentargius e territori limitrofi"	Direttiva Habitat (92/43/CEE) e Direttiva Uccelli (79/409/CEE)	Approvato con Decreto dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente n. 102 del 26.11.2008 de
Piano Strategico Comunale di Cagliari		Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 57 del 29 Settembre 2009
Piano Strategico Intercomunale dell'Area Vasta di Cagliari		Approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n. 45 del 24 Settembre 2012
Piano Strategico Comunale di Quartu Sant'Elena		Approvato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 24 del 10 Giugno 2009
Piano di Utilizzo dei Litorali del Comune di Cagliari	Decreto Legge n. 400 del 5 ottobre 1993	Approvato definitivamente dal Consiglio Comunale con deliberazione n. 74 del 22/10/2014 e pubblicato sul BURAS il 30 ottobre 2014
Piani comunali di classificazione acustica	Legge 447/1995	Approvato con Delibera del Consiglio Comunale n. 3 del 18/01/2013
Piano Faunistico venatorio	Legge Regionale 29 luglio 1998, n. 23	

## 7 Obiettivi di sostenibilità ambientale del Piano

### 7.1.1 Criteri di sostenibilità ambientale

Dalle politiche per lo sviluppo sostenibile promosse in questi ultimi anni, sono emersi una serie di criteri a cui ogni territorio può fare riferimento per definire i propri obiettivi locali di sostenibilità, che raccolgono i parametri su cui effettuare la VAS. L'assunzione della sostenibilità come modello di sviluppo di una comunità deve necessariamente tenere conto di quattro dimensioni:

- **sostenibilità ambientale**, intesa come capacità di mantenere nel tempo qualità e riproducibilità delle risorse naturali; garantendo l'integrità dell'ecosistema per evitare che l'insieme degli elementi da cui dipende la vita sia alterato; preservazione della diversità biologica;
- **sostenibilità economica**, intesa come capacità di generare, in modo duraturo, reddito e lavoro per il sostentamento della popolazione; eco-efficienza dell'economia intesa, in particolare come uso razionale ed efficiente delle risorse, con la riduzione dell'impiego di quelle non rinnovabili;
- **sostenibilità sociale**, intesa come capacità di garantire condizioni di benessere umano e accesso alle opportunità (sicurezza, salute, istruzione, ma anche divertimento, serenità, socialità), distribuite in modo equo tra strati sociali, età e generi, ed in particolare tra le comunità attuali e quelle future;
- **sostenibilità istituzionale**, come capacità di rafforzare e migliorare la partecipazione dei cittadini alla gestione dei processi decisionali; i processi di decisione politica devono corrispondere ai bisogni ed alle necessità degli individui, integrando le aspettative e le attività di questi ultimi. Capacità di un buon governo.

La definizione del set di obiettivi locali di sostenibilità deve dunque necessariamente cercare di rispettare i seguenti principi:

- il grado di utilizzo delle risorse rinnovabili non deve essere superiore alla loro capacità di rigenerazione;
- l'immissione di sostanze inquinanti e di scorie nell'ambiente non deve superare la capacità di autodepurazione dell'ambiente stesso;
- lo stock di risorse non rinnovabili deve restare costante nel tempo.

Nel rispetto di questi principi, per l'integrazione degli aspetti ambientali nel processo di redazione del Piano del Parco, si farà riferimento ai dieci criteri di sostenibilità proposti dal "Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di Sviluppo Regionale e dei Programmi dei Fondi strutturali dell'Unione Europea" (Commissione Europea, DGXI Ambiente, Sicurezza Nucleare e Protezione Civile – Agosto 1998) e riportati nella tabella seguente:

ELENCO DEI 10 CRITERI DI SOSTENIBILITÀ INDICATI NEL MANUALE UE	
1	Ridurre al minimo l'impegno delle risorse energetiche non rinnovabili
2	Impiego delle risorse rinnovabili nei limiti della capacità di rigenerazione
3	Uso e gestione corretta, dal punto di vista ambientale, delle sostanze e dei rifiuti pericolosi/inquinanti
4	Conservare e migliorare lo stato della fauna e della flora selvatiche, degli habitat e dei paesaggi
5	Conservare e migliorare la qualità dei suoli e delle risorse idriche
6	Conservare e migliorare la qualità delle risorse storiche e culturali
7	Conservare e migliorare la qualità dell'ambiente locale
8	Protezione dell'atmosfera
9	Sensibilizzare alle problematiche ambientali, sviluppare l'istruzione e la formazione in campo ambientale

ELENCO DEI 10 CRITERI DI SOSTENIBILITÀ INDICATI NEL MANUALE UE	
10	Promuovere la partecipazione del pubblico alle decisioni che comportano uno sviluppo sostenibile

### 7.1.2 Contestualizzazione dei criteri di 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, formulati a partire dai 10 criteri di sostenibilità ambientale indicati nel Manuale UE, sono stati calibrati in relazione alle specificità e alle esigenze del contesto territoriale del parco naturale regionale Molentargius – Saline.

Componente	Obiettivo Generale di Sostenibilità	Obiettivo di Sostenibilità Correlato
Aria	ObS.01 – Ridurre i pericoli per l'ecosistema, la salute umana e la qualità della vita derivanti dalle emissioni nell'atmosfera di sostanze chimiche nocive o pericolose	ObS.01.1 –Prevenire i fenomeni di inquinamento atmosferico
Acqua	ObS.02 – Tutela della risorsa idrica	ObS.02.1 Prevenire i fenomeni di inquinamento delle acque
Rifiuti	ObS.03 – Prevenire e ridurre la produzione e la pericolosità dei rifiuti	ObS.03.1 – Prevenire il deposito incontrollato dei rifiuti
Suolo	ObS.04 – Proteggere la qualità dei suoli come risorsa limitata e non rinnovabile per la produzione di cibo e di altri prodotti e come ecosistema per gli altri organismi viventi	ObS.04.1 – Contenere il consumo di suolo
Flora, fauna e biodiversità	ObS.05 – Conservazione e ripristino del patrimonio naturale, degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna selvatica	ObS.05.1 – Conservazione e ripristino del patrimonio naturale, degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna caratteristici dell'area Parco
Paesaggio e assetto storico-culturale	ObS.06 – Conservazione e gestione di paesaggi di interesse culturale, storico, estetico ed ecologico	ObS.06.1 – Tutelare e valorizzare le specificità paesaggistiche del sito e le loro connessioni funzionali
Sistema socio-economico produttivo	ObS.07 – Sviluppare l'imprenditorialità legata alla valorizzazione sostenibile del patrimonio naturale e culturale	ObS.07.1 – Favorire lo sviluppo di attività sociali ed economiche compatibili con le finalità del Parco
Mobilità e trasporti	ObS.08 –Promuovere forme di mobilità sostenibile	ObS.08.1 –Promuovere forme di mobilità sostenibile

## 8 Sistema di Monitoraggio

L'art. 10 comma 1 della Direttiva 2001/42/CE prevede che gli Stati membri controllino gli effetti ambientali significativi dell'attuazione dei Piani e dei Programmi al fine di individuare tempestivamente gli effetti negativi imprevisti ed essere in grado di adottare le misure correttive ritenute opportune. Il secondo comma precisa che possono essere impiegati a tal fine i meccanismi di controllo esistenti, onde evitare una duplicazione del monitoraggio.

L'attività di monitoraggio di un Piano può quindi essere genericamente definita come quell'insieme di procedure e di attività finalizzate a fornire un costante flusso di informazioni sullo stato di attuazione del Piano, sul grado di raggiungimento dei risultati attesi e degli effetti previsti.

Il monitoraggio dunque serve per verificare in itinere il processo di pianificazione e di realizzazione dei singoli interventi attivati e costituisce la base informativa indispensabile per individuare le eventuali criticità dell'attuazione degli interventi e per definire le azioni utili alla risoluzione delle stesse, al fine di garantire il perseguimento degli obiettivi del 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.

### 8.1.1 Scopo dell'attività di monitoraggio

All'interno del processo di VAS, l'attività di monitoraggio degli effetti ambientali significativi delle azioni di Piano ha lo scopo di:

- osservare l'evoluzione del contesto ambientale di riferimento, anche al fine di individuare effetti ambientali imprevisti non direttamente riconducibili alla realizzazione degli interventi;
- individuare gli effetti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del Piano;
- verificare l'adozione delle misure di mitigazione previste nella realizzazione dei singoli interventi;
- verificare la qualità delle informazioni contenute nel Rapporto Ambientale;
- verificare la rispondenza del Piano del Parco agli obiettivi di protezione dell'ambiente individuati nel Rapporto Ambientale;
- consentire di definire ed adottare le opportune misure correttive che si rendono eventualmente necessarie in caso di effetti ambientali negativi significativi.

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 protezione ambientale stabiliti, con azioni specifiche correttive.

In tal senso, il monitoraggio rappresenta una attività più complessa e articolata della mera raccolta e aggiornamento di informazioni, ma è una attività di supporto alle decisioni, anche collegata ad analisi valutative. Come indicato nel Quadro Strategico Nazionale (Q.S.N.) 2007-2013 (paragrafo VI. 2.3), il monitoraggio previsto dalla procedura VAS costituisce "una opportunità e una base di partenza per la considerazione nelle valutazioni degli aspetti di impatto ambientale".

### 8.1.2 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 nel territorio marino costiero di interesse, 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;
- **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;
- **Sensibilità alle azioni di piano:** in modo da registrare le variazioni significative delle componenti ambientali indotte dall'attuazione delle azioni di piano; questa proprietà è particolarmente necessaria nel caso di Comuni di piccole dimensioni;
- **Tempo di risposta sufficientemente breve:** in modo da riflettere i cambiamenti generati dalle azioni di piano; in caso contrario il riorientamento del piano potrebbe essere tardivo e dare origine a fenomeni di accumulo non trascurabili sul lungo periodo;
- **Impronta spaziale:** in modo da rappresentare l'andamento nello spazio dei fenomeni cui si riferisce (qualora siano disponibili informazioni georeferenziate, per rendere chiaro il fenomeno si utilizzano delle mappe create con i GIS).

### **8.1.3 Rapporti di monitoraggio**

L'amministrazione dell'Ente Parco divulgherà i risultati delle attività di monitoraggio attraverso la redazione di un rapporto annuale che sarà pubblicato sul sito internet del comune e inviato alla 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.

## **9 Proposta di indice del Rapporto Ambientale**

### **Rapporto Ambientale**

1 PREMESSA

2 VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA

2.1 Quadro normativo di riferimento

2.2 Processo di VAS

2.3 Fasi della VAS

2.4 Procedura di valutazione adottata

2.5 Consultazione e partecipazione

3 PIANO DEL PARCO

3.1 I contenuti del Piano

3.4 Obiettivi generali del Piano

4 ANALISI DI COERENZA ESTERNA DEL PIANO DEL PARCO

4.1 Piani e Programmi di riferimento

4.2 Valutazione di coerenza esterna

5 ANALISI DI CONTESTO

5.1 Analisi dello stato dell'ambiente per componenti

6 ANALISI DI COERENZA DEL PRP CON I CRITERI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE.

6.1. Obiettivi di sviluppo sostenibile

6.2 Valutazione di coerenza tra obiettivi specifici del PRP e gli obiettivi di sviluppo sostenibile

7 VERIFICA E RAPPRESENTAZIONE DI COERENZA INTERNA

8 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DELLE SCELTE DI PIANO

8.1 Metodologia di valutazione

8.2 Quadro Valutativo Sinottico

8.3 Scenari di trasformazione

9 PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

9.1 Scopo dell'attività di monitoraggio

9.2 Il Programma di Monitoraggio

9.2.1 Selezione degli indicatori

Allegato 1 – Schede descrittive indicatori

### **Valutazione di Incidenza Ambientale**

### **Sintesi non Tecnica del Rapporto Ambientale**

## **10 Allegato I – Elenco soggetti competenti in materia ambientale**

### **Regione Autonoma della Sardegna**

#### **Assessorato della Difesa dell'Ambiente**

Direzione generale della difesa dell'ambiente

Via Roma, 80 - 09123 Cagliari

Servizio Valutazioni Ambientali

Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio (gestione rifiuti)

Servizio tutela della natura

Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio (antiquinamento atmosferico)

Via Roma, 80 - 09123 Cagliari

Servizio tutela del suolo e politiche forestali

Via Roma, 253 - 09123 Cagliari

### **Regione Autonoma della Sardegna**

#### **Assessorato della Difesa dell'Ambiente**

Direzione generale del corpo forestale e di vigilanza ambientale

Via Biasi, 7 - 09131 Cagliari

*Servizio territoriale dell'ispettorato ripartimentale di Cagliari*

*Servizio antincendio, protezione civile e scuola forestale*

Via Biasi,9 – 09131 Cagliari

### **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

*Servizio pianificazione paesaggistica e urbanistica*

Viale Trieste, 186 - 09123 Cagliari

*Servizio tutela paesaggistica per le province di Cagliari e di Carbonia-Iglesias*

Viale Trieste, 186 - 09123 Cagliari

**Regione Autonoma della Sardegna**

**Assessorato dei Lavori pubblici**

Direzione generale dei lavori pubblici

V.le Trento, 69 - 09123 Cagliari

*Servizio territoriale opere idrauliche di Cagliari (STOICA)*

via Zara, 1 - 09123 Cagliari

**Regione Autonoma della Sardegna**

**Assessorato degli Enti Locali, Finanze ed Urbanistica**

Direzione generale enti locali e finanze

Viale Trieste, 186 - 09123 Cagliari

*Servizio centrale demanio e patrimonio*

Viale Trieste, 186 - 09123 Cagliari

**Regione Autonoma della Sardegna**

**Assessorato dell'Agricoltura e riforma agro-pastorale**

Direzione generale

Via Pessagno, 4 - 09126 Cagliari

Via Dalmazia - 09013 - Carbonia

**Regione Autonoma della Sardegna**

**Direzione generale agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna**

Viale Trieste, 159/3 - 09123 Cagliari

*Servizio difesa del suolo, assetto idrogeologico e gestione del rischio alluvioni*

viale Trento, 69 - 09123 Cagliari

*Servizio tutela e gestione delle risorse idriche, vigilanza sui servizi idrici e gestione della siccità*

via Roma, 80 - 09123 Cagliari

**Regione Autonoma della Sardegna**

**Assessorato Igiene e sanità e dell'assistenza sociale**

Direzione Generale della Sanità

Via Roma, 223 - 09123 Cagliari

**Regione Autonoma della Sardegna**

**Assessorato del lavoro, formazione professionale, cooperazione e sicurezza sociale**

Direzione generale del lavoro, formazione professionale, cooperazione e sicurezza sociale

Via San Simone 60 – 09122 Cagliari

**Regione Autonoma della Sardegna**

**Assessorato del turismo, artigianato e commercio**

Direzione generale del turismo, artigianato e commercio

Viale Trieste, 105 - 09123 Cagliari

**Regione Autonoma della Sardegna**

**Assessorato della pubblica istruzione, beni culturali, informazione, spettacolo e sport**

Direzione generale dei beni culturali, informazione, spettacolo e sport

Viale Trieste, 186 - 09123 Cagliari

**Regione Autonoma della Sardegna**

**Assessorato dei trasporti**

Direzione generale dei trasporti

Via XXIX Novembre 1847, 27- 41 - 09123 Cagliari

**Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS)**

Direzione generale dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna (Arpas)

Via Contivecchi, 7- 09122 Cagliari

*Area Tecnico – scientifica*

via Carloforte, 51 – Cagliari

*Dipartimento Cagliari e Medio Campidano*

viale Ciusa, 6 - Cagliari

ENTE PARCO NATURALE REGIONALE MOLENTARGIUS -SALINE

**Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Sardegna**

Via dei Salinieri 20-24 - 09127 - Cagliari

**Soprintendenza per i Beni Archeologici per le Province di Cagliari e Oristano**

Piazza Indipendenza 7 - 09124 - Cagliari

**Soprintendenza per i Beni Architettonici Paesaggistici Storici Artistici ed Etnoantropologici per le Province di Cagliari e Oristano**

Via Cesare Battisti, 2 - 09123 - Cagliari

**Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale**

Via Dante 254 - 09100, Cagliari  
cbsm@pec.cbsm.it

**Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare**

**Direzione Generale per la Protezione della Natura e del Mare**

Via Cristoforo Colombo, 44 - 00147 – Roma  
PNM-UDG@minambiente.it

**Autorità Portuale di Cagliari**

Porto di Cagliari, Molo Dogana - 09123 Cagliari  
info@pec.porto.cagliari.it

**Abbanoa S.p.a.**

Sede Amministrativa  
Via Diaz 77- 09125, Cagliari  
protocollo@pec.abbanoa.it

**Città Metropolitana di Cagliari**

*Settore Tutela Ambiente*

*Servizio Pianificazione Territoriale*

*Settore Ecologia*

*Servizio Turismo*

*Servizio Trasporto privato e Mobilità*

*Settore Viabilità*

*Settore Pubblica Istruzione e Servizi alla Persona*

ENTE PARCO NATURALE REGIONALE MOLENTARGIUS -SALINE

Via Diego Cadello, 9/B - 09121 Cagliari

**Azienda Sanitaria Locale di Cagliari**

*Dipartimento di prevenzione*

Via Romagna 16, Cagliari

**Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco**

*Comando Provinciale Cagliari*

Viale Marconi, 300 - 09100 Cagliari (CA)

**Ente acque della Sardegna**

Via Mameli 88 - Cagliari

**Comune di Cagliari**

Ufficio del Sindaco

Area Gestione del territorio

*Servizio pianificazione del territorio*

*Servizio Ambiente e igiene del suolo*

*Ufficio Ambiente e ecologia*

Assessorato turismo

*Servizio sport e turismo*

Assessorato pubblica istruzione

*Servizio politiche giovanili e istruzione*

**Comune di Quartu Sant'Elena**

*Ufficio del Sindaco*

*Servizi per l'Istruzione, lo Sport, il Tempo Libero e la Cultura*

*Tutela dell'Ambiente e Servizi Tecnologici*

*Urbanistica, Edilizia Privata*

*Beni Culturali e Controllo Partecipate*

*Attività produttive*

**Comune di Selargius**

*Ufficio del Sindaco*

*Servizio tecnico*

*Edilizia privata/Abusivismo edilizio/Ufficio condono*

*Servizi sociali*

Via Istria,1 - 09047 - Selargius

**Comune di Quartucciu**

Ufficio del Sindaco

Settore Lavori Pubblici, Manutenzioni e Ambiente

*Servizi Manutenzioni e Ambiente*

Via Nazionale 127, 09044 Quartucciu

**Comune di Monserrato**

*Settore ambiente, arredo urbano, cimitero, centrale unica di committenza, ERP, lavori pubblici, manutenzioni, patrimonio, tecnologico e verde pubblico*

*Settore Politiche sociali e del lavoro, pubblica istruzione, asilo nido, mediateca, sport, cultura, spettacolo e tempo libero, lingua sarda e tradizioni popolari*

Via San Lorenzo, 1, Monserrato, Provincia di Cagliari, 09042