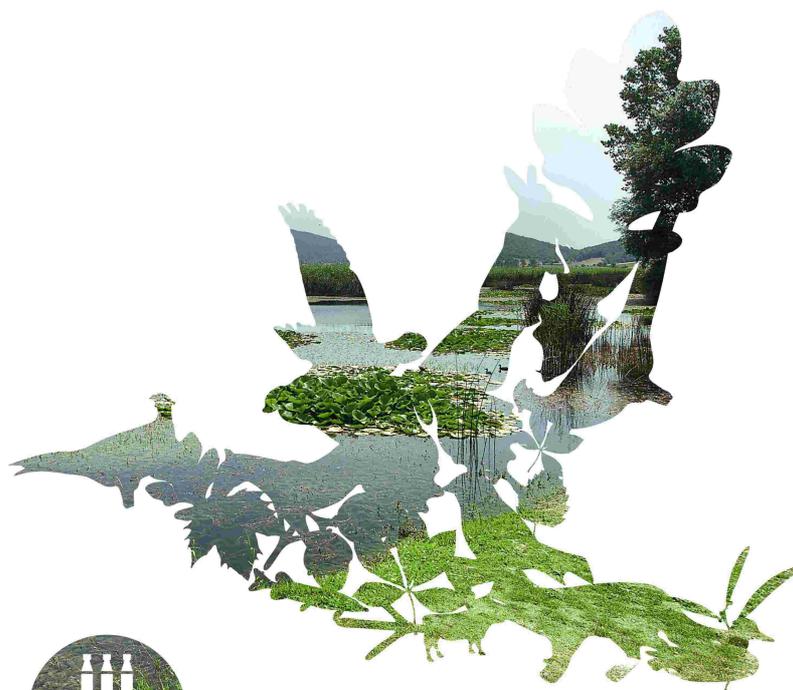


Regione Umbria
Servizio Sistemi naturalistici e zootecnia
Sezione Aree protette e progettazione integrata



Umbria

**PARCO REGIONALE
DI COLFIORITO**

Sistema idraulico e risorse idriche

PSR Umbria 2007-2013

Misura 323 - azione a)



FONDO EUROPEO AGRICOLO
PER LO SVILUPPO RURALE:
L'EUROPA INVESTE NELLE
ZONE RURALI



Regione Umbria

Sistema idraulico e risorse idriche
(IDROGRAFIA, QUALITÀ DELLE ACQUE, ASSETTO IDROGEOLOGICO)

PARCO DI COLFIORITO

RELAZIONE: ANALISI E AZIONI

PARTE 1: ANALISI TERRITORIALE

1. CARATTERIZZAZIONE IDROGRAFICA

Il bacino di Colfiorito è un bacino carsico situato nella porzione orientale dell'Umbria, in provincia di Foligno. Fa parte di una più ampia regione carsica denominata "Altipiani di Colfiorito", formata da 7 altopiani carsici, di cui però la palude Colfiorito è l'unico piano perennemente invaso dalle acque ed è tutelato come area umida dalla Convenzione di Ramsar e dal 1995 delimitato come parco regionale.

Il bacino idrografico ha la superficie di circa 10.53 km², mentre lo specchio idrico perennemente allagato ha la superficie di circa 0.74 km², a cui aggiungere circa 0.29 km² di prati umidi per un totale di 1.03 km². La superficie dell'area protetta è di circa 3.38 km² e ricade solo in parte all'interno del bacino della palude. Le porzioni protette sono principalmente quelle della palude, interessando quindi una porzione limitata del bacino. Il bacino ha una quota massima di 1050 m s.l.m. mentre la palude si trova a quota 756 m s.l.m..

Non sono presenti corsi d'acqua significativi a causa dell'elevata permeabilità e il reticolo di drenaggio è costituito da impluvi e piccoli corsi d'acqua che nel fondovalle sono regimati con fossi che convogliano le acque alla palude. Il reticolo è più esteso nella porzione sud del bacino, mentre nella porzione nord il fondovalle risulta vicino allo spartiacque, infatti la palude è situata nella porzione nord-est del bacino, che ha una forma allungata verso sud. L'acqua, grazie ai terreni permeabili, scende in profondità seguendo un tragitto praticamente verticale finché, incontrando un terreno impermeabile comincia a muoversi orizzontalmente e forma falde che alimentano varie sorgenti. Poiché generalmente gli strati rocciosi sono inclinati da Est verso Ovest, sembra che l'acqua, raggiunta la superficie impermeabile, tenda a scorrere verso occidente, confluendo nel versante tirrenico e dando origine alle sorgenti di Rasiglia, Bagnara, Mosciano, Cassignano, Capodacqua, Nocera Umbra

Il padule di Colfiorito viene alimentato in parte dall'acqua piovana e in parte da sorgenti situate sul fondo di questo, dette polle. Il livello dell'acqua si mantiene pressoché costante ad un'altezza di mt. 756 s.l.m. con una profondità massima, raggiunta nella zona centrale detta pianavalle, di quattro metri ca. Il corpo idrico lacustre ha una profondità massima di 4 m nella porzione centrale, ma presenta escursioni significative e ampie zone con ridotte altezze (nell'ordine di poche decine di centimetri), particolarmente adatte per l'avifauna, anfibi e rettili.

La palude scarica principalmente tramite l'inghiottitoio del Molinaccio, ai piedi del monte Orve, e tramite un inghiottitoio secondario nell'incisione del paese di Colfiorito, nella porzione est. L'inghiottitoio del Molinaccio è una grande cavità di larghezza 10-20 metri e profonda circa 5 metri, La capacità di smaltimento è circa di 20 l/min. Questo inghiottitoio ha subito molte variazioni per opere di bonifica finalizzate a incrementare l'assorbimento dell'acqua a partire dal secolo XVI. Il secondo inghiottitoio è di importanza minore ma ha anch'esso subito diverse modifiche per opere di bonifica. Ad est è presente anche un'apertura che scarica naturalmente verso il fiume Chienti.

2. SISTEMA IDRAULICO E DELLE RISORSE IDRICHE

Analisi derivante dalla documentazione raccolta

PREMESSA

Malgrado la disponibilità degli studi sotto richiamati, va segnalato il fatto che i dati disponibili sulla qualità delle acque della palude e sui conseguenti effetti ecologici non sono stati rilevati con continuità e omogeneità: gli indicatori non sono completi né misurati sempre in tutte le campagne, i periodi di rilevamento sono occasionali o comunque non prolungati, i punti di prelievo non sono estesi a tutto il lago) sia come quantità che come tipologia (indicatori, tempi di prelievo, localizzazione dei campionamenti); inoltre le poche campagne di misura sono quasi tutte non recenti.

Tuttavia, le misure effettuate segnalano alcuni aspetti importanti dal punto di vista della qualità delle acque e dei rischi nei confronti dell'ecosistema. Pur non potendo dimostrare con certezza l'entità di tali rischi né valutarne quantitativamente le cause, si possono desumere relazioni e campanelli d'allarme. In particolare, si manifesta una preoccupazione a causa della rilevanza di indicatori di rischio di eutrofizzazione, specialmente nei periodi estivi, che potrebbe comportare gravi e irreversibili danni all'ecosistema.

DATI UFFICIALI

I dati ARPA sulla *Tipizzazione dei laghi e degli invasi (2007)* relativi allo stato di qualità ambientale, ai sensi del DL 152/99, riportano per la Palude di Colfiorito (2006) uno "stato ambientale scadente". Il corpo idrico è indicato con livello di rischio "a rischio".

Per quanto riguarda la *Valutazione dello stato ecologico e chimico bacini lacustri (2014)* dell'ARPA, le analisi di campioni di alcuni indicatori rilevati (fitoplancton e, in particolare, clorofilla, che segnala lo sviluppo algale e quindi fenomeni di eccessivo apporto di nutrienti) attestano frequenti periodi di livelli di qualità giudicati "scarsi" o "cattivi", comunque quasi sempre "inferiori al buono stato". Sullo stato chimico non vengono rilevati rischi associati al rilascio di sostanze inquinanti.

I monitoraggi dell'ossigeno disciolto, effettuati nel 2010, rilevano "concentrazioni molto ridotte nel periodo estivo", con minimi anche inferiori a 2 mg/l.

Il Piano Regionale di Tutela delle Acque classifica il corpo idrico come Area sensibile, ossia bacino drenante di corpo idrico eutrofizzato o minacciato da fenomeni di eutrofizzazione¹, imputando le maggiori criticità ambientali ai valori di trasparenza, clorofilla e fosforo totale. L'analisi delle pressioni agenti nel bacino ha evidenziato che le principali fonti di carico sono legate alle sorgenti diffuse e all'uso agricolo.

¹ Il fenomeno dell'eutrofizzazione è una tipica manifestazione di inquinamento cronico dei bacini idrici a debole ricambio. La causa di questo fenomeno è la super-concimazione delle acque del bacino ad opera di sostanze nutritive (azoto, fosforo, carbonio) con conseguente crescita anomala delle alghe (esplosione algale). Se il fenomeno diventa intenso, si generano effetti indesiderati e squilibri: a) intorbidimento e colorazione delle acque, dovuti all'anomala crescita algale; b) diminuzione del contenuto di ossigeno disciolto nelle acque principalmente per opera della flora batterica bentonica, con interessamento iniziale delle acque profonde ed estensione progressiva all'intera colonna d'acqua; c) scomparsa progressiva delle specie ittiche più pregiate come conseguenza del peggioramento della qualità dell'acqua (carenza di ossigeno, intorbidimento); nel contempo si assiste all'incremento della popolazione ittica più resistente alle nuove condizioni; d) formazione di zone anossiche negli strati più profondi con conseguente sviluppo di processi biologici anaerobici, con emissione di sottoprodotti tossici del metabolismo batterico; a questo stadio corrisponde il peggior livello di qualità delle acque con scomparsa delle specie ittiche.

Piano di bacino del F. Tevere (Autorità di Bacino del Tevere) dichiara che la palude è esposta al rischio di degrado a causa dei fenomeni di eutrofizzazione delle acque, nonché da precarie condizioni di equilibrio idrico.



Grazie al recente studio ARPA (Analisi delle pressioni esercitate sulla matrice acqua dalle attività agro-zootecniche nel territorio della Regione Umbria, Rapporto Tecnico, Luglio 2014) sull'apporto di nutrienti a livello di bacino imbrifero, è possibile apprezzare la sussistenza del rischio di inquinamento. Tuttavia, trattandosi di “apporti potenziali”, non è possibile determinare l'entità dello sversamento nella zona umida quale ricettore finale. Per un approfondimento specifico, si veda l'**Allegato 1**.

Analisi derivante dai sopralluoghi effettuati e contatti con soggetti informatori

Da sopralluoghi e contatti coi tecnici dei servizi ambiente e lavori pubblici del comune di Foligno, che operano nella gestione e nelle attività didattiche del parco, sono state raccolte informazioni e dati integrativi a quelli pubblicati.

L'apporto di nutrienti dalle superfici coltivate è concentrato nella fascia perimetrale a ridosso della palude, a causa della maggiore azione dilavante direttamente e rapidamente interagente col bacino ricettore, specialmente nelle stagioni molto piovose.

Nel bacino gli scarichi zootecnici sono prevalentemente collocati nella parte marginale orientale e scaricano fuori dal bacino della palude. Il liquame trattato che viene distribuito in agricoltura (fertilizzazione e fertirrigazione) può provocare un apporto di nutrienti al deflusso superficiale.

Da segnalare infine la presenza di notevole entità del carassio dorato, specie ittica alloctona che, alimentandosi dragando i sedimenti del fondo, provoca un cospicuo sollevamento dei nutrienti, che quindi entrano in sospensione.



Per quanto riguarda gli scarichi di origine civile: il paese di Colfiorito, previa depurazione, scarica al di fuori del bacino insistente sulla palude. Gli scarichi delle frazioni di Forcatura e Casette di Cupigliolo non sembrano incidere sulla qualità delle acque della palude, poiché vengono “assorbiti” dal sottosuolo carsico; tuttavia è da segnalare l'attuale stato di disattivazione del depuratore di Casette: in condizioni di piovosità intensa, tali scarichi potrebbero sversare sul deflusso superficiale finanche a giungere nel lago, con conseguenze negative sulla qualità dell'acqua a causa dell'accumulo degli inquinanti.

Per quanto riguarda la risorsa idrica, il documento “Analisi socio-economica del Piano Parco”, a cura dell'Università di Perugia (2014), nell'analisi swot a pagina 28 evidenzia “periodici conflitti sull'uso dell'acqua a fini irrigui”.

Si faccia riferimento all'**Allegato 1** per approfondimenti e lettura dei dati rilevati nelle varie campagne di misura e dei dati più rilevanti agli effetti delle problematiche principali di qualità delle acque (in particolare l'apporto e l'effetto dei nutrienti). Nell'**Allegato 2** è rappresentato l'uso del suolo, con identificazione del bacino idrografico, che è stato appositamente individuato in questa fase di analisi.



Il depuratore di Casette di Cupigliolo in evidente stato di abbandono, al momento del sopralluogo, effettuato il 25/5/2015



A destra, il piccolo impianto di Forcatura, con tecnologia a biodischi, sito a poche centinaia di metri dalla palude (che si intravede a sinistra dell'immagine)

PARTE 2: ANALISI SWOT (Punti di forza e di debolezza)

1. PREMESSA

E' stata condotta un'analisi per individuare punti di forza, punti di debolezza, minacce e opportunità, facendo riferimento alla definizione seguente, riportata nel Portale Pubblica Amministrazione di Qualità del Dipartimento della Funzione Pubblica della Presidenza del Consiglio dei Ministri.

L'analisi SWOT è uno strumento di pianificazione strategica semplice ed efficace che serve ad evidenziare le caratteristiche di un progetto, di un programma, di un'organizzazione e le conseguenti relazioni con l'ambiente operativo nel quale si colloca, offrendo un quadro di riferimento per la definizione di orientamenti strategici finalizzati al raggiungimento di un obiettivo.

L'analisi SWOT consente di ragionare rispetto all'obiettivo che si vuole raggiungere tenendo simultaneamente conto delle variabili sia interne che esterne. Le variabili interne sono quelle che fanno parte del sistema e sulle quali è possibile intervenire; quelle esterne invece, non dipendendo dall'organizzazione, possono solo essere tenute sotto controllo, in modo di sfruttare i fattori positivi e limitare i fattori che invece rischiano di compromettere il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

La SWOT Analysis si costruisce tramite una matrice divisa in quattro campi nei quali si hanno:

- i punti di forza (Strengths),
- i punti di debolezza (Weaknesses),
- le opportunità (Opportunities)
- le minacce (Threats)

Punti di forza	Punti di debolezza	Opportunità	Minacce
Fattori interni al contesto da valorizzare	Limiti da considerare	Possibilità che vengono offerte dal contesto e che possono offrire occasioni di sviluppo	Rischi da valutare e da affrontare, perché potrebbero peggiorare e rendere critica una situazione

Nei primi due quadranti si evidenziano gli aspetti "interni", "propri", materiali e immateriali caratterizzanti in positivo e in negativo un determinato oggetto di analisi (comunità, territorio, settore, organizzazione, ecc).

Negli ultimi due quadranti andranno invece elencati le forze, le tendenze e i fattori - esterni all'oggetto di analisi - che possono offrire sostegno e occasioni di sviluppo, opportunità appunto, e

quelli che potrebbero peggiorare e rendere critica la situazione esistente o limitare le possibilità future: rischi, minacce.

2. PUNTI DI FORZA

1. *Esistenza di una zona umida persistente*

Ciò determina l'instaurarsi di habitat di maggior pregio, di rifugi per la fauna permanenti, un maggior numero di specie, tipicità paesaggistica permanente, maggiore elasticità del bilancio idrico.

2. *Limitate fonti inquinanti concentrate*

Gli insediamenti antropici sono di scarsa entità e relativamente distanti dall'area umida.

3. *Modesti afflussi inquinanti alla palude*

Gli afflussi inquinanti, sia quelli provenienti dagli insediamenti, sia quelli di origine diffusa (in particolare agricola), sono in gran parte assorbiti dal sottosuolo (grazie a fenomeni carsici); per cui il loro apporto alla palude è sensibilmente ridotto.

4. *Agricoltura non intensiva*

Sebbene, come si è visto nell'analisi territoriale, l'apporto di nutrienti dai coltivi determini criticità nei confronti della qualità delle acque della palude, il fatto che l'agricoltura non è intensiva riduce molto gli impatti sul sistema idrico, in termini di qualità che di disponibilità di risorsa; altrimenti molto probabilmente l'ecosistema di pregio di Colfiorito sarebbe andato perduto.

3. PUNTI DI DEBOLEZZA

1. *Scarso ricambio idrico*

La dipendenza esclusivamente da apporti pluviometrici e l'elevata permeabilità dei suoli determinano condizioni stagionali di carenza, anche marcata, di ricambio delle acque.

2. *Limitata estensione dell'area protetta*

Il fatto che l'area protetta occupi una superficie molto inferiore rispetto al bacino idrografico comporta la difficoltà ad adottare criteri di pianificazione e gestione del suolo, delle risorse idriche e, più in generale, del sistema idrogeologico tali da incidere adeguatamente sui risultati di tutela e risanamento.

3. *Apporto di nutrienti*

Sebbene, come sopra esposto, il modello agricolo locale non sia di tipo intensivo, le colture tipiche (perlopiù lenticchia e patata) richiedono concimazioni, e quindi una immissione di nutrienti che in parte giungono nella palude. Sebbene il substrato sia molto permeabile (carsico), e quindi le acque che dilavano la superficie tendono a infiltrarsi nel sottosuolo non raggiungendo così la palude, in caso di forti piogge una certa portata idrica superficiale alimenta la palude stessa e i nutrienti così trasportati vanno ad accumularsi per poi fertilizzare le alghe nel periodo favorevole alla loro crescita.

4. *Depurazione inefficiente*

Date le modeste dimensioni dei nuclei abitati vicini al parco, gli impianti di trattamento, di tipo tradizionale, anche se funzionassero regolarmente, non possono essere in grado di perseguire elevate efficienze e, inoltre, sono influenzate da variazioni di carico. A ciò si aggiunge la scarsa manutenzione, che porta ad ulteriori inefficienze e a disattivazioni degli impianti stessi, come è stato rilevato in precedenza.

5. *Depurazione inefficiente*

Elevata presenza di specie ittiche alloctone, che incidono anche in modo significativo sulla qualità delle acque (in particolare il Carassio dorato - sospensione dei sedimenti e quindi dei nutrienti ivi contenuti).

4. OPPORTUNITÀ

1. *Nuovi invasi*

La prevista (anche se non è certa) realizzazione di invasi a fini plurimi (prevalentemente idroelettrico, idropotabile e irriguo) in siti non eccessivamente distanti da Colfiorito, consentirebbe, previa realizzazione di impianto acquedotto, di disporre di una risorsa da gestire per ridurre o evitare i problemi di criticità idrica e di qualità delle acque della palude.

2. *Attuazione di un modello socio-economico sostenibile*

L'incremento di forme di agricoltura e zootecnia ancora meno impattanti (già oggi comunque non è intensiva, come si è detto in precedenza) per il sistema idrico, se da un lato comporta alcune difficoltà – culturali, procedurali, economiche e temporali - legate al cambiamento e ad eventuali investimenti (comunque modesti), dall'altro agevolerebbe opportunità di potenziamento del mercato di prodotti tipici e di qualità. L'agricoltura biodinamica, in particolare, prevede l'assenza di composti chimici di sintesi e modalità colturali tali da ridurre sensibilmente il dilavamento e il rilascio di nutrienti e sedimenti.

3. *Incremento della tutela ambientale*

Un ampliamento dell'area protetta, nel senso indicato dal punto di debolezza n. 5, o almeno la creazione di fasce contigue, permetterebbe di risolvere meglio le problematiche idrogeologiche e otterrebbe vantaggi in generale dal punto di vista della tutela ambientale e della promozione del territorio limitrofo, anch'esso di grande bellezza, offrendo quindi una maggiore offerta in termini di turismo naturalistico ed escursionistico.

5. MINACCE

1. *Eutrofizzazione delle acque*

I punti di debolezza indicati concorrono a determinare condizioni estremamente critiche nei confronti della qualità e quantità idrica, tali addirittura da mettere in gioco il futuro dell'ecosistema palustre. Infatti il fenomeno eutrofico si può rivelare improvvisamente, con difficoltà previsionali, e una volta innescato il processo è di carattere catastrofico e irreversibile, in condizioni di così limitato ricambio idrico. L'eutrofizzazione determina condizioni di fermentazione

abnorme delle sostanze organiche (batteri e alghe) e quindi di anaerobiosi idrica, tale da inibire quasi tutte le forme viventi del relativo ecosistema.

Va considerato il fatto che una zona umida presenta naturalmente, per motivi di scarso ricambio idrico, climatici e di apporti di elementi di origine naturale, processi di ossidazione della sostanza organica tali da ridurre anche considerevolmente l'ossigeno disciolto, almeno in alcune porzioni del volume. Tuttavia nel caso in esame, come peraltro avviene in quasi tutte le zone umide localizzate in territori antropizzati, l'apporto di nutrienti può essere ben maggiore rispetto a quello di origine naturale, per cui il rischio di avvenimento dei processi eutrofici e il loro accentuarsi è senz'altro maggiore.

2. Interramento della palude

La tendenza naturale all'interramento è tipica dell'evoluzione degli specchi d'acqua lentiche e delle paludi in particolare. Per evitare tale fenomeno occorre quindi intervenire sugli apporti di sedimenti e sull'invasione della vegetazione; siccome tale controllo non è scontato, per via sia della complessità dei fenomeni che delle risorse e dell'efficienza della gestione, la minaccia che il processo di interrimento avvenga è una ipotesi realistica.

3. Incremento produzione agricola

I prelievi a fini irrigui risultano oggi di modesta entità in senso assoluto, sia perché le colture presenti richiedono scarse esigenze idriche, sia perché queste non si approvvigionano direttamente dal bacino palustre. Tuttavia, gli studi ARPA evidenziano prelievi che incidono negativamente sul bilancio idrico del sistema umido. Si ritiene che ciò può essere giustificato dal modesto o nullo ricambio idrico di quest'ultima (vedi punto 1 debolezze) e dalla possibilità che i prelievi interferiscano col sistema idrogeologico che può, almeno in parte, interagire con la stessa.

Sebbene tale ipotesi non sia supportata da valutazioni e quantificazioni sufficienti per ottenere un giudizio definitivo, in assenza di certezze e a fronte della possibilità di un incremento futuro della produzione agricola (legata a dinamiche promozionali e di sviluppo della produzione tipica offerta a turisti o esportata per la vendita a mercati esterni), si può concordare sulla segnalazione del rischio, la cui entità andrà quindi opportunamente indagata.

4. Potenziamiento del turismo

In relazione al possibile potenziamento turistico, residenziale e agro-zootecnico, come si evince anche dall'analisi effettuata dalla società Eco&Eco, che, all'interno del gruppo di lavoro regionale sui piani parchi, si occupa del marketing turistico (estratto dal documento di analisi: *“L'unico elemento di novità il cui impatto è da valutare, è rappresentato dall'imminente completamento del nuovo tracciato della Strada Statale 77, che migliorerà considerevolmente l'accessibilità tra l'area urbana folignate e il valico, dimezzando gli attuali tempi di collegamento tra Foligno e Colfiorito. Oltre alle possibili conseguenze sulla futura espansione urbanistica del capoluogo comunale, il suo “ravvicinamento” può comportare conseguenze anche su modalità di fruizione dell'area meno in linea con le caratteristiche e la tradizione del Parco.”* e *“Minacce: riavvicinamento al capoluogo e urbanizzazione diffusa del territorio”*), si potrebbe di conseguenza determinare un incremento dei carichi idrici inquinanti nel bacino.

PARTE 3: PROPOSTE AZIONI

1. PREMESSA

Partendo dall'analisi delle minacce e delle criticità esposte nei precedenti capitoli, si riportano di seguito, in ordine decrescente di priorità, le misure necessarie per ridurre tali problematiche.

Prendendo atto che gli apporti inquinanti ordinari provengono prevalentemente dal dilavamento dei terreni agricoli, per ridurre sensibilmente il rischio di degrado dell'ecosistema umido si dovrebbe agire secondo principi cautelativi.

2. QUALITÀ ACQUE E RISCHIO EUTROFIZZAZIONE

Monitoraggio ambientale

1. Generalità

A fronte delle carenze informative (serie storiche) e dell'attualità dei dati esistenti, si tratta di incrementare il numero e la tipologia di indicatori dei monitoraggi chimico-fisici e biologici attuati fin'ora da ARPA, mantenendo aggiornato un database continuo dei dati raccolti.

In particolare, è importante definire i parametri e le stazioni da sottoporre a monitoraggio continuo (dati input a strumenti e modelli di gestione dell'emergenza) e quindi redigere un preciso programma di raccolta dati "finalizzati" alla costruzione dei modelli di simulazione.

2. Controllo eutrofizzazione

La gestione degli ambienti acquatici di transizione è legata alle conoscenze puntuali degli assetti idrodinamici sia in termini spaziali che temporali delle singole aree. Il controllo dell'idrodinamismo permette infatti di prevedere gli andamenti dei fenomeni di eutrofizzazione e le crisi distrofiche e risolvere in tempo reale i rischi derivanti dalle variazioni repentine del tenore di ossigeno, dei bloom algali, della deossigenazione della colonna d'acqua, dei nutrienti apportati dalle correnti di up- e down-welling, ecc.².

3. Caratterizzazione idrogeologica

Malgrado in passato siano stati effettuati studi sulla caratterizzazione geologica dell'area³, non esiste una valutazione del funzionamento idrogeologico e, in particolare, una quantificazione spazio-temporale dei bilanci idrici della falda, informazione importante per comprendere gli apporti e i ricambi in condizioni critiche e gli apporti dei carichi inquinanti derivanti da percolazione verso la falda subalvea.

A tale fine deve essere installato un campo di piezometri, da rilevare in automatico e in continuo, dati i brevissimi tempi di trasferimento (elevata permeabilità), secondo modalità e localizzazioni sufficienti per poter ottenere un quadro completo.

2 ISPRA nel Rapporto n. 153/2011 Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide

3 Si veda nello specifico: Lippi-Boncambi, "Il bacino carsico di Colfiorito", Istituto di Geologia Applicata Università di Perugia, Bollettino della Società Geologica Nazionale, Roma 1939 XVIII; e, più in generale: Orsomando E. e Sensi M., "Studi sull'ambiente naturale degli altipiani di Colfiorito", Foligno.

4. *Censimento reticolo idrografico minore*

La caratterizzazione e localizzazione dei canali e fossi di ordine secondario ma significativo è importante per poter attuare programmi e azioni di manutenzione (punto 4 del paragrafo Regolamentazione e gestione) e di riqualificazione. Le carte catastali e tematiche attualmente disponibili non sono affatto sufficienti per tale individuazione, per cui occorrerà effettuare rilievi topografici e interpretativi sul campo, per produrre quindi una cartografia georeferenziata dettagliata, con sovrapposizione delle particelle catastali, in modo da definire le interazioni con le proprietà private e concordare con esse gli interventi.

5. *Censimento prelievi e scarichi*

La definizione delle condizioni afflussi-deflussi, ovvero del bilancio idrico, richiede di quantificare anche i prelievi e gli scarichi; tale operazione deve essere effettuata mediante geolocalizzazione e caratterizzazione; in particolare il censimento specifico deve riguardare:

- scarichi concentrati, loro tipologia, entità, qualità,
- apporti distribuiti, qualità, localizzazione, estensione,
- produzioni zootecniche, trattamento e distribuzione dei reflui,
- modellistica di dettaglio.

6. *Verifica efficienza depuratori*

Deve essere definito, con l'amministrazione comunale di Foligno, un protocollo di verifica dell'efficienza dei depuratori mediante indagini tecnico-amministrative e campagne di analisi mirate.

7. *Indagine macroinvertebrati*

I macroinvertebrati bentonici nell'ambiente lacustre vivono all'interno del sedimento o su di esso. I sedimenti svolgono un ruolo fondamentale nei processi chimici e biologici dell'ecosistema lacustre, in quanto le sostanze disciolte nell'acqua sovrastante vi si accumulano per adsorbimento; la capacità di trattenere o rilasciare diversi elementi (il fosforo ad es.) condiziona lo stato trofico e la produttività del lago. Nello studio della fauna bentonica di un lago pertanto andranno tenute in considerazione le caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti. Per dettagli sulle modalità di campionamento si vedano le linee guida APAT, Protocollo di campionamento e analisi dei macroinvertebrati negli ambienti lacustri, 2008.

8. *Censimento apporti biochimici*

Questa operazione deve essere effettuata verificando la tipologia dei carichi di cui al punto precedente, reperendo la relativa documentazione che permetta di definirne la tipologia ed eventualmente prevedendo specifiche campagne di rilevamento.

9. *Monitoraggio dati climatici*

Contestualmente è opportuno installare una stazione di rilevamento dei dati climatici e quindi implementare un sistema di valutazione afflussi e deflussi.

Interventi prioritari

1. *Premessa*

Alcuni interventi strutturali per compensare gli effetti dei fenomeni critici consistono nell'incremento degli afflussi o dell'aerazione del lago. Questi interventi possono essere attuati singolarmente, ma è preferibile contestualmente, governati da un sistema modellistico di monitoraggio e gestione secondo le modalità illustrate nei relativi paragrafi.

L'ordine decrescente con cui sono elencati gli interventi proposti deriva in particolare dalle condizioni di fattibilità concreta in tempi adeguati ad affrontare i problemi prioritari. In particolare, nel caso della mitigazione del fenomeno eutrofico, mentre gli interventi pianificatori e infrastrutturali necessitano di un processo attuativo complesso, tempi lunghi e impegni finanziari più rilevanti, gli interventi di emergenza possono essere attuati in tempi brevi e con investimenti non elevati, e quindi sono da ritenersi prioritario, vista la gravità del rischio di innesco dei fenomeni eutrofici.

2. Modello di gestione idro-biologica

Il dover far fronte a condizioni di criticità e di imprevedibilità, induce gli organi preposti alla pianificazione e gestione dell'area protetta ad adottare strumenti e misure cautelative tali da controllare adeguatamente la qualità delle acque e da intervenire per migliorarle (efficienza gestionale).

A tale fine è opportuno mettere a punto un modello di gestione idraulica del bacino, che permetta di calcolare il bilancio idrologico, simulare l'andamento degli indicatori di criticità biologica e, quindi, di definire regole gestionali, in modo da costituire lo strumento decisionale per effettuare le operazioni su afflussi-deflussi idrici e ossigenazione-circolazione (vedi prossimi punti), finalizzate ad evitare il determinarsi di crisi improvvise (emergenza) e condizioni di criticità nel medio termine (preventivo).

Tale modello necessita di acquisire dati, scelti (indicatori) e raccolti secondo specifiche modalità richieste dal modello stesso; si riportano nei prossimi punti le informazioni che quindi sarà necessario raccogliere attraverso campagne di monitoraggio. Allo stato attuale non si dispone di tale strumento e si ritiene che, a fronte della tipologia geologica del bacino (costituita da marcato carsismo), la sua caratterizzazione comporterà una certa complessità e richiederà tempi e sforzi attuabili nel medio termine.

3. Ossigenazione-circolazione di emergenza

La dotazione di sistemi per l'insufflazione d'aria in condizioni di emergenza è da considerarsi un intervento prioritario, dato il grave e impellente rischio di innesco di fenomeni eutrofici. Inoltre la sua realizzazione potrebbe essere relativamente rapida, non essendo né complessa né costosa, salvo verificarne attentamente le condizioni progettuali e, in particolare, la localizzazione in funzione degli effetti sull'ecosistema.⁴ La necessità di azionare sistemi di regolazione del deflusso o immissione di ossigeno e l'entità dell'azione adottata deve essere stabilita dal modello idraulico sopra descritto. L'azionamento del sistema di aerazione-circolazione viene attivato sulla base della segnalazione di stato di allarme (superamento di soglie di rischio degli indicatori stabiliti) della centralina automatica di misura in continuo.

Dati i rischi di impatto sull'ecosistema, dovuti in particolare al sollevamento dei sedimenti

4

Per chiarimenti e approfondimenti, si rimanda all'**AllegatoAcque(per tutti i parchi)**

(torbidità) e alla modifica delle condizioni idrobiologiche, prima di procedere con la progettazione del sistema sopra descritto, si ritiene opportuno realizzare un impianto pilota di piccole dimensioni. Tale impianto può essere collocato in un'area collaterale, tale da minimizzare il disturbo alla palude, confinata con sistemi semipermeabili che contengano la torbidità. Si dovranno quindi monitorare l'efficacia e l'impatto ambientale, in modo da trarne elementi utili per la definizione dell'intervento a regime. Nell'Allegato Acque (per tutti i parchi) sono riportati esempi di sistemi utilizzati abitualmente per piccoli bacini (p.e. mini-impianti galleggianti).

4. Bacini presidio con pompaggi di sussistenza

Una fonte alternativa alle precedenti consiste nella realizzazione di micro-bacini collinari, da realizzarsi sul territorio del bacino idrografico insistente la palude, a una distanza relativamente modesta dalla palude. Essendo il suolo caratterizzato da carsismo, tali bacini andrebbero impermeabilizzati e ombreggiati in modo da minimizzarne il riscaldamento e l'instaurarsi di processi biologici di degradazione.

La gestione dell'afflusso idrico proveniente dai laghetti potrà essere preziosa per la regolazione dei livelli idrici nella palude in funzione delle condizioni favorevoli alla permanenza della nidificazione di specie ornitiche importanti da mantenere, quale in particolare il tarabuso.

5. Manufatto di regolazione inghiottitoio Molinaccio

Anche in questo caso si tratta di un intervento non particolarmente complesso o costoso, che al contempo però può determinare una incidenza significativa sul controllo della risorsa idrica della palude, che attualmente è lasciata alla funzionalità naturale; sarebbe infatti importante operare affinché si incrementi lo stoccaggio di un maggiore volume idrico in vista della stagione più critica (estate).

Un meccanismo di regolazione automatica, telecontrollata dal sistema esperto di cui al punto 1 del paragrafo sul Monitoraggio (acque), permetterebbe di programmare la gestione delle portate di deflusso da tale emissario.

Per definire la progettazione di tale sistema sarà necessario approfondire la conoscenza dell'attuale regime funzionale dell'inghiottitoio, ovvero delle portate idriche che esso tende ad evacuare in funzione delle condizioni idrologiche della palude.

6. Circolazione idrica (apertura canali interni alla palude)

Un incremento della circolazione idrica all'interno dell'area umida, al fine di limitare situazioni di prolungato ristagno senza ricambio idrico, e quindi di ridurre i fenomeni eutrofici, si può realizzare tramite la rifunzionalizzazione dei canali interni alla zona umida.

Ovviamente la fattibilità, la localizzazione e le caratteristiche di tali interventi va attentamente valutata dal punto di vista degli effetti sul mantenimento di condizioni idrobiologiche che determinano gli habitat di pregio da tutelare.

Interventi collaterali

1. Trattamento degli scarichi del Molinaccio

Questo intervento è necessario nella prospettiva di riutilizzo della struttura ai fini turistici, didattici

e informativi; infatti l'abbandono attuale di questo edificio rappresenta una grave perdita di opportunità, considerando in particolare la sua localizzazione, attigua all'area umida e ai percorsi di visita, e il suo valore storico-culturale; per questo la società Eco&Eco, che, all'interno del gruppo di lavoro regionale sui piani parchi, si occupa del marketing turistico, ha individuato la seguente azione: *“Rifunzionalizzazione del Molinaccio: allestimento dell’edificio del Molinaccio e sua destinazione a osservatorio naturalistico sulla Palude di Colfiorito, spazio laboratoriale e punto di divulgazione di informazioni sulle caratteristiche ambientali del parco”*.

In tale ipotesi occorrerebbe depurare gli scarichi a un livello qualitativo molto elevato, considerando la prossimità all'area umida; a tal fine si ritiene opportuno prevedere un impianto di depurazione spinto e tale da contenere e confinare i reflui, anche in caso di condizioni anomale (fitodepurazione multistadio con denitrificazione, orizzontale e verticale, e affinamento tramite lagunaggio).

2. Adeguamento depuratori pubblici o collettivi

Previa verifica dell'efficacia dei depuratori, occorre prevedere specifici interventi per il raggiungimento di adeguate efficienze nonché e il loro potenziamento attraverso trattamenti integrativi e post-trattamenti mediante processi di fitodepurazione.

A tal fine si possono prevedere anche aree filtro forestali, frapponendo boschi planiziali allagati o zone umide (*constructed wetland*) fra lo scarico dei depuratori urbani e il corpo idrico recettore.⁵

3. Fitodepurazione scarichi isolati

Le utenze di origine civile (residenze, aree commerciali e produttive, servizi) i cui scarichi giungano in qualche modo nel reticolo idrografico di alimentazione della zona umida, devono provvedere al loro collettamento alla rete fognaria; altrimenti, in particolare nel caso di utenze isolate, devono dotarsi di depurazione autonoma tramite fitodepurazione con stadio denitrificante.

4. Fascia tampone

E' un intervento a fini mitigatori e cautelativi e, soprattutto, di tutela da fenomeni eccezionali (sversamenti accidentali, deflussi inquinanti imprevisti, condizioni meteo straordinarie) e consiste nella configurazione di una fascia “tampone” lungo uno o più tratti prossimi al perimetro della palude, in modo da poter intercettare i principali afflussi da ruscellamento (ecosistema filtro).

In pratica consisterebbe in aree depresse che realizzino una captazione e una ritenzione idraulica tale da contenere e depurare naturalmente il carico biologico tramite processi di fitodepurazione⁶.

Tali bacini potrebbero inoltre stoccare un quantitativo idrico da restituire in casi di criticità idrica della palude, sebbene il volume disponibile potrebbe essere ridotto o assente, considerando che la stagione più problematica coincide con la minima piovosità.

È opportuno associare a questo intervento un sistema di monitoraggio per il controllo in tempo

5 Per chiarimenti e approfondimenti, si rimanda all'**AllegatoAcque(per tutti i parchi)**

6 Per chiarimenti e approfondimenti, si rimanda all'**AllegatoAcque(per tutti i parchi)**.

reale e il confinamento di eventuali afflussi inquinanti anomali.

5. *Captazione sorgenti esterne (o invasi) e connessione al lago (immissioni nei periodi critici)*

La più efficace modalità per governare le esigenze di diluizione, e quindi di riossigenazione e riduzione delle concentrazioni di nutrienti e di sostanze organiche nella palude, consisterebbe nel disporre di una fonte idrica di alta qualità ed elevato contenuto di ossigeno disciolto; questa potrebbe derivare dalla captazione e convogliamento delle sorgenti più vicine. A tal fine occorrerà partire da un censimento di tali sorgenti e da una valutazione sui tracciati di trasporto.

L'approvvigionamento da invasi è una ipotesi futuribile, in quanto allo stato attuale non sono presenti a distanze sufficienti per concepirne la derivazione. Tuttavia vi sono ipotesi programmatiche di realizzazione di nuovi invasi a fini idropotabili, per cui si dovrà poi fare riferimento a tali progetti per valutare la fattibilità e le modalità di connessione.

3. RISCHIO IDRAULICO

1. *Manutenzione del reticolo idrografico minore*

L'attuazione di un programma di manutenzione del reticolo idrografico minore dovrà prestare attenzione alle esigenze di conservazione della biodiversità.

A titolo introduttivo, si riportano di seguito alcune linee guida proposte da ISPRA nel Rapporto n. 153/2011 *Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide*⁷:

Pulizia dei fossi e dei canali

- Evitare la pulizia nel periodo primaverile/estivo;
- evitare l'utilizzo di erbicidi per il controllo della vegetazione dei fossi e dei loro argini;
- evitare di scavare almeno un terzo della larghezza dei canali per non recare danni alla vegetazione acquatica.

Gestione degli argini

- mantenere un'elevata diversità di habitat lungo l'argine dei canali; a tal fine praticare il taglio a rotazione nelle aree coltivate evitando il periodo primaverile ed estivo per consentire la nidificazione;
- favorire il pascolo lungo i bordi dei fossi a vantaggio delle piante annuali e di alcuni invertebrati;
- recintare alcune sezioni per permettere alla vegetazione di svilupparsi in altezza a beneficio dell'avifauna;
- mantenere alberi isolati e patch di arbusti in modo da consentire l'ombreggiamento di larghe sezioni dei fossi;
- evitare la piantagione di nuovi alberi o siepi, mantenere basse le piante esistenti e gestire la vegetazione arbustiva lungo i fossi per aumentare la presenza di uccelli acquatici;
- mantenere all'intersezione dei fossi acque stagnanti e fangose per creare habitat idonei agli invertebrati, fonte di cibo per l'avifauna.

7 Per dettagli tecnici sulle opere di sistemazione spondale e di riqualificazione degli alvei e sulle modalità manutentive dei corsi d'acqua si può fare riferimento alle esperienze condotte da altre amministrazioni in contesti paragonabili. Si segnalano in particolare il Manuale per la gestione ambientale dei corsi d'acqua a supporto dei Consorzi di bonifica, a cura di Veneto Agricoltura 2011 (scaricabile dal link: www.venetoagricoltura.org/basic.php?ID=3394) e Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia-Romagna, a cura della Regione Emilia Romagna 2012 (scaricabile dal link: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/suolo-bacino/sezioni/pubblicazioni/servizio-difesa-del-suolo-della-costa-e-bonifica>).

PARTE 4: SCHEDE DI PREFATTIBILITÀ PROPOSTE PROGETTUALI

1 - Impianto di ossigenazione di emergenza

Tecnologia	Sistemi agitatori del tipo aero-insufflatori superficiali o sommersi, coadiuvati da miscelatori-circolatori per favorire la diffusione nel lago dell'acqua riossigenata.
Funzionamento	Attivazione all'approssimarsi di determinati valori bassi di ossigeno disciolto e/o di trasparenza (soglie critiche da stabilire), tramite azionamento automatico (sistema di monitoraggio in tempo reale), alternativamente manualizzabile.
Localizzazione	In zone che offrano la maggiore circolazione idrica possibile rispetto al volume del lago, purché ambientalmente compatibile; in via preliminare, si ritiene opportuno prevedere la realizzazione di uno o più volumi ricavati ex novo tramite scavo attiguo a un punto di sponda, in modo da ridurre al massimo il disturbo all'ecosistema palustre
Impatto ambientale	Dato che la palude, dal punto di vista trofico e della conservazione ecologica, necessita di condizioni idrauliche tendenzialmente stabili, ovvero modestamente perturbate, occorre individuare una zona tale da evitare tali influenze, favorendo il ricambio idrico in modo graduale e regolabile tramite circolatori sommersi; il manufatto deve altresì non determinare eccessiva invasività paesaggistica nei luoghi interessati dalla fruizione; tuttavia la sua realizzazione rappresenterebbe un valore in termini di corretta gestione naturalistica meritevole di comunicazione; il sistema di monitoraggio invece non presenta problemi d'impatto significativi; le tecnologie qui individuate, in linea preliminare e quindi ipotetica, nonché la collocazione in una vasca confinata permettono di ridurre sensibilmente gli impatti ambientali e paesaggistici
Compatibilità sul piano giuridico-amministrativo	Rispetto alla pianificazione e ai vincoli sembra possibile proporre questo intervento. Da verificare la piena disponibilità delle aree ed eventualmente la necessità di acquisizioni di porzioni di ridotta estensione vicino alle sponde per opere accessorie.
Tempi di realizzazione	Dell'ordine di pochi mesi, in quanto si tratta di lavorazioni, manufatti e installazioni non complessi da realizzare e attrezzature facilmente reperibili sul mercato
Grado di entità economica	Un intervento di questo genere potrà comportare costi dell'ordine di 100'000-500'000 €, oltre 2'000-10'000 € di spese di gestione all'anno
Grado di fattibilità complessivo	Buono, vista la modesta complessità e i costi non elevati; salvo un'attenta valutazione dell'impatto ambientale e delle relative misure di mitigazione e controllo.

2 - Manufatto di regolazione inghiottitoio Molinaccio

Tecnologia	Paratoie con sistema meccanico di telecontrollo e manufatto di troppo pieno.
Funzionamento	Regolazione del livello dell'invaso riducendo o aumentando le portate in

	uscita dall'inghiottitoio, in funzione delle necessità di accumulo in vista di periodi siccitosi o di scarico in vista di periodi piovosi. Presenza di sfioratore di troppo pieno (senza regolazione) a quota tale da evitare l'incremento di rischio idraulico per le aree intorno al lago.
Localizzazione	In prossimità dell'inghiottitoio del Molinaccio
Impatto ambientale	L'impatto del manufatto in senso stretto, principalmente paesaggistico ed ecologico, risulta modesto a scala globale del lago e mitigabile a scala locale dell'opera. Da valutare, invece l'effetto indotto sulla variazione del regime del lago. Dato che la palude, dal punto di vista trofico e della conservazione ecologica, necessita di condizioni idrauliche tendenzialmente stabili, ovvero modestamente perturbate, occorre valutare in dettaglio gli effetti della regolazione, mediante analisi multicriterio atte a definire strategie di gestione ottimali, definendo valori soglia della massima quota di invaso e del perdurare delle condizioni di riempimento compatibili con l'ambiente palustre. L'intervento è condizionato pertanto dalla verifica dell'efficacia di tale misura nel range di regolazione compatibile a livello ecologico
Compatibilità sul piano giuridico-amministrativo	Rispetto alla pianificazione e ai vincoli sembra possibile proporre questo intervento. Da verificare la piena disponibilità delle aree ed eventualmente la necessità di acquisizioni di porzioni di ridotta estensione vicino alle sponde per opere accessorie.
Tempi di realizzazione	Dell'ordine di pochi mesi, in quanto si tratta di lavorazioni, manufatti e installazioni non complessi da realizzare e attrezzature facilmente reperibili sul mercato
Grado di entità economica	Un intervento di questo genere potrà comportare costi dell'ordine di 50'000-100'000 €
Grado di fattibilità complessivo	Buono, vista la modesta complessità e i costi non elevati; da verificare l'efficacia di tale soluzione che è comunque condizionata dall'attivazione di un protocollo di gestione e regolazione, preferibilmente con strumenti modellistici di tipo "sistema esperto", che consideri aspetti di qualità della risorsa.

3 - Fascia tampone perilacuale

Tecnologia	<p>L'intervento consiste nella configurazione di una fascia vegetale "tampone", eventualmente leggermente depresso rispetto alla campagna, attorno lago (ecosistema filtro), formata da specie erbacee e arboree, concentrata specialmente nei tratti da dove possono provenire i deflussi principali. Eventuali estensioni lineari lungo le linee di drenaggio dei campi.</p> <p>Le fasce tampone possono avere ampiezza molto variabile: da fasce erbacee o arbustive-arboree monofilare di 3-5 metri di ampiezza al fasce plurifilare ai sistemi strutturati in tre "sottofasce": Zona 1 adiacente al corpo idrico e formata da vegetazione naturale, Zona 2 a vegetazione arborea a crescita controllata. Zona 3: a vegetazione erbacea.</p>
Funzionamento	In pratica consisterebbe in un'area che realizzi una captazione e una ritenzione idraulica, tale da contenere depurare naturalmente il carico biologico tramite processi di fitodepurazione (foresta temporaneamente

	allagata). Tale bacino permetterebbe inoltre di stoccare un quantitativo idrico da restituire in casi di forte carenza idrica nella palude.
Localizzazione	Intorno al lago, in una o più zone da cui provengono maggiori afflussi idrici (da verifica preliminare sul reticolo, zona sud est e zona nord). Estensione lungo fossi dei campi e agli affluenti.
Impatto ambientale	L'impatto ambientale dovrebbe essere tendenzialmente positivo, in quanto, oltre all'effetto sulla qualità delle acque, si favorisce la qualità paesaggistica ed ecologica del sito.
Compatibilità sul piano giuridico-amministrativo	Le principali problematiche riguardano l'acquisizione di terreni privati, oggi utilizzati per la produzione agricola di qualità. Da valutare quindi anche forme di utilizzazioni temporanee che non richiedano tali acquisizioni (e.g. Incentivi per i proprietari).
Tempi di realizzazione	L'intervento iniziale richiede pochi mesi, l'efficacia del sistema cresce nel tempo e il funzionamento ottimale si ottiene quando la fascia vegetale si è sviluppata, ovvero non prima di circa 4-5 anni.
Grado di entità economica	Il costo dipende in larga misura dall'estensione e dalle acquisizioni. Si può ipotizzare un costo complessivo di 300'000-500'000 € per un intervento completo (comunque da rivalutare sulla base dei costi delle acquisizioni), rimodulabile sulla base delle effettive necessità riducendo le aree.
Grado di fattibilità complessivo	Medio, in quanto vincolato alla disponibilità delle aree.

4 - Circolazione idrica (apertura canali)

Tecnologia	Taglio/sfalci di vegetazione e scavi
Funzionamento	Liberando varchi, si favorisce il deflusso e la circolazione idrica all'interno della palude
Localizzazione	In zone tendenti all'interramento, all'affollamento del canneto, a prolungati ristagni idrici
Impatto ambientale	Dovrà essere valutato attentamente in fase progettuale, in quanto le operazioni previste impattano su ambienti delicati e potenzialmente di pregio naturalistico; inoltre, a seguito delle operazioni di movimentazione del fondo alveo, possono verificarsi fenomeni di intorbidimento e di veicolo di composti inquinanti in altre porzioni del bacino, per cui è necessaria una specifica analisi preliminare e l'adozione di misure cautelative in fase di cantierizzazione (p.e. setti di separazione dell'area di cantiere)
Compatibilità sul piano giuridico-amministrativo	Non comportando né modifiche sostanziali dello stato dei luoghi e del paesaggio né ostacolo al deflusso delle acque, si ritiene che l'intervento sia compatibile ai vincoli e ai programmi insistenti sull'area.
Tempi di realizzazione	Dell'ordine di 2-3 mesi, in quanto si tratta di lavorazioni non complesse; tuttavia, occorrerà dedicare un certo tempo alle operazioni di confinamento idraulico e di monitoraggio in fase di cantiere
Grado di entità economica	100-300.000 euro, a seconda della superficie interessata
Grado di fattibilità complessivo	Buono, ma non scontato perché si potrebbero riscontrare incompatibilità o rischi nei confronti dell'ecosistema tali da non essere ritenuti

accettabili.

5 - Trattamento degli scarichi del Molinaccio

Tecnologia	<p>Impianto di depurazione, tale da contenere e confinare i reflui anche in caso di condizioni anomale, quale fitodepurazione multistadio, ovvero combinando diversi sistemi di fitodepurazione quali:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Sistemi con macrofite galleggianti (presenza di piante acquatiche quali Eichhornia crassipes, Lemna minor, Lemna gibba, Lemna oscura, Lemna trisulca) 5. Sistemi con macrofite radicate sommerse (presenza di macrofite quali Phragmites australis, Typha latifolia, Scirpus lacustris, Scirpus robustus, Scirpus validus) 6. Sistemi con macrofite radicate emergenti (presenza di macrofite quali Phragmites australis, Typha latifolia, Scirpus lacustris, Scirpus robustus, Scirpus validus) con denitrificazione, orizzontale e verticale, e affinamento tramite lagunaggio. 7. Sistemi a flusso superficiale (FSW: Free Water Surface Wetland): Sistemi a flusso sub-superficiale (SF: Sub-Surface Flow Wetland): <ol style="list-style-type: none"> 1. a flusso orizzontale; 2. a flusso verticale. <p>al fine di raggiungere alti livelli di denitrificazione, mediante sistemi a flusso orizzontale e verticale, e affinamento tramite lagunaggio. Eventuali vasche di stoccaggio.</p>
Funzionamento	<p>Il principio di funzionamento è assimilabile a quello degli impianti di depurazione tradizionali, ma i processi sono governati dalla biodiversità che si instaura per la presenza di elementi vegetali. La sostanziale differenza è che si realizza un'adattabilità significativa a condizioni variabili, situazione che invece rende non funzionanti impianti di tipo tradizionale, anche in condizioni ordinarie.</p>
Localizzazione	<p>Nelle aree di pertinenza del Molinaccio.</p>
Impatto ambientale	<p>L'impatto ambientale è molto inferiore rispetto a quello di impianti tradizionali e molto contenuto in senso assoluto.</p>
Compatibilità sul piano giuridico-amministrativo	<p>Non si rilevano elementi di incompatibilità. Da verificare se è disponibile una superficie adatta di proprietà pubblica oppure se occorre acquisire aree</p>

	di proprietà privata.
Tempi di realizzazione	L'intervento richiede pochi mesi.
Grado di entità economica	Il costo è dell'ordine di 50'000-100'000 €.
Grado di fattibilità complessivo	Molto alto, nell'ipotesi di attuazione dell'intervento di recupero del complesso.

6 - Adeguamento/ripristino depuratori pubblici o collettivi

Tecnologia	Deve essere verificata l'efficacia dei depuratori, prevedendo specifici interventi per il ripristino di adeguate efficienze e il loro post-trattamento mediante stadi di fitodepurazione (v. scheda n. 5).
Funzionamento	(v. scheda n. 5)
Localizzazione	Depuratori esistenti.
Impatto ambientale	L'impatto ambientale dell'intervento è positivo, in quanto produce un miglioramento della qualità delle acque, un'ottima integrazione paesaggistica, ma anche un potenziale habitat interessante per la fauna degli ambienti umidi.
Compatibilità sul piano giuridico-amministrativo	Il recupero e il ripristino degli impianti esistenti presenta il problema di individuare il soggetto gestore e di attivare le procedure presso di esso per il ripristino dell'impianto. Per la realizzazione della fitodepurazione, oltre alla disponibilità economica, è necessario verificare la disponibilità di aree in posizione e di dimensione idonea.
Tempi di realizzazione	In funzione dei problemi che verranno effettivamente riscontrati in fase progettuale, da pochi mesi a pochi anni, compresa la realizzazione di post trattamento con fitodepurazione.
Grado di entità economica	Per il recupero degli impianti non stimabile in quanto funzione dell'effettivo stato dell'impianto (in linea di larga massima: da alcune decine a poche centinaia di migliaia di euro). Il costo della fitodepurazione come post trattamento, per il complesso delle utenze in questione, può essere dell'ordine di 100'000-200'000 €.
Grado di fattibilità complessivo	Medio-basso, in quanto richiede di attivare procedure di una certa complessità, sia amministrative che tecniche, per il recupero degli impianti e per il loro efficientamento, soprattutto per la realizzazione della fitodepurazione, elemento che si ritiene necessario per il raggiungimento di adeguati livelli di qualità.

7 - Fitodepurazione di scarichi isolati

Tecnologia	V. scheda 5.
Funzionamento	Si tratta di intercettare scarichi isolati e applicare tecnologie di fitodepurazione.
Localizzazione	Nell'ambito del bacino idrografico, con particolare attenzione alle zone più prossime al lago.
Impatto ambientale	L'impatto ambientale è positivo, in quanto prevede il trattamento, con tecniche a basso impatto e alta efficienza, di reflui che allo stato attuale sversano nelle falde o nel reticolo superficiale, rischiando anche di

	giungere al lago (in condizioni di elevata piovosità).
Compatibilità sul piano giuridico-amministrativo	Legata al rispetto sulla normativa degli scarichi.
Tempi di realizzazione	L'intervento in senso stretto richiede pochi mesi.
Grado di entità economica	Il costo della fitodepurazione è dell'ordine di poche decine di migliaia di euro per ogni utenza, in funzione delle dimensioni di essa. Può anche essere imposto al privato qualora non fosse a norma.
Grado di fattibilità complessivo	Medio, perché richiede di individuare gli scarichi, verificarne la legittimità, prevedere interventi in zone non immediatamente disponibili, coinvolgere o obbligare soggetti privati all'attuazione dell'intervento.