SOMMARIO

SOMMARIO.....I

1 PREMESSA.....4

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....6

2.1 Descrizione del sistema ambientale 6

2.2 La pianificazione ed i vincoli vigenti 6

2.2.1 Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche.....6

2.2.2 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).....7

2.2.3 Piano di tutela delle acque 7

2.2.4 Piano Paesaggistico Regionale - PPR.....8

2.2.5 Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento.....8

2.2.6 Piano Regolatore Generale del Comune di Sassari 10

2.2.7 Altri vincoli.....11

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE 12

3.1 Premessa e obiettivi progettuali.....12

3.2 La proposta progettuale: l'integrazione supplementare dal bacino del Rio dei Giunchi 13

3.3 Localizzazione e dimensioni.....13

3.3.1 Laghetto di presa e fabbricato di alloggiamento degli impianti 13

3.3.2 Stazione di pompaggio e condotta premente di sollevamento sino al Lago di Baratz ..14

3.3.3 Sistemazione dello sbocco al Lago di Baratz e opere di finitura.....14

3.4 Descrizione del progetto relativo all'attività di cantiere e preparazione.....15

3.4.1 Controllo polveri e rumore, gestione di cantiere 15

3.5 Ipotesi di fattibilità alternativa: il ripristino delle linee preferenziali di deflusso 16

3.5.1 Indagini e studio idrologico e idraulico sul sistema Baratz: sintesi delle modalità di indagine e analisi dei risultati.....17

3.5.2 Indagini e studio idrologico e idraulico sul sistema Baratz: il bilancio idrologico e idraulico della Valle Satta (rio dei Giunchi).....20

3.6 Conclusioni rispetto al monitoraggio.....20

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....22

4.1 Inquadramento territoriale 22

4.2 Qualità dell'aria 22

4.3 Clima acustico 22

4.4 Inquadramento geologico 23

4.4.1 Assetto litostratigrafico 23

4.5 Inquadramento geomorfologico 23

4.5.1 Settore centro-orientale 23

4.5.1.1 Caratteri geomorfologici e morfodinamici prevalenti 24

4.6 Inquadramento idrografico 26

4.7 Qualità delle acque superficiali 27

4.7.1 Corsi d'acqua immissari 27

4.7.2 Lago Baratz 28

4.8 Inquadramento idrogeologico 29

4.9 Inquadramento pedologico e uso del suolo 30

4.10 Sintesi dell'inquadramento fisico 31

4.11 Inquadramento floristico e vegetazionale 33

4.11.1 Vegetazione reale 33

4.11.1.1 Vegetazione di gariga 33

4.11.1.2 Vegetazione di macchia 33

4.11.1.3 Vegetazione forestale 34

4.11.1.3.1 Boschi di conifere di impianto artificiale 34

4.11.1.3.2 Boschi di latifoglie di origine artificiale 35

4.11.1.4 Vegetazione idrofitica ed elofitica 35

4.11.1.5 Vegetazione sinantropica 35

4.11.2 Analisi della vegetazione a livello inferiore: qualità e vulnerabilità 36

4.12 Inquadramento faunistico 36

4.13 Inquadramento ecosistemico 37

4.13.1 Descrizione del sistema di ecosistemi 37

4.13.1.1.1 Sistema agricolo 37

4.13.1.1.2 Sistema naturale/paranaturale 37

4.13.1.1.3 Risultati e considerazioni 37

4.14 Inquadramento paesaggistico 38

4.14.1.1 I beni storico-architettonici 38

4.14.1.2 Valutazione della qualità dell'ambito omogeneo di paesaggio....40

4.15 Inquadramento socio-economico....40

4.15.1 Demografia....40

4.15.2 Tenore di vita....41

4.15.3 Attività produttive....42

5 SCREENING....43

5.1 Identificazione degli impatti previsti sull'area interessata dal progetto....43

5.1.1 Impatti sulle componenti abiotiche (clima, suolo, sottosuolo, acque superficiali, acque sotterranee)....43

5.1.1.1 Fase di cantiere....43

5.1.1.2 Fase di esercizio....44

5.1.2 Impatti sulle componenti biotiche (flora, vegetazione, fauna)....45

5.1.2.1 Fase di cantiere....45

5.1.2.2 Fase di esercizio....46

5.1.3 Impatti sugli ecosistemi....47

5.1.3.1 Fasi di cantiere e di esercizio....47

5.1.4 Impatti sul paesaggio....47

5.1.4.1 Fase di cantiere....47

5.1.4.2 Fase di esercizio....48

6 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELL'OPERA SULL'AREA INTERESSATA DAL PROGETTO....49

6.1 Metodologie utilizzate nel processo di valutazione....49

6.1.1 Confronto tra le due situazioni....50

7 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE....51

7.1 Identificazione e valutazione delle misure di mitigazione....51

7.1.1 Mitigazione degli impatti su suolo e sottosuolo....51

7.1.2 Mitigazione degli impatti sull'ambiente idrico superficiale....51

7.1.3 Mitigazione degli impatti sulle acque sotterranee....51

7.1.4 Mitigazione degli impatti su flora, vegetazione, fauna ed ecosistemi....51

7.1.5 Mitigazione degli impatti sul paesaggio....51

7.1.6 Mitigazione degli impatti sul sistema socio-economico....51

7.2 Identificazione e valutazione delle misure di compensazione....52

1 PREMESSA

Il presente studio di impatto ambientale fa riferimento al progetto definitivo per la realizzazione di infrastrutture idrauliche per l'alimentazione supplementare del Lago di Baratz.
Gli interventi che si propongono interesseranno il Sito di Importanza Comunitario ITB011155 "Lago Baratz – Porto Ferro" e saranno realizzati nell'ambito del PIT SS.1 "infrastrutturazione generale dell'area: recupero delle aree naturalistiche".
L'accordo di programma siglato tra la Regione Sardegna ed i Comuni di Sassari, Porto Torres, Sennori e Sorso ha dato vita al Progetto Integrato Territoriale (PIT), individuato con la sigla SS.1, "Valorizzazione turistica del sistema ambientale costiero Argentiera - Nurra". Con tale documento le parti coinvolte hanno sottoscritto un impegno coordinato per l'attuazione di un Piano Integrato a livello di area vasta nel rispetto dei vincoli posti dal P.O.R 2000-2006 e dal relativo Complemento di Programmazione. L'accordo si prefigge di rafforzare il sistema metropolitano dell'area vasta attraverso la generazione di nuove ipotesi di sviluppo territoriali, rivolte alla valorizzazione di risorse ambientali, con particolare riferimento alla destagionalizzazione della funzione turistica.
Tra gli interventi ritenuti meritevoli dalla Regione, il progetto di alimentazione supplementare del Lago di Baratz ha ricevuto un finanziamento di € 300.000,00, a cui il Comune di Sassari ha aggiunto € 85.000,00, per un importo complessivo di € 385.000,00, di cui circa € 262.400,00 per lavori (oneri di sicurezza compresi).
La comunicazione dell'avvenuto finanziamento è stata fatta al Comune il 09.02.2009

Il progetto preliminare-definitivo di alimentazione supplementare del Lago di Baratz, oggetto del presente SIA, è già stato sottoposto a Valutazione di Incidenza nell'agosto del 2008; l'intervento è stato incluso nel Piano di Gestione del Sic "Lago di Baratz-Porto Ferro" redatto dal Comune di Sassari nel 2008 e approvato dall'Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente con Decreto n. 104 del 26.11.2008.
La Valutazione di Incidenza ha avuto esito positivo; con nota del 27.11.2008 l'Assessorato Difesa Ambiente della Regione richiedeva di procedere con lo Studio di Impatto Ambientale.

La finalità del progetto avviato dall'Amministrazione comunale è quella di integrare gli apporti idrici del Lago di Baratz al fine di garantirne la conservazione delle condizioni limite dell'ecosistema lacustre mediante il contributo del bacino idrografico limitrofo del Rio dei Giunchi in direzione ovest, maggiormente vegetato e di dimensioni paragonabili a quello naturale afferente al lago Baratz.

Il progetto in esame viene sottoposto alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi del disposto della L.R. 29 aprile 2003, n. 3, art. 20, comma 12 e del D.P.R. 12 aprile 1996, in quanto gli interventi previsti determinano una modifica della configurazione degli alvei e quindi devono inquadrarsi come "*opere di regolazione del corso dei fiumi e dei torrenti, ... destinati ad incidere sul regime delle acque* […]", ai sensi dell'allegato B, punto 7 lettera 0) del DPR citato; l'art. 20 comma 12 della L.R. 29 aprile 2003, n. 3 prevede l'assoggettamento diretto a procedura di VIA regionale di tali progetti se ricadenti anche parzialmente all'interno di siti facenti parte della Rete Natura 2000

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 Descrizione del sistema ambientale

Il lago Baratz, unico lago naturale della Sardegna, è situato nei pressi di Porto Ferro, a nord del territorio comunale di Alghero. La sua superficie è di circa 60 ettari e riesce ad invasare 2 - 2,5 milioni di metri cubi d'acqua. Le sue acque sono dolci in quanto si trova a un altezza di circa 30 metri dal mare. Il bacino idrografico che ad esso afferisce è piuttosto ristretto e si estende nella parte a Nord del lago per circa 1.125 ha, mentre il SIC ha una superficie di 1.160 ha. Il lago si trova ad una distanza di circa un chilometro e mezzo dal mare. Non possiede emissario ed il ricambio idrico avviene esclusivamente per evaporazione e filtrazione.

Si è originato nel Pleistocene a seguito dello sbarramento, da parte di una duna sabbiosa, delle valli fluviali dell'attuale Rio dei Giunchi e del Rio proveniente da Cuili Puddighinu. La duna si estende per circa 850 metri in direzione da Nord-Ovest a Sud-Est ed ha una quota massima di circa 70 metri (Punta Sa Guardiola) ed una quota minima lungo l'asse di circa 50 metri a Nord-Ovest e di circa 40 metri a Sud-Est.

La duna è costituita da terreni sabbiosi, sovrastanti arenaria con interstratificazioni argillose. A partire dagli anni '50, a seguito di un intervento di forestazione, la duna è densamente vegetata con conifere del genere Pinus.

2.2 La pianificazione ed i vincoli vigenti

2.2.1 Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche

La Legge del 5 gennaio 1994 n. 37 "*Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche*", stabilisce che sino a quando non saranno adottati i piani di bacino nazionali, interregionali e regionali previsti dalla legge del 18 maggio 1989 n. 183 e s.m.i., i provvedimenti che autorizzano la regolazione dei fiumi e dei torrenti tesi a incidere sul regime delle acque, devono essere adottati sulla base di valutazioni preventive e studi di impatto che accertino il rispetto del "… *buon regime delle acque, la tutela dell'equilibrio geostatico e geomorfologico dei terreni interessati, la tutela degli aspetti naturalistici e ambientali coinvolti dagli interventi progettati*…".

Nella fattispecie, non essendo stato redatto il Piano di Bacino, si segue la legge e le relative disposizioni; in particolare il progetto in esame si propone proprio il ripristino del regime delle acque del Lago di Baratz, riportandolo ai livelli degli anni '90 con il preciso scopo di indurre il movimento incanalato dell'acqua dalla falda di Rio Giunchi sino al lago.

2.2.2 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

Con decreto dell'assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21 febbraio 2005, con il quale è stata resa esecutiva la delibera n. 54/33 assunta dalla Giunta Regionale in data 30.12.2004, è stato adottato il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Il Piano definisce le aree di pericolosità idraulica, di pericolosità da frana, classifica le aree a rischio idraulico e di frana secondo quattro livelli; sono incluse le schede di mitigazione del rischio idraulico e di frana per ciascun sottobacino oggetto del PAI.

Né il lago Baratz né il bacino afferente sono stati perimetrati quali aree di pericolosità idraulica nell'ambito del PAI.

Ad ogni modo, secondo quanto contenuto nel PAI approvato all'allegato Zone Umide, le cautele adottate nel progetto in esame sono tali da rispettare le disposizioni riportate.

2.2.3 Piano di tutela delle acque

Le modifiche avvenute nel bacino idrografico in esame a causa dello sviluppo agricolo intensivo, con il conseguente degrado qualitativo degli apporti idrici continentali, hanno inciso negativamente sulle zone umide presenti (immissari del lago e lago stesso); l'aumento del carico dei nutrienti, peraltro aggravato dalla mancanza di corsi d'acqua emissari, veicolati nelle zone umide ha generato processi di accelerata eutrofizzazione che hanno condotto in vari casi a estese crisi distrofiche nelle stagioni più calde (temperature elevate, assenza di vento, scarso ricambio idrico), con conseguenze che si riflettono su tutto l'ecosistema. Tale problematica è affrontata nel "Piano di Tutela delle Acque", approvato il 13 aprile 2005 e prescritto dall'art. 44 del D.Lgs. 152/99 e successive modifiche e integrazioni.

Il ridotto apporto, nella maggior parte dell'anno, di acque dolci nella zona valliva delle aste fluviali immissarie e nella parte più settentrionale del lago di Barartz – conseguente, oltre che alle ridotte precipitazioni atmosferiche, alla sostanziale assenza di sezioni idrauliche che consentano regimi di deflusso regolari, con velocità e portate superiori ai deflussi minimi vitali – induce problematiche, di carattere fisico e biologico che si ripercuotono su tutti i compartimenti degli ecosistemi e che si avvertono in termini evidenti sulla vegetazione litorale. La problematica, per chiaro intento dei pianificatori regionali e per precisa indicazione delle disposizioni di Legge vigenti (Legge n. 36/94 e dal D.P.C.M. 4.3.1996, e del succitato "Piano di Tutela delle Acque") sarà tenuta in debita considerazione nella definizione dei volumi idrici necessari per i rilasci ambientali e nell'ambito del "Piano stralcio per la razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche ed il controllo del bilancio idrico".

2.2.4 Piano Paesaggistico Regionale - PPR

La Giunta Regionale della Sardegna ha approvato con la delibera n. 36/7 del 05/09/2006 l'adozione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR), che diventa così uno strumento di governo del territorio pienamente efficace. Il PPR persegue il fine di "*preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità*". è uno strumento che tutela i diritti dell'ambiente e che ricerca la qualità urbanistica e una compatibilità delle trasformazioni. Nel rispetto di queste linee si è tenuto conto anche della tutela della vegetazione, delle risorse idriche, del suolo, dell'aria, dei beni storici e culturali.

Il territorio costiero è stato diviso dal PPR in 27 ambiti omogenei catalogati tra aree di interesse paesaggistico, compromesse o degradate. Il Lago Baratz ricade nell'ambito paesaggistico n. 13 "Alghero".

Il Lago Baratz fa parte di un'area individuata come "zona umida" ai sensi dell'ex art. 143 D.Lgs. n. 42/04 e successive modifiche, che vincola i beni paesaggistici ambientali. Ai sensi del medesimo articolo, il lago rientra fra i "laghi naturali e invasi artificiali". Sono poi presenti "Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva 43/92".

Secondo il comma 4 "*rientrano nell'assetto territoriale ambientale regionale … ai sensi dell'art. 142 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod.:*

a) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227".

Tali beni sono citati anche nell'art. 18 "Misure di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici con valenza ambientale". Precisamente (comma 1) tali beni paesaggistici "*sono oggetto di conservazione e tutela finalizzate al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie, in modo da preservarne l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche*".

2.2.5 Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento

L'art. 1 del Piano attualmente vigente stabilisce che: "*Il Piano urbanistico provinciale si articola in Ecologie elementari e complesse, in Sistemi di organizzazione spaziale e in Campi del Progetto ambientale. Le Ecologie costituiscono la rappresentazione sistematica del complesso dei valori storico ambientali ai quali il Piano riconosce rilevanza, i Sistemi di organizzazione dello spazio rappresentano il quadro delle condizioni di infrastrutturazione e delle linee guida della gestione dei servizi nel territorio, i Campi del progetto ambientale*

costituiscono l'ambito dei processi di interazione e di cooperazione per la gestione del territorio tra i diversi soggetti interessati".

L'art. 6 comma 4 individua la componente ecologica complessa del Lago di Baratz: "*comprende il corpo idrico, il bacino imbrifero e la valle posta nel versante nord-occidentale, la sua qualità e sensibilità è tale da richiamare una corretta gestione del territorio sotto il profilo qualitativo e quantitativo del processo produttivo agricolo e zootecnico, favorendo interventi silvocolturali*".

Inoltre: "*la componente complessa del Lago di Baratz comprende le seguenti componenti elementari*" elencate nell'art:

- Lago Baratz;
- Fondovalle affluenti del Lago Baratz;
- Vegetazione perilacustre del Lago Baratz;
- Area ad uso agricolo e zootecnico di pertinenza della Rada di Porto Ferro;
- Dune sabbiose comprese tra Porto Ferro ed il Lago Baratz;
- Scogliera di Torre Negra;
- Scogliera di Torre de Bantine Sale;
- Spiaggia di Porto Ferro;
- Litorale sommerso della Rada di Porto Ferro.

Per ogni componente elementare vengono individuati i tipi e i processi d'uso consentiti.

La zona interessata dal presente progetto viene a collocarsi nel campo denominato "Campo del sistema Lago di Baratz e Porto Ferro", che rientra fra i "Campi del progetto ambientale delle Acque dolci superficiali". L'art. 12 del Piano descrive tale risorsa come "*complesso lago-pineta-mare*", che "*costituisce l'elemento di maggiore importanza naturalistica, al quale è legata l'elevata vocazione turistica e ambientale dell'area. Si tratta di una meta estiva degli abitanti di Sassari, con attività turistiche residenziali (campeggio)".* Inoltre specifica che *"il bacino lacustre è stato sottoposto in passato a prelievi per scopi irrigui*".

Ne viene anche specificata la potenzialità: "*valore di unicità del lago (turismo naturalistico) e realizzazione della Riserva naturale*" e lo stato della pianificazione: "*l'area ricade all'interno del comune di Sassari ed è inclusa nell'inventario dei Biotopi presenti nella fascia costiera della Sardegna e proposta come Riserva naturale nella legge regionale 31 del 1989*", inoltre *"ai sensi della 1497 l'area è definita di non trasformabilità*" e "*usufruisce di finanziamenti comunitari tramite il programma Envireg e il programma Life Bioitaly*".

Il Lago di Baratz risulta far parte della classe dei laghi ipertrofici o eutrofici (qualità dell'acqua molto scadente e poco idonea, in particolare, all'utilizzazione potabile); tra l'altro esso spicca per l'elevato grado di eutrofia.

Le maggiori problematiche segnalate per questo campo riguardano il bilancio tra popolazione e risorsa e problemi di fruizione.

Come ipotesi di soluzione vengono menzionati diversi interventi prioritari, tra cui: "*interventi urgenti per ripristinare gli apporti idrici necessari per la sopravvivenza del sito, infatti se lo scenario presente dovesse evolversi verso un'ulteriore riduzione il lago cesserebbe di esistere sia dal punto di vista ecologico che paesaggistico*".

2.2.6 Piano Regolatore Generale del Comune di Sassari

L'area SIC ricade all'interno delle seguenti zone di PRG:

- E5a
- E5c

Queste zone risultano regolamentate dall'Art. 24 "Ambiti agricoli – Zona E" delle Norme Tecniche di Attuazione.

Generalmente per le aree agricole in Zona E vale quanto segue (punto 1 dell'Art. 24):

Le zone agricole, secondo la normativa regionale, sono le parti del territorio destinate ad usi agricoli e quelle con edifici, attrezzature ed impianti connessi al settore agro-pastorale e a quello della pesca, e alla valorizzazione dei loro prodotti.

Al'interno della zona agricola, conformemente alle più direttive regionali in materia (direttiva sulle zone agricole e linee guida del PPR vigente) sono state individuate le ulteriori sottozone, e per quanto riguarda quelle di interesse è possibile, sempre all'interno dell'Art. 24 delle Norme Tecniche, leggere quanto segue:

E5a *Aree agricole marginali nelle quali vi è l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale, aree con marginalità moderata utilizzabili anche con attività agro-zootecniche estensive a basso impatto e attività silvo-pastorali.*

E5c *Aree agricole marginali nelle quali vi è l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale. Aree con marginalità elevata e con funzioni di protezione del suolo ed esigenze di conservazione.*

Il punto 6 dell'Art. 24 descrive in maniera approfondita queste sottozone:

Sono zone caratterizzate da condizioni geopedologiche e capacità d'uso e suscettibilità all'uso agricolo scarse o assenti a causa di severe limitazioni (pendenze elevate, percolo di erosione, eccesso di rocciosità..).

La marginalità alle attività agricole si determina attraverso l'analisi costi benefici per la quale si evidenzia un costo eccessivo di eventuali interventi di miglioramento non compensati dai benefici ottenibili.

Vengono individuate le seguenti ed ulteriori sottozone:

E5a Aree agricole marginali nelle quali vi è l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale, aree con marginalità moderata utilizzabili anche con attività agro-zootecniche estensive a basso impatto e attività silvopastorali.

E5c Aree agricole marginali nelle quali vi è l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale. Aree con marginalità elevata e con funzioni di protezione del suolo ed esigenze di conservazione.

2.2.7 Altri vincoli

Il Lago e l'area circostante sono stati proposti come area naturale protetta dalla Legge Regionale sui Parchi n. 31 del 7 giugno 1989.

L'area è inclusa nell'inventario dei Biotopi presenti nella fascia costiera della Sardegna e, ai sensi del Dlgs 490/99, l'area è definita di non trasformabilità.

L'area è compresa nel SIC ITB011155 "Lago Baratz – Porto Ferro", ai sensi della Direttiva Habitat.

Ai sensi della direttiva CEE 271/99 e del D.lgs 152/99 come modificato dal D.gls 18/8/200 n. 258, l'area è indicata come "sensibile", intesa come complesso del territorio costituito dal corpo idrico sensibile e dal relativo bacino drenante, dove è presente una situazione di compromessa qualità delle acque, necessitante di opere di adeguamento degli scarichi a monte e di risanamento delle acque invasate.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 Premessa e obiettivi progettuali

Il lago di Baratz è storicamente caratterizzato da un'elevatissima variazione del livello nel tempo, in relazione al regime pluviometrico ed agli usi della risorsa idrica.

Per la sua esigua estensione e per il suo deficitario bilancio idrico nei periodi siccitosi, il sistema è negli anni sempre stato molto vulnerabile: la natura peculiare del Lago Baratz e del suo bacino idrologico, costituito da due corsi d'acqua principali a regime marcatamente torrentizio che scorrono in direzione Nord-Sud (Rio Bastianeddu e Rio Cuile Puddighinu), determinano un quadro particolare in cui configurare le problematiche di bilancio idrico. La limitatezza del bacino, la sostanziale assenza di sistemi idrici permanenti e le rilevanti oscillazioni degli andamenti climatici (in particolare pluviometrici) creano, in tale quadro, le condizioni per il manifestarsi di tale tipologia di problema.

L'attuale evoluzione dei livelli idrici appare, per quanto illustrato in precedenza, particolarmente preoccupante, in particolare se si ritiene che tale evoluzione sia responsabile della scomparsa della stratificazione termica estiva nel lago (come rilevato nel periodo 1994-1996), da cui potrebbero discendere modificazioni all'intero ecosistema lacustre. In tal senso, il problema del controllo dei livelli minimi del lago, tali da garantire, quantomeno, la conservazione delle condizioni limite dell'ecosistema lacustre, è considerato un problema di priorità assoluta.

Gli interventi ipotizzati scaturiscono dalle prime conclusioni dell'attività di studio e monitoraggio, dalle quali emerge il marcato deficit idrico dovuto all'elevato tenore evaporativo non compensato da adeguati apporti idrici in falda e di conseguenza in superficie ed aggravato dalla sostanziale assenza di copertura vegetale.

La finalità del progetto avviato dall'Amministrazione comunale è quella di integrare gli apporti idrici del Lago di Baratz al fine di garantirne la conservazione delle condizioni limite dell'ecosistema lacustre mediante il contributo del bacino idrografico limitrofo del Rio dei Giunchi in direzione ovest, maggiormente vegetato e di dimensioni paragonabili a quello esistente.

L'opera idraulica in progetto consiste di un *bypass* dalla valle limitrofa che potrebbe garantire un volume aggiuntivo di circa 100.000 m^3/anno con conseguente incremento degli apporti idrici al lago. Il prelievo avverrebbe a circa 18 m s.l.m. e a poca distanza dallo sbocco a mare (1.100 m) e consiste delle seguenti opere:

- laghetto di presa e del fabbricato di alloggiamento degli impianti;
- stazione di pompaggio e condotta premente di sollevamento fino al Lago di Baratz;

Un'ulteriore opera riguarda il laghetto artificiale del Rio Bastianeddu dal quale si prevede di prelevare 100.000 m^3/anno.

3.2 La proposta progettuale: l'integrazione supplementare dal bacino del Rio dei Giunchi

Gli interventi in progetto scaturirono dalla constatazione della gravità della situazione del Lago di Baratz riscontrata al termine della stagione idrologica 2007-2008 e sottolineate dalle prime elaborazioni nell'ambito dello studio e monitoraggio, dalle quali emerse un marcato deficit idrico dovuto all'elevato tenore evaporativo non compensato da adeguati apporti idrici in falda e in superficie ed aggravato dalla sostanziale assenza di copertura vegetale.

La finalità del progetto proposto fu quella di integrare gli apporti idrici del Lago di Baratz al fine di garantirne la conservazione delle condizioni limite dell'ecosistema lacustre mediante il contributo del bacino idrografico limitrofo del Rio dei Giunchi in direzione ovest, maggiormente vegetato e di dimensioni paragonabili a quello esistente. L'opera idraulica in progetto consiste nella realizzazione di un *bypass* dalla valle limitrofa (valle Satta) con il prelievo di risorsa di falda al di sotto dell'alveo del rio dei Giunchi che potrebbe garantire un volume aggiuntivo di circa 100.000 m^3/anno; con conseguente incremento degli apporti idrici al lago durante le stagioni più siccitose. Il prelievo avverrebbe a circa 18 m s.l.m. e a breve distanza dallo sbocco a mare (1.100 m) e consiste delle seguenti opere:

- laghetto di presa e del fabbricato di alloggiamento degli impianti;
- stazione di pompaggio e condotta premente di sollevamento fino al Lago di Baratz;

L'intervento si collocherebbe in continuità ed analogia con quello appena attuato nell'ambito del PIT SS01, nel quale è stata creata la possibilità di prelievo di emergenza dal laghetto artificiale del Rio Bastianeddu, esistente presso l'Azienda Agricola Il Grifone, dal quale sarà possibile prelevare volumi sino a ulteriori 100.000 m^3/anno da inoltrare direttamente al Lago tramite sollevamento e condotta interrata.

3.3 Localizzazione e dimensioni

Il lavoro sarà articolato nelle seguenti opere:

3.3.1 Laghetto di presa e fabbricato di alloggiamento degli impianti

Al fine di prelevare la risorsa idrica disponibile in falda nel bacino idrografico del rio dei Giunchi, sarà realizzato un laghetto di presa delle dimensioni di 50.00x20.00x5.00 m, in grado di intercettare i volumi da sollevare verso il Lago di Baratz. L'opera sorgerà in terreno

di proprietà privata (Sig. Satta) e occuperà una superficie di circa 1000 mq. Si prevede una recinzione in legno lungo il perimetro del lago.

In prossimità della strada comunale e del laghetto sarà realizzata un fabbricato per l'alloggiamento delle elettropompe e del quadro elettrico, delle dimensioni in pianta pari a 4.00x4.00x m e altezza media fuori terra di 3.30 m. La parte interrata si spingerà sino al livello di fondo del lago (-5.00 m) e consentirà di disporre le elettropompe con funzionamento "sotto battente", ovvero sempre sotto il livello idrico raggiunto nel lago.

Le pareti del fabbricato saranno realizzate con blocchi facci a vista mentre il manto di copertura sarà costituito con tegole del tipo "coppo sardo". Le pareti interne saranno intonacate e verniciate con pittura lavabile.

Il fabbricato ospiterà il quadro elettrico di comando e controllo delle elettropompe e sarà dotato di impianto di illuminazione e di un punto acqua.

3.3.2 Stazione di pompaggio e condotta premente di sollevamento sino al Lago di Baratz

L'acqua di falda prelevata dal lago sarà sollevata tramite elettropompe verso il bacino del rio Puddighinu. L'impianto sarà costituito da n. 2 elettropompe centrifughe ad asse orizzontale multistadio, di portata 4 l/s, prevalenza 30 m e potenza 2 kW ciascuna. Il sistema è completo di quadro elettrico e automatismi per il controllo degli avvii e arresti. Si prevede l'installazione di n. 1 misuratore di portata ad induzione elettromagnetica del DN 80 mm per il controllo dei volumi trasferiti verso il Lago.

La condotta premente avrà lunghezza pari a 1650 m e si svilupperà lungo il tracciato della strada comunale Cuile Puddighinu, tra le quote 19.50 e 51 m s.l.m. Saranno impiegate tubazioni in polietilene ad alta densità del DE 200 mm, PFA 10, posate entro scavo a sezione ristretta di profondità media 0.60 m e larghezza 0.60 m; il letto di posa, il rinfianco e il ricoprimento saranno realizzati con sabbia di cava lavata.

La strada sede del passaggio della tubazione, sarà ripristinata mediante l'utilizzo di misto naturale stabilizzato per una larghezza di 1.00 m.

3.3.3 Sistemazione dello sbocco al Lago di Baratz e opere di finitura

L'opera di sbocco sarà costituita da gabbioni di pietrame per un volume complessivo di 16 m3, integrati nel versante con funzioni di stabilizzazione e consolidamento.

Per facilitare l'accesso al fabbricato di alloggiamento degli impianti direttamente dalla strada comunale si provvederà ad aprire un varco lungo il muro a secco di confine con la proprietà Satta, dotato di cancello in legno.

3.4 Descrizione del progetto relativo all'attività di cantiere e preparazione

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla cantierizzazione, questi saranno comunque oggetto di una dettagliata descrizione e programmazione in sede di progetto esecutivo, poiché per l'intero progetto sarà predisposto il Piano di Sicurezza e Coordinamento, così come previsto dal Decreto Legislativo 494/96 e s.m.i.

Il cantiere (baraccamenti, deposito materiali, ecc.) indicativamente sarà localizzato presso il piazzale adibito a parcheggio ad est del lago di Baratz, al termine della S.P. n. 118, in area già antropizzata.

La viabilità di cantiere è costituita da strade già esistenti con pavimentazione migliorata con stabilizzato ed in minima parte in terra battuta.

Ad esclusione della zona di scavo per la realizzazione delle opere di presa, tutti gli altri scavi avvengono su superfici già antropizzate (lungo la viabilità già esistente).

La quantificazione esatta degli addetti sarà evidenziata nel corso della redazione del progetto esecutivo e del relativo Piano di Sicurezza e Coordinamento; indicativamente saranno presenti da 1 a 2 squadre di operai costituite ognuna da un operaio specializzato, un operaio qualificato e due operai comuni

Non è previsto l'allacciamento all'acquedotto, per cui il fabbisogno idrico, relativo solo all'igiene del personale, sarà garantito da cisterne; non è previsto l'allacciamento all'elettricità, per l'illuminazione delle baracche si può prevedere l'installazione di gruppi fotovoltaici.

Non è prevista la necessità di stoccaggio di rifiuti, così come non sono previsti, visto il tipo di lavorazione e di materiali utilizzati, rischi per la salute della popolazione del territorio o del personale addetto ai lavori.

Le aree di cantiere avranno il fondo impermeabilizzato con controllo e raccolta delle acque piovane (se non già presenti), per cui non sono da prevedere percolamenti di sostanze tossiche (prevalentemente idrocarburi per il rifornimento dei mezzi).

3.4.1 Controllo polveri e rumore, gestione di cantiere

Per quanto riguarda il controllo delle polveri le strade sterrate saranno trattate regolarmente con bagnature tramite autobotte nei periodi particolarmente ventosi, così da abbattere il trasporto di particelle.

Per quanto riguarda i rumori, per tutte le lavorazioni saranno scelte attrezzature silenziate ed i macchinari devono essere dotati di dispositivi tali da ridurre i livelli di inquinamento acustico. Gli ambiti di lavorazioni sono comunque esterni al biotopo (lago di Baratz) e comunque i periodi di lavorazione saranno scelti in modo da non interferire con i periodi di migrazione e nidificazione dell'avifauna, od altri periodi critici per le altre popolazioni animali presenti.

Le procedure gestionali degli incidenti saranno dettagliatamente prescritte dal Piano di Sicurezza e Coordinamento redatto ai sensi del D.lgs. 494/96 e previsto in fase di progettazione esecutiva.

3.5 Ipotesi di fattibilità alternativa: il ripristino delle linee preferenziali di deflusso

Come accennato ai paragrafi precedenti le indagini sul sistema idraulico del Lago di Baratz in corso a partire dall'autunno 2008 per opera dell'Università di Sassari, consentono di affermare e riconoscere oggettivamente l'utilità degli interventi di ripristino delle linee di deflusso nell'ambito del PIT SS01, decisivi nel recupero dei livelli di invaso del Lago, come peraltro attesta il rapporto redatto dai tecnici incaricati e i grafici riportati di seguito. In tal senso gli scriventi ritengono tale importante novità come decisiva riguardo alla possibilità di valutare soluzioni alternative a quella in progetto.

Prima di riferire in sintesi le caratteristiche e le risultanze del monitoraggio aggiornato al mese di Ottobre 2010, è esemplificativo osservare il confronto tra le immagini fotografiche seguenti riferite alla panoramica della sponda meridionale del Lago nei mesi di Ottobre 2008 e Maggio 2009: la prima mostra la notevole riduzione dell'area bagnata e l'emersione di spazi abitualmente occupati dall'acqua, denotando la imminente scomparsa del Lago di Baratz; la seconda prova visibilmente il ripristino dei livelli idrici medi degli ultimi 10-15 anni alle quote 22-24 m s.l.m., ovvero 5-7 metri superiori a quelle del 2008, sebbene l'entità delle piogge affluite nella stagione sia stata lievemente superiore ai valori medi.

Figura 1 – Confronto dei livelli di invaso riscontrati nel mese di Ottobre 2008 e Maggio 2009

3.5.1 Indagini e studio idrologico e idraulico sul sistema Baratz: sintesi delle modalità di indagine e analisi dei risultati

Lo studio idrologico e idraulico dell'area su cui insiste il lago di Baratz e del relativo bacino imbrifero ha proprio lo scopo di creare la base di conoscenze utili, nel breve termine, ad avviare le procedure d'intervento più urgenti, e nel medio periodo di acquisire un quadro conoscitivo del funzionamento del sistema idrologico dell'area in termini quantitativi e qualitativi con un sufficiente dettaglio tecnico-scientifico. L'indagine in campo, indispensabile per le elaborazioni numeriche dello studio, ha la finalità di pervenire ad una compiuta caratterizzazione fisico-ambientale del sito, ricostruire in dettaglio l'idrologia della zona, quantificare il bilancio idrico del lago e individuare i possibili interventi progettuali atti ad invertire la progressiva riduzione dei volumi invasati nel lago.

Esso è basato sui numerosi dati ambientali, rilevati a partire dal 2008, quando il lago ha raggiunto il già citato livello minimo di invaso prossimo al prosciugamento; i dati rilevati e quelli in corso di acquisizione riguardano tutte le componenti climatiche, vegetazionali, pedologiche, idrogeologiche, idrauliche e antropiche che possono influire sul bilancio idrico del lago e del suo bacino imbrifero.

Molto significativi sono i grafici riportati nella **Figura 2** e nella **Figura 3**; essi si riferiscono ai valori misurati delle altezze di pioggia cumulata, dei livelli idrici e dei volumi invasati nel Lago di Baratz nel periodo aprile 2008-ottobre 2010. Tenendo conto che i lavori di sistemazione degli alvei sono stati completati tra settembre e dicembre 2008, si ritiene essenziale evidenziare i seguenti aspetti:

- i **volumi di pioggia affluita** nelle due stagioni idrologiche sono di entità e distribuzione temporale paragonabile e presentano valori attorno alla media annua di 600 mm; ciò conferma la normalità delle stagioni e la non eccezionalità degli apporti.

- i **livelli e i volumi invasati nel Lago** sono cresciuti rapidamente a seguito delle precipitazioni dell'autunno e inverno 2008 sino a raggiungere i massimi nel mese di giugno 2009 (quote prossime a 24 m s.l.m. e volumi attorno a 1 Milione di mc); ciò evidenzia, alla luce della non eccezionalità degli apporti meteorici, l'incidenza positiva nel trasferimento dei volumi di deflusso rappresentata dall'efficienza degli alvei ripristinati;
- al termine della stagione estiva tra giugno e ottobre 2009 i livelli del lago sono diminuiti sino alla quota 23 m s.l.m. corrispondente al volume di 750.000 mc; i volumi mancanti (circa 250.000 mc) sono sostanzialmente quelli relativi alle perdite per evaporazione; ciò dimostra **l'impermeabilità del fondo** del lago.
- la stagione piovosa 2009-2010 (ottobre-giugno) ha consentito l'incremento del livello di oltre 2.00 m sino alla quota massima di 25.50 m s.l.m. e l'incremento di volume sino alla soglia di 1.600.000 mc, confermando una crescita di circa 900.000 mc tra i valori estremi (minimo e massimo stagionale tra gli anni 2009 e 2010); ciò denota, a parità di precipitazione, la **costanza della capacità di trasporto** degli alvei immissari, in grado di recapitare al Lago i deflussi prodotti dal bacino idrografico con ottimi rendimenti.
- l'abbassamento di livello e la diminuzione di volume corrispondente riscontrati ad ottobre 2010 alla fine della stagione secca, sono di entità del tutto analoghe a quelle rilevate al termine della precedente stagione secca (ottobre 2009) e mostrano una diminuzione dovuta alle perdite di evaporazione dallo specchio liquido, con volume pari a circa 300.000 mc (superiore a quello della stagione precedente in quanto la superficie soggetta ad evaporazione è superiore). Di conseguenza i nuovi valori minimi e massimi si attestano a quote superiori a quelli della stagione precedente.

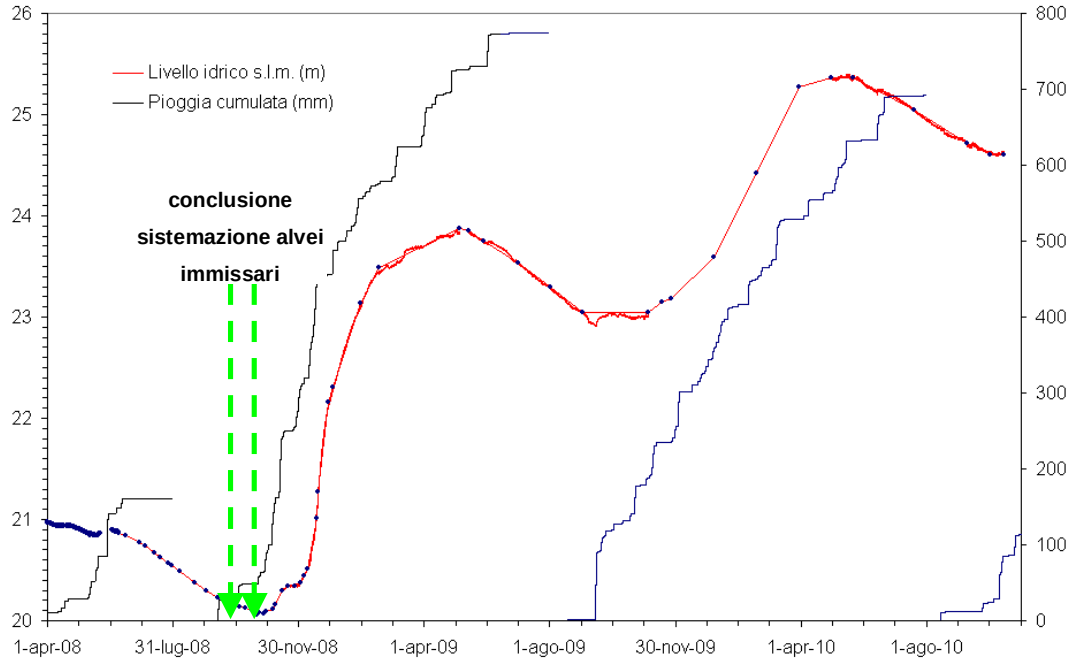

Figura 2 – Grafici dei valori misurati delle altezze di pioggia cumulate e dei livelli idrici del lago di Baratz per il periodo **aprile 2008-ottobre 2010**

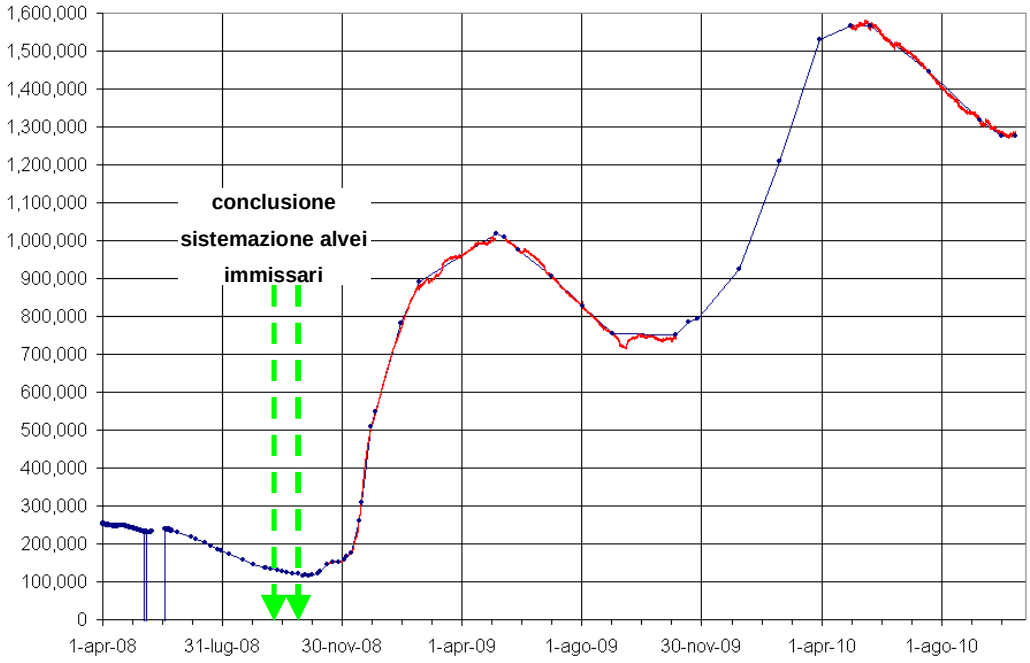

Figura 3 – Grafici dei valori misurati dei volumi invasati nel lago di Baratz per il periodo **aprile 2008-ottobre 2010**

Dalle considerazioni suddette, è rafforzata pertanto la convinzione che, in presenza di un regime di precipitazioni normale ed in assenza di altre modifiche sostanziali nell'ambito del sistema idrologico ed idraulico a monte del Lago di Baratz diverse dal ripristino delle

linee di deflusso degli immissari, i volumi presenti stabilmente nel Lago possano essere senza dubbio superiori a quelli riscontrati al termine della stagione 2007-2008 allorchè i volumi superficiali non raggiungevano il Lago e si disperdevano nel sottosuolo nella porzione di bacino più permeabile a monte del Lago a causa dell'assenza di alvei incisi; i livelli idrici e i volumi del Lago probabilmente saranno ancora superiori a quelli riscontrati attualmente (novembre 2010) sino a quando gli immissari assolveranno alla funzione di recapito delle portate superficiali e con il completamento della loro pulizia e risagomatura.

Le osservazioni ed elaborazioni disponibili sino al mese di Ottobre 2010 consentono di affermare l'importanza del ripristino dell'efficienza delle linee di deflusso immissarie del Lago, riconoscendo tale fattore come determinante nel recupero dei livelli di invaso e nell'allontanamento di condizioni estreme di aridità e prosciugamento. Ciò induce a ipotizzare quale soluzione prioritaria e "strutturale" per il sistema Baratz quella di proseguire nella sistemazione degli alvei, probabilmente preferibile rispetto a quelle di emergenza in esame.

3.5.2 Indagini e studio idrologico e idraulico sul sistema Baratz: il bilancio idrologico e idraulico della Valle Satta (rio dei Giunchi)

Nell'ambito delle indagini e dello studio idrologico e idraulico è stato altresì effettuato il **bilancio idrologico del bacino della cosiddetta "valle Satta**", confinante col bacino del lago di Baratz, alimentato dal rio dei Giunchi e sede dell'intervento in progetto.

Come per il bacino del rio Bastianeddu, anche in questo bacino le prime piogge autunnali, da settembre a novembre, hanno incrementato l'umidità dei suoli fortemente asciutti, ma non hanno apportato alcun contributo al deflusso superficiale.

Le piogge meno intense dei mesi primaverili del 2009 e l'incremento dell'evapotraspirazione hanno prodotto una progressiva riduzione dell'umidità dei suoli e una corrispondente riduzione dei deflussi superficiali.

I risultati del modello confermano la presenza della falda superficiale, la cui superficie è situata nei mesi più aridi (luglio-ottobre) a circa 3,50 m dal piano di campagna e quindi in grado di alimentare il piccolo invaso in progetto la cui quota di scavo si spinge sino a 5,00 m sotto il piano di campagna e offrire il contributo di risorsa supplementare previsto in progetto per alimentare il Lago di Baratz.

3.6 Conclusioni rispetto al monitoraggio

Alla luce delle considerazioni e delle evidenze emerse dalle indagini in campo e dalle elaborazioni sviluppate nello studio idrologico e idraulico del sistema Baratz, si possono evidenziare le seguenti conclusioni:

1 – la soluzione progettuale è da considerarsi compatibile con le risultanze delle indagini; è dimostrata la presenza di una falda superficiale la cui profondità durante la stagione secca non scende oltre i 3,50-4,00 m sotto il piano di scorrimento del corso d'acqua;

2 – i livelli e i volumi idrici del Lago di Baratz sono cresciuti sensibilmente e stabilmente a partire dall'ottobre 2008, in presenza di stagioni piovose non eccezionali, in assenza di perdite significative diverse dall'evaporazione dallo specchio liquido e quindi soprattutto grazie al ripristino dell'efficienza delle linee di deflusso degli immissari principali (rio Bastianeddu e rio Cuile Puddighinu) che ora trasferiscono integralmente i volumi di deflusso superficiali prodotti dal bacino idrografico.

3 – si ritiene verosimile attendersi un ulteriore miglioramento delle condizioni di invaso del Lago qualora si completasse la pulizia e sistemazione delle parti più a monte degli alvei immissari, incrementando senza dubbio l'aliquota di volume superficiale proveniente dall'intero bacino.

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1 Inquadramento territoriale

Il lago Baratz, unico lago naturale della Sardegna, è situato nei pressi di Porto Ferro, a nord del territorio comunale di Alghero. La sua superficie è di circa 60 ettari e riesce ad invasare 2 - 2,5 milioni di metri cubi d'acqua. Le sue acque sono dolci in quanto si trova a un altezza circa di 30 metri dal mare. Il bacino idrografico che ad esso afferisce è piuttosto ristretto e si estende nella parte a Nord del lago per circa 1.125 ha, mentre il SIC ha una superficie di 1.160 ha. Il lago si trova ad una distanza di circa un chilometro e mezzo dal mare. Non possiede emissario ed il ricambio idrico avviene esclusivamente per evaporazione e filtrazione.

Si è originato nel Pleistocene a seguito dello sbarramento, da parte di una duna sabbiosa, delle valli fluviali dell'attuale Rio dei Giunchi e del Rio proveniente da Cuili Puddighinu. La duna si estende per circa 850 metri in direzione da Nord-Ovest a Sud-Est ed ha una quota massima di circa 70 metri (Punta Sa Guardiola) ed una quota minima lungo l'asse di circa 50 metri a Nord-Ovest e di circa 40 metri a Sud-Est.

La duna è costituita da terreni sabbiosi, sovrastanti arenaria con interstratificazioni argillose. A partire dagli anni '50, a seguito di un intervento di forestazione, la duna è densamente vegetata con conifere del genere *Pinus*.

Storicamente il lago è caratterizzato da un'elevatissima variazione del livello nel tempo, in relazione al regime pluviometrico ed agli usi della risorsa idrica. Il livello della superficie dell'acqua evidenzia una profondità massima del lago di circa 6-6,5 metri.

Per la sua esigua estensione e per il suo deficitario bilancio idrico nei periodi siccitosi, il sistema è negli anni sempre stato molto vulnerabile rendendo fragili tutti gli ecosistemi su di esso gravitanti.

Il Lago Baratz riveste notevole importanza naturalistica sia, come già detto, in quanto unico lago naturale della Sardegna, sia per la flora e la fauna che in esso si riscontrano.

4.2 Qualità dell'aria

Non sono disponibili dati sulla qualità dell'aria per il territorio in esame.

4.3 Clima acustico

Non sono disponibili dati sul clima acustico per il territorio in esame.

4.4 Inquadramento geologico

4.4.1 Assetto litostratigrafico

L'assetto litostratigrafico dell'Area SIC Lago Baratz - Porto Ferro, rappresentato graficamente nella Carta Geologica di cui alla Tav. 1, risulta costituito dalle seguenti unità informali, partendo dalla più antica:

U1] Basamento metamorfico polideformato e scistoso;

U2] Successione detritico-alluvionale e vulcanoclastica del Permiano– Triassico inferiore;

U3] Depositi di glacis d'accumulo terrazzati del Pleistocene;

U4] Arenarie eoliche dunari ± sabbiose del Pleistocene;

U5] Detrito di versante e coltre eluvio-colluviale dell'Olocene-Attuale;

U6] Sabbie eoliche dunari dell'Olocene–Attuale;

U7] Depositi alluvio-colluviali di fondovalle dell'Olocene-Attuale;

U8] Depositi lacustri dell'Olocene-Attuale.

4.5 Inquadramento geomorfologico

L'assetto geomorfologico dell'area SIC di Baratz-Porto Ferro è condizionato sia dalla litostratigrafia locale sia dalla strutturazione tettonica. Infatti le variazioni nelle forme del paesaggio risultano condizionate prevalentemente dalla differente predisposizione all'erosione dei diversi litotipi presenti e dalla loro giacitura che originano sia forme dolci sia forme più irregolari.

Le pendenze dei versanti e la conformazione dei fondovalle risentono anch'esse degli effetti macroscopici dell'erosione selettiva tanto da permettere una suddivisione dell'area SIC in almeno tre distinti "settori geomorfologici" ciascuno distinguibile per specifiche particolarità:

- Settore occidentale.
- Settore centro-orientale.
- Settore meridionale.

4.5.1 Settore centro-orientale

È costituito dai rilevi basso collinari che contornano la depressione morfologica del Lago Baratz ed il suo reticolo di drenaggio nonché la vallata del Rio di Porto Ferro.

Le unità litostratigrafiche di maggiore interesse nel settore sono: Unità U1, Unità U2, Unità U3, Unità 5, Unità U7.

4.5.1.1 Caratteri geomorfologici e morfodinamici prevalenti

I. Moderata rocciosità affiorante prevalentemente costituita dai sedimenti arenaceo conglomeratici in bancate dell'Unità 2, con presenza di cornici rocciose ad assetto giaciturale vario (franapoggio, traverpoggio e reggipoggio) ma immergenti sempre verso i quadranti orientali.

II. Pendenze generalmente inferiori ai 30°.

III. Rilievi basso collinari (quota massima sul l.m.m: 75 m) a sommità arrotondata e subpianeggiante, con limitatissimi tratti di cresta rocciosa impostati sulle cornici in roccia lapidea del substrato permo-triassico. Nel settore più orientale dell'area SIC il rilievo impostato sui depositi di glacis pleitocenico (Unità U3) è sub-tabulare degradante verso sud e con debolissime ondulazioni.

IV. Reticolo di drenaggio generalmente ben definito, spesso ad andamento curvilineo con meandri incassati, di tipo dendroide se il substrato è costituito dalle metamorfici della Unità U1, o meno ramificato se su substrato arenaceo-conglomeratico dell'Unità U2. Gli alvei di magra rimasti in condizioni seminaturali risultano spesso debolmente incisi entro i depositi di fondovalle a debole pendenza anche se per lo più si osservano incisioni condizionate dalla attività antropica (arature, limiti di proprietà). La linea di minima quota dei fondovalle risulta spesso interrotta da bruschi cambi di pendenza determinati da scavi e riempimenti artificiali degli alvei che ostacolano il libero deflusso delle acque. Sono stati osservati limitati fenomeni di incisione torrentizia nel settore a monte del Cuile S'Ortareddu a causa della discreta acclività e delle lavorazioni che hanno interessato esclusivamente il fondovalle.

V. Fondovalle degli assi di drenaggio principali (Rio Bastianeddu, Rio Puddighinu e Rio di Porto Ferro) prevalentemente piatti o a conca debolmente aperta, con alvei impostati su sedimento limo-argilloso o sabbioso-limoso, spesso condizionati da sottopassaggi (tubi di vario diametro) in coincidenza di intersezioni con la viabilità locale, da muretti a secco, da siepi.

VI. Copertura vegetale autoctona fortemente degradata dall'attività agricola con decespugliamenti, tagli colturali di bosco, pascolo e incendi che hanno esposto agli agenti erosivi ampi settori di versante e di fondovalle. In molti versanti caratterizzati da acclività talora comprese tra 20° e 50°, l'attività agricola effettuata mediante arature in direzione della massima pendenza ha innescato diffusi fenomeni di erosione incanalata entro solchi profondi anche qualche decimetro, con ingente mobilizzazione dei terreni verso i fondovalle. In alcuni settori sono evidenti anche fenomeni di copertura dei suoli naturali del bosco residuo con i materiali terrigeni trasportati dal dilavamento proveniente dalle sommità delle dorsali a sommità subpianeggiante.

VII. Trasporto solido entro gli alvei fortemente condizionato dalla attività agricola praticata sui fondovalle e sui versanti al contorno. Il potenziale erosivo delle acque incanalate entro l'alveo di magra o, nella eventualità di una piena significativa, capaci di interessare anche i settori di golena, risulta massimo in quei tratti totalmente privi di vegetazione arbustiva o erbacea e soggetti a arature autunnali o primaverili oppure nei tratti nei quali si è intervenuti meccanicamente per rimodellare l'alveo[1]. In modo analogo il potenziale erosivo dei suoli presenti sui versanti è elevatissimo quando vengono effettuate arature durante le stagioni piovose o a loro immediatamente precedenti, anche in presenza delle colture. Nei tratti di versante decespugliati e allo stato attuale utilizzati come pascolo, il potenziale erosivo è sicuramente ridotto in funzione dello stadio di recupero vegetativo. Infatti i suoli che per lungo tempo sono stati dilavati e presentano elevata pietrosità, sono spesso colonizzati da piante arbustive pioniere (es. Inula) che, seppur cresciute in modo diradato, stabilizzano il terreno limitando i danni del dilavamento. Condizioni di maggiore stabilità dei suoli nei confronti del dilavamento e dell'erosione concentrata si hanno nelle residue aree cespugliate e/o boscate. Nei tratti di fondovalle attualmente soggetti a pascolo, la presenza di vegetazione erbacea continua limita notevolmente i fenomeni erosivi, favoriti esclusivamente dal calpestio del bestiame al pascolo. Condizioni di maggiore stabilità si hanno naturalmente laddove i fondovalle si trovano completamente colonizzati da vegetazione naturale sia erbacea, sia arbustiva, sia arborea: il fitto groviglio di vegetali e la presenza di uno strato di materiale organico in stato di decomposizione più o meno avanzata che ricopre l'alveo di magra e quello di piena ordinaria, costituisce un sistema filtro naturale nei confronti del trasporto del materiale fine verso il lago, ostacolando per contro, anche il deflusso idrico di superficie a favore dell'infiltrazione e dell'evaporazione.

II. Presenza di piccoli laghetti di accumulo nei fondovalle realizzati mediante scavo meccanico sino al raggiungimento del substrato roccioso impermeabile. Il materiale scavato è sempre distribuito in modo caotico al contorno del laghetto determinando condizioni di locale disordine idraulico e, spesso, l'interruzione del deflusso idrico superficiale verso il lago.

Grado di stabilità complessivo rispetto ai fenomeni di dissesto da erosione: da SCARSO a PESSIMO.

[1] Rio Bastianeddu: tratto di circa 600 m a monte del ponte della strada per Palmadula e tratto mediano di circa 300 m compreso tra il ponte e la confluenza con il Rio Puddighinu. Rio Bastianeddu: tratto a immediatamente a est del cuile de S'Abe. Immissario occidentale del Lago Baratz: tratto mediano compreso tra le due carrarecce che ne intersecano il tracciato.

4.6 Inquadramento idrografico

Il bacino imbrifero del Lago di Baratz, ubicato nella Sardegna Nord-Occidentale, rappresentato nella Figura 18, si estende principalmente a Nord del lago, per una superficie complessiva di 12.32 km2 ed ha i seguenti confini: a Nord-Est il confine si eleva fino Punta Canistreddu (413.6 metri s.l.m.); a Nord, proseguendo in direzione Est-Ovest, il confine interessa il rilievo di Monte Lu Ferru (228.6 metri s.l.m.), fino a Punta Signadoggiu (379.5 metri s.l.m.); in direzione Sud-Ovest il confine ridiscende di quota attraverso Domo l'Eremita (102.4 metri s.l.m.) fino a Cuile Puddighinu (76.8 metri s.l.m.); quindi in direzione Sud procede fino alla duna; a Sud il confine é costituito prevalentemente dalla duna, con quote comprese tra 40 e 70 metri s.l.m.

Il reticolo idrografico del bacino è costituito da un corso d'acqua principale a regime marcatamente torrentizio che scorre in direzione Nord-Sud: il Rio Bastianeddu. Il reticolo comprende inoltre una serie di rii ed impluvi minori che affluiscono nel corso d'acqua principale. Il Rio Bastianeddu ha una lunghezza pari a circa 8 km (Figura 18). Nella parte alta del profilo, l'alveo del rio è di dimensioni molto ridotte e pendenza maggiore del 10 per cento. Nel tratto intermedio fino a Ponte Crabolu (in corrispondenza del laghetto gestito dalla Società Agricola Il Grifone), la pendenza diminuisce in media a circa il 2 per cento, ma in corrispondenza dell'ansa di Monte Giunchi si può formare, nei periodi piovosi, una pozza d'acqua piuttosto ampia (Tagliasacchi Masala, 1969). Procedendo verso il lago di Baratz, a valle di Ponte Crabolu, il rio scorre interamente su un substrato di arenaria. In tale tratto la pendenza è di circa 0.5 per cento, la larghezza media è pari a 1.5 metri e la profondità è circa 30 centimetri. Non sono disponibili rilievi sistematici delle grandezze idrometriche (portata), se non alcuni dati riportati nella letteratura esistente: secondo Cottiglia (1969), la portata del rio, in periodo di piena, nei pressi di Ponte Crabolu, raggiunge valori di circa 300 litri al secondo per poi ridursi a zero nel periodo estivo.

La linea di displuvio occidentale del bacino dista dalla linea di costa mediamente 600 m, mentre il sito scelto per il prelievo da falda (laghetto in proprietà Satta) dista 1100 m.

Lo sbocco naturale dell’asta principale del rio dei Giunchi avviene nella porzione settentrionale della spiaggia di Porto Ferro.

Figura 17

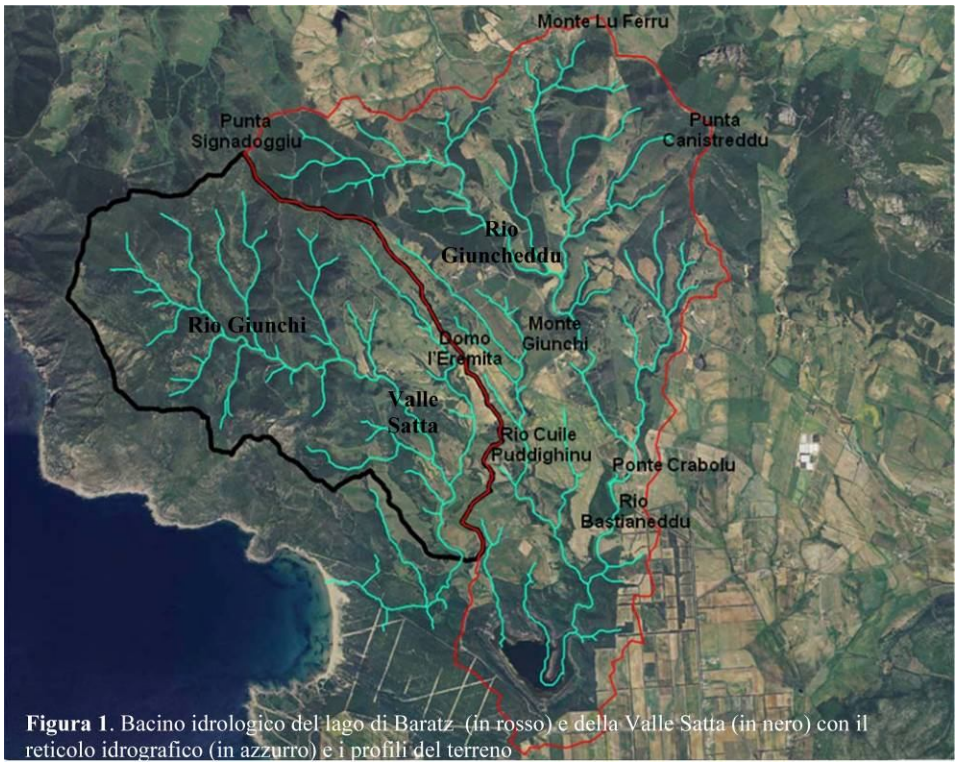

Figura 18

4.7 Qualità delle acque superficiali

4.7.1 Corsi d'acqua immissari

In mancanza di dati sulla qualità delle acque superficiali dei corsi d'acqua immissari del lago, è verosimile stimare che le le stesse siano classificabili secondo la tabella 1/A del D.Lgs 152/99 e s.m.i. come di tipo A1, ovvero suscettibili di trattamento fisico semplice e di disinfezione qualora dovessero essere destinate alla produzione di acqua potabile. Nei

periodi di minore piovosità, il livello potrebbe scadere ad A2, in presenza di deiezioni animali e minore diluizione idrica.

4.7.2 Lago Baratz

I dati più aggiornati relativi alla qualità delle acque del lago risalgono al 1994-96 e sono desumibili dal sito http://progensar.it/baratz, realizzato nell'ambito del progetto ENVIREG "*Piano di risanamento e realizzazione dei primi interventi di bonifica sul lago di Baratz e sul suo bacino imbrifero*".

Per quanto riguarda i parametri fisici e idrochimici di base, la temperatura delle acque presenta un tipico ciclo stagionale, con minime invernali dell'ordine dei 9°C e massime estive dell'ordine dei 28°C.

I valori di conducibilità rilevati evidenziano un elevato contenuto ionico e, quindi, una spiccata natura salmastra del lago (valori tipici di acque dolci sono dell'ordine di un decimo di quelli rilevati): essi evidenziano inoltre un chiaro andamento evolutivo in crescita negli ultimi anni

I valori del pH risultano compresi generalmente tra 7 e 9 (con punte fino a 9,5).

L'andamento dello ione cloruro evidenzia una sostanziale stabilità nei rilievi dal 1964 al 1979, con valori generalmente compresi tra 500 e 700 mg/l: tali valori piuttosto elevati confermano la natura salmastra del lago.

Tutti i rilievi effettuati sui nutrienti ed il trofismo evidenziano un quadro chiaramente eutrofico del Lago Baratz.

I dati relativi all'ossigeno disciolto per gli anni '60 e 1978-79 mostrano il tipico andamento stagionale con crescita epilimnica e decrescita ipolimnica nel periodo estivo. Nello stesso periodo i valori ipolimnici scendono a zero (anossia), ad indicazione dello stato eutrofico del lago.

L'azoto ammoniacale mostra una crescita, nel periodo 1978-79, in prossimità del fondo, per effetto dell'impossibilità di ossidazione dei composti organici del sedimento, in condizioni prossime all'anossia.

Per quanto riguarda il fosforo reattivo, i valori sono compresi, approssimativamente, tra 30 e 90 mg[P] /mc negli strati superiori e tra 50 e 600 mg[P] /mc in prossimità del fondo, per il periodo 1978-79, mentre nel periodo 1994-96 la variazione è nell'intervallo tra 25 e 90 mg[P]/mc, indistintamente per i due livelli: anche le concentrazioni più basse di fosforo rilevate sono tipiche di ambienti eutrofici.

Le concentrazioni di clorofilla a sono sempre superiori, se si esclude il 1994, a 8 mg/mc, che è considerata la soglia tra lo stato mesotrofico e quello eutrofico, e raggiungono picchi anche di 150 mg/mc (valore tipico nel periodo 1978-79), mentre il massimo misurato nel periodo 1994-96 é di 35 mg/mc. L'evoluzione dei valori di clorofilla a negli ultimi anni sembrerebbe indicare una diminuzione dello stato trofico del lago. La diminuzione dei valori

di clorofilla è tuttavia, presumibilmente, da imputare all'aumento delle macrofite radicate (*Potamogeton pectinatus*) che competono con il fitoplancton per l'assunzione dei nutrienti e quindi ne mantengono bassa la concentrazione.

Analisi di rilascio dei sedimenti del Lago Baratz hanno indicato che i ratei di rilascio, valutati in diverse condizioni chimico-fisiche, sono risultati complessivamente molto contenuti.

Indagini sul fitoplancton del Lago Baratz, svolte a partire dagli anni '70, hanno indagato la presenza di *Prymnesium parvum*, che potrebbe essere una delle possibili cause della mancanza di fauna ittica nel Lago Baratz. Questa specie è nota perché può produrre sostanze tossiche che possono determinare morie di pesci negli ambienti in cui si sviluppano; peraltro gli effetti tossici del *Prymnesium parvum* possono variare significativamente in funzione delle condizioni ambientali, anche a livelli di tossine costanti. Il *Prymnesium parvum* ha raggiunto nel Gennaio 1996 valori medi superiori a 110 milioni di cellule per litro (125 in superficie e 150 in prossimità del fondo).

Le analisi di zoobenthos hanno evidenziato, innanzitutto, una scarsezza zoobenthonica nella zona centrale e meridionale del lago, mentre ne sono maggiormente ricche le zone riparie e, soprattutto, le due insenature a Nord-Est.

4.8 Inquadramento idrogeologico

Lo schema idrogeologico del bacino del Lago Baratz è caratterizzato da un fondo sostanzialmente impermeabile (principalmente arenarie) e da una sovrastruttura permeabile (alluvioni terrazzate e depositi sabbiosi).

Il carattere impermeabile delle due formazioni paleo-triassiche deriva da fattori diversi: dall'elevato tenore in argilla delle filladi sericitiche con intercalazioni quarzitiche nel settore Centro-Nord del bacino e dall'elevata compattezza e bassa porosità delle arenarie conglomeratiche nel settore Centro-Sud. Alle formazioni a basso grado di permeabilità del substrato del bacino sono ancora da includere i termini ciottolosi, ghiaiosi e sabbiosi in matrice di argilla inclusi nelle alluvioni.

Le formazioni permeabili del bacino sono rappresentate dalle coltri detritiche che ricoprono i fondovalle spesso soggette a pratiche agricole, i termini sabbiosi e ghiaiosi delle alluvioni terrazzate e le sabbie delle dune che separano il lago da Porto Ferro.

Le indagini di campagna hanno tuttavia rimarcato localmente la presenza di zone di substrato caratterizzate da intensa e pervasiva fratturazione per motivi tettonico-strutturali. La fratturazione può dar luogo a passaggio o immagazzinamento idrico. L'elevato numero di pozzi attivi infine, terebrati in passato fino alla profondità di 6 metri per uso agricolo e zootecnico, conferma la presenza di una circolazione idrica sub-superficiale a livello della parte superficiale degradata e fessurata del substrato roccioso (cappellaccio) e all'interno delle coltri di copertura, con spessori più elevati nelle zone di fondo valle del bacino. Le

portate legate a tale via di drenaggio costituiscono peraltro una componente trascurabile della ricarica del lago, in virtù del marcato sovrasfruttamento di tale falda.

La presenza nel bacino di un numero, seppur limitato, di pozzi profondi da 65 a 100 m, indicano l'esistenza di una formazione profonda caratterizzata da una discreta permeabilità. Il moto di questa falda sotterranea è riconosciuta da Est a Ovest (verso Porto Ferro).

Il livello del lago risulta raccordato alle risorgenze idriche costiere di Porto Ferro. Rifacendosi a quanto indicato precedentemente circa il generale ribassamento del substrato da Nord-Ovest a Sud-Est, i terreni ivi presenti permeabili essenzialmente per porosità, consentono il deflusso sotterraneo delle acque lacustri verso il mare (costa di Porto Ferro) nel settore Sud-Orientale dell'area del lago.

Per quanto concerne i fenomeni di filtrazione attraverso la duna, gli affioramenti dell'acqua lacustre a Porto Ferro (sorgente S'Ebbi Dolzi) e la tendenza ad una diminuzione della portata di tali risorgenze, al diminuire del livello lacustre, hanno fatto ipotizzare che non tutto lo spessore della duna sia caratterizzato da elevata permeabilità, ma che esista una soglia, circa a quota 21 ÷ 22 metri s.l.m., al di sotto della quale la duna risulta meno permeabile.

4.9 Inquadramento pedologico e uso del suolo

Il Lago di Baratz si é formato a seguito dello sbarramento, da parte di una duna, delle valli fluviali dell'attuale Rio Bastianeddu e del Rio proveniente da Cuili Puddighinu. La duna, costituita da terreni sabbiosi sovrastanti arenarie con interstratificazioni argillose, a seguito di un intervento di forestazione eseguito negli anni '50, é densamente vegetata con conifere.

La costa del lago é sabbiosa nella parte meridionale e parzialmente rocciosa in quella settentrionale, ove sono presenti tre maggiori insenature, relativamente profonde, che costituiscono le zone di raccordo con il reticolo idrografico del bacino.

La parte Nord del bacino, fino al limite individuato approssimativamente dagli allineamenti tra Ponte Crabolu, M. Giunchi e C. l'Eremita (Regione Autonoma della Sardegna, non datato; Regione Autonoma della Sardegna e Università di Cagliari, 1991), presenta un paesaggio su metamorfiti, con forme per lo più tormentate, alternate a piccole aree subpianeggianti con zone di macchia e piccoli tratti di macchia foresta. I suoli presenti (costituiti da profili pedologici tipo A-C, A-Bw e subordinatamente A-Bt-C) sono da poco a mediamente profondi, da franco sabbiosi a franco argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, subacidi e parzialmente desaturati.

La parte Sud del bacino, dall'allineamento suddetto al limite meridionale, presenta un paesaggio su arenarie eoliche cementate e alluvioni pleistoceniche. I suoli presenti (costituiti da profili pedologici tipo A-Bt-C, A-Bt-Cg e subordinatamente A-C) sono profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi in superficie, da franco sabbioso argillosi ad argillosi in

profondità, da permeabili a poco permeabili, da subacidi ad acidi, da saturi a desaturati. Il paesaggio è per lo più subpianeggiante variamente inciso dai corsi idrici drenanti afferenti al lago.

In generale, inoltre i terreni hanno subito negli ultimi decenni un profondo cambiamento dell'uso del suolo, da prevalentemente boschivo a pascolo e coltivo con conseguenze sui processi di erosione. Infatti, la meccanizzazione delle operazioni colturali su terreni declivi e la pesante azione di calpestio esercitata dagli zoccoli di animali al pascolo, rendono precarie le condizioni di resistenza del suolo agli eventi meteorologici accentuando il rischio erosivo (Greppi, non datato).

Per quanto riguarda l'uso del suolo nel bacino scolante nel Lago Baratz, il 26 per cento del territorio risulta coltivato, il 48 per cento è interessato da prati e pascoli, il 6 per cento da pineta e il 20 per cento da bosco.

Per quanto riguarda gli allevamenti zootecnici, il totale dei capi nel bacino risulta superiore a 1000 unità, in larga parte ovini (79 per cento).

4.10 Sintesi dell'inquadramento fisico

Il reticolo idrografico del bacino di Baratz è costituito da due corsi d'acqua principali a regime marcatamente torrentizio e da una serie di rii ed impluvi minori che affluiscono nei corsi d'acqua principali. La natura dei terreni porta ad escludere che il bacino scolante sotterraneo possa differire significativamente dal bacino superficiale. Il bacino è caratterizzato idrogeologicamente da un fondo sostanzialmente impermeabile costituito da filladi sericitiche nel settore settentrionale e arenarie varicolori in quello meridionale e da sovrastanti formazioni permeabili comprendenti alluvioni terrazzate pleistoceniche e depositi sabbiosi post-tirreniani. Tra le formazioni a basso grado di permeabilità del substrato del bacino sono da includere i termini ciottolosi, ghiaiosi e sabbiosi in matrice di argilla ferretizzata delle alluvioni terrazzate tirreniane. Le formazioni permeabili del bacino sono rappresentate dalle coltri detritiche che ricoprono i fondovalle spesso soggette a pratiche agricole, i termini sabbiosi e ghiaiosi delle alluvioni terrazzate e le sabbie delle dune che separano il lago da Porto Ferro.

L'idrogeologia del bacino imbrifero dell'area del Baratz si esplica attraverso una rapida circolazione subsuperficiale delle acque di precipitazione nei versanti delle vallecole, con accumulo e ristagno di acqua nelle zone di fondo delle vallecole caratterizzate da maggiori spessori di coltre detritica. Con riferimento ai regimi pluviometrici tipici regionali, anche a seguito di persistenti e intense precipitazioni, i corsi d'acqua che alimentano il lago possono presentare portate molto esigue e evidenziare una modesta crescita dei livelli del lago. Le formazioni permeabili dei sedimenti alluvionali che ricoprono i fondovalle, infatti, assorbono per infiltrazione anche le piogge più intense e drenano lentamente verso il lago in funzione

dei gradienti di pressione. Solo quando i livelli di falda si avvicinano alla superficie del terreno i volumi di precipitazione, non potendosi infiltrare, corrivano rapidamente verso valle incrementando altrettanto rapidamente i livelli del lago.

Queste osservazioni, con riferimento a quanto già in precedenza descritto sulla base dei dati storici disponibili sul lago, e all'accentuato abbassamento del livello del lago degli ultimi anni, sembrano delineare soprattutto una situazione di crisi del Lago Baratz determinata da squilibri ambientali e da variazioni nelle condizioni di uso del suolo nel bacino imbrifero. Esiste una stretta correlazione tra le piogge annue, massime negli anni '50 e '60, e i livelli idrici del lago. A partire dalla metà degli anni '60 però la media delle piogge annue si è mantenuta sostanzialmente stabile, mostrando così l'esistenza di altre cause che devono avere determinato l'ulteriore abbassamento dei livelli negli anni 2000. La frazione di bacino occupata da copertura forestale si è via via ridotta dagli anni '60 in poi, fino all'attuale 20%. È noto che il disboscamento produce, tra le diverse conseguenze negative, anche una riduzione delle risorse idriche disponibili. I suoli del bacino del Baratz, prevalentemente coltivati a cereali autunno-vernini, rimangono esposti alla radiazione diretta per tutto il periodo estivo. I flussi di radiazione si trasformano quasi interamente in calore sensibile che incrementa la temperatura, e in calore latente che incrementa l'evaporazione. I livelli idrici delle falde subiscono quindi una progressiva riduzione a causa dell'incremento della forzante evaporativa. I volumi di precipitazione infiltrati non riescono più a compensare questa componente, i deflussi superficiali si annullano e i livelli del lago si riducono parallelamente al ridursi dei livelli delle falde.

Tale situazione ha richiesto pertanto l'avvio di un'indagine di dettaglio sulle cause che ingenerano la situazione di deficit idrico anzidetta, siano esse di origine naturale od antropica. Il quadro storico informativo relativo ai livelli delle acque lacustri è risultato fortemente incompleto e disomogeneo. Non sono mai state rilevate le precipitazioni nell'area del lago e la loro relazione con i livelli delle falde e del lago con un sufficiente dettaglio temporale. Tale quadro sarà migliorato a seguito dell'installazione del sistema automatico di rilevamento dei livelli idrici del lago e delle falde nel bacino imbrifero, insieme ai parametri climatici di precipitazione e di quelli utili alla quantificazione dei flussi di calore per la stima dell'evapotraspirazione.

Il problema del controllo dei livelli minimi del lago, tali da garantire, quantomeno, la conservazione delle condizioni limite dell'ecosistema lacustre, deve essere considerato un problema di priorità assoluta. L'incremento degli apporti idrici al lago attraverso un bypass dalla valle limitrofa potrebbe garantire un volume aggiuntivo di circa 1 Mm^3/anno. La valle limitrofa a occidente possiede condizioni geomorfologiche simili a quelle del bacino del Baratz, ma un minore grado di antropizzazione, con una maggiore porzione di copertura forestale. Il prelievo avverrebbe a circa 18 m s.l.m. e a poca distanza dallo sbocco a mare, per cui gli effetti della sottrazione di risorsa idrica sugli ecosistemi di valle dovrebbero essere molto limitati.

4.11 Inquadramento floristico e vegetazionale

4.11.1 Vegetazione reale

4.11.1.1 Vegetazione di gariga

Forme di degradazione di gariga, dominata da *Ononis natrix* subsp. *ramosissima* e *Cistus* sp. pl., spesso impoverite e compenetrate con specie igrofile di *Holoschoenetalia* e *Juncetalia* si trovano nei dintorni del lago di Baratz, a contatto con le cenosi igrofile perilacustri.

4.11.1.2 Vegetazione di macchia

Secondo BIONDI, FILIGHEDDU & FARRIS (2001) "*gli stadi più evoluti della macchia sono rappresentati da formazioni a Juniperus turbinata inquadrabili nell'ordine Pistacio-Rhamnetalia alaterni, dense, alte 3-4 m, generalmente a contatto con le garighe che si rinvengono fino alla sommità delle falesie, al limite con la vegetazione aeroalina. Sia sugli scisti che sui calcari affioranti la vegetazione a ginepro costituisce la testa di serie delle successioni dinamiche. In altre situazioni la macchia è secondaria in quanto partecipa, come vegetazione di sostituzione, alle serie dinamiche della vegetazione forestale a Quercus ilex, talvolta con Q. suber.*"

Si rinvengono diverse associazioni riconducibili alle formazioni di macchia e alle sue fasi più prossime di degradazione:

Pistacio-Chamaeropetum humilis BRULLO & MARCENÒ 1984; subass. *calicotometosum* BIONDI, FILIGHEDDU E FARRIS 2001 - l'associazione rappresenta la fase regressiva sia delle formazioni forestali a *Juniperus turbinata* sui calcari costieri (associazione precedente), sia delle formazioni a *Quercus ilex* dei calcari interni. Diversi autori sottolineano l'evidente ruolo colonizzatore di *Pistacia lentiscus* in tutto il settore costiero della Sardegna nord-occidentale dove svolge un ruolo determinante nell'evoluzione verso formazioni vegetali più mature. La subassociazione *calicotometosum*, individuata nella parte meridionale di Porto Ferro su suoli più profondi ed acidi della terra rossa circostante, rappresenterebbe una variante acidofila che, in dinamiche di recupero post-incendio, si trova in contatto seriale con il *Chamaeropo-Juniperetum turbinatae arbutetosum unedonis*.

Corrisponde al tipo di habitat di interesse comunitario 5330 - Arbusteti termo-mediterranei e pre-steppici.

Comunità a *Tamarix* sp. pl. - si tratta formazioni cespugliose lineari paucispecifiche a *Tamarix gallica* e *T. africana* di limitato spessore che bordano il lago di Baratz; oltre al tamerice sono presenti cespi di *Juncus acutus* L. e, con bassissimi valori di copertura, *Holoschoenus australis* (L.) Rchb., *Phragmites australis* (Cav.) Trin., *Oryzopsis miliacea* (L.)

Asch. et Schweinf., *Daucus carota* L., *Inula viscosa* (L.) Aiton. Nella parte finale del Rio dei Giunchi e dei due immissari minori, la macchia a tamerici, a portamento arboreo (altezza media 4-5 m e diametri medi di 20-25 cm), è compenetrata con un fitto sottobosco di rovo (*Rubus ulmifolius* Schott) che spesso supera i 2 m di altezza.

Corrisponde al tipo di habitat di interesse comunitario 92D0 - Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*).

4.11.1.3 Vegetazione forestale

4.11.1.3.1 Boschi di conifere di impianto artificiale

L'area circostante il lago e quella compresa fra questo ed il mare si presenta attualmente ricoperta da una formazione arborea di conifere a prevalenza di pino domestico e, subordinatamente, di pino d'Aleppo che si estende su una superficie di circa 210 ha. I margini della pineta sono in genere bordati da fasce frangivento composte di eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e acacia (*Acacia cyanophylla*): queste ultime due specie, caratterizzate da capacità colonizzatrici elevate, sono in grado di rinnovarsi spontaneamente all'interno del bosco di conifere.

Il soprassuolo principale è costituito da una fustaia giovane di pino domestico di impianto artificiale, dell'età di 40-45 anni circa, a struttura monoplana e densità molto elevata, non essendo stati effettuati interventi di diradamento e spalcatura se non in alcune zone limitate e con intensità molto lieve, circa 15-20 anni fa.

In genere il portamento ne risente e gli esemplari presentano chiome rade e compresse su tutti i lati, fusti ramosi e bi-triforcati.

Il sottobosco, è costituito da specie di sclerofille sempreverdi quali leccio, lentisco, palma nana, olivastro, ginepro fenicio, mirto, alaterno, filliree, cisto, corbezzolo, erica ecc.. Nelle vallecole più riparate e più fresche lungo il lato occidentale del lago, esposte generalmente a nordovest, le sclerofille costituiscono un piano dominato piuttosto denso e rigoglioso che conferisce al soprassuolo una struttura biplana: in queste zone si osserva una maggiore abbondanza di corbezzolo ed erica ed il leccio a volte può raggiungere il piano dominante. Alcune zone del lato occidentale del lago invece sono caratterizzate da assenza o scarsa presenza di sottobosco arbustivo.

I margini occidentali della pineta e le zone prospicienti il lago esposte al maestrale sono caratterizzate da accrescimenti marcatamente ridotti e da aperture di chiarie nel soprassuolo in seguito a schianti e sradicamenti degli esemplari di pino domestico, successivamente colonizzate dalla macchia con lentisco, olivastro, ginepro, corbezzolo, fillirea, rosmarino, cisti, palma nana, asparago, attaccamani, finestrella, elicriso ecc.. Il trasporto di aerosol marino provoca il disseccamento della chioma delle piante

maggiormente esposte. In queste zone il pino d'Aleppo vegeta con successo e sostituisce efficacemente il domestico.

Le zone ai bordi orientali dell'impianto artificiale sono occupate da fustaie giovani di pino domestico frammiste a cedui semplici di eucalipto, con sottobosco denso a prevalenza di lentisco e nuclei di rinnovazione naturale di pino d'Aleppo ai margini.

L'area settentrionale e parte di quella orientale, lungo il lago, sono state lavorate a gradoni e quindi rimboschite con pino domestico e soprattutto pino d'Aleppo, adottando un sesto di impianto di 4 x 2,5 m.

Nelle situazioni migliori, caratterizzate dalla presenza di abbondante sottobosco di sclerofille autoctone, la pineta di pino domestico corrisponde al tipo di habitat di interesse comunitario 2270 - *Dune con foreste di *Pinus pinea* e/o *Pinus pinaster*.

4.11.1.3.2 Boschi di latifoglie di origine artificiale

In alcuni tratti il ceduo di eucalipto diventa predominante: si tratta di un soprassuolo a struttura monoplana, costituito da 3-4 polloni per ceppaia, dell'altezza media di 12 m, a volte frammisto ad esemplari sparsi di pino domestico e pino d'Aleppo e a macchia alto-arbustiva a prevalenza di ginepro fenicio, ginepro coccolone, lentisco, rosmarino e cisti.

4.11.1.4 Vegetazione idrofitica ed elofitica

La componente idrofitica del lago di Baratz è costituita da *Potamogeton pectinatus* L., che forma estesi popolamenti apparentemente monospecifici, ascrivibili all'ordine *Potametalia* Kock 1926.

Corrisponde al tipo di habitat di interesse comunitario 3150 - Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*.

La componente elofitica è costituita da popolamenti a *Phragmites australis* (Cav.) Trin. e a *Typha angustifolia* L., inquadrabili nell'ordine *Phragmitetalia* Koch 1926; le due specie tendono a formare cenosi molto fitte, praticamente monospecifiche.

4.11.1.5 Vegetazione sinantropica

Seminativi semplici: si tratta di terreni utilizzati per la produzione cerealicola invernale da granella (soprattutto frumento, orzo ed avena) soggetti alle normali pratiche agronomiche.

Seminativi irrigui: si tratta di piccole superfici situate nell'alveo del rio Bastianeddu poco a valle rispetto al punto di confluenza con il rio dei Giunchi, coltivate a mais.

Pascoli: in questa categoria, non essendovi una particolare differenza nell'applicazione delle pratiche agronomiche, sono inclusi anche i pascoli cespugliati e quelli arborati nonché i terreni più marginali incolti, spesso rappresentati da formazioni a dominanza di *Dittrichia viscosa*.

4.11.2 Analisi della vegetazione a livello inferiore: qualità e vulnerabilità

L'analisi della vegetazione al livello inferiore, quello di intervento, ha lo scopo principale di definire aree a diversa sensibilità ambientale, intesa come il complesso delle diverse sensibilità relative nei confronti di differenti tipi di pressione (nel nostro caso l'attività di realizzazione di tutte e tre le azioni di progetto).

Da questa analisi si evidenzia come, da un punto di vista qualitativo, le cenosi da ritenere di maggiore pregio siano le formazioni boschive, valorizzate in genere dalla struttura e dalla relativa vicinanza allo stadio climax, nonché quelle erbacee idrofile. Alla classe media di qualità appartengono le formazioni arbustive ed erbacee pioniere, nonché i boschi di impianto artificiale. Agli ultimi posti troviamo le formazioni erbacee sinantropiche, presenti in maniera più o meno diffusa nell'area di studio.

Lo studio della vulnerabilità vuole fornire informazioni riguardo alla capacità che ciascuna cenosi possiede di mantenersi o ricostituirsi in seguito ad interferenze e disturbi esterni. Queste interferenze, perché abbia senso esaminarle, devono essere tali da modificare la scala gerarchica di valori individuata per la qualità ambientale. Infatti se ciò non avvenisse la qualità e la vulnerabilità coinciderebbero. Nel nostro caso possono essere considerate tali i disturbi causati dalla realizzazione degli interventi previsti dal progetto.

Da questa analisi si evidenzia come, dal punto di vista della vulnerabilità, le cenosi da ritenere a maggiore valore siano le formazioni forestali di origine antropica.

4.12 Inquadramento faunistico

Sono presenti numerose specie di interesse comunitario inserite nell'allegato II della Direttiva Habitat (Discoglosso sardo, Raganella sarda, Testuggine palustre, Testuggine di Hermann) e nell'allegato I della Direttiva Uccelli (Moretta tabaccata, Falco pellegrino, Pernice sarda, Pollo sultano, Gallina prataiola, Occhione, Succiacapre, Picchio rosso maggiore, Calandra, Calandrella, Tottavilla, Calandro, Magnanina sarda, Magnanina).

Oltre alle specie d'interesse comunitario sopra ricordate, risultano di interesse conservazionistico le sottospecie endemiche (sardo-corse) di Astore (*Accipiter gentilis arrigonii),* Sparviere (*A. nisus wolterstorfii*) e Barbagianni (*Tyto alba ernesti)*. Tra i passeriformi sono presenti anche le sottospecie endemiche di Pigliamosche (*Muscicapa striata thyrrenica),* Cinciallegra (*Parus major corsus)* e Zigolo nero (*Emberiza cirlus nigrostriata*).

Il mantenimento e la corretta gestione degli ambienti ecotonali rappresenta la migliore garanzia per la conservazione di alcune specie in pericolo critico di estinzione come il quercino, la lepre sarda e la pernice sarda.

Analogamente le aree aperte, pascoli e seminativi, rivestono fondamentale importanza per altre specie ornitiche di grande interesse conservazionistico quali gallina

prataiola ed occhione, mentre l'area lacustre offre rifugio a moretta tabaccata, pollo sultano e discoglosso sardo, tutte specie in forte rischio di estinzione.

Infine resta da segnalare la presenza del falco pellegrino sulle falesie di Porto Ferro.

4.13 Inquadramento ecosistemico

4.13.1 Descrizione del sistema di ecosistemi

4.13.1.1.1 Sistema agricolo

Non si presentano particolari variazioni nelle categorie di ecotopi; il sostanziale cambiamento è l'aumento della superficie investita a seminativo a scapito dei pascoli e delle formazioni naturali:

- seminativi: si tratta di terreni utilizzati per la produzione cerealicola invernale da granella (soprattutto frumento, orzo ed avena) soggetti alle normali pratiche agronomiche; sono inoltre presenti piccole superfici investite a seminativo irriguo, situate nell'alveo del rio Bastianeddu poco a valle rispetto al punto di confluenza con il rio dei Giunchi, coltivate a mais;
- pascoli: si tratta dei terreni più marginali ed incolti.

4.13.1.1.2 Sistema naturale/paranaturale

Questo sistema comprende le aree occupate da vegetazione naturale o da vegetazione rada:

- formazioni di macchia primaria o secondaria: questa categoria comprende le formazioni a macchia mediterranea bassa o alta;
- boschi: sono ricompresi in questa categoria tutte le formazioni boscate di origine naturale od antropica (pinete ed eucalipteti).

4.13.1.1.3 Risultati e considerazioni

Dalle analisi effettuate emerge un'elevata intensivazione dell'utilizzazione dei suoli, specialmente in relazione alle particolari condizioni climatiche della zona.

Siamo di fronte a una coltura specializzata, il seminativo a prevalenza di frumento, che richiede, rispetto al pascolo, un maggiore apporto di energia sia per quanto riguarda le lavorazioni, sia per quanto riguarda il fabbisogno idrico.

Si tratta di una intensivazione molto relativa, ma che ha comunque trasformato il paesaggio nel corso del tempo, essendosi sviluppata anche in sostituzione della vegetazione naturale. Quest'ultima rimane ancor più relegata nelle zone meno accessibili ai mezzi meccanici, quali forre e sommità dei crinali più impervi.

Le aree antropizzate rimangono circoscritte a piccole porzioni di territorio attorno agli ovili già presenti a cui si aggiungono altre nuove costruzioni sparse, sempre però di carattere agricolo.

4.14 Inquadramento paesaggistico

4.14.1.1 I beni storico-architettonici

Da un rapido esame della Cartografia storica si nota la presenza nel territorio oggetto di studio di alcuni insediamenti antichi, come mostrato in Fig. 30.

Esistono inoltre alcuni siti di interesse archeologico contraddistinti dalle seguenti lettere (cfr. Fig. 31):

D – Monumenti (o siti d'interesse archeologico) noti, la cui ubicazione è incerta: l'ubicazione deve considerarsi come interessante l'intera area del toponimo.

F – Centri medievali noti ma la cui ubicazione è incerta come al proposito dei monumenti classificati D.

All'interno del perimetrodel SIC ricadono i seguenti siti:

D-243 : Cinciriardu – nuraghe;

D-244 : Tres Elighes – nuraghe;

D-325 : Porto Ferro - necropoli preistorica;

D-350 : necropoli;

F-242 : Maracci – villa medievale.

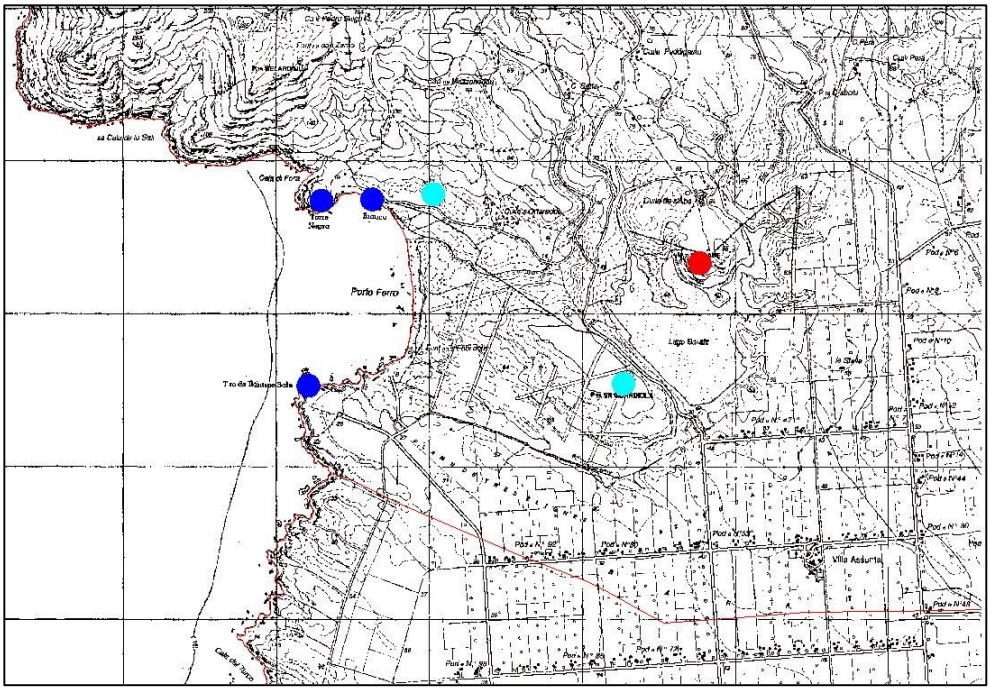

Figura 30 – Stralcio dell'Elaborato cartografico "Geografia storica – Struttura e formazione dell'insediamento antico", i punti blu si riferiscono a "siti postmedioevali", i punti di colore azzurro a "siti pluristratificati" e il punto rosso a "sito romano" (Fonte: PUP _ PTC Sassari).

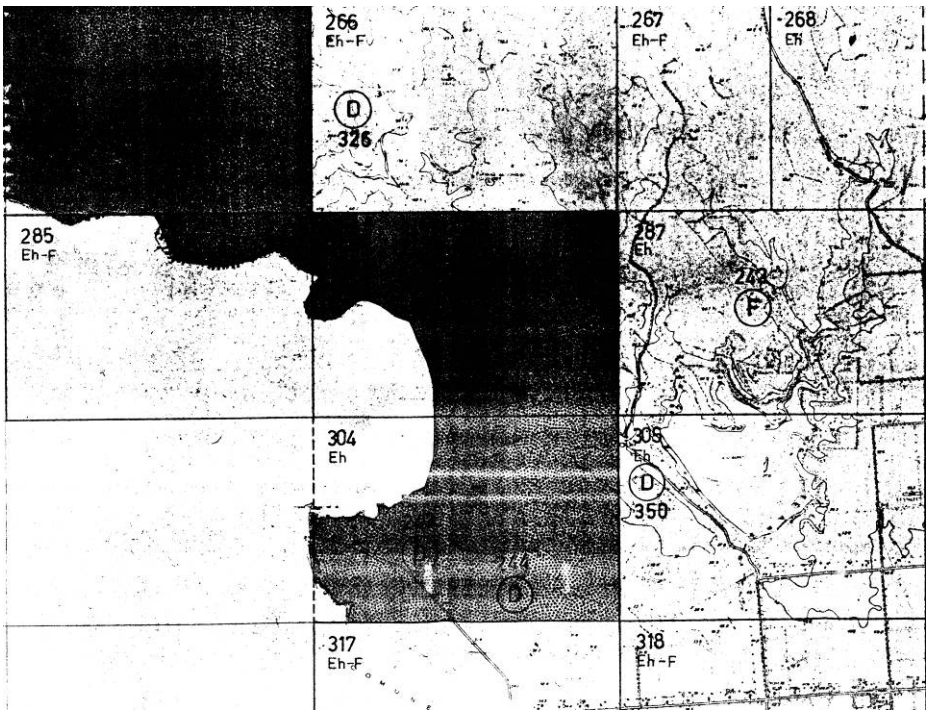

Figura 31 – Stralcio del PRG del Comune di Sassari (Fonte: Comune di Sassari).

4.14.1.2 Valutazione della qualità dell'ambito omogeneo di paesaggio

La valutazione della qualità dell'ambito omogeneo di paesaggio entro cui si trova il sito indagato si è svolta direttamente in loco, con sopralluoghi mirati all'individuazione delle caratteristiche peculiari del sito stesso.

In particolare si sono utilizzati i seguenti indicatori di qualità paesaggistica:

- Morfologia del sito.
- Dimensione e forma delle tessere paesistiche in rapporto alla morfologia.
- Eterogeneità degli elementi paesistici presenti, in rapporto a morfologia e dimensione delle tessere.
- Presenza di elementi di interesse storico-culturale.
- Diversificazione della vegetazione e sua distribuzione in rapporto alla morfologia.
- Contrasto tra gli elementi antropici e naturali.
- Visibilità.

La valutazione effettuata sull'ambito omogeneo di paesaggio interessato dall'opera, mediante i parametri sopra esposti, ha dato i seguenti risultati: si tratta di un paesaggio dalla morfologia ondulata, organizzato in tessere dalle dimensioni ampie, ad elevata eterogeneità, in relazione al numero di ecotopi presenti ed alla loro grana, intesa come dimensione media delle tessere che li compongono. Sono presenti insediamenti storici. Per quanto riguarda la distribuzione della vegetazione è da valutare positivamente la consistente presenza di vegetazione arborea nell'immediato intorno del sito oggetto di indagine e l'assenza di contrasto congli elementi antropici. Infine, per quanto concerne la visibilità, prevalgono le unità sceniche di medio livello, mediamente sensibili ad eventuali trasformazioni del paesaggio.

La media aritmetica dei valori assegnati ha fornito un punteggio di qualità (4,62) piuttosto elevato, in riferimento a quello massimo teorico, fissato a 6,86: ciò conferma un'organizzazione funzionale ancora ben strutturata ed un equilibrio dell'ambito considerato abbastanza stabile.

4.15 Inquadramento socio-economico

4.15.1 Demografia

Nel corso degli anni '90 Alghero e Sassari hanno vissuto entrambi una fase di flessione demografica, che li ha portati, tra il 1991 ed il 2001, a perdere rispettivamente l'1,6 e l'1,3% dei propri residenti.

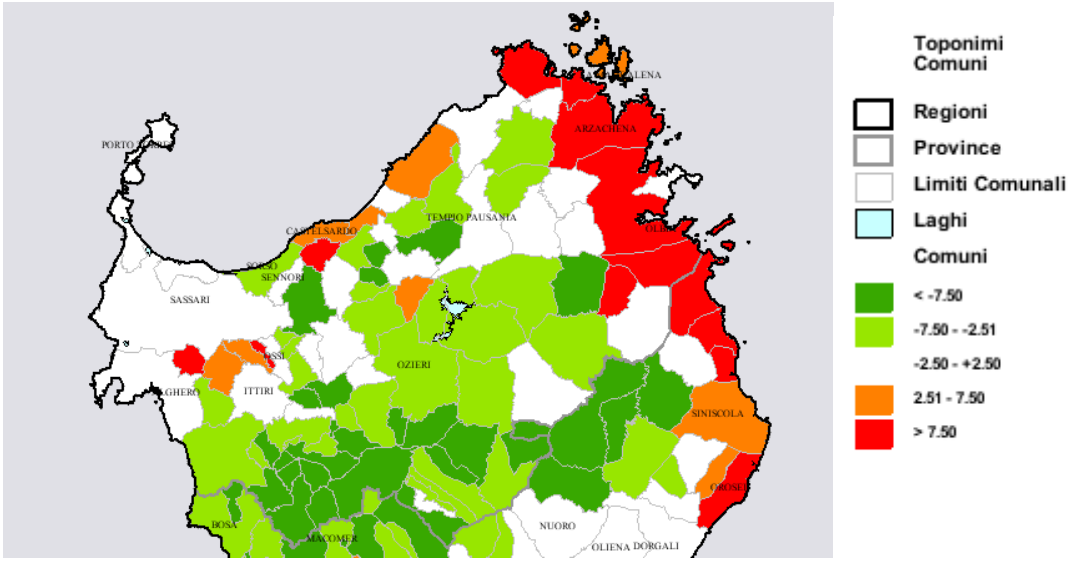

Figura 32 - Variazione della popolazione residente tra il 1991 ed il 2001 (Fonte: www.istat.it).

L'andamento demografico negativo di cui si è detto ha sicuramente contribuito all'invecchiamento della popolazione, che peraltro nell'area appare mediamente più giovane rispetto alla media nazionale, con qualche eccezione tra le quali proprio il comune di Alghero. Una misura di questo invecchiamento è rappresentata dall'indice di vecchiaia (che, ricordiamo, indica il numero di residenti con 65 e più anni per ogni 100 residenti con meno di 15 anni). Questo indice al censimento 2001 era pari a 134,21 per il comune di Alghero (valore superiore al dato medio nazionale di 131,38) ed a 109,32 per quello di Sassari (valore viceversa inferiore sia al valore medio provinciale di 115,40 sia al dato medio regionale di 116,05).

L'immigrazione straniera nell'area si mantiene estremamente modesta, come del resto nell'intera Sardegna. La proporzione di stranieri rispetto alla popolazione residente in Sardegna è infatti pari a circa ¼ rispetto alla media nazionale (0,66 per ogni 100 residenti a fronte di un dato medio nazionale di 2,34. Alghero (0,74 stranieri ogni 100 residenti) e Sassari (0,63 stranieri ogni 100 residenti) non costituiscono sicuramente un'eccezione sotto questo aspetto.

4.15.2 Tenore di vita

L'assenza quasi totale di immigrazione straniera è spiegabile almeno in parte con un mercato del lavoro caratterizzato da una preponderanza dell'offerta rispetto alla domanda. I tassi di disoccupazione di Alghero (23,42%) e di Sassari (20,59%) al censimento 2001 sono infatti in linea con quelli fatti registrare dalla provincia di Sassari (20,64%) e dalla Sardegna (21,66%), ma circa doppi del dato medio nazionale (11,58%) e superiori di circa 4 volte rispetto al dato riferito all'Italia settentrionale.

Il tasso di disoccupazione giovanile, che è costituito dal rapporto percentuale avente al numeratore i giovani della classe di età 15-24 anni in cerca di occupazione e al denominatore le forze di lavoro della stessa classe di età, è in grado di fornirci un'ulteriore conferma della drammaticità della situazione del mercato del lavoro nell'area di studio. Il 56,21% dei giovani appartenenti alla forza lavoro di Alghero e il 57,76% di quelli di Sassari risulta infatti disoccupato. Si tratta di valori decisamente superiori rispetto alla provincia di Sassari (50,91%) e rispetto alla Sardegna (53,76%) e quasi doppi rispetto al dato medio nazionale (33,26%).

4.15.3 Attività produttive

L'economia di Alghero e Sassari, si basa prevalentemente sui servizi. Questi infatti assorbono oltre i ¾ (il 75,6%) degli occupati di Alghero ed una percentuale degli occupati ancora superiore (il 77,6%) di Sassari[2]. Si tratta di percentuali decisamente superiori sia di quella media regionale (in Sardegna il 67,7% degli occupati è attivo nei servizi) che di quella media nazionale (in Italia i servizi assorbono il 61% degli occupati).

In questi comuni l'industria ha un peso occupazionale decisamente ridotto. Infatti ad Alghero essa assorbe solo il 19,3% degli occupati, ed a Sassari ne assorbe una percentuale quasi identica (19,5%). Si tratta di valori decisamente inferiori sia rispetto alla Sardegna (dove il 24,2% degli occupati è attivo nell'industria) sia, ancora di più, rispetto alla media nazionale (in Italia il 33,5% degli occupati è assorbito dall'industria).

Anche l'agricoltura ad Alghero e a Sassari ha un peso modesto. Infatti ad Alghero questo settore assorbe solo il 5% degli occupati, percentuale che a Sassari scende al 2,8%. Si tratta di percentuali decisamente inferiori rispetto alla media regionale, dove l'agricoltura assorbe l'8% degli occupati, ma anche rispetto alla media nazionale, dove l'agricoltura assorbe il 5,5% degli occupati.

[2] Gli *occupati* comprendono le persone di 15 anni e più che nella settimana di riferimento (dal 14-20 ottobre 2001) hanno svolto un'occupazione in proprio o alle dipendenze da cui traggono un profitto o una retribuzione (si deve considerare qualsiasi tipo di reddito: salario, stipendio, onorario, profitto, rimborso spese, eventuali pagamenti in natura, vitto e alloggio). Comprendono, inoltre, quanti collaborano con un familiare che svolge attività lavorativa in conto proprio senza avere un regolare contratto di lavoro o una retribuzione (coadiuvante familiare). Qualunque forma di lavoro atipico, con o senza contratto, costituisce un requisito sufficiente per essere incluso tra gli occupati, purché le ore di lavoro prestate abbiano un corrispettivo monetario o in natura. (Fonte: ISTAT)

5 SCREENING

5.1 Identificazione degli impatti previsti sull'area interessata dal progetto

5.1.1 Impatti sulle componenti abiotiche (clima, suolo, sottosuolo, acque superficiali, acque sotterranee)

5.1.1.1 Fase di cantiere

Per la natura dell'intervento stesso e delle quantità idriche da trasferire, si ritiene che l'impatto dell'intervento come da progettazione preliminare causi impatti negativi trascurabili, nel tempo e nello spazio, sulle componenti abiotiche interessate in fase di cantiere in maniera diretta ed indiretta (suolo, acque superficiali, aria).

Sarà interessata dall'intervento di scavo per la creazione del laghetto artificiale una superficie di circa 1.000 mq a uso agricolo; in prossimità dello stesso sarà realizzato un fabbricato per l'alloggiamento delle elettropompe con scavo in pianta di circa 4.00x4.00 m e le tubazioni della condotta premente saranno posate entro scavo a sezione ristretta di profondità 0.60 m e larghezza 0.60 m per una lunghezza di 1.645 m.

L'esecuzione a norma dei lavori e opportuni accorgimenti presi in fase di cantiere al fine di evitare che i materiali impiegati e quelli di scavo finiscano nelle acque del Rio Giunchi, renderanno nullo l'impatto in fase di cantiere.

I rifiuti solidi prodotti in fase di cantiere verranno gestiti in conformità delle norme vigenti, pertanto non causeranno impatti negativi sul sito.

Con riferimento al passaggio dei mezzi operativi e di trasporto, al passaggio di veicoli di servizio all'interno del SIC bisogna ricordare che le sostanze maggiormente dannose per la vegetazione sono i gas di scarico, i residui di olii minerali, le sostanze di abrasione, le sostanze usate nella manutenzione stradale. I metalli pesanti (Pb, Cd) contenuti nei gas di scarico possono accumularsi nel suolo e di conseguenza nei tessuti vegetali comportando difficoltà nella crescita delle piante poste ai margini della strada. Analogo effetto possono avere sostanze inquinanti allo stato gassoso quali CO, NOX ed SO2. Tali sostanze ricadranno in parte sulle fasce vicine alla strada comunale depositandosi sulla vegetazione o accumulandosi nel suolo e di conseguenza nei tessuti vegetali.

Tale impatto è da ritenersi trascurabile in considerazione della limitatezza temporale degli interventi, del breve tratto attraversato dai mezzi e dal numero non rilevante di mezzi ai fini della determinazione di un livello consistente di inquinamento.

5.1.1.2 Fase di esercizio

Per la natura stessa e la finalità dell'intervento, non si prevedono effetti negativi sulle componenti abiotiche del Lago di Baratz e dell'intera area SIC.

Un aspetto da tenere in considerazione della stima degli impatti è rappresentato dal fatto che il Rio Giunchi, in passato, è stato probabilmente il principale mezzo di apporto delle sabbie al settore settentrionale della baia di Porto Ferro, dove lo stesso tuttora sfocia. Attualmente però, per sua natura e caratteristiche indicate, è causa in maniera poco influente del trasporto solido. L'alveo del Rio Giunchi a valle del laghetto di presa e fino al termine del suo sviluppo a Porto Ferro presenta un alveo della sezione di circa 4-5 mq per cui si ritiene presumibile che l'attuale origine del materiale sabbioso che alimenta la baia di Porto Ferro, che non presenta comunque tendenza all'erosione, sia da correlare al trasporto solido verso valle dovuto alle pratiche agricole, che determinano un apporto di circa il 20-25% in più rispetto ad una situazione di superfiicie forestale. Si può ritenere quindi l'intervento in progetto migliorativo del bilancio del trasporto solido nell'area del bacino.

Con riferimento alla conservazione della qualità delle acque sotterranee, sulla base delle indagini eseguite in fase preliminare e consistenti in sondaggi a vari livelli di profondità, non si prevedono effetti negativi sulle acque di falda connessi ad eventuali intrusioni di acque salmastre.

Da un punto di vista ecologico, il vantaggio dell'impiego delle acque di falda di questo bacino è rappresentato dalla vicinanza dello sbocco a mare del punto in cui si effettua il prelievo dell'acqua: come conseguenza gli effetti della sottrazione di risorsa idrica sugli ecosistemi di valle del Rio Giunchi dovrebbero essere molto limitati, anche in considerazione della quota alla quale si effettua il prelievo, pari a 18 m s.l.m. e dei volumi trasferiti non superiori a 4 l/s con volume annuo di 100.000 di mc, comunque pari al 10% del volume del Rio Giunchi pari annualmente a 1 Mc.

A regime, l'effetto sulle acque superficiali si può ritenere negativo limitatamente alla prima fase dell'entrata in regime del laghetto di presa: il laghetto della profondità di 5 m sarà infatti realizzato a 4 m a partire dal fondo dell'alveo e conseguentemente le acque del Rio, nel momento dell'entrata in funzione dell'opera, saranno intercettate e trattenute dal laghetto di presa soltanto fino al momento del suo riempimento. Rispetto alla quantità totale utile per il riempimento del laghetto (5.000 mc), soltanto 2.000 mc delle acque del Rio Giunchi saranno trattenute dal laghetto di presa, e una volta avvenuto il riempimento del laghetto a regime, le acque continueranno a scorrere nel loro alveo fino al raggiungimento della baia di Porto Ferro.

5.1.2 Impatti sulle componenti biotiche (flora, vegetazione, fauna)

5.1.2.1 Fase di cantiere

Nell'allegato "Carta della vegetazione" è illustrata la planimetria degli interventi rispetto alle rilevanze naturalistiche e vegetazionali.

Si evidenzia principalmente che nessuno degli interventi ipotizzati interessa in maniera diretta la vegetazione forestale: il laghetto di presa nel bacino del Rio Giunchi sarà realizzato su suoli agricoli e la condotta premente si svilupperà lungo il tracciato della strada comunale Cuile Puddighinu, interessando superficie sempre di bordostrada o occupata da seminativi, per cui, come nel caso precedente non si prevedono impatti sulla flora e tipologie vegetazionali rilevanti a fini conservazionistici trattandosi di temporanei deposizioni di polveri sulla vegetazione in fase di scavo.

Le scelte di localizzazione del laghetto di presa e della stazione di pompaggio e del posizionamento della condotta parallelamente allo sviluppo delle strada, con scavo a sezione ristretta di profondità 0.60 m e larghezza 0.60 m, esclude che la vegetazione di macchia a lentisco e palma nana o di macchia a ginepro fenicio e palma nana collocata in prossimità dell'area ipotizzata per la localizzazione del laghetto subisca effetti negativi.

Il modello di riferimento utilizzato per l'identificazione e la stima degli impatti è stato generato dalla sovrapposizione della planimetria di progetto dell'opera con la carta della vegetazione e della qualità della stessa.

La conseguenza diretta principale della realizzazione dell'opera è la sottrazione di superficie con la distruzione totale dei popolamenti vegetali ivi insediati. La valutazione degli impatti su flora e vegetazione viene espressa mediando gli aspetti quantitativi, derivati dalla stima degli impatti primari, con le valutazioni relative alla qualità e vulnerabilità delle tipologie soggette (macchia a tamerice, vegetazione di macchia delle dune litoranee, pascoli, seminativi).

In particolare, dal punto di vista dell'agroecosistema, saranno eliminati seminativi e pascoli.

Si sottolinea, per quanto riguarda la vegetazione naturale, che potranno verificarsi danni alla vegetazione di macchia a tamerice e di quella delle dune litoranee a valle della derivazione causati dall'abbassamento del livello idrico. Essendo comunque assicurato il DMV del Rio dei Giunchi l'entità di questi danni è considerato lieve.

Dal punto di vista della ripercussione degli impatti sulla vegetazione a livello territoriale e quindi della perdita di variabilità floristico-compositiva, la distruzione di parte delle tipologie impattate direttamente rappresenta, sia in termini locali, sia a livello territoriale superiore, un impatto trascurabile, in funzione della quantità asportata e della qualità e della vulnerabilità elevata. Riguardo alla perdita di risorsa naturale valgono le stesse considerazioni.

Dal punto di vista economico le formazioni erbacee impattate direttamente rappresentano comunque una fonte di reddito, per cui è possibile definire gli impatti come

lievi. Viceversa per le formazioni naturali la perdita di risorsa economica è praticamente nulla.

L'impatto causato dal disturbo della presenza dei cantieri, comunque di limitata entità sia nel tempo e sia nello spazio, è nullo in considerazione anche dell'estensione degli areali faunistici a zone non disturbate dagli interventi in previsione, per la quale gli animali possono comunque trovare riparo durante la fase di cantiere.

La fauna risulta, infatti, fortemente limitata dal rumore (in particolare se improvviso e non continuo) poiché esso disturba le normali fasi fenologiche (alimentazione, riposo, riproduzione, ecc.) e provoca uno stato generale di stress negli animali, esponendoli alla predazione e sfavorendo le specie più sensibili a vantaggio di quelle più adattabili.

Infatti, come avviene generalmente in ambienti a rapida evoluzione, quali appunto le zone umide come quella in esame, il riequilibrio è comunque rapido.

Sarà comunque importante, ai fini di ridurre al minimo il disturbo dovuto in particolare al transito dei mezzi di trasporto, che siano utilizzate come viabilità di cantiere le strade preesistenti come la strada comunale Cuile Puddighinu, lungo la linea di displuvio dei due bacini imbriferi del rio Cuile Puddighinu e il rio dei Giunchi.

Per quanto riguarda la pianificazione degli interventi con riguardo alla protezione della fauna e del potenziale riproduttivo della stessa, si consiglia una posticipazione della maggiore parte degli interventi a dopo la metà di luglio, visto che il periodo primaverile-estivo è quello più delicato per le popolazioni di uccelli, anfibi, rettili e mammiferi d'interesse comunitario presenti nell'area in quanto momento di riproduzione, nidificazione, cova, schiusa delle uova e cura della prole.

Dalle considerazioni appena riportate è possibile asserire che non si prevedono effetti negativi sulla flora, vegetazione e fauna a seguito dell'applicazione delle ipotesi progettuali proposte. In considerazione, infine, della finalità conservazionistica per la quale si propongono gli interventi, l'effetto successivo sulla flora, vegetazione e fauna sarà positivo.

5.1.2.2 Fase di esercizio

Con riferimento all'intervento in progetto per Rio Giunchi, nel considerare l'effetto dell'intervento sulla vegetazione, come commentato per le acque superficiali, esso si può ritenere negativo limitatamente alla prima fase dell'entrata in regime del laghetto di presa. A regime non si ritiene che l'intercettazione delle acque del Rio Giunchi siano causa di un'alterazione della dinamica del Rio, che si forma essenzialmente dalle acque meteoriche di ruscellamento superficiale e per il quale quindi, visti i criteri progettuali del laghetto di presa, è comunque rispettato e garantito il deflusso minimo. La vegetazione nelle immediate prossimità è rappresentata da macchia a lentisco e palma nana e macchia a ginepro fenicio

e palma nana che presenta caratteristiche di resistenza all'aridità molto elevate e la cui attività vegetativa non è connessa alle portate del Rio Giunchi. Non è perciò prevedibile una situazione di stress idrico a carico della vegetazione presente nè in prossimità del percorso del Rio nè del laghetto di presa.

La scelta di interrare le elettropompe nel fabbricato di alloggiamento (-5.00 m) consentirà, a regime, di annullare gli effetti del rumore correlato al funzionamento delle elettropompe; inoltre, essendo le elettropompe collocate al livello di fondo del lago il loro funzionamento sarà "sotto battente", ovvero sempre sotto il livello idrico raggiunto nel lago col vantaggio che sarà assicurato il funzionamento delle pompe anche in caso di minimi livelli di accumuli idrici con riduzione di possibilità di rottura.

Considerando che la finalità dell'intervento in progetto è principalmente rappresentata dal mantenimento degli habitat di interesse comunitario presenti nell'area, ne deriva che gli effetti degli interventi proposti non avranno prevedibilmente effetti negativi ma conservativi e migliorativi per gli stessi.

5.1.3 Impatti sugli ecosistemi

5.1.3.1 Fasi di cantiere e di esercizio

Gli effetti che possono essere registrati a carico degli habitat possono essere circoscritti soltanto per la fase di cantiere, di tipo comunque temporaneo e localizzato e comunque non incidente la qualità degli habitat e le finalità istitutive del Sito di Importanza Comunitaria. Infatti, in fase di cantiere saranno i criteri progettuali stessi a limitare gli effetti negativi: le limitate dimensioni delle infrastrutture ipotizzate e la copertura mediante sabbia di cava per quanto riguarda gli interventi nel bacino del Rio Giunchi rendono trascurabili e comunque temporanei gli effetti negativi sugli ecosistemi.

5.1.4 Impatti sul paesaggio

5.1.4.1 Fase di cantiere

In fase di cantiere saranno i criteri progettuali stessi a limitare gli effetti negativi: le limitate dimensioni delle infrastrutture ipotizzate e la copertura mediante sabbia di cava per quanto riguarda gli interventi nel bacino del Rio Giunchi rendono trascurabili e comunque temporanei gli effetti negativi su ecosistemi e paesaggio.

Per quanto riguarda i beni storico-architettonici presenti all'interno dell'area di studio, nessuno di essi sarà impattato direttamente dall'opera.

5.1.4.2 Fase di esercizio

Gli effetti sul paesaggio in fase di cantiere e a regime, allorquando presenti, sono previsti ed attenuati in modo da conciliare la conservazione del paesaggio all'esecuzione dell'opera di elevata rilevanza per la conservazione del Lago di Baratz.

In fase di regime, saranno infatti i criteri progettuali stessi a non creare effetti negativi: con riferimento alle caratteristiche dell'unico fabbricato da realizzare, quello di alloggiamento delle elettropompe e del quadro elettrico, è da evidenziare che la sua visibilità sarà ridotta alla sola porzione fuori terra, pari a 3,30 m, in quanto sarà parzialmente interrato (per circa 5 m di profondità sotto il livello del laghetto di presa) e le sue pareti saranno rivestite esternamente con pietrame locale e la copertura sarà realizzata con tegole del tipo "coppo sardo".

La condotta premente che parte dal bacino di accumulo avrà lunghezza pari a 1.645 m e si svilupperà lungo il tracciato della strada comunale Cuile Puddighinu, sarà realizzata mediante tubazioni in polietilene che saranno posate all'interno dello scavo (sez. di profondità 0.60 m e di larghezza 0.60 m) il cui letto di posa, il rinfianco e il ricoprimento saranno realizzati con sabbia di cava lavata.

6 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELL'OPERA SULL'AREA INTERESSATA DAL PROGETTO

6.1 Metodologie utilizzate nel processo di valutazione

Questa parte dello studio è destinata a definire in che modo l'intervento proposto, nel suo complesso, interferisce con l'ambiente circostante. A tal fine vengono considerate e confrontate tra loro due situazioni: quella attuale e quella di progetto.

Ogni singola situazione viene analizzata prendendo in considerazione le principali componenti ambientali di riferimento presenti, che in questo caso sono rappresentate da:

- atmosfera e clima;
- suolo e sottosuolo;
- acque superficiali e sotterranee;
- flora e vegetazione;
- fauna;
- ecosistemi;
- paesaggio e patrimonio storico culturale;
- benessere e salute dell'uomo;
- sistema socio-economico.

Componenti ambientali	***Impatti potenziali***
Atmosfera e clima	*Emissioni in atmosfera di gas e di polveri*
Suolo e sottosuolo	*Ricadute di sostanze inquinanti al suolo*
Suolo e sottosuolo	*Infiltrazione nel terreno di inquinanti*
Acque superficiali	*Prelievi idrici*
Acque superficiali	*Sottrazione di specchio d'acqua*
Acque superficiali	*Qualità dell'acqua*
Acque sotterranee	*Prelievi idrici*
Acque sotterranee	*Qualità dell'acqua*
Flora	*Eliminazione di individui di specie vegetali esistenti*
Vegetazione	*Eliminazione di vegetazione esistente.*
Fauna	*Disturbo acustico*
Fauna	*Presenza di operatori e macchine*
Fauna	*Alterazione del numero di specie presenti ed abbondanza relativa.*
Ecosistemi	*Alterazione equilibrio ecosistemico*
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	*Modificazione paesaggio*
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	*Interazione siti di valenza storica e archeologica*
Benessere e salute dell'uomo	*Disturbo acustico*
Sistema socio-economico	*Interferenze con l'attività produttiva e commerciale*

Tabella 28 – Impatti potenziali sulle componenti ambientali.

Per ogni componente ambientale sono stati individuati, al cap. 5, i principali impatti che possono verificarsi nei due casi considerati: la situazione attuale è descritta da una lista

di azioni a cui corrispondono degli effetti sull'ambiente attualmente osservabili, mentre la situazione di progetto è descritta tenendo in considerazione le interferenze prodotte durante la fase di cantiere e quelle connesse alla fase di esercizio (cfr. Tab. 28).

6.1.1 Confronto tra le due situazioni

Nella Tab. 35 viene riportata una sintesi dei valori numerici attribuiti agli impatti potenziali determinati dall'opera, dalla quale risulta evidente che l'impatto complessivo generato dall'opera non solo è decisamente inferiore a quello prodotto dalla situazione attuale, soprattutto in termini di interazione con suolo e sottosuolo e vegetazione, ma addirittura risulta fortemente positivo e migliorativo rispetto all'attuale, soprattutto in termini di interazione con le componenti acque superficiali, fauna ed ecosistemi.

Componenti ambientali	*Impatti potenziali*	Situazione attuale	Situazione di progetto
Atmosfera e clima	*Emissioni in atmosfera*	0	0
Suolo e sottosuolo	*Ricadute di sostanze inquinanti al suolo*	-6,853	-1,958
Suolo e sottosuolo	*Infiltrazione nel terreno di inquinanti*	-1,958	0
Acque superficiali	*Prelievi idrici*	-16,88	1,958
Acque superficiali	*Alterazione rete idrica*	-16,247	16,247
Acque superficiali	*Inquinamento potenziale corpi idrici*	-16,247	-4,642
Acque sotterranee	*Prelievi idrici*	-2,728	-2,728
Acque sotterranee	*Qualità dell'acqua*	-2,728	-2,728
Flora	*Eliminazione di individui di specie vegetali esistenti*	-2,596	0
Vegetazione	*Eliminazione di vegetazione esistenteli*	-2,596	0
Fauna	*Alterazione del numero di specie presenti ed abbondanza relativa*	-2,728	9,548
Fauna	*Presenza di operatori e macchine*	-2,728	9,548
Fauna	*Disturbo acustico*	0	0
Ecosistemi	*Alterazione equilibrio ecosistemico*	-3,058	10,703
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	*Modificazione paesaggio*	-2,486	0
Paesaggio e patrimonio storico-culturale	*Interazione siti di valenza storica e archeologica*	0	0
Benessere e salute dell'uomo	*Disturbo acustico*	0	0
Sistema socio-economico	*Interferenze con l'attività produttiva e commerciale*	0,836	2,926
	Totale	**-78,997**	**38,874**

Tabella 35 – Confronto tra i valori di impatto generati dalle due situazioni.

7 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

7.1 Identificazione e valutazione delle misure di mitigazione

7.1.1 Mitigazione degli impatti su suolo e sottosuolo

Nell'area di cantiere, data la natura granulare dei terreni presenti, le sostanze che comunque possono rappresentare un potenziale pericolo di inquinamento per infiltrazione, potranno essere stoccate in aree pavimentate impermeabili di tipo bituminoso, riducendo quindi fortemente tale possibilità.

7.1.2 Mitigazione degli impatti sull'ambiente idrico superficiale

Durante la costruzione delle opere possono realizzarsi impatti per inquinamento delle acque in quanto alcune fasi lavorative possono richiedere l'utilizzo di idrocarburi ed additivi: ciò rende necessaria la predisposizione di opere mitigative localizzate ed attivate durante tali fasi funzionali a preservare le acque superficiali da eventuali contatti con gli inquinanti, pertanto potranno essere realizzati impermeabilizzazioni temporanee per i depositi.

7.1.3 Mitigazione degli impatti sulle acque sotterranee

In riferimento al rischio di inquinamento il grado di vulnerabilità dell'acquifero suggerisce la necessità di una particolare attenzione durante le fasi di scavo nell'impiego di sostanze che possono risultare inquinanti.

7.1.4 Mitigazione degli impatti su flora, vegetazione, fauna ed ecosistemi

Come già evidenziato più volte gli effetti degli interventi proposti non avranno prevedibilmente effetti negativi ma conservativi e migliorativi per gli stessi.

7.1.5 Mitigazione degli impatti sul paesaggio

Come detto nel capitolo di identificazione degli impatti, l'intervento in progetto non presenterà impatti sulle caratteristiche paesaggistice stesse dell'area.

7.1.6 Mitigazione degli impatti sul sistema socio-economico

Per garantire il corretto svolgimento delle attività di coltivazione dei fondi agricoli di proprietà privata, deve essere assicurato il transito dei mezzi all'interno dello stesso fondo:

pertanto la continuità delle opere previste lungo l'asse stradale dovrà consentire il corretto transito dei mezzi agricoli.

7.2 Identificazione e valutazione delle misure di compensazione

Non è prevista l'eliminazione di individui vegetali di interesse conservazionistico, non è prevista la distruzione di habitat né la trasformazione di uso del suolo in quanto come ribadito in più punti della presente relazione gli interventi di progetto insistono su un'arteria stradale preesistente. Non è quindi necessario procedere all'identificazione e alla valutazione delle misure di compensazione.