



# MASTER PLAN PIANO DI SVILUPPO AEROPORTO DI ALGHERO



**GRUPPO DI LAVORO**

Ing. Gianluca Langella  
Ing. Antonio Serra  
Geom. Alessandro Melia  
Geom. Nicola Motzo



Direttore Tecnico  
Ing. Alberto Cecchini

Tavola : <b>SIA_20</b>	Elaborato : RELAZIONI SPECIALISTICHE IN RISPOSTA ALLA RICHIESTA DI INTEGRAZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE (ID_VIP 4930) ISTRUTTORIA VIA - AEROPORTO DI ALGHERO FERTILIA PUNTO 4 - Relazione Specialistica componente Biodiversità - Relazione Generale
Scala : -	
Data : <b>Ott. 2021</b>	

PROGETTAZIONE  <u>IL POSTHOLDER PROGETTAZIONE</u> Ing. Gianluca Langella	APPROVAZIONE	VISTO
---	--------------	-------

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO
1	OTT. 2021	Integrazione per osservazioni			
0	NOV. 2018	Prima emissione			

## ::: Sommario :::

<b>1. PREMESSA</b>	<b>2</b>	<b>7. CONCLUSIONI</b>	<b>31</b>
<b>2. ELEMENTI DESCRITTIVI DEL PROGETTO</b>	<b>2</b>	<b>8. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>31</b>
2.1. Descrizione sintetica del piano	2		
2.2. Localizzazione dell'area di intervento	2		
2.3. Interferenze con il sistema ambientale	3		
<b>3. INDIVIDUAZIONE DELLE ATTIVITA' IMPATTANTI DEL PIANO</b>	<b>4</b>		
3.1. Cantierizzazione	5		
3.1.1. Adeguamento capacità BHS	6		
3.1.2. Adeguamento impianto trattamento acque reflue	6		
3.1.3. Riqualifica accessibilità veicolare aree doganali	7		
3.1.4. Strada perimetrale attraversamento raccordo Echo	7		
3.1.5. Demolizione casa colonica ed inceneritore	8		
3.1.6. Ampliamento Resa	8		
3.1.7. Stazione di servizio/autolavaggio	9		
<b>4. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULL'AMBIENTE</b>	<b>9</b>		
4.1. Metodologia	10		
4.2. Aspetti climatologici	11		
4.2.1. Precipitazioni	11		
4.2.2. Temperatura	13		
4.2.3. Bilancio idroclimatico	13		
4.2.4. Aspetti anemologici	14		
<b>5. RETE NATURA 2000 E AREA DI PROGETTO</b>	<b>15</b>		
5.1. Caratteristiche naturalistiche della ZPS ITB013044 "Capo Caccia"	15		
5.1.1. Descrizione biologica del sito	15		
<b>6. IDENTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI POTENZIALI SUL SITO</b>	<b>26</b>		
6.1. Incidenza dell'inquinamento atmosferico	28		
6.2. Incidenza del rumore	28		

## 1. PREMESSA

Il presente studio ha come finalità l'individuazione e la valutazione degli effetti che l'aumento del traffico aereo dovuto all'ampliamento dell'aeroporto "Fertilia" di Alghero può avere nei confronti dell'ambiente in cui si inserisce, secondo quanto stabilito nell'allegato G del D.P.R. 357/1997.

In virtù di ciò le caratteristiche del Piano vengono di seguito descritte con riferimento:

- alla tipologia delle opere previste;
- alle dimensioni e all'ambito d'intervento;
- alla complementarità con altri piani e/o progetti;
- alle emissioni inquinanti e di rumore in fase di cantierizzazione e di esercizio
- alla produzione di rifiuti
- alle misure di mitigazione e ripristino degli habitat impattati

Le eventuali interferenze del Piano vengono descritte con riferimento alle componenti biotiche, abiotiche ed ecologiche del sistema ambientale.

Lo è stato pertanto articolato nelle seguenti fasi:

- descrizione sintetica del Piano e localizzazione dell'area di intervento;
- individuazione delle attività conseguenti alla realizzazione delle opere che potrebbero avere impatti sull'ambiente;
- descrizione dettagliata delle caratteristiche naturalistiche delle aree protette impattate;
- stima degli impatti del Piano nel contesto di tutela della biodiversità;
- valutazione delle misure di mitigazione e ripristino degli habitat impattati;
- conclusioni.

## 2. ELEMENTI DESCRITTIVI DEL PROGETTO

### 2.1. Descrizione sintetica del piano

Il piano di sviluppo aeroportuale individua e definisce una serie di interventi prioritari che hanno l'obiettivo di potenziare lo scalo per traguardare l'orizzonte temporale del 2030. Per una descrizione dettagliata del piano si veda il Masterplan aeroportuale.

Il presente studio intende valutare gli impatti che le attività di sviluppo dell'aeroporto, sia in fase di esercizio che di cantierizzazione, possano avere sulle componenti ambientali della ZPS ITB013044 "Capo Caccia".

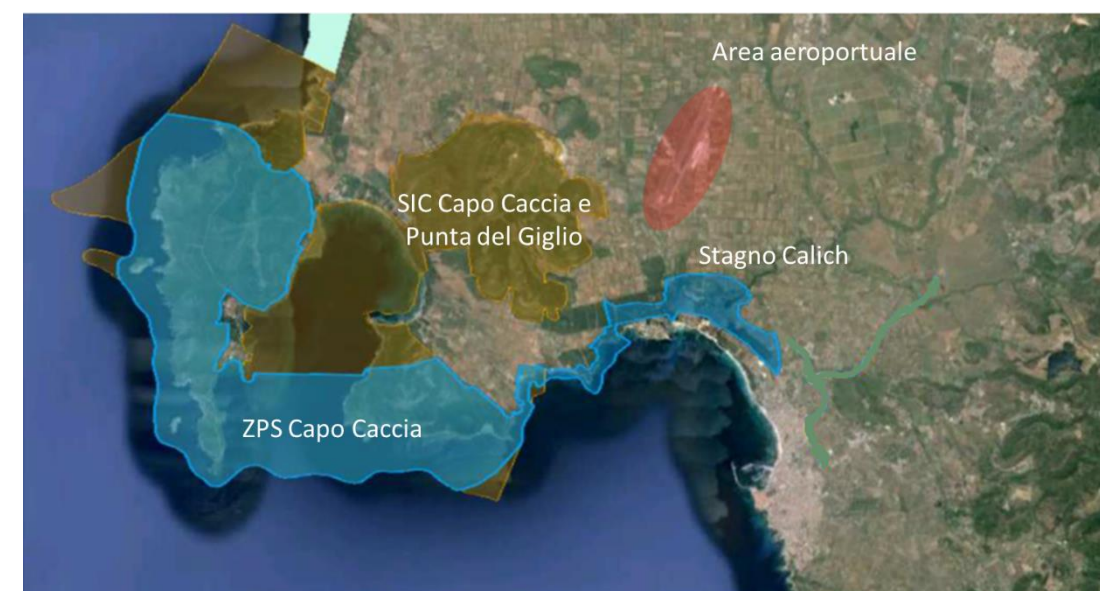


Fig. 1 – aree Natura 2000 nel contesto territoriale. In rosso l'area aeroportuale

In particolare, il presente studio intende valutare gli impatti che l'inquinamento acustico e ambientale possano determinare sull'area umida denominata stagno Calich, posta a sud dell'area aeroportuale ad una distanza di circa 3 km da essa.

### 2.2. Localizzazione dell'area di intervento

L'aeroporto di Alghero, costruito nel 1938, è ubicato nel territorio della Nurra, regione situata nella Sardegna nord-occidentale, dove si estende per 830 Km<sup>2</sup> con uno sviluppo costiero di circa 130 Km; i suoi limiti sono individuabili ad oriente con la città di Sassari e sulla costa occidentale con Alghero a sud e la penisola di Stintino a nord.





Fig. 2 – ubicazione dello stagno Calich. In rosso l'area aeroportuale

Per quanto concerne l'assetto dei suoli, il territorio della Nurra è stato per moltissimo tempo utilizzato dall'uomo mediante le tradizionali pratiche agro-silvo-pastorali in uso nelle zone mediterranee; la presenza di tali attività hanno determinato una consistente trasformazione degli ambienti naturali, che, allo stato attuale, sono difficilmente interpretabili nel loro significato potenziale. La matrice predominante del territorio in cui si inserisce l'area aeroportuale è di tipo agricolo; il soprassuolo alberato tipo climax formato da boschi di sclerofille non è presente da tempi storici così come le foreste riparie termomediterranee, fatta eccezione per piccole aree frammentarie. Allo stato attuale, tutte le fitocenosi rilevate possiedono strutture decisamente alterate, aperte e limitatamente seriali.

Nell'area in studio si segnalano ambiti di vegetazione naturale di tipo azonale rinvenuta in prossimità dello stagno di Calich e nuclei di vegetazione sempreverde di tipo zonale. Il sistema acquatico del Calich e dell'area marina antistante è localizzato a Nord dell'abitato di Alghero e costituisce uno degli ambienti più importanti della Sardegna settentrionale. Si tratta di uno stagno – laguna dalla forma allungata in direzione NW – SE, disposto parallelamente alla costa, con una

superficie totale di circa 100 ha, che oscilla in diverse stagioni in rapporto agli afflussi di acqua dolce.

La profondità è variabile tra i 50 cm nella parte orientale di natura stagnale anche con fenomeni di impaludamento, e 1.5 m nella zona occidentale a carattere più spiccatamente lagunare. Complessivamente lo stagno di Calich comprende l'intero arco litorale tra il promontorio di Punta del Gall a NW, prossimo all'abitato di Fertilia e la località di San Giovanni a SE. Dal lato del mare è presente un grande cordone litorale costiero con dune più o meno regolari fossili o attuali (spiaggia di Santa Maria).

Due sono i settori dell'area stagnale: il Calich vero e proprio che va dall'estremità occidentale alla foce del Rio Barca, e il Calighet, più stretto, che va dalla foce del Rio Barca all'estremità sud – orientale. L'area umida del Calich ha tre collettori principali: il Rio Barca, il più importante, che si immette quasi al centro della laguna, il canale Oruni, che porta alla laguna le acque della bonifica della Nurra drenando il settore posto a settentrione del bacino imbrifero in esame e il Rio Calvia, di piccole dimensioni, che convoglia invece le acque nel settore sud-orientale del bacino. Dalla disamina dei siti appartenenti alla Rete Natura 2000 presenti nell'area vasta si segnala la presenza dei seguenti siti localizzati in corrispondenza del promontorio di Capo Caccia, dei quali si riporta la distanza rispetto all'area aeroportuale.

Sito natura 2000	Distanza dal progetto
ZPS ITB013044 – Capo Caccia	Distanza dal progetto dal sito circa 3 km
SIC ITB010042 – Capo Caccia e Punta del Giglio	Distanza del progetto dal sito circa 1 km

Tab. 1 – distanza approssimativa del progetto dalle aree naturali protette

### 2.3. Interferenze con il sistema ambientale

Le interferenze di piani e progetti debbono essere descritte con riferimento al sistema ambientale considerando:

- componenti abiotiche;
- componenti biotiche;

- connessioni ecologiche.

Prendendo in riferimento i procedimenti metodologici riferibili alle valutazioni di impatto ambientale, il presente studio è stato articolato esponendo nella parte iniziale le caratteristiche progettuali al fine di inquadrare gli attributi tecnici dell'opera, le attività necessarie alla sua realizzazione, nonché le motivazioni alla base del progetto. Successivamente, in base alla natura dell'intervento e ai presunti elementi di disturbo, viene preso in esame l'ambito di riferimento, identificato nello stagno Calich, inserito nella Zona di Protezione Speciale "Capo Caccia".

Al fine di definire le caratteristiche del progetto e le peculiarità dell'area protetta sono state consultate le seguenti fonti, elencate nella tabella seguente.

COMPONENTI DEL PROGETTO IDENTIFICATE	v/x
Grandezza, scala, ubicazione	v
Cambiamenti fisici diretti derivati dalla fase di cantierizzazione (scavi, manufatti)	v
Cambiamenti fisici derivanti dalla fase di cantierizzazione (cave, discariche)	v
Risorse del territorio utilizzate	v
Emissioni inquinanti e produzione rifiuti	v
Durata delle fasi di progetto	v
Utilizzo del suolo nell'area di progetto	v

COMPONENTI DEL PROGETTO IDENTIFICATE	v/x
Distanza dai Siti Natura 2000	v
Impatti cumulativi con altre opere	v
Emissioni acustiche e vibrazioni	v
Rischio di incidenti	x
Tempi e forme di utilizzo	v

FONTI E DOCUMENTI CONSULTATI	v/x
Formulario standard del Sito	v
Cartografia storica	v
Uso del suolo	v
Attività antropiche presenti	v
Dati sull'idrogeologia e l'idrologia	v
Dati sulle specie di interesse comunitario	v
Habitat di interesse comunitario presenti	v
Piano di gestione del Sito	v
Cartografia generale	v
Cartografia tematica (Carta dei Tipi forestali)	v
Fonti bibliografiche	v

Tab. 2 – fonti consultate per l'elaborazione dello studio

### 3. INDIVIDUAZIONE DELLE ATTIVITA' IMPATTANTI DEL PIANO

Al fine di definire il grado di alterazione delle componenti ambientali connesso alla realizzazione del progetto sono state individuate relative azioni progettuali sia in fase di cantiere che in quella di esercizio.

	Azione di progetto	Impatto	Componente ambientale alterata
Fase di cantiere	Polveri	Ambiente	Ecosistemi, fauna, flora
	Perforazione	Sottrazione di suolo	Suolo e sottosuolo
	Scavo	Sottrazione di suolo	Suolo e sottosuolo
	Getto	Sottrazione di suolo	Suolo e sottosuolo
	Movimentazione macchine	Rumore	Fauna
Fase di esercizio	Presenza dell'opera	Mortalità per impatto	Fauna
		Interruzione dei percorsi	

	faunistici		Fauna
	Modificazioni della composizione zoocenosi	della delle	Ecosistemi
	Sottrazione di suolo		Ecosistemi

Tab. 3 – azioni di progetto e impatti potenziali sulle componenti ambientali

### 3.1. Cantierizzazione

Il Masterplan aeroportuale individua e definisce una serie di interventi prioritari che hanno l'obiettivo di potenziare lo scalo per traguardare l'orizzonte temporale del 2030 in previsione dell'evoluzione del traffico aereo del prossimo decennio.

Per ottemperare a tale scopo, il piano di sviluppo aeroportuale si pone i seguenti obiettivi:

- potenziamento dei flussi di traffico di passeggeri e merci;
- miglioramento del comfort e della sicurezza nell'aerostazione;
- aumento dei servizi commerciali dello scalo;
- diminuzione dei tempi di attesa ai banchi accettazione ed agli imbarchi;
- miglioramento dei flussi veicolari in ingresso e uscita dall'aeroporto;
- aumento degli stalli per la sosta;
- diminuzione degli impatti dovuti al rumore;
- miglioramento della qualità della vita all'interno del sedime aeroportuale e nei confronti dei centri abitati esterni.

In questo paragrafo viene presa in considerazione la fase di cantierizzazione per la realizzazione delle opere sopra citate.

Nella figura seguente viene mostrata la configurazione dello scalo al termine delle azioni di sviluppo.



INTERVENTI 2016 - 2020	
1	AMPLIAMENTO E RICONFIGURAZIONE VIABILITA' AEROPORTUALE
2	REALIZZAZIONE NUOVA SALA ARRIVI
3	REALIZZAZIONE COLLEGAMENTO INTERMEDIO
INTERVENTI 2021 - 2025	
4	ADEGUAMENTO CAPACITA' BHS
5	ADEGUAMENTO IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE
6	RIGUALIFICA ACCESSIBILITA' VEICOLARE AREE DOGANALI
INTERVENTI 2026 - 2030	
7	STRADA PERIMETRALE ATTRAVERSAMENTO RACCORDO ECHO
8	DEMOLIZIONE CASA COLONICA E INCENERITORE
9	AMPLIAMENTO RESA
10	STAZIONE DI SERVIZIO /AUTOLAVAGGIO

Fig. 3 – configurazione dello scalo al 2030

Per quanto attiene alla fase di cantiere le lavorazioni possono generare interferenze di tipo diretto, che si esauriscono in corrispondenza delle aree direttamente coinvolte (occupazione temporanea o permanente del suolo, il taglio della vegetazione) e interferenze di tipo indiretto quale la propagazione del rumore dovuta alle attività dei mezzi d'opera e alla movimentazione dei mezzi di cantiere, che configura un disturbo alla fauna. Per quanto concerne la viabilità di cantiere, si presume che il traffico indotto dalle attività di cantiere sulla viabilità esistente e sulle piste di nuova realizzazione, non sia consistente, pertanto il disturbo può essere considerato simile a quello preesistente per l'esercizio della rete viaria; il disturbo sulla componente faunistica è stimabile in poche decine di metri.

Nelle aree di cantiere i mezzi che verranno impiegati sono macchinari generici quali escavatori, betoniere, autocarri ecc. Per la definizione dell'area di influenza, si è tenuto conto dell'attenuazione del fenomeno di propagazione acustica al crescere della distanza. Come riportato in uno studio del 1986 di Reijnen e Thissen (Dinetti, 2000), gli effetti del disturbo da rumore si osservano a partire da un livello minimo di 35-50 dB(A). L'area di incidenza potenziale, pertanto, si sviluppa dal punto di generazione del rumore fino alla distanza oltre la quale il livello sonoro decade al di sotto del valore soglia di 50 dB(A).



Riassumendo, l'area di analisi in fase di cantiere, ossia l'area di incidenza potenziale, deve essere definita in ragione degli effetti dei potenziali impatti legati al progetto in esame:

- per gli impatti diretti, i cui effetti si esauriranno in corrispondenza delle aree direttamente coinvolte, l'area di incidenza è limitata alle aree interessate dall'occupazione temporanea o permanente del suolo, dal taglio della vegetazione ecc.
- per gli impatti indiretti, in particolare il rumore, i cui effetti si propagano anche nelle aree limitrofe, l'area di incidenza corrisponde alle zone nelle quali il livello sonoro supera il valore soglia dei 50 dB(A), oltre il quale si osservano gli effetti del disturbo da rumore (Reijnen e Thissen in Dinetti, 2000); tale area si estende fino a 400 m dal punto di generazione del disturbo (aree di cantiere).

Tutti gli interventi saranno molto circoscritti e localizzati nell'ambito del sedime esistente.

### 3.1.1 Adeguamento capacità BHS

A completamento degli interventi previsti per il terminal passeggeri e in considerazione dei volumi di traffico previsti in questo arco temporale (1.989.320 pax/anno) si rende necessario un adeguamento dei sistemi di trasporto e gestione dei bagagli da stiva.

Si prevede la realizzazione di un sistema BHS completo per il trasporto, controllo e smistamento dei bagagli in maniera tale da raggiungere una capacità di gestione di circa 900 bag/ora.

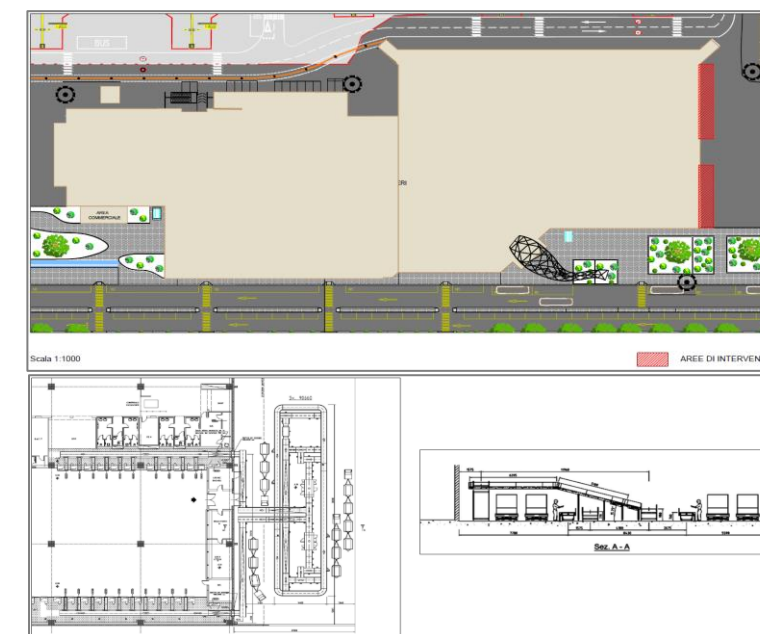


Fig. 4 – planimetri di intervento di adeguamento capacità BHS

Questa attività verrà svolta interamente in ambito aeroportuale. Non verrà interessata nessuna area al di fuori di esso.

### 3.1.2 Adeguamento impianto trattamento acque reflue

Si prevede un intervento di adeguamento a carico dell'attuale sistema di raccolta e trattamento delle acque reflue (piovane e nere). Più in particolare si tratta di adeguare l'attuale impianto al numero di abitanti equivalenti legati all'aumento dei volumi di traffico.

Risulta pertanto appropriato prevedere, un adeguamento dell'impianto dimensionato per un traffico prevedibile di 2-2.5 mln passeggeri/anno, con struttura modulare per adeguarsi a volumi inferiori dovuti alle variazioni stagionali di affluenza, dotato di trattamenti primari e terziari spinti (in particolare per la riduzione del fosforo e dei composti azotati) che tenga conto anche della presenza di attività commerciali o di servizi di dimensione rilevante rispetto all'attuale situazione.

Il trattamento primario consisterebbe nella preventiva degrassatura/dissabbiatura dei liquami in arrivo con successiva grigliatura fine dei reflui mediante filtrococcia. Mantenendo la tipologia di impianto (ad ossidazione totale con denitrificazione in testa) si dovranno realizzare in parallelo due

linee di processo costituite da:

- Comparto di equalizzazione
- Comparto di denitrificazione
- Due comparti di ossidazione in parallelo con rete di aerazione a microbolle
- Due sedimentatori in parallelo
- Trattamento terziario di defosfatazione
- Trattamento terziario di rimozione dei solidi sospesi mediante microfiltrazione
- Vasca di disinfezione e scarico reflui



Fig. 5 - planimetria di intervento di adeguamento trattamento acque reflue

Per massimizzare l'efficienza depurativa ed energetica si prevede l'automazione degli apparecchi elettromeccanici e di controllo/monitoraggio dei parametri di processo. Per ottimizzare la gestione dei fanghi di supero si dovrà realizzare un trattamento mediante filtropressa.

L'intervento di adeguamento dell'impianto di trattamento delle acque reflue avverrà sull'impianto ora esistente. La massimizzazione dell'efficienza depurativa non altererà il livello di emissione sonora ad oggi esistente.

### 3.1.3 Riqualifica accessibilità veicolare aree doganali

L'intervento riguarda la riconfigurazione dell'attuale varco carraio di accesso al sedime.

Si prevede la realizzazione di idoneo manufatto completo delle attrezzature necessarie ai controlli di sicurezza e doganali in relazione ai volumi di traffico passeggeri e merci previsti in questo arco temporale.



Fig. 6 - planimetria di intervento di riqualifica dell'accessibilità veicolare alle aree doganali

Anche questo intervento verrà realizzato nell'ambito aeroportuale. Non si prevede la sottrazione di suolo al di fuori di questo.

### 3.1.4 Strada perimetrale attraversamento raccordo Echo

L'intervento in oggetto consiste nella realizzazione del collegamento fra il ramo nord e quello sud dell'attuale strada di circolazione perimetrale evitando il transito all'interno delle aree militari.



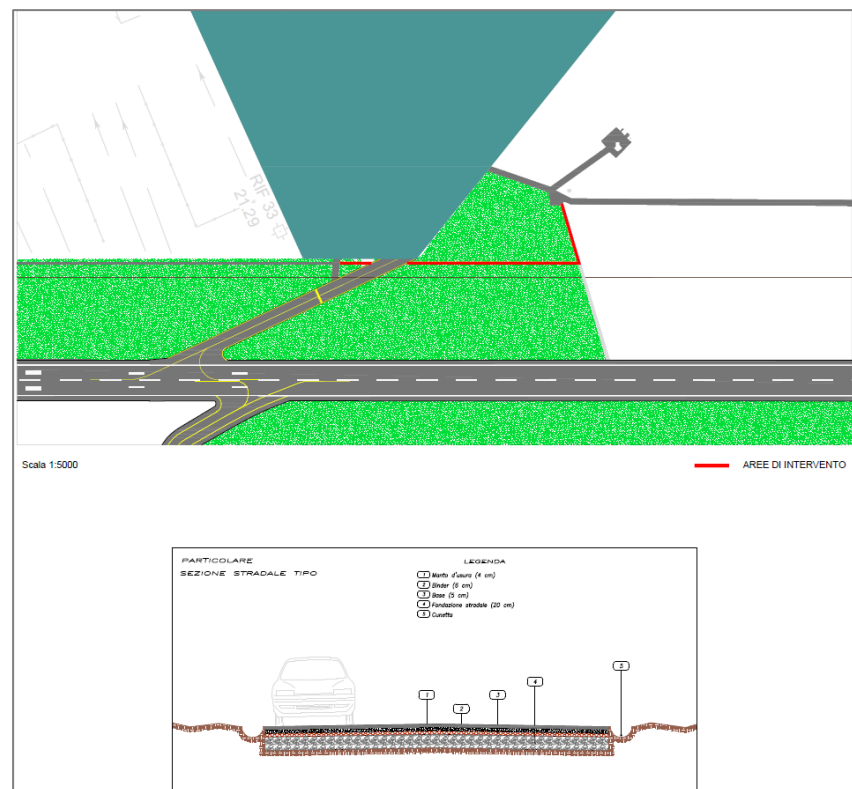


Fig. 7 - planimetria di intervento di realizzazione strada perimetrale di attraversamento raccordo Echo

La strada di raccordo Echo verrà realizzata in ambito aeroportuale, senza interessare aree poste al di fuori di questo.

### 3.1.5 Demolizione casa colonica ed inceneritore

L'intervento, in considerazione dei volumi di traffico previsti, prevede la demolizione dei manufatti casa colonica e inceneritore per il recupero di aree attualmente non utilizzate da destinare all'ampliamento di attività già previste o di nuova realizzazione. Più in particolare l'area inceneritore sarà a disposizione per ampliamento delle attività di supporto alla viabilità quali parcheggi/stazione di servizio/autolavaggio. L'area attualmente occupata dalla casa colonica sarà a disposizione per attività di servizio.



Fig. 8 - planimetria di intervento di demolizione inceneritore e casa colonica

Questi interventi verranno effettuati nell'ambito aeroportuale, ad est, in una zona dove sono presenti i parcheggi a lunga sosta.

Per l'adempimento a tale attività si prevede l'utilizzo di macchinari di demolizione che non avranno effetti, in termini di inquinamento e rumore, sullo stagno Calich posto a 3 km di distanza dall'intervento.

### 3.1.6 Ampliamento Resa

L'intervento riguarda l'adeguamento delle attuali aree RESA (runway and safety area), di dimensioni 90m x 90m, alle prescrizioni del RECA dell'ENAC. Più in particolare verrà adeguata da un punto di vista dimensionale e di portanza l'area RESA posta in prossimità della testata 20. Questo comporterà lo spostamento della recinzione doganale e della strada perimetrale di circa 100m. Per quanto riguarda la testata 02 posta a sud della pista l'attuale area RESA potrà essere modificata ottenendo un'area di circa 90m x 150m; il mancato ottenimento della dimensione massima deriva da una depressione posta al di fuori dell'attuale recinzione doganale.

Per la realizzazione di tale intervento si dovrà procedere ad esproprio.

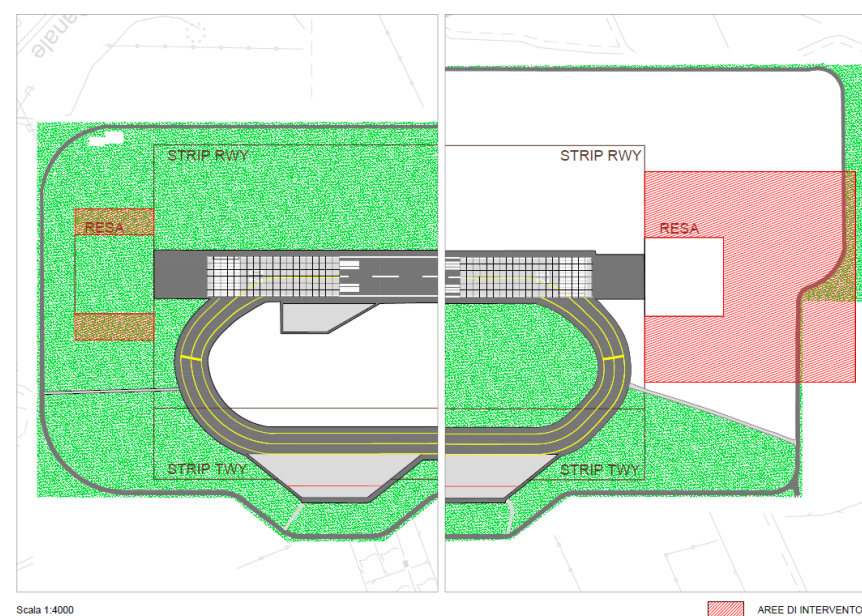


Fig. 9 - planimetria di intervento di ampliamento Resa

Anche questa attività verrà svolta in ambito aeroportuale, senza interessare aree poste al di fuori di questo.

### 3.1.7 Stazione di servizio/autolavaggio

Il gestore intende realizzare o far realizzare una stazione di servizio /autolavaggio come attività di supporto e incremento dei servizi offerti al passeggero.

La stazione, localizzata in prossimità del manufatto inceneritore, risulta inserita in un'area all'interno della viabilità principale di prossima realizzazione.

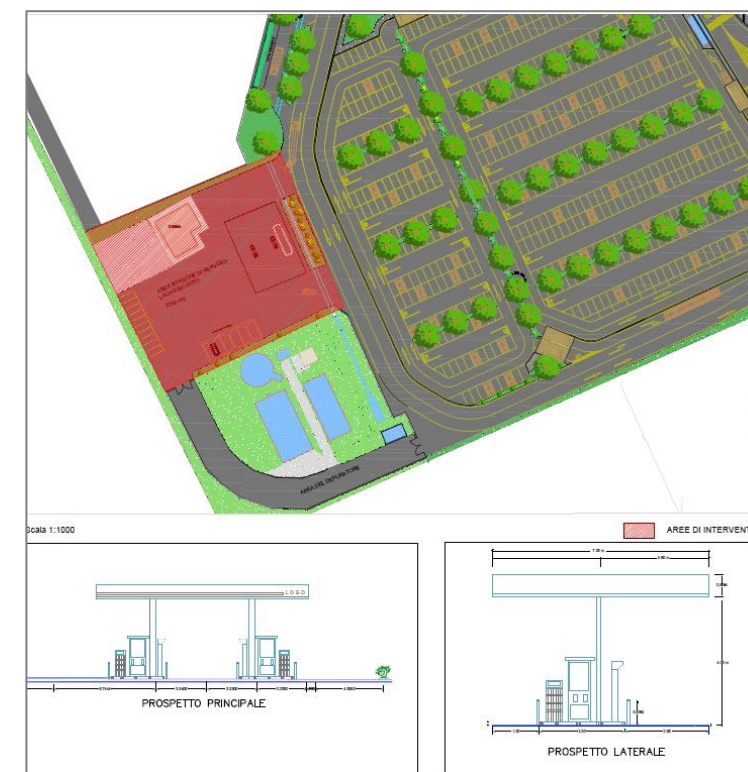


Fig. 10 - planimetria di intervento di realizzazione stazione di servizio

La stazione di servizio verrà realizzata nel sedime aeroportuale. La costruzione dell'opera vedrà l'utilizzo di macchinari potenzialmente inquinanti e rumorosi. La distanza alla quale si pone lo stagno Calich fa presumibilmente ritenere che non ci saranno ripercussioni né sulla vegetazione né sulla fauna ivi residente.

## 4. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULL'AMBIENTE

La salvaguardia, la protezione e il miglioramento della qualità dell'ambiente, compresa la conservazione degli habitat naturali, della flora e della fauna selvatica costituiscono un obiettivo di interesse generale perseguito dalla Comunità Europea (Direttiva n. 92/43/CEE).

Lo scopo principale è promuovere il mantenimento della biodiversità, tenendo conto al tempo stesso delle esigenze economiche, sociali, culturali e regionali, contribuendo all'obiettivo generale di uno sviluppo durevole.

A tal fine, onde individuare e valutare i principali effetti che il presente Piano può avere sui siti di importanza comunitaria e in particolare sull'avifauna dello stagno Calich, tenuto conto degli obiettivi di conservazione degli stessi, viene svolta una valutazione degli impatti, in materia di inquinamento ambientale e rumore, sugli ecosistemi interessati.

#### 4.1. Metodologia

Con lo scopo di individuare gli impatti che l'attività aeroportuale può determinare sulle matrici ambientali, è stato necessario:

- a) individuare gli habitat comunitari regionali ed europei presenti nel sito (scheda illustrativa ufficiale della ZPS);
- b) individuare le specie di interesse comunitario europeo e di interesse conservazionistico regionale (botaniche e zoologiche) presenti nel sito considerato. Sono state considerate inizialmente tutte le specie e gli habitat di interesse comunitario che hanno determinato la classificazione del SIC, ai sensi delle Dir. 92/43/CEE "Habitat";

Per eseguire questo studio sono state considerate, tra le specie protette presenti nell'areale d'interferenza degli interventi, quelle rispondenti ai seguenti criteri:

- entità fortemente specializzate, quindi particolarmente sensibili alle trasformazioni ambientali (alterazione, distruzione, frammentazione degli habitat naturali in cui vivono).
  - entità sufficientemente diffuse sul territorio regionale o particolarmente significative rispetto a una o più tipi di aree di collegamento ecologico.
- c) definire un ordine di priorità nella conservazione di habitat e specie di interesse conservazionistico;
  - d) eseguire una valutazione della relazione esistente tra le diverse specie animali e vegetali e gli habitat da esse utilizzati, mediante le correlazioni tra le specie coinvolte e gli habitat utilizzati; valutazioni o misure della superficie relativa occupata all'interno del sito dagli habitat comunitari rispetto alla superficie totale del sito; individuazione delle zone critiche per sito e per specie.

e) individuare gli habitat e le specie di interesse conservazionistico direttamente o indirettamente interessate dal progetto con descrizione delle possibili ripercussioni negative nei loro confronti; localizzazione delle aree interessate da tali ripercussioni negative, sia nel sito che nelle aree contermini.

Per la valutazione della significatività di eventuali effetti sulle aree naturali protette NATURA 2000, è stata quantificata la significatività degli impatti, potendo così esprimere un giudizio in riferimento ad alcuni fattori quali ad esempio:

- capacità dell'ambiente di resistere al cambiamento;
- possibilità di mitigazione, sostenibilità e reversibilità,
- interferenze con il ciclo vitale (riproduzione, alimentazione, migrazione, etc.) di una parte ecologicamente significativa della popolazione di una data specie animale e/o vegetale;
- introduzione di specie invasive.

A questo proposito sono stati individuati gli elementi specifici del progetto, quali potenziali cause di impatto sulla ZPS oggetto di studio, sia in fase di cantiere che di esercizio.

Tipo di impatto	Indicatore
Perdita di superficie di habitat	Percentuale della perdita (particolarmente significativa per i tipi di habitat prioritari)
Frammentazione degli habitat	A termine o permanente, livello in relazione all'estensione originaria
Potenzialità di alterazione delle comunità vegetali e animali	Numero di specie botaniche e zoologiche di interesse conservazionistico coinvolte dal progetto
Alterazioni di caratteristiche ambientali del sito (es. risorsa idrica, suolo)	Variazione relativa quantitativa e qualitativa

Tab. 4 - indicatori utilizzati per valutare la significatività degli impatti



## 4.2. Aspetti climatologici

La Regione Sardegna pubblica attraverso ARPAS dipartimento specialistico regionale idrometeorologico della Regione Sardegna studi annuali relativi alle condizioni meteorologiche; lo studio pubblicato più recente è intitolato l'Analisi agrometeorologica e climatologica della Sardegna Analisi delle condizioni meteorologiche e conseguenze sul territorio regionale nel periodo ottobre 2016 - settembre 2017.

Per poter quindi delineare i caratteri climatici della ZPS è stato necessario analizzare e descrivere i principali parametri meteorologici, quali temperatura, piovosità e ventosità. A tal fine in primo luogo sono stati acquisite le serie storiche dei dati pluviometrici ed anemometrici rilevati nelle stazioni meteorologiche ricadenti nel territorio in esame ed in quelle ubicate nel suo intorno. In assenza di stazioni di rilevamento ubicate nell'area di pertinenza sono stati utilizzati i dati relativi alle principali stazioni meteo della Sardegna, con caratteri orografici e di esposizione il più possibile vicini a quelli dell'area in esame. L'elaborazione e l'analisi dei dati acquisiti ha portato alla definizione dei singoli regimi caratteristici.

### 4.2.1 Precipitazioni

I cumulati di precipitazione sono la somma delle piogge nel corso dell'anno.

Le piogge del 2014 hanno interessato maggiormente la parte occidentale dell'isola, la mappa mostra un andamento crescente da est verso ovest. In Sardegna occidentale queste piogge risultano di poco inferiori o uguali al clima dell'area.

La distribuzione spaziale delle piogge accumulate evidenzia un chiaro andamento decrescente da nord-ovest a sud-est, modulato dall'effetto della quota.

Questa struttura è tipicamente associata ad un'annata predominata dal cosiddetto regime nordoccidentale delle piogge della Sardegna.

Come si evince dalla Figura seguente, la Sardegna centro-occidentale mostra delle precipitazioni generalmente comprese tra 700 mm e i 1000 mm, con valori un po' più bassi tra la Nurra e una

parte del Campidano.

La situazione è completamente diversa sui versanti orientali e nella parte meridionale dell'Isola. In quelle zone le piogge accumulate nei dodici mesi vanno dai 250 mm ai 600 mm, con valori di poco superiori nelle aree pedemontane e montane.

Il confronto col clima conferma tali affermazioni: sulla parte più orientale e meridionale della Sardegna le piogge sono state inferiori alla media; su tutto il resto della Sardegna, in particolare sulle province di Sassari, esse hanno superato la media climatologica.

La distribuzione decrescente da nord-ovest a sud-est caratterizza anche il numero dei giorni piovosi. Nei versanti occidentali della Sardegna, maggiormente d'interesse ai fini della presente relazione, le piogge hanno interessato tra 71 e 80 giorni. Si è trattato ovunque di valori in linea o di poco superiori alla media climatologica dei giorni piovosi.

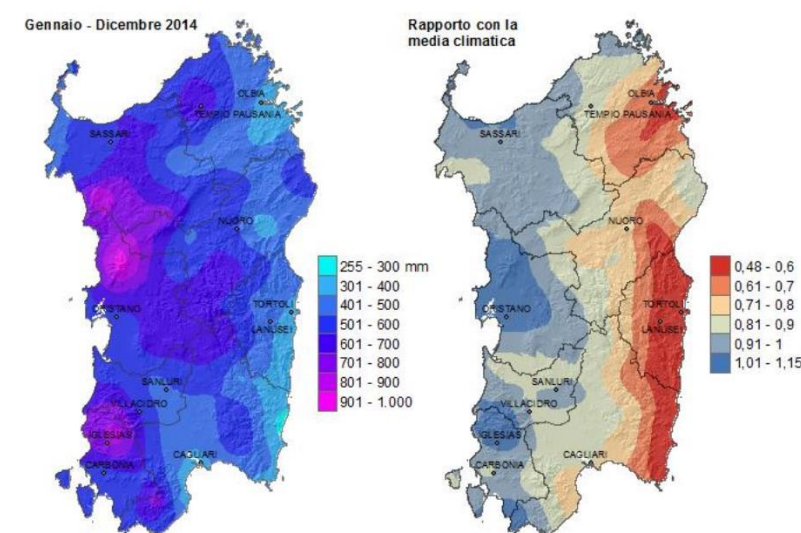


Fig. 11 - cumulato di precipitazione in Sardegna da gennaio 2014 a dicembre 2014 (a) e rapporto tra il cumulato e la media climatologica (b).

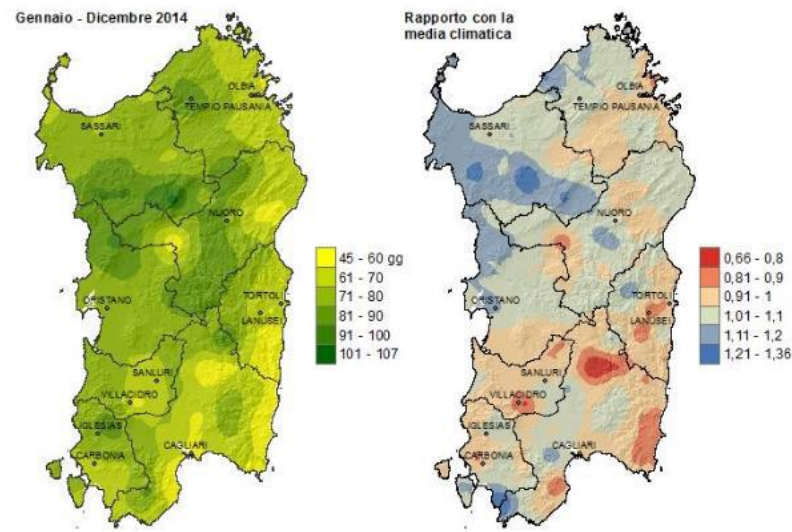


Fig. 12 - numero di giorni piovosi da gennaio 2014 a dicembre 2014 e rapporto tra il cumulato e la media climatologica

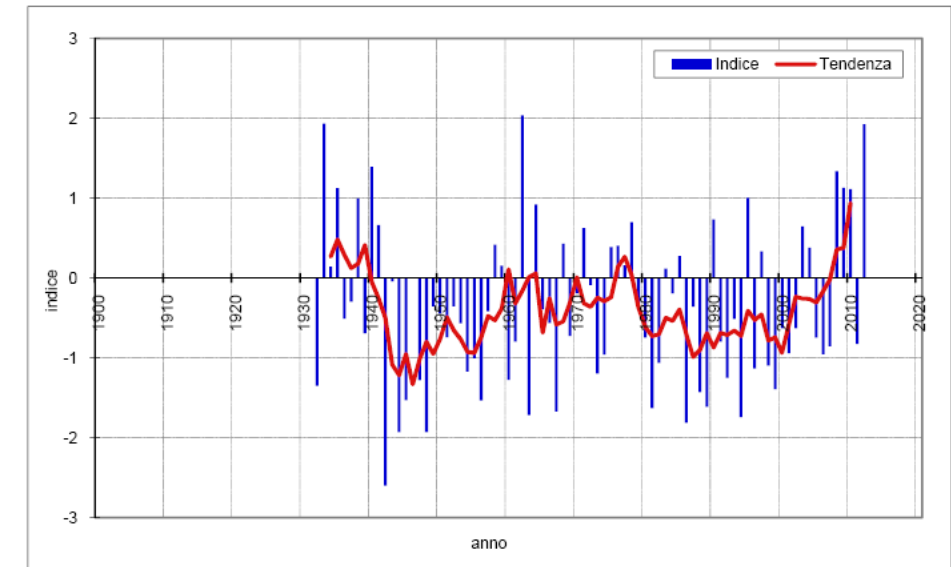


Fig. 14 - numero di giorni piovosi in Sardegna nel periodo ottobre-settembre, dal 1932 al 2013

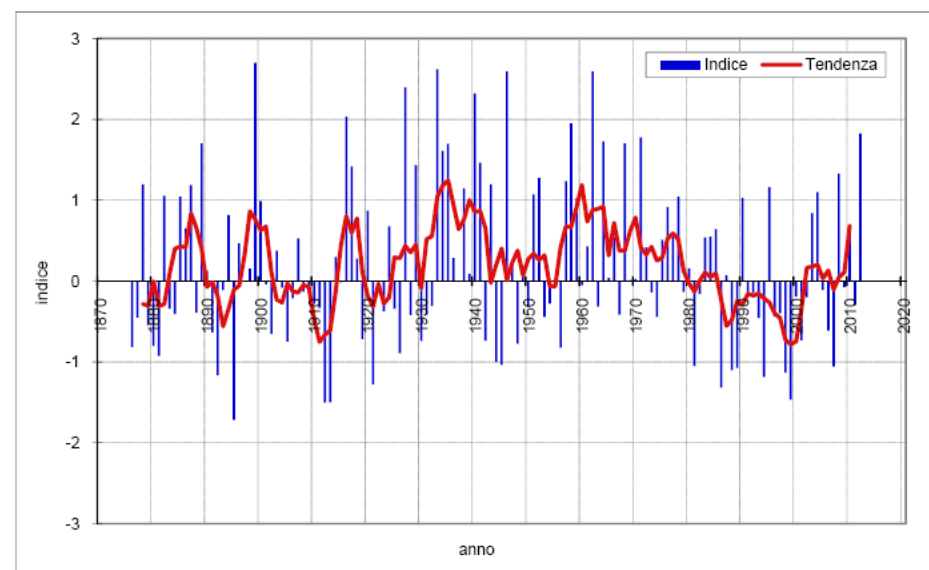


Fig. 13 - cumulato di precipitazione in Sardegna nel periodo ottobre-settembre, dal 1874 al 2013.

Anche le precipitazioni mensili e stagionali mettono in luce una forte piovosità nell'area della ZPS oggetto di studio in tutto il periodo autunno-inverno (maggiore nell'entroterra).

Per la caratterizzazione del regime pluviometrico dell'area sono stati acquisiti ed analizzati i dati delle stazioni limitrofe.

Dall'analisi dei dati relativi alla Stazione Meteorologica di Alghero-Fertilia, inerenti il medesimo arco temporale delle risultanze termiche (1961-2000), si rileva che le precipitazioni medie annue del settore si attestano sui 581 mm, distribuite in media in 67 giorni nell'arco di un anno, con il ricorrente picco di piovosità autunnale e minimo nei mesi estivi. Il mese più piovoso è risultato novembre, in cui le precipitazioni si sono attestate mediamente sui 91,3 mm, mentre il mese meno piovoso è risultato luglio, con appena 5,2 mm di piogge in media.

Periodo 1961-2000	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Media massime (°C)	13,8	14,1	15,3	17,5	21,7	25,7	29,1	29,3	26,4	22,3	17,6	14,7	20,7 °C
Media minime (°C)	6,1	6	6,8	8,6	11,6	15,1	17,5	18	16	12,9	9,4	7,1	11,3 °C
Media generale	9,9	10,1	11,1	13,1	16,7	20,4	23,3	23,6	21,2	17,6	13,5	10,9	15,9 °C
Media precipitazioni (mm)	68,1	61,8	56,5	46,9	25,9	14,9	5,2	18,3	38,5	78	91,3	76,1	581,7

Tab. 5 - valori di riferimento di temperature e precipitazioni (Alghero-Fertilia, periodo: 1961-2000)

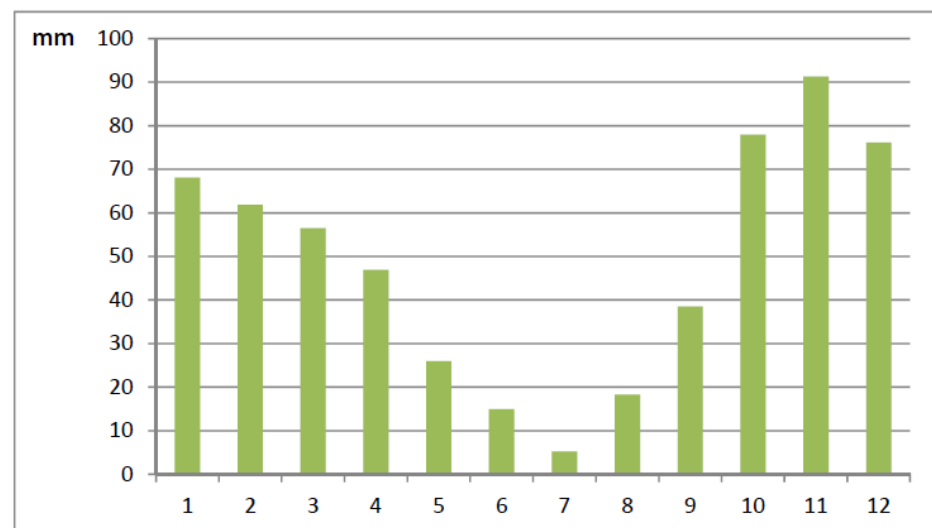


Fig. 15 - andamento delle precipitazioni medie relativo alla Stazione Meteorologica Alghero-Fertilia (Periodo: 1961-2000)

#### 4.2.2 Temperatura

Il Comune di Alghero è interessato da un clima di tipo mediterraneo, con forte connotazione di bistagionalità: una stagione fresca e piovosa, coincidente con l'autunno-inverno, ed una stagione caldo-arida relativa alla primavera-estate.

Sulla base dei dati termici relativi alla stazione meteorologica di Alghero-Fertilia, nell'intervallo temporale che copre il quarantennio 1961-2000, si evince come le temperature medie del mese più freddo (gennaio) si attestino sui 9,9 °C, mentre quelle del mese più caldo (agosto) risultano mediamente di 23,6 °C. Nell'intervallo di tempo considerato la temperatura assoluta minima registrata è stata di -4,8 °C (1981), mentre la temperatura assoluta massima registrata è stata di +41,8 °C (1983).

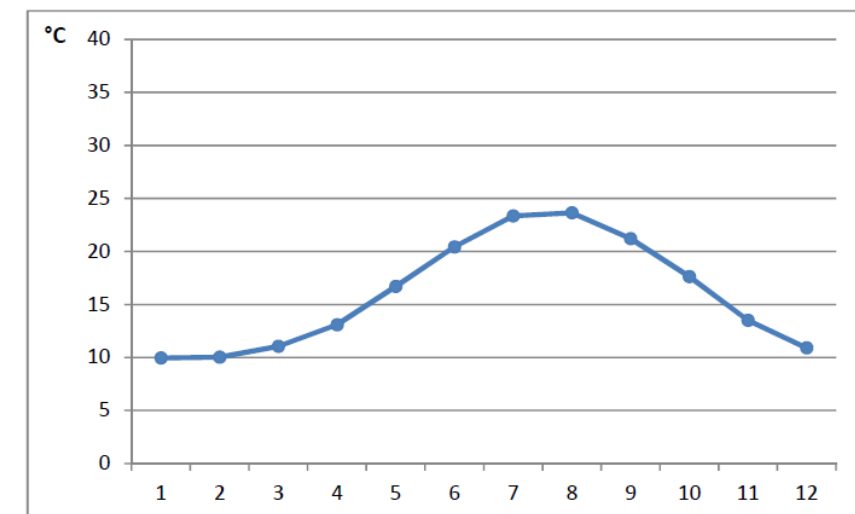


Fig. 16 - andamento delle temperature medie relativo alla Stazione Meteorologica Alghero-Fertilia (Periodo: 1961-2000)

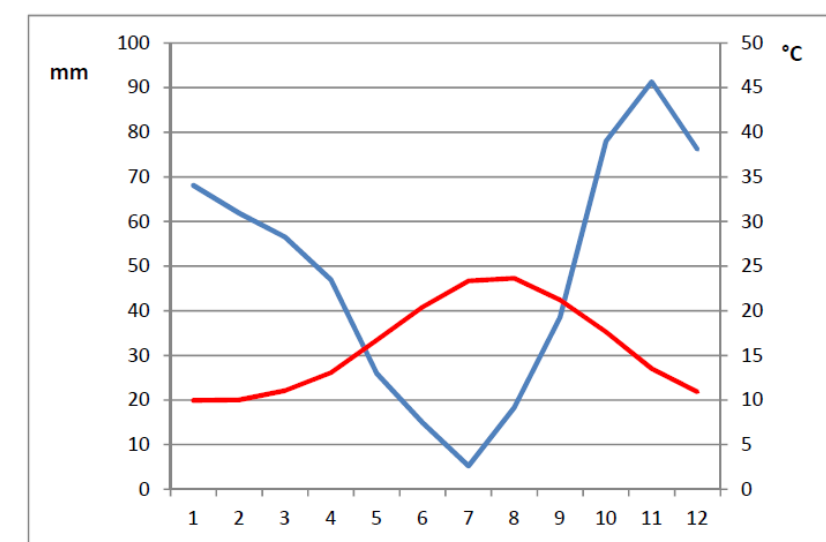


Fig. 17 - diagramma termo pluviometrico della Stazione Meteorologica Alghero-Fertilia (Periodo: 1961-2000)

#### 4.2.3 Bilancio idroclimatico

Il bilancio idroclimatico rappresenta la differenza tra gli apporti piovosi e le perdite evapotraspirative e consente di esprimere l'apporto meteorico netto e di evidenziare le differenti condizioni di disponibilità idrica nei diversi ambiti territoriali e nei diversi anni. Le elaborazioni del



bilancio idroclimatico sono riportate in forma di mappe mensili, raggruppate per semestri nelle figure seguenti.

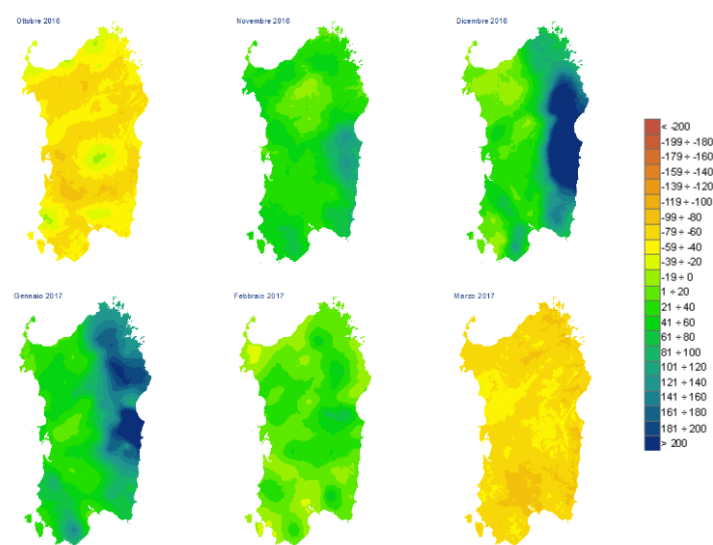


Fig. 18 - mappe mensili di bilancio idroclimatico del semestre ottobre 2016 - marzo 2017

(Regione Sardegna, servizio meteorologico, 2017)

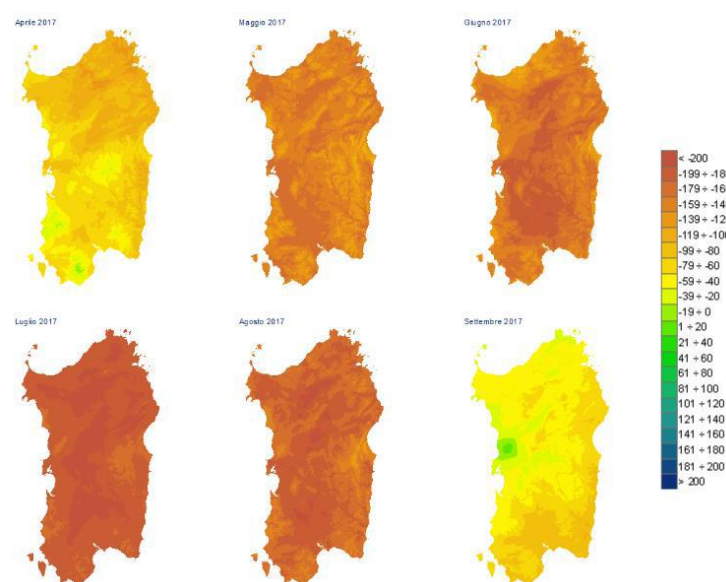


Fig. 19 - mappe mensili di bilancio idroclimatico del semestre aprile - settembre 2017

Si possono osservare condizioni estese di deficit idrico nel mese di ottobre e poi condizioni diffuse di surplus nel quadrimestre seguente. Dal mese di marzo fino a settembre sull'Isola hanno prevalso le condizioni di deficit.

Rispetto alla media climatica 1971-2000 si sono osservate anomalie negative in ottobre, e su buona parte dell'isola a novembre, mentre successivamente si sono registrate anomalie positive su ampie porzioni del territorio regionale nel bimestre dicembre-gennaio. Dal mese di febbraio le anomalie climatiche sono state nuovamente negative fino al mese di agosto, mentre in settembre il bilancio idroclimatico è stato nuovamente superiore alla media soprattutto nella parte occidentale.

#### 4.2.4 Aspetti anemologici

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

La circolazione dei venti nel Mediterraneo occidentale, e quindi sulla Sardegna, può venire schematizzata in base al comportamento della media delle pressioni atmosferiche nel corso dell'anno.

Di solito, durante l'inverno, si crea una depressione a debole gradiente orizzontale centrata tra la Sardegna e il Mar Tirreno, compresa tra i due anticloni atlantico ed asiatico. Tale depressione tende ad accentuarsi ulteriormente a causa delle alte temperature delle acque superficiali. In estate si espande l'anticiclone atlantico, mentre quello asiatico scompare; il Mediterraneo occidentale cade allora sotto l'influenza dell'anticiclone atlantico, con campo di pressione relativamente alta ed un debole gradiente barico orizzontale.

In media la Sardegna viene a trovarsi in una zona depressionaria a cui si associa una determinata circolazione troposferica. Il susseguirsi di questi eventi climatici nel corso dell'anno, fa sì che durante i mesi invernali prevalgano i venti orientali e nordorientali, mentre nei mesi estivi prevalgono quelli occidentali e nord-occidentali.

In generale, nella maggior parte dell'anno, sulla Sardegna prevalgono correnti troposferiche con direzione ovest nord-ovest ed est sud-est.

Nel corso dell'anno si ha una generale prevalenza dei venti provenienti da ovest, con una frequenza complessiva di circa il 50%, costituita per il 35% dal vento di Ponente e per il 15% dal Libeccio.

La stazione di Alghero è caratterizzata da una percentuale di calme, cioè i venti con intensità minore di 0.5 m/s, pari allo 0,13%. La direzione prevalente del vento nella stazione di Alghero è 292.5 gradi (vento da Ovest Nord Ovest).

(percentuali sul totale dei dati disponibili, dal 1951 al 1993)

Stazione	nord	nord-est	est	sud-est	sud	sud-ovest	ovest	nord-ovest	direzione variabile o calma di vento
Stazione di Alghero	6,85%	11,57%	4,24%	0,73%	16,65%	12,05%	27,76%	19,97%	0,19%

Tab. 6 - direzioni di provenienza del vento massimo (percentuali sul totale dei dati di ogni fascia) (periodo: 1951-1993)

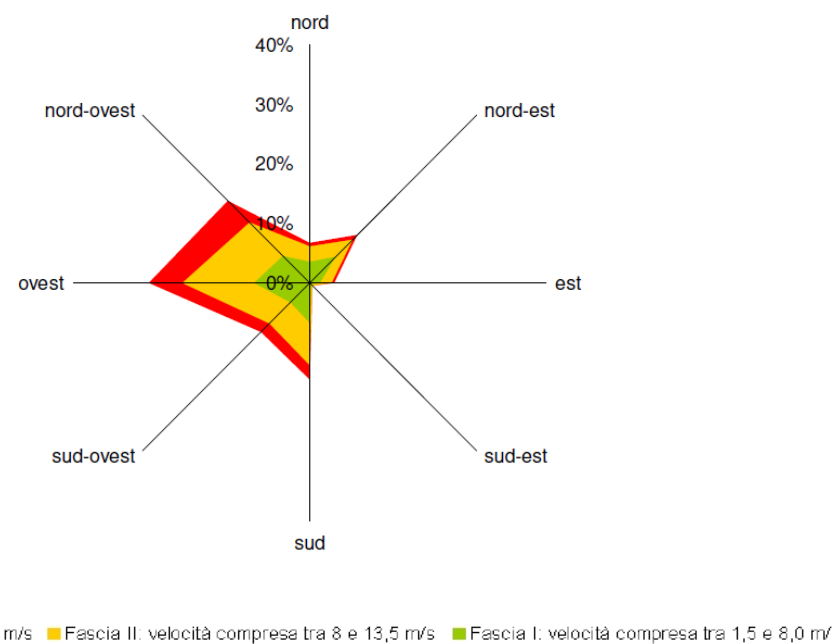


Fig. 20 - direzione di provenienza del vento per ciascuna fascia di velocità presso la stazione anemometrica di Alghero

## 5. RETE NATURA 2000 E AREA DI PROGETTO

### 5.1. Caratteristiche naturalistiche della ZPS ITB013044 "Capo Caccia"

Ad una distanza di circa 3 km, a sud dell'aeroporto, si trova la Zona di Protezione Speciale della Rete Natura 2000:

ZPS ITB013044 "Capo Caccia"

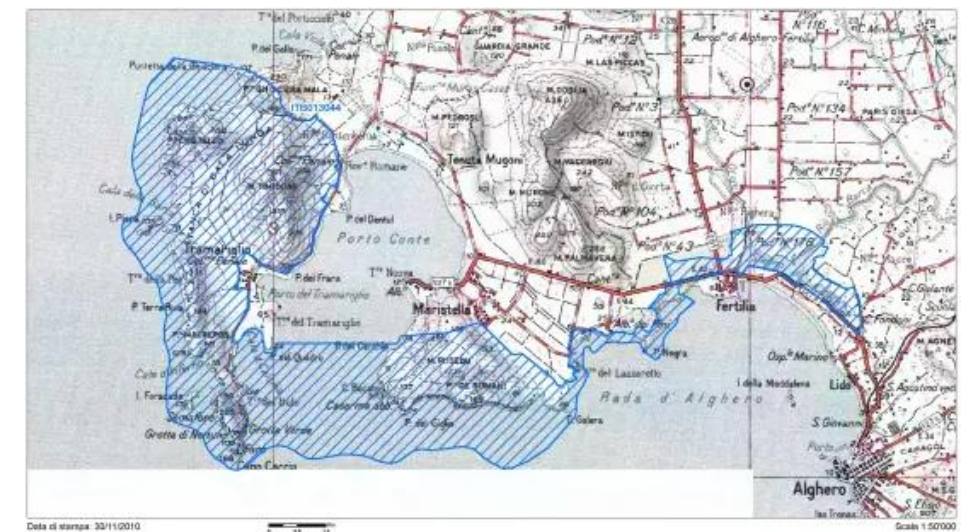


Fig. 21 - localizzazione geografica della ZPS ITB013044 "Capo Caccia"

#### 5.1.1 Descrizione biologica del sito

Il sito, incluse nella Regione Biogeografica Mediterranea, occupa un'area di 4184 ha ed è caratterizzato da falesie calcaree mesozoiche con facies triassiche e cretacee nelle parti più elevate. Nel promontorio di Capo Caccia sono conservate forme relitte di una paleo morfologia

continentale molto evoluta, quali valli sospese, e versanti troncati. Nell'insieme le forme del rilievo mostrano caratteri tipici dei territori carsici con drenaggio superficiale delle acque pressoché inesistente. I fondali sono caratterizzati, all'interno della baia di Porto Conte, da ampie distese sabbiose con discontinue coperture di praterie a fanerogame marine. Alcuni anni fa l'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste che gestisce l'area, ha introdotto un piccolo nucleo di daini ed alcuni esemplari di cavalli della Giara. Il sito è proposto come riserva naturale integrale.

Tutta l'area è caratterizzata da un substrato calcareo mesozoico, che sostiene garighe e macchie termoxerofile estese su gran parte del territorio. Sono da segnalare in particolare le phrygane a *Centaurea horrida* e le garighe a ginestre endemiche mediterranee (*Genista sardoa* e *Genista corsica*) e i gineprei (*Oleo-Euphorbietum dendroidis*) delle aree aperte, mentre nelle falesie prevalgono le associazioni delle rupi marittime della classe delle *Crithmo-Limonietea*. L'area è caratterizzata dalla presenza sporadica o in piccoli gruppi della rara *Anthyllis barba-jovis*, che qui ha l'area della Sardegna dove è maggiormente rappresentata.

I rimboschimenti a *Pinus halepensis* sui calcari e a *Pinus pinea* sulle sabbie, costituiscono la nota forestale di maggiore impatto paesaggistico.

### Habitat

Il sito è caratterizzato dalla presenza di 19 habitat di interesse comunitario qui di seguito brevemente descritti:

Codice	Habitat	Copertura (ha)	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale
1120	Praterie di Posidonia oceanica	543.92	Eccellente	2% ≥ p > 0%	Eccellente	Eccellente
1160	Grandi cale e baie poco profonde	627.6	Eccellente	2% ≥ p > 0%	Eccellente	Eccellente
1170	Scogliere	83.68	Eccellente	2% ≥ p > 0%	Eccellente	Eccellente

1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	0.0837	Significativa	2% ≥ p > 0%	Ridotta	Significativa
1240	Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con <i>Limonium</i> spp. endemici	83.68	Eccellente	2% ≥ p > 0%	Eccellente	Eccellente
1410	Pascoli inondati mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	8.35	Buono	2% ≥ p > 0%	Buona	Buono
1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici ( <i>Sarcocornietea fruticosi</i> )	8.35	Buono	2% ≥ p > 0%	Buona	Buono
5210	Matorral arborescenti di <i>Juniperus</i> spp	585.76	Eccellente	2% ≥ p > 0%	Buona	Buono
5320	Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere	83.68	Buono	2% ≥ p > 0%	Eccellente	Eccellente
5330	Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	167.36	Buono	2% ≥ p > 0%	Buona	Buono
5410	Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di	4.4	Eccellente	15% ≥ p > 2%	Eccellente	Eccellente



	scogliere					
5430	Frigane endemiche dell'Euphorbio-Verbascion	11.52	Buono	2%≥ p > 0%	Buona	Buono
6210	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (*stupenda fioritura di orchidee)	41.84	Significativa	2%≥ p > 0%	Buona	Significativo
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	125.52	Buono	2%≥ p > 0%	Buona	Buono
8210	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	3.09	Eccellente	2%≥ p > 0%	Eccellente	Eccellente
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	41.84	Buono	100%≥p>15%	Buona	Buono
8330	Grotte sommerse e semisommerse	41.84	Buono	2%≥ p > 0%	Buona	Buono

9320	Foreste di Olea e Ceratonia	83.68	Significativa	2%≥ p > 0%	Buona	Significativo
9340	Foreste di Quercus ilex e Quercus rotundifolia	83.68	Significativa	2%≥ p > 0%	Ridotta	Significativo

Tab. 7 - dati ecologici degli habitat di interesse comunitario (Fonte Formulario Standard)

1120 - Praterie di Posidonia \*habitat prioritario

Le praterie di Posidonia oceanica (Linnaeus) sono caratteristiche del piano infralitorale del Mediterraneo (profondità da poche dozzine di centimetri a 30-40 m) su substrati duri o mobili, queste praterie costituiscono una delle principali comunità climax. La Posidonia è molto sensibile al regime sedimentario che ne condiziona la crescita e non è molto resistente rispetto alle alterazioni ambientali ed è quindi spesso usata come indicatore biologico; in condizioni ottimali è una pianta dominante e colonizza vaste aree di substrati preferibilmente sabbiosi. Tali praterie fungono anche da barriera all'erosione delle coste riducendo l'energia del moto ondoso e da vero polmone per il mare producendo ossigeno.

1160 - Grandi cale e baie poco profonde

A questo habitat sono da riferire le grandi cale e le baie poco profonde, localizzate in rientranze della costa riparate dal moto ondoso e caratterizzate da un complesso mosaico di comunità bentoniche fotofile con una elevata biodiversità, interdipendenti, appartenenti ai piani mediolitorale (= intertidale) e infralitorale (= subtidali). Qui a differenza degli estuari l'influenza dell'acqua dolce è limitata o assente. Il limite inferiore di questo habitat corrisponde talora al limite delle comunità vegetali dei Zosteretea o dei Potametea. Nel Mediterraneo questo habitat su fondali rocciosi è caratterizzato da popolamenti fotofili spesso a Cystoseira sp. pl. della classe Cystoseiretea.

1170 - Scogliere

Possono essere concrezioni di origine sia biogenica che geogenica. Sono substrati duri e compatti su fondi solidi e incoerenti o molli, che emergono dal fondo marino nel piano sublitorale e litorale. Le scogliere possono ospitare una zonazione di comunità bentoniche di alghe e specie animali nonché concrezioni e concrezioni corallogeniche.

1210 - Vegetazione annua delle linee di deposito marine

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

1240 - Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con Limonium spp. endemici

Scogliere e coste rocciose del Mediterraneo ricoperte, seppure in forma discontinua, da vegetazione con specie alo-rupicole. Si tratta di piante per lo più casmofitiche, casmocomofite e comofitiche altamente specializzate che possono colonizzare l'ambiente roccioso costiero. Sono diffusi *Crithmum maritimum* e le specie endemiche e microendemiche del genere *Limonium* sp. pl., rese sito-specifiche da particolari meccanismi di riproduzione asessuata (apomissia) e dalla bassa dispersione dei propaguli.

1410 - Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

Comunità mediterranee di piante alofile e subalofile ascrivibili all'ordine *Juncetalia maritimi*, che riuniscono formazioni costiere e subcostiere con aspetto di prateria generalmente dominata da giunchi o altre specie igrofile. Tali comunità si sviluppano in zone umide retrodunali, su substrati con percentuali di sabbia medio-alte, inondate da acque salmastre per periodi medio-lunghi.

Procedendo dal mare verso l'interno, *J. maritimum* tende a formare cenosi quasi pure in consociazioni con *Arthrocnemum* sp.pl., *Sarcocornia perennis* e *Limonium serotinum*, cui seguono comunità dominate da *J. acutus*.

1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*)

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

5210 - Matorral arborescenti di *Juniperus* spp

Macchie di sclerofille sempreverdi mediterranee e submediterranee organizzate attorno a ginepri arborescenti. Sono costituite da specie arbustive che danno luogo a formazioni per lo più impenetrabili. Tali formazioni possono essere interpretate sia come stadi dinamici delle formazioni forestali (matorral secondario), sia come tappe mature in equilibrio con le condizioni edafiche particolarmente limitanti che non consentono l'evoluzione verso le formazioni forestali (matorral primario).

5320 - Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere

Garighe litorali subalofile a dominanza di camefite che si sviluppano su litosuoli in una fascia compresa tra le falesie direttamente esposte all'azione del mare e le comunità arbustive della macchia mediterranea, con possibili espansioni verso l'interno.

5330 - Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici

Arbusteti caratteristici delle zone a termotipo termo-mediterraneo. Si tratta di cenosi piuttosto

discontinue la cui fisionomia è determinata sia da specie legnose (*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea*, *Genista ephedroides*, *Genista tyrrhena*, *Genista cilentina*, *Genista gasparrini*, *Cytisus aeolicus*, *Coronilla valentina*) che erbacee perenni (*Ampelodesmos mauritanicus*).

#### 5410 - Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere

L'associazione *Centaureetum horridae* costituisce una gariga primaria e talora subprimaria per interventi antropici che hanno degradato il substrato roccioso con scomparsa di buona parte del suolo. In natura il contatto su rocce calcaree avviene con gli elementi della serie del *Chamaerops humilis-Juniperus turbinatae sigmetum*.

#### 5430 - Frigane endemiche dell'Euphorbio-Verbascion

Comunità arbustive termofile dominate da camefite e nanofanerofite con habitus frequentemente pulvinatospinescente tipo frigana, insediate su substrati di varia natura nella fascia costiera e collinare dell'area centro-mediterranea e mediterraneo-orientale. Sono comunità edafoxerofile indifferenti al substrato, termomediterranee superiori ed inferiori, da secco superiore a semiarido superiore.

#### 6210 - Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (\*stupenda fioritura di orchidee)

Praterie polispecifiche perenni a dominanza di graminacee emicriptofitiche, generalmente secondarie, da aride a semimesofile; a specie fisionomizzante è quasi sempre *Bromus erectus*, ma talora il ruolo è condiviso da altre entità come *Brachypodium rupestre*. Le praterie dell'Habitat, tranne alcuni sporadici casi, sono habitat tipicamente secondari, il cui mantenimento è subordinato alle attività di sfalcio o di pascolamento del bestiame, garantite dalla persistenza delle tradizionali attività agro-pastorali.

#### 6220 - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea

Praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni (riferibili alle classi *Poetea bulbosae* e *Lygeo-Stipetea*); La vegetazione delle praterie xerofile mediterranee si insedia di frequente in corrispondenza di aree di erosione o comunque dove la continuità dei suoli sia interrotta, tipicamente all'interno delle radure della vegetazione perenne, sia essa quella delle garighe e nano-garighe appenniniche submediterranee delle classi *Rosmarinetea officinalis* e *Cisto-Micromerietea*.

#### 8210 - Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica

Comunità casmofitiche delle rocce carbonatiche, dal livello del mare nelle regioni mediterranee a quello cacuminale nell'arco alpino; espressione azonale, sono pioniere, ma hanno scarsissima probabilità evolutiva.

#### 8310 - Grotte non ancora sfruttate a livello turistico

Grotte non aperte alla fruizione turistica, comprensive di eventuali corpi idrici sotterranei, che ospitano specie altamente specializzate, rare, spesso strettamente endemiche, e che sono di primaria importanza nella conservazione di specie animali dell'Allegato II quali pipistrelli e anfibi. I vegetali fotosintetici si rinvengono solo all'imboccatura delle grotte e sono rappresentati da alcune piante vascolari, briofite e da alghe.

#### 8330 - Grotte sommerse e semisommerse

Grotte situate sotto il livello del mare e aperte al mare almeno durante l'alta marea. Vi sono comprese le grotte parzialmente sommerse. I fondali e le pareti di queste grotte ospitano comunità di invertebrati marini e di alghe. La biocenosi superficiale è ubicata nelle grotte marine



situate sotto il livello del mare o lungo la linea di costa e inondate dall'acqua almeno durante l'alta marea, comprese le grotte parzialmente sommerse.

#### 9320 - Foreste di Olea e Ceratonia

Formazioni arborescenti termo-mediterranee dominate da *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Ceratonia siliqua* alle quali si associano diverse altre specie di sclerofille sempreverdi. Si tratta di microboschi, spesso molto frammentati e localizzati, presenti su vari tipi di substrati in ambienti a macrobioclima mediterraneo limitatamente alla fascia termomediterranea con penetrazioni marginali in quella mesomediterranea. I boschi ad olivastro presenti nella fascia costiera della Sardegna sono stati riferiti da Bacchetta et al. (2003) in parte ad associazioni del *Quercion ilicis*.

#### 9340 - Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*

Boschi dei Piani Termo-, Meso, Supra e Submeso-Mediterraneo (ed occasionalmente Subsupramediterraneo e Mesotemperato) a dominanza di leccio (*Quercus ilex*), da calcicoli a silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili, generalmente pluristratificati, con ampia distribuzione nella penisola italiana sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine.



Fig. 22 - carta degli habitat

#### **Ambito Stagno di Calich: analisi delle fisionomie vegetali e degli habitat di interesse conservazionistico**

Il presente paragrafo affronta l'analisi delle fisionomie vegetali e degli habitat di interesse comunitario che si rinvencono nel settore orientale della ZPS prossimo al tracciato di progetto, che si configura nell'ambito dello stagno di Calich, un sistema stagnale e lagunare legato all'emersione di barre sabbiose situato nella costa nord - occidentale della Sardegna a nord dell'abitato di Alghero.



Fig. 23 - relazione tra il tracciato di progetto e la ZPS Capo Caccia (perimetrazione in blu)

Da un punto di vista vegetazionale nel bacino dello Stagno di Calich è presente il geosigmeto edafo-xerofilo e planiziale (*Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae ulmenion minoris*, *Salicion albae*).

Si tratta di meso - boschi edafoigrofilo e/o planiziali caducifogli costituiti da *Populus alba*, *Fraxinus angustifolia oxycarpa* e *Ulmus minor*, che si sviluppano in impluvi, margini fluviali e terrazzi alluvionali. Presentano una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. Partecipano alla serie delle boscaglie a salice *Rubus* sp., *Tamarix* sp. e altre fanerofite cespitose.

In corrispondenza dello stagno si sviluppa la microgeoserie alofila sarda degli stagni e delle lagune costiere (*Ruppiaetea*, *Thero-Suaedetea*, *Saginetea maritima*, *Salicornietea fruticosae*, *Juncetea maritimi*, *Phragmito-Magnocaricetea*), costituita da comunità vegetali specializzate a crescere su suoli limoso - argillosi, scarsamente drenanti, allagati per periodi più o meno lunghi da acque salate; le comunità sono disposte secondo gradienti ecologici determinati da periodi di

inondazione/sommersione, granulometria del substrato, salinità delle acque.

In base a degli studi condotti per la redazione del Piano del Parco di Porto Conte di cui fa parte l'ambito del Calich (Aprile 2011), nell'area stagnale e peristagnale si è riscontrata una notevole disomogeneità nella coerenza tra vegetazione attuale e potenziale, dovuta agli interventi di bonifica svoltisi nel XX secolo, che si traduce in un'estrema semplificazione delle fitocenosi in corrispondenza delle sponde del bacino.

Questa disomogeneità è ancora più evidente confrontando la situazione attuale con le fonti bibliografiche (Valsecchi, 1964).

Solitamente nelle zone umide salmastre la distribuzione spaziale delle associazioni permette di evidenziare la variazione del gradiente di salinità, secondo lo schema presentato da Andreucci et al. (1998) e in Biondi & Zuccarello (2000). La quasi totale assenza di tale gradiente nello Stagno di Calich è probabilmente dovuta alla omogeneità chimico-fisica (salinità costante al 31-32‰) e strutturale della laguna, notevolmente semplificata daLa vegetazione risulta oggi semplificata nella sua composizione floristica e caotica nella sua distribuzione spaziale, che non rispetta più quella tipica delle zone umide litoranee mediterranee determinata dai gradienti di salinità.

Attualmente infatti l'ambito di pertinenza delle comunità vegetali naturali si è ridotto quasi ovunque ad una stretta fascia attorno al corpo idrico principale, mentre sono scomparse le zone umide, i prati umidi e le anse peristagnali e perfluviali. gli interventi antropici del XX secolo.

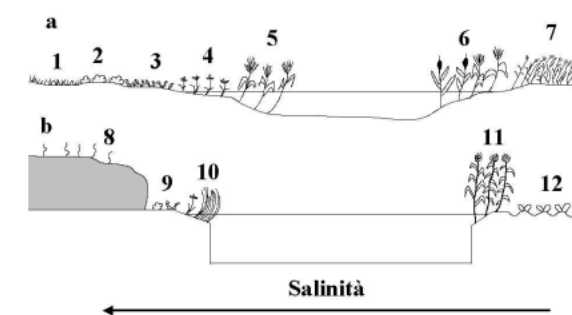


Fig. 4.4.1 - Disposizione spaziale delle comunità vegetali prima (a) e dopo (b) gli interventi di bonifica del XX secolo. 1) comunità a *Juncus subulatus*, 2) comunità ad *Halimione portulacoides*, 3) comunità a *Sarcocornia fruticosa*, 4) comunità a *Bolboschoenus maritimus* var. *compactus*, 5) comunità subalofila a *Phragmites australis*, 6) comunità dulciacquicola a *Typha* sp. e *Phragmites australis*, 7) cariceti a *Carex otrubae*, 8) depositi di fanghi dragati con comunità antropogene, 9) comunità alofila incoerente ad *Halimione portulacoides* e *Sarcocornia fruticosa*, 10) comunità subalofila incoerente a *Bolboschoenus maritimus* var. *compactus* e *Spartina juncea*, 11) comunità dulciacquicola antropogena ad *Arundo donax*, 12) coltivazioni.

Fig. 24 - confronto fra la vegetazione stagnale potenziale e reale

(Fonte Piano del Parco di Porto Conte)

L'aumento della salinità e soprattutto l'omogeneità della concentrazione di cloruro di sodio nelle acque di tutto lo stagno ha determinato la scomparsa pressochè totale delle comunità dulciacquicole (lemneti, cariceti, tifeti), mentre le comunità subalofile e alofile sono localmente aumentate o comunque si sono diffuse lungo tutto il perimetro stagnale (ad esempio comunità a *Spartina juncea* e fragmiteti subalofili).

Tuttavia, molte altre comunità alofile legate alle micromorfologie delle sponde digradanti sono scomparse o notevolmente rarefatte, come ad esempio i salicornieti annuali.

In corrispondenza delle sponde tre fattori hanno determinato la drastica riduzione della vegetazione palustre: le opere di dragaggio che hanno creato sponde ripide e profonde; la deposizione dei fanghi dragati in vasconi adiacenti alle sponde; l'avanzamento delle attività agricole sino a bordo stagno, attività che continua lentamente ma inesorabilmente a sottrarre superfici importanti alle comunità vegetali naturali.

L'associazione vegetale lacustre, indicatrice del grado di salinità delle acque è il Chetomorpha-Ruppium con *Ruppia* sp. e *Chaetomorpha linum*; presente la prateria a *Enteromorpha intestinalis*. In corrispondenza degli sbocchi degli immissari si insediano i popolamenti ad elofite a dominanza di *Phragmites australis*, sia in popolamenti puri che a contatto con altre cenosi; si rinvencono inoltre nuclei di *Thypha* sp. e lo scirpeto a *Bolboschoenus maritimus*. Laddove non direttamente interessate dalle attività agricole, molte superfici peristagnali sono talmente alterate da consentire solo lo sviluppo di comunità vegetali nitrofile o comunque antropogene, tra cui gli alti canneti ad *Arundo donax* al posto dei fragmiteti.

La zona maggiormente ricca in numero di cenosi è la zona palustre, in cui la distribuzione delle formazioni alofitiche, è legata all'entità dell'inondamento e al grado di salinità del terreno. La vegetazione igrofila comprende cenosi a *Carex* (*C. extensa*, *C. divulsa*, *C. hispida*) lungo il versante settentrionale esternamente al fragmiteto; cenosi a *Juncus acutus* e *Juncus subulatus* (versante nord, ovest, a ovest della foce del Rio Barca); spartineto a *Spartina juncea* sia in popolamenti monospecifici, sia accompagnato da alofite e giunchi (versante nord, canale a mare).

La vegetazione alofila a specie legnose/suffrutticose, è presente lungo il versante settentrionale, meridionale e lungo le sponde del Calighet; la specie caratterizzante è *Arthrocnemum fruticosum*, che può essere accompagnato da *Halimione portulacoides* (al limite del Calighet) e da *Juncus subulatus* laddove la concentrazione salina è minore, e da *Arthrocnemum glaucum* sui suoli più salati.

Mancando al momento un Piano di Gestione, non è disponibile una cartografia ufficiale di distribuzione degli habitat di interesse comunitario, ma dall'analisi delle fisionomie vegetali, si ritiene che lungo le sponde dello Stagno si possano potenzialmente insediare i seguenti habitat di interesse comunitario:

- Pascoli inondati mediterranei (*Juncetalia maritimi*)
- Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*), di cui si riportano le descrizioni:

#### 1410 - Pascoli inondati mediterranei *Juncetalia maritimi*

Nel sito l'habitat viene individuato dalla vegetazione geofitica che si sviluppa sui suoli sabbiosi, umidi, anche in estate, dominata fisionomicamente da *Juncus maritimus*, con *Inula crithmoides* e *Limonium narbonense*, localizzata nelle depressioni ad allagamento prolungato e in canali. Le esigenze ecologiche di queste comunità vegetali sono costituite dalla disponibilità di suoli con percentuali di sabbie medio - alte, allagati o umidi per i periodi più o meno prolungati durante l'anno. Sulle sponde dello Stagno di Calich si rinviene sporadicamente, mentre esempi migliori si hanno nelle depressioni retrodunali umide del cordone dunale di Maria Pia. Talvolta nello Stagno di Calich all'associazione si accompagnano nuclei di *Spartina Juncea*.

#### 1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici *Sarcocornietea fruticosi*

Nel sito l'habitat viene individuato da diverse praterie a prevalenza di *Chenopodiaceae* perenni:

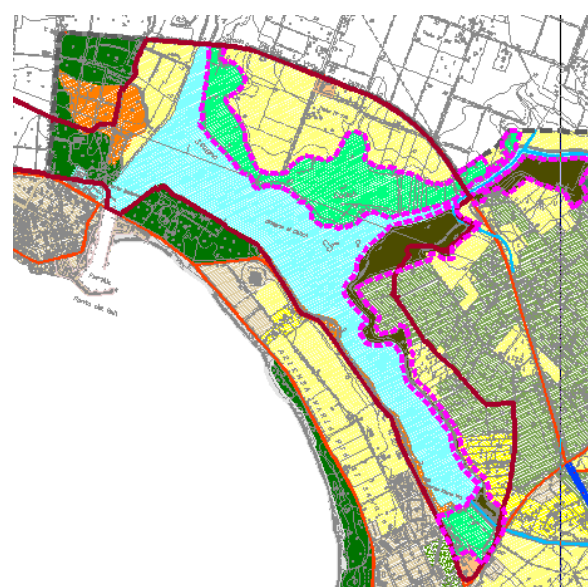
- vegetazione a *Halimione portulacoides* e *Agropyron elongatum* su suoli limoso



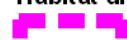

sabbiosi raramente allagati;

- comunità ad *Arthrocnemum macrostachyum* sui livelli intermedi delle depressioni salate con suoli argillosi iperalini;

- prateria a *Sarcocornia fruticosa* e *Puccinellia festuciformis* sui livelli bassi delle depressioni e stagni. In generale si tratta di fitocenosi specializzate alla vita su substrati limoso – argillosi ad elevate concentrazioni in sali.



#### Habitat di interesse comunitario potenziali

-  Habitat 1420 - Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (*Sarcocornietea fruticosi*)
-  Habitat 1410 - Pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*)

#### Siti Natura 2000

-  ZPS Capo Caccia

Fig. 25 – fisionomie vegetali presenti nello stagno Calich

#### Fauna

La fauna vertebrata osservata nella ZPS annovera 154 specie di Uccelli, 17 specie di Mammiferi, 1 specie di Anfibio, e 14 specie di Rettili.

Occorre sottolineare che le informazioni sull'ittiofauna, sui micromammiferi (roditori, soricomorfi) e sulla fauna invertebrata sono scarse o assenti. Per quanto concerne quest'ultima, è nota la presenza di *Papilio hospiton*, endemismo sardo-corso incluso nell'All. II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE. Per questi gruppi le informazioni riportate sono pertanto parziali e necessitano di essere integrate con attività di ricerca mirata sul campo allo scopo di colmare le lacune conoscitive.

Gli Uccelli inseriti nell'All. I della Direttiva 2009/147/CE osservati all'interno nel sito nelle varie fasi fenologiche sono 37. Tra queste spiccano le colonie di uccelli marini per i quali il sito riveste particolare importanza per la loro conservazione a scala europea, dato il limitato numero di siti riproduttivi. Si tratta di Berta maggiore (*Calonectris diomedea*), Berta minore (*Puffinus yelkouan*) e Uccello delle tempeste (*Hydrobates pelagicus*), nidificanti sull'Isola Foradada e l'isola Piana e alcune falesie costiere. Le falesie del litorale ospitano inoltre colonie di Marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*) e di Falco pellegrino (*Falco peregrinus*). Tale habitat, rappresentato in modo diffuso all'interno di tutto il sito, rappresenta un potenziale sito riproduttivo anche per altre specie di scogliera inseriti nell'All. I della Direttiva Uccelli osservati, come il Falco della regina (*Falco eleonora*), per cui non esistono dati di nidificazione certa all'interno del sito e il Gabbiano corso (*Larus audouinii*), di cui esistono poche segnalazioni in periodo riproduttivo, per cui la nidificazione andrebbe confermata.

Lo stagno di Calich è sito di svernamento di numerose specie di interesse conservazionistico, come l'Airone bianco maggiore (*Ardea alba*), la Garzetta (*Egretta garzetta*), il Falco di palude (*Circus aeruginosus*) e l'Albanella reale (*C. cyaneus*). Occasionali le presenze di Fenicottero (*Phoenicopterus roseus*) e di Gru (*Grus grus*), quest'ultima presente nelle aree adiacenti allo stagno come svernante con gruppi di qualche decina di individui, a seguito di spostamenti opportunistici in relazione alle condizioni climatiche dei principali siti di svernamento sul continente.

E' opportuno sottolineare come lo stagno di Calich sia stato sottoposto negli anni a numerosi fattori di alterazione degli habitat, in particolare l'escavazione delle sponde, l'asportazione del canneto, l'eutrofizzazione delle acque e la riduzione delle vegetazioni alofile, che hanno portato all'estinzione locale di alcune specie, tra le quali il Pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*). L'Airone

rosso (*A. purpurea*) è stato osservato anche in periodo riproduttivo, ma sembrano al momento mancare condizioni idonee per la nidificazione. Analogamente mancano anche prove di nidificazione del Martin pescatore (*Alcedo atthis*), che è migratore e svernante regolare nell'area. Il Calich rappresenta inoltre un sito di stop-over per alcuni sternidi come la Sterna comune (*Sterna hirundo*), la Sterna zampenere (*Gelochelidon nilotica*) e la Beccapesci (*Thalasseus sandvicensis*).

La ZPS infine ospita popolazioni riproduttive di specie di avifauna legate agli ambienti steppici e di gariga o macchia mediterranea, sia naturali che seminaturali. Tra i non passeriformi nidificanti in questi habitat troviamo l'Occhione (*Burhinus oedicephalus*), che all'interno del sito trova condizioni idonee nelle aree circostanti il Calich, il Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), che trova siti riproduttivi adatti nelle zone di transizione tra macchia e gariga arbustiva nei pressi delle scogliere, la Ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), tipica degli ecotoni, e la Pernice sarda (*Alectoris barbara*), la cui presenza in Sardegna è frutto di una paleointroduzione con individui provenienti dal Nord Africa.

Più numeroso il gruppo di passeriformi, tra i quali troviamo le due Magnanine, Magnanina comune *Sylvia undata* e Magnanina sarda *S. sarda*, quest'ultima endemismo mediterraneo-insulare, specie che prediligono gli arbusteti, il Calandro (*Anthus campestris*), l'Averla piccola (*Lanius collurio*), la Tottavilla (*Lullula arborea*) e l'Ortolano (*Emberiza hortulana*), tutti legati a situazioni di mosaico ambientale tra macchia e aree aperte, per la cui conservazione gioca un ruolo importante la pastorizia estensiva. Il sito è inoltre caratterizzato dalla presenza di numerosi rapaci di interesse conservazionistico. Oltre ai già citati Falco pellegrino, Falco della Regina e Falco di palude, almeno due specie meritano particolare menzione per l'importanza eco-etologica e biogeografica, ossia il Grifone (*Gyps fulvus*) e il Falco pescatore (*Pandion haliaetus*). Il primo è stato storicamente oggetto di persecuzione diretta in tutto il continente che ha portato la specie all'estinzione locale in molti stati, ivi compresa l'Italia peninsulare e la Sicilia, mentre una piccola popolazione è sopravvissuta in Sardegna. Il secondo si è estinto come nidificante in Sardegna in tempi storici recenti (anni Sessanta) mentre nella vicina Corsica è tuttora presente con alcune coppie. Entrambe le specie sono state recentemente oggetto di specifiche azioni volte a favorirne la presenza: il Grifone attraverso il rilascio di alcuni individui e la realizzazione di carni mantenuti nel tempo, mentre per il Falco pescatore sono state predisposte delle piattaforme con sagome volte a stimolare la

potenziale nidificazione dei giovani individui in dispersione dalla Corsica, che frequentano abitualmente la ZPS.

Per quanto concerne l'erpetofauna, il sito risulta scarsamente idoneo per la batracofauna data l'assenza di pozze idonee alla riproduzione in funzione della natura calcarea del substrato che impedisce ristagni d'acqua, presenti invece nell'area identificata unicamente come SIC, dove infatti sono presenti, tra gli altri, il Discoglossino sardo (*Discoglossus sardus*) e la Raganella tirrenica (*Hyla sarda*), endemismi o sub-endemismi dell'isola. Importante invece la presenza dei rettili, che conta tre lucertole sub-endemiche sarde, tutte inserite negli Allegati della Direttiva Habitat (*Algiroide nano Algyroides fitzingeri*, Lucertola tirrenica *Podarcis tiliguerta*, oltre alla Lucertola campestre *P. sicula cettii*), tre specie di gekkonidi (*Geco comune Tarentola mauretana*, *Geco verrucoso Hemidactylus turcicus* e Tarantolino *Euleptes europaea*, quest'ultimo All.II e IV) e due testuggini terrestri (*Testuggine di Hermann Testudo hermanni* e *Testuggine marginata Testudo marginata*, entrambe All.II e IV).

Il Tarantolino non risulta tuttavia osservato in tempi recenti, e necessiterebbe pertanto di uno studio approfondito volto ad confermarne l'eventuale estinzione locale. Tra gli squamati, presenti anche il comune Biacco (*Hierophis viridiflavus*) e il Gongilo (*Chalcides ocellatus tiligugu*).

Si cita infine la chiroterofauna, che vede la presenza di tre rinolofidi (*Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros* e *R. mehelyi*) all'interno del sistema di grotte che caratterizza l'area.

Da un punto di vista faunistico, il sito si può considerare uno dei siti più importanti del Mediterraneo per la nidificazione di *Gyps fulvus* e *Hydrobates pelagicus*. Grande importanza faunistica per la presenza di specie di interesse zoogeografico. Nella tabella seguente si riportano le specie di interesse comunitario inserite nel sito.

Specie di importanza comunitaria		Valutazione del sito			
Codice	Nome scientifico	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
<b>UCCELLI</b>					
A111	<i>Alectoris barbara</i>	Non significativa			
A255	<i>Anthus</i>	Non significativa			

	campestris				
A133	Burhinus oedicephalus	Non significativa			
A010	Calonectris diomedea	2% ≥ p > 0%	Buona	Non isolata ma ai margini dell'area di distribuzione	Buono
A224	Caprimulgus europaeus	Non significativa			
A081	Circus aeruginosus	Non significativa			
A082	Circus cyaneus	Non significativa			
A084	Circus pygargus	Non significativa			
A231	Coracias garrulus	Non significativa			
A027	Egretta alba	Non significativa			
A026	Egretta garzetta	Non significativa			
A379	Emberiza hortulana	Non significativa			
A321	Ficedula albicollis	Non significativa			
A078	Gyps fulvus	2% ≥ p > 0%	Limitata	Non isolata ma ai margini dell'area di distribuzione	Buono
A014	Hydrobates pelagicus	2% ≥ p > 0%	Eccellente	Non isolata ma ai margini dell'area di distribuzione	Eccellente

A338	Lanius collurio	Non significativa			
A181	Larus audouinii	Non significativa			
A246	Lullula arborea	Non significativa			
A073	Milvus migrans	Non significativa			
A094	Pandion haliaetus	Non significativa			
A072	Pernis apivorus	Non significativa			
A103	Falco peregrinus	Non significativa			
A392	Phalacrocorax aristotelis desmarestii	Non significativa			
A464	Puffinus yelkouan	2% ≥ p > 0%	Limitata	Non isolata all'interno di una vasta area di distribuzione	Buono
A301	Sylvia sarda	Non significativa			
A302	Sylvia undata	Non significativa			
RETTILI					
1224	Caretta caretta	Non significativa			
1220	Emys orbicularis	Non significativa			
6137	Euleptes europaea	2% ≥ p > 0%	Limitata	Non isolata all'interno di una vasta area di distribuzione	Significativo
1217	Testudo hermanni	Non significativa			



1218	Testudo marginata	Non significativa			
ANFIBI					
A1190	Discoglossus sardus	Non significativa			
MAMMIFERI					
1310	Miniopterus schreibersii	Non significativa			
1316	Myotis capaccinii	Non significativa			
1373	Ovis gmelini musimon	15% $\geq$ p >2%	Limitata	Popolazione in gran parte isolata	Significativo
1304	Rhinolophus ferrumequinum	15% $\geq$ p >2%	Buona	Non isolata ma ai margini dell'area di distribuzione	Buono
1303	Rhinolophus hipposideros	Non significativa			
1302	Rhinolophus mehelyi	Non significativa			
1349	Tursiops truncatus	Non significativa			
PESCI					
1103	Alosa fallax	2 % $\geq$ p > 0%	Buona	Non isolata all'interno di una vasta fascia di distribuzione	Buono
INVERTEBRATI					
1055	Papilio	15% $\geq$ p >2%	Buona	Non isolata ma ai margini dell'area	Eccellente

	hospiton			di	
				distribuzione	

Tab. 8 - dati ecologici delle specie faunistiche incluse nell'art. 4 della Direttiva 2009/147/CEE e nell'annesso II della Direttiva 92/43/CEE

## 6. IDENTIFICAZIONE DEGLI EFFETTI POTENZIALI SUL SITO

La ZPS "Capo Caccia" occupa una vasta area del promontorio omonimo e si spinge nelle sue propaggini orientali sino allo stagno di Calich, un ambito di notevole interesse naturalistico.

L'area aeroportuale è posta ad una distanza di circa 3 km dall'area protetta.

Considerando la relazione fra il sito Natura 2000 e gli elementi di progetto, sia in fase di esercizio che di cantierizzazione, si possono escludere occupazioni e sottrazioni di habitat di interesse comunitario, che nella zona dello stagno di Calich, possono interessare le zone spondali (Pascoli inondati mediterranei e Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici dei Sarcocornietea fruticosi).

Per quanto attiene le potenziali interferenze che possono insorgere sul sistema acquatico del Calich, in modo indiretto a causa di eventuali sostanze inquinanti che possano confluire sul Riu Calvia, immissario del bacino stesso, a causa delle attività connesse alla messa in opera dell'opera, si può affermare che ogni accorgimento di tipo idraulico dovrà essere messo in atto al fine di salvaguardare l'ecosistema.

Si ritiene pertanto che non vi siano azioni responsabili di alterare lo stato di qualità del bacino idrico del Calich e delle specie maggiormente legate al sistema acquatico, in particolare le specie anfibe nel periodo riproduttivo e le specie ittiche.

Per quanto riguarda le specie faunistiche di interesse conservazionistico segnalate nel sito, si può escludere l'occupazione e l'alterazione di habitat faunistici di pregio, che le specie utilizzano per la

ricerca di cibo o come siti per la riproduzione/nidificazione. Per quanto riguarda il popolamento ornitico, tra le specie di interesse comunitario segnalate nella ZPS, infatti, il Marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*), Falco peregrino (*Falco peregrinus*), Berta minore mediterranea (*Puffinus yelkouan*), Grifone (*Gyps fulvus*), Uccello delle tempeste (*Hydrobates pelagicus*), Berta maggiore (*Calonectris diomedea*) e il Falco pescatore (*Pandion haliaetus*), hanno esigenze ecologiche simili poiché utilizzano come habitat per la riproduzione le falesie marine, le scogliere e le piccole isole presenti lungo il promontorio di Capo Caccia e P.ta Giglio (Fonte Piano di Gestione del Parco di Porto Conte). L'uccello delle tempeste, ad esempio, che si riproduce lungo le falesie di Capo Caccia, è presente con una colonia che è seconda per numero di coppie in tutta Italia e una delle più importanti nel Mediterraneo.



Fig. 26 - areale distributivo (in rosso) e areale distributivo potenziale (in giallo) di berta maggiore e berta minore nel promontorio di Capo Caccia

Sono specie maggiormente legate agli ambienti boschivi e di macchia mediterranea, habitat ampiamente diffusi nel promontorio, la pernice sarda (*Alectoris barbara*),tottavilla (*Lullula arborea*), succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), magnanina sarda (*Sylvia sarda*) e magnanina (*Sylvia undata*).

Tra le specie ornitiche legate alle zone umide per la ricerca delle risorse trofiche si possono segnalare tra gli Accipitridae il falco di palude (*Circus aeruginosus*), che si riproduce all'interno della folta vegetazione palustre (tifeti, canneti, giuncheti) dove costruisce il proprio nido per terra e tra i Caradriformi l'occhione comune (*Burhinus oedicnemus*); tra gli Ardeidi si segnalano la garzetta

(*Egretta garzetta*) e l'airone bianco maggiore (*Egretta alba*).



Fig. 27 - areale distributivo (in rosso) e areale distributivo potenziale (in giallo) di tottavilla e succiacapre nel promontorio di Capo Caccia

Stesse considerazioni riguardo gli habitat faunistici valgono per l'erpetofauna, tra cui si segnalano *Testudo hermanni* e *T. marginata*, specie legate ad ambienti di macchia e a dune e spiagge sabbiose costiere, il cui areale di distribuzione potenziale si configura nel promontorio di Capo Caccia. Come spiegato nel precedente paragrafo, le opere di sviluppo del piano aeroportuale, vista la distanza dal bacino del Calich, non comportano la sottrazione di suolo, pertanto si ritiene che l'opera non sia responsabile di indurre interferenze (sottrazione/alterazione) rispetto agli habitat faunistici frequentati dalle specie ornitiche sensibili segnalate nel sito Natura 2000, né di indurre alterazione di percorsi ecologici utilizzati dalle specie stesse.

Per quanto attiene il disturbo di tipo acustico sulle specie, la propagazione del rumore indotto da attività di cantiere a cui si può verificare un disturbo sulla fauna è pari a circa 400 m dalla sorgente di rumore, molto distante quindi dal margine della ZPS. Studi su tale problematica hanno evidenziato come la risposta comportamentale delle specie faunistiche rispetto ad una fonte di disturbo, quale un cantiere operativo, è quella di allontanarsi dalle fasce di territorio circostanti; ad una prima fase di allontanamento seguirà un periodo in cui le specie tenderanno a rioccupare tali habitat principalmente a scopo trofico.

### 6.1. Incidenza dell'inquinamento atmosferico

Lo Studio di Impatto Ambientale ha stimato i valori di concentrazione delle sostanze sia gassose che particellari inquinanti presenti nell'area aeroportuale.

In particolare, si è proceduto alla valutazione separata dell'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni derivanti dal ciclo operativo sia degli aeromobili che da quelle derivanti dalle operazioni di terra e dal traffico indotto generato dall'Aeroporto.

Lo stato attuale dell'inquinamento atmosferico mostra il valore massimo delle medie annue sul dominio di studio suddivise per contributo totale di tutte le emissioni appresso riportato:

	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	VOC
<b>TOTALE</b>	0.25	3.99	0.38	2.61
<b>Limite di legge D.Lgs. 155/2010 e smi</b>	40	40 <sup>[5]</sup>	30	//

Tab. 9 – valori di concentrazione massimi delle medie annue (µg/m<sup>3</sup>) – STATO ATTUALE

I valori riscontrati si pongono ben entro i limiti consentiti dalla normativa.

Il modello previsionale per lo scenario di MASTERPLAN mostra i seguenti risultati:

	PM <sub>10</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	VOC
<b>TOTALE</b>	0.39	6.15	0.54	3.73
<b>Limite di legge D.Lgs. 155/2010 e smi</b>	40	40 <sup>[5]</sup>	30	//

Tab. 10 – valori di concentrazione massimi delle medie annue (µg/m<sup>3</sup>) – STATO DI MASTERPLAN

Anche questi valori si pongono ben al di sotto dei limiti imposti dalla vigente normativa.

Lo studio di approfondimento sui livelli di inquinamento atmosferico in esercizio, effettuato con modello di dispersione "Caline4", in grado di simulare le concentrazioni in aria ambiente di inquinanti primari inerti come CO e particolato ed NO<sub>2</sub>, originate dalle emissioni degli autoveicoli, ha mostrato i seguenti risultati:

TRAFFICO INDOTTO MASTERPLAN AEROPORTO ALGHERO	NOX [mg/m <sup>3</sup> ]	PM10 [mg/m <sup>3</sup> ]	CO [mg/m <sup>3</sup> ]	C6H6 [mg/m <sup>3</sup> ]
<b>SCENARIO ESTATE</b>	2.78	0.28	5.36	0.020
<b>SCENARIO INVERNO</b>	1.56	0.16	3.01	0.011

Tab. 11 – valori di concentrazione massimi degli inquinanti in esercizio

Il modello previsionale mostra come l'aumento di volume di traffico veicolare abbia un impatto trascurabile nei confronti della qualità dell'aria.

Visti quindi i modelli previsionali sia inerenti l'aumento del traffico aereo che veicolare, in esercizio e in fase di cantierizzazione, la ricaduta di inquinanti atmosferici potrà essere, nella peggiore delle ipotesi, uguale a quella riscontrata nell'area aeroportuale.

Lo stagno Calich non avrà quindi un aumento apprezzabile dello stato di inquinamento atmosferico come presente ai livelli odierni.

### 6.2. Incidenza del rumore

Scopo del presente studio è quello di valutare in via previsionale il livello di rumorosità generati dall'Aeroporto Civile "Fertilia" di Alghero sull'avifauna presente nell'area denominata stagno Calich ubicato nel sito ZPS "Capo Caccia".

La campagna di monitoraggio è stata condotta nella settimana che va dal 1 al 7 aprile 2021 per mezzo di due centraline ubicate in due punti diversi del Comune di Alghero come da foto appresso riportata.





Fig. 28 - localizzazione delle centraline sul territorio

La normativa in materia d'inquinamento acustico è attualmente regolamentata dal Legge Quadro n. 447 del 26 Ottobre 1995; per i comuni privi di zonizzazione acustica restano validi i limiti di accettabilità per le sorgenti fisse, definiti dal D.P.C.M. 01/03/1991.

La compatibilità sotto il profilo acustico è vincolata sia al rispetto dei limiti assoluti di zona, sia al rispetto del criterio differenziale ai sensi del D.P.C.M. 14/11/1997 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", pubblicato sulla G.U. n. 280 del 1 Dicembre 1997).

I limiti normativi previsti dalla vigente normativa sono i seguenti:

Zona	Limite Lva
A	65 dB (A)
B	75 dB(A)
C	>75 dB(A)
Al di fuori delle zone A, B, C	60 dB(A)

Tab. 11 - limiti normativi dell'Lva

Lo stagno Calich si trova al di fuori della zonizzazione acustica territoriale, poniamo quindi il livello massimo accettabile a 60 dB(A).

I risultati delle misure effettuate sono i seguenti (fonte: Softech):

Stazione	Lva dB(A)	Lva annuale dB(A)
Ostello	39,0	43,7
Depuratore	35,4	40,7

Tab. 12 - risultati dell'indice LVA elaborato dal sistema di monitoraggio

Dalle misure effettuate si evince come il Lva della stazione "Depuratore" situata in prossimità dello stagno Calich mostri livelli acustici ben al di sotto del livello massimo accettabile sia nella misura puntuale che previsionale.

La fase di cantierizzazione non apporterà aumenti apprezzabili della rumorosità nello stagno Calich in quanto le macchine opereranno in direzione nord ad una distanza di almeno 3 km.

Il modello previsionale elaborato in fase di SIA mostra un'intersezione fra l'area umida con la curva Lva pari a 55 dB(A).

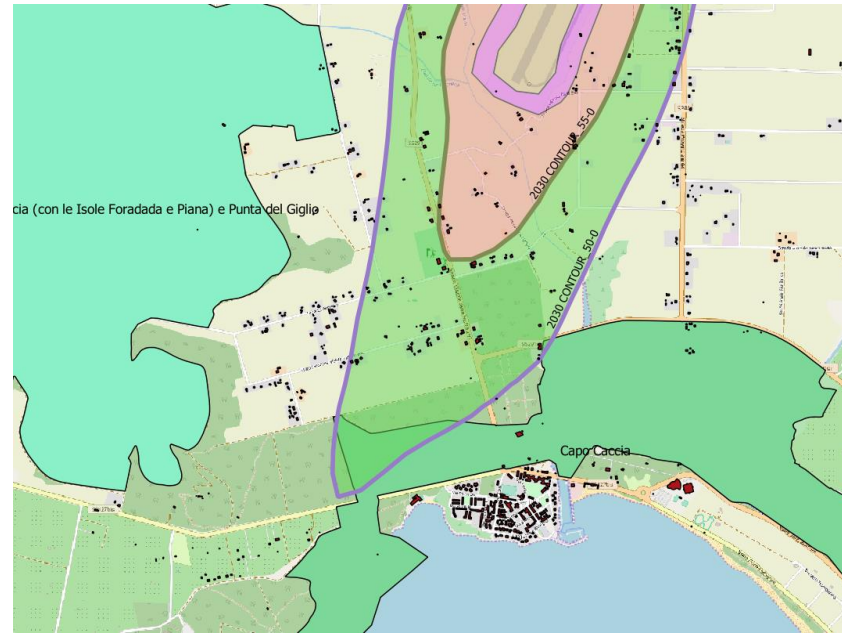


Fig. 29 – inserzione dell’Lva 55 dB(A) con lo stagno Calich

Il modello previsionale a lungo termine mostra come, nel pieno della sua attività, l’aeroporto effettuerà emissioni sonore al di sotto del limite normativo vigente.

Numerosi studi (ISPRA) mostrano come gli uccelli abbiano una peculiare percezione dei suoni. Essi infatti non sentono bene alle alte o basse frequenze, la frequenza ideale uditiva è tra 1-5 kHz.

I predatori notturni (stigiformi) hanno una soglia uditiva traslata di circa 20 dB al di sotto di quella media dei passeriformi. La regione di massima sensibilità è compresa tra 2-3 kHz. La sensibilità uditiva decresce ad un tasso di 15 dB/ottava al di sotto di 1 kHz e circa 35-40 dB/ottava oltre 3 kHz.

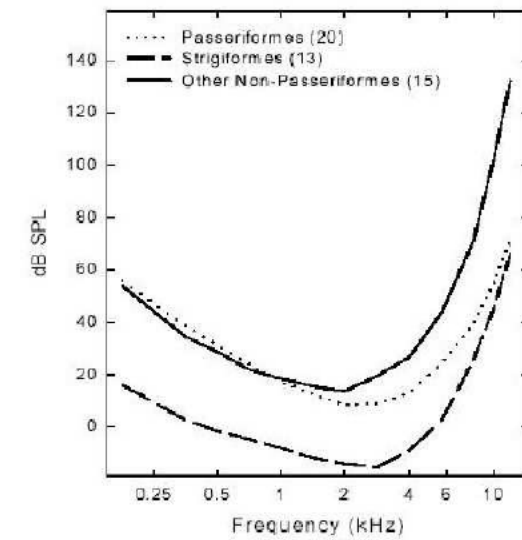


Fig. 30 – sensibilità uditiva rispetto alla frequenza

Le curve di rapporto critico descrivono il livello in dB oltre il livello spettrale del rumore di fondo che un tono puro deve avere per essere percepito:

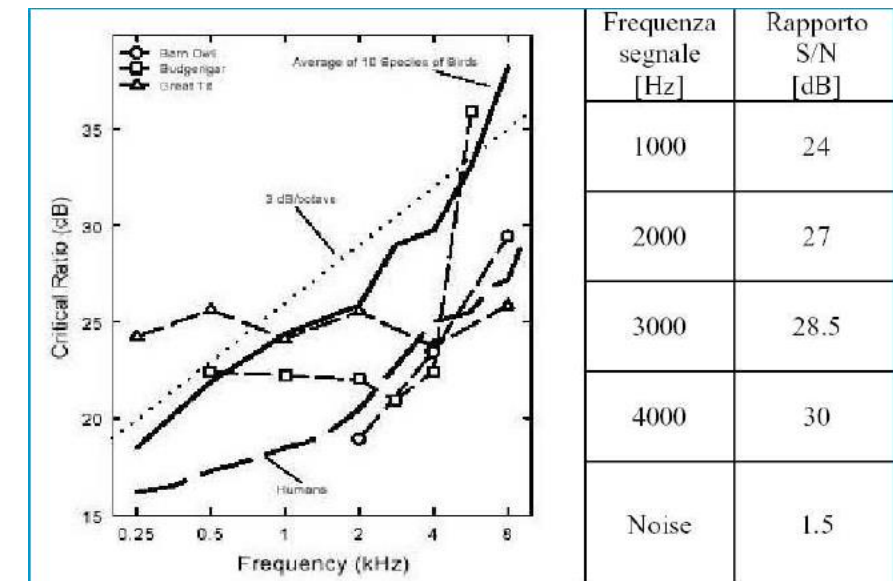


Fig. 31 – curve di rapporto critico in funzione della frequenza

Le attività antropiche possono innalzare il rumore di fondo naturale ed essere causa di una

riduzione dello spazio attivo per l'avifauna, rendendo difficile o impossibile la percezione del segnale.

I sorvoli aerei generano un rumore caratterizzato prevalentemente da basse frequenze (<1 kHz) che non modificano significativamente lo spazio attivo dell'avifauna né il rapporto critico.

Non c'è alcuna evidente alterazione di comportamento, anche nelle ore di massimo traffico aereo e con frequenze di sorvoli molto intense.

Il modello previsionale sull'impatto acustico in fase di cantierizzazione, appurate le seguenti considerazioni:

- le assunzioni effettuate sono state condotte per eccesso, sia in termini di selezione delle macchine di cantiere utilizzate, che in termini di utilizzo (praticamente si è considerato un livello di emissione costante per tutto il periodo di riferimento diurno);
- le mappe descrivono dei livelli acustici che già a 60 m di distanza mostrano dei livelli di emissione massimi inferiori a 60,0 dB(A) e a 250 m di poco superiori a 40,0 dB(A).

In uno scenario di calcolo così definito, consente di affermare oltre ogni ragionevole dubbio, che l'impatto acustico potenzialmente prodotto dalle attività di cantiere nei confronti dell'area naturale protetta "Capo Caccia" ed in particolare dello stagno di Calich, è nullo.

## 7. CONCLUSIONI

In base alle considerazioni effettuate nei precedenti paragrafi in merito all'incidenza potenziale del progetto sulle emergenze floristiche e vegetazionali, sulle emergenze faunistiche e sugli habitat, sulla ZPS "Capo Caccia" ed in particolare sull'ecosistema dello stagno Calich, considerato che:

- l'impatto del rumore sia in fase di esercizio che di cantierizzazione risulta essere trascurabile;
- l'impatto dell'inquinamento atmosferico sia in fase di esercizio che di cantierizzazione risulta non aumentare in modo apprezzabile gli attuali livelli di inquinamento;

si può affermare che il progetto in esame non è responsabile di indurre effetti significativi negativi né sul sito della Rete Natura 2000 "Capo Caccia" né nell'area umida stagno Calich tali da comprometterne l'integrità e lo stato di conservazione.

Essendo quindi l'impatto nullo, non si rende quindi necessaria alcuna azione di mitigazione né di compensazione.

## 8. BIBLIOGRAFIA

Brichetti P. & Fracasso G. 2007. Ornitologia italiana. Vol. 4 Apodidae-Prunellidae. Alberto Oasi Perdisa Editore, Bologna.

Bulgarini F., Calvario E., Fraticelli F., Petretti F., Sarrocco S. (eds). 1998. Libro Rosso degli Animali d'Italia - Vertebrati. WWF Italia, Roma: 210 pp.

Burfield I, Van Bommel F (eds.) 2004. Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status. BirdLife Conservation Series, no. 12. BirdLife International, Cambridge, pp. 374.

Calvario E., Gustin M., Sarrocco S., Gallo-Orsi U., Bulgarini F., Fraticelli F. 1999. Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia. Riv. ital. Orn.. Milano 69 (1): 3-43.

Conti F., Manzi A., Pedrotti F. 1992. Libro Rosso delle Piante d'Italia. WWF Italia. 637 pp. TIPAR Poligrafica Editrice, Roma.

Conti F., Manzi A., Pedrotti F. 1997. Liste Rosse Regionali delle Piante d'Italia. WWF Italia. Società Botanica Italiana. Università di Camerino. Camerino. 139 pp.

European Commission, 2007. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 27. July 2007. European Commission. DG Environment. Nature and biodiversity.

Fenaroli L. 1970. Note illustrative della Carta della Vegetazione reale d'Italia. Minist. Agric. For. Collana Verde 28. Roma.



ISPRA, 2011. Osservatorio nazionale eolico e avifauna. Roma.

Malcevschi S. et alii, 1996. Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale, pag. 222, Il verde Editoriale, Milano.

Softech srl, 2021. Valutazione della rumorosità generata dall'aeroporto "Fertilia" di Alghero.

Thorntwaite C.W., Mather J. R. 1957. Instruction and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. Publ. Climatol. 10 (3): 1-311. Centerton, New Jersey.

Tomaselli R. 1970. Note illustrative della Carta della Vegetazione naturale potenziale d'Italia. Minist. Agric. For., Collana Verde 27, Roma.