



| | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------|---------------------|
| ELABORAZIONI Dr. Nat. Maurizio Medda Via Tiepolo, 16 – 09121 Cagliari (CA) Cell. 393-8236806 e-mail: meddamaurizio@libero.it | <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div data-bbox="890 197 1018 304">  </div> <div data-bbox="1034 188 1476 286"> COMMITTENTE Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari – CACIP Viale Diaz, 86 – 09125 Cagliari Tel. 070-2481 PEC: cacip@legalmail.it </div> </div> | | | |
| <p>“Impianto di depurazione gestito dalla Tecnocasic S.p.A., di proprietà del CA.C.I.P., ubicato in Comune di Capoterra (CA)”. Proponente: Consorzio industriale provinciale di Cagliari (CA.C.I.P.). Procedimento di V.I.A. “ex post” (comprensivo dello screening di V.Inc.A.). D.Lgs. n. 152/2006, e s.m.i. , D.P.R. n. 357/97, e s.m.i., Delib.G.R. n. 11 /75 del 2021 e Delib.G.R. n. 30/54 del 2022.</p> <p style="text-align: center;">Completamento integrazioni.</p> | | | | |
|  | | | | |
| OGGETTO <i>Integrazioni componente naturalistica</i> | | | | |
| COORDINAMENTO DR. NAT. MAURIZIO MEDDA | <div data-bbox="826 1568 1168 1664"> CONTRIBUTI SPECIALISTICI Dott. Nat. <i>Maurizio Medda</i> (Fauna) Dott. Nat. <i>Fabio Schirru</i> (Flora) </div> <table border="1" data-bbox="810 1771 1476 1803"> <tr> <td data-bbox="810 1771 1197 1803">DATA</td> <td data-bbox="1197 1771 1476 1803"><i>Gennaio 2026</i></td> </tr> </table> | | DATA | <i>Gennaio 2026</i> |
| DATA | <i>Gennaio 2026</i> | | | |

7. in relazione alla verifica delle interferenze sui siti della Rete Natura interessati dall'impianto: Z.S.C. Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla (ITB040023 e Z.P.S. Stagno di Cagliari (ITB044003) lo studio di incidenza ambientale dovrà:

7.1 essere riferito ad un areale più vasto, tale da comprendere il percorso dei reflui urbani/industriali a partire dagli scarichi di troppo pieno delle stazioni di sollevamento della rete fognaria consortile fino allo scarico a mare, localizzato a 700 m dalla linea di costa.

In merito all'osservazione di cui sopra, si ritiene che l'ambito d'indagine preso in considerazione nello studio di incidenza ambientale è ritenuto più che sufficiente in relazione alle modalità operative dell'impianto di depurazione, all'ubicazione di quest'ultimo rispetto alla perimetrazione della rete Natura 2000 e alla distribuzione delle specie di interesse comunitario attualmente note come da Piano di gestione (PdG) della ZSC in esame. A sostegno di tale affermazione si rimanda alle cartografie tematiche esposte nello SINCA; ad esempio nell'ambito dell'analisi della componente faunistica, la relazione tra distribuzione di una data specie riguarda tutta l'area della ZSC d'interesse comunitario rispetto all'ubicazione dell'impianto di depurazione. La distribuzione dei settori a diversa valenza sotto il profilo delle funzioni ecologiche, riproduzione e svernamento, nel caso dell'avifauna, anche in questo caso è evidenziata rispetto per tutta l'area della ZSC rispetto alla localizzazione dell'impianto di depurazione; anche per quanto riguarda lo scarico a mare si è tenuto conto, nel paragrafo riguardante la componente floristico-vegetazionale, della Posidonia oceanica unico elemento di rilievo in ambiente marino e il cui stato di conservazione locale è valutato eccellente secondo quanto riportato nel PdG.

Tenuto conto delle modalità operative che caratterizzano il funzionamento dell'impianto di depurazione sotto il profilo delle emissioni di vario tipo da circa 40 anni, del profilo naturalistico della ZSC aggiornato al 2024 (scheda formulario standard) e nel PdG al 2020, nello studio d'incidenza è stato evidenziato che l'ambito d'influenza derivante dall'esercizio dell'opera sul sito comunitario in esame, sia comunque contenuto in ragione della distribuzione dei dati qualitativi della componente biodiversità ad oggi noti rispetto all'ubicazione dell'impianto di depurazione.

7.2 contenere l'analisi degli impatti in caso di eventi meteorici straordinari (scarichi di troppo pieno) o di malfunzionamento dell'impianto di depurazione (scarico a mare) sugli habitat, habitat di specie e sulle specie di interesse conservazionistico presenti, in scala di dettaglio adeguata e prevedere la scelta delle più opportune misure di mitigazione.

Esprimere una stima degli impatti sulla componente biodiversità, peraltro in scala di dettaglio, conseguente degli eventi meteorici straordinari o eventi accidentali di malfunzionamento del sistema di depurazione, è un'analisi che ad oggi non è conseguibile in ragione della carenza di dati quantitativi sufficientemente significativi riguardanti la componente faunistica e floristico-vegetazionale. Inoltre si sottolinea che anche impiegando dei software che permettano una modellizzazione finalizzata a simulare eventi meteorici

straordinari, la casistica sarebbe molto variabile così come anche le tipologie di malfunzionamento e gli effetti conseguenti che possono verificarsi durante l'operatività di un impianto di depurazione. In quest'ultimo caso si sottolinea che per norma il gestore dell'impianto di depurazione è tenuto ad adottare un protocollo di sicurezza che prevede una serie di interventi mirati a contenere il prima possibile gli effetti derivanti da incidenti di vario tipo.

7.3 essere accompagnato da un piano di monitoraggio (da predisporre secondo le linee guida ISPRA) sulle componenti floristico-vegetazionali e faunistiche, in scala di dettaglio adeguata, al fine di monitorare lo stato quali-quantitativo di tutti gli habitat coinvolti (acquatici, spondali, terrestri) e delle specie faunistiche di interesse conservazionistico presenti (avifauna, anfibi, rettili e pesci);

Piano di Monitoraggio Ambientale componenti floristico-vegetazionale e faunistiche:

Fauna-PESCI

Parametri da monitorare e modalità di monitoraggio

Campionamento in ambiente lacustre tramite nasse e reti.

Stima dell'abbondanza relativa, frequenza delle lunghezze degli individui.

Il periodo per il rilevamento dei dati è nei mesi di giugno-luglio.

Punti di monitoraggio

Sono previsti 4 punti di monitoraggio secondo i settori distributivi delle specie di pesci più prossimi al sito dell'impianto di depurazione.



Frequenza di monitoraggio

Il monitoraggio ittico ha frequenza biennale una volta all'anno per ogni punto di campionamento.

Fauna-ANFIBI

Parametri da monitorare e modalità di monitoraggio

Campionamento da transetti.

Stima dell'abbondanza relativa (I.K.A.)

Periodo per il rilevamento dei dati compreso tra aprile e giugno.

Per ogni mese sono previste 3 sessioni di rilevamento di cui due notturne.

Punti di monitoraggio

È previsto un transetto di monitoraggio in corrispondenza di habitat idonei adiacenti al sito dell'impianto di depurazione.



Frequenza di monitoraggio

Il monitoraggio della batracofauna ha frequenza biennale.

Fauna-RETTILI

Parametri da monitorare e modalità di monitoraggio

Campionamento da stazioni fisse e da transetti.

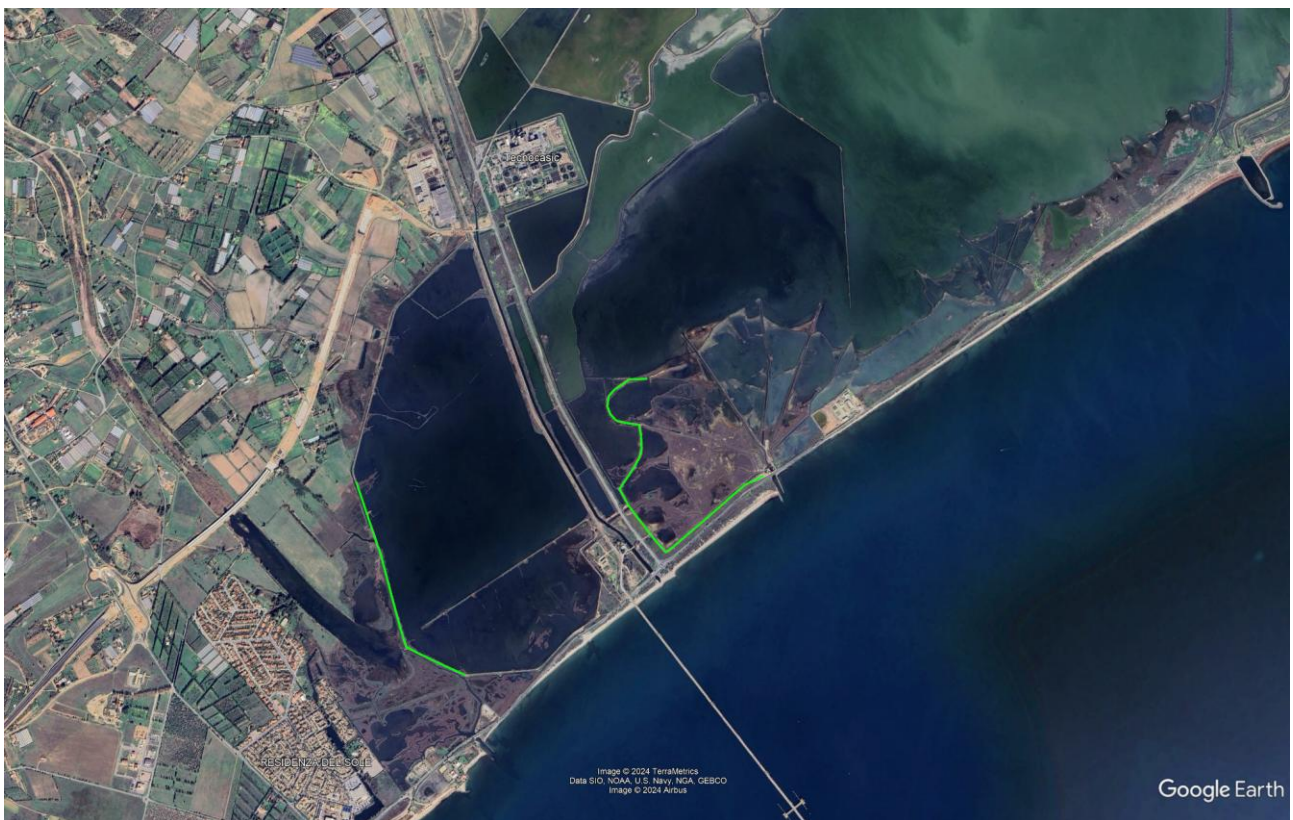
Stima dell'abbondanza relativa (I.K.A.)

Periodo per il rilevamento dei dati compreso tra marzo e maggio.

Da 3 a 5 sessioni/anno costituite da almeno 3 giornate ciascuna per sito di rilevamento.

Punti di monitoraggio

Sono previsti due transetti localizzati in corrispondenza degli areali distributivi delle specie di rettili più prossimi al sito dell'impianto di depurazione.



Frequenza di monitoraggio

Il monitoraggio erpetologico ha frequenza biennale.

Fauna-UCCELLI

Parametri da monitorare e modalità di monitoraggio

Campionamento da stazioni fisse.

Stima dell'abbondanza relativa tramite indice puntuale di abbondanza (I.P.A.)

Periodo di rilevamento dei dati compreso tra marzo e giugno (periodo riproduttivo), tra novembre e febbraio (periodo di svernamento).

Per ogni mese sono previste 3 sessioni di rilevamento durante il periodo riproduttivo e due sessioni al mese durante il periodo di svernamento.

Punti di monitoraggio

Sono previste 7 stazioni fisse localizzate tenendo conto degli areali distributivi delle specie di uccelli d'importanza comunitaria, della qualità delle superfici adiacenti al sito dell'impianto di depurazione sotto il profilo del numero di specie nidificanti e del numero di specie svernanti.



Frequenza di monitoraggio

Il monitoraggio avifaunistico sarà condotto nei primi tre anni con cadenza annuale.

FLORA E VEGETAZIONE

Parametri da monitorare e modalità di monitoraggio

Parametro descrittore #1: Stato fitosanitario degli esemplari. Lo stato fitosanitario degli esemplari di flora vascolare appartenenti alla vegetazione spontanea verrà dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori specifici: *Presenza patologie/parassitosi; Alterazioni della crescita; Tasso di mortalità delle specie chiave.*

- *Metodologia di rilevamento:* in corrispondenza delle stazioni permanenti di monitoraggio verrà periodicamente registrato, mediante compilazione di apposita scheda di campo¹, il numero di esemplari spontanei appartenenti a specie perenni arboree ed arbustive di altezza pari o superiore ai 150 cm affetti da evidenti fitopatie suddivise per tipologia (defogliazione, clorosi fogliare, necrosi, deformazioni), ed il numero di esemplari morti o non più presenti per altra causa (ad esempio: taglio, espianto, incendio, etc), distinti per specie.
- *Metodologia di elaborazione ed analisi:* i dati raccolti sul campo verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel, indicando, per ciascuna stazione di monitoraggio, il numero totale di esemplari, suddivisi per specie, per i quali è stata riscontrata presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, ed il numero di esemplari morti o non più presenti per altra causa rispetto alla condizione registrata al "momento zero".

Verrà quindi calcolata la percentuale di esemplari con presenza di patologie/parassitosi e/o alterazioni della crescita e la percentuale di esemplari non vitali rispetto alla totalità di esemplari inizialmente presenti rispetto alla condizione rilevata al "momento zero" all'interno di ogni singola stazione di monitoraggio e per l'intera rete di monitoraggio.

- *Valori soglia di significatività:* verrà considerato significativo un aumento del numero di individui affetti da patologie, parassitosi e/o alterazioni della crescita pari al 10% e/o un tasso di mortalità pari o superiore al 10% rispetto alla condizione rilevata al "momento zero".

Parametro descrittore #2. Stato delle popolazioni (flora e singole specie o gruppi di specie target): Le eventuali modificazioni del contingente floristico nel suo complesso verranno valutate mediante il rilevamento dei seguenti parametri:

- Ricchezza floristica: numero totale di *taxa* di flora vascolare osservati;
- Frequenza (presenza/assenza) delle specie esotiche, sinantropiche, ruderali e ad ampia distribuzione;
- Rapporto % tra specie alloctone (esotiche) e specie autoctone;
- Indice di Jaccard (S_{jk}) (1901). Un valore di S_{jk} pari a 1 indica una assenza di variazioni nella composizione floristica, mentre un valore di S_{jk} pari a 0 indica un totale cambio di composizione floristica.

a = numero di *taxa* in comune tra due rilievi

$$S_{jk} = \frac{a}{a+b+c}$$

b = numero di *taxa* presenti esclusivamente nel primo rilievo

c = numero di *taxa* presenti esclusivamente nel secondo rilievo

¹ Modello di riferimento: scheda pubblicata dall'Unità Periferica per i Servizi Fitosanitari Regionale - Regione Veneto FITFOR – Monitoraggio Fitosanitario Forestale

Lo stato delle popolazioni delle eventuali specie target presenti verrà caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:

- condizione e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate;
- comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche, ruderali e ad ampia distribuzione.

Vengono considerate specie target:

- le specie rare, endemiche, di interesse fitogeografico e protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico, nonché le specie chiave di Habitat *sensu* Dir. 92/43/CEE.
- Le specie alloctone, sinantropiche, ruderali e ad ampia distribuzione.
- **Metodologia di rilevamento:** La componente floristica verrà monitorata attraverso l'esecuzione di rilievi floristici ripetuti nel tempo lungo transetti lineari. Tale tipologia di rilievo consiste nel percorrere a piedi l'intera estensione del transetto, dal punto iniziale a quello finale, annotando tutti i *taxa* di flora vascolare osservati mediante compilazione di apposita scheda di campo. La larghezza del transetto di rilevamento sarà di metri 5, prendendo come riferimento l'asse centrale del transetto cartografato (vedi paragrafo "Punti di monitoraggio"). La determinazione degli esemplari osservati verrà effettuata direttamente sul campo o, qualora non fattibile, si provvederà al prelievo del campione per poi procedere con la determinazione *ex-situ*.

In corrispondenza delle stazioni permanenti di monitoraggio, ogni anno verrà inoltre registrato, sempre mediante compilazione di apposita scheda di campo, anche il numero di esemplari (*genet*) delle specie target eventualmente presenti identificate al "momento zero", suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti), accompagnato dal grado di copertura del popolamento espresso in %. Verrà inoltre registrato il numero di esemplari di specie alloctone invasive (od un valore quantitativo espresso in classi di abbondanza, in caso di *taxa* di piccole dimensioni).

- **Metodologia di elaborazione ed analisi:** L'elenco floristico ricavato lungo i transetti ed all'interno delle stazioni permanenti di monitoraggio verrà riportato in formato digitale su foglio Microsoft Excel, indicando per ciascuna specie la relativa forma biologica ed il tipo corologico (fonte: PIGNATTI, 1982), l'origine (nativa o non nativa, fonte: BARTOLUCCI et al., 2024), il relativo status (Invasiva, naturalizzata o Casuale, fonte: GALASSO et al., 2024) e le esigenze ecologiche (nitrofila, ruderale e/o sinantropica SI/NO, fonte: ARRIGONI, 2006-2015; PIGNATTI, 1982).

Per rilievi ottenuti all'interno delle stazioni permanenti di monitoraggio verrà inoltre indicando il numero di individui (*genet*) delle eventuali specie target presenti, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti).

I dati verranno quindi elaborati al fine del calcolo della ricchezza floristica (numero totale di *taxa* di flora vascolare osservati), del rapporto % tra specie alloctone (esotiche) e specie autoctone, la percentuale di specie sinantropiche, ruderali e ad ampia distribuzione, la frequenza (presenza/assenza) e la densità di popolazione (n. individui/m²) delle specie target all'interno delle stazioni permanenti di monitoraggio;

- **Valori soglia di significatività:** verrà considerata significativa:
 - un Indice di Jaccard inferiore a 0,85;
 - una diminuzione del 10% della densità di popolazione, della frequenza o del grado di copertura delle specie target di interesse conservazionistico eventualmente presenti.
 - un aumento del 10% del numero di specie alloctone, ruderali, sinantropiche ad ampia distribuzione (somma complessiva) rispetto alla condizione riscontrata al "momento zero".

- la comparsa di un solo *taxon* alloctono indicato come Invasivo (INV) all'interno della checklist italiana della flora vascolare aliena (GALASSO et al, 2024).

Parametro descrittore #3. Stato degli habitat

La caratterizzazione degli habitat terrestri e spondali è articolata su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione), tenendo conto dei seguenti indicatori:

- Rapporto % tra specie alloctone (esotiche) e specie autoctone;
- Frequenza (presenza/assenza) delle specie esotiche, sinantropiche, ruderali e ad ampia distribuzione all'interno delle formazioni;
- Comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche, ruderali e ad ampia distribuzione;
- Frequenza (presenza/assenza) e trend delle specie rare, endemiche o protette ai vari livelli di conservazione all'interno delle formazioni;
- Variazione del grado di copertura e dell'altezza media delle specie costituenti lo strato dominante (specie chiave fisionomizzanti) della fitocenosi target;
- Variazione del grado di conservazione e qualità degli habitat d'interesse naturalistico (valutazione qualitativa);
- Variazione dell'estensione areale dell'habitat.

Per quanto riguarda gli Habitat acquatici, si rimanda al monitoraggio relativo alle Acque superficiali, in particolare alle attività riguardanti la colonna d'acqua marina, i sedimenti marini, la prateria di Posidonia oceanica e le acque interne dello Stagno di Cagliari (Stazione S'Olia) e dello Stagno di Capoterra (Stazione Su Castiau).

- Metodologia di rilevamento: Rilevamento fitosociologico con metodo *Braun-Blanquet*: all'interno delle stazioni permanenti di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi di vegetazione con metodo fitosociologico (BRAUN-BLANQUET, 1928, 1964), mediante compilazione di apposita scheda di campo. Il rilievo consisterà nell'annotare tutte le specie presenti all'interno del perimetro della stazione ed assegnare, a ciascuna di esse, un indice di copertura secondo il seguente schema:

| Indice di copertura | Grado di copertura percentuale |
|---------------------|--------------------------------|
| + | < 1% |
| 1 | 1 - 5% |
| 2 | 5 - 25% |
| 3 | 25 - 50% |
| 4 | 50 - 75% |
| 5 | 75 - 100% |

Verranno inoltre rilevati dati fisionomico-strutturali di base (altezza media e grado di copertura % degli strati di vegetazione), al fine di verificare eventuali variazioni di tali caratteristiche delle fitocenosi.

Per quanto riguarda la valutazione del grado di conservazione degli habitat, si provvederà ad assegnare, in occasione dei rilievi vegetazionali, un giudizio di qualità della conservazione della patch rilevata secondo i criteri riportati in Tabella 1.

Tabella 1 - Criteri utilizzati per la valutazione dello stato di conservazione della vegetazione spontanea. Fonte: Decisione di esecuzione della Commissione dell'11 luglio 2011 concernente un formulario informativo sui siti da inserire nella Rete Natura 2000, [notificata con il numero C(2011) 4892] (2011/484/UE) pubblicata nella Gazzetta ufficiale dell'Unione Europea n. 198 del 30/07/2011 con allegato il Formulario standard e le Note esplicative.

| Sottocriterio | | Notazione |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| i) grado di conservazione della struttura | | I = struttura eccellente; II = struttura ben conservata; III = struttura mediamente o parzialmente degradata. |
| ii) grado di conservazione delle funzioni | | I = prospettive eccellenti; II = buone prospettive; III = prospettive mediocri o sfavorevoli. |
| iii) possibilità di ripristino. | | I = ripristino facile; II = ripristino possibile con un impegno medio; III = ripristino difficile o impossibile. |
| ↓ | | |
| A | = struttura eccellente indipendentemente dalla notazione degli altri due sottocriteri; = struttura ben conservata ed eccellenti prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio. | |
| B | = struttura ben conservata e buone prospettive indipendentemente dalla notazione del terzo sottocriterio.; = struttura ben conservata, prospettive mediocri/forse sfavorevoli e ripristino facile o possibile con un impegno medio.; = struttura mediamente o parzialmente degradata, eccellenti prospettive e ripristino facile o possibile con un impegno medio.; = struttura mediamente/parzialmente degradata, buone prospettive e ripristino facile. | |
| C | = tutte le altre combinazioni. | |

Per quanto riguarda il sottoparametro “Variazione di estensione degli habitat”, la rappresentazione cartografica degli habitat target tramite creazione di poligoni in ambiente GIS e la loro successiva misurazione finalizzata alla verifica di eventuali variazioni nel tempo mostra evidenti criticità operative, legate alla limitata estensione areale degli stessi ed al marcato grado di sovrapposizione degli habitat presenti (mosaici), in particolare per quanto riguarda le graduali transizioni tra gli habitat spondali e quelli terrestri. Tali condizioni, associate ad altre problematiche tecniche legate alla scarsa disponibilità di materiale ortofotografico aggiornato e con risoluzione adeguata allo scopo, rendono poco praticabile e rappresentativa una misurazione delle variazioni di estensione tramite mappatura.

Pertanto, anche alla luce dell'assenza di impatti derivanti dall'esercizio dell'impianto effettivamente in grado di influire sull'estensione areale degli habitat limitrofi, si ritiene opportuno procedere, in prima istanza, mediante l'utilizzo dei transetti di vegetazione già utilizzati per il monitoraggio della componente floristica. In particolare, potrà essere considerata significativa una interruzione della continuità spaziale degli habitat

intercettati dal transetto nella misura pari al 5% della sua estensione totale. Solamente in caso di superamento di tale Valore soglia di significatività, si dovrà presupporre la presenza di variazioni significative dell'estensione areale e, pertanto, il sottoparametro "variazione di estensione degli habitat" potrà essere valutato con maggiore dettaglio mediante mappatura alla scala adeguata e successiva analisi statistica delle variazioni rilevate.

La variazione di estensione dell'habitat verrà quindi dedotta tramite la misurazione della continuità della copertura di vegetazione intercettata dai due transetti di monitoraggio degli habitat terrestri e spondali. Verrà considerato "con assenza di habitat" qualsiasi tratto di transetto totalmente privo di esemplari delle specie chiave dell'habitat per una estensione lineare minima contigua di metri 5.

- *Metodologia di elaborazione ed analisi:* i dati ottenuti dai rilievi svolti all'interno delle stazioni permanenti di monitoraggio verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel. Verrà quindi calcolato il rapporto (%) N. specie autoctone / N. specie alloctone, il rapporto (%) N. specie autoctone tipiche dell'habitat / N. specie ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche, il rapporto (%) N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico / N. specie alloctone, il rapporto (%) N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico / N. specie ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche, la variazione del grado di copertura delle specie costituenti lo strato dominante (specie chiave fisionomizzanti) della fitocenosi target;

I dati ottenuti dai rilievi svolti lungo i transetti verranno anch'essi riportati in formato elettronico su foglio di calcolo e verrà quantificata l'eventuale perdita cumulativa di habitat lungo l'estensione dei transetti.

- *Valori soglia di significatività:* verrà considerata significativa:

- una diminuzione del 10% del grado di copertura delle specie costituenti lo strato dominante della fitocenosi.
- un aumento del 10% del numero di specie alloctone, ruderali, sinantropiche e ad ampia distribuzione rispetto alla condizione riscontrata al "momento zero".
- la regressione del grado di conservazione (da A a B, da B a C).
- una interruzione della continuità spaziale degli habitat intercettati dal transetto nella misura pari al 5% della sua estensione totale.

I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di report periodici (anche sottoforma di schede di sintesi), accompagnati da immagini fotografiche descrittive dello stato dei luoghi. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti.

Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive): in caso di superamento del Valore soglia di significatività stabilito per ciascun indicatore, qualora suddetto superamento sia attribuibile direttamente o indirettamente all'esercizio dell'impianto, verranno applicate seguenti le azioni correttive e/o mitigative:

Parametro descrittore #1: Stato fitosanitario degli esemplari:

- Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.
- Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli.
- Analisi strumentali per il monitoraggio delle polveri aerodisperse.
- Sostituzione preventiva di individui affetti da parassitosi o altra fitopatologia imputabile ad agenti patogeni virali, batterici o fungini.

- Compensazione mediante impianto di nuovi esemplari in sostituzione di quelli morti o irreversibilmente deperiti (sostituzione in proporzione 2:1).

Parametro descrittore #2. Stato delle popolazioni (flora e singole specie o gruppi di specie target):

- Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.
- Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli.
- Analisi strumentali per il monitoraggio delle polveri aerodisperse.
- Materializzazione del perimetro del popolamento di specie target con barriere fisiche rigide (per interferenze dirette legate al disturbo antropozoogeno).
- Attività di eradicazione di specie alloctone invasive.
- Prelievo di germoplasma e conservazione *ex-situ* finalizzata al successivo rafforzamento delle popolazioni.

Parametro descrittore 3. Stato degli habitat:

- Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.
- Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli.
- Analisi strumentali per il monitoraggio delle polveri aerodisperse.
- Rimozione di rifiuti eventualmente presenti.
- Attività di eradicazione di specie alloctone invasive.
- Restauro dell'habitat mediante impianto di nuovi esemplari.

La scelta delle specifiche azioni correttive da applicare dovrà essere valutata sulla base della effettiva causa, certa o presunta, responsabile del superamento dei Valori soglia di significatività.

Le eventuali anomalie rilevate verranno descritte in forma di scheda o rapporto contenente: dati relativi alla rilevazione (data, luogo, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore, foto, altri elementi descrittivi), eventuali analisi ed elaborazioni effettuate (metodiche utilizzate, operatore analisi/elaborazioni), descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge e con i range di variabilità stabiliti), descrizione delle cause ipotizzate (attività/pressioni connesse all'opera, altre attività/pressioni di origine antropica o naturale non imputabili all'esercizio dell'impianto).

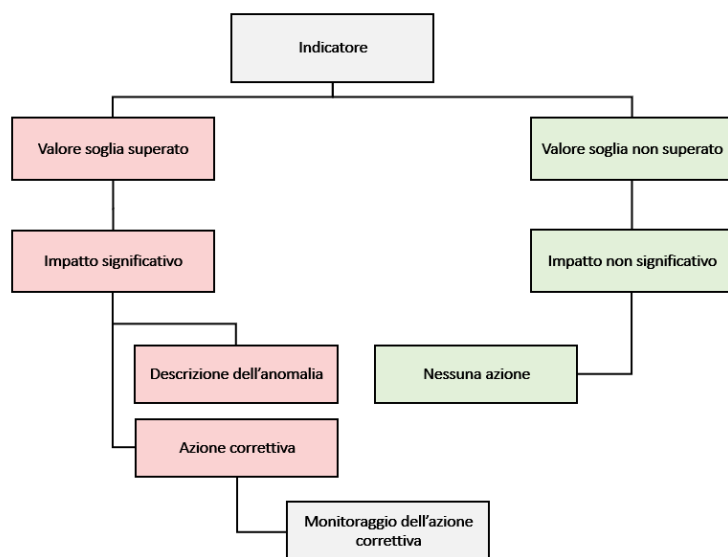


Figura 1 - Schema metodologico da applicare in fase di valutazione degli esiti dei monitoraggi

Punti di monitoraggio

Alla luce della forma geometrica relativamente regolare della Piattaforma polifunzionale integrata, e della disposizione in fasce della vegetazione limitrofa (disposte parallelamente al perimetro della piattaforma e dei canali), si ritiene opportuna l'installazione di 7. stazioni permanenti di monitoraggio in corrispondenza dei vertici del rettangolo che costituisce l'area oggetto di monitoraggio. Per la stessa ragione, si ritiene opportuno l'utilizzo di transekti di monitoraggio tracciati parallelamente al perimetro della Piattaforma polifunzionale integrata.

Stazione permanente di monitoraggio: plot circolare permanente, installato mediante materializzazione del relativo punto centrale tramite infissione di picchetto in legno da circa 100 cm con testa ad alta visibilità. Le dimensioni dei plot, di seguito riportate, sono state selezionate sulla base dei dati indicati da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003), ovvero prendendo in considerazione le *"Most frequent plot sizes"* relative alle differenti tipologie di vegetazione target:

| Habitat | Codice stazione | Tipologia di vegetazione | Area plot (sup. rilevata) in m ² | Coord. Y | Coord. X |
|-------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------------------------------|----------------|--------------|
| Habitat terrestri | VEG_1 | Macchia alta | 50 | 39°10' 57.995" | 9°1' 7.127" |
| | VEG_2 | Macchia bassa | 25 | 39°11' 5.716" | 9°1' 21.414" |
| | VEG_3 | Prato | 10 | 39°11' 15.941" | 9°1' 12.191" |
| Habitat spondali | VEG_4 | Fruticeto alofilo | 20 | 39°10' 56.586" | 9°1' 6.1" |
| | VEG_5 | Fruticeto alofilo | 20 | 39°11' 5.492" | 9°1' 21.832" |
| | VEG_6 | Fruticeto alofilo | 20 | 39°11' 16.219" | 9°1' 12.15" |
| | VEG_7 | Fruticeto alofilo | 20 | 39°11' 7.508" | 9°0' 56.065" |

Transetti: i transetti permanenti, utili al monitoraggio della componente floristica e della variazione di estensione degli habitat, verranno tracciati parallelamente al perimetro della piattaforma, ad eccezione del tratto prospiciente la Strada Consortile Macchiareddu (zona di accesso allo stabilimento), data la scarsa presenza di vegetazione significativa in tale area. I transetti avranno come vertici e nodi i picchetti infissi per la materializzazione dei plot permanenti. È previsto il tracciamento di due distinti transetti:

- Un transetto contiguo, della lunghezza complessiva di metri 803 circa, per il monitoraggio degli Habitat terrestri. Vertici e nodi del transetto: VEG_1 -VEG_2-VEG_3.
- Un transetto contiguo, della lunghezza complessiva di metri 1,349 circa, per il monitoraggio degli Habitat spondali. Vertici e nodi del transetto: VEG_4- VEG_5- VEG_6- VEG_7.



Figura 2 - Localizzazione delle stazioni permanenti di monitoraggio (plot) e dei transetti di campionamento su Ortofoto RAS 2022

Frequenza di monitoraggio

Coerentemente con quanto indicato dalle Linee Guida ISPRA (2014), il monitoraggio in fase di esercizio verrà condotto con frequenza annuale per i primi 3 anni (a partire dal “momento zero”), e successivamente ogni 5 anni. In caso di superamento di almeno uno dei Valori soglia di significatività prestabiliti, la frequenza del monitoraggio potrà essere rimodulata al fine di rilevare tempestivamente le eventuali modificazioni ambientali in atto (vedi Azioni correttive).

Per quanto riguarda il periodo di monitoraggio, i rilievi floristico-vegetazionali su plot e transetti dovranno essere condotti durante il periodo marzo-aprile-maggio, con ripetizione nel periodo ottobre-novembre del medesimo anno.