

PROGETTO ESECUTIVO

Rafforzamento della rete ecologica nell'ambito del sistema dei laghi, delle torbiere e dei corsi d'acqua dell'alto appenino modenese

CUP D88E24000180007

ALLEGATO R.8

LOTTO 5 - RELAZIONE TECNICA SISTEMA DI SUPPORTO ALLE DECISIONI

giugno 2025

Progettisti:

Ing. Marco Monaci

Dott. Matteo Gualmini

RUP

Geom. Gabriele Mordini



ING. MARCO MONACI

via Tintoretto, 5 - 41051 - Castelnovo Rangone (MO)

CF: MNCMRC73P17F257B

P.IVA: 02834380368

Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. OBIETTIVI	4
2.1. OBIETTIVI GENERALI	4
2.2. OBIETTIVI SPECIFICI	5
2.2.1. <i>Lago Santo</i>	5
2.2.2. <i>Lago Baccio</i>	5
2.2.3. <i>Lago Turchino</i>	5
2.2.4. <i>Torbiera Maccherie</i>	5
2.2.5. <i>Torbiera Boccaia</i>	6
2.2.6. <i>Torbiera Le Lamacce</i>	6
2.2.7. <i>Torbiera Le Gore</i>	6
2.2.8. <i>Pozza temporanea Ghiacci di Monte Albano</i>	6
2.2.9. <i>Pozza temporanea Lago Crocette</i>	7
3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	8
3.1. SSD RELATIVO AL LAGO SANTO	9
3.2. SSD RELATIVO AL LAGO BACCIO	10
3.3. SSD RELATIVO AL LAGO TURCHINO	11
3.4. SSD RELATIVO ALLA TORBIERA MACCHERIE	12
3.5. SSD RELATIVO ALLA TORBIERA BOCCAIA	13
3.6. SSD RELATIVO ALLA TORBIERA LE LAMACCE.....	14
3.7. SSD RELATIVO ALLA TORBIERA LE GORE.....	15
3.8. SSD RELATIVO AI GHIACCI DI MONTE ALBANO	16
3.9. SSD RELATIVO AL LAGO CROCETTE.....	17

1. Premessa

La presente relazione descrive il **Progetto Esecutivo del LOTTO 5 “RELAZIONE TECNICA SISTEMA DI SUPPORTO ALLE DECISIONI”**, parte del progetto complessivo di *“Rafforzamento della rete ecologica nell'ambito del sistema dei laghi, delle torbiere e dei corsi d'acqua dell'alto appennino modenese”*.

2. Obiettivi

2.1. Obiettivi generali

L'intervento progettuale afferente al Lotto 5 si pone come obiettivo generale quello della messa in opera, per ciascun bacino o torbiera oggetto di intervento, di un sistema di gestione e controllo del sistema ambientale, finalizzato a tarare negli anni le modalità di intervento per massimizzarne gli effetti, che sarà utilizzato come un DSS (Decision Support System - Sistema di Supporto alle Decisioni), una sorta di "cruscotto informativo" che fornirà indicazioni per tarare negli anni le azioni previste.

2.2. Obiettivi specifici

2.2.1. Lago Santo

Per il Lago Santo le azioni progettuali del Lotto 5 si pongono l'obiettivo di installare un Sistema di Supporto alle Decisioni costituito da sensori capaci di fornire un campionamento ad alta frequenza dei principali parametri chimico-fisici della qualità delle acque del lago e del livello idrometrico, variabili strategiche per la caratterizzazione dell'ecosistema acquatico e delle possibili trasformazioni che potrebbe andare incontro durante gli interventi progettuali.

2.2.2. Lago Baccio

Per il Lago Baccio le azioni progettuali del Lotto 5 si pongono l'obiettivo di installare un Sistema di Supporto alle Decisioni costituito da sensori capaci di fornire un campionamento ad alta frequenza dei principali parametri chimico-fisici della qualità delle acque del lago e del livello idrometrico, variabili strategiche per la caratterizzazione dell'ecosistema acquatico e delle possibili trasformazioni che potrebbe andare incontro durante gli interventi progettuali.

2.2.3. Lago Turchino

Per il Lago Turchino le azioni progettuali del Lotto 5 si pongono l'obiettivo di monitorare mediante campionamento intensivo i principali parametri chimico-fisici della qualità delle acque del lago, variabili strategiche per la caratterizzazione dell'ecosistema acquatico e delle possibili trasformazioni che potrebbe andare incontro durante gli interventi progettuali.

2.2.4. Torbiera Maccherie

Per la torbiera Maccherie le azioni progettuali del Lotto 5 si pongono l'obiettivo di installare un Sistema di Supporto alle Decisioni costituito da sensori capaci di fornire un campionamento ad alta frequenza del livello della falda, variabile strategica per il mantenimento e l'incremento della zona umida, nonché per la modulazione delle paratie realizzate mediante gli interventi progettuali previsti dal Lotto 3. Il Sistema di Supporto alle Decisioni installato potrà servire anche per valutare nel medio-lungo periodo le possibili trasformazioni a cui potrebbe andare incontro la zona umida.

2.2.5. Torbiera Boccaia

Per la torbiera Boccaia le azioni progettuali del Lotto 5 si pongono l'obiettivo di installare un Sistema di Supporto alle Decisioni costituito da sensori capaci di fornire un campionamento ad alta frequenza del livello della falda, variabile strategica per il mantenimento e l'incremento della zona umida, nonché per la modulazione delle paratie realizzate mediante gli interventi progettuali previsti dal Lotto 3. Il Sistema di Supporto alle Decisioni installato potrà servire anche per valutare nel medio-lungo periodo le possibili trasformazioni a cui potrebbe andare incontro la zona umida.

2.2.6. Torbiera Le Lamacce

Per la torbiera Le Lamacce le azioni progettuali del Lotto 5 si pongono l'obiettivo di installare un Sistema di Supporto alle Decisioni costituito da sensori capaci di fornire un campionamento ad alta frequenza del livello della falda, variabile strategica per il mantenimento e l'incremento della zona umida, nonché per la modulazione delle paratie realizzate mediante gli interventi progettuali previsti dal Lotto 3. Il Sistema di Supporto alle Decisioni installato potrà servire anche per valutare nel medio-lungo periodo le possibili trasformazioni a cui potrebbe andare incontro la zona umida.

2.2.7. Torbiera Le Gore

Per la torbiera Le Gore le azioni progettuali del Lotto 5 si pongono l'obiettivo di installare un Sistema di Supporto alle Decisioni costituito da sensori capaci di fornire un campionamento ad alta frequenza del livello della falda, variabile strategica per il mantenimento e l'incremento della zona umida, nonché per la modulazione delle paratie realizzate mediante gli interventi progettuali previsti dal Lotto 3. Il Sistema di Supporto alle Decisioni installato potrà servire anche per valutare nel medio-lungo periodo le possibili trasformazioni a cui potrebbe andare incontro la zona umida.

2.2.8. Pozza temporanea Ghiacci di Monte Albano

Per la pozza temporanea Ghiacci di Monte Albano le azioni progettuali del Lotto 5 si pongono l'obiettivo di installare un Sistema di Supporto alle Decisioni costituito da sensori capaci di fornire un campionamento ad alta frequenza del livello della falda, variabile strategica per il mantenimento e l'incremento della zona umida, nonché per la modulazione delle paratie realizzate mediante gli interventi progettuali previsti dal Lotto 3. Il

Sistema di Supporto alle Decisioni installato potrà servire anche per valutare nel medio-lungo periodo le possibili trasformazioni a cui potrebbe andare incontro la zona umida.

2.2.9. Pozza temporanea Lago Crocette

Per la pozza temporanea Lago Crocette le azioni progettuali del Lotto 5 si pongono l'obiettivo di installare un Sistema di Supporto alle Decisioni costituito da sensori capaci di fornire un campionamento ad alta frequenza del livello della falda, variabile strategica per il mantenimento e l'incremento della zona umida, nonché per la modulazione delle paratie realizzate mediante gli interventi progettuali previsti dal Lotto 3. Il Sistema di Supporto alle Decisioni installato potrà servire anche per valutare nel medio-lungo periodo le possibili trasformazioni a cui potrebbe andare incontro la zona umida.

3. Descrizione degli interventi

Si riportano di seguito gli interventi per la realizzazione dei sistemi di supporto alle decisioni previsti sui seguenti corpi idrici:

- Lago Santo
- Lago Baccio
- Lago Turchino
- Torbiera Maccherie
- Torbiera Boccaia
- Torbiera Le Lamacce
- Torbiera Le Gore
- Ghiacci di Monte Albano
- Lago Crocette

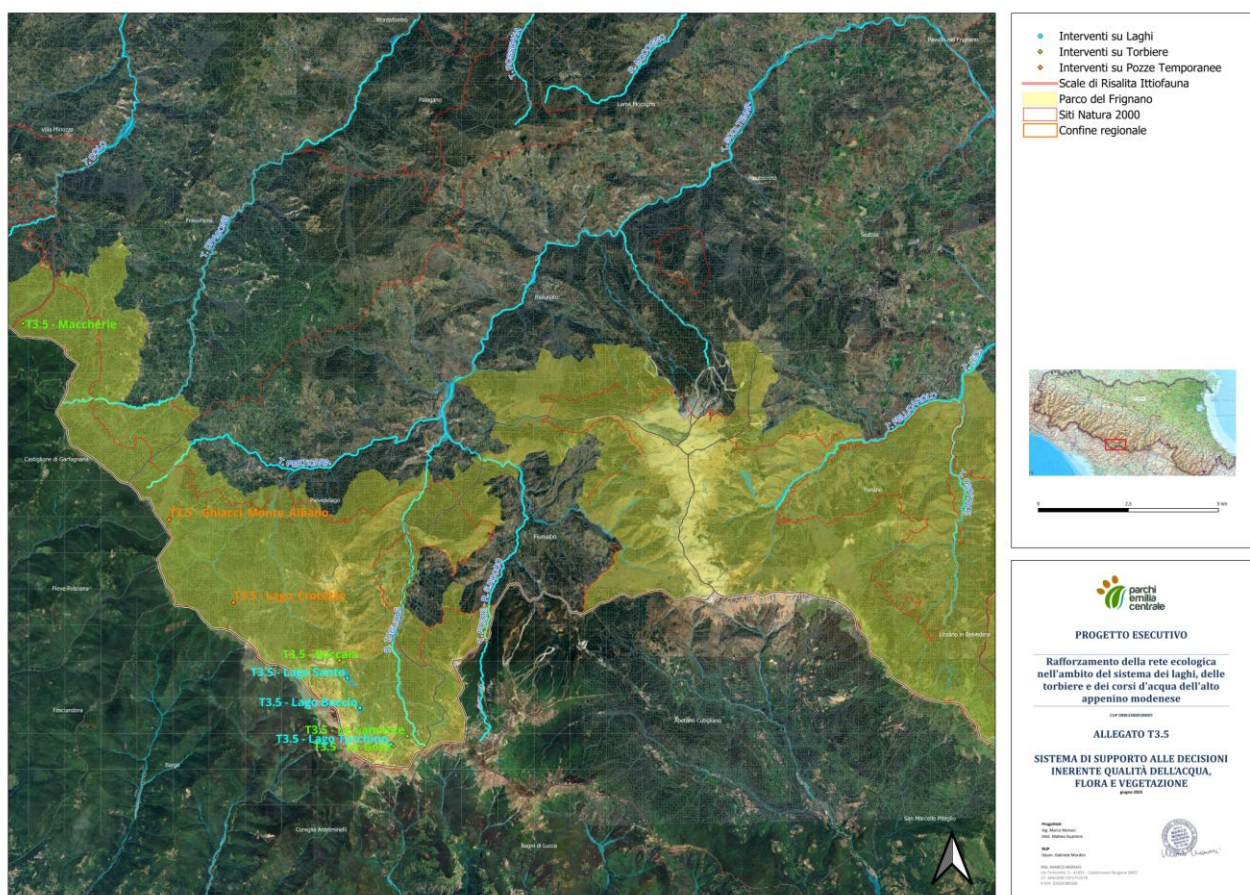


Figura 1 – Localizzazione del sistema di supporto alle decisioni - Estratto della Tavola T3.5 “Sistema Supporto alle Decisioni inerente qualità chimico-fisica, flora e vegetazione”.

3.1. SSD relativo al Lago Santo

L'azione proposta per il contenimento del millefoglio sul Lago Santo consta sia degli interventi fisici afferenti al Lotto 3 sia della sinergica messa in opera di un sistema di gestione e controllo del sistema ambientale, finalizzato a tarare negli anni le modalità di intervento per massimizzarne gli effetti, che sarà utilizzato come un DSS (Decision Support System - Sistema di Supporto alle Decisioni), una sorta di "cruscotto informativo" che fornirà indicazioni per tarare negli anni le azioni previste.

Nello specifico, la realizzazione dell'intervento di contenimento del millefoglio nel secondo anno di lavoro (2026) sarà tarato mediante l'utilizzo di un sistema di gestione e controllo del sistema idrico-ecologico del lago finalizzato ad acquisire le informazioni necessarie a valutare la riuscita dell'intervento realizzato il primo anno (2025) e a indirizzare il secondo intervento previsto nel 2026, così da ottimizzare la sua riuscita in termini di eliminazione del millefoglio e di effetti sull'ecosistema lacuale. A tal fine sarà installato un sistema di gestione con campionamento ad alta frequenza dei principali parametri chimico-fisici della qualità delle acque del lago, variabili strategiche per la caratterizzazione dell'ecosistema acquatico e delle possibili trasformazioni che potrebbe andare incontro durante gli interventi progettuali. Il sistema è basato sull'installazione di un apparato "base" per il campionamento ad alta frequenza che verrà realizzato mediante il posizionamento di una boa, posizionata nel punto di massima profondità (circa 13 m), equipaggiata sia nell'epilimnio che nell'ipolimnio con i seguenti sensori: sensore di temperatura dell'acqua, che può fornire indicazioni sull'instaurarsi di condizioni favorevoli allo sviluppo di fioriture algali, oltre che, mediante più sensori disposti lungo la colonna d'acqua, fornire informazioni sulle condizioni di stratificazione/mescolamento delle acque; concentrazione di ossigeno disciolto, indicatore dei processi di decomposizione e produzione della sostanza organica ad opera di batteri e produttori primari; conducibilità elettrica, la quale fornisce un'indicazione generale sulla quantità di sostanze inorganiche disciolte, come, per esempio, i nutrienti algali, ma può essere usata anche per evidenziare possibili inquinamenti di tipo inorganico. La medesima serie di 3 sensori verrà anche posizionata in ulteriori due siti nella zona litorale: un sito interessato dagli interventi di rimozione del millefoglio e un sito di controllo dove non verranno effettuati gli interventi di rimozione, così da rilevare gli effetti a breve termine degli interventi progettuali.

Parallelamente a questo sistema di rilevamento in continuo verranno raccolte informazioni periodiche su variabili aggiuntive di carattere chimico e biologico dell'acqua con frequenza stagionale e con particolare intensità nei momenti e nei punti specifici oggetto di intervento di rimozione del millefoglio. Sui 2 anni sono previste complessivamente 8 campagne di campionamento con 11 prelievi a campagna per un totale di 88 campioni di acqua e relative analisi. Il profilo analitico per singolo prelievo restituirà i seguenti parametri: temperatura, concentrazione dell'ossigeno, pH, conducibilità, alcalinità, concentrazione dei diversi pool del

fosforo (reattivo solubile, organico disciolto e particellato), dell'azoto (azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, azoto organico disciolto e particellato) e del silicio, dei solidi sospesi totali, della clorofilla-a fitoplanctonica, del carbonio organico disciolto.

La modalità di raccolta in continuo di informazioni ambientali, integrata con tecniche tradizionali, consentirà di raccogliere dati che saranno funzionali ad una miglior conoscenza dell'ecosistema lacustre e permetteranno di gestire al meglio gli interventi di rimozione del millefoglio riducendo al minimo l'impatto sull'ecosistema acquatico.

Parallelamente si prevede la raccolta di parametri aggiuntivi necessari per effettuare una completa valutazione delle caratteristiche dell'ecosistema acquatico e della sua evoluzione. In particolare, realizzazione di una mappatura di dettaglio delle comunità macrofite pre- e post-intervento di contenimento del millefoglio e monitoraggio dell'evoluzione delle cenosi su aree campione (indicativamente di 1x1 metro) individuate nelle zone di intervento di contenimento (si prevede la realizzazione di almeno 9 repliche distribuite in zone a differente profondità nel range di colonizzazione della pianta per ogni anno di attività). Nelle stesse aree campione saranno inoltre effettuate anche analisi della struttura della comunità di macrofite e del contenuto di elementi nutritivi accumulato nella biomassa ed asportato con la raccolta al fine di valutarne l'efficacia sulla disponibilità di C, N e P dell'intervento di contenimento.

3.2. SSD relativo al Lago Baccio

L'azione proposta sul Lago Baccio consta sia degli interventi fisici afferenti al Lotto 3 sia della sinergica messa in opera di un sistema di gestione e controllo del sistema ambientale, finalizzato a tarare negli anni le modalità di intervento per massimizzarne gli effetti, che sarà utilizzato come un DSS (Decision Support System - Sistema di Supporto alle Decisioni), una sorta di "cruscotto informativo" che fornirà indicazioni per tarare negli anni le azioni previste.

A tal fine sarà installato un sistema di gestione con campionamento ad alta frequenza dei principali parametri chimico-fisici della qualità delle acque del lago, variabili strategiche per la caratterizzazione dell'ecosistema acquatico e delle possibili trasformazioni che potrebbe andare incontro durante gli interventi progettuali.

La proposta prevede l'installazione di un sistema "base" per il campionamento ad alta frequenza che verrà realizzato mediante il posizionamento di una boa, posizionata nel punto di massima profondità, equipaggiata nell'epilimnio con i seguenti sensori: sensore di temperatura dell'acqua, che può fornire indicazioni sull'instaurarsi di condizioni favorevoli allo sviluppo di fioriture algali, oltre che, mediante più sensori disposti lungo la colonna d'acqua, fornire informazioni sulle condizioni di stratificazione/mescolamento delle acque;

concentrazione di ossigeno disciolto, indicatore dei processi di decomposizione e produzione della sostanza organica ad opera di batteri e produttori primari; conducibilità elettrica, la quale fornisce un'indicazione generale sulla quantità di sostanze inorganiche disciolte, come, per esempio, i nutrienti algali, ma può essere usata anche per evidenziare possibili inquinamenti di tipo inorganico.

Parallelamente a questo sistema di rilevamento in continuo verranno raccolte informazioni periodiche su variabili aggiuntive di carattere chimico e biologico dell'acqua con frequenza stagionale e con particolare intensità nei momenti e nei punti specifici oggetto di intervento di prelievo. Sui 2 anni sono previste complessivamente 8 campagne di campionamento con 1 prelievo a campagna per un totale di 8 campioni di acqua e relative analisi. Il profilo analitico per singolo prelievo restituirà i seguenti parametri: temperatura, concentrazione dell'ossigeno, pH, conducibilità, alcalinità, concentrazione dei diversi pool del fosforo (reattivo solubile, organico disciolto e particellato), dell'azoto (azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, azoto organico disciolto e particellato) e del silicio, dei solidi sospesi totali, della clorofilla-a fitoplanctonica, del carbonio organico disciolto.

La modalità di raccolta in continuo di informazioni ambientali, integrata con tecniche tradizionali, consentirà di raccogliere dati che saranno funzionali ad una miglior conoscenza dell'ecosistema lacustre e permetteranno di sfruttare al meglio le potenzialità del sistema di prelievo riducendo al minimo l'impatto sull'ecosistema acquatico.

3.3. SSD relativo al Lago Turchino

L'azione proposta sul Lago Turchino consta sia degli interventi fisici afferenti al Lotto 3 sia della sinergica messa in opera di un sistema di gestione e controllo del sistema ambientale, finalizzato a tarare negli anni le modalità di intervento per massimizzarne gli effetti, che sarà utilizzato come un DSS (Decision Support System - Sistema di Supporto alle Decisioni), una sorta di "cruscotto informativo" che fornirà indicazioni per tarare negli anni le azioni previste.

In questo caso per intercettare l'evoluzione della qualità delle acque associata alla variazione dei parametri fisici, chimici e biologici, al fine di indirizzare l'azione stessa in fase operativa, verranno effettuati sopralluoghi con una frequenza stagionale e intensificati durante il periodo estivo in virtù delle condizioni macroclimatiche. Sui 2 anni sono previste complessivamente 8 campagne di campionamento con 1 prelievo a campagna per un totale di 8 campioni di acqua e relative analisi. Il profilo analitico per singolo prelievo restituirà i seguenti parametri: temperatura, concentrazione dell'ossigeno, pH, conducibilità, alcalinità, concentrazione dei diversi pool del fosforo (reattivo solubile, organico disciolto e particellato), dell'azoto

(azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, azoto organico disciolto e particellato) e del silicio, dei solidi sospesi totali, della clorofilla-a fitoplanctonica, del carbonio organico disciolto

3.4. SSD relativo alla Torbiera Maccherie

L'azione proposta sulla torbiera consta sia degli interventi fisici afferenti al Lotto 3 sia della sinergica messa in opera di un sistema di gestione e controllo del sistema ambientale, finalizzato a tarare negli anni le modalità di intervento per massimizzarne gli effetti, che sarà utilizzato come un DSS (Decision Support System - Sistema di Supporto alle Decisioni), una sorta di "cruscotto informativo" che fornirà indicazioni per tarare negli anni le azioni previste.

Nello specifico, per la gestione del livello delle paratie modulari installate e per il monitoraggio del loro effetto nel lungo periodo sono previste:

- Mappatura e campionamento floristico-vegetazionale delle comunità vegetali rappresentative delle fitocenosi presenti nella torbiera mediante riprese aeree a bassa quota e rilevamenti floristici effettuati in quadrati permanenti opportunamente posizionati e finalizzati alla gestione del livello delle paratie modulari installate in prossimità dell'emissario e lungo i ruscellamenti interni alla torbiera. I rilevamenti floristico-vegetazionali restituiranno la situazione *ante operam* in modo quantitativo con riferimenti precisi e puntuali, infatti per ciascuna specie vegetale si rileverà la copertura percentuale rispetto all'area di riferimento di 1 m². Ogni rilevamento effettuato nello stesso punto *post operam* consentirà di valutare lo stato di conservazione della vegetazione e gli effetti degli interventi effettuati. Sono previsti una mappatura della vegetazione pre-intervento e una mappatura post-intervento e il rilevamento della vegetazione in almeno 8 quadrati permanenti che saranno rilevati in entrambe le annualità di progetto (pre- e post-intervento);
- Analisi della qualità chimico-fisica dell'acqua in uscita dalla zona umida. È previsto un campionamento per ciascun anno progettuale. Il profilo analitico per singolo prelievo, incluso il pretrattamento del campione, ove necessario, dovrà restituire di minima i seguenti parametri: concentrazione dei diversi pool del fosforo (totale, organico disciolto e reattivo solubile), dell'azoto (azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, azoto organico disciolto e totale) e del silicio, del carbonio organico disciolto e del carbonio totale disciolto;
- Posa in opera e gestione di un sistema di campionamento del livello della falda superficiale o freatica della zona umida mediante il posizionamento di 1 sensore di misura del livello della falda in continuo con registrazione del dato acquisito e 8 piezometri in PVC. Sono previsti sopralluoghi a cadenza

mensile, da giugno a settembre, per il campionamento del livello della falda in ciascun piezometro e per ogni annualità progettuale.

3.5. SSD relativo alla Torbiera Boccaia

L'azione proposta sulla torbiera consta sia degli interventi fisici afferenti al Lotto 3 sia della sinergica messa in opera di un sistema di gestione e controllo del sistema ambientale, finalizzato a tarare negli anni le modalità di intervento per massimizzarne gli effetti, che sarà utilizzato come un DSS (Decision Support System - Sistema di Supporto alle Decisioni), una sorta di "cruscotto informativo" che fornirà indicazioni per tarare negli anni le azioni previste.

Nello specifico, per la gestione del livello delle paratie modulari installate e per il monitoraggio del loro effetto nel lungo periodo sono previste:

- Mappatura e campionamento floristico-vegetazionale delle comunità vegetali rappresentative delle fitocenosi presenti nella torbiera mediante riprese aeree a bassa quota e rilevamenti floristici effettuati in quadrati permanenti opportunamente posizionati e finalizzati alla gestione del livello delle paratie modulari installate in prossimità dell'emissario e lungo i ruscellamenti interni alla torbiera. I rilevamenti floristico-vegetazionali restituiranno la situazione *ante operam* in modo quantitativo con riferimenti precisi e puntuali, infatti per ciascuna specie vegetale si rileverà la copertura percentuale rispetto all'area di riferimento di 1 m². Ogni rilevamento effettuato nello stesso punto *post operam* consentirà di valutare lo stato di conservazione della vegetazione e gli effetti degli interventi effettuati. Sono previsti una mappatura della vegetazione pre-intervento e una mappatura post-intervento e il rilevamento della vegetazione in almeno 7 quadrati permanenti che saranno rilevati in entrambe le annualità di progetto (pre- e post-intervento);
- Analisi della qualità chimico-fisica dell'acqua in uscita dalla zona umida. È previsto un campionamento per ciascun anno progettuale. Il profilo analitico per singolo prelievo, incluso il pretrattamento del campione, ove necessario, dovrà restituire di minima i seguenti parametri: concentrazione dei diversi pool del fosforo (totale, organico disciolto e reattivo solubile), dell'azoto (azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, azoto organico disciolto e totale) e del silicio, del carbonio organico disciolto e del carbonio totale disciolto;
- Posa in opera e gestione di un sistema di campionamento del livello della falda superficiale o freatica della zona umida mediante il posizionamento di 1 sensore di misura del livello della falda in continuo con registrazione del dato acquisito e 7 piezometri in PVC. Sono previsti sopralluoghi a cadenza

mensile, da giugno a settembre, per il campionamento del livello della falda in ciascun piezometro e per ogni annualità progettuale.

3.6. SSD relativo alla Torbiera Le Lamacce

L'azione proposta sulla torbiera consta sia degli interventi fisici afferenti al Lotto 3 sia della sinergica messa in opera di un sistema di gestione e controllo del sistema ambientale, finalizzato a tarare negli anni le modalità di intervento per massimizzarne gli effetti, che sarà utilizzato come un DSS (Decision Support System - Sistema di Supporto alle Decisioni), una sorta di "cruscotto informativo" che fornirà indicazioni per tarare negli anni le azioni previste.

Nello specifico, per la gestione del livello delle paratie modulari installate e per il monitoraggio del loro effetto nel lungo periodo sono previste:

- Misurazione dello stock di carbonio presente nella zona umida e misurazione dei flussi di CO₂ (mediante InfraRed Gas Analyzer a circuito chiuso) nelle fitocenosi rappresentative, al fine di misurare gli effetti dell'innalzamento del livello della tavola d'acqua conseguente all'installazione delle paratie modulari in prossimità dell'emissario e lungo i ruscellamenti interni alla torbiera sullo stock di carbonio e sul sequestro del carbonio. La misurazione dello stock di carbonio è prevista *una tantum* durante i due anni progettuali. Lo stock di carbonio sarà misurato mediante carote di suolo effettuate in un numero di punti rappresentativo della diversità micromorfologica e vegetazionale presente nella torbiera. Le carote di suolo saranno analizzate in laboratorio per stimare il carbonio organico presente. Per Le Lamacce si prevedono almeno 10 punti di campionamento. La misurazione dei flussi di CO₂ è prevista invece in almeno 14 punti rappresentativi delle comunità vegetali presenti e sarà effettuata tra giugno e settembre, con cadenza mensile, una volta in fase *ante operam* e una volta in fase *post operam*.
- Mappatura e campionamento floristico-vegetazionale delle comunità vegetali rappresentative delle fitocenosi presenti nella torbiera mediante riprese aeree a bassa quota e rilevamenti floristici effettuati in quadrati permanenti opportunamente posizionati e finalizzati alla gestione del livello delle paratie modulari installate in prossimità dell'emissario e lungo i ruscellamenti interni alla torbiera. I rilevamenti floristico-vegetazionali restituiranno la situazione *ante operam* in modo quantitativo con riferimenti precisi e puntuali, infatti per ciascuna specie vegetale si rileverà la copertura percentuale rispetto all'area di riferimento di 1 m². Ogni rilevamento effettuato nello stesso punto *post operam* consentirà di valutare lo stato di conservazione della vegetazione e gli

effetti degli interventi effettuati. Sono previsti una mappatura della vegetazione pre-intervento e una mappatura post-intervento e il rilevamento della vegetazione in almeno 14 quadrati permanenti che saranno rilevati in entrambe le annualità di progetto (pre- e post-intervento);

- Analisi della qualità chimico-fisica dell'acqua in uscita dalla zona umida. È previsto un campionamento per ciascun anno progettuale. Il profilo analitico per singolo prelievo, incluso il pretrattamento del campione, ove necessario, dovrà restituire di minima i seguenti parametri: concentrazione dei diversi pool del fosforo (totale, organico disciolto e reattivo solubile), dell'azoto (azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, azoto organico disciolto e totale) e del silicio, del carbonio organico disciolto e del carbonio totale disciolto;
- Posa in opera e gestione di un sistema di campionamento del livello della falda superficiale o freatica della zona umida mediante il posizionamento di 1 sensore di misura del livello della falda in continuo con registrazione del dato acquisito e 14 piezometri in PVC. Sono previsti sopralluoghi a cadenza mensile, da giugno a settembre, per il campionamento del livello della falda in ciascun piezometro e per ogni annualità progettuale.

3.7. SSD relativo alla Torbiera Le Gore

L'azione proposta sulla torbiera consta sia degli interventi fisici afferenti al Lotto 3 sia della sinergica messa in opera di un sistema di gestione e controllo del sistema ambientale, finalizzato a tarare negli anni le modalità di intervento per massimizzarne gli effetti, che sarà utilizzato come un DSS (Decision Support System - Sistema di Supporto alle Decisioni), una sorta di "cruscotto informativo" che fornirà indicazioni per tarare negli anni le azioni previste.

Nello specifico, per la gestione del livello delle paratie modulari installate e per il monitoraggio del loro effetto nel lungo periodo sono previste:

- Misurazione dello stock di carbonio presente nella zona umida e misurazione dei flussi di CO₂ (mediante InfraRed Gas Analyzer a circuito chiuso) nelle fitocenosi rappresentative, al fine di misurare gli effetti dell'innalzamento del livello della tavola d'acqua conseguente all'installazione delle paratie modulari in prossimità dell'emissario e lungo i ruscellamenti interni alla torbiera sullo stock di carbonio e sul sequestro del carbonio. La misurazione dello stock di carbonio è prevista *una tantum* durante i due anni progettuali. Lo stock di carbonio sarà misurato mediante carote di suolo effettuate in un numero di punti rappresentativo della diversità micromorfologica e vegetazionale presente nella torbiera. Le carote di suolo saranno analizzate in laboratorio per stimare il carbonio

organico presente. Per Le Gore si prevedono almeno 20 punti di campionamento. La misurazione dei flussi di CO₂ è prevista invece in almeno 15 punti rappresentativi delle comunità vegetali presenti e sarà effettuata tra giugno e settembre, con cadenza mensile, una volta in fase *ante operam* e una volta in fase *post operam*.

- Mappatura e campionamento floristico-vegetazionale delle comunità vegetali rappresentative delle fitocenosi presenti nella torbiera mediante riprese aeree a bassa quota e rilevamenti floristici effettuati in quadrati permanenti opportunamente posizionati e finalizzati alla gestione del livello delle paratie modulari installate in prossimità dell'emissario e lungo i ruscellamenti interni alla torbiera. I rilevamenti floristico-vegetazionali restituiranno la situazione *ante operam* in modo quantitativo con riferimenti precisi e puntuali, infatti per ciascuna specie vegetale si rileverà la copertura percentuale rispetto all'area di riferimento di 1 m². Ogni rilevamento effettuato nello stesso punto *post operam* consentirà di valutare lo stato di conservazione della vegetazione e gli effetti degli interventi effettuati. Sono previsti una mappatura della vegetazione pre-intervento e una mappatura post-intervento e il rilevamento della vegetazione in almeno 15 quadrati permanenti che saranno rilevati in entrambe le annualità di progetto (pre- e post-intervento);
- Analisi della qualità chimico-fisica dell'acqua in uscita dalla zona umida. È previsto un campionamento per ciascun anno progettuale. Il profilo analitico per singolo prelievo, incluso il pretrattamento del campione, ove necessario, dovrà restituire di minima i seguenti parametri: concentrazione dei diversi pool del fosforo (totale, organico disciolto e reattivo solubile), dell'azoto (azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, azoto organico disciolto e totale) e del silicio, del carbonio organico disciolto e del carbonio totale disciolto;
- Posa in opera e gestione di un sistema di campionamento del livello della falda superficiale o freatica della zona umida mediante il posizionamento di 1 sensore di misura del livello della falda in continuo con registrazione del dato acquisito e 15 piezometri in PVC. Sono previsti sopralluoghi a cadenza mensile, da giugno a settembre, per il campionamento del livello della falda in ciascun piezometro e per ogni annualità progettuale.

3.8. SSD relativo ai Ghiacci di Monte Albano

L'azione proposta sul bacino consta sia degli interventi fisici afferenti al Lotto 3 sia della sinergica messa in opera di un sistema di gestione e controllo del sistema ambientale, finalizzato a tarare negli anni le modalità di intervento per massimizzarne gli effetti, che sarà utilizzato come un DSS (Decision Support System -

Sistema di Supporto alle Decisioni), una sorta di “cruscotto informativo” che fornirà indicazioni per tarare negli anni le azioni previste.

Nello specifico, per la gestione del livello delle paratie modulari installate e per il monitoraggio del loro effetto nel lungo periodo sono previste:

- Mappatura e campionamento floristico-vegetazionale delle comunità vegetali rappresentative delle fitocenosi presenti nella torbiera mediante riprese aeree a bassa quota e rilevamenti floristici effettuati in quadrati permanenti opportunamente posizionati e finalizzati alla gestione del livello delle paratie modulari installate in prossimità dell'emissario e lungo i ruscellamenti interni alla torbiera. I rilevamenti floristico-vegetazionali restituiranno la situazione *ante operam* in modo quantitativo con riferimenti precisi e puntuali, infatti per ciascuna specie vegetale si rileverà la copertura percentuale rispetto all'area di riferimento di 1 m². Ogni rilevamento effettuato nello stesso punto *post operam* consentirà di valutare lo stato di conservazione della vegetazione e gli effetti degli interventi effettuati. Sono previsti una mappatura della vegetazione pre-intervento e una mappatura post-intervento e il rilevamento della vegetazione in almeno 6 quadrati permanenti che saranno rilevati in entrambe le annualità di progetto (pre- e post-intervento);
- Analisi della qualità chimico-fisica dell'acqua della zona umida. È previsto un campionamento per ciascun anno progettuale. Il profilo analitico per singolo prelievo, incluso il pretrattamento del campione, ove necessario, dovrà restituire di minima i seguenti parametri: concentrazione dei diversi pool del fosforo (totale, organico disciolto e reattivo solubile), dell'azoto (azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, azoto organico disciolto e totale) e del silicio, del carbonio organico disciolto e del carbonio totale disciolto;
- Posa in opera e gestione di un sistema di campionamento del livello della falda superficiale o freatica della zona umida mediante il posizionamento di 1 sensore di misura del livello della falda in continuo con registrazione del dato acquisito e 6 piezometri in PVC. Sono previsti sopralluoghi a cadenza mensile, da giugno a settembre, per il campionamento del livello della falda in ciascun piezometro e per ogni annualità progettuale.

3.9. SSD relativo al Lago Crocette

L'azione proposta sul bacino consta sia degli interventi fisici afferenti al Lotto 3 sia della sinergica messa in opera di un sistema di gestione e controllo del sistema ambientale, finalizzato a tarare negli anni le modalità di intervento per massimizzarne gli effetti, che sarà utilizzato come un DSS (Decision Support System -

Sistema di Supporto alle Decisioni), una sorta di “cruscotto informativo” che fornirà indicazioni per tarare negli anni le azioni previste.

Nello specifico, per la gestione del livello delle paratie modulari installate e per il monitoraggio del loro effetto nel lungo periodo sono previste:

- Mappatura e campionamento floristico-vegetazionale delle comunità vegetali rappresentative delle fitocenosi presenti nella torbiera mediante riprese aeree a bassa quota e rilevamenti floristici effettuati in quadrati permanenti opportunamente posizionati e finalizzati alla gestione del livello delle paratie modulari installate in prossimità dell'emissario e lungo i ruscellamenti interni alla torbiera. I rilevamenti floristico-vegetazionali restituiranno la situazione *ante operam* in modo quantitativo con riferimenti precisi e puntuali, infatti per ciascuna specie vegetale si rileverà la copertura percentuale rispetto all'area di riferimento di 1 m². Ogni rilevamento effettuato nello stesso punto *post operam* consentirà di valutare lo stato di conservazione della vegetazione e gli effetti degli interventi effettuati. Sono previsti una mappatura della vegetazione pre-intervento e una mappatura post-intervento e il rilevamento della vegetazione in almeno 6 quadrati permanenti che saranno rilevati in entrambe le annualità di progetto (pre- e post-intervento);
- Analisi della qualità chimico-fisica dell'acqua della zona umida. È previsto un campionamento per ciascun anno progettuale. Il profilo analitico per singolo prelievo, incluso il pretrattamento del campione, ove necessario, dovrà restituire di minima i seguenti parametri: concentrazione dei diversi pool del fosforo (totale, organico disciolto e reattivo solubile), dell'azoto (azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto nitrico, azoto organico disciolto e totale) e del silicio, del carbonio organico disciolto e del carbonio totale disciolto;
- Posa in opera e gestione di un sistema di campionamento del livello della falda superficiale o freatica della zona umida mediante il posizionamento di 1 sensore di misura del livello della falda in continuo con registrazione del dato acquisito e 6 piezometri in PVC. Sono previsti sopralluoghi a cadenza mensile, da giugno a settembre, per il campionamento del livello della falda in ciascun piezometro e per ogni annualità progettuale.