

ELABORAZIONI

Dr. Nat. Maurizio Medda
Via Tiepolo, 16 – 09121 Cagliari (CA)
Cell. 393-8236806 e-mail: meddamaurizio@libero.it



COMMITTENTE
Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari – CACIP
Viale Diaz, 86 – 09125 Cagliari
Tel. 070-2481 PEC: cacip@legalmail.it

STUDIO D'INCIDENZA AMBIENTALE POSTUMO DELLA SEZIONE DI DEPURAZIONE UBICATA NELLA PIATTAFORMA AMBIENTALE TECNOCASIC

**OGGETTO**

STUDIO DI INCIDENZA AMBIENTALE

COORDINAMENTO

DR. NAT. MAURIZIO MEDDA

CONTRIBUTI SPECIALISTICI

Dott. Nat. *Maurizio Medda* (Fauna)
Dott. Nat. *Fabio Schirru* (Flora)

DATA

Novembre 2022

Sommario

1. PREMESSA	2
2. INTRODUZIONE	3
3. PRESUPPOSTI DELLO STUDIO D'INCIDENZA	5
3.1 Riferimenti Normativi.....	5
3.2 Fasi della valutazione d'incidenza.....	7
3.3 Principi metodologici.....	8
4. GLI INTERVENTI IN PROGETTO.....	10
4.1 Inquadramento generale	10
4.2 Caratteristiche dell'impianto di depurazione.....	10
5. LA RETE NATURA 2000 IN PROVINCIA DI CARBONIA-IGLESIAS	14
5.1 Distribuzione provinciale delle aree Rete Natura 2000	14
5.2 Descrizione delle Rete Natura rispetto all'ambito dell'impianto di depurazione.	18
5.2.1 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Santa Gilla ZSC ITB040023	18
5.2.2 Stagno di Cagliari ZPS ITB044003.....	19
6. LE COMPONENTI BIOTICHE.....	22
6.1 Habitat e specie di flora ZSC ITB040023	22
6.2 Habitat e specie di flora ZPS ITB044003	25
6.3 Descrizione degli Habitat.....	27
6.4 Specie faunistiche ZSC ITB040023 e ZPS ITB044003	51
7. ANALISI DEI POTENZIALI FATTORI DI MINACCIA.....	78
7.1 Stima delle incidenze sulla componente floristico-vegetazionale	78
7.2 Stima delle incidenze sulla componente faunistica	86
8. MITIGAZIONI PROPOSTE	89
9. BIBLIOGRAFIA.....	90

1. PREMESSA

Il seguente documento recepisce le richieste di approfondimento e analisi espresse dal Servizio Valutazioni Impatti e Incidenza Ambientali – Assessorato Difesa dell'Ambiente con nota RAS del 03/12/2021; in particolare, il Servizio SVA, evidenzia che:

“Considerata la prossimità dell'intervento con la Z.S.C. Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla (codice ITB040023) e con la Z.P.S. Stagno di Cagliari (codice ITB044003), la procedura di V.I.A. dovrà ricomprendere anche la valutazione di incidenza ambientale e, pertanto, lo Studio di Impatto Ambientale, e lo specifico elaborato denominato Studio di incidenza, dovrà contenere, in modo ben individuabile, gli elementi relativi alla compatibilità dell'esercizio futuro del progetto con le finalità di conservazione della Rete Natura 2000, facendo riferimento all'Allegato G del D.P.R. n. 357/1997 e s.m.i. e agli indirizzi di cui alle Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (V.Inc.A.) – Direttiva 92/43 /CEE "HABITAT" art. 6, par. 3 e 4, (G.U. Serie Generale n. 303 del 28.12.2019).”

Di fatto, considerata l'attuale operatività dell'impianto di depurazione collocato all'interno della piattaforma TECNOCASIC S.p.A, il presente elaborato corrisponde a uno studio d'incidenza ex-post, che evidenzia le interazioni tra le modalità di esercizio dell'opera in esame e le componenti naturalistiche oggetto di conservazione che hanno determinato l'istituzione dei siti della Rete Natura 2000 adiacenti.

2. INTRODUZIONE

La **Rete Natura 2000** è un ambizioso progetto della Comunità Europea che consiste in un sistema organizzato ("rete") di aree ("siti") destinate alla conservazione della biodiversità presente nel territorio dell'Unione Europea, e in particolare alla tutela di una serie di habitat e di specie animali e vegetali rari e minacciati.

L'individuazione dei siti è stata realizzata in Italia, per il proprio territorio, da ciascuna Regione con il coordinamento del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Nella prima fase del progetto si è provveduto ad individuare i siti candidabili ai sensi della Direttiva "Habitat", denominati dapprima S.I.C. (cioè Siti di Importanza Comunitaria) e, una volta approvati dai singoli Stati membri, Z.S.C. (Zone Speciali di Conservazione), e le cosiddette Z.P.S. (ossia Zone di Protezione Speciale), designate a norma della Direttiva "Uccelli" perché ospitano popolazioni significative di specie di avifauna di interesse comunitario.

Attualmente l'attivazione della Rete Natura 2000 è ormai quasi completata:

- gli Stati membri dell'Unione Europea hanno indicato tutti i siti potenzialmente candidabili (p.S.I.C.) e stanno ultimandosi i lavori delle diverse Conferenze biogeografiche che, per ogni regione biogeografica europea, elaborano le liste finali dei S.I.C. che saranno approvate dalla Commissione Europea; entro sei anni dall'approvazione di queste liste, gli Stati membri (per l'Italia il Ministero dell'Ambiente), dovranno infine ufficialmente designare tali siti come Zone Speciali di Conservazione (Z.S.C.), sancendone così l'entrata nella Rete "Natura 2000";

- una volta approvate, le Zone di Protezione Speciale della Direttiva "uccelli" entrano invece automaticamente a far parte della rete Natura 2000 e su di esse si applicano pienamente le indicazioni della Direttiva "Habitat" in termini di tutela e gestione; al momento lo Stato italiano deve ancora redigere (attraverso le indicazioni fornite dalle Regioni) la lista definitiva delle Z.P.S.

Il presente documento ha il fine di individuare e stimare le potenziali incidenze indotte dal progetto di "Impianto di depurazione Tecnocasic" in località "*Tanca Spano*" (Z.I. Macchiarddu) su specie avifaunistiche presenti nella Zona di Protezione Speciale (ZPS) "Stagno di Cagliari" (ITB044003) istituita ai sensi della Direttiva Uccelli 147/2009, e su specie faunistiche/floristiche e habitat di interesse comunitario ai sensi della Direttiva Habitat 92/43; l'impianto di depurazione in esame non è incluso nella perimetrazione dei siti di cui sopra inoltre, come già specificato in premesse, è già operante da diverso tempo, pertanto trattasi nel caso specifico di uno studio d'incidenza postumo.

In generale la Direttiva Habitat (92/43/CEE) infatti, impone la verifica di compatibilità degli interventi da realizzarsi all'interno delle aree inserite nella "RETE NATURA 2000".

È necessario infatti premettere che l'art.6 della direttiva di cui sopra, prevede che **qualsiasi piano o progetto** non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito (ndr. Natura 2000) ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, sia soggetto a procedura di **valutazione di incidenza ambientale** che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo. La valutazione si applica inoltre anche a qualsiasi piano o progetto che, pur sviluppandosi all'esterno, può comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito.

Nell'ambito di tale procedura, di evidente carattere preventivo, i proponenti di piani e progetti, presentano una "Relazione d'Incidenza" (seguente documento) volta a individuare e valutare i principali effetti che l'intervento può avere sul sito interessato.

Se tale valutazione d'incidenza porta alla conclusione che l'attività prevista non arreca danno essa, potrà essere realizzata dietro autorizzazione della competente autorità (Assessorato Regionale Difesa Ambiente). Se poi l'opera, il piano o il progetto, pur arrecando un danno e in mancanza di soluzioni alternative deve comunque essere realizzato per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico, inclusi i motivi di natura sociale o economica, le amministrazioni competenti adottano ogni misura compensativa necessaria (ad esempio la ricostituzione dell'habitat danneggiato in un'area adiacente) in modo da garantire che sia tutelata la coerenza globale della rete "Natura 2000".

3. PRESUPPOSTI DELLO STUDIO D'INCIDENZA

3.1 Riferimenti Normativi

La Direttiva Habitat 92/43 ha lo scopo di favorire la conservazione della biodiversità negli Stati membri, definendo un quadro comune per la conservazione delle piante, degli animali e degli habitat d'interesse comunitario maggiormente in pericolo. A tale scopo sono stati elencati negli allegati della Direttiva circa 200 tipi di habitat (allegato I), 200 specie di animali e 500 specie di piante (allegato II). La Direttiva "Uccelli" 147/2009 (79/409) ha invece come obiettivo l'individuazione di azioni atte alla conservazione e alla salvaguardia di 181 specie di uccelli selvatici.

In Italia le direttive di cui sopra sono state recepite dall'ordinamento nazionale rispettivamente dal D.P.R. 357/97, poi modificato dal D.P.R. 120/2003, e dalla Legge N. 157/92 che tutela la fauna selvatica e regola l'esercizio dell'attività venatoria.

A livello regionale le direttive 92/43/CEE e 147/2009/CEE, con i relativi allegati, sono state recepite e solo in parte attuate dalla Regione con la L.R. 23/98. Quest'ultima dà attuazione, altresì, delle Convenzioni internazionali di Parigi del 18/10/1950, di Ramsar del 2/02/1971 e di Berna del 19/9/1979. Sino al completo recepimento delle citate direttive con apposita norma regionale, si applicano le disposizioni di cui al D.P.R. 357/97, modificato ed integrato con D.P.R. 120/2003. Sulla base di tale normativa i proponenti di piani territoriali, urbanistici e di settore, nonché di progetti e di interventi che possono avere effetti significativi sulle aree della Rete Natura 2000, devono presentare all'autorità competente (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio o Regione) uno studio (redatto secondo i criteri dell'Allegato G del DPR 357/97 come modificato dal DPR 120/2003) per individuare e valutare gli effetti che il piano o l'intervento può avere sul sito, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo. La normativa di riferimento per lo svolgimento della valutazione d'incidenza è schematizzata nella [Tabella 1](#), che riepiloga i riferimenti normativi ai vari livelli: comunitario, nazionale e regionale.

TABELLA 1 – elenco normativa principale di riferimento nell'ambito della VINCA.

NORMATIVA		
Europea	Nazionale	Regionale
<p>Direttiva 147/2009/CEE (79/409) Concernente la conservazione degli uccelli selvatici</p>	<p>Legge 11/02/1992 n. 157 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma per il prelievo venatorio" (e succ. modifiche)</p> <p>DPR 8/9/97 n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche"</p> <p>D.M. 3/4/2000 "Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE"</p>	<p>L.R. n. 23 del 1998. "Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna".</p> <p>L.R. n. 31 del 1989. "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale".</p> <p>L.R. n.3 del 2009. Art. 5 Ambiente e governo del territorio.</p>
<p>Direttiva 92/43/CEE Relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche</p> <p>Direttiva comunitaria 2001/42/CE, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente</p>	<p>DPR 8/9/97 n. 357 "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche"</p> <p>D.M. 3/4/2000 "Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE"</p> <p>DPR 12/03/2003 N. 120 "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n.357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche"</p> <p>D. M. dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 3 settembre 2002 "Linee guida per la gestione dei siti Rete Natura 2000"</p> <p>D. M. Ambiente n. 428 del 25/03/2005 Sostituzione dell'elenco dei proposti siti di importanza comunitaria (SIC) per la regione biogeografica mediterranea divulgati con D.M. 03/04/2000 n. 65.</p>	

	<p>D. M. Ambiente n. 429 del 25/03/2005 Sostituzione dell'elenco delle zone di protezione speciale (ZPS) divulgate con D.M. 03/04/2000 n. 65</p> <p>DECISIONE DELLA C.E. del 19 luglio 2006 che adotta, a norma della direttiva 92/43/CEE del Consiglio, l'elenco dei siti di importanza comunitaria per la regione biogeografica mediterranea.</p> <p>D.M. Ambiente del 22/01/2009 Modifica del decreto 17 ottobre 2007 concernente i criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative alle zone speciali di conservazione (ZSC) e Zone di Protezione speciali (ZPS)</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

3.2 Fasi della valutazione d'incidenza

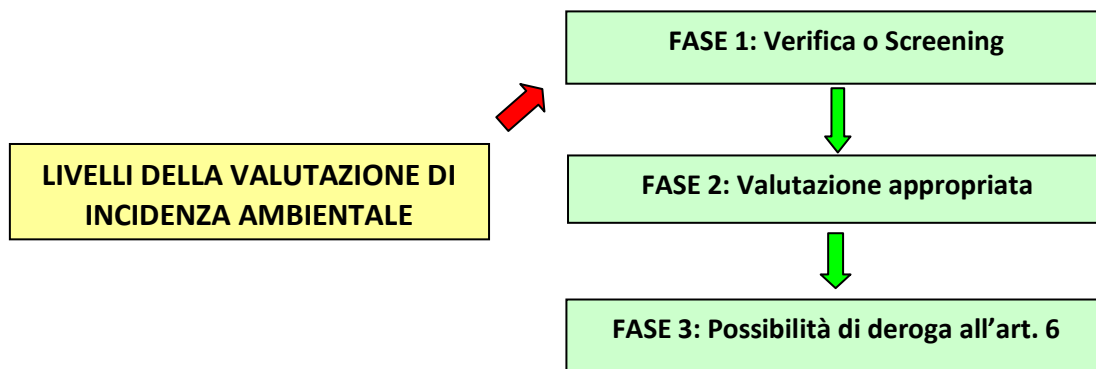
Il percorso concettuale della Valutazione d'Incidenza è delineato nella guida metodologica "*Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC*" redatto dalla Oxford Brookes University per conto della Commissione Europea DG Ambiente, ma in particolare ha tenuto conto delle *Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VInCA) – Direttiva Habitat art.6, paragrafi 3 e 4", 2019 Ministero dell'Ambiente.*

La metodologia procedurale proposta nelle linee guida del Ministero dell'Ambiente di cui sopra, contempla un percorso di analisi e valutazione progressivi che si compone di 3 livelli principali ([Figura 1](#)):

- Livello I: screening – E' disciplinato dall'articolo 6, paragrafo 3, prima frase. Processo d'individuazione delle implicazioni potenziali di un piano o progetto su un Sito Natura 2000 o più siti, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e determinazione del possibile grado di significatività di tali incidenze. Pertanto, in questa fase occorre determinare in primo luogo se, il piano o il progetto sono direttamente connessi o necessari alla gestione del sito/siti e, in secondo luogo, se è probabile avere un effetto significativo sul sito/ siti.
- Livello II: valutazione appropriata - Questa parte della procedura è disciplinata dall'articolo 6, paragrafo 3, seconda frase, e riguarda la valutazione appropriata e la decisione delle autorità nazionali competenti. Individuazione del livello di incidenza del piano o progetto sull'integrità del Sito/siti, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, tenendo conto della struttura e della funzione del Sito/siti, nonché dei suoi obiettivi di conservazione. In caso di incidenza negativa, si definiscono misure di mitigazione appropriate atte a eliminare o a limitare tale incidenza al di sotto di un livello significativo.
- Livello III: possibilità di deroga all'articolo 6, paragrafo 3, in presenza di determinate condizioni. Questa parte della procedura è disciplinata dall'articolo 6, paragrafo 4, ed entra in gioco se, nonostante una valutazione negativa, si propone di non respingere un piano o un progetto, ma di

darne ulteriore considerazione. In questo caso, infatti, l'articolo 6, paragrafo 4 consente deroghe all'articolo 6, paragrafo 3, a determinate condizioni, che comprendono l'assenza di soluzioni alternative, l'esistenza di motivi imperativi di rilevante interesse pubblico prevalente (IROPI) per realizzazione del progetto, e l'individuazione di idonee misure compensative da adottare.

FIGURA 1 – il processo della valutazione d'incidenza ambientale



3.3 Principi metodologici

Nell'ambito del procedimento descritto precedentemente, lo Studio di Incidenza Ambientale costituisce il documento predisposto dal proponente tramite il quale si individuano e analizzano, dal punto di vista qualitativo e quantitativo, i prevedibili impatti potenziali esercitati dal piano/progetto proposto sullo stato di conservazione dei siti, SIC e ZPS, della Rete Natura 2000 interessati direttamente o indirettamente dall'iniziativa. Lo studio quindi rappresenta un documento essenziale affinché l'Autorità competente si esprima compiutamente nel merito attraverso l'emanazione di un provvedimento obbligatorio e vincolante per il soggetto proponente.

Per l'elaborazione del presente documento si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nell'ambito delle sopra citate linee guida ministeriali; tuttavia si è dovuto tenere conto che nel caso specifico il progetto in esame, è già realizzato e operativo da diverso tempo.

In generale le linee guida esplicitano le caratteristiche dei piani e dei progetti che devono essere descritte e le componenti ambientali che devono essere considerate nella descrizione delle interferenze che il piano o il progetto può esercitare sul sistema ambientale oggetto di tutela.

Le analisi e considerazioni ambientali di seguito illustrate sono scaturite dalle seguenti attività di studio e approfondimento:

- Raccolta e analisi delle informazioni geografiche provenienti dalla banca dati geografica ufficiale del Sistema Informativo Territoriale Regionale (SITR-IDT) della Regione Autonoma Sardegna e in particolare:
 - Carta dell'Uso del Suolo in scala 1:25.000 - Edizione 2008 (strati poligonali): carta relativa all'uso reale del suolo, con una legenda organizzata gerarchicamente secondo la classificazione di dettaglio delle cinque categorie CORINE Land Cover fino a 5 livelli

che rappresenta un adeguamento alla specificità regionale del progetto europeo CORINE Land Cover;

- Modello Digitale del Terreno SAR, passo 10 m: si tratta di una matrice regolare di punti, con passo di 10 metri; ogni punto, oltre alle coordinate Est e Nord, contiene l'informazione dell'altitudine, derivata dal TIN Digitalia;
 - Elemento stradale: database topografico ottenuto calcolando la linea di mezzzeria, di una o più istanze della classe “area stradale” e che connette due giunzioni; il dato è stato ottenuto tramite ristrutturazione della Cartografia Tecnica Regionale ed aggiornato su base ortofoto;
 - Reticolo Idrografico - Elemento idrico (data pubblicazione: 2004): definisce la struttura simbolica di rappresentazione dell'andamento delle acque correnti; esso è rappresentato dalla linea ideale di scorrimento delle acque correnti, siano esse corsi d'acqua naturali o artificiali o infrastrutture per il trasporto di acqua. È stato ottenuto tramite ristrutturazione della Cartografia Tecnica Regionale ed aggiornato su base ortofoto.
 - Carta Geologica - Elementi areali (data pubblicazione: 2010): carta geologica (scala 1:25.000) omogenea ed estesa a tutta la regione, adeguata agli obiettivi di pianificazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e conforme alle indicazioni del Servizio Geologico d'Italia;
 - Geoportale della Sardegna – dal sito è possibile risalire alle caratteristiche territoriali generali pregresse alla realizzazione dell'opera in esame, consultando le ortofoto degli anni antecedenti.
- Esame degli elaborati progettuali al fine di identificare con precisione le aree d'intervento e acquisire informazioni sulle metodologie di realizzazione dell'opera e le sue caratteristiche di funzionamento in esercizio;
- Consultazione dei seguenti documenti:
- Cartografie tematiche relative alla distribuzione delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409) e dei Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) secondo la Direttiva 92/43 presenti nel territorio della provincia di Cagliari secondo le perimetrazioni adottate dalla RAS;
 - Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale al fine di accertare la presenza certa e/o potenziale di alcune specie d'interesse conservazionistico presenti nelle aree della Rete Natura 2000;
 - Piano di gestione della ZSC ITB 040023;
 - Formulario standard Natura 2000 del ZPS “Stagno di Cagliari” ITB 044003
 - Manuale d'interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43CEE;
 - Documento di orientamento dell'art. 6, paragrafo 4 della Direttiva Habitat 92/43/CEE;
 - Linee Guida Nazionali Direttiva 92/43CEE dell'articolo 6 paragrafi 3 e 4, per la VInCA;
 - Proposta di piano faunistico venatorio provinciale.

4. GLI INTERVENTI IN PROGETTO

4.1 Inquadramento generale

L'area in esame in cui è ubicato l'attuale impianto di depurazione ricade nell'ambito della zona industriale di Macchiareddu in località *Tanca Spano* in territorio comunale di Capoterra; in particolare il sito è incluso nella Piattaforma Integrata Ambientale Tecnocasic situata in ambito pianeggiante e in adiacenza alla zona umida di *Santa Gilla*. ([Figura 2](#) e [Figura 3](#)).

4.2 Caratteristiche dell'impianto di depurazione

L'impianto di depurazione ricade all'interno della Piattaforma Integrata Ambientale che si estende su una superficie pari a 80.277 m²; all'interno di tale spazio sono installati gli impianti di Termovalorizzazione, Depurazione, Inertizzazione e Chimico Fisico, oltre che gli uffici amministrativi, la direzione generale e il servizio accettazione rifiuti. Esterno a tale area, ma di fatto in adiacenza in quanto sul lato opposto della Dorsale Consortile, si trova l'impianto di Compostaggio ([Figura 4](#)).

In particolare nella piattaforma che comprende la maggior parte degli impianti, sono operative le seguenti linee di trattamento:

- Impianto di Termovalorizzazione con tre linee di trattamento a griglie per rifiuti urbani e assimilati e una linea a tamburo rotante per il trattamento di rifiuti speciali e rifiuti assimilati agli urbani;
- Impianto di trattamento di Inertizzazione e chimico fisico
- Impianto di Compostaggio per la produzione di Ammendante Compostato Misto e per la Stabilizzazione biologica della frazione umida proveniente dal trattamento di preselezione meccanica installata nell'adiacente impianto di Termovalorizzazione;
- un sistema fognario depurativo che consta di due linee di trattamento, una per i reflui urbani a prevalente matrice produttiva con annessa sezione per il trattamento di rifiuti liquidi ed una per i reflui urbani a prevalente matrice domestica le cui acque depurate sono destinate al riutilizzo dopo trattamento terziario.

L'attività del depuratore, conseguente la prima installazione per il trattamento dei reflui urbani provenienti dall'agglomerato industriale di Macchiareddu, è datata 1982 mentre la costruzione dell'opera risale alla seconda metà degli anni '70. L'impianto è stato gradualmente attivato nel corso del 1983 e nel corso del 1992 è stato attivato il collegamento degli scarichi del Comune di Capoterra così come è stata attivata la condotta sottomarina per lo scarico a mare dei reflui trattati.

Durante il 1995 è stato adeguato l'impianto di depurazione con l'implementazione del trattamento biologico a fanghi attivi, la digestione anaerobica ed una prima parte del sistema di filtrazione per il riutilizzo delle acque depurate.

Infine nel 2003 l'impianto di depurazione è stato completato con l'avvio della seconda linea di trattamento per i reflui urbani a prevalente matrice produttiva ed i rifiuti liquidi ed il completamento dell'impianto di trattamento terziario con disinfezione mediante raggi UV-A.

Figura 4 – Distribuzione degli impianti nella piattaforma ambientale ubicazione impianto di compostaggio.

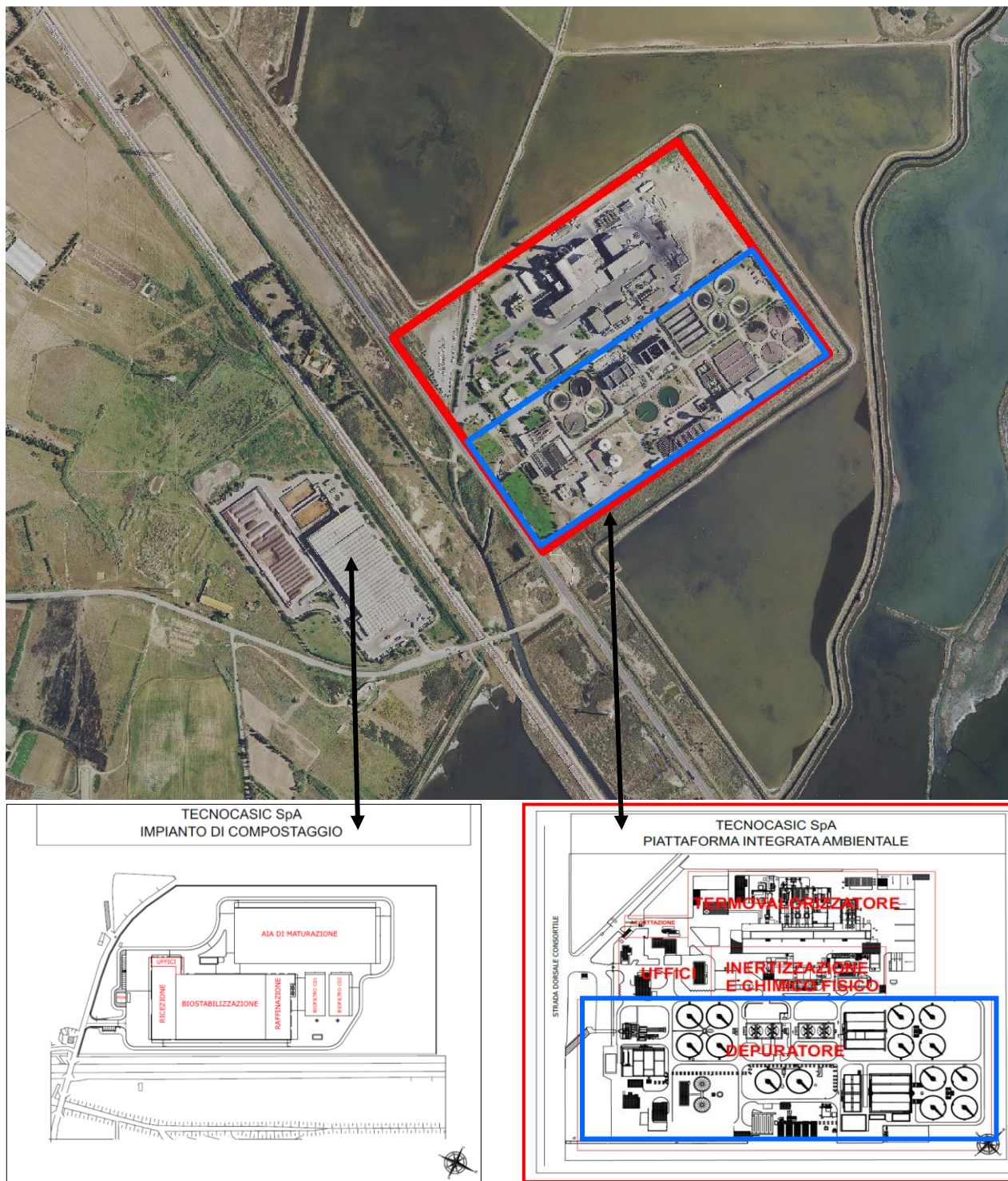


Figura 2 – Ubicazione area dell'impianto di depurazione.

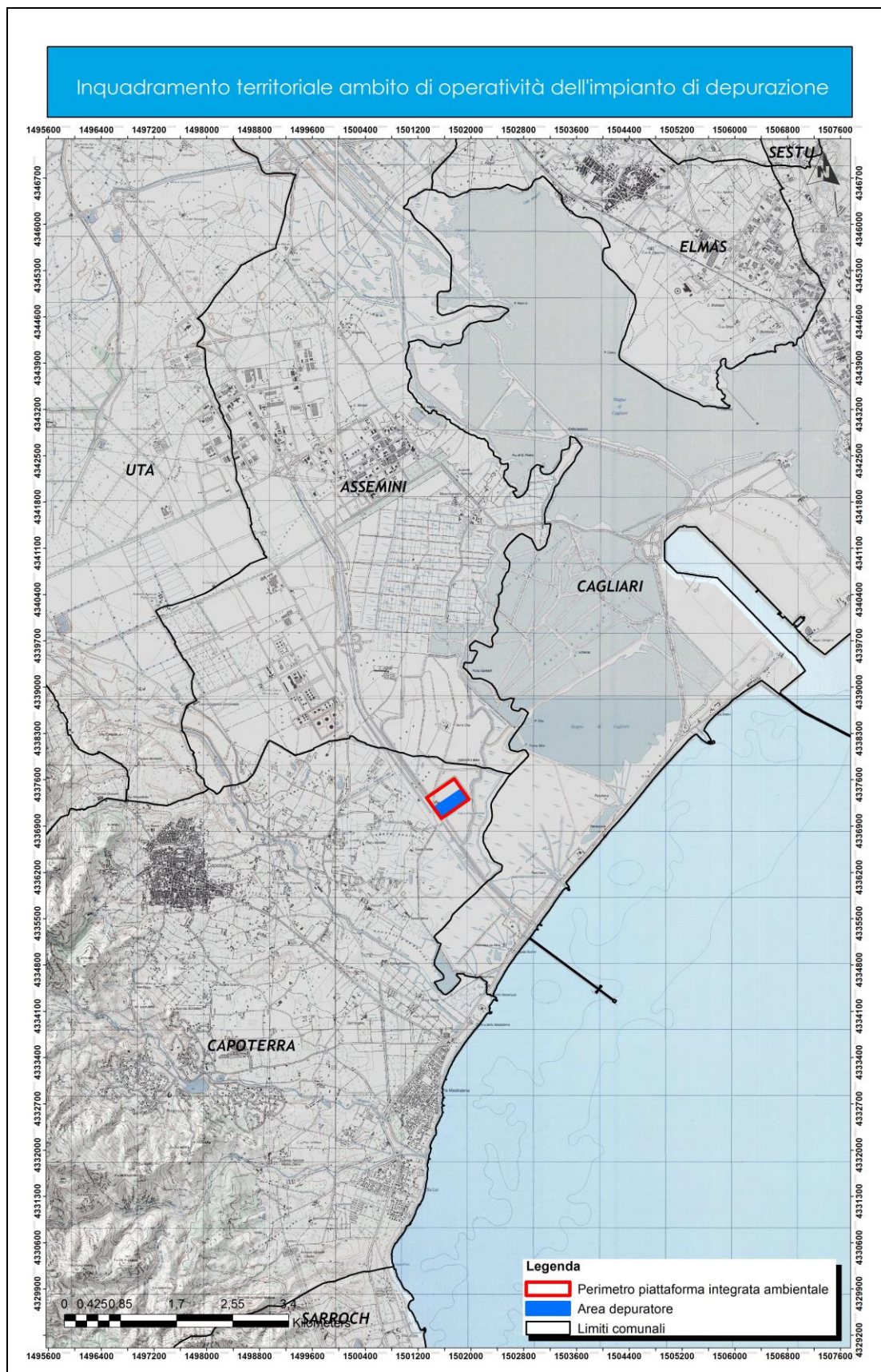


Figura 3 – Dettaglio ambito territoriale di ubicazione dell'impianto di depurazione e della piattaforma ambientale.



5. LA RETE NATURA 2000 IN PROVINCIA DI CARBONIA-IGLESIAS

5.1 Distribuzione provinciale delle aree Rete Natura 2000

La provincia e la Città Metropolitana occupano una superficie complessiva regionale pari a circa 456.964 ettari e in essa la Rete Natura 2000 è composta da 26 ZSC (Zone Speciali di Conservazione) e 10 ZPS (Zone Protezione Speciale) per un totale di 35 aree. La superficie complessiva occupata dalla Rete Natura 2000 nel territorio provinciale è pari a circa 102.621,364 ettari che comprendono 49.645,779 ettari di aree ZSC e 52.975,585 ettari di aree ZPS (n.b. alcune aree SIC si sovrappongono alle aree ZPS. Di seguito in [Tabella 2](#) è riportato l'elenco completo dei siti per ognuno dei quali è indicata la denominazione e la tipologia, mentre nelle figure 4.1.1 e 4.1.2 la distribuzione nel territorio provinciale.

TABELLA 2 – elenco aree Rete Natura 2000 presenti nel territorio della provincia/città metropolitana di Cagliari.

Denominazione sito Natura 2000	Tipologia	Codice sito
1. Monte San Mauro	SIC	ITB042237
2. Riu San Barzolu	SIC	ITB042241
3. Monti del Gennargentu	SIC	ITB021103
4. Stagni di Murtas e S'Acqua Durci	SIC	ITB040017
5. Stagni di Colostrai e delle Saline	SIC	ITB040019
6. Isola dei Cavoli, Serpentara e Punta Molentis	SIC	ITB040020
7. Costa di Cagliari	SIC	ITB040021
8. Stagno di Molentargius e territori limitrofi	SIC	ITB040022
9. Isola Rossa e Capo Teulada	SIC	ITB040024
10. Promontorio, Dune e Zona Umida di Porto Pino	SIC	ITB040025
11. Bruncu de su Monte Moru – Geremeas, Mari Pintau	SIC	ITB040051
12. Campu Longu	SIC	ITB040055
13. Foresta di Monte Arcosu	SIC	ITB041105
14. Monte dei Sette Fratelli e Sarrabus	SIC	ITB041106
15. Giara di Gesturi	SIC	ITB041112
16. Canale Su Longuvresu	SIC	ITB042207
17. Sa Tanca e Sa Mura – Foxi Durci	SIC	ITB042216
18. Stagno di Piscinnì	SIC	ITB042218
19. Porto Campana	SIC	ITB042230
20. Punta di Santa Giusta (Costa Rei)	SIC	ITB042233
21. Costa Rei	SIC	ITB042236
22. Torre del Poetto	SIC	ITB042242
23. Monte Sant'Elia, Cala Mosca e Cala Fighera	SIC	ITB042243
24. Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, S. Gilla	SIC	ITB040023
25. Tra Forte Villane e Perla Marina	SIC	ITB042231

26. Foce del Flumendosa – Sa Praia	SIC	ITB040018
27. Isola Serpentara	ZPS	ITB043026
28. Capo Carbonara e Stagno di Notteri	ZPS	ITB043028
29. Isola dei Cavoli	ZPS	ITB043027
30. Stagno di Cagliari	ZPS	ITB044003
31. Stagno di Molentargius	ZPS	ITB044002
32. Foresta di Monte Arcosu	ZPS	ITB044009
33. Monti del Gennargentu	ZPS	ITB021103
34. Stagni di Colostrai	ZPS	ITB043025
35. Monte dei Sette Fratelli	ZPS	ITB043055

Figura 5 – Distribuzione aree SIC/ZSC Rete Natura 2000 nella provincia e città metropolitana di Cagliari.

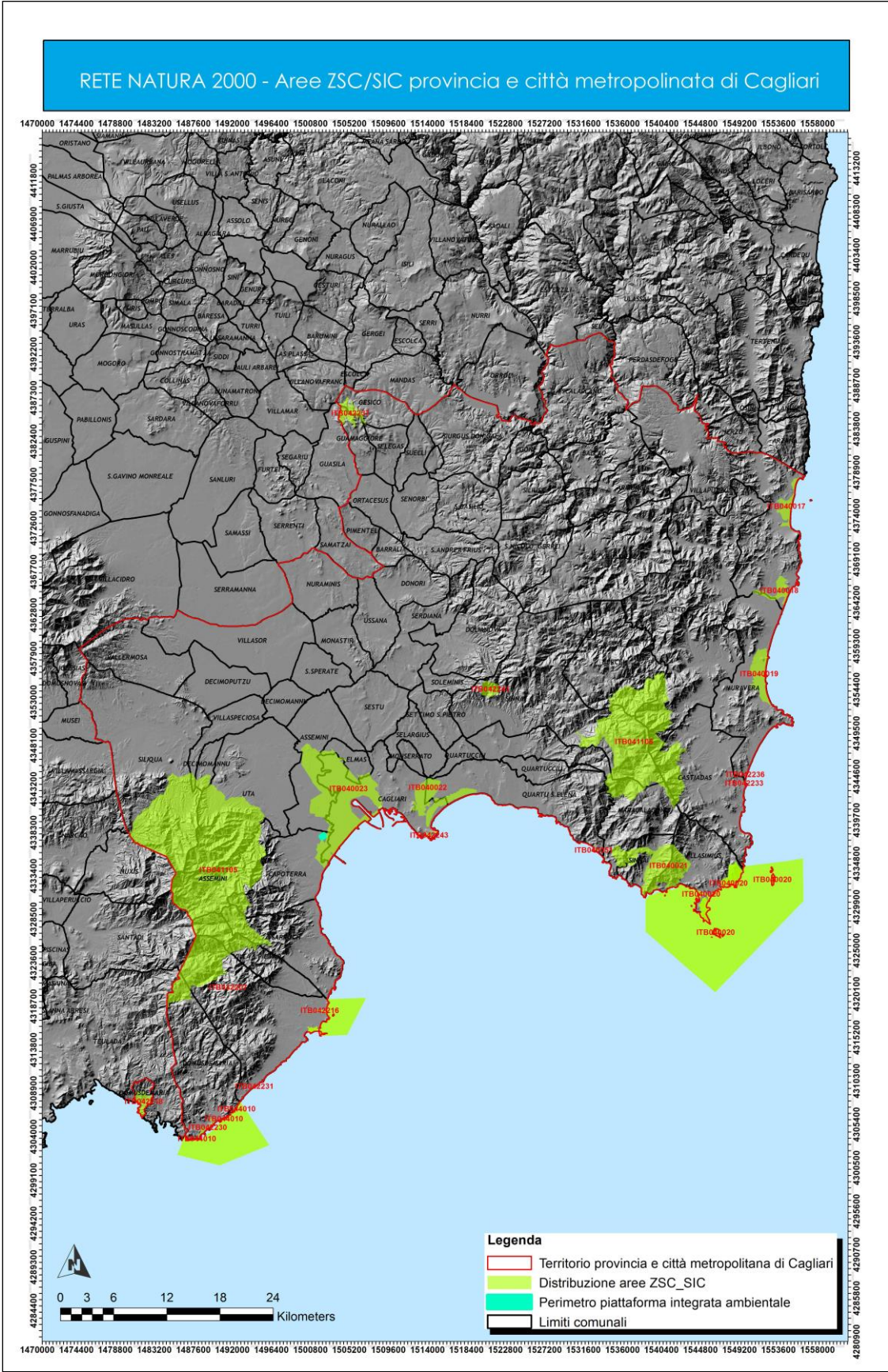
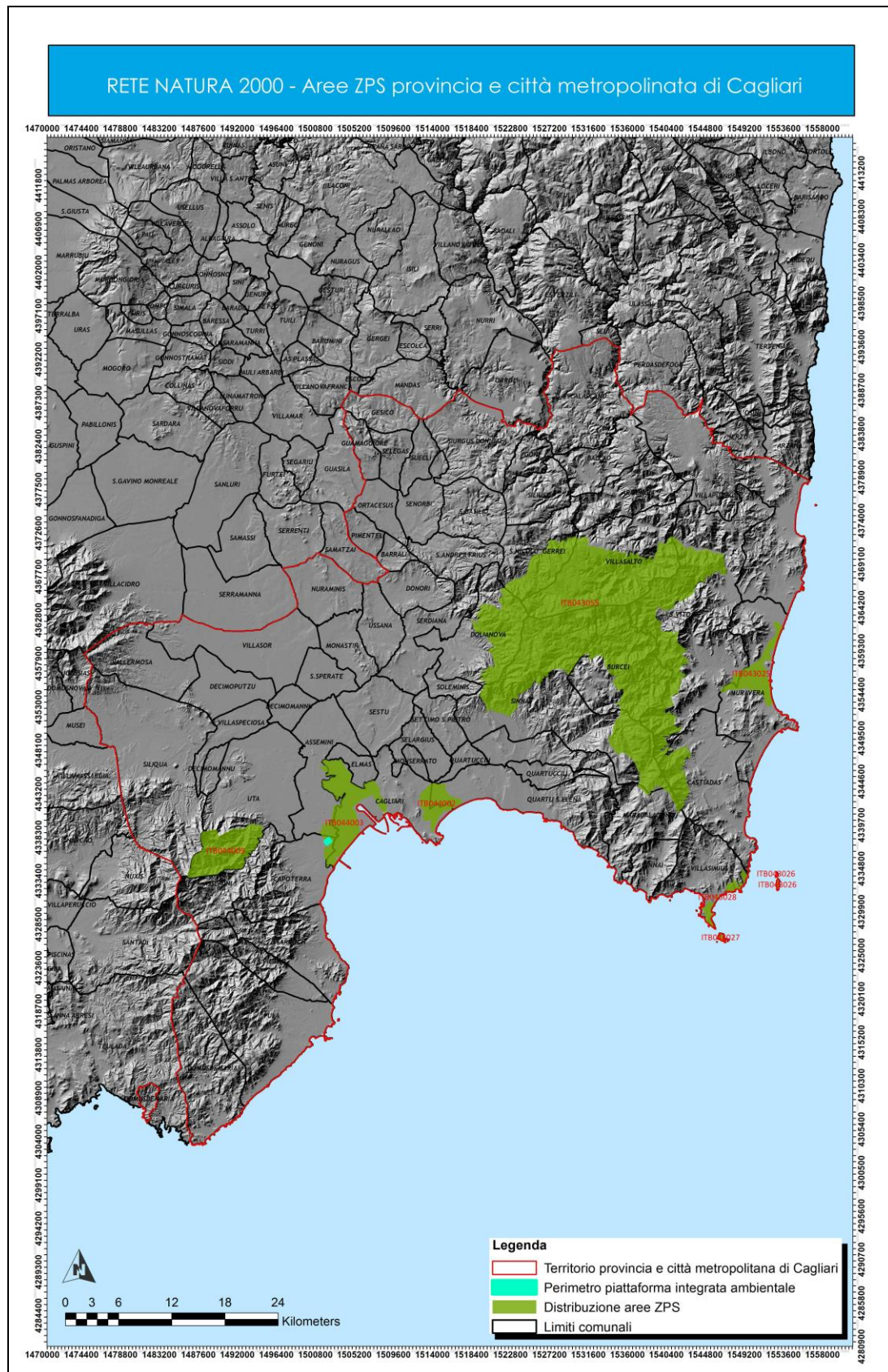


Figura 6 – Distribuzione aree ZPS Rete Natura 2000 nella provincia e città metropolitana di Cagliari.



5.2 Descrizione delle Rete Natura 2000 rispetto all'ambito di operatività dell'impianto di depurazione.

Di seguito sono evidenziate le caratteristiche dei siti comunitari che, in relazione all'ubicazione del sistema di depurazione, hanno reso necessaria l'avvio del procedimento di VIncA postumo; si specifica che l'opera in esame non è inclusa all'interno della Rete Natura 2000, ma è adiacente ai seguenti due siti:

- ZSC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Santa Gilla cod. ITB040023;
- ZPS Stagno di Cagliari cod. ITB044003

Al fine di evidenziare le caratteristiche principali di ognuna delle aree della Rete Natura 2000 di cui sopra, di seguito sono sintetizzate per ognuna di esse le principali informazioni riguardanti la perimetrazione dell'area della Rete Natura 2000, la superficie complessiva, il numero di habitat, di specie floristiche e faunistiche oggetto di tutela.

5.2.1 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Santa Gilla ZSC ITB040023

La ZSC "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla" si estende su una superficie di 5.982,264 nella Città Metropolitana di Cagliari interessando i territori comunali dell'omonima Città Metropolitana, di Assemini, Elmas e Capoterra ([Figura 7](#)); rispetto al territorio complessivo provinciale il sito è ubicato nel settore meridionale e comprende sia una porzione costiera che di entroterra. In particolare il territorio dell'area ZSC è ubicato in un fondovalle di antica formazione originatosi per l'azione erosiva fluviale operata dal *Rio Mannu* e dal *Cixerri*; l'area dal punto di vista naturalistico risulta essere importante soprattutto per la diffusione di associazioni vegetazionali ben strutturate e floristicamente differenziate (vegetazione psamofila, alofila annuale, alofila perenne e idrofila) e legate alla presenza di estese superfici d'acqua che si differenziano per concentrazione salina e profondità a seconda dei settori considerati della zona umida complessiva. All'interno della ZSC, oltre agli habitat sopra indicati, le restanti superfici hanno una destinazione pressoché totalmente produttiva a indirizzo agricolo rappresentata soprattutto da estese superfici destinate a seminativi e colture orticole a pieno campo e prati artificiali; le aree esterne adiacenti sono invece costituite da agglomerati urbani e industriali che di fatto circondano il sito comunitario.

LA ZSC in esame è stata individuata al fine di garantire la conservazione di specie floristiche e soprattutto habitat d'interesse comunitario legati ad ambienti palustri, di estuario e di salina; questi favoriscono inoltre la presenza di una consistente comunità ornitica che è l'elemento faunistico più importante presente all'interno del sito.

Il profilo faunistico e la composizione floristico-vegetazionale evidenziati per la ZSC in esame, riferite all'art. 4 della Direttiva 2009/147/CE e all'allegato 2 della Direttiva 92/43 CEE, risulta qualitativamente così composto ([Tabella 3](#) e [Tabella 4](#)):

Tabella 3 – Numero di specie d’interesse conservazionistico presenti nella ZSC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla.

Uccelli	Mammiferi	Anfibi	Rettili	Pesci	Flora
66	0	0	3	2	0

Tabella 4 – Numero di habitat d’interesse conservazionistico presenti nella ZSC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla.

Habitat allegato I
12

5.2.2 Stagno di Cagliari ZPS ITB044003

La ZPS “Stagno di Cagliari” si estende su una superficie di 3.756,00 ettari nel territorio della Città Metropolitana di Cagliari è ricadere nei comuni di Cagliari, Capoterra, Elmas ed Assemini; rispetto al territorio provinciale il sito è ubicato nel settore meridionale ([Figura 8](#)). In particolare l’area ZPS è caratterizzata da una zona umida denominata Stagno di Cagliari ubicata in un antico fondovalle scavato dal Rio Mannu e dal Cixerri, colmato con depositi fluviali, palustri e marini.

L’ambiente è ritenuto oggetto di tutela comunitaria perché è un’area importante per la presenza di specie avifaunistiche legate agli ambienti umidi in periodo riproduttivo, di migrazione e di svernamento.

Il numero di specie di avifauna che interessano la ZPS riferite all’art. 4 della Direttiva 2009/147/CE è pari a: 54

Figura 7 - Inquadramento geografico ZSC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Santa Gilla.

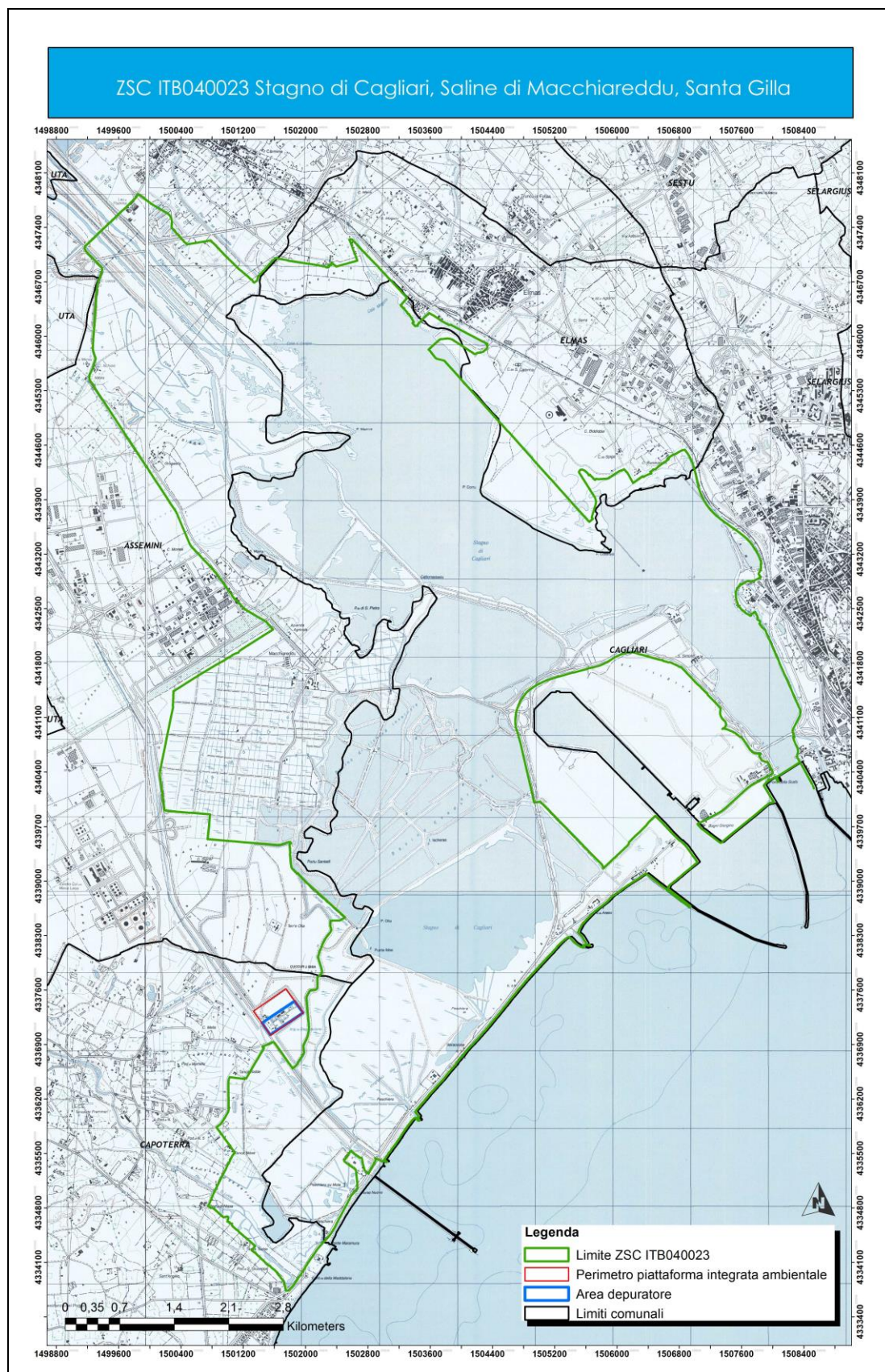
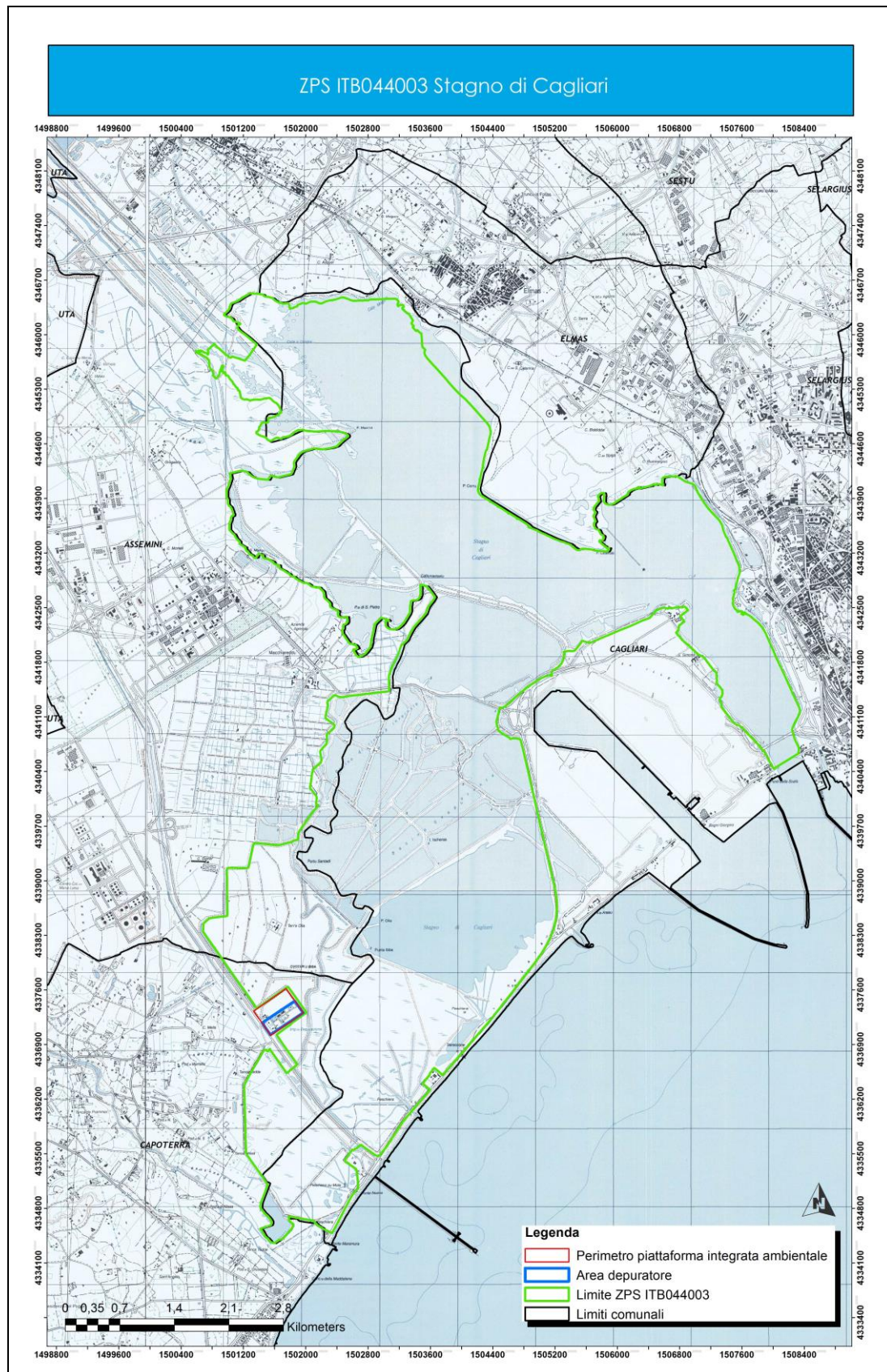


Figura 8 - Inquadramento geografico ZPS Stagno di Cagliari.



6. LE COMPONENTI BIOTICHE

6.1 Habitat e specie di flora ZSC ITB040023

Di seguito si riporta l'elenco degli habitat oggetto d'interesse conservazionistico presenti nella ZSC ITB040023 ([Tabella 5](#)), la valutazione dello status degli habitat ([Tabella 6](#)) e la distribuzione degli habitat presenti in prossimità della piattaforma integrata ambientale in cui è ubicato il sistema di depurazione ([Figura 9](#)).

Tabella 5 - Habitat d'interesse comunitario (All. I Dir. 92/43/CEE) presenti all'interno della ZSC ITB040023.

Codice	Nome scientifico	Prioritario
1110	Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina	
1120	Praterie di Posidonia (<i>Posidonion oceanicae</i>)	
1150	Lagune costiere	X
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	
1310	Vegetazione annua pioniera di <i>Salicornia</i> e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	
1410	Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	
1420	Praterie e fruticeti alofiti mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)	
1430	Praterie e fruticeti alonitrofili (<i>Pegano-Salsoletea</i>)	
1510	Steppe salate mediterranee (<i>Limonietaia</i>)	X
2110	Dune mobili embrionali	
2240	Dune con prati di <i>Brachipodietalia</i> e vegetazione annua	
92D0	Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)	

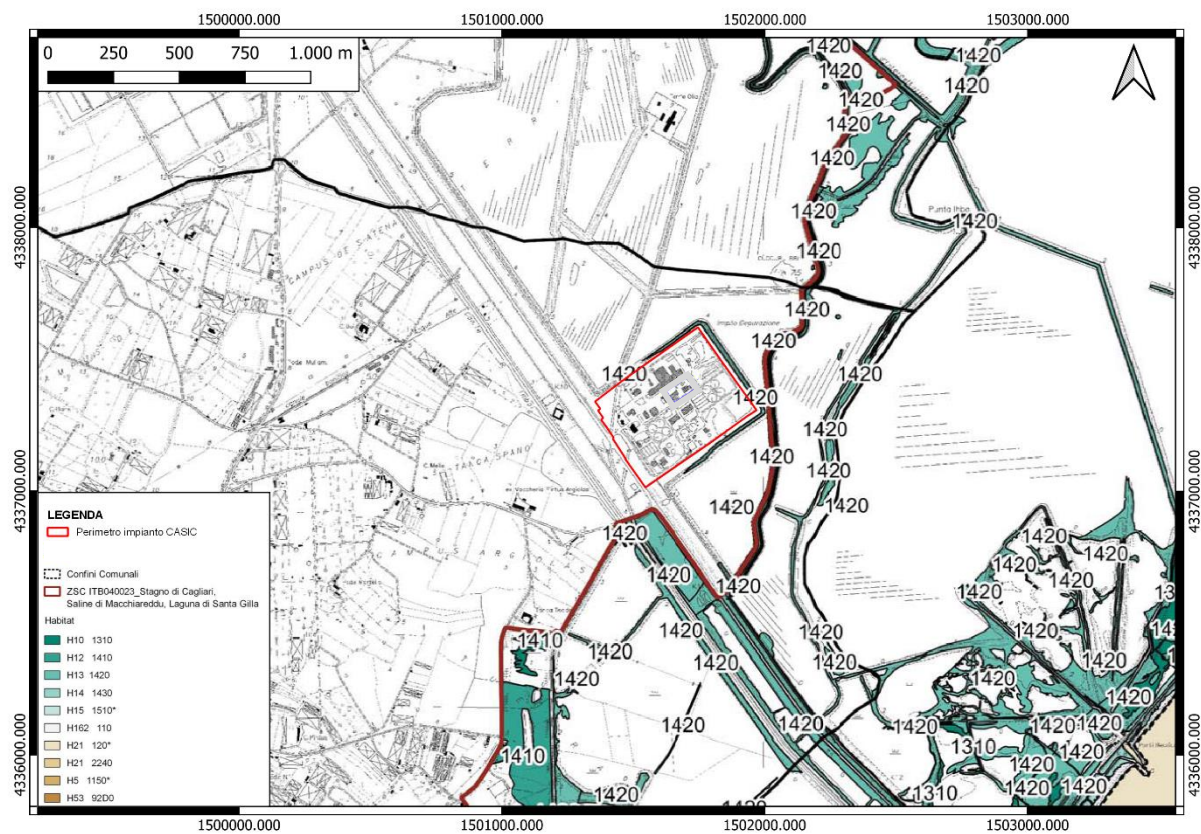
Tabella 6 - Tipi di habitat presenti all'interno della ZSC ITB040023 e relativa valutazione.

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation)

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A B C D	A B C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
1110			134.67	0.00	P	D			

1120		358.98	0.00	M	A	C	A	A
1150		1249.3	0.00	P	B	C	A	A
1210		59.83	0.00	P	A	C	B	B
1310		88	0.00	M	A	C	A	A
1410		48.42	0.00	M	C	C	C	C
1420		478.64	0.00	M	C	B	C	C
1430		119.66	0.00	P	C	C	C	C
1510		1	0.00	M	B	C	A	A
2110		1.66	0.00	M	C	C	C	C
2240		239.32	0.00	P	B	C	C	C
92D0		59.83	0.00	M	C	C	C	C

Figura 9 - Localizzazione dell'area in esame su stralcio in scala 1:20.000 della Carta della distribuzione degli habitat di interesse comunitario della ZSC ITB040023.



Nel sito non sono presenti piante riferite all'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE.

Oltre alle specie vegetali elencate nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE, il Formulário Standard riporta un elenco di altre specie ritenute importanti nell'ambito della conservazione della natura e della tutela della biodiversità ([Tabella 7](#)). La selezione di tali specie tiene conto del loro inserimento negli allegati IV e/o V della Direttiva Habitat, nella lista rossa nazionale e/o negli allegati di Convenzioni internazionali, ma anche del loro configurarsi come *taxa* endemici o di altre ragioni che ne giustificano un'importanza conservazionistica o gestionale in relazione al Sito.

Tabella 7 - Altre specie di flora indicate all'interno del Formulário Standard "N2K ITB040023 dataforms

Gruppo	Codice	Nome scientifico
P		<i>Bassia hirsuta</i>
P		<i>Polygonum scoparium</i>
P		<i>Salicornia patula</i>

In base agli studi botanici effettuati nell'ambito del Progetto Life- Gilla (Todde, 1998), il contingente endemico presente nel sistema lagunare di S. Gilla è risultato costituito da nove specie che sul totale delle 479 specie costituiscono circa l'1,9%: *Limonium glomeratum*, *Limonium dubium*, *Limonium retirameum*, *Urtica atrovirens*, *Arum pictum*, *Plagius flosculosus*, *Polygonus scoparius*, *Stachys glutinosa*, *Ornithogalum corsicum*. Le prime tre specie, cioè quelle appartenenti al genere *Limonium*, sono specie endemiche della Sardegna, anche se a distribuzione alquanto limitata nell'Isola, diffuse esclusivamente negli ambienti costieri salini. Nello stagno di S. Gilla *Limonium retirameum* è particolarmente raro mentre le altre due specie risultano più frequenti, soprattutto a ridosso delle formazioni ad alofite dove formano, talvolta, densi popolamenti.

Tuttavia, sono degne di nota, soprattutto da un punto di vista fitogeografico, alcune specie distribuite anche in areali piuttosto ampi ma che nel territorio italiano risultano diffuse entro territori particolarmente ristretti, limitati talvolta a pochissime regioni. È il caso, per esempio, del Malvone trilobo (*Lavatera triloba*), del Ranuncolo a foglie grandi (*Ranunculus macrophyllus*) e del Finocchio acquatico a foglie di prezzemolo (*Oenanthe crocata*), presenti solo in Sardegna, o della Salicornia strobilacea (*Halocnemum strobilaceum*), del Basilisco (*Magydaris pastinacea*) e dell'Asparago spinoso (*Asparagus stipularis*), presenti soltanto in Sardegna e Sicilia. L'ortica verde-scura (*Urtica atrovirens*) ed il gigaro sardo-corso (*Arum pictum*) sono piuttosto comuni in tutta la Sardegna. Essendo specie entrambe legate agli ambienti di tipo nitrofilo-ruderale, nell'area di studio sono frequenti soprattutto nei pressi dei coltivi e dei pascoli. Delle specie restanti la meno comune in Sardegna è senz'altro la margherita senza raggi (*Plagius flosculosus*) la quale a S. Gilla si osserva sporadicamente soprattutto nella parte nord-occidentale dello stagno, di solito lungo i canali.

6.2 Habitat e specie di flora ZPS ITB044003

Di seguito si riporta l'elenco degli habitat oggetto d'interesse conservazionistico presenti nella ZSC ITB040023 ([Tabella 8](#)), la valutazione dello status degli habitat ([Tabella 9](#)) e la distribuzione degli habitat presenti in prossimità della piattaforma integrata ambientale in cui è ubicato il sistema di depurazione ([Figura 10](#)).

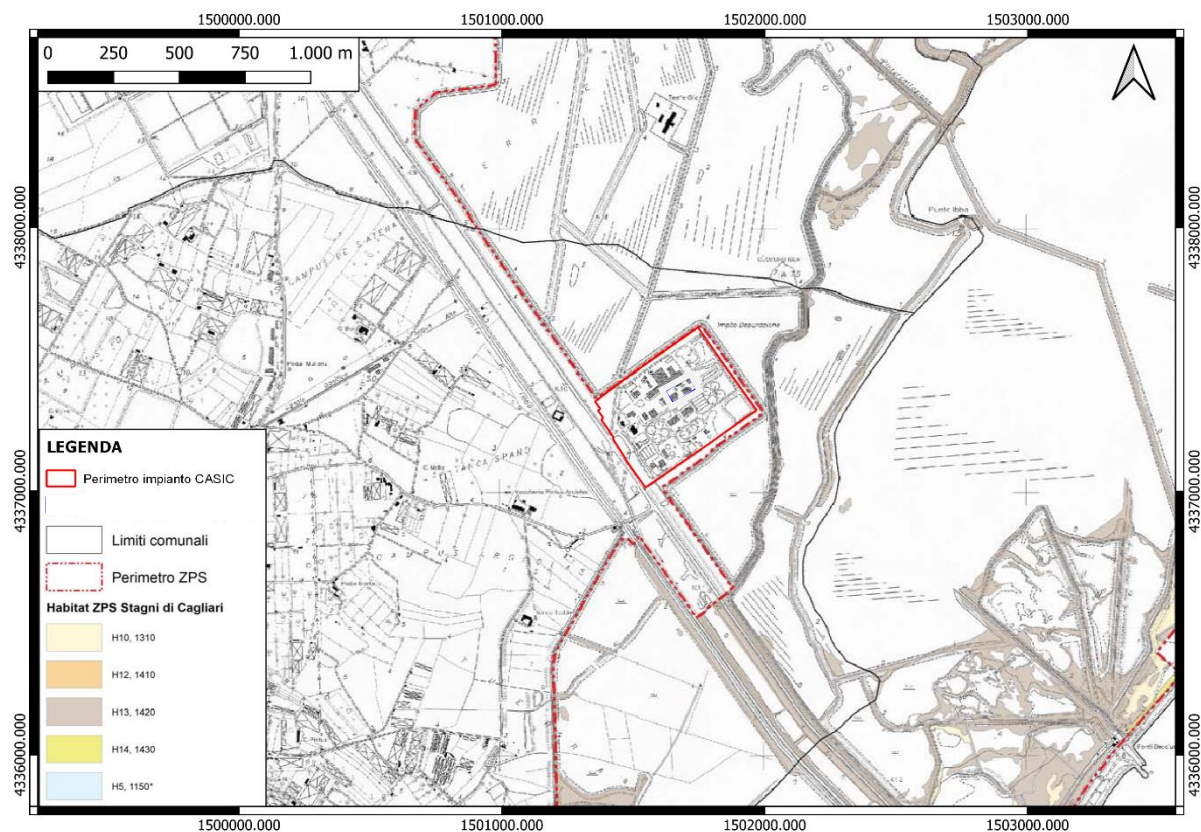
Tabella 8 - Habitat di interesse comunitario (All. I Dir. 92/43/CEE) presenti all'interno della ZPS ITB044003.

Codice	Nome scientifico	Prioritario
1150	Lagune costiere	X
1310	Vegetazione annua pioniera di Salicornia e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	
1410	Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	
1420	Praterie e fruticeti alofiti mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)	
1430	Praterie e fruticeti alonitrofilo (<i>Pegano-Salsoletea</i>)	
1510	Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)	X

Tabella 9 - Tipi di habitat presenti all'interno della ZPS ITB044003 e relativa valutazione.

Annex I Habitat types						Site assessment			
Code	PF	NP	Cover [ha]	Cave [number]	Data quality	A B C D	A B C		
						Representativity	Relative Surface	Conservation	Global
1150			1223	0.00	P	B	B	A	A
1310			62.8	0.00	M	D			
1410			0.87	0.00	M	C	C	C	C
1420			262.92	0.00	M	C	C	C	C
1430			1.12	0.00	M	C	C	C	C
1510			37.56	0.00	M	B	B	A	A

Figura 10 - Localizzazione dell'area in esame su stralcio in scala 1:20.000 della Carta della distribuzione degli habitat di interesse comunitario della ZPS ITB044003



Nel sito non risultano presenti piante elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE.

Oltre alle specie animali e vegetali di cui all'art. 4 della Direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della Direttiva 92/43/CEE, il Formulário Standard riporta un elenco di altre specie ritenute importanti nell'ambito della conservazione della natura e della tutela della biodiversità ([Tabella 10](#)). La selezione di tali specie tiene conto del loro inserimento negli allegati IV e/o V della Direttiva Habitat, nella lista rossa nazionale e/o negli allegati di Convenzioni internazionali, ma anche del loro configurarsi come taxa endemici o di altre ragioni che ne giustifichino un'importanza conservazionistica o gestionale in relazione al Sito.

Tabella 10 - Altre specie di flora indicate all'interno del Formulário Standard "N2K ITB044003.

Gruppo	Codice	Nome scientifico
P		<i>Bassia hirsuta</i>
P		<i>Polygonum scoparium</i>
P		<i>Salicornia patula</i>

6.3 Descrizione degli Habitat

Di seguito si riportano le descrizioni degli habitat di interesse comunitario presenti nella ZSC ITB040023 e nella ZPS ITB044003.

1110 - Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina

Caratterizzazione generale delle formazioni vegetali

I banchi di sabbia sono strutture geomorfologiche dell'infralitorale e del circa litorale localizzate a profondità variabile fra 0 e 20 m, pertanto permanentemente sommersi e spesso circondati da acque più profonde. La forma dei banchi di sabbia è generalmente allungata, risultano elevati rispetto al fondo e possiedono profilo pressoché regolare. Sono costituiti sia da sedimenti sabbiosi ma possono includere differenti granulometrie (ghiaia e ciottoli). Nel complesso sistema sottomarino i banchi di sabbia possono presentarsi come un prolungamento delle coste sabbiose oppure presentarsi distanti dalla costa, isolati su fondali rocciosi. L'habitat può includere numerose biocenosi, in relazione alla tipologia di sedimenti e alla velocità delle correnti marine, ma in particolare comunità bentoniche di substrati sia nudi sia con vegetazione fanerofitica (prati a *Cymodocea*), che rappresentano una delle biocenosi mediterranee più diffuse in questo range di profondità. I prati a *C. nodosa* sono considerati formazioni proprie della serie climacica della prateria a *Posidonia oceanica*. Il loro sviluppo, molto rapido a seconda delle condizioni climatiche, può comportare l'occupazione delle superfici lasciate libere dalla regressione della prateria di Posidonia, e ne favorisce la successiva espansione. Infatti la *C. nodosa* può essere considerata una specie pioniera che si sviluppa anche in condizioni di elevato disturbo, migliorando il substrato, nella serie dinamica che conduce allo stadio climax con la prateria di Posidonia. I fondali privi di copertura vegetale, pur essendo sempre inquadrabili all'interno dell'habitat 1110 costituiscono stadi ancora meno evoluti ma appartenenti alla stessa serie dinamica. I substrati nudi possono costituire sia un contatto catenale con i fondali occupati da *C. nodosa*, sia rappresentare uno stadio climax qual ora le caratteristiche del substrato e del moto ondoso non consentano un'ulteriore evoluzione. Le specie vegetali caratteristiche di questo habitat sono le angiosperme marine *Cymodocea nodosa* e *Posidonia oceanica* sulle cui foglie vivono numerose specie di alghe fotofile, di cui la maggior parte appartenenti alla famiglia *Ceramiceae*. Relativamente alla componente faunistica di questo ambiente risultano presenti varie comunità proprie dei substrati sabbiosi, quali i policheti. I banchi di sabbia spesso costituiscono delle aree funzionali all'alimentazione, al riposo e all'allevamento di pesci, uccelli marini o mammiferi marini.

Stato di conservazione

Lo stato di conservazione di questo habitat è sconosciuto.

Lo stato di conservazione di questo habitat non è stato ancora definito, in considerazione anche delle scarse conoscenze relative alla sua specifica composizione floristica e faunistica e alla sua distribuzione nel sito. I principali elementi di criticità che interessano in generale questo habitat sono rappresentati

dall'ancoraggio di imbarcazioni da diporto, dall'inquinamento delle acque, dalla diffusione di specie alloctone invasive (*Caulerpa* sp.pl.), dalle modifiche delle condizioni idrodinamiche costiere, dalle modifiche dei regimi di trasporto solido e della qualità dei sedimenti trasportati.

Indicatori

Indicatori efficaci per monitorare lo stato di conservazione dell'habitat sono: - estensione delle cenosi a *Cymodocea nodosa*; - presenza ed estensione delle specie alloctone invasive (*Caulerpa* sp.pl.); - presenza e densità di alghe fotofile sulle foglie di *Cymodocea nodosa* e *Posidonia oceanica*; - presenza e densità di comunità faunistiche tipiche dei substrati sabbiosi sublitorali.

Indicazioni gestionali

Considerata l'attuale lacuna conoscitiva relativa a questo habitat di recente individuazione sarà necessario prevedere degli specifici monitoraggi che consentano di caratterizzarne l'effettiva estensione, nonché le componenti vegetali e le comunità faunistiche dei fondali.

1120* - Praterie di Posidonia (*Posidonion oceanicae*)

Caratterizzazione generale delle formazioni vegetali

L'habitat si colloca nel piano infralitorale della zonazione del sistema fitale del Mediterraneo, a profondità comprese tra 1 e 40 metri, con acque marine limpide, da eualine a polialine, oligotrofiche (Cossu & Gazale, 1995). L'habitat è dominato da cenosi ad alto grado di copertura, caratterizzate dalla presenza di comunità a *Posidonia oceanica*, inquadrata nella classe Posidonietea oceanicae Den Hartog 1976. Questa fanerogama marina, endemica del Mediterraneo, è diffusa in particolare su substrati sabbiosi, ma vegeta anche su substrati rocciosi o misti e possiede dei rizomi che gli consentono, in funzione del tasso di sedimentazione, di svilupparsi sia in senso orizzontale che verticale formando imponenti strutture denominate "matte". Oltre ad avere un ruolo fondamentale nella genesi dei fondali, le praterie di *Posidonia* rappresentano la biocenosi più produttiva e diversificata del Mar Mediterraneo. La matte offre infatti riparo a numerosi organismi marini, quali briozoi, policheti, molluschi, anfipodi, decapodi, echinodermi e pesci. Le praterie di *Posidonia* inoltre svolgono un'importante funzione ecologica in quanto concorrono a ridurre l'intensità del moto ondoso, ad attenuare l'azione erosiva dei litorali e a consolidare i fondali. Nel sito l'habitat può trovarsi in contatto con altri aggruppamenti vegetali fotofili dell'infralitorale quali gli stadi di successione dinamica della serie evolutiva progressiva rappresentati dal *Cymodoceetum nodosae* su substrati mobili e le associazioni dell'ordine *Cystoserietalia* sui substrati rocciosi. Nell'area di studio questo habitat è localizzato di fronte al cordone litorale di La Plaia, su cui sono visibili consistenti accumuli di *Posidonia oceanica* spiaggiata e di egagropile (sfere costituite da fibre di foglie e rizomi della *Posidonia* compatte ed arrotondate dal moto

ondoso).

Stato di conservazione

A: stato di conservazione eccellente.

La prateria di Posidonia presente nel sito si sviluppa sia su substrato roccioso che sabbioso e risulta in un ottimo stato di conservazione. I principali elementi di criticità che possono essere rilevati nel sito sono relativi alla scarsa conoscenza specifica dell'habitat cui corrisponde una non precisa restituzione cartografica del limite superiore della prateria. Le pressioni di origine antropica sono rappresentate principalmente dall'ancoraggio non regolamentato che può determinare danni alla struttura e all'integrità dell'habitat.

Ulteriori minacce sono rappresentate dall'intorbidimento dell'acqua e dall'alterazione meccanica dei fondali ad esempio ad opera dei dragaggi o attraverso la pratica illegale della pesca a strascico e dalla potenziale diffusione della *Caulerpa taxifolia*. Indicatori – Limiti inferiore e superiore della *Posidonia* (batimetrie e distanze dalla costa); – Stima della percentuale di fondo ricoperto da Posidonia viva e/o matte morta; – Tipo di limite; – Lepidocronologia; – Densità prateria N° fasci/m²; – Numero di foglie per fascicolo; – Lunghezza e larghezza delle foglie; – Peso dei lembi fogliari; – Indice fogliare L.A.I. mq/mq; – Coefficiente A%; – Comunità epifita vegetale; – Comunità epifita animale; – Lista delle specie guida della biocenosi. – Presenza e distribuzione di specie alloctone (*Caulerpa taxifolia*).

Indicazioni gestionali

Per la conservazione dell'habitat si dovranno adottare opportune misure per impedire la pesca a strascico e gli ancoraggi non regolamentati. Si dovranno inoltre valutare appropriati accorgimenti nei casi di potenziale intorbidimento delle acque ad opera di interventi (dragaggi) sia in mare che interni alla laguna. Per una ottimale conoscenza delle dinamiche in atto e per la gestione dell'habitat sarà necessario predisporre un piano di monitoraggio che consenta di verificare periodicamente il suo stato di conservazione all'interno della ZSC e nelle zone adiacenti. Il piano di monitoraggio dovrà prendere in considerazione anche il tratto di spiaggia emersa sotteso dalla prateria di Posidonia al fine di valutare eventuali processi erosivi in atto o potenziali. Al fine di non incidere sul bilancio sedimentario del sistema spiaggia dovranno essere per quanto possibile evitate le costruzioni di nuove opere costiere, quali porti, dighe e barriere frangiflutti, che potrebbero alterare l'idrodinamismo costiero.

1150* - Lagune costiere

Caratterizzazione generale delle formazioni vegetali

Habitat prioritario caratterizzato da ecosistemi acquatici costieri con acqua salata o salmastra e vegetazione idrofila lagunare, rappresentata da elementi floristici stagionali che si sviluppano negli stagni con fondo melmoso e una profondità che non supera il mezzo metro (MOSSA et al., 2000), in

relazione anche con gli apporti idrici (acque marine o continentali), alla piovosità e alla temperatura che condiziona l'evaporazione. Le lagune costiere sono separate dal mare da un cordone di sabbia e ghiaia o, più raramente, da una barriera rocciosa. È un biotopo ecologicamente molto instabile, in cui vivono organismi vegetali e animali in grado di adattarsi alle variazioni dei parametri chimico-fisici cui questo habitat è sottoposto anche giornalmente, a causa dell'influenza marina. Le specie che lo costituiscono sono *Ruppia maritima* L. e *Ruppia cirrhosa* (Petagna) Grande le quali fanno parte dell'associazione Chetomorpha ruppium Br-Bl. 1952 che si inquadra nella classe Ruppiaetea maritimae R. Tx. 1960. Questo habitat è localizzato esclusivamente nello Stagno di Cagliari. L'habitat risulta ampiamente rappresentato, anche se il grado di naturalità varia nelle diverse località dello Stagno di Cagliari, in quanto alcune superfici sono state interessate da interventi antropici per favorire le attività ittiche. Nel sito si rinvenivano alcune formazioni vegetali presenti in aree temporaneamente o perennemente sommerse, salmastre o dulciacquicole, che comprendono formazioni ad erba da chiozzi (*Ruppia* sp. pl.) e a brasca (*Potamogeton* sp. pl.) riconducibili rispettivamente alle classi Ruppiaetea R. Tx. 1960 e Potametea Tuxen et Preising 1942, a cui si accompagnano diverse specie di alghe e densi popolamenti a lenticchia d'acqua (*Lemna gibba*).

Stato di conservazione

A: stato di conservazione eccellente.

Lo stato di conservazione dell'habitat è nel complesso ottimale anche se in alcune zone maggiormente sfruttate dello Stagno di Cagliari si presenta più degradato. I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno del sito sono costituiti dalla perdita dell'habitat e sua frammentazione a causa di attività antropiche (allevamento ittico). Le minacce sono pertanto rappresentate dalla pesca con sistemi fissi (nasse, reti, etc), acquacoltura, nonché dalla canalizzazione e deviazione dei corsi d'acqua afferenti al sito. Durante i sopralluoghi si è inoltre constatato che stante le condizioni del sito, ulteriori minacce potrebbe provocare un degrado degli habitat, quali: coltivazione (incluso l'aumento di area agricola); discariche di materiali inerti; inquinamento delle acque superficiali (limniche e terrestri); gestione della vegetazione acquatica e ripariale per il drenaggio; argini, terrapieni, spiagge artificiali; eutrofizzazione (naturale).

Indicatori

Indicatori efficaci per monitorare lo stato di conservazione dell'habitat sono: - superficie occupata dall'habitat; - ricchezza di specie vegetali (ricchezza floristica);

Indicazioni gestionali

Per la gestione di questo habitat sarebbe necessario: - prevedere una fascia di rispetto intorno agli stagni al fine consentire un maggiore sviluppo della vegetazione spondale che possa fungere da area tampone nei confronti delle attività antropiche presenti all'intorno e contestualmente rendere

disponibili nuovi spazi per la nidificazione di specie faunistiche di interesse conservazionistico; - mantenere i livelli di acqua salmastra costanti, senza repentine fluttuazioni, soprattutto nel periodo riproduttivo, monitorandone le caratteristiche chimico-fisiche, al fine preservarne i popolamenti vegetali; - mantenere i siti di nidificazione e riposo degli uccelli, e crearne di nuovi con rive dolcemente digradanti e zone fangose semi affioranti, non raggiungibili da predatori terrestri (isolotti); - prevedere interventi per il miglioramento della qualità delle acque anche attraverso la riduzione dell'emissione di nutrienti e del carico di inquinanti; - promuovere le attività di pesca e acquacoltura sostenibile attraverso: programmi di incentivazione/indennizzi ai pescatori che utilizzano pratiche di pesca compatibili con esigenze ambientali specifiche; programmi di sensibilizzazione diretti ai pescatori per una gestione sostenibile delle attività di pesca; prevedere interventi per la regolazione dei deflussi superficiali negli habitat umidi (progettazione e realizzazione degli interventi idraulici necessari a regolare gli afflussi di acque dolci e salate in relazione alle esigenze degli habitat).

1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine

Caratterizzazione generale delle formazioni vegetali

Habitat rappresentato da specie erbacee annue che tollerano elevate concentrazioni di sali (alofile) e di nitrati (nitrofile) e si dispongono in comunità caratterizzate da una copertura molto bassa e frammentaria, quali l'associazione Salsolo kali-Cakiletum maritimae Costa et Manz. 1981 corr. Rivas-Martinez et al. 1992 inclusa nella classe Cakiletea maritimae. Si tratta di fitocenosi pioniera delle sabbie a contatto con la fascia afitoica e costituite in prevalenza da *Salsola kali* L., *Cakile maritima* Scop., *Eryngium maritimum* L., *Polygonum maritimum* L., *Catapodium rigidum* (L.) C. E. Hubbard, *Chamaesyce peplis* (L.) Prokh. e *Calystegia soldanella* (L.) Roem. & Schult. Oltre la zona definita "afitoica" si riscontra una stretta e discontinua fascia di vegetazione pioniera psammo-nitrofila, formata da piante annuali, che si insedia sui depositi di materiale organico spiaggiato (per lo più cascame di *Posidonia oceanica*) accumulati dal mare durante le mareggiate. L'habitat è caratterizzato da vegetazione psammofila annua ed è localizzato essenzialmente nel cordone litorale sabbioso di "La Plaia", lungo il versante rivolto verso il mare, comprende formazioni caratterizzate da Ravastrello marittimo (*Cakile maritima* ssp. *aegyptiaca*) e da Salsola erba-cali (*Salsola kali*) molto frammentate e discontinue, soggette ad una pressione antropica notevole quale calpestio, rimaneggiamento, movimento sabbie, discariche. Più all'interno, lungo una stretta fascia parallela a quella precedentemente descritta, si insediano alcune specie che tendono a colonizzare i modesti rilievi sabbiosi, stabilizzandoli e determinandone l'aumento delle dimensioni: *Sporobolus pungens* ed *Agropyron junceum*, specie note entrambe col nome volgare di Gramigna delle spiagge, Camomilla marina (*Anthemis maritima*), Calcatreppola marittima (*Eryngium maritimum*), Euforbia delle spiagge (*Euphorbia peplis*) e Poligono marittimo (*Polygonum maritimum*). Sulle dune embrionali maggiormente rilevate si osservano aspetti dell'Ammophiletum arundinaceae

Br.-Bl. (1921) 1933, piuttosto sporadici e particolarmente frammentati e disturbati, fisionomicamente caratterizzati dallo Sparto pungente (*Ammophila littoralis*), a cui si accompagnano altre specie psammofile presenti anche nelle formazioni limitrofe. A tratti, in aree particolarmente soggette a calpestio e rimaneggiamento, si osservano densi popolamenti a Camomilla marina.

Stato di conservazione

B: stato di conservazione buono.

L'habitat risulta ben rappresentato nel tratto costiero meridionale del sito e possiede un buono stato di conservazione, con vari segni di degrado in relazione anche alle pressioni antropiche determinate principalmente dalla frequentazione degli arenili. L'habitat è infatti caratterizzato da formazioni vegetali costituite da specie annuali psammofile le quali sono particolarmente interessate dal calpestio dovuto alla pressione esercitata dai bagnanti durante il periodo estivo. Per tale ragione spesso l'habitat si presenta in alcune superfici più povere floristicamente e frammentato in piccoli o in singoli individui che sporadicamente si incontrano lungo la spiaggia. Il calpestio e la pulizia degli arenili con l'uso di mezzi meccanici colpiscono in modo particolare questa tipologia vegetazionale determinandone la frammentazione e la discontinuità nella copertura. I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno del sito sono costituiti dalla distruzione dell'habitat per via degli interventi di pulizia degli arenili tramite l'uso di mezzi meccanici, alla frammentazione dell'habitat a causa del calpestio eccessivo causato dal passaggio di bagnanti e di veicoli fuoristrada, alla diffusione di specie aliene e/o esotiche.

Indicatori

Indicatori efficaci per monitorare lo stato di conservazione dell'habitat sono: - composizione floristica, con particolare attenzione alla presenza delle specie caratteristiche dei vari syntaxa, di specie vulnerabili, rare e di rilievo; - ricchezza di specie vegetali (ricchezza floristica); - abbondanza e velocità di insediamento delle plantule (corretto funzionamento dei processi di rinnovazione spontanea); - aumento di specie caratteristiche di altri aspetti vegetazionali adiacenti; - presenza di specie ruderali, ad ampia distribuzione ed esotiche; - struttura, estensione areale, diffusione ed eventuale frammentazione della comunità; - posizione della comunità lungo la seriazione psammofila e coerenza con la situazione ideale.

Indicazioni gestionali

La gestione di quest'habitat, trattandosi di una comunità alonitrofila annuale che richiede la disponibilità di substrati organici sugli arenili, dovrebbe essere orientata prevalentemente alla riduzione degli interventi antropici (pulizia con mezzi meccanici) su questa porzione di spiaggia. Nei settori ad alta frequentazione sarebbe inoltre auspicabile un'adeguata gestione dei rifiuti e degli accessi all'arenile attraverso precisi punti di passaggio per i bagnanti. Per via della localizzazione dell'habitat nella prima cintura vegetazionale della spiaggia sarà inoltre necessario monitorare eventuali processi

di erosione costiera in atto o potenziali.

1310 - Vegetazione annua pioniera di *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose

Caratterizzazione generale delle formazioni vegetali

L'habitat è caratterizzato da cenosi composte prevalentemente da specie alofile annuali, per lo più da specie crassulente costituite in particolare da *Chenopodiaceae* del genere *Salicornia*: *Salicornia patula* Duval-Jouve e *Salicornia emerici* Duval-Jouve, inquadrabili nell'alleanza *Salicornion patulae*. Queste formazioni vegetali si sviluppano su substrato fangoso e colonizzano i luoghi salati e temporaneamente inondati, in particolar modo i bordi delle acque stagnali ed i bacini di colmata, dove spesso formano densi popolamenti, fino a creare estese praterie, periodicamente sommerse. Queste due specie di *Salicornia*, entrambe annuali, normalmente convivono in vari rapporti di codominanza ma spesso formano popolamenti pressoché puri. I salicornieti di cui sopra, riferibili alle due associazioni inverse *Salicornio patulae*-*Salicornietum emerici* e *Salicornio emerici*-*Salicornietum patulae*, non mostrano limiti molto netti poiché normalmente “sfumano” verso le formazioni ad alofite perenni, interrompendole e compenetrandosi con esse. Intorno allo stagno, in aree di accumulo di materiale organico, nelle vasche non più utilizzate e lungo gli argini dei numerosi bacini, si osservano anche lembi di vegetazione terofitica alo-nitrofila, rappresentata da aspetti ad Erba cristallina stretta (*Mesembryanthemum nodiflorum*) e *Salsola soda* (*Salsola soda*).

Stato di conservazione

A: stato di conservazione eccellente.

L'habitat si presenta scarsamente frammentato e abbastanza ben distribuito, in particolare nella porzione centrale del sito, all'interno delle aree di colmata, dove entra in contatto catenale con l'habitat 1420, in quanto si sviluppano prevalentemente su suoli salsi e periodicamente sommersi. Il suo status di conservazione viene valutato eccellente, così come la sua rappresentatività. I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione sono rappresentati dalle opere di canalizzazione e da altre modifiche delle condizioni idrauliche indotte dall'uomo.

Indicatori

Indicatori efficaci per monitorare lo stato di conservazione dell'habitat sono: - superficie occupata dall'habitat; - composizione floristica, con particolare attenzione alla presenza delle specie caratteristiche dei vari syntaxa, di specie vulnerabili, rare e di rilievo; - ricchezza di specie vegetali (ricchezza floristica); - abbondanza e velocità di insediamento delle plantule (corretto funzionamento dei processi di rinnovazione spontanea); - numero di specie guida; - consistenza delle specie guida; -

aumento di specie caratteristiche di altri aspetti vegetazionali adiacenti; - presenza di specie ruderali, ad ampia distribuzione ed esotiche; - struttura, estensione areale, diffusione ed eventuale frammentazione della comunità.

Indicazioni gestionali

La conservazione delle formazioni vegetali che caratterizzano questo habitat, dipendendo direttamente dalla salinità del substrato e dai periodi di allagamento, pertanto necessitano che venga evitata qualsiasi attività che possa determinare un aumento del drenaggio idrico del suolo.

1410 - Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

Caratterizzazione generale delle formazioni vegetali

L'habitat è caratterizzato da comunità a dominanza di *Juncus maritimus* Lam. e *Juncus acutus* L. ssp. *acutus*, con *Cyperaceae*, *Aster tripolium*, *Hordeum maritimum*, *Plantago crassifolia*, spesso in contatto con le steppe salate. In generale le associazioni che identificano questo habitat sono inquadrabili in *Juncetalia maritimi* Br.-Bl. ex Horvatic 1934 e nella classe *Juncetea maritimi* Br.-Bl. in Br.-Bl. et Roussine et Nègre 1952. Queste formazioni si rinvencono nei dintorni delle aree stagnali di minore salinità, spesso a mosaico con le più estese formazioni alofitiche, nelle zone di retrospiaggia, in particolare in luoghi con apporto d'acqua dolce. Gli aspetti vegetazionali a Giunco pungente (*Juncus acutus*) sono presenti soprattutto nella parte nord-occidentale dello Stagno di Cagliari ma alcuni grossi nuclei si osservano fra le località di Tanca Todde e Tanca di Nissa, nella porzione sud-occidentale.

Stato di conservazione

C: stato di conservazione scarso.

L'habitat si presenta in uno stato di conservazione non ottimale. La sua presenza e stabilità è legata al mantenimento di idonei livelli delle acque, che ne impediscano la sommersione per lunghi periodi. La sua scomparsa può avvenire esclusivamente in seguito alla realizzazione di opere di bonifica del territorio ad esempio per l'ampliamento delle superfici a pascolo o per attività di itticultura.

Indicatori

Indicatori efficaci per monitorare lo stato di conservazione dell'habitat sono: - superficie occupata dall'habitat; - composizione floristica, con particolare attenzione alla presenza delle specie caratteristiche dei vari syntaxa, di specie vulnerabili, rare e di rilievo; - ricchezza di specie vegetali (ricchezza floristica); - abbondanza e velocità di insediamento delle plantule (corretto funzionamento dei processi di rinnovazione spontanea); - numero di specie guida; - consistenza delle specie guida; - aumento di specie caratteristiche di altri aspetti vegetazionali adiacenti; - presenza di specie ruderali,

ad ampia distribuzione ed esotiche; - struttura, estensione areale, diffusione ed eventuale frammentazione della comunità.

Indicazioni gestionali

Per la salvaguardia e il mantenimento in condizioni ottimali di questo habitat occorre, considerate le sue esigenze ecologiche legate alla presenza di suoli sabbiosi e periodicamente allagati, che non si verifichi un abbassamento o un inquinamento della falda e delle acque o comunque variazioni del regime idrologico nonché la modifica delle micromorfologie delle zone umide.

1420 - Praterie e fruticeti alofiti mediterranei e termo-atlantici (Sarcocornetea fruticosi)

Caratterizzazione generale delle formazioni vegetali

L'habitat è caratterizzato da formazioni ad alofite perenni rinvenibili in forma singola o associata con altri habitat che si sviluppano su suoli argillosi e limosi con elevata salinità, periodicamente inondati da acque salate, e che nel periodo estivo vanno incontro a disseccamento determinando la formazione di concrezioni saline. L'habitat è generalmente inquadrabile nella classe Salicornietea fruticosae Br.-Bl. et Tx. ex A. et O. Bòlos 1950. Nel sito l'habitat risulta molto ben rappresentato intorno a tutta la laguna, sugli argini delle saline Conti Vecchi e nello stagno di Capoterra. Le piante che caratterizzano questi aggruppamenti sono sostanzialmente la Salicornia fruticosa (*Arthrocnemum fruticosum*), la Salicornia glauca (*Arthrocnemum glaucum*) e la Salicornia strobilacea (*Halocnemum strobilaceum*). L'aspetto a Salicornia strobilacea, o alocnemeto, riferibile all'associazione Halocnemetum strobilacei Jéhu et Costa 1984, tende a colonizzare i settori caratterizzati da una maggiore concentrazione salina nel terreno (spesso decisamente superiore a quella marina). Nuclei quasi monospecifici di *Halocnemum strobilaceum* (una fra le più importanti della flora di S. Gilla), residui di formazioni un tempo molto estese ma oggi decisamente circoscritte e seriamente minacciate, si osservano attualmente nell'area interessata dal Porto canale. L'artrocnemeto a Salicornia glauca, identificabile con l'associazione Arthrocnemetum glauci, così come l'aloecnemeto occupa di preferenza le aree caratterizzate da un'elevata salinità del substrato, anche se, rispetto all'aspetto precedente, tende ad insediarsi in posizioni più rialzate, mostrando di mal sopportare le inondazioni prolungate. In questa cenosi, oltre alla Salicornia glauca, si rilevano l'Atriplice portulacoide (*Halimione portulacoides*), la Salicornia strobilacea ed il Gramignone delle saline (*Puccinellia convoluta*). Tra le formazioni ad alofite perenni, l'artrocnemeto a Salicornia fruticosa, riferibile in generale all'associazione Puccinellio festuciformis-Arthrocnemetum fruticosi, è l'aspetto decisamente più diffuso e meglio caratterizzato. Rispetto alle due cenosi precedentemente descritte si distingue soprattutto per il minor grado di alofilia, potendo sopportare salinità inferiori o al massimo uguali a quelle marine. Esso bordeggia pressoché

ininterrottamente le sponde della laguna, colonizzando, a tratti, anche alcune zone leggermente più interne, in genere aree salmastre con suoli argilloso-limosi nelle quali si verificano ristagni d'acqua più o meno prolungati. Un'altra cenosi legata all'artrocnemeto a *Salicornia fruticosa*, ma che si insedia di preferenza su suoli meno salsi, un po' rialzati e contenenti sostanza organica, è quella caratterizzata da *Atriplice portulacoides*, in genere ad elevata copertura, e Fungo di malta (*Cynomorium coccineum*). Su substrati a salinità ancora minore, dove le sommersioni marine si verificano soltanto per brevi periodi ed i ristagni d'acqua piovana sono più prolungati, l'artrocnemeto sfuma verso un aspetto a Giunco foglioso (*Juncus subulatus*), a tratti particolarmente fitto.

Stato di conservazione

C: stato di conservazione scarso.

L'habitat si presenta con uno stato di conservazione non ottimale. Rappresenta per estensione il primo habitat terrestre meglio rappresentato nel sito, ma il suo stato di conservazione risulta fortemente influenzato dalle attività antropiche (Porto Canale) che soprattutto in passato ne hanno determinato una drastica riduzione di superficie occupata. Nonostante ciò sono presenti delle aree in cui l'habitat presenta una buona naturalità. I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno del sito sono costituiti dalle attività antropiche che favoriscono la frammentazione dell'habitat e la modifica della destinazione dei suoli, quali l'apertura di nuovi sentieri e strade, opere di infrastrutturali quali quelle portuale e aeroportuale, etc.

Indicatori

Indicatori efficaci per monitorare lo stato di conservazione dell'habitat sono: - superficie occupata dall'habitat; - composizione floristica, con particolare attenzione alla presenza delle specie caratteristiche dei vari syntaxa, di specie vulnerabili, rare e di rilievo; - ricchezza di specie vegetali (ricchezza floristica); - abbondanza e velocità di insediamento delle plantule (corretto funzionamento dei processi di rinnovazione spontanea); - numero di specie guida; - consistenza delle specie guida; - aumento di specie caratteristiche di altri aspetti vegetazionali adiacenti; - presenza di specie ruderali, ad ampia distribuzione ed esotiche; - struttura, estensione areale, diffusione ed eventuale frammentazione della comunità.

Indicazioni gestionali

La gestione di questo habitat dovrà prevedere il controllo e la verifica periodica dei livelli idrometrici all'interno dei corpi idrici, nonché una attenta e precisa definizione degli interventi antropici lungo le rive della laguna.

1430 - Praterie e fruticeti alonitrofili (Pegano-Salsoletea)

Caratterizzazione generale delle formazioni vegetali

Questo habitat è caratterizzato da formazioni arbustive nitrofile o subnitrofile che si riscontrano su suoli salsi e aridi. Le associazioni dei Pegano-Salsoletea Br.-Bl. & O. Bolòs 1958 si localizzano in ambienti costieri o in aree calanchive. Nelle zone salmastre costiere l'habitat prende contatti catenali con le cenosi tipiche di questi ambienti e riferibili agli habitat 1410, 1420 e 1510*. Nel sito le formazioni sono caratterizzate dalla presenza di *Lycium europaeum*, *Salsola soda*, *Salsola kali*, *Atriplex halimus* ed *Artemisia arborescens* e da cenosi a *Suaeda fruticosa* ed *Atriplex halimus*. Si sviluppano in particolare lungo la fascia costiera e ridosso della SS 195 e nelle aree interne dello Stagno di Cagliari.

Stato di conservazione

D: presenza non significativa.

L'habitat si presenta con uno stato di conservazione degradato, soprattutto ad opera delle attività antropiche passate (polo industriale, Porto Canale) che ne hanno determinato una drastica riduzione di superficie occupata. Nonostante ciò sono presenti delle aree in cui l'habitat presenta una buona naturalità. I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno del sito sono costituiti dalle attività antropiche che favoriscono la frammentazione dell'habitat e la modifica della destinazione dei suoli, quali l'apertura di nuovi sentieri e strade, opere di infrastrutturali quali quelle portuale e aeroportuale, etc.

Indicatori

Indicatori efficaci per monitorare lo stato di conservazione dell'habitat sono: - superficie occupata dall'habitat; - composizione floristica, con particolare attenzione alla presenza delle specie caratteristiche dei vari syntaxa, di specie vulnerabili, rare e di rilievo; - ricchezza di specie vegetali (ricchezza floristica); - abbondanza e velocità di insediamento delle plantule (corretto funzionamento dei processi di rinnovazione spontanea); - numero di specie guida; - consistenza delle specie guida; - aumento di specie caratteristiche di altri aspetti vegetazionali adiacenti; - presenza di specie ruderali, ad ampia distribuzione ed esotiche; - struttura, estensione areale, diffusione ed eventuale frammentazione della comunità.

Indicazioni gestionali

La gestione di questo habitat dovrà prevedere il controllo e la verifica periodica dei livelli idrometrici all'interno dei corpi idrici, nonché una attenta e precisa definizione degli interventi antropici lungo le rive della laguna.

1510* - Steppe salate mediterranee (Limonietalia)

Caratterizzazione generale delle formazioni vegetali

L'habitat si sviluppa lungo le sponde dei bacini salmastri e nelle depressioni morfologiche con substrato limoso e sabbioso, dove si verifica una temporanea invasione da parte di acque salate, che si disseccano nel periodo estivo. La specie caratteristica di questo habitat è rappresentata dal *Limonium* spp. pl. su suoli esposti ad aridità estiva estrema, che comporta la formazione di affioramenti di sale. I sintaxa caratteristici sono: Limonietalia, Arthrocnemetalia (= Sarcocornietalia fruticosae), e Thero-Salicornietalia.

Stato di conservazione

B: stato di conservazione buono-

L'habitat presenta un buono stato di conservazione. Per via della sua localizzazione in un'unica area all'interno del Porto Canale potrebbe risentire di forti pressioni nel caso si prevedessero espansioni delle attività portuali che potrebbero portare alla sua completa eliminazione. I principali elementi di criticità che si oppongono al mantenimento in un buono stato di conservazione dell'habitat all'interno del sito sono rappresentati dallo sviluppo delle attività portuali.

Indicatori

Indicatori efficaci per monitorare lo stato di conservazione dell'habitat sono: - superficie occupata dall'habitat; - composizione floristica, con particolare attenzione alla presenza delle specie caratteristiche dei vari syntaxa, di specie vulnerabili, rare e di rilievo; - ricchezza di specie vegetali (ricchezza floristica); - abbondanza e velocità di insediamento delle plantule (corretto funzionamento dei processi di rinnovazione spontanea); - aumento di specie caratteristiche di altri aspetti vegetazionali adiacenti; - presenza di specie ruderali, ad ampia distribuzione ed esotiche; - struttura, estensione areale, diffusione ed eventuale frammentazione della comunità;

Indicazioni gestionali

Per la salvaguardia e il mantenimento in condizioni ottimali di questo habitat occorre che l'utilizzo delle aree venga efficacemente regolamentato evitando l'ulteriore espansione delle attività portuali su queste superfici. L'habitat inoltre, considerate le sue esigenze ecologiche legate alla presenza di suoli sabbiosi e periodicamente allagati, necessità che non si verifichi un abbassamento o un inquinamento della falda o comunque variazioni del regime idrologico nonché la modifica delle micromorfologie delle zone umide.

2110 - Dune mobili embrionali

Caratterizzazione generale delle formazioni vegetali

L'habitat è caratterizzato da specie psammo-alofile erbece perenni, di tipo geofitico ed emicriptofitico che danno origine alla costituzione dei primi cumuli sabbiosi. L'habitat è localizzato in posizione arretrata rispetto alla battigia, in contatto catenale con il Salsolo kali-Cakiletum maritimae Costa et Manz. 1981 corr. Rivas-Martinez et al. 1992, lungo la fascia di formazione delle prime dune. La specie maggiormente edificatrice è *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis [= *Agrophyron junceum* (L.) Beauv.], graminacea rizomatosa che grazie alla struttura del proprio rizoma e delle radici riesce ad intrappolare facilmente i sedimenti sabbiosi. Questo tipo di vegetazione costituisce la prima fascia di vegetazione perennante della spiaggia ed è caratterizzato da: *Elymus farctus* (Viv.) Runemark ex Melderis, *Sporobolus pungens* (Schreber) Kunth, *Otanthus maritimus* (L.) Hoffmanns et Link, *Medicago marina* L., *Cakile maritima* Scop., *Eryngium maritimum* L., *Calystegia soldanella* (L.) Roem. & Schult., *Polygonum maritimum* L., *Lotus cytisoides* L. L'habitat è inquadrato nella classe Cakiletea maritimae R. Tx. et Preising 1950 a cui appartiene lo Sporobolo arenarii-Agropyretum juncei (Br.-Bl. 1933 Géhu, Rivas-Martinez et R. Tx. 1972) Géhu 1984. Tale habitat è rappresentato nel cordone litorale sabbioso di "La Plaia", lungo il versante rivolto verso il mare, nel quale sono presenti formazioni molto frammentate e discontinue, soggette ad una pressione antropica notevole (calpestio, rimaneggiamento e movimento sabbie).

Stato di conservazione

B: stato di conservazione eccelle buono.

L'habitat presenta un ottimo stato di conservazione buono anche se soggetto a pressioni antropica in relazione alla frequentazione della spiaggia di La Plaia da parte dei bagnanti e alla correlata assenza di strutture idonee per l'accesso all'arenile. Un ulteriore elemento di degrado è dato dalla elevata presenza di rifiuti trasportati dal mare lungo tutto il litorale.

Indicatori

Indicatori efficaci per monitorare lo stato di conservazione dell'habitat sono: - struttura, estensione areale, diffusione ed eventuale frammentazione della comunità; - superficie occupata dall'habitat; - composizione floristica, con particolare attenzione alla presenza delle specie caratteristiche dei vari syntaxa, di specie vulnerabili, rare e di rilievo; - ricchezza di specie vegetali (ricchezza floristica); - consistenza delle specie guida; - abbondanza e velocità di insediamento delle plantule (corretto funzionamento dei processi di rinnovazione spontanea); - presenza di contatti seriali e catenali con altra vegetazione psammofila; - posizione della comunità lungo la seriazione psammofila e coerenza con la situazione ideale; - aumento di specie caratteristiche di altri aspetti vegetazionali adiacenti; - presenza di specie ruderali, ad ampia distribuzione ed esotiche.

Indicazioni gestionali

Gli interventi necessari per consentire una maggiore tutela dell'habitat dovranno inizialmente prevedere una delimitazione delle formazioni vegetali e la realizzazione di strutture di accesso all'arenile che non incidano sulle formazioni vegetali.

2240 - Dune con prati di Brachypodietalia e vegetazione annua

Caratterizzazione generale delle formazioni vegetali

Habitat caratterizzato da elementi floristici appartenenti all'alleanza Brachypodietalia Rivas-Martínez 1978 che rientrano nella classe Tuberarietea guttatae Br.-Bl. 1952 em. Rivas-Martínez 1978. La specie che indica la presenza di tale formazione vegetale è *Brachypodium retusum* (Pers.) P. Beauv. alla quale si associano elementi floristici di degradazione come *Asphodelus ramosus* L., *Piptatherum miliaceum* (L.) Coss., *Rumex bucephalophorus* L. e *Lupinus angustifolius* L. Nel sito tali formazioni sono rinvenibili lungo la fascia costiera nella spiaggia di La Plaia in contatto catenale con l'habitat 2110 Dune mobili embrionali.

Stato di conservazione

C: stato di conservazione medio o limitato.

Si tratta di un habitat che nel sito presenta un precario stato di conservazione. La composizione floristica è ricca di specie annuali a larga distribuzione la cui diffusione è favorita da fattori di degrado che derivano dalla frequentazione antropica dell'area sia passata che presente.

Indicatori

Indicatori efficaci per monitorare lo stato di conservazione dell'habitat sono: - composizione floristica, con particolare attenzione alla presenza delle specie caratteristiche dei vari syntaxa, di specie vulnerabili, rare e di rilievo; - ricchezza di specie vegetali (ricchezza floristica); - abbondanza e velocità di insediamento delle plantule (corretto funzionamento dei processi di rinnovazione spontanea); - aumento di specie caratteristiche di altri aspetti vegetazionali adiacenti; - presenza di specie ruderali, ad ampia distribuzione ed esotiche; - struttura, estensione areale, diffusione ed eventuale frammentazione della comunità; - posizione della comunità lungo la seriazione psammofila e coerenza con la situazione ideale;

Indicazioni gestionali

La gestione di questo habitat dovrà indirizzarsi verso interventi che garantiscano il mantenimento delle attuali superfici o a una loro possibile espansione, evitando una eccessiva evoluzione della componente

vegetazionale che potrebbe portare a una espansione delle formazioni più mature. Considerando la frammentazione dell'habitat nelle porzioni più vicine alla spiaggia sarà inoltre necessario prevedere degli interventi che impediscano il passaggio e il calpestio dei bagnanti all'interno dell'habitat.

92D0 - Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)

Caratterizzazione generale delle formazioni vegetali

L'habitat è caratterizzato da *Tamarix gallica* L., *Tamarix africana* Poir., *Nerium oleander* L., *Rubus ulmifolius* Schott e si inquadra nei Tamaricion africane Br.-Bl. Et Bòlos 1958, nella classe Nerio-Tamaricetea Br.-Bl. et Bòlos 1958, ampiamente diffusa nella Sardegna centro-occidentale e meridionale (MOSSA et al., 1991; FILIGHEDDU et al., 2000). Nella parte settentrionale, presso la località Foce Mereu, è presente un esteso nucleo di vegetazione a tamerici (*Tamarix* sp.). Questa sorta di boscaglia rappresenta, ad eccezione ovviamente dei vari rimboschimenti, l'unico aspetto vegetazionale a portamento arborescente presente nell'intero sistema umido. Nuclei meno consistenti di tamerici si riscontrano anche lungo gli alvei degli immissari, particolarmente il Flumini Mannu ed il Rio Cixerri, anche fuori dal perimetro della ZSC.

Stato di conservazione

D: sconosciuto

Indicatori

Indicatori efficaci per monitorare lo stato di conservazione dell'habitat sono: - superficie occupata dall'habitat; - composizione floristica, con particolare attenzione alla presenza delle specie caratteristiche dei vari syntaxa, di specie vulnerabili, rare e di rilievo; - ricchezza di specie vegetali (ricchezza floristica); - abbondanza e velocità di insediamento delle plantule (corretto funzionamento dei processi di rinnovazione spontanea); - aumento di specie caratteristiche di altri aspetti vegetazionali adiacenti; - presenza di specie ruderali, sinantropiche o esotiche; - struttura, estensione areale, diffusione ed eventuale frammentazione della comunità; - buona rappresentanza di tutte le classi diametriche;

Indicazioni gestionali

Uno dei principali fattori di degrado per questo habitat è rappresentato dalla modificazione strutturale delle rive e l'alterazione degli equilibri idrici dei bacini dovuti alla espansione delle attività antropiche. Risulta opportuno effettuare una corretta gestione delle attività agro-pastorali e prevedere una fascia di rispetto intorno alle sponde lagunari e fluviali che contempli un progressivo allontanamento delle attività agricole verso l'interno. Sarà inoltre necessario prevenire in maniera adeguata lo svilupparsi di eventi incendiari e la diffusione di specie alloctone. Sarà molto importante eseguire correttamente gli interventi di manutenzione e pulizia degli alvei per la sicurezza idraulica.

L'impianto di trattamento dei rifiuti liquidi esistente s'inserisce all'interno della Piattaforma Polifunzionale di Macchiareddu. In particolare, il sito in esame sorge su una superficie pianeggiante di circa 21 ha, di forma rettangolare, ricavata dalla trasformazione di aree agricole nei primi anni 80'. Successivamente alla realizzazione dell'opera, le aree circostanti, anch'esse adibite prevalentemente a terreni agricoli, furono interessate dalle profonde trasformazioni territoriali messe in atto nell'ambito degli interventi di bonifica dello Stagno di Santa Gilla, dando origine agli attuali bacini evaporanti centro-occidentali dell'attuale Salina Contivecchi ([Figura 11](#) e [Figura 12](#)).

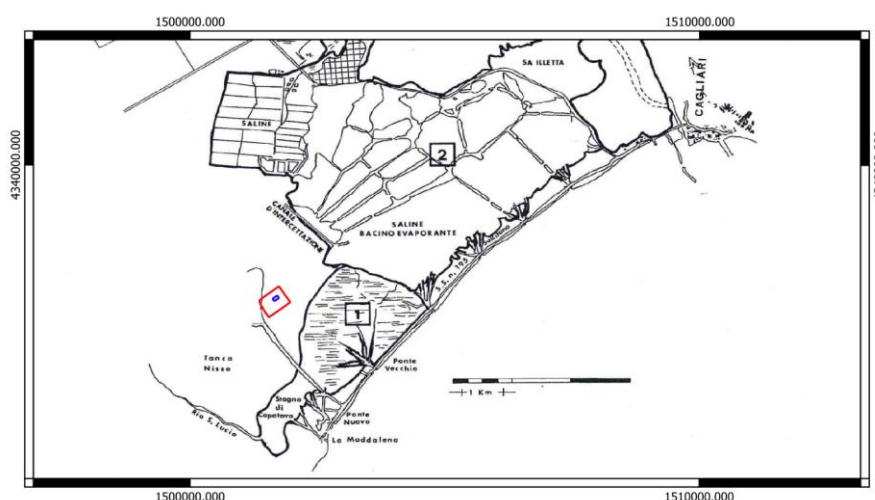


Figura 11 – Localizzazione del sito in esame (poligono rosso) su carta dello Stagno di S. Gilla e Saline al 1958: i numeri 1. 2. 3 indicano le tre zone in cui può essere diviso lo Stagno (fonte: COTTIGLIA et al., 1973, ridisegnata, in DE MARTIS et al., 1983).

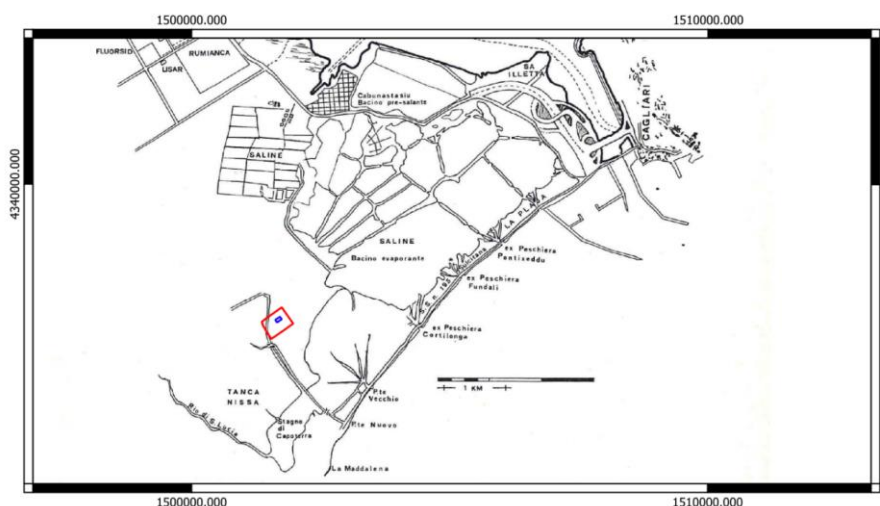


Figura 12 - Localizzazione del sito in esame (poligono rosso) su carta dello Stagno di S.ta Gilla nel 1981 (da COTTIGLIA et al, 1973, modificata ed aggiornata, in DE MARTIS et al., 1983).

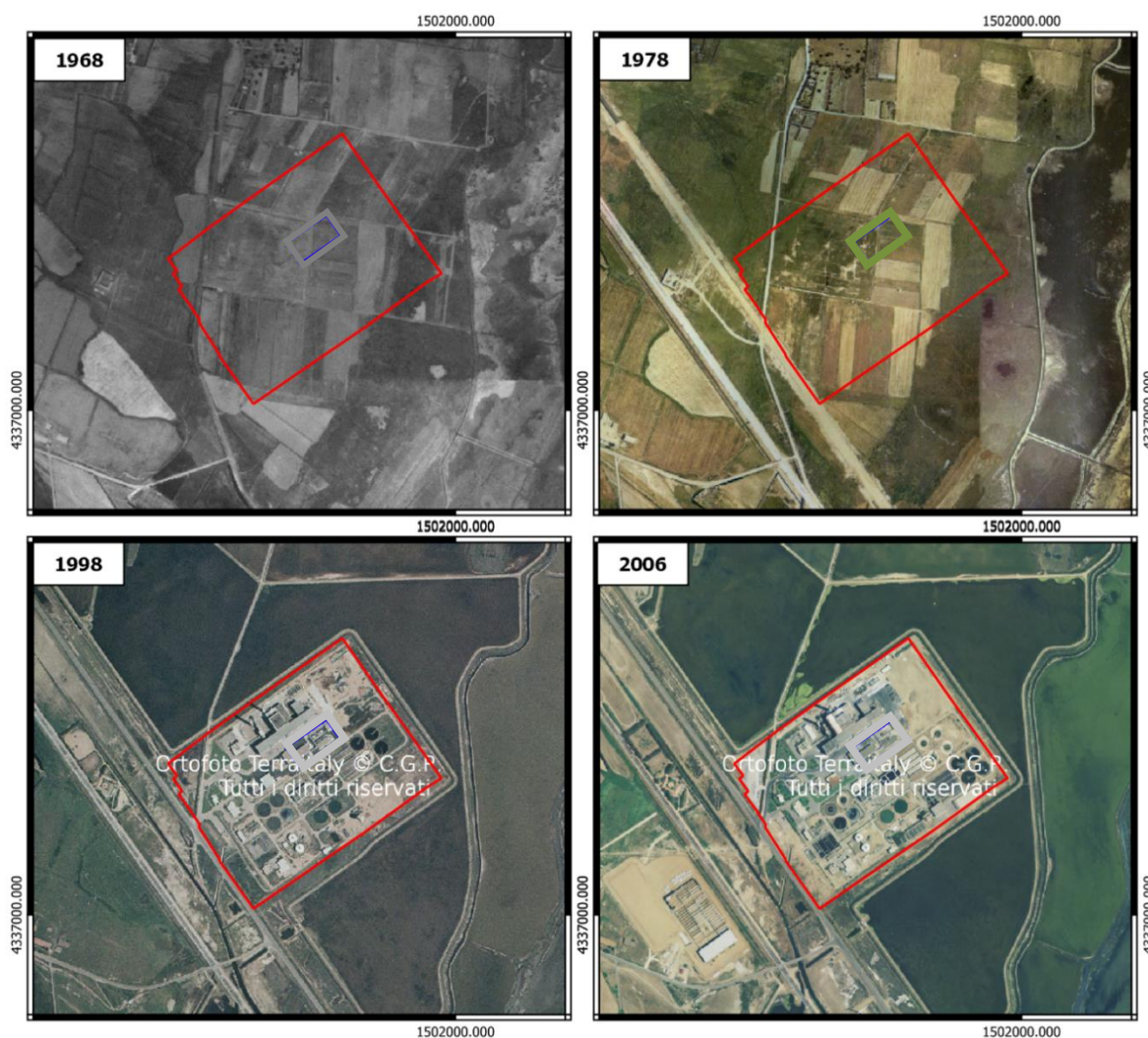


Figura 13 - Evoluzione storica dell'area in esame. Fonte: www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnafotoaeree.

Le pregresse conoscenze floristiche, vegetazionali ed ecologiche della Laguna di Santa Gilla si devono ai contributi forniti prima dal CASU (1910-1911) e, successivamente, da DE MARTIS et al. (1983). Contributi più recenti derivano invece dagli studi botanici effettuati nell'ambito del Progetto Life-Gilia (TODDE, 1998).

L'assetto vegetazionale ante-operam delle aree coinvolte dalla realizzazione dell'attuale impianto risultava fortemente influenzato dalle assidue attività agricole (lavorazione e semina del terreno, pascolo), mentre nel settore più orientale, l'area risentiva certamente della vicinanza delle acque salmastre della laguna. Sulla base del materiale ortofotografico (Figura 13) e fotografico (Figura 15, Figura 16) disponibile, nonché sulla base delle informazioni bibliografiche e cartografiche reperite (Figura 14), è possibile, quindi, ricostruire un paesaggio vegetale ante-operam caratterizzato da ampi terreni agricoli con scarsa vegetazione spontanea significativa, che degradavano ad ovest verso la laguna su superfici progressivamente salmastre, salse e paludose, non adatte alle attività

agrozootecniche e, pertanto, potenzialmente occupabili da formazioni vegetazionali igrofile, subalofile ed alofile. In particolare, è ipotizzabile la presenza, nelle aree incolte e/o interessate da pascolo, di comunità perenni di giunchiformi (presumibilmente *Juncus acutus*) di taglia elevata, con un grado di copertura progressivamente crescente all'aumentare del ristagno idrico nei suoli. Tali comunità possono essere riferite all'attuale habitat 1410 "Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi)", tutt'oggi osservabile nel compendio proprio in contesti simili per geomorfologia ed uso del suolo, anche nelle vicinanze dell'attuale Piattaforma Polifunzionale di Macchiareddu, in particolare nelle superfici comprese tra il Canale R. Imboi e la Strada Consortile Macchiareddu ([Figura 17](#)).

Meno rappresentata nel sito di intervento era certamente la vegetazione strettamente alofila delle Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*) (habitat 1420), legate ad una maggiore disponibilità idrica e concentrazione di sali. La passata presenza di tale habitat può essere, pertanto, ritenuta probabile esclusivamente nelle immediate vicinanze dei corpi idrici (bacini evaporanti), nelle aree spondali della laguna e nelle deboli depressioni ad elevata concentrazione di sali nel suolo. Sulla base delle foto storiche disponibili, può essere riconosciuta una distanza minima di circa 70 m dal sito di realizzazione dell'opera ed il bacino evaporante più vicino.

L'assetto floristico-vegetazionale attuale (post-operam) vede quest'ultimo habitat (1420) distribuito in maniera discontinua lungo il perimetro dell'impianto CASIC, ovvero lungo le sponde ciottolose e localmente fangose dell'attuale Bacino evaporante 5N, che lo circonda per circa 3/4 della sua estensione totale, nonché lungo le sponde del canale perimetrale. In particolare, l'habitat si presenta sottoforma di una fascia di vegetazione basso-arbustiva stretta, discontinua, ad *Arthrocaulon meridionale*, *Salicornia fruticosa*, *Atriplex portulacoides*, *Suaeda vera*, tra loro distribuite nello spazio a seconda del grado di inondazione, della consistenza del substrato, della salinità delle acque e dei suoli ([Figura 18](#), [Figura 19](#)).

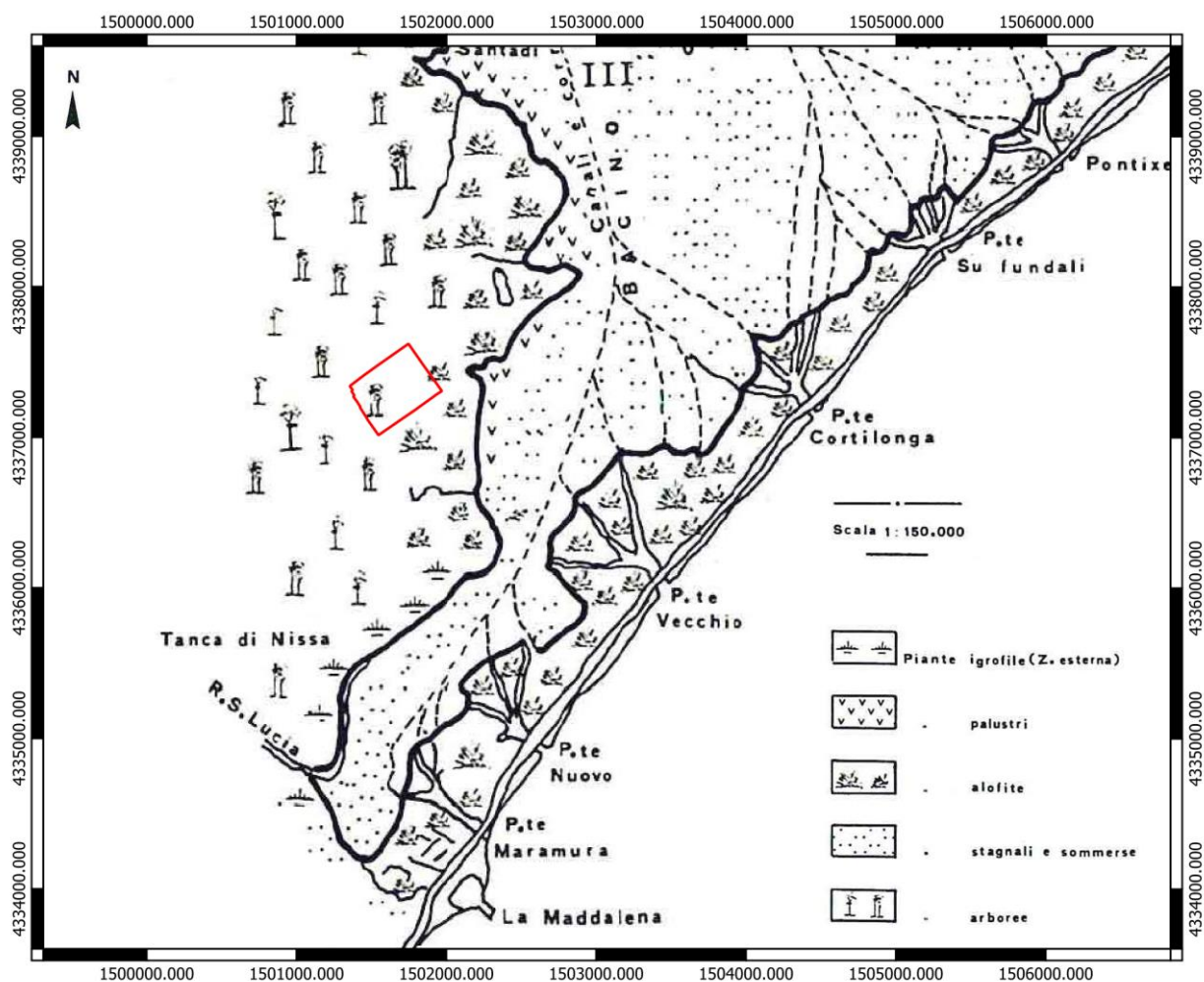


Figura 14 - Localizzazione del sito in esame (poligono rosso) su carta della distribuzione delle specie vegetali più significative e delle principali correnti nello stagno di S. Gilla. I numeri romani indicano rispettivamente: I: vegetazione di *Chara* sp.; II: limite meridionale di *Potamogeton ectinatus*; III: vegetazione di *Lamprothamnium papulosus* (da CASU, 1911, ridisegnata e modificata, in DE MARTIS et al., 1983).



Figura 15 - Fase di costruzione dell'attuale impianto "CASIC" (foto aerea, 1981. fonte: www.cacip.it). Orientazione: SW → NE. A: terreni agricoli, B: aree incolte.



Figura 16 - Fase di costruzione dell'attuale impianto "CASIC" (foto aerea, 1981. fonte: www.cacip.it). Orientazione: N → S.

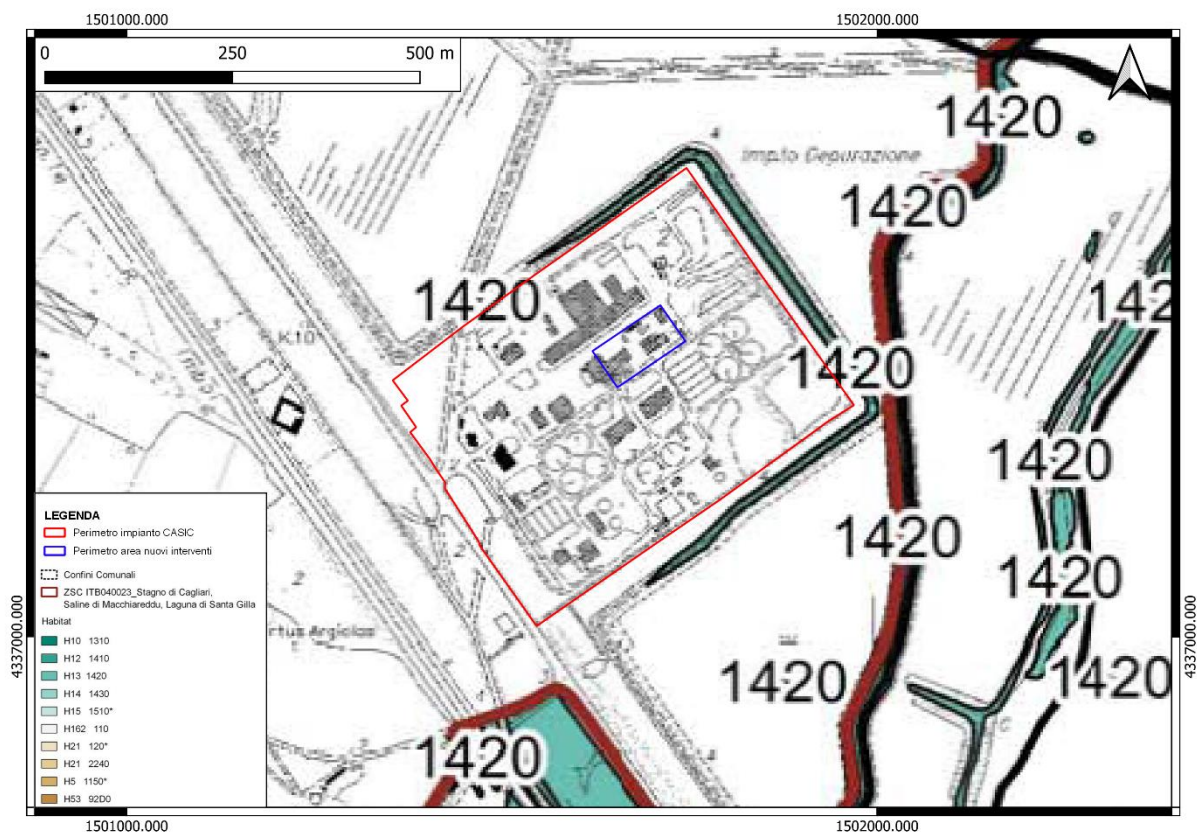


Figura 17 - Attuale distribuzione dell'habitat 1420 nelle aree limitrofe al sito in esame, secondo quanto riportato nella Carta della distribuzione degli habitat di interesse comunitario della ZSC ITB040023. Fonte: Piano di Gestione, versione tavola: novembre 2019. Scala 1:20.000.



Figura 18 - Rappresentazione parziale dell'attuale distribuzione dell'Habitat 1420 – “Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornetea fruticosi*)” in adiacenza all'impianto in esame

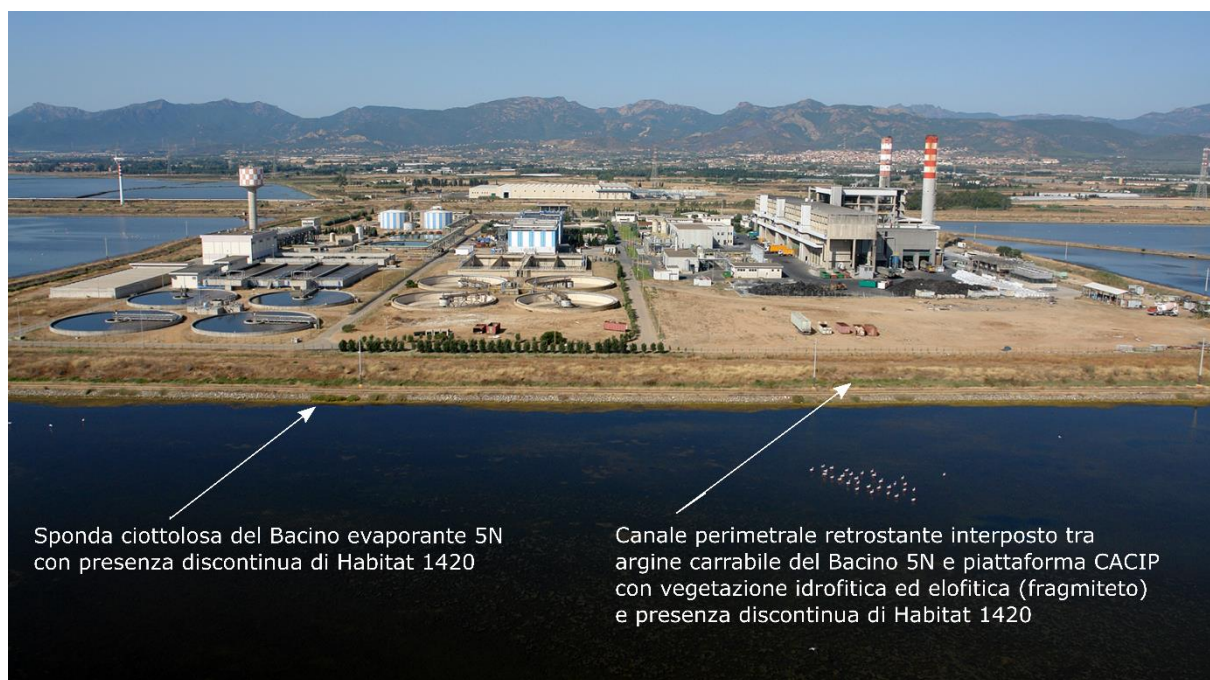


Figura 19 - Area perimetrale dell'attuale area impianti. Vista NE → SW. Fonte: www.cacip.it

6.4 Specie faunistiche ZSC ITB040023 e ZPS ITB044003

Considerato che la perimetrazione della ZSC ITB040023 di fatto include la ZPS ITB044003, di seguito si riporta un unico elenco di specie faunistiche, quelle di maggiore importanza conservazionistica, adottato nel formulario standard e nell'ambito delle indicazioni riportate nel piano di gestione della ZSC (Tabella 11); si evidenzia inoltre che, in relazione alla specificità del seguente elaborato, studio d'incidenza postumo, non si è ritenuto utile includere le cosiddette "altre specie faunistiche importanti", preso atto delle modalità operative dell'impianto di depurazione in esercizio e delle caratteristiche ambientali in cui è inserita l'opera e di quelle circostanti.

Tabella 11 – Specie faunistiche presenti all'interno della ZSC ITB040023 e della ZPS ITB044003 e relativa valutazione.

Group: A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles

S: in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public accessenter: yes

NP: in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)

Type: p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)

Unit: i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting

Abundance categories (Cat.): C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information

Data quality: G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A293	Acrocephalus melanopogon			w				P	DD	D			
B	A293	Acrocephalus melanopogon			c				P	DD	D			
B	A229	Alcedo atthis			w				P	DD	D			
B	A229	Alcedo atthis			c				C	DD	D			
B	A111	Alectoris barbara			p				R	DD	D			
B	A053	Anas platyrhynchos			c				P	DD	C	C	B	C
B	A053	Anas			r	26	44	p		G	C	C	B	C

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
		platyrhynchos												
B	A053	Anas platyrhynchos			w	362	1170	i		G	C	C	B	C
B	A255	Anthus campestris			c				P	DD	D			
B	A255	Anthus campestris			r	1	10	p		DD	D			
B	A029	Ardea purpurea			w	1	1	i		M	C	C	C	C
B	A029	Ardea purpurea			r	8	8	p		DD	C	C	C	C
B	A029	Ardea purpurea			c				P	DD	C	C	C	C
B	A024	Ardeola ralloides			c				P	DD	D			
B	A024	Ardeola ralloides			w	1	1	i		DD	D			
B	A024	Ardeola ralloides			r	1	1	p		DD	D			
B	A222	Asio flammeus			w				P	DD	C	B	C	B
B	A222	Asio flammeus			c				P	DD	C	B	C	B
B	A059	Aythya ferina			r	0	1	p		G	C	C	C	C
B	A059	Aythya ferina			w	45	409	i		G	C	C	C	C
B	A059	Aythya ferina			c				P	DD	C	C	C	C
B	A060	Aythya nyroca			w	1	1	i		DD	D			
B	A060	Aythya nyroca			c				P	DD	D			
B	A025	Bubulcus ibis			w	4	286	i		G	B	C	C	B
B	A025	Bubulcus ibis			r	72	80	p		G	B	C	C	B
B	A025	Bubulcus ibis			c				P	DD	B	C	C	B
B	A133	Burhinus oedicnemus			c				P	DD	D			
B	A133	Burhinus oedicnemus			w	18	75	i		DD	D			
B	A133	Burhinus oedicnemus			r	5	7	p		DD	D			
B	A243	Calandrella brachydactyla			c				P	DD	D			
B	A224	Caprimulgus europaeus			c				P	DD	D			

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A138	Charadrius alexandrinus			w	62	474	i		DD	B	B	C	B
B	A138	Charadrius alexandrinus			c				P	DD	B	B	C	B
B	A138	Charadrius alexandrinus			r	51	63	p		DD	B	B	C	B
B	A196	Chlidonias hybridus			c				P	DD	D			
B	A197	Chlidonias niger			c				P	DD	D			
B	A031	Ciconia ciconia			c				P	DD	D			
B	A030	Ciconia nigra			c				P	DD	D			
B	A081	Circus aeruginosus			r	1	1	p		M	C	C	C	C
B	A081	Circus aeruginosus			c				P	DD	C	C	C	C
B	A081	Circus aeruginosus			w	17	29	i		DD	C	C	C	C
B	A082	Circus cyaneus			c				P	DD	D			
B	A082	Circus cyaneus			w	1	1	i		DD	D			
B	A084	Circus pygargus			c				P	DD	D			
B	A027	Egretta alba			w	44	133	i		DD	B	B	C	B
B	A027	Egretta alba			c				P	DD	B	B	C	B
B	A026	Egretta garzetta			c				P	DD	B	B	C	B
B	A026	Egretta garzetta			r	10	15	p		DD	B	B	C	B
B	A026	Egretta garzetta			w	86	379	i		DD	B	B	C	B
B	A098	Falco columbarius			c				P	DD	D			
B	A103	Falco peregrinus			c				P	DD	D			
B	A321	Ficedula albicollis			c				P	DD	D			
B	A125	Fulica atra			r	52	104	p		G	B	C	B	B
B	A125	Fulica atra			w	978	12024	i		G	B	C	B	B
B	A125	Fulica atra			c				C	DD	B	C	B	B
B	A123	Gallinula			r	131	234	p		G	D			

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
		chloropus												
B	A123	Gallinula chloropus			w	59	163	i		G	D			
B	A123	Gallinula chloropus			c				P	DD	D			
B	A189	Gelochelidon nilotica			c				P	DD	D			
B	A135	Glareola pratincola			c				P	DD	D			
B	A127	Grus grus			c				R	DD	D			
B	A127	Grus grus			w	1	37	i		DD	D			
B	A092	Hieraaetus pennatus			w				R	DD	D			
B	A092	Hieraaetus pennatus			c				R	DD	D			
B	A131	Himantopus himantopus			c				P	DD	C	C	C	C
B	A131	Himantopus himantopus			r	17	25	p		DD	C	C	C	C
B	A131	Himantopus himantopus			w	1	19	i		DD	C	C	C	C
B	A022	Ixobrychus minutus			c				P	DD	D			
B	A022	Ixobrychus minutus			r				P	DD	D			
B	A338	Lanius collurio			c				P	DD	D			
B	A181	Larus audouinii			w	1	5	i		M	C	B	C	C
B	A181	Larus audouinii			c				P	DD	C	B	C	C
B	A459	Larus cachinnans			r	295	301	p		G	C	C	B	C
B	A459	Larus cachinnans			c				P	DD	C	C	B	C
B	A459	Larus cachinnans			w	1636	2641	i		G	C	C	B	C
B	A180	Larus genei			w	729	1978	i		DD	A	A	B	A
B	A180	Larus genei			c				C	DD	A	A	B	A
B	A176	Larus			w	1	1	i		DD	D			

Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
		melanocephalus												
B	A176	Larus melanocephalus			c				R	DD	D			
B	A177	Larus minutus			c				R	DD	D			
B	A179	Larus ridibundus			w	873	1622	i		G	C	C	B	C
B	A179	Larus ridibundus			c				P	DD	C	C	B	C
B	A179	Larus ridibundus			r	43	43	p		G	C	C	B	C
B	A157	Limosa lapponica			c	30	30	i		DD	B	B	C	C
B	A157	Limosa lapponica			w	1	4	i		M	B	B	C	C
B	A156	Limosa limosa			c	300	300	i		G	B	C	B	B
B	A156	Limosa limosa			w	6	30	i		G	B	C	B	B
B	A272	Luscinia svecica			c				P	DD	D			
B	A073	Milvus migrans			c				R	DD	D			
B	A023	Nycticorax nycticorax			r	8	9	p		DD	C	C	C	C
B	A023	Nycticorax nycticorax			c				P	DD	C	C	C	C
B	A094	Pandion haliaetus			w	6	9	i		DD	A	B	C	B
B	A094	Pandion haliaetus			c				P	DD	A	B	C	B
B	A392	Phalacrocorax aristotelis desmarestii			w	2	8	i		DD	D			
B	A392	Phalacrocorax aristotelis desmarestii			c				P	DD	D			
B	A151	Philomachus pugnax			w	1	49	i		DD	B	B	C	C
B	A151	Philomachus pugnax			c				C	DD	B	B	C	C
B	A035	Phoenicopterus ruber			r	1400	14000	p		DD	A	A	C	A

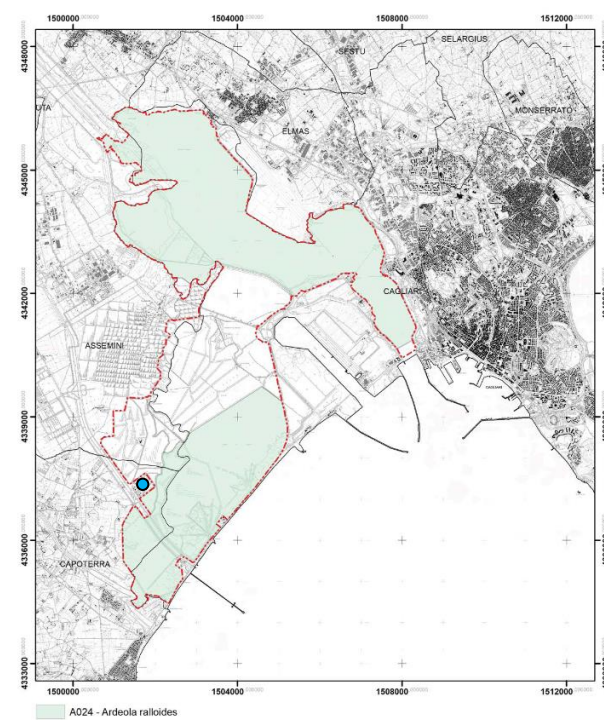
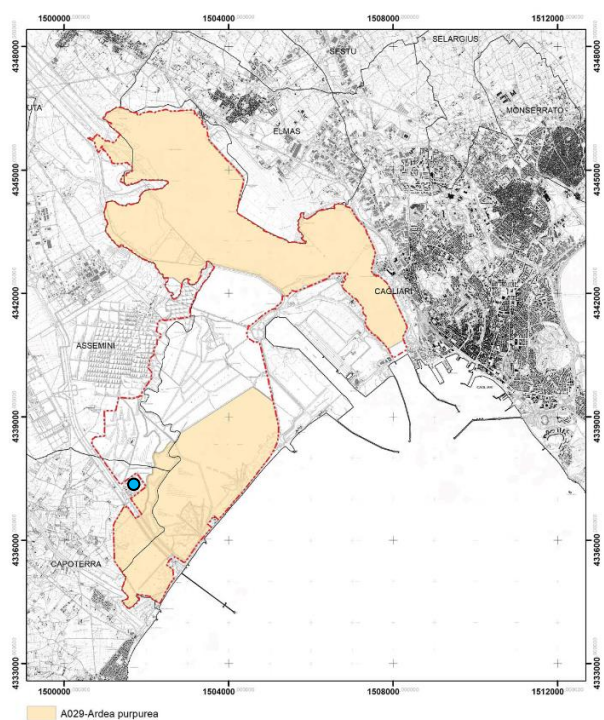
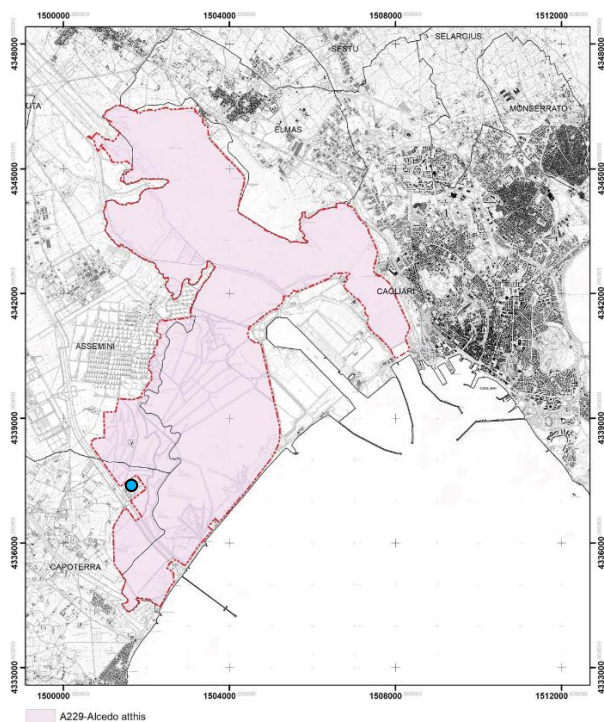
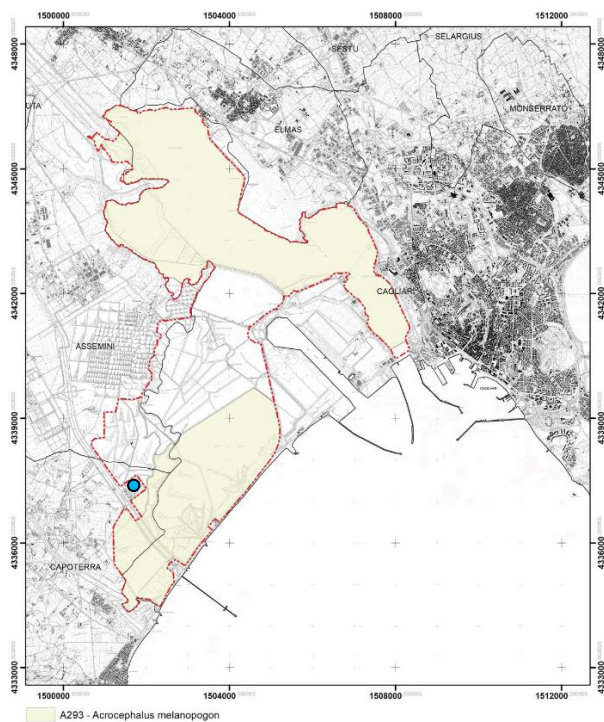
Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A035	Phoenicopterus ruber			w	3570	6484	i		DD	A	A	C	A
B	A035	Phoenicopterus ruber			c				C	DD	A	A	C	A
B	A034	Platalea leucorodia			w	104	163	i		DD	A	B	B	A
B	A034	Platalea leucorodia			c				P	DD	A	B	B	A
B	A032	Plegadis falcinellus			w				V	DD	D			
B	A032	Plegadis falcinellus			c				R	DD	D			
B	A140	Pluvialis apricaria			c				R	DD	D			
B	A140	Pluvialis apricaria			w				R	DD	D			
B	A124	Porphyrio porphyrio			p	11	16	p		DD	C	B	C	B
B	A118	Rallus aquaticus			c				P	DD	D			
B	A118	Rallus aquaticus			w	0	2	i		G	D			
B	A118	Rallus aquaticus			r	1	2	p		G	D			
B	A132	Recurvirostra avosetta			w	266	639	i		DD	B	B	C	B
B	A132	Recurvirostra avosetta			c				P	DD	B	B	C	B
B	A132	Recurvirostra avosetta			r	18	19	p		DD	B	B	C	B
B	A195	Sterna albifrons			c				P	DD	D			
B	A195	Sterna albifrons			r	225	269	p		DD	D			
B	A190	Sterna caspia			w				V	DD	D			
B	A190	Sterna caspia			c				R	DD	D			
B	A193	Sterna hirundo			r	163	185	p		DD	D			
B	A193	Sterna hirundo			c				P	DD	D			
B	A191	Sterna			w	12	56	i		DD	C	B	C	C

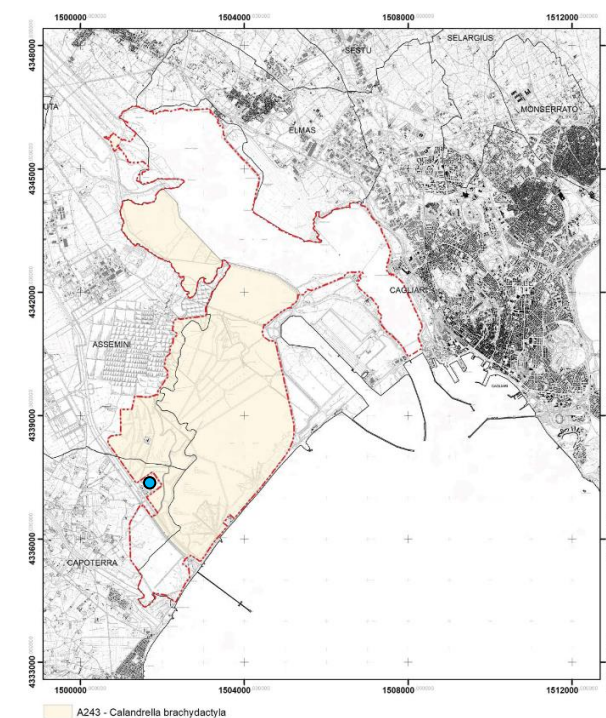
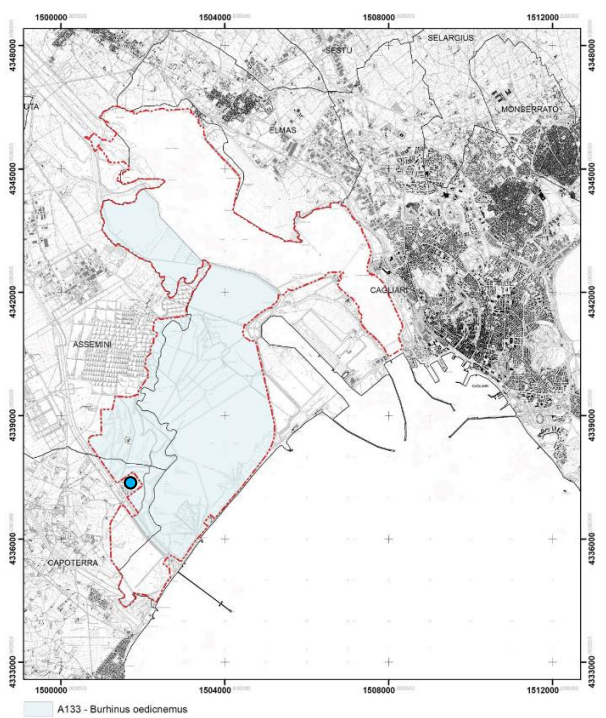
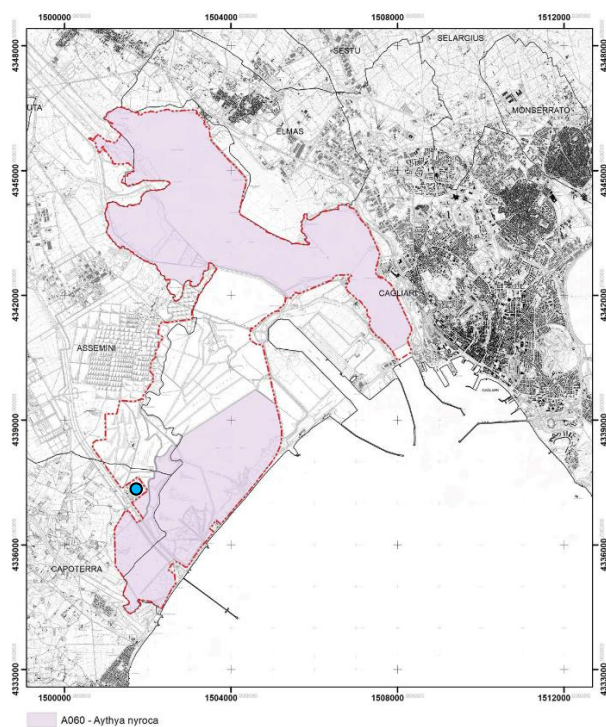
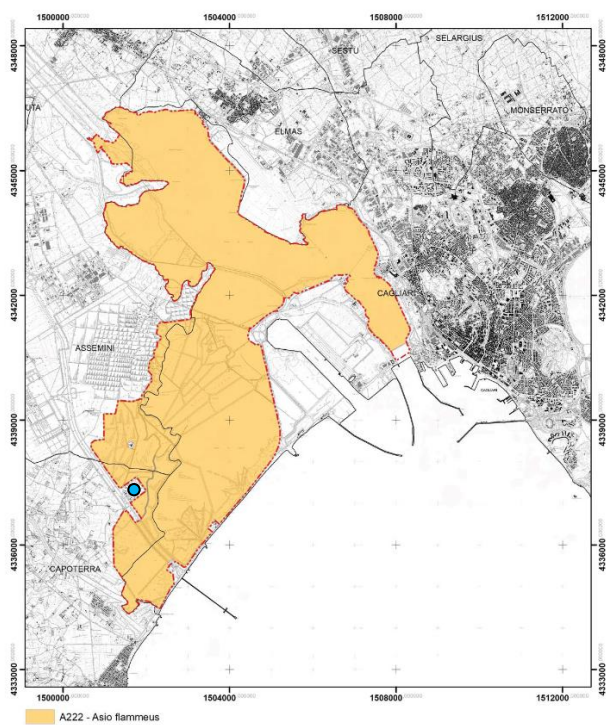
Species					Population in the site						Site assessment			
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	A B C D	A B C		
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
		sandvicensis												
B	A191	Sterna sandvicensis			c				P	DD	C	B	C	C
B	A301	Sylvia sarda			c				P	DD	D			
B	A302	Sylvia undata			c				P	DD	D			
B	A048	Tadorna tadorna			r	2	5	p		G	B	B	B	B
B	A048	Tadorna tadorna			w	361	596	i		G	B	B	B	B
B	A048	Tadorna tadorna			c				P	DD	B	B	B	B
B	A166	Tringa glareola			c				P	DD	D			
B	A166	Tringa glareola			w	1	1	i		DD	D			
B	A162	Tringa totanus			c				P	DD	A	C	B	B
B	A162	Tringa totanus			w	383	1055	i		G	A	C	B	B
B	A162	Tringa totanus			r	10	12	p		G	A	C	B	B
F	1103	Alosa fallax			p				P	DD	D			
F	1152	Aphanius fasciatus			p				P	DD	C	B	B	B
R	1220	Emys orbicularis			p				P	DD	D			
R	1219	Testudo graeca			p				P	DD	C	B	A	B
R	1217	Testudo hermanni			p				P	DD	D			

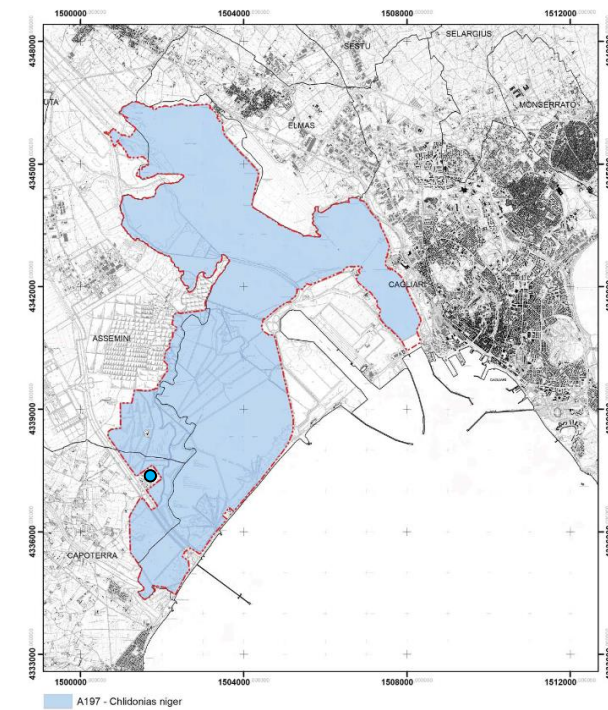
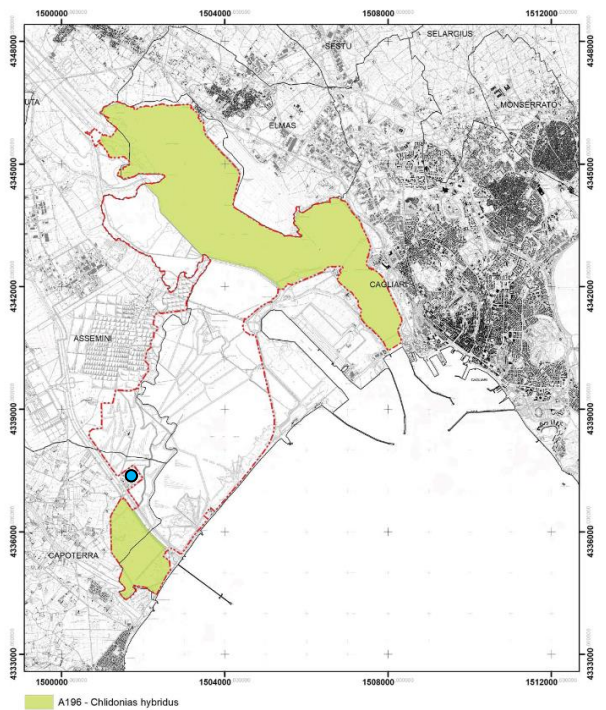
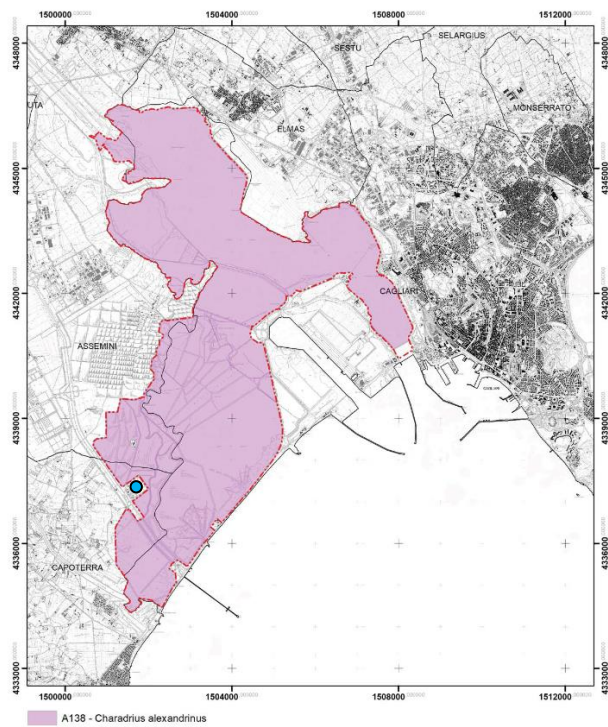
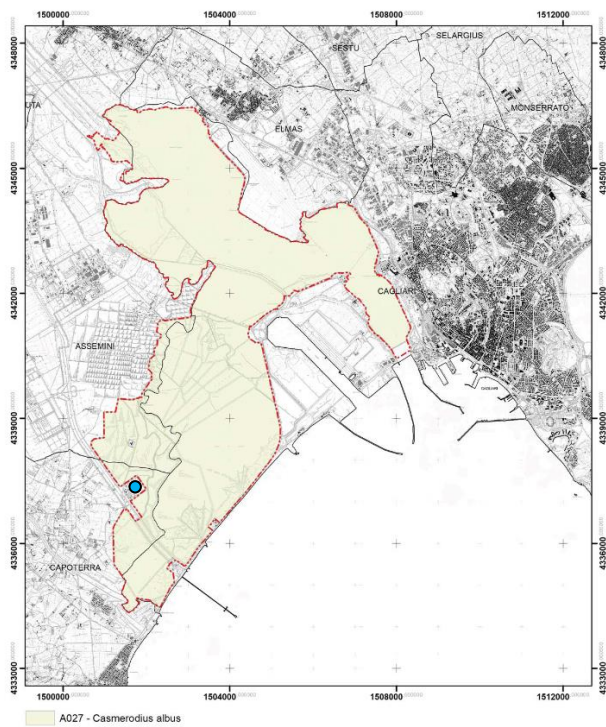
Come risulta dalla tabella precedente, la componente faunistica oggetto d'interesse conservazionistico è caratterizzata maggiormente da un profilo di tipo avifaunistico, mentre in misura decisamente inferiore da specie appartenenti alla classe dei pesci e dei rettili; le esigenze ecologiche di tutte le specie riportate in [tabella 11](#), riflettono la caratterizzazione ecosistemica della ZSC/ZPS costituita in prevalenza da habitat acquatici di vario tipo (vasche evaporanti, canali, paludi) e da habitat terrestri marginali che delimitano le zone umide (agroecosistemi, incolti erbacei, canneti, sponde, argini).

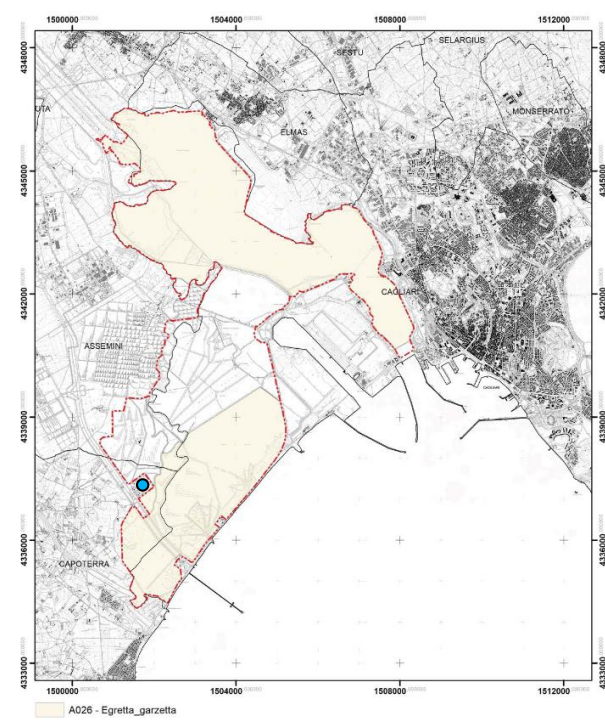
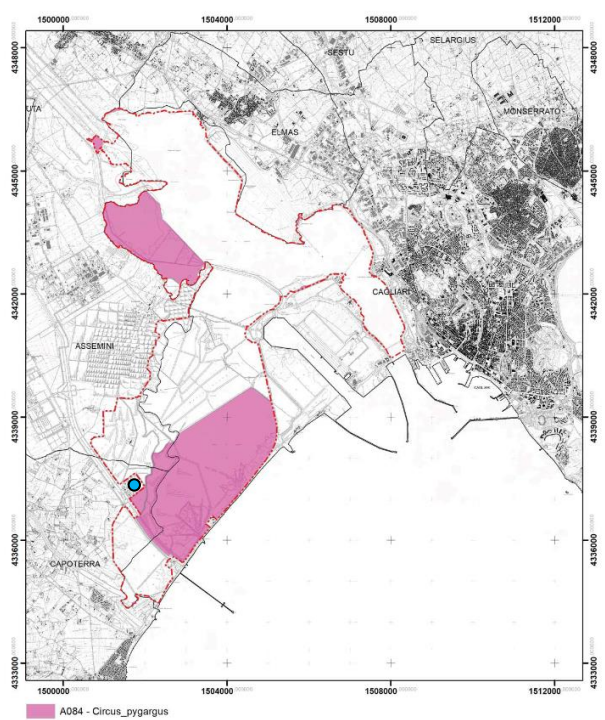
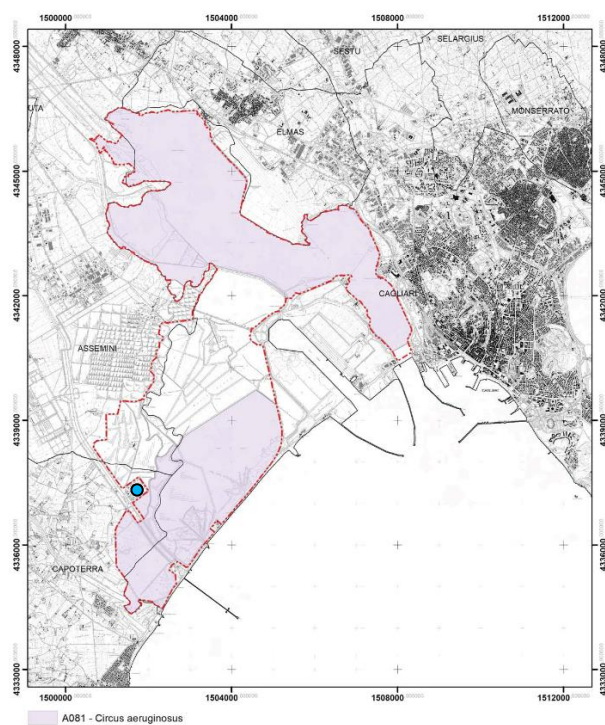
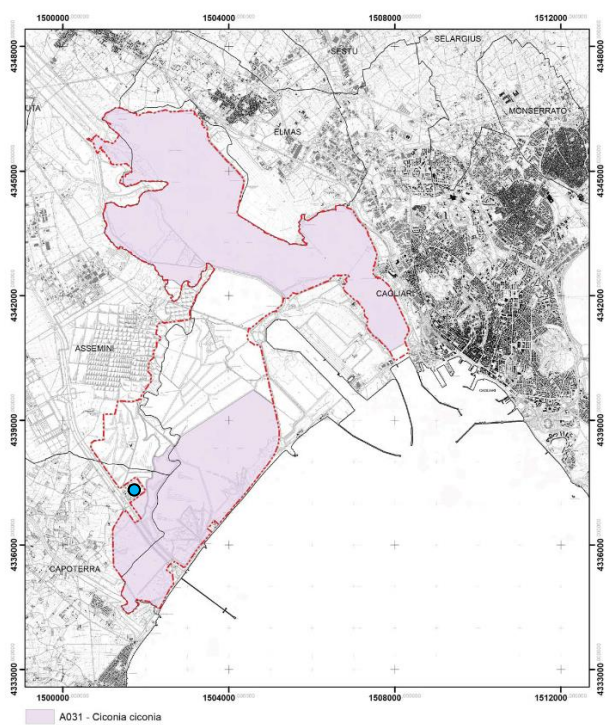
Di seguito è riportata la cartografia tematica che illustra la distribuzione specifica rispetto all'ubicazione dell'impianto di depurazione, e anche la cartografia di sintesi riguardo i contingenti di

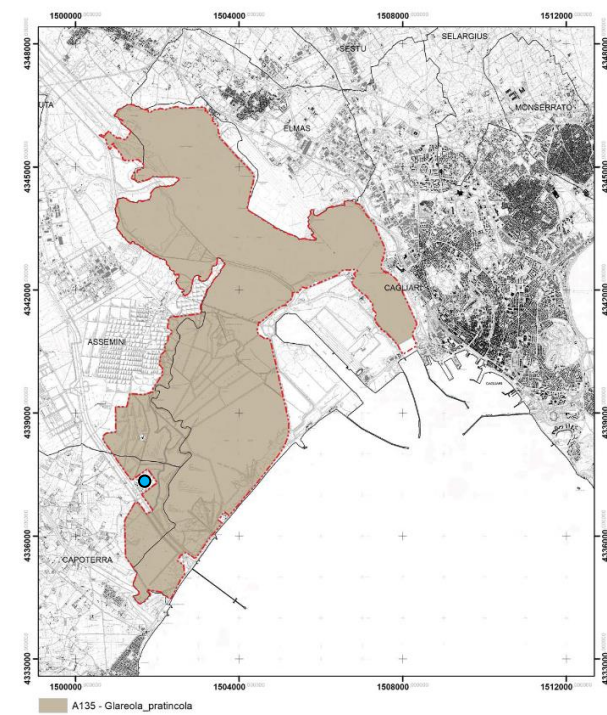
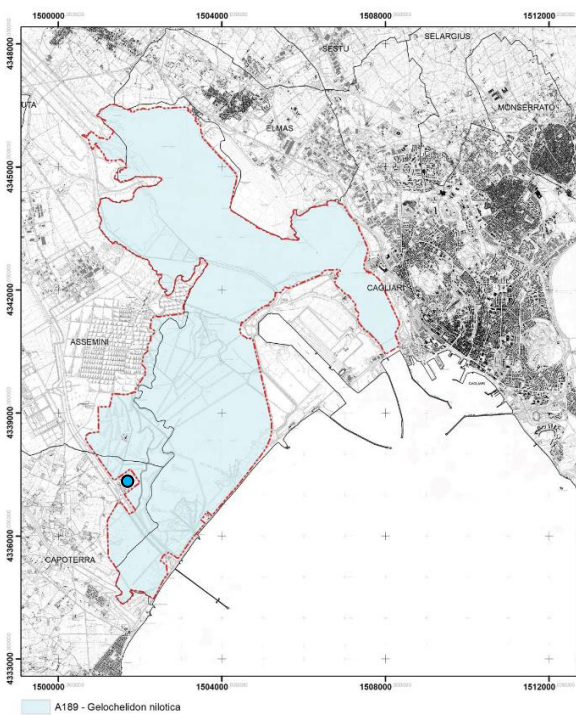
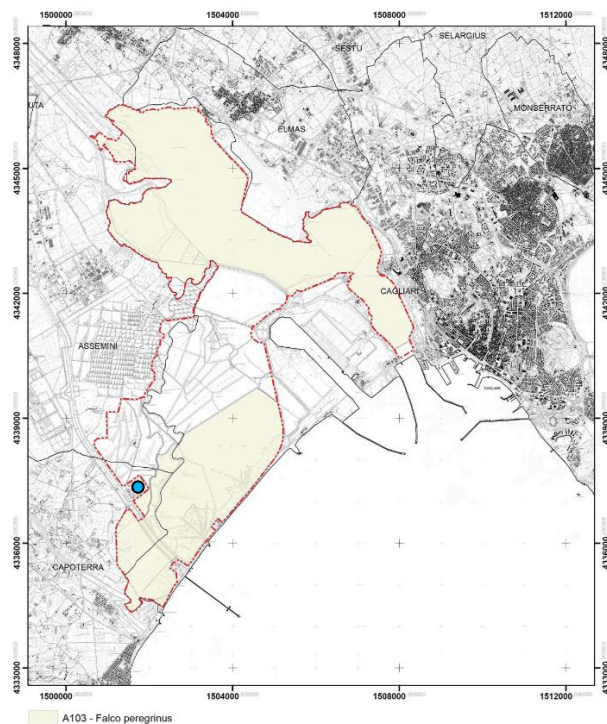
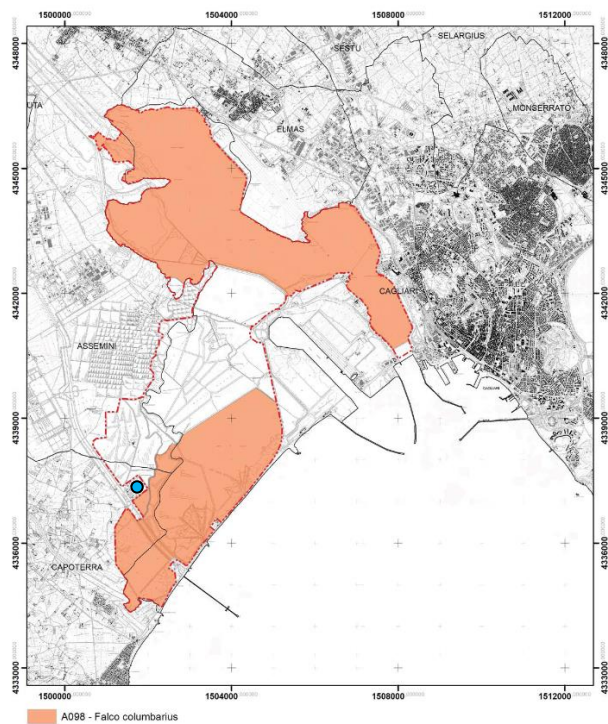
avifauna svernante, migratorie e nidificante; si evidenzia che nelle mappe si è ritenuto utile evidenziare il solo confine della ZPS in quanto più adiacente al sito in esame rispetto a quello della ZSC.

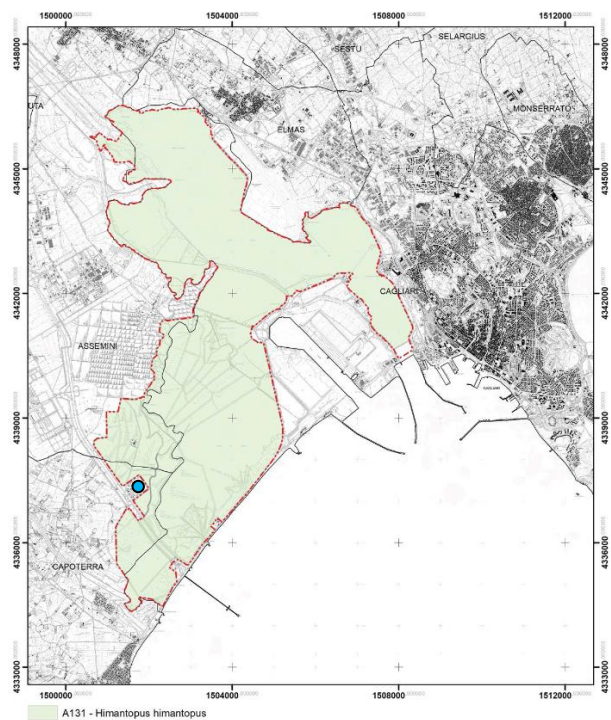
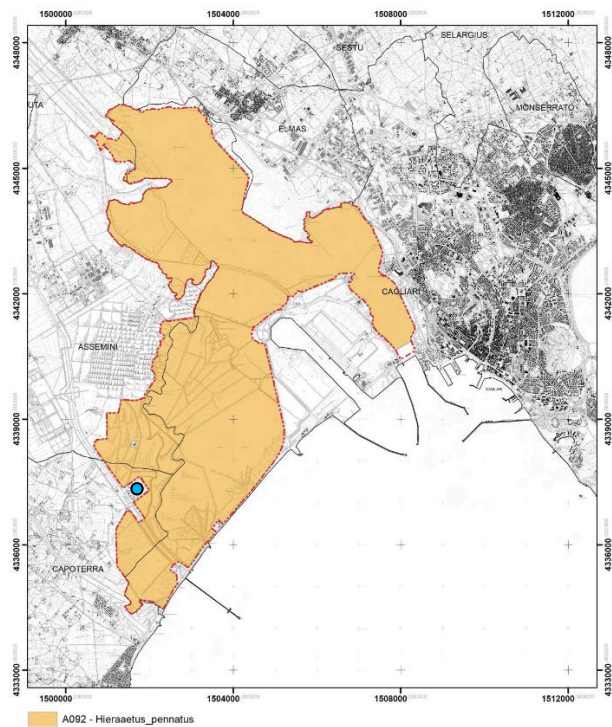
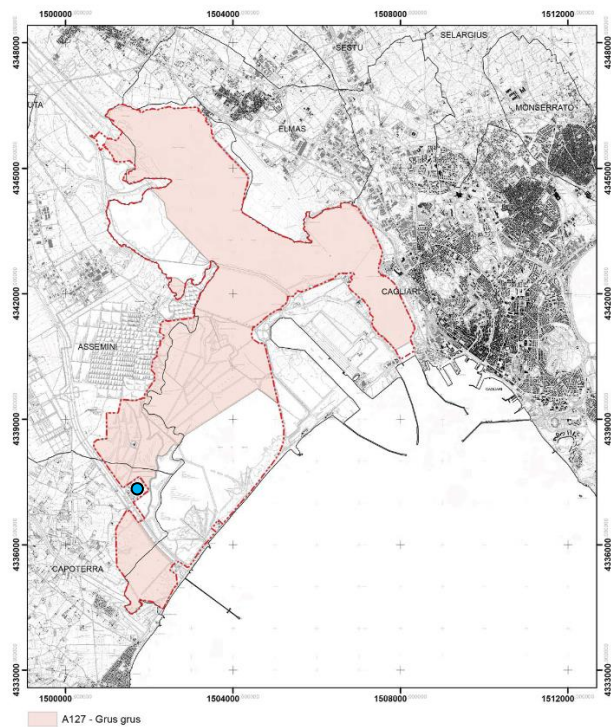


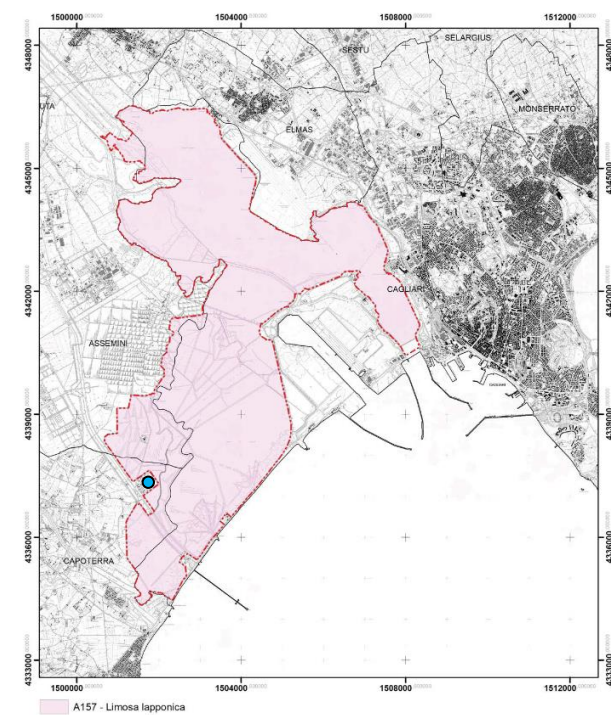
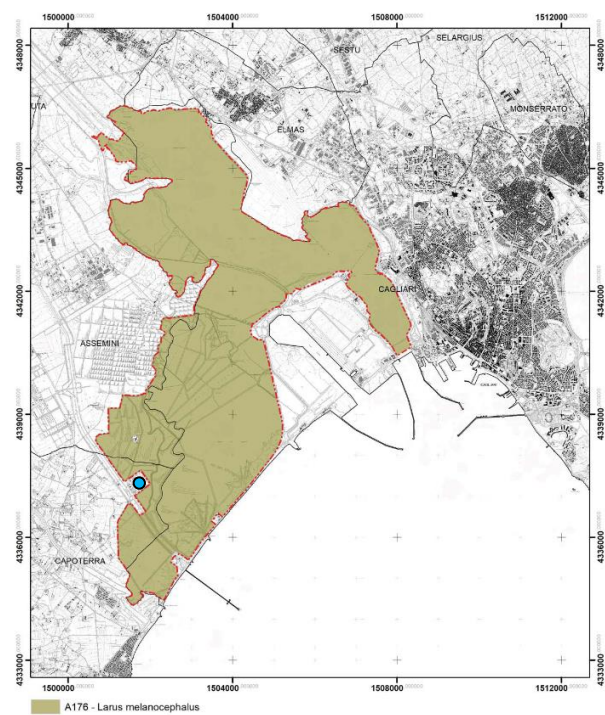
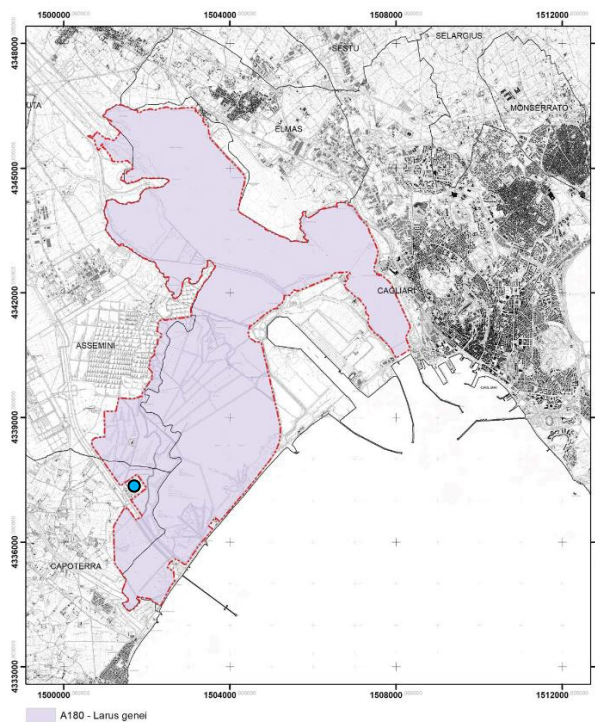
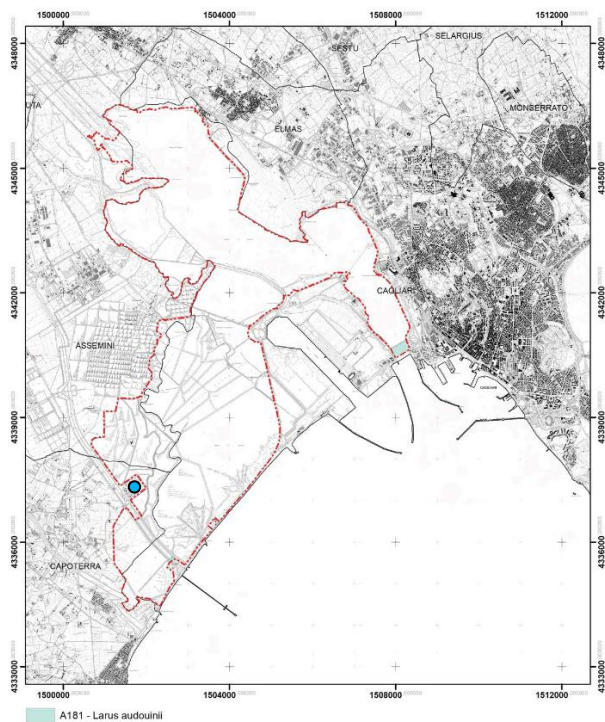


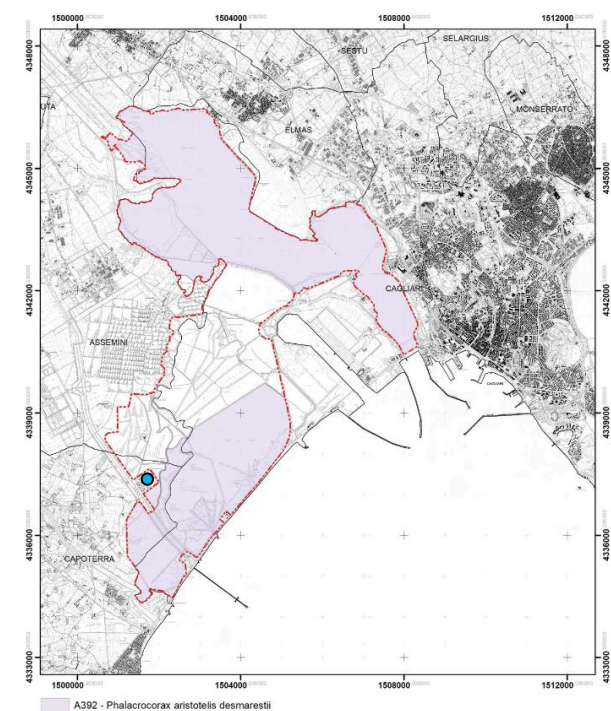
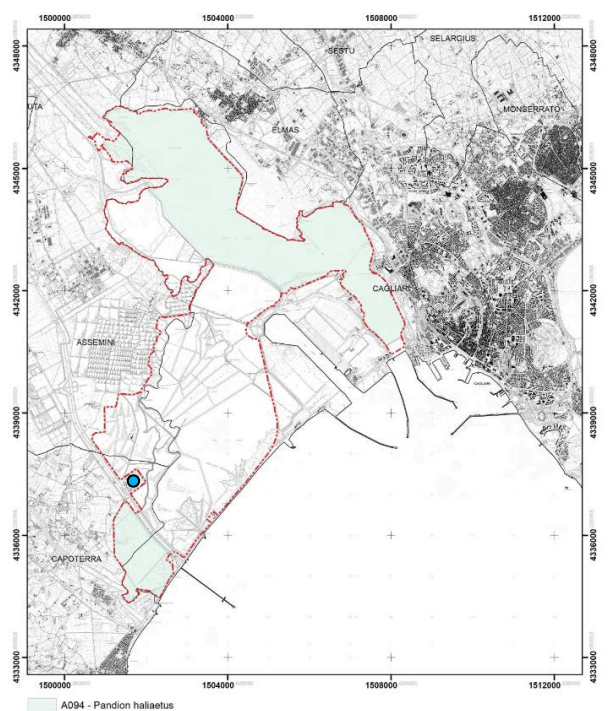
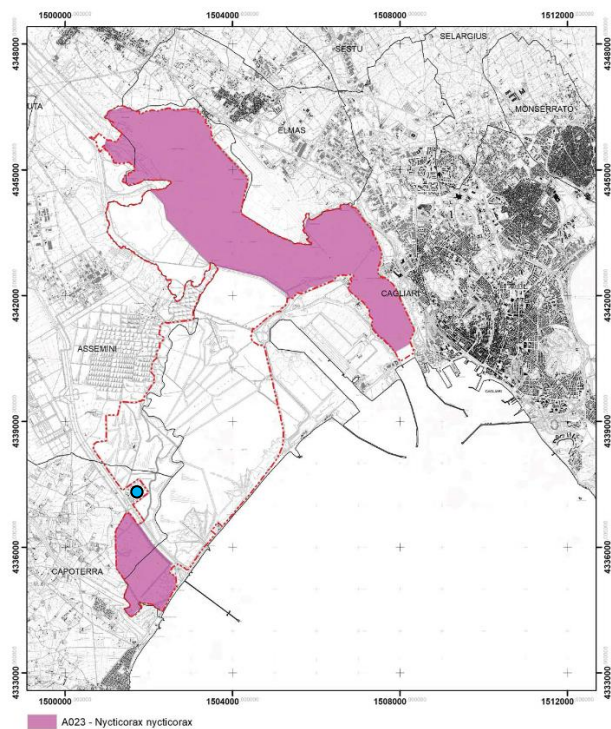
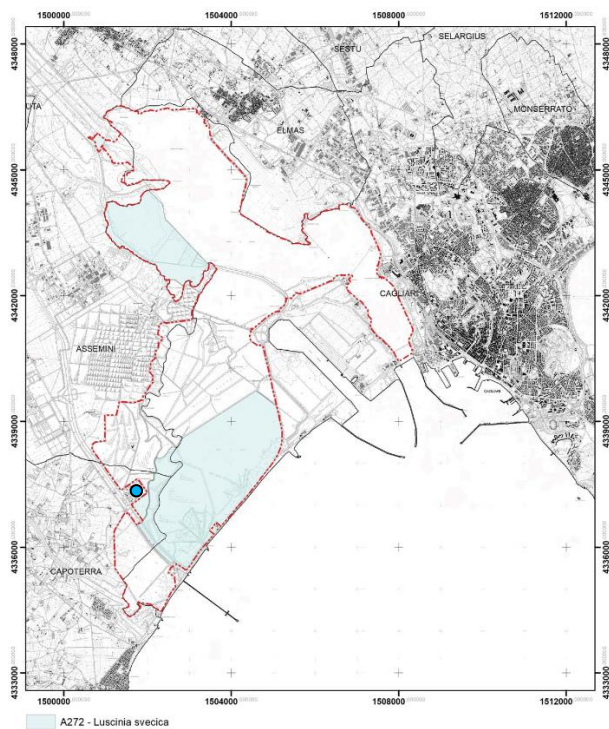


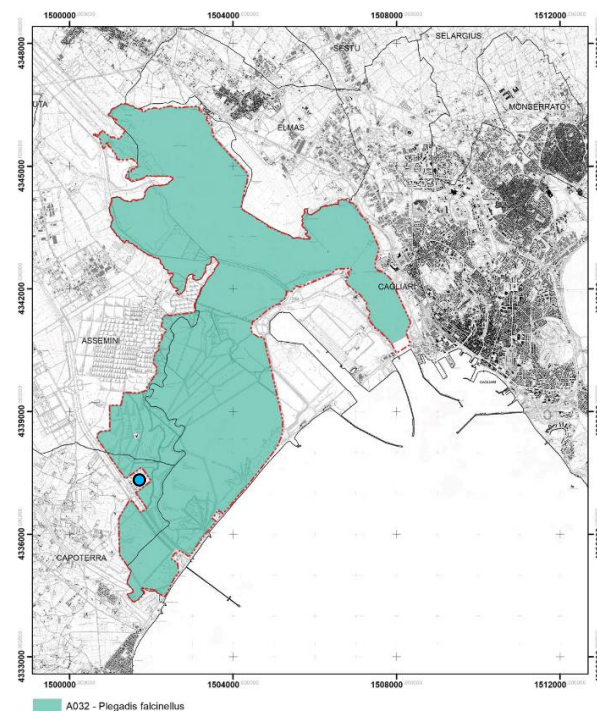
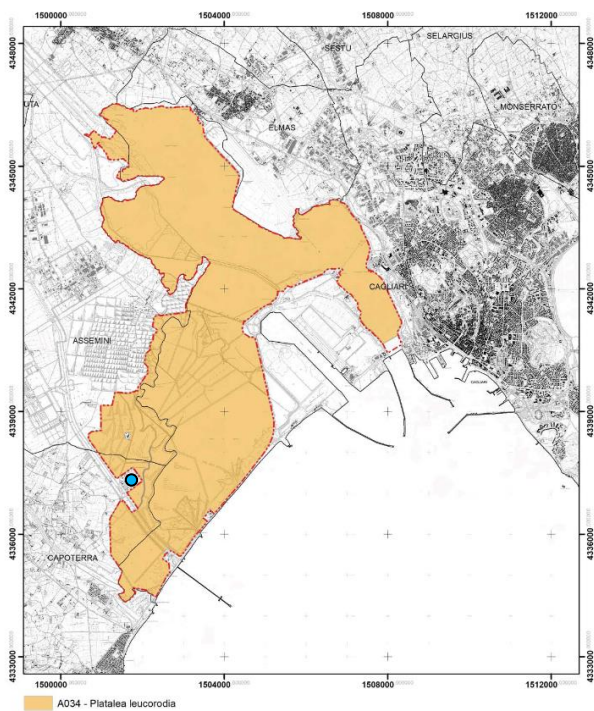
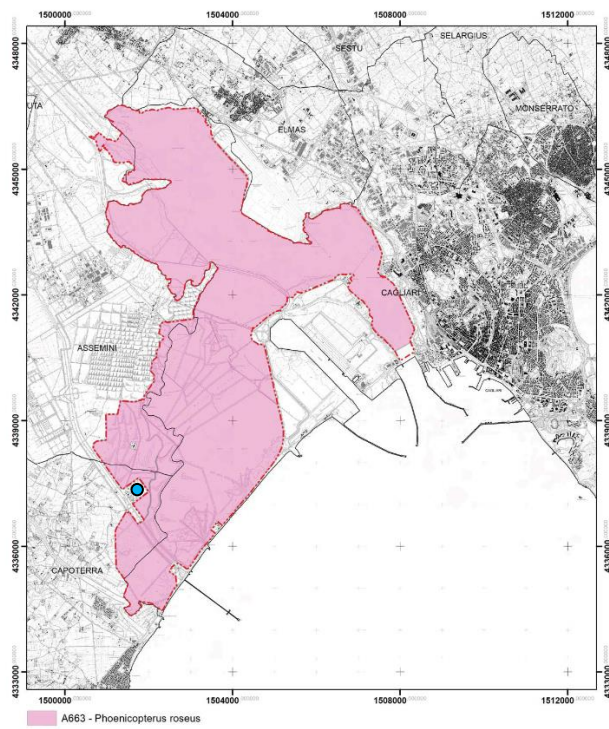
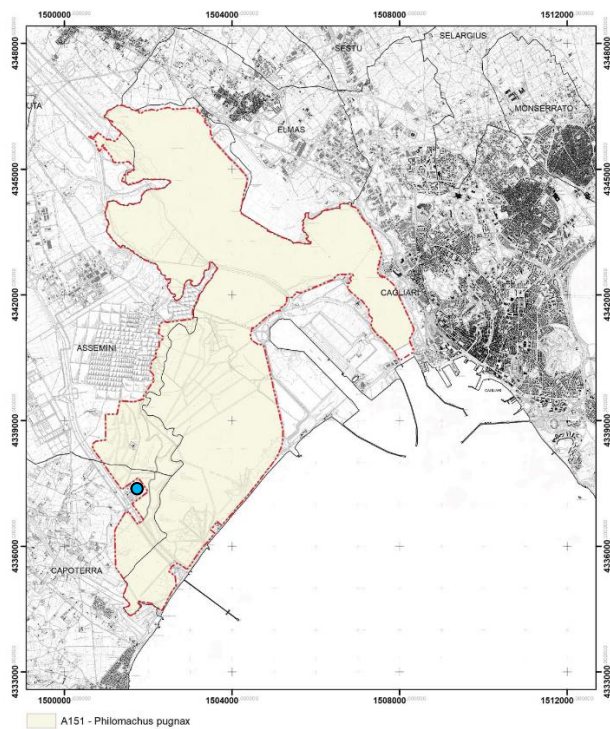


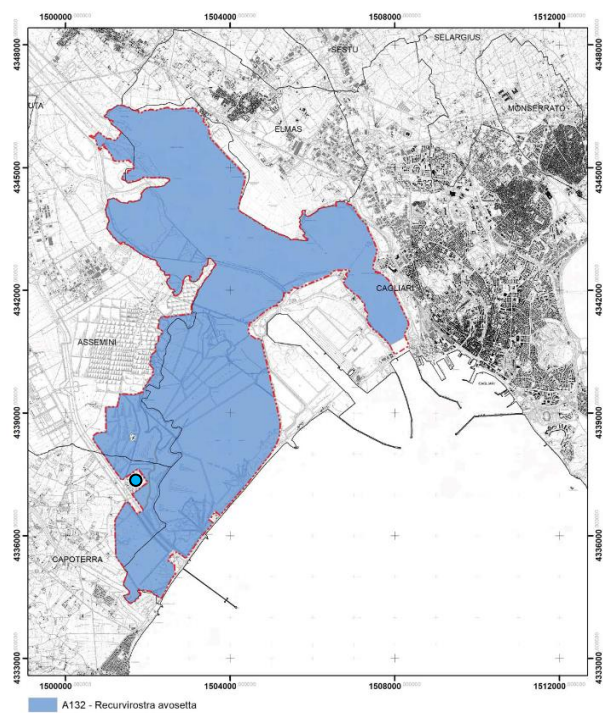
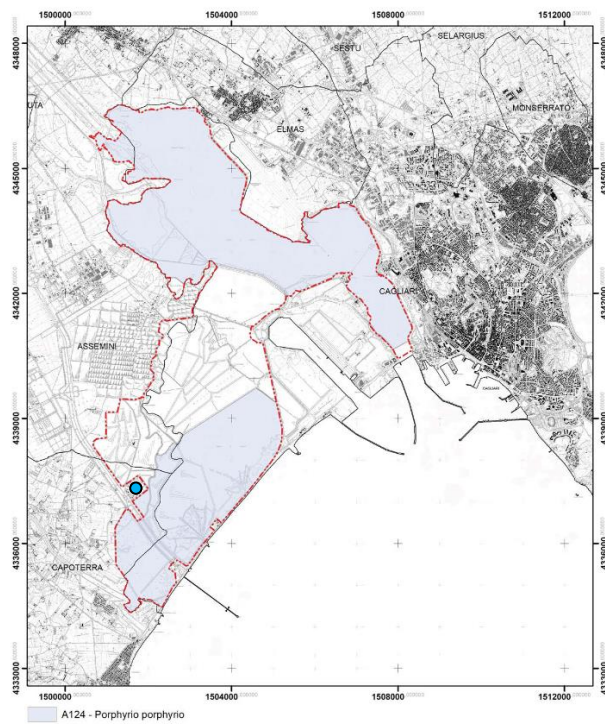
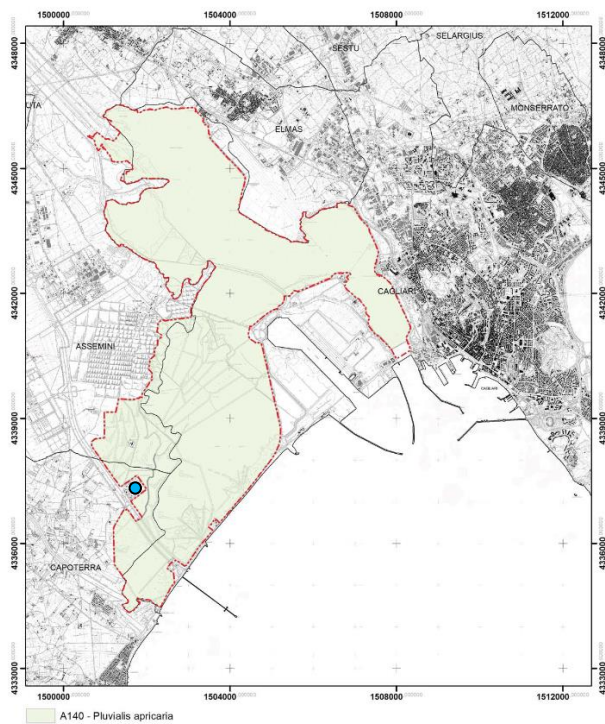


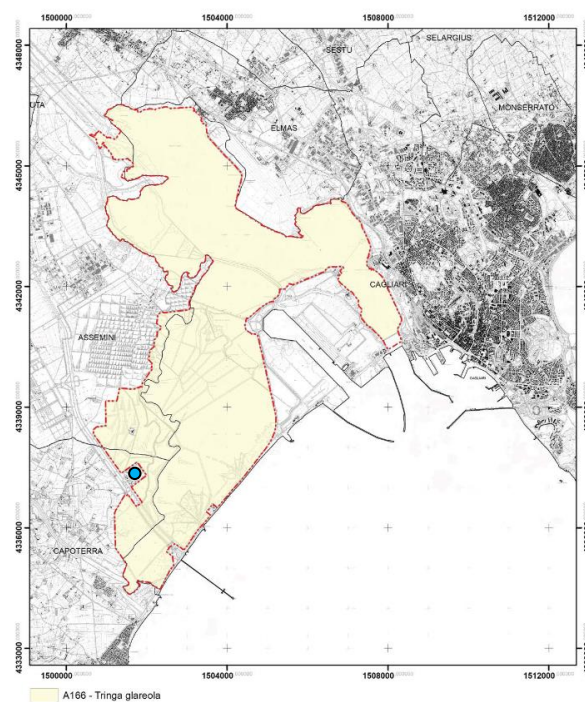
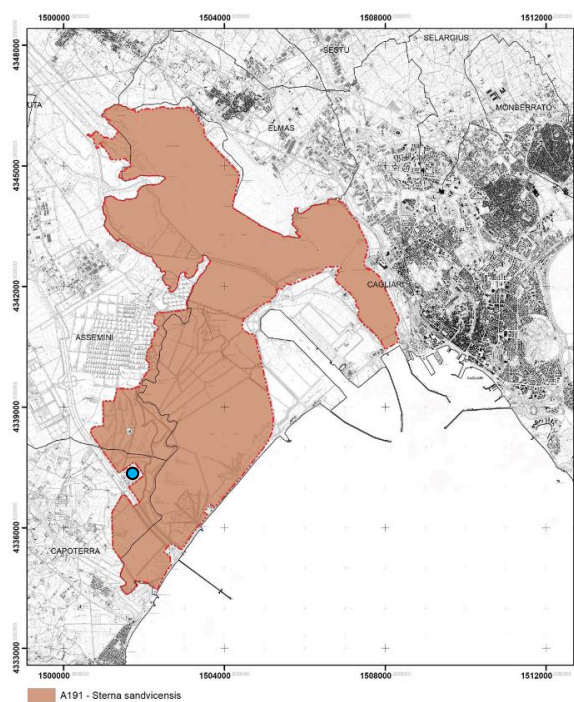
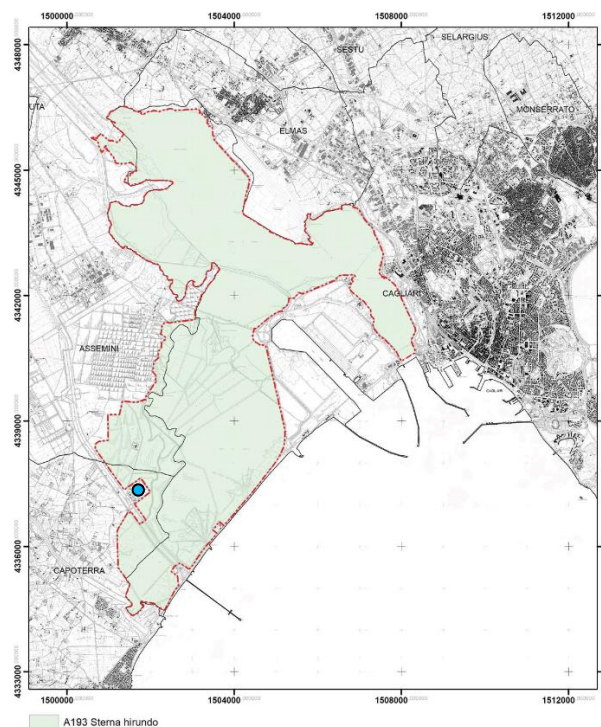
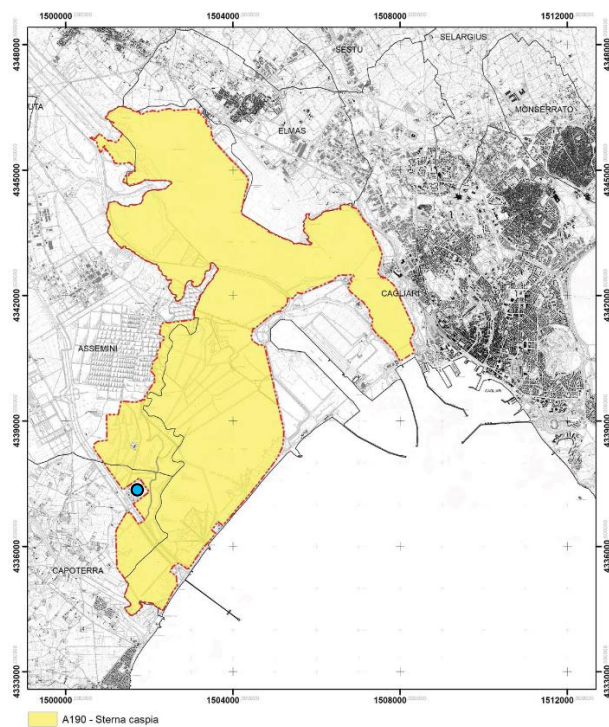


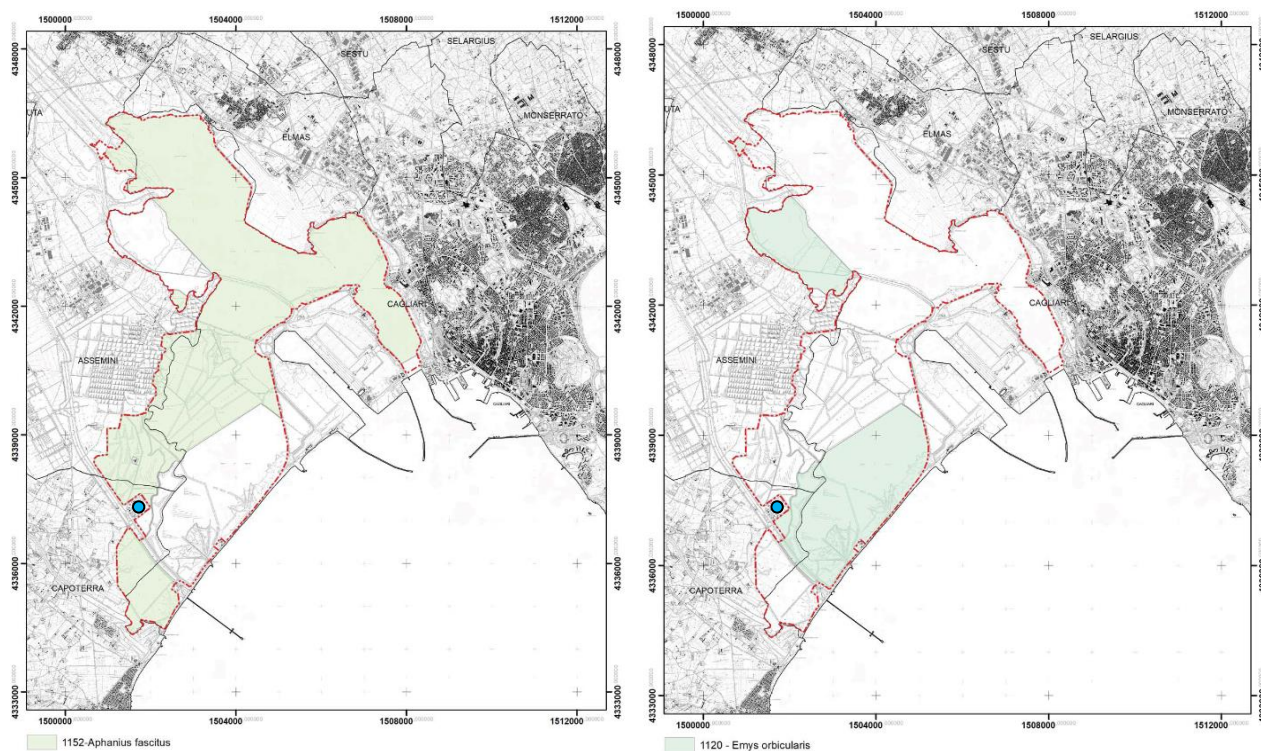












Oltre alla distribuzione più probabile all'interno delle aree ZSC/ZPS per ognuna delle specie d'importanza comunitaria precedentemente illustrata, di seguito si evidenzia la distribuzione delle aree di nidificazione per l'avifauna in relazione al numero di specie e allo status conservazionistico ([Figura 20](#)), la distribuzione della ricchezza R totale (avifauna, erpetofauna, ittiofauna) che comprende sia le specie d'interesse comunitario che non ([Figura 21](#)), la distribuzione della ricchezza R delle specie svernanti ([Figura 22](#)) rispetto all'ubicazione dell'impianto di depurazione.

Considerata l'operatività dell'impianto a partire dalla prima metà degli anni '80, è stato inoltre ritenuto utile evidenziare quale fosse la "geografia" degli effetti d'impatto di origine antropica, rispetto al sito in esame, finora accertati all'interno della perimetrazione dei due siti comunitari indicati nell'ambito dell'elaborazione dei piani di gestione; di seguito sono pertanto esposte le cartografie tematiche specifiche per tipologia d'impatto.

Figura 20 – Distribuzione degli ambiti di nidificazione rispetto al sito di ubicazione dell'impianto di depurazione.

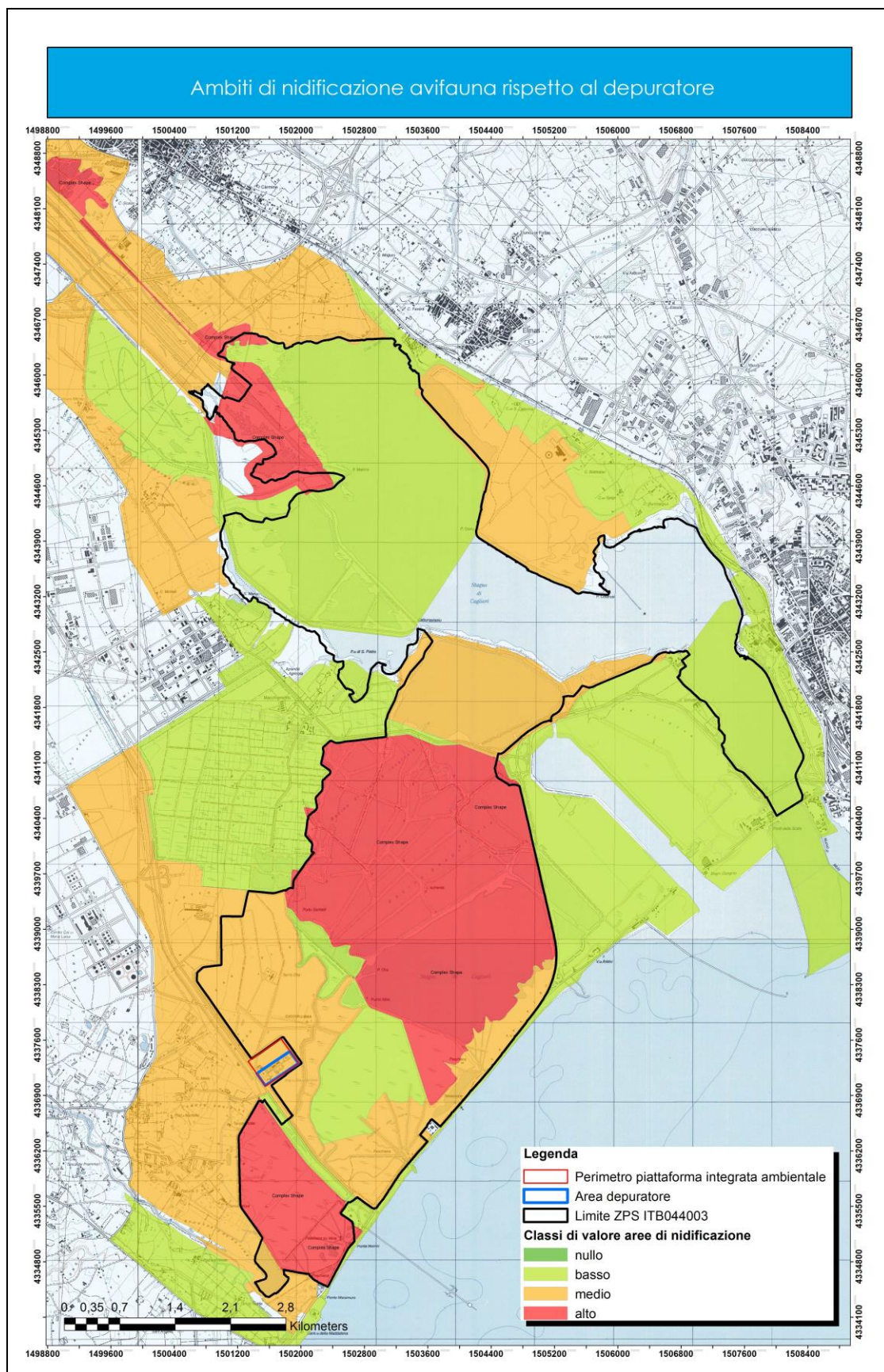


Figura 21 – Distribuzione delle classi di ricchezza R rispetto al sito di ubicazione dell'impianto di depurazione.

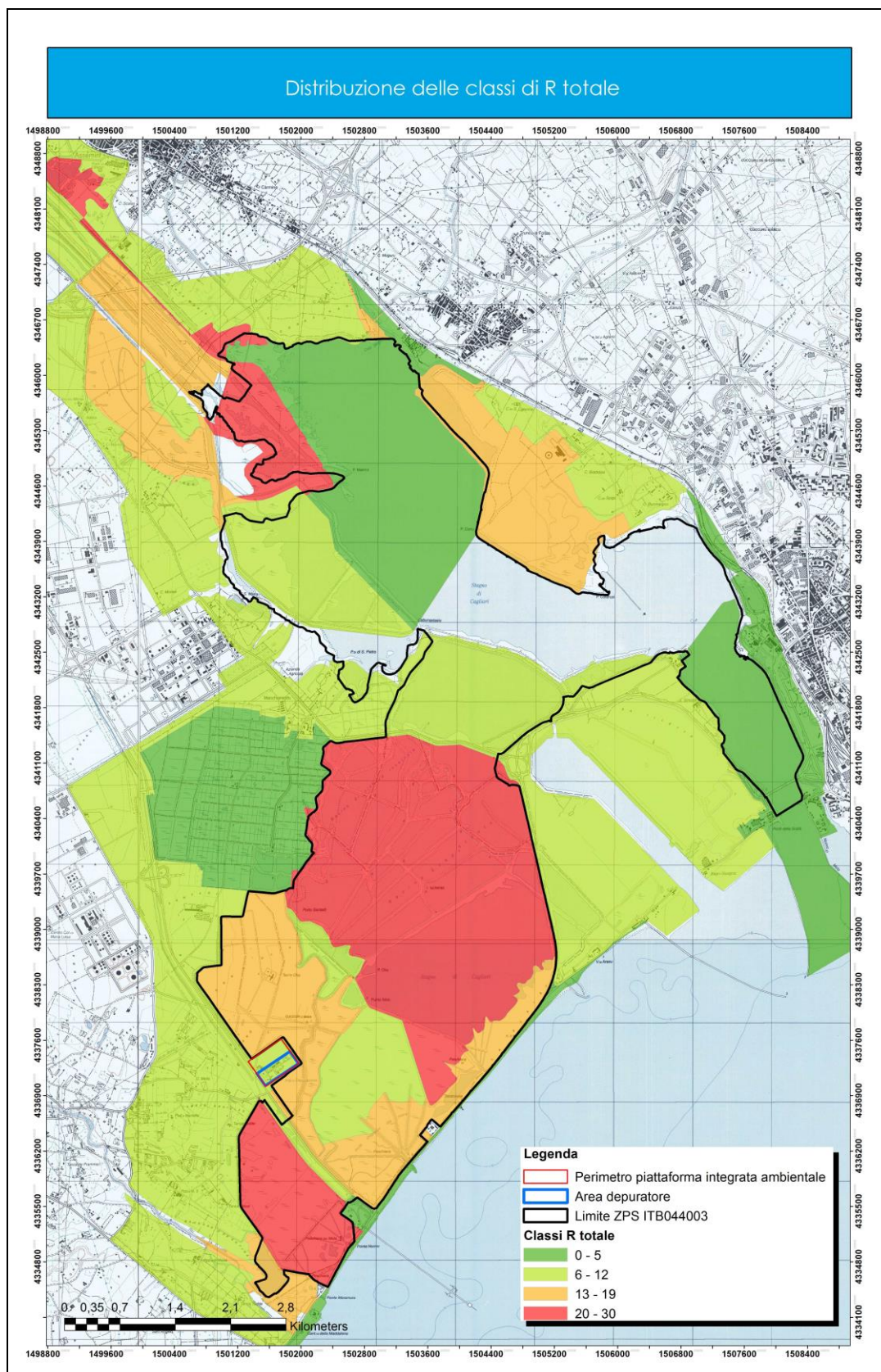
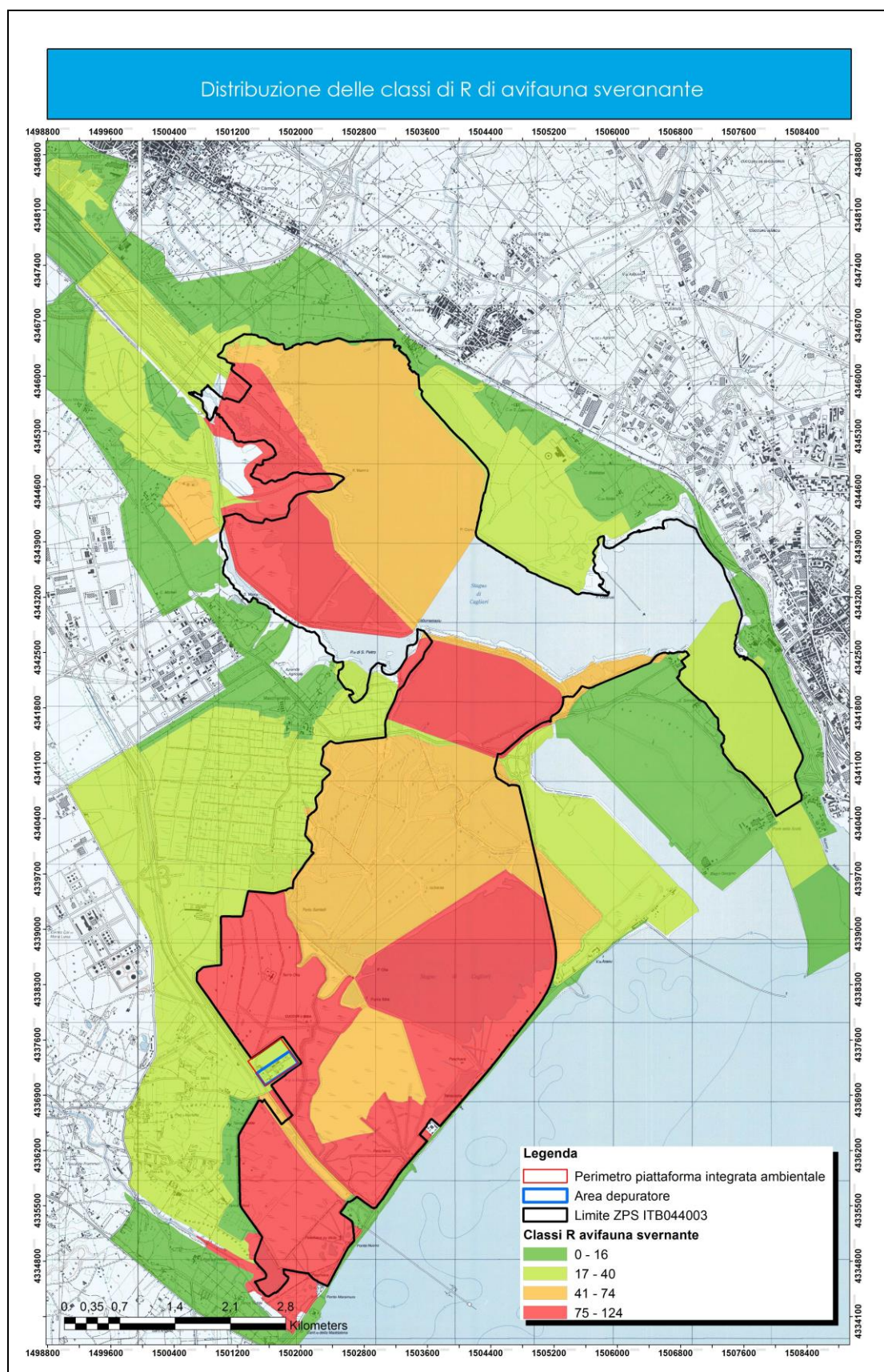
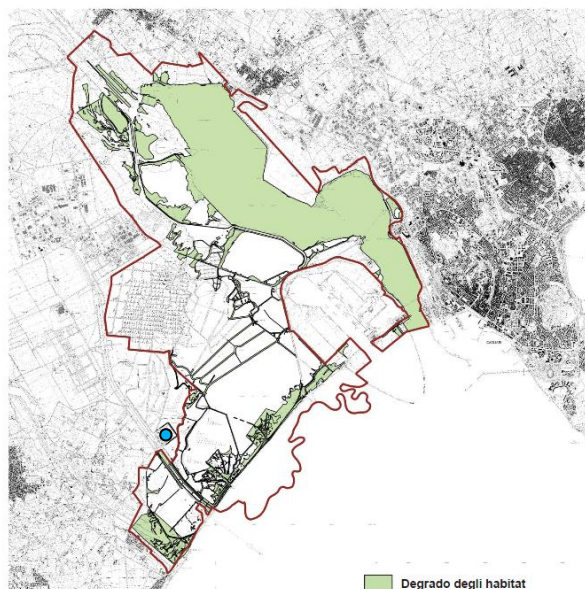
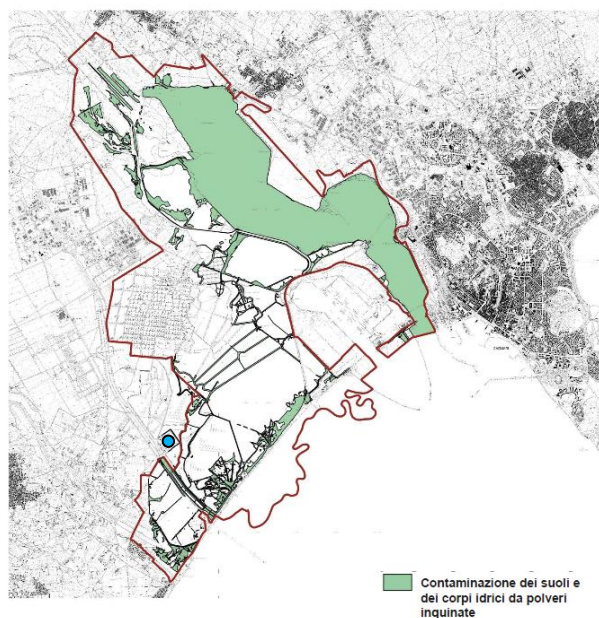
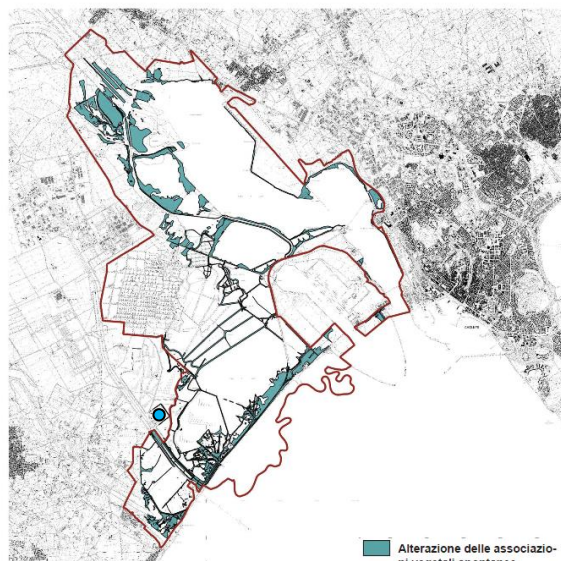
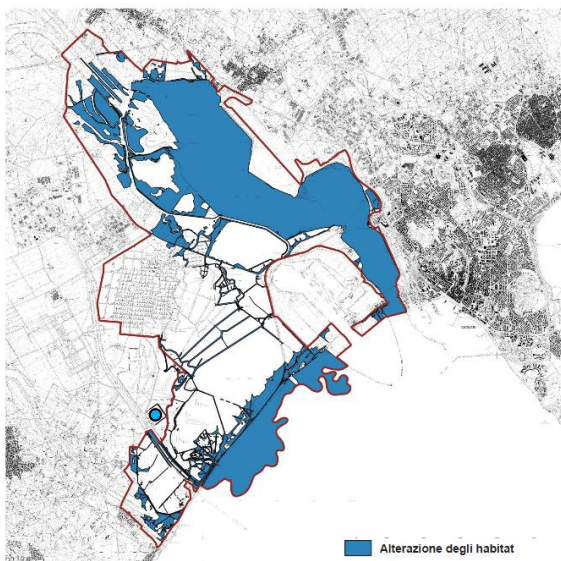
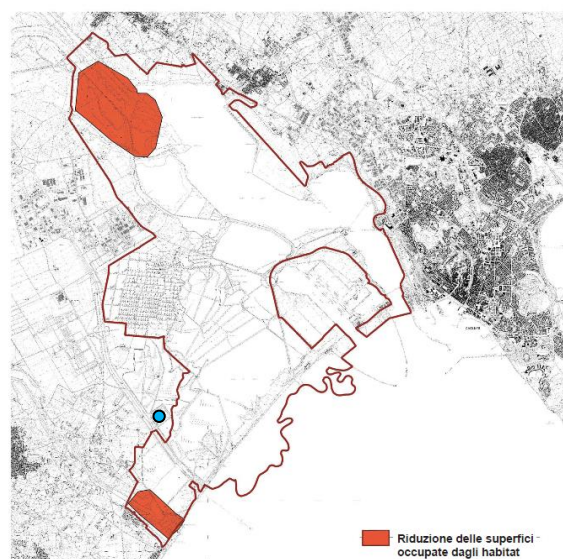
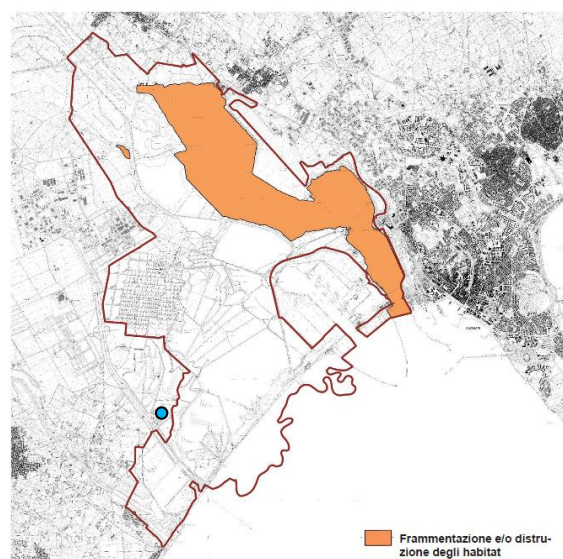
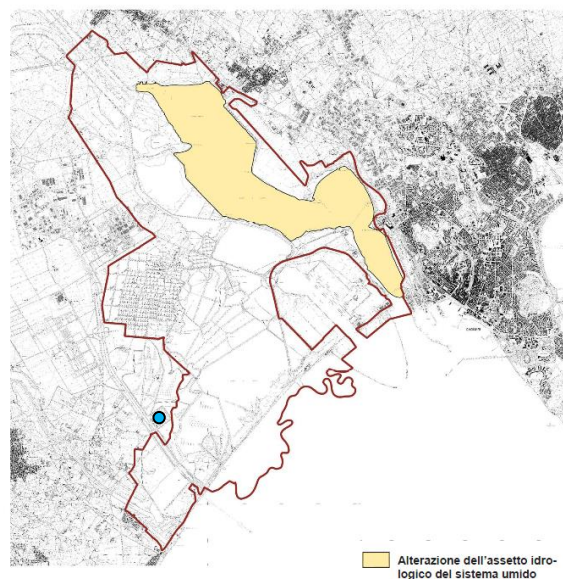
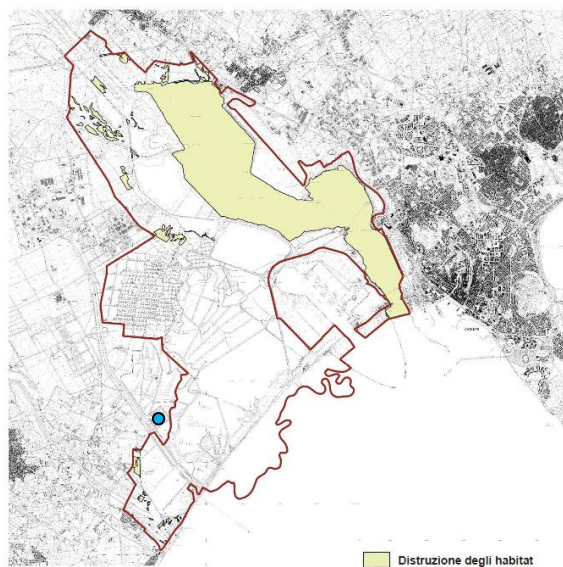
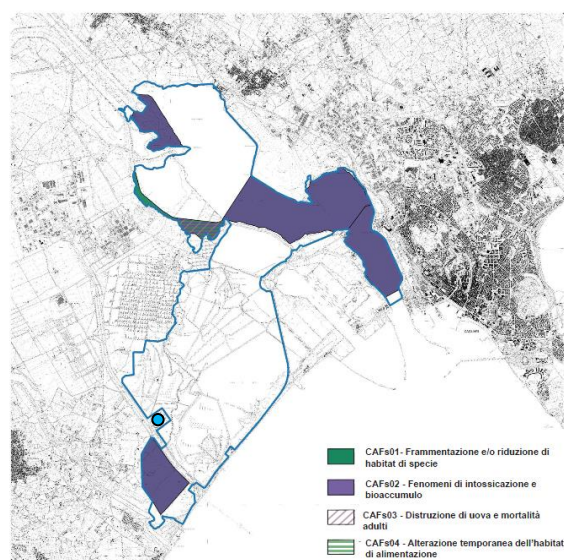
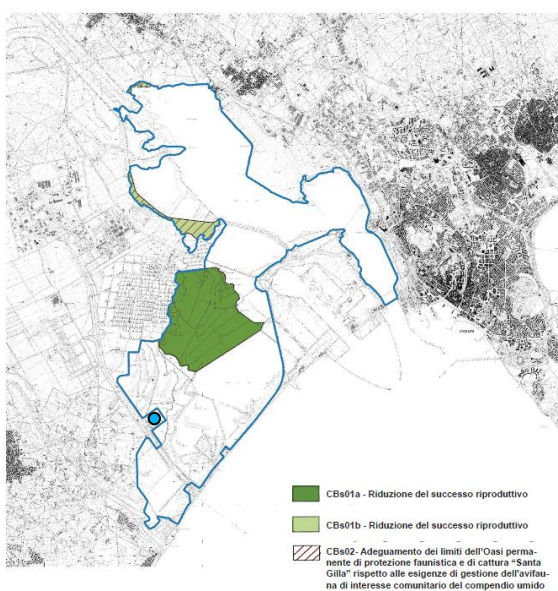
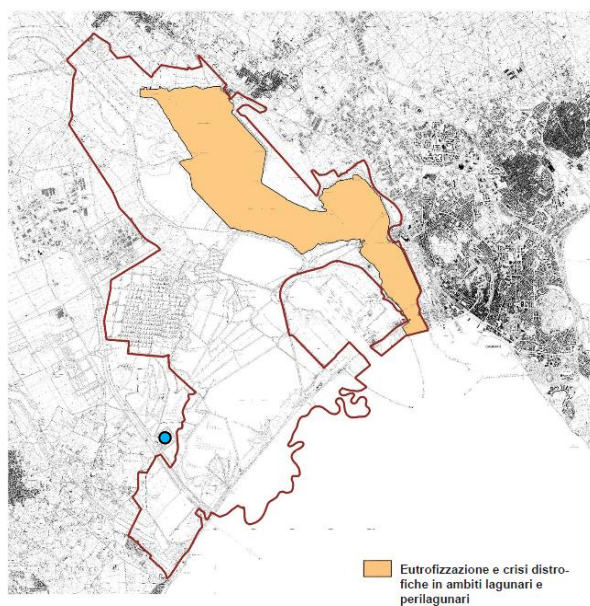


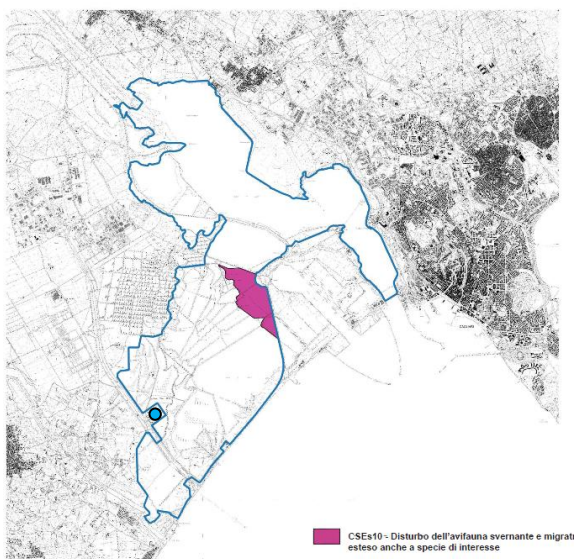
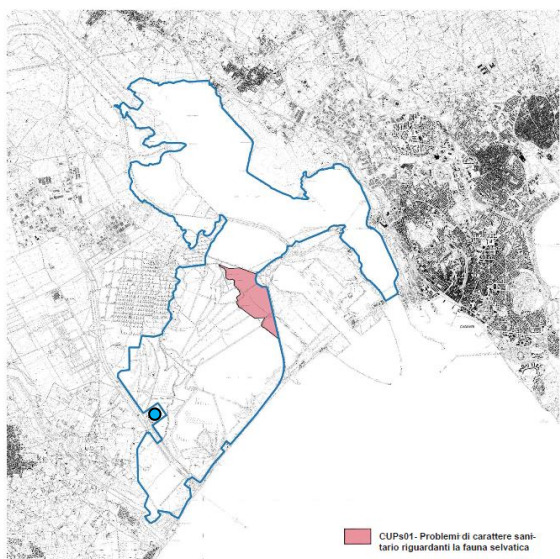
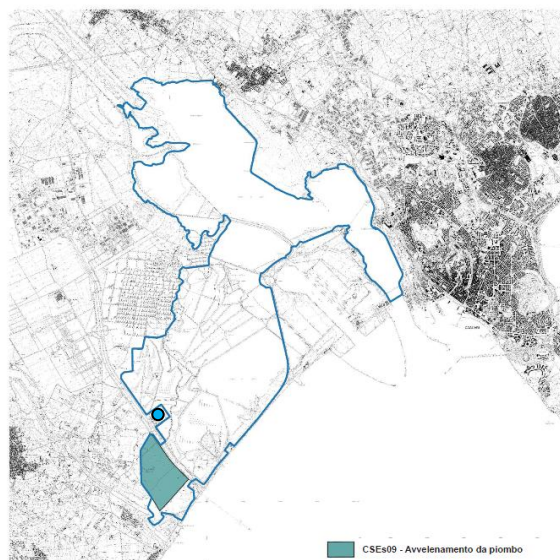
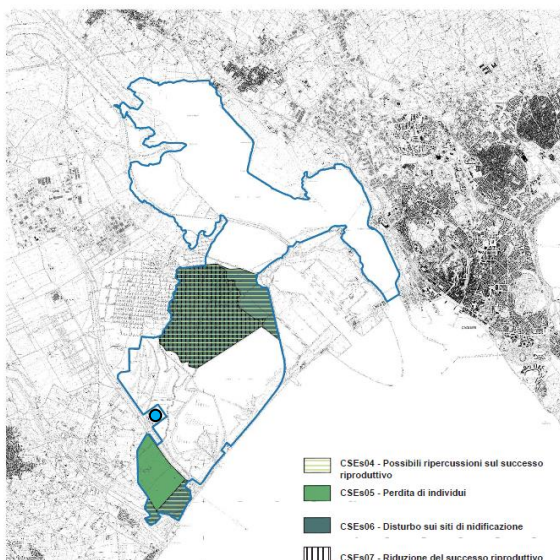
Figura 22 - Distribuzione delle classi di ricchezza R di avifauna svernante rispetto al sito di ubicazione dell'impianto di depurazione.

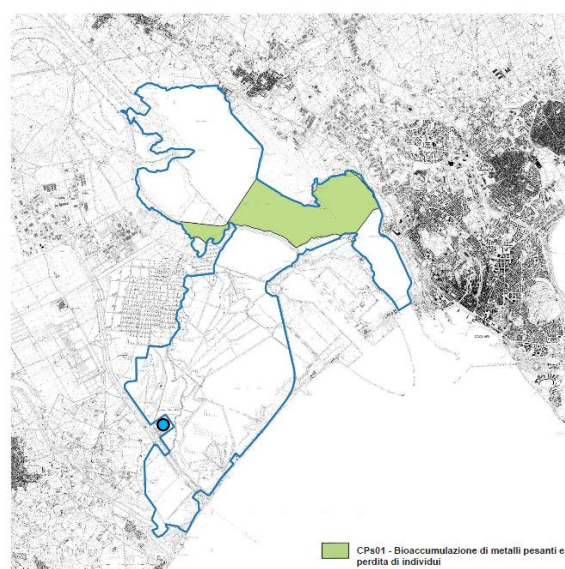
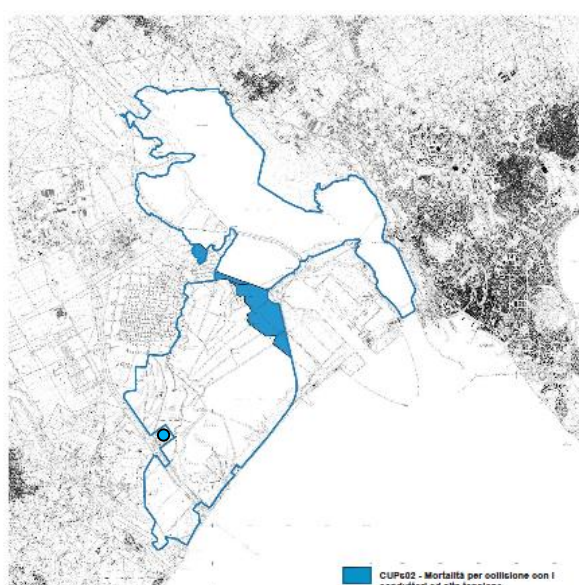
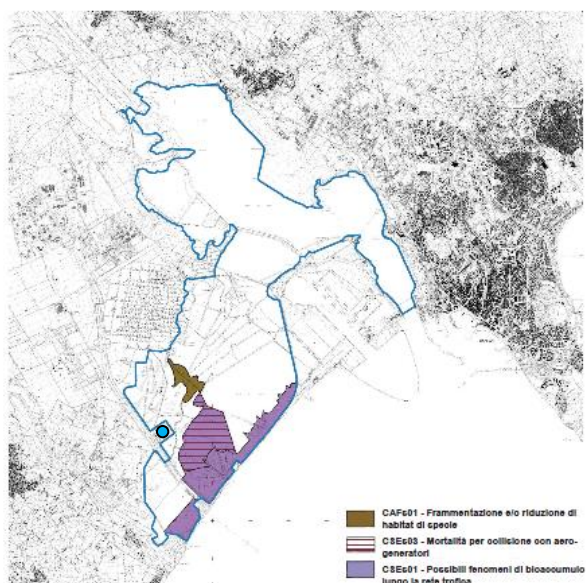












7. ANALISI DEI POTENZIALI FATTORI DI MINACCIA

7.1 Stima delle incidenze sulla componente floristico-vegetazionale

La realizzazione dell'attuale impianto s'inserisce in un più ampio contesto di profonde trasformazioni territoriali messe in atto negli scorsi decenni e finalizzate alla bonifica del Santa Gilla, le quali hanno dato origine all'attuale assetto floristico e vegetazionale e, quindi, all'attuale distribuzione degli habitat di interesse comunitario e dei popolamenti di flora.

Sulla base dell'analisi del contesto ambientale storico di inserimento dell'opera precedentemente esposta, è possibile riconoscere l'avvenuta sottrazione di superfici prevalentemente agricole, soggette a frequenti lavorazioni del terreno e pertanto, a rigor di logica, scarsamente interessate dalla presenza di vegetazione spontanea significativa e popolamenti di *taxa* floristici di rilievo. In misura minore, è ipotizzabile la sottrazione di superfici incolte, probabilmente interessate da pascolo, con suoli caratterizzati da un maggiore concentrazione di sali e maggiormente soggetti a ristagno idrico, quindi potenzialmente idonee ad ospitare vegetazione igrofila, alofila e/o subalofila. Non è possibile, tuttavia, identificare con certezza le specifiche comunità vegetali coinvolte, trattandosi, nel complesso, di fitocenosi la cui distribuzione e composizione floristica risulta determinata da variazioni anche minime di salinità, micro-morfologia delle superfici, tessitura dei suoli, periodo di inondazione, nonché pressione pascolativa e concentrazione di nitrati nel suolo.

In merito alla successiva fase di esercizio, l'attività dell'impianto ha riguardato la depurazione delle acque reflue domestiche, industriali e il trattamento dei rifiuti liquidi, i quali, se non correttamente trattati, rappresentano una potenziale fonte di inquinamento idrico. A valle del regolare rispetto dei parametri chimico-fisici delle acque chiarificate (ovvero delle acque a fine ciclo di trattamento ed immesse nella rete fognaria consortile), deve essere quantomeno esclusa, a rigor di logica, una incidenza negativa sulla qualità delle acque marine e lagunari, la quale condiziona, di riflesso, la distribuzione e lo stato di conservazione degli habitat igrofili, alofili, subalofili e marini, nonché dei popolamenti delle singole specie di flora legate a queste tipologie di ambiente.

In merito alla potenziale incompatibilità dell'impianto esistente con gli obiettivi generali e specifici di conservazione dei due Siti Natura 2000 adiacenti, l'attuale presenza di habitat spondali (1420) lungo il perimetro esterno dello stabilimento suggerisce quantomeno l'assenza d'interferenze tra il suo esercizio e la presenza di tale habitat (e, più in generale, di vegetazione spontanea e popolamenti di flora) nelle aree limitrofe.

Di seguito si riportano le valutazioni relative alle potenziali incidenze a carico di habitat e specie di flora derivanti dalle modalità di esercizio dell'impianto di depurazione. Le potenziali fonti d'incidenza analizzate sono state individuate sulla base di quanto indicato nelle Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VIncA) - Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" articolo 6, paragrafi 3 e 4 (GU

Serie Generale n.303 del 28-12-2019) e nell'Allegato "G" del D.P.R. 357/97. In [Tabella 12](#), le potenziali incidenze negative eventualmente rilevate vengono messe in relazione con gli Obiettivi specifici di Conservazione degli habitat e delle specie vegetali individuati dal PdG della ZSC ITB040023. In Tabella 13, gli effetti derivanti degli interventi in progetto vengono messi in relazione con le minacce individuate dal PdG della ZSC ITB040023 a carico degli habitat di interesse comunitario.

Trasformazione di uso del suolo

Durante la fase di esercizio dell'opera non è prevista alcuna trasformazione di uso del suolo. Eventuali ulteriori interventi sono prevedibili esclusivamente nell'area industriale originaria. Può essere pertanto escluso il coinvolgimento diretto o indiretto di habitat e specie vegetali derivante da eventuali trasformazioni di uso del suolo.

Movimenti terra, sbancamenti, scavi

La fase di esercizio dell'impianto di depurazione non comporta movimenti terra, sbancamenti e scavi; può essere pertanto escluso il coinvolgimento diretto o indiretto di habitat e specie vegetali dalle azioni di cui sopra.

Interventi di livellamento e/o spietramento su superfici naturali

La fase di esercizio dell'impianto di depurazione non comporta interventi di livellamento e/o spietramento su superfici naturali; può essere pertanto escluso il coinvolgimento diretto o indiretto di habitat e specie vegetali derivante dalle azioni di cui sopra su superfici naturali.

Apertura o sistemazione di piste di accesso all'area

La fase di esercizio dell'impianto di depurazione non comporta l'apertura o la sistemazione di piste di accesso all'area; può essere pertanto escluso il coinvolgimento diretto o indiretto di habitat e specie vegetali derivante dalle azioni di cui sopra.

Impiego di tecniche di ingegneria naturalistica e/o realizzazione di interventi finalizzati al miglioramento ambientale

La fase di esercizio dell'impianto di depurazione non comporta la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica e/o interventi finalizzati al miglioramento ambientale; possono essere pertanto escluse interferenze dirette o indirette anche potenziali a carico di habitat e specie vegetali derivanti dalle azioni di cui sopra.

Taglio, esbosco e/o rimozione di specie vegetali, danni diretti a vegetazione ed esemplari di flora

La fase di esercizio dell'impianto di depurazione non comporta interventi di taglio, esbosco e/o rimozione di specie vegetali; le uniche specie vegetali presenti nelle aree limitrofe risultano localizzate all'interno degli spazi interni adibiti a verde ornamentale. Si tratta, pertanto, di esemplari d'impianto artificiale, privi di alcuna connessione funzionale con gli habitat e le specie floristiche dei Siti Natura 2000 limitrofi. In ogni caso, la fase di esercizio dell'impianto di depurazione prevede il mantenimento

degli spazi di verde ornamentale esistenti; possono essere pertanto escluse interferenze dirette o indirette anche potenziali a carico di habitat e specie vegetali derivanti dalle attività di cui sopra. Conseguentemente è esclusa la perdita di habitat o di esemplari di flora spontanea, nonché la frammentazione ed il degrado o deterioramento di habitat e di popolamenti di specie floristiche, l'interruzione di connessioni ecologiche o altra forma di alterazione spaziale di habitat, vegetazione spontanea e popolamenti di specie di flora.

Interventi di piantumazione, rinverdimento e/o messa a dimora di specie vegetali

La fase di esercizio dell'impianto di depurazione non comporta necessari interventi di piantumazione, rinverdimento e/o messa a dimora di specie vegetali; possono essere pertanto escluse interferenze dirette o indirette anche potenziali a carico di habitat e specie vegetali derivanti dalle azioni di cui sopra e, di conseguenza, il rischio d'introduzione accidentale e diffusione in area limitrofa di specie floristiche alloctone invasive.

Presenza di fonti di inquinamento chimico, acquatico, atmosferico e produzione di rifiuti

In fase di esercizio, le possibili fonti di inquinamento chimico e acquatico e di produzione dei rifiuti possono essere individuate in quelle già esistenti (reagenti chimici, flocculanti, coadiuvanti e additivi per il trattamento delle acque, combustibili, lubrificanti ed altre sostanze in forma liquida e solida presenti all'interno dei mezzi di trasporto). Non si ravvisa, tuttavia, un rischio di immissione accidentale dei suddetti inquinanti chimici nelle matrici ambientali direttamente o indirettamente legate alla permanenza degli habitat e delle specie di flora in area limitrofa.

È infatti necessario evidenziare che, in merito al regolare funzionamento dell'impianto di trattamento dei rifiuti liquidi (fase di esercizio), una volta trattate, le acque chiarificate verranno immesse nella rete fognaria consortile interna che confluisce in testa all'impianto di depurazione consortile mediante il punto di scarico SP. Ai sensi di quanto previsto dal Regolamento Fognario consortile, le caratteristiche delle acque reflue trattate dovranno rispettare i limiti imposti per lo scarico in fognatura, in funzione della capacità residua dell'impianto; non essendo previste modifiche dei parametri di qualità delle acque chiarificate, possono essere escluse potenziali influenze dirette sull'attuale qualità delle acque marine e lagunari e, pertanto, influenze indirette a carico degli habitat acquatici e spondali e relative specie di flora.

Tabella 12 - Relazione tra potenziali incidenze e obiettivi specifici di conservazione per habitat e specie di flora della ZSC ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla".

<p>Obiettivo specifico 1 (Os.h01): Definire la distribuzione e lo stato di conservazione dell'habitat 1110 "Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina" in quanto le attuali conoscenze non consentono di prevedere specifiche misure di conservazione.</p>	<p>Non si ravvisa nessuna relazione tra l'obiettivo di definire la distribuzione e lo stato di conservazione dell'habitat 1110 e la realizzazione dell'intervento in esame.</p> <p>L'impianto oggetto di valutazione opera nel trattamento dei rifiuti liquidi, i quali, se non trattati, rappresentano una potenziale fonte di inquinamento idrico. A valle del regolare rispetto dei parametri chimico-fisici delle acque chiarificate (ovvero delle acque a fine ciclo di trattamento), può essere esclusa, a rigor di logica, una incidenza negativa a carico della distribuzione e dello stato di conservazione degli habitat marini, in particolare dell'habitat 1110.</p>
<p>Obiettivo specifico 2 (Os.h02): Mantenere lo stato di conservazione dell'habitat 1120* "Praterie di Posidonia (<i>Posidonium oceanicae</i>)", definendo eventuali effetti di disturbo delle attività antropiche che incidono sulla sua integrità ecologica.</p>	<p>L'impianto oggetto di valutazione opera nel trattamento dei rifiuti liquidi, i quali, se non trattati, rappresentano una potenziale fonte di inquinamento idrico. A valle del regolare rispetto dei parametri chimico-fisici delle acque chiarificate, può essere esclusa, a rigor di logica, una incidenza negativa sullo stato di conservazione degli habitat marini, in particolare dell'habitat 1120*.</p>
<p>Obiettivo specifico 3 (Os.h03): Mantenere lo stato di conservazione dell'habitat 1150* "Lagune costiere" e di tutti gli ambienti d'acqua (dolci e salati), soggetti a pressioni antropiche.</p>	<p>L'impianto oggetto di valutazione opera nel trattamento dei rifiuti liquidi, i quali, se non trattati, rappresentano una potenziale fonte di inquinamento idrico. A valle del regolare rispetto dei parametri chimico-fisici delle acque chiarificate, può essere esclusa, a rigor di logica, una incidenza negativa sullo stato di conservazione degli habitat lagunari, in particolare dell'habitat 1150*.</p>
<p>Obiettivo specifico 4 (Os.h04): Migliorare lo stato di conservazione dell'habitat 1210 "Vegetazione annua delle linee di deposito marine" e in generale delle residue aree di costa sabbiosa delimitate dalla SS195.</p>	<p>L'impianto oggetto di valutazione opera nel trattamento dei rifiuti liquidi, i quali, se non trattati, rappresentano una potenziale fonte di inquinamento idrico. A valle del regolare rispetto dei parametri chimico-fisici delle acque chiarificate, può essere esclusa, a rigor di logica, una incidenza negativa sullo</p>

	stato di conservazione degli habitat costieri, in particolare dell'habitat 1210.
Obiettivo specifico 5 (Os.h05): Mantenere lo stato di conservazione 1310 Vegetazione annua pioniera di Salicornia e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	L'impianto oggetto di valutazione opera nel trattamento dei rifiuti liquidi, i quali, se non trattati, rappresentano una potenziale fonte di inquinamento idrico. A valle del regolare rispetto dei parametri chimico-fisici delle acque chiarificate, può essere esclusa, a rigor di logica, una incidenza negativa a carico della qualità delle acque marine e lagunari, le quali condizionano, di riflesso, lo stato di conservazione dell'habitat alofitico 1310.
Obiettivo specifico 6 (Os.h06): Ripristinare lo stato di conservazione dell'habitat 1410 "Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)". Migliorare lo stato di conservazione dell'habitat da C a B nell'arco di 10 anni.	L'impianto oggetto di valutazione opera nel trattamento dei rifiuti liquidi, i quali, se non trattati, rappresentano una potenziale fonte di inquinamento idrico. A valle del regolare rispetto dei parametri chimico-fisici delle acque chiarificate, può essere esclusa, a rigor di logica, una incidenza negativa a carico della qualità delle acque marine e lagunari, le quali condizionano, di riflesso, lo stato di conservazione dell'habitat igrofilo 1410.
Obiettivo specifico 7 (Os.h07): Ripristinare lo stato di conservazione dell'habitat 1420 "Praterie e fruticeti alofiti mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcocornetea fruticosi</i>)".	L'impianto oggetto di valutazione opera nel trattamento dei rifiuti liquidi, i quali, se non trattati, rappresentano una potenziale fonte di inquinamento idrico. A valle del regolare rispetto dei parametri chimico-fisici delle acque chiarificate, può essere esclusa, a rigor di logica, una incidenza negativa a carico della qualità delle acque marine e lagunari, le quali condizionano, di riflesso, lo stato di conservazione dell'habitat alofitico 1420.
Obiettivo specifico 8 (Os.h08): Ripristinare lo stato di conservazione dell'habitat 1430 "Praterie e fruticeti alonitrofilo (<i>Pegano-Salsotea</i>)"	L'impianto oggetto di valutazione opera nel trattamento dei rifiuti liquidi, i quali, se non trattati, rappresentano una potenziale fonte di inquinamento idrico. A valle del regolare rispetto dei parametri chimico-fisici delle acque chiarificate, può essere esclusa, a rigor di logica, una incidenza negativa a carico della qualità delle acque marine e lagunari, le quali condizionano, di riflesso, lo stato di conservazione dell'habitat alofitico 1430.

<p>Obiettivo specifico 9 (Os.h09): Mantenere lo stato di conservazione dell'habitat 1510* "Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)".</p>	<p>L'impianto oggetto di valutazione opera nel trattamento dei rifiuti liquidi, i quali, se non trattati, rappresentano una potenziale fonte di inquinamento idrico. A valle del regolare rispetto dei parametri chimico-fisici delle acque chiarificate, può essere esclusa, a rigor di logica, una incidenza negativa a carico della qualità delle acque marine e lagunari, le quali condizionano, di riflesso, lo stato di conservazione dell'habitat alofitico 1510*.</p>
<p>Obiettivo specifico 10 (Os.h10): Ripristinare lo stato di conservazione dell'habitat 2110 "Dune mobili embrionali" e in generale delle residue aree di costa sabbiosa delimitate dalla SS195.</p>	<p>L'impianto oggetto di valutazione opera nel trattamento dei rifiuti liquidi, i quali, se non trattati, rappresentano una potenziale fonte di inquinamento idrico. A valle del regolare rispetto dei parametri chimico-fisici delle acque chiarificate, può essere esclusa, a rigor di logica, una incidenza negativa sull'attuale stato di conservazione degli habitat costieri, in particolare dell'habitat 2110.</p>
<p>Obiettivo specifico 11 (Os.h11): Ripristinare lo stato di conservazione dell'habitat 2240 "Dune con prati di <i>Brachipodietalia</i> e vegetazione annua" e in generale delle residue aree di costa sabbiosa delimitate dalla SS195.</p>	<p>L'impianto oggetto di valutazione opera nel trattamento dei rifiuti liquidi, i quali, se non trattati, rappresentano una potenziale fonte di inquinamento idrico. A valle del regolare rispetto dei parametri chimico-fisici delle acque chiarificate, può essere esclusa, a rigor di logica, una incidenza negativa sull'attuale stato di conservazione degli habitat costieri, in particolare dell'habitat 2240.</p>
<p>Obiettivo specifico 12 (Os.h12): Ripristinare lo stato di conservazione dell'habitat 92D0 "Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)" attualmente esteso su limitate superfici.</p>	<p>L'impianto oggetto di valutazione opera nel trattamento dei rifiuti liquidi, i quali, se non trattati, rappresentano una potenziale fonte di inquinamento idrico. A valle del regolare rispetto dei parametri chimico-fisici delle acque chiarificate, può essere esclusa, a rigor di logica, una incidenza negativa sull'attuale stato di conservazione degli habitat fluviali e spondali, in particolare dell'habitat 92D0.</p>

Tabella 13 - Correlazione tra effetti derivanti dall'intervento in esame ed effetti di impatto che incidono sullo stato di conservazione degli habitat emersi dall'analisi dei fattori di pressione individuati dal PdG ZSC ITB040023 "Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla"

Codice	Effetto di Impatto	Habitat	Correlazione
CABh01a, CABh01b	Riduzione delle superfici occupate dagli habitat	1410 1420 1430	Nessuna correlazione. Per la realizzazione dell'intervento in esame non è previsto il coinvolgimento di superfici al di fuori dell'area impianti.
CAB03, CAFh01	Distruzione dell'habitat	1150* 1410	Nessuna correlazione. Per la realizzazione dell'intervento in esame non è previsto il coinvolgimento di superfici al di fuori dell'area impianti.
CABh04, CSEh01	Degrado di habitat	1310 1410 1420 1430 1150*	Nessuna correlazione. Per la realizzazione dell'intervento in esame non è previsto il coinvolgimento diretto o indiretto di habitat.
CBh01	Alterazione dell'assetto idrologico del sistema umido	1150*	Nessuna correlazione. La linea di trattamento dei rifiuti liquidi non prevede l'utilizzo di risorse idriche provenienti dalla laguna, dei corsi d'acqua o dal sottosuolo (es. emungimenti in falda).
CBh02	Alterazione delle associazioni vegetali spontanee	1420 1430	Nessuna correlazione. Per la realizzazione dell'intervento in esame non è previsto il coinvolgimento diretto o indiretto di vegetazione spontanea.
CAFh02a, CAFh02b	Frammentazione e/o distruzione degli habitat	1150*, 92D0	Nessuna correlazione. Per la realizzazione dell'intervento in esame non è previsto il coinvolgimento di superfici al di fuori dell'area impianti.
CAFh03, CUPh01	Eutrofizzazione e crisi distrofiche in ambiti lagunari e perilagunari	1150*	Nessuna correlazione. La linea di trattamento dei rifiuti liquidi non prevede l'immissione di acque trattate o non trattate in ambiente, ovvero al di fuori della rete fognaria consortile esistente.

CSEh02	Contaminazione dei suoli e dei corpi idrici da polveri inquinate	1150* 1420 Tifati, canneti e cariceti, ambiti perilagunari	Nessuna correlazione. La linea di trattamento dei rifiuti liquidi non prevede l'immissione di polveri inquinanti in atmosfera.
CPh01	Alterazione degli habitat	Tutti gli habitat	Nessuna correlazione. Per la realizzazione dell'intervento in esame non è previsto il coinvolgimento diretto o indiretto di habitat.

7.2 Stima delle incidenze sulla componente faunistica

La fase di esercizio dell'impianto di depurazione consortile, come più volte indicato, è stata avviata a partire dal 1983, mentre la proposta e la successiva definizione territoriale dei siti della Rete Natura in esame, sono avvenute a partire dalla seconda metà degli anni '90; in particolare il passaggio dal pSIC/SIC fino a designazione a Zona Speciale di Conservazione (ZSC) avvenuto con DM il 7 aprile 2017. La stima delle incidenze ha tenuto conto, così come richiesto esplicitamente dall'organo Competente, degli elementi relativi alla compatibilità dell'esercizio futuro del progetto con le finalità di conservazione della Rete Natura 2000.

È indubbio che la stima delle potenziali incidenze debba tenere conto dalla condizione postuma oggetto di analisi; da una parte è stato preso atto delle modalità del processo di depurazione delle acque reflue, che di fatto sono in atto da quasi 40 anni, dall'altra del profilo faunistico d'interesse conservazionistico comunitario definito negli ultimi 25 anni.

Il processo di chiarificazione delle acque, comporta l'adozione di una serie di misure atte a ridurre i rischi d'immissione di sostanze inquinanti nell'ambiente; considerate le modalità operative di un impianto di depurazione, le componenti ambientali maggiormente soggette a rischio di inquinamento sono l'ambiente idrico, il suolo e il sottosuolo. Sono tuttavia da considerare anche gli effetti acustici, atmosferici, paesaggistici e di salute pubblica.

Le ripercussioni sulla componente faunistica in esame deriverebbero in particolare da eventuali alterazioni significative a carico della qualità delle acque (dolci, salmastre, saline), dei suoli e dagli stimoli acustici generati dal processo di depurazione; mentre sono ritenute meno dannose, rispetto alle precedenti, le emissioni odorigene e quelle acustiche in relazione ai limiti di rispetto previsti per l'ambito territoriale in cui ricade l'impianto in esame.

La piattaforma integrata ambientale che ospita l'impianto di depurazione, rispetto alla perimetrazione delle due aree della Rete Natura 2000, con particolare riferimento alla ZPS, costituisce una sorta di penisola, di forma rettangolare, proiettata verso la zona umida; benché, come già illustrato, l'ambito in esame sia esterno alla perimetrazione dei siti comunitari, è necessario comunque evidenziare non solo l'adiacenza ai confini ma, sotto il profilo territoriale, "l'inclusione" dell'ambito in esame nell'habitat dello stagno che di fatto circonda, con le vasche evaporanti, i tre quarti dei limiti della piattaforma ambientale. Vista tale condizione appena descritta, si è ritenuto opportuno impiegare i seguenti indicatori (Tabella 14) per verificare eventuali incidenze in atto o future determinate dall'esercizio dell'impianto di depurazione:

- Distribuzione territoriale delle specie d'interesse comunitario – per ognuna delle specie è stata verificata l'adiacenza rispetto al sito dell'impianto di depurazione, tenendo conto delle caratteristiche degli habitat;

- Distribuzione territoriale degli ambiti di nidificazione – in relazione alla zonizzazione delle aree di nidificazione per l'avifauna, è stata verificata l'adiacenza rispetto al sito dell'impianto di depurazione, tenendo conto delle caratteristiche degli habitat;
- Ripartizione della ricchezza R (numero di specie totali comprendenti pesci, rettili e uccelli) nell'ambito dei siti comunitari interessati rispetto all'ubicazione dell'impianto di depurazione;
- Ripartizione dei contingenti di uccelli acquatici svernanti all'interno dei siti comunitari interessati rispetto all'ubicazione dell'impianto di depurazione;
- Distribuzione delle tipologie d'impatti di origine antropica attualmente rilevati all'interno dei siti comunitari interessati rispetto all'ubicazione dell'impianto di depurazione.

Tabella 14 – Quadro sinottico delle incidenze negative stimate

	INCIDENZA		
	Lieve	Media	Alta
INDICATORI			
Distribuzione specie			
Distribuzione R			
Distribuzione aree di nidificazione			
Distribuzione avifauna svernante			
Distribuzione impatti			

Il 90% delle specie d'interesse comunitario, include nei propri ambiti distributivi gli habitat adiacenti all'area dell'impianto di depurazione, mentre il restante 10% non risulta frequentare le superfici limitrofe alla piattaforma; per queste ultime è stato accertato che la motivazione di tale assenza non risiede probabilmente per ragioni imputabili alle modalità di esercizio dell'impianto di depurazione, ma piuttosto alla mancanza di tipologie ambientali idonee. Ad esempio l'assenza della *Nycticorax nycticorax* (Nitticora) è dovuta alla mancanza di ambienti idonei come paludi, canneti e vegetazione arborea, così come quella del *Pandion haliaetus* (Falco pescatore) specie che necessita di acque con una certa profondità e ricche di fauna ittica, condizioni non associabili alle vasche evaporanti adiacenti al sito dell'impianto di depurazione. Al contrario la percentuale significativa del numero di specie d'interesse comunitario che include nei propri areali anche le superfici attigue all'area dell'impianto di depurazione, indicano che sono probabilmente ottimali le condizioni di qualità delle acque, dei suoli di cui sono costituiti i tomboli, gli argini e le piccole isole, ma anche che l'entità delle emissioni acustiche e odorigene sono di entità sostenibile. L'incidenza stimata è stata pertanto ritenuta di tipo lieve/assente.

Come riportato in [Figura 21](#), il territorio dei siti comunitari è stato suddiviso in quattro classi di ricchezza (R = numero totale di specie che include anche quelle di interesse comunitario) e l'ambito in cui è ubicato l'impianto di depurazione è adiacente a superfici classificate medio-alto valore di R, cioè

la seconda classe più alta in termini di numerosità di specie; come nel caso precedente tale indicatore evidenzia che attualmente le modalità operative e le misure adottate per il contenimento delle emissioni di vario tipo nell'impianto di depurazione, sono sostenibili per la componente faunistica in esame. L'incidenza stimata è stata pertanto ritenuta di tipo lieve/assente.

Anche per quanto concerne l'indicatore riguardante la distribuzione delle aree di nidificazione (numero di specie nidificanti), l'area dell'impianto di depurazione è adiacente ad ambiti valutati di classe medio-alta; ciò evidenzia che le superfici adiacenti alla piattaforma ambientale selezionate da un significativo numero di specie per svolgere il ciclo riproduttivo, non sono soggette a livelli critici e insostenibili riguardo le emissioni acustiche, odorigene e stimoli ottici generati dalle modalità operative dell'impianto di depurazione. L'incidenza stimata è stata pertanto ritenuta di tipo lieve/assente.

La zonizzazione riguardante la distribuzione dei contingenti di avifauna acquatica svernante, evidenzia che l'ambito di operatività dell'impianto di depurazione è adiacente a superfici classificate ad alto valore in termini di numero di specie; come nel caso dell'indicatore precedente, si ritiene che gli habitat acquatici limitrofi, e in parte terrestri, non siano soggetti a livelli critici e insostenibili riguardo alle emissioni acustiche, odorigene e stimoli ottici generati dalle modalità operative dell'impianto di depurazione. L'incidenza stimata è stata pertanto ritenuta di tipo lieve/assente.

Infine, è stata verificata la distribuzione geografica delle tipologie d'impatto, potenziali e reali, derivanti da diverse attività di tipo antropico di origine interna o esterna ai due siti comunitari, e che possono produrre degli effetti negativi sullo stato di conservazione delle specie faunistiche; su un totale di 18 tipi di impatti nessuno di questi risulta essere adiacente o conseguente le modalità operative dell'impianto di depurazione. L'incidenza stimata è stata pertanto ritenuta di tipo lieve/assente.

8. MITIGAZIONI PROPOSTE

A seguito della constata entità lieve o assente delle incidenze rilevate a carico delle componenti floristico-vegetazione, habitat e faunistica, non si ritiene opportuno fornire indicazione mitigative specifiche; tuttavia in relazione all'evidente adiacenza dell'impianto di depurazione a due siti della Rete Natura 2000, e tenuto conto della necessità di dare continuità futura alla compatibilità dell'attività del depuratore rispetto alle finalità di conservazione previste in entrambi i siti comunitari, si suggerisce, così come già adottato per altre componenti ambientali (aria, acqua, suolo), di prevedere dei punti di campionamento delle componenti naturalistiche circoscritti a un raggio di 500 metri dai limiti dell'area della piattaforma ambientale che consentano di verificare periodicamente lo status delle entità floristiche, faunistiche e degli habitat d'interesse comunitario.

9. BIBLIOGRAFIA

Boitani L., Falcucci A., Maiorano L. & Montemaggiori A., 2002. Rete Ecologica Nazionale – Il ruolo delle Aree Protette nella conservazione dei Vertebrati. Ministero dell'Ambiente, Università di Roma "La Sapienza".

Città Metropolitana di Cagliari, 2020. Aggiornamento Piano di Gestione della ZPS ITB044003 Stagno di Cagliari.

Città Metropolitana di Cagliari, 2020. Aggiornamento Piano di Gestione della ZSC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla.

Comune di Cagliari, 2006. Piano di Gestione del pSIC ITB040023 Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla.

Gustin, M., Nardelli, R., Brichetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C., 2019. Lista Rossa IUCN degli uccelli nidificanti in Italia 2019 Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

Grussu M., 2001. Checklist of the birds of Sardinia updated to december 2001. Aves Ichnusae volume 4 (I-II).

Grussu M. & Gruppo Ornitologico Sardo, 2017. Gli uccelli nidificanti in Sardegna. Status, distribuzione e popolazione aggiornati al 2016.

Regione Autonoma Sardegna – Assessorato Difesa Ambiente, 2010. Carta delle vocazioni faunistiche della Sardegna.

Roscioni F., Spada M. (a cura di), 2014. *Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiropteri*. Gruppo Italiano Ricerca Chiropteri.

Sindaco R., Doria G., Mazzetti E. & Bernini F., 2006. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Società Herpetologica Italica, Ed. Polistampa.

Università degli Studi di Cagliari – Dipartimento di Biologia ed Ecologia Animale, 2007. Progetto di censimento della Fauna Vertebrata eteroterma, per la redazione di un ATLANTE delle specie di Anfibi e Rettili presenti in Sardegna.