



**Bando di gara per l'affidamento di servizi per
“Analisi del bilancio idrologico del sistema
lago di Fogliano- lago Monaci e Strategie di riduzione
dei fenomeni di eutrofizzazione e salinizzazione”**

Disciplinare di gara

LIFE08/ENV/IT/000406 “REWETLANDS”



ART. 1 PREMESSA

Il Parco Nazionale del Circeo è partner nel Progetto n. LIFE 08 ENV/IT/000406, dal titolo “*Widespread introduction of constructed wetlands for a wastewater treatment of Agro Pontino*”, coordinato dall’Amministrazione Provinciale di Latina, oggetto di convenzione di sovvenzione con la Commissione Europea – Direzione Generale ambiente, del 18.12.2009. All’interno del Progetto, al Parco Nazionale del Circeo è affidata, tra le altre, anche l’esecuzione della Analisi Idrologica del Lago di Fogliano. L’analisi idrologica è finalizzata ad approfondire gli attuali aspetti idraulici degli scambi lago-canali-mare, e la quantificazione degli scambi idrici superficiali e sotterranei con particolare riferimento al rischio connesso della salinizzazione dei canali di bonifica.

Inoltre, atteso che il progetto LIFE è volto allo studio ed alla promozione dei sistemi di fitodepurazione realizzati mediante “zone umide costruite” (*Constructed wetlands*), l’analisi dovrà ipotizzare ed analizzare scenari per la mitigazione dei suddetti rischi ipotizzando l’apporto al lago di fogliano di acque depurate mediante apposita area adibita a fitodepurazione di parte delle acque provenienti dai corsi d’acqua presenti nell’area.

ART. 2 DEFINIZIONI	
Studio	è la prestazione richiesta oggetto dell’appalto, così come definita nel presente Bando
Bando	è il presente Bando
Stazione Appaltante	è l’Ente Parco Nazionale del Circeo
Aggiudicatario	è il soggetto che si aggiudica il presente appalto e che stipula con la Stazione Appaltante il Contratto
Offerente	è il soggetto che partecipa alla presente gara d’appalto
Contratto	è il contratto stipulato tra la Stazione Appaltante e l’Aggiudicatario

ART. 3 OGGETTO DELL’APPALTO

L’appalto ha per oggetto l’affidamento dello Studio: “Analisi del bilancio idrologico del sistema lago di Fogliano - lago Monaci e Strategie di riduzione dei fenomeni di eutorificazione e salinizzazione”. Lo studio dovrà essere redatto sulla base di quanto previsto dall’articolo 7 “Metodi e contenuti dello studio”.

ART. 4 FINALITÀ

Lo studio di bilancio idrico condotto sarà finalizzato alla valutazione delle risorse idriche del bacino del lago di Fogliano e Monaci e di stimare i consumi dovuti alla presenza umana su di esso, nonché alla determinazione dell’eventuale squilibrio esistente tra di essi.

Lo studio, inoltre, dovrà gli aspetti di correlazione tra bilancio idrologico e stato dell’ecosistema nei laghi, con particolare riferimento ai fenomeni di eutrofizzazione e salinizzazione delle acque, dovute rispettivamente alla presenza di nutrienti ed ingressione delle acque marine nel sottosuolo.

Lo studio dovrà individuare altresì soluzioni gestionali, strutturali ed ambientalmente compatibili, per la mitigazione dell'eventuale squilibrio idrologico e dei predetti fenomeni di eutorificazione e salinizzazione delle acque di lago .

In particolare, lo studio dovrà valutare gli impatti, sui fenomeni di eutorificazione e salinizzazione delle acque del lago, derivanti da variazioni al bilancio idrologico attuate mediante immissione di acque depurate tramite "zona umida artificiale" adibita a fitodepurazione di parte delle acque provenienti dai corsi d'acqua che attraversano l'area.

ART. 5 AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO

Lo studio di bilancio idrologico si riferisce al bacino idrografico sotteso dai laghi costieri di Fogliano e Monaci, nel Parco Nazionale del Circeo. La genesi dei laghi costieri dell'area pontina che ricadono all'interno del Parco Nazionale del Circeo è legata all'azione di sbarramento ad opera di barre sommerse progressivamente sollevate, emerse e quindi modellate nell'ambiente subaereo dai venti. Il promontorio del Circeo ha favorito la formazione e la conservazione dei cordoni sabbiosi smorzando e deviando l'intensità delle correnti marine costiere e permettendo la crescita e la conservazione del cordone di dune per quasi 30 Km di estensione. La duna separa i quattro laghi costieri dal mare, formando un'ampia insenatura che si protende fino ad Anzio. La spiaggia ha un'ampiezza media di circa 200 m, mentre le dimensioni della duna diminuiscono procedendo da sud verso nord; l'intera area è soggetta ad intensi fenomeni erosivi che hanno determinato anche la chiusura al traffico di un tratto della strada costiera. I fenomeni erosivi si concentrano in particolare nel tratto antistante i laghi di Caprolace e Monaci. I laghi sono caratterizzati da scambi continui con l'acqua marina sia attraverso un sistema di canali attivati dall'equilibrio delle correnti di marea e dalle frequenti mareggiate, sia attraverso il deflusso delle acque di falda, sia attraverso interventi diretti dell'uomo (sollevamenti). Di conseguenza, le acque dei laghi sono salmastre con un carico salino molto vicino a quello delle acque marine. Addirittura in alcuni periodi, a causa delle caratteristiche idrodinamiche dei bacini, la loro salinità arriva a superare quella del mare. Il lago più meridionale è quello di Sabaudia, il più articolato, che raggiunge i dieci metri di profondità e presenta, sulla sponda interna, cinque profonde insenature perpendicolari alla linea di costa. Il lago ha un'estensione prossima ai 4 kmq. Seguono il lago di Caprolace, di forma grossomodo rettangolare, con estensione prossima ai 3 kmq e profondità massima 4 m; il lago di Monaci, il più piccolo, trapezoidale, con profondità tra 70 cm e 1,5 m, esteso per circa 0,95 kmq; ultimo, il lago di Fogliano che si estende per complessivi 4 kmq con una profondità media di circa 2 m; ha forma allungata. Questi ultimi tre laghi hanno subito interventi di arginatura e regimazione degli scambi idrici che ne hanno profondamente modificato il chimismo e le caratteristiche idrodinamiche. Tra un lago e l'altro si interpongono pascoli e campi coltivati. Il bacino idrografico sotteso dai laghi costieri è ampio circa 140 kmq. Esso è limitato ad est da una linea di displuvio avente un andamento sud-nord e che tocca quote tra i 20 e i 40 msm. Tale linea inizia ai piedi del Monte Circeo, in prossimità dell'ex Cava Mezzomonte e passa attraverso la foresta planiziaria. Ad est di questa displuviale è il bacino del Fiume Sisto. Il bacino sotteso dai laghi è attraversato da alcuni corsi d'acqua, brevi e poco incisi, che vanno a sfociare nei laghi, di solito alle estremità dei bracci lacustri, oppure direttamente in mare. Sono presenti anche alcuni canali di bonifica, collegati direttamente coi laghi oppure sfocianti nei fossi predetti. Nel bacino ricade anche la città di Sabaudia e un numero considerevole di abitazioni sparse. Esso è sede anche di colture agrarie intensive e di alcune industrie. E' praticato anche l'allevamento soprattutto di bufale.

ART. 6 ELEMENTI CONOSCITIVI DI RIFERIMENTO

Il parco nazionale del Circeo mette a disposizione i seguenti studi (vedi su www.labgislatina.it) :

- Convenzione tra Ente Parco Nazionale del Circeo e Università degli Studi di Roma La Sapienza - U.O.R.I.I. di Latina: quadro sintetico delle conoscenze ambientali e territoriali esistenti e da sviluppare per la progettazione, gestione e monitoraggio di interventi finalizzati alla salvaguardia della biodiversità degli habitat del lago dei Monaci;
- AA.VV. Studi pre-piano settori geologia e idrogeologia, Ufficio tecnico Parco Nazionale del Circeo;
- AA.VV. ENEA Progetto Parchi in Qualità Rapporto Geologia ed Idrogeologia, Qualità delle acque superficiali 2003.

Le informazioni di carattere conoscitivo contenute negli studi sopra elencati devono costituire la base iniziale per le impostazioni delle indagini, per le elaborazioni e per le attività indicate al successivo articolo.

ART. 7 METODI E CONTENUTI DELLO STUDIO

Lo studio in oggetto ha come finalità l'individuazione del bilancio idrologico degli scambi lago-canale-mare dettagliato per il lago di Fogliano e Monaci.

Il risultato atteso è la quantificazione dettagliata degli scambi idrici superficiali e sotterranei con particolare riferimento al rischio connesso alla salinizzazione dei canali di bonifica.

Lo studio dovrà altresì valutare gli impatti, sui fenomeni di eutrofizzazione e salinizzazione delle acque del lago, derivanti da variazioni al bilancio idrologico attuate mediante immissione di acque depurate tramite "zona umida artificiale" adibita a fitodepurazione di parte delle acque provenienti dai corsi d'acqua che attraversano l'area.

A tal fine L'analisi idrologica e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- dovrà evidenziare il bilancio delle risorse idriche del sistema lago considerando altresì gli usi antropici;
- dovrà quantificare l'eccesso o il deficit di risorsa idrica, individuandone le cause;
- dovrà analizzare l'attuale stato delle acque del lago, in riferimento ai fenomeni di eutrofizzazione e salinizzazione;
- dovrà proporre e analizzare eventuali interventi strutturali rivolti alla reintegrazione dei volumi idrici sottratti all'equilibrio naturale del bacino, nonché alla mitigazione dei fenomeni di eutrofizzazione e salinizzazione, in particolare ipotizzando l'immissione nel lago di acque depurate tramite "zona umida artificiale" adibita a fitodepurazione di parte delle acque provenienti dai corsi d'acqua che attraversano l'area.;
- dovrà avere un approccio multidisciplinare e valutare i diversi scenari di intervento anche attraverso specifici approfondimenti idrologici, idraulici, morfologici e ambientali; dovrà consentire l'aggiornamento della conoscenza e la valutazione dell'efficacia degli interventi progressivamente realizzati, attraverso la definizione di un sistema di monitoraggio delle diverse componenti (idrologica, morfologica, ecologica, stato delle opere).

I contenuti dello studio dovranno essere articolati nelle seguenti fasi:

1. Inquadramento;
2. Bilancio Idrico;
3. Quadro conoscitivo dei fenomeni di eutrofizzazione e salinizzazione;
4. Quadro conoscitivo dell'assetto ecologico complessivo dei laghi;
5. Quadro propositivo: analisi degli interventi proposti;

7.1. INQUADRAMENTO

Questa fase dovrà riguardare l'inquadramento nel contesto territoriale ed ambientale dell'area oggetto di studio. La fase dovrà prevedere attività analitiche basate sullo stato attuale delle conoscenze e su dati reperibili nella letteratura scientifica, nonché la esecuzione di attività di campo per la misurazione di parametri allo scopo di approfondire e raffinare il bilancio idrologico.

Essa si dovrà articolare nelle seguenti attività di analisi e di campo.

a) Analisi del contesto territoriale, che dovrà inquadrare il bacino del lago Fogliano e lago Monaci nel territorio. Dovranno essere analizzate la delimitazione e la morfologica del bacino, le principali infrastrutture presenti, la presenza delle aree ZPS e SIC, le condizioni qualitative delle acque del bacino, le modalità di gestione del sistema di canali di bonifica ed idrovore presenti.

b) Analisi geologica, che dovrà fornire l'inquadramento geologico del bacino.

c) Analisi del reticolo idrografico, che dovrà fornire una descrizione del reticolo di fossi e canali, delle opere idrauliche presenti, delle caratteristiche dei bacini a scolo naturale e meccanico, dei pozzi e delle sorgenti idriche, dell'inquadramento rispetto al P.A.I. della Regione Lazio.

d) Analisi idrogeologica, che dovrà definire lo schema di deflusso delle acque sotterranee e delle principali caratteristiche chimiche delle acque sotterranee.

e) Analisi della qualità delle acque, che dovrà analizzare, sulla scorta delle conoscenze disponibili, le caratteristiche qualitative delle acque superficiali del bacino, considerando gli impatti della attività antropica (insediamenti urbani, industriali, attività agricola), utilizzo di fertilizzanti nella pratica agricola, processi di eutrofizzazione, scambi di acqua con il mare, ingressione delle acque marine.

Attività di campo: attivazione di sonde di misura per analisi della conducibilità, Temperatura, ossigeno disciolto, pH, da installare all'interno dei laghi.

f) Analisi delle previsioni del servizio idrico integrato, che dovrà elencare eventuali previsioni del piano d'ambito ATO 4 in merito all'utilizzo delle risorse idriche nel bacino in studio.

g) Analisi del tessuto socio-economico, che dovrà fornire la descrizione delle principali attività economiche presenti nel territorio del bacino, sulla base di tabelle ISTAT, dati sui flussi turistici, elaborati di pianificazione territoriale.

h) Analisi della pianificazione urbanistica, provinciale e regionale, che dovrà esaminare gli aspetti della pianificazione in merito ai contenuti pertinenti il bilancio idrico, analizzando le previsioni urbanistiche dei piani, le previsioni dei fabbisogni idrici, la sostenibilità delle previsioni urbanistiche rispetto alla risorsa idrica, le misure di mitigazione dell'impatto dello sviluppo urbanistico sulla risorsa idrica, i piani di sviluppo rurale.

i) Analisi delle aree interne di importanza naturalistica, che dovrà dare un accenno alle aree SIC e ZPS comprese nel bacino in studio.

l) Analisi di accordi con Enti istituzionali relativi alla tutela delle risorse idriche nell'area Parco Nazionale.

7.2. BILANCIO IDRICO

Questa fase dovrà definire il modello ed il bilancio idrologico del sistema Lago di Fogliano – Lago Monaci, le attività previste sono le seguenti:

- a) Predisposizione del Modello Concettuale, che dovrà schematizzare la circolazione delle acque sotterranee all'interno del bacino, sulla base delle attuali conoscenze geologiche ed idrogeologiche del bacino dei laghi (descrizione formazioni geologiche, circolazione acque sotterranee, analisi trende livelli falde idriche)

Attività di campo: monitoraggio dei livelli piezometrici, del pH e della salinità delle acque superficiali e sotterranee.

- b) Generalità sul bilancio idrico, che fornirà la definizione concettuale del bilancio idrologico ed idrico oggetto dello studio, previa ricostruzione del bacino idrografico ed idrogeologico di riferimento e definizione dei parametri determinanti per il bilancio. La definizione dei vari parametri del bilancio deve essere riferita ad uno stesso periodo temporale.

Per la definizione dei parametri del bacino, dovranno essere seguite le seguenti modalità:

Determinazione della evoluzione temporale delle precipitazioni meteoriche: dovrà essere effettuata la valutazione degli afflussi medi mensili ed annui effettuata utilizzando i dati pluviometrici registrati dalle stazioni dell'Ufficio Idrografico, la verifica che la rete delle stazioni pluviometriche che hanno fornito i dati abbia delle maglie ben dimensionate, in modo da adattarsi a descrivere le precipitazioni quando queste si riferiscono a zone dalla morfologia molto varia, come accade nel caso del bacino in studio, poiché i dati puntuali forniti dai pluviometri devono poi essere estesi ad una adeguata area circostante.

Attività di campo: impiego di una stazione di monitoraggio di temperatura e precipitazioni nell'ambito del bacino in studio.

Determinazione dei deflussi idrici: dovrà essere effettuata la valutazione dei deflussi naturali, stimati con coefficienti di deflusso, e dei deflussi strumentali, ricostruendo le scale di deflusso dei principali alvei che intervengono nel bilancio idraulico del sistema dei laghi.

Attività di campo: impiego di apposite stazioni idrometriche installate nell'ambito del bacino in studio, in corrispondenza dei principali corsi d'acqua che intervengono nel bilancio idraulico del sistema dei laghi.

Definizione dell'evapotraspirazione: l'evapotraspirazione sarà determinata mediante formule empiriche, basate sulla temperatura dell'aria al suolo, attraverso una interpolazione geostatistica dei dati rilevati dalla rete di termometri del Servizio Idrografico dello Stato.

Attività di campo: impiego di una stazione di monitoraggio di temperatura e precipitazioni nell'ambito del bacino in studio.

Definizione Perdite idriche per infiltrazione verso altri bacini: l'infiltrazione efficace è la quantità d'acqua che, infiltratasi in un determinato bacino (sia esso idrografico o idrogeologico), non riemerge più in esso, andando ad alimentare i bacini adiacenti, rappresentando pertanto una ulteriore portata d'acqua sotterranea, ceduta non attraverso la sua sezione di chiusura ma mediante uno o più punti del perimetro sotterraneo del suo bacino. L'infiltrazione efficace potrà essere stimata con il metodo dei Coefficienti di Infiltrazione Potenziale (C.I.P.), disponibili in letteratura. Essi forniscono, una misura dell'infiltrazione totale dovuta alle precipitazioni interne al bacino, dalla quale risalire all'infiltrazione efficace attraverso opportuni schemi di calcolo.

Definizione dell'impatto antropico: si dovranno valutare gli aspetti connessi con la utilizzazione delle acque del bacino idrografico, stimandone i quantitativi (sotto forma di attingimenti, di captazione di portate sorgive, di emungimenti da pozzi in falda, ecc.).

Definizione dell'impatto antropico: si dovranno valutare gli aspetti connessi con la utilizzazione delle acque del bacino idrografico, stimandone i quantitativi (sotto forma di attingimenti, di captazione di portate sorgive, di emungimenti da pozzi in falda, ecc.).

Definizione dei calcoli di bilancio: sulla base dei dati raccolti e delle loro integrazioni ed elaborazioni, dovrà essere eseguita la valutazione delle risorse idriche superficiali e sotterranee presenti nel bacino idrologico ed idrografico del sistema lago di Fogliano – lago Monaci. Si procederà alla quantificazione del deficit idrico, componendo l'equazione classica del bilancio con i parametri sopra calcolati, differenziando il calcolo a seconda che ci si riferisca ad uno stato naturale del sistema-lago, o allo stato attuale, ovvero antropizzato del bacino del lago stesso.

Il bilancio idrico naturale

L'espressione matematica dell'equilibrio idrologico di un sistema idrico in regime naturale ha lo scopo di modellare l'eguaglianza tra le portate degli apporti e le portate dei deflussi, frutto dell'equilibrio dettato dal ciclo dell'acqua, ovvero portate degli apporti = portate dei deflussi.

Nel caso di specie tale equazione assume la forma

$$P + I_{se} = E + D_n + I_e$$

Sostituendo in essa i valori dei parametri corrispondenti

P: Precipitazioni

I_{se}: Infiltrazione proveniente da altri bacini

E: Evapotraspirazione reale + Evaporazione

I_e: Infiltrazione verso altri bacini

D_n: Deflusso naturale

Il bilancio idrico globale

La situazione di equilibrio, emersa dall'analisi del bilancio idrologico, viene ad assumere un aspetto differente quando viene perturbata dall'azione umana, che modifica l'equazione di riferimento in:

$$P + Ise + Aa = E + Dn + Ie + Ca$$

Afflussi *Apporti*

Dove:

P: Precipitazioni

Ise: Infiltrazione proveniente da altri bacini

E: Evapotraspirazione reale + Evaporazione

Ie: Infiltrazione verso altri bacini

Dn: Deflusso naturale

Aa: Apporti antropici

Ca: Consumi antropici

Dovrà essere inoltre valutato il deficit idrico:

Deficit = Deflussi – Apporti

Lo studio dovrà prevedere la applicazione delle *Linee Guida del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio D.M. 28 luglio 2004 per la Stima del Volume minimo vitale*: sulla base dello studio di bilancio idrico effettuato, si dovrà, risalire al più probabile volume d'acqua minimo vitale.

7.3. QUADRO CONOSCITIVO DEI FENOMENI DI EUTROFIZZAZIONE E SALINIZZAZIONE

Questa fase dovrà definire e quantificare le cause e gli effetti dei fenomeni di eutrofizzazione, anossia e salinizzazione delle acque che si verificano nel Lago nel sistema Lago di Fogliano – Lago Monaci, le attività previste sono le seguenti:

- a) Definizione e quantificazione dei fenomeni di eutrofizzazione, anossia e salinizzazione delle acque del lago;
- b) Analisi delle relazioni dei suddetti fenomeni con l'idrodinamica ed il bilancio idrologico del lago

Attività di campo: monitoraggio dei livelli piezometrici e della salinità delle acque superficiali e sotterranee.

7.4 QUADRO CONOSCITIVO DELL'ASSETTO ECOLOGICO COMPLESSIVO DEI LAGHI

Questa fase dovrà analizzare sulla base di dati bibliografici e di eventuali studi di campo, anche in riferimento a serie temporali di medio e lungo periodo, l'assetto ecologico complessivo dei laghi e delle sue diverse componenti in termini di biodiversità, di livelli trofici e di flussi di

energia e di materia, al fine di completare l'analisi del sistema idraulico e dei fenomeni di eutrofizzazione e salinizzazione sulla base di una più generale visione dell'assetto ecologico dei due laghi.

Specificata attenzione andrà anche posta alle relazioni tra i livelli trofici superiori (in particolare gli uccelli) e le dinamiche ecologiche dei laghi e delle aree adiacenti, anche finalizzate a definire potenziali interventi di gestione indirizzati alla componente "avifauna" dell'area, viste anche le possibili ricadute per la fruizione del pubblico.

Le attività previste sono le seguenti:

- a) definizione dell'assetto ecologico complessivo dei laghi di Monaci e Fogliano e delle sue diverse componenti in termini di biodiversità, di livelli trofici e di flussi di energia e di materia, con anche specifica attenzione alla componente "uccelli";
- b) Analisi delle relazioni del suddetto assetto con l'idrodinamica ed il bilancio idrologico del lago, e con i fenomeni di eutrofizzazione e salinizzazione.

Attività di campo (eventuale): valutazione di indici di biomassa nei diversi livelli trofici, di attività fotosintetica, di biodiversità e struttura dei diversi livelli trofici, ecc....

7.5. QUADRO PROPOSITIVO: GLI INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI

A fronte della situazione evidenziata dalle indagini dello studio, dovrà essere valutata la fattibilità di azioni finalizzate all'eventuale reintegrazione dei volumi idrici nel lago, nonché alla mitigazione dei fenomeni di eutrofizzazione, anossia e salinizzazione, in particolare ipotizzando l'immissione nel lago di acque depurate tramite "zona umida artificiale" adibita a fitodepurazione di parte delle acque provenienti dai corsi d'acqua che attraversano l'area.

Tali azioni dovranno prevedere la creazione di **modelli di simulazione, sviluppati in specifici software** per la valutazione dell'impatto sulla idrodinamica e sull'ecosistema del lago derivante dalla realizzazione ed attivazione della suddetta area di fitodepurazione.

Sulla base dei risultati acquisiti, dovranno essere individuate linee guida per la gestione delle acque del bacino, e dell'impianto di fitodepurazione.

Tale fase si articola nelle seguenti attività:

- a) Definizione di massima delle principali caratteristiche quali-quantitative delle acque superficiali dei corsi d'acqua prossimi al Lago;
- b) Dimensionamento preliminare dell'area adibita a fitodepurazione di parte delle acque dei corsi d'acqua presso l'area, con immissione delle acque depurate nel Lago.
- c) Simulazione del processo di fitodepurazione, nei suoi principali parametri di processo idraulici e chimico-fisici, e della efficacia di depurazione;

- d) Analisi delle potenziali ricadute sulla biodiversità in generale, e sul popolamento di uccelli in particolare, degli interventi di progetto finalizzati alla fitodepurazione, sia svernanti che migratori che nidificanti;
- e) Simulazione dell'immissione delle acque depurate nel predetto impianto nel Lago, e valutazione dell'impatto sugli indicatori di eutrofizzazione, anossia e salinizzazione delle acque di lago;
- f) Valutazione riguardo la compatibilità ambientale degli interventi previsti;
- g) Definizione del programma di interventi, supportato dagli esiti di studi, analisi, rilievi ed indagini effettuate nell'ambito delle fasi precedenti..

Al termine dell'attività di questa fase dovrà essere prodotta una relazione tecnica generale ed elaborati grafici in scala adeguata che illustrino compiutamente l'assetto di progetto e il quadro generale delle proposte di intervento individuate, supportate dagli esiti di studi, analisi, rilievi ed indagini effettuate nelle precedenti fasi.

L'assetto di progetto e programma di interventi, dovrà contenere, oltre l'elenco degli interventi individuati, gli obiettivi e i risultati attesi dalla loro realizzazione, nonché una scala di priorità per l'attuazione degli stessi.

ART. 8 ELABORATI RICHIESTI

Al termine della attività dovranno essere forniti i seguenti elaborati:

1	Relazione tecnica di bilancio idrologico ed interventi proposti
2	Sintesi della Relazione tecnica
3	<p>Studio di approfondimento sulla salinità, conducibilità e ossigeno disciolto delle acque dei laghi Fogliano e Monaci</p> <p>Il lavoro contribuirà al completamento del quadro conoscitivo di un'area di importanza strategica per le problematiche connesse al comprensorio del lago Fogliano e Monaci.</p> <p>Verranno analizzati i parametri di conducibilità, concentrazione dei cloruri, temperatura, pH, ossigeno disciolto delle acque del bacino dei laghi.</p> <p>L'obiettivo è quello di aggiornare i dati sulla conducibilità, aumentandone il dettaglio.</p> <p>I dati di conducibilità dovranno essere sempre integrati da quelli di temperatura. Dovranno essere analizzate le concentrazioni dei cloruri mettendole in relazione con la conducibilità.</p>
4	Tabellario dati di qualità delle acque

	Raccolta dei dati rilevati dalle stazioni di rilevamento installate e dai prelievi eseguiti
5	Dati Istat utilizzati per lo studio di bilancio
6	Relazione di descrizione SIC e ZPS presenti nel bacino idrografico
	<u>Cartografie:</u>
7	Delimitazione del bacino del lago Scala dei dati: 1:10.000
8	Carta geologica ratta dalla cartografia geologia e geomorfologica. Scala dei dati: 1:10.000
9	Carta della permeabilità, dei tipi di suolo e della infiltrazione potenziale In questa carta sono riportate permeabilità, tipi di suolo (derivate dalla carta geologica) ed i coefficienti di infiltrazione potenziale. Scala dei dati: 1:10.000
10	Carta delle precipitazioni cumulate e delle temperature medie annue In questa carta sono riportate le precipitazioni cumulate e le temperature medie annue per il periodo 1980 - 1999. Scala dei dati: 1:10.000
11	Carta dell'Evaporazione reale (ETR) In questa carta è riportata l'evapotraspirazione reale cumulata. Scala dei dati: 1:10.000
12	Carta dell'Eccedenza idrica (WS) (Precipitazione efficace) In questa carta è riportata l'eccedenza idrica annua (o precipitazione efficace, water surplus) Scala dei dati: 1:10.000
13	Rete dei principali corsi d'acqua e canali di bonifica In questa carta sono riportati i corsi d'acqua naturali ed i canali di bonifica presenti nell'area del bacino del sistema Lago di Fogliano – Lago Monaci

14	Schema generale della rete idrica e dei condotti principali di fognatura In questa carta è riportato lo schema generale della rete idrica e dei condotti principali di fognatura urbana esistente nel territorio del bacino
15	Carta della conducibilità elettrica delle acque di falda In questa carta la conducibilità elettrica delle acque di falda Scala dei dati: 1:10.000
16	Elaborati di sintesi degli effetti dei fenomeni di eutrofizzazione, anossia e salinizzazione delle acque che si verificano nel Lago nel sistema Lago di Fogliano – Lago Monaci.
17	Elaborati di sintesi della struttura del sistema ecologico dei Laghi di Fogliano – e Lago Monaci (livelli trofici, biodiversità, biomasse, flussi di energia e materia, ...)
18	Elaborati di sintesi della attività di studio delle azioni finalizzate al reintegro di risorsa idrica nel lago, ed alla mitigazione dei fenomeni di eutrofizzazione, anossia e salinizzazione, ipotizzando l'immissione nel lago di acque depurate tramite "zona umida artificiale" adibita a fitodepurazione di parte delle acque provenienti dai corsi d'acqua che attraversano l'area.
19	Relazione tecnica-descrittiva che illustri le tecniche e gli strumenti utilizzati
20	Studio di valutazione di incidenza per gli interventi ipotizzati e proposti
21	Modello idrologico del sistema (software)
	<u>Tutti gli elaborati dovranno essere prodotti sia in formato cartaceo che su supporto digitale, in particolare:</u>
-	Le relazioni tecnico-descrittive dovrà essere in formato PDF e DOC;
-	I file cartografici dovranno essere forniti in formato DWG ed ESRI SHP contenente i punti che individuano la posizione delle sezioni sul reticolo idrografico in scala 1:10000 (sistema di riferimento Gauss-Boaga)
-	I dati cartografici dovranno essere contenuti in un file di foglio elettronico in formato XLS;

Tutti gli elaborati devono essere prodotti in tre copie cartacee e tre copie in formato digitale (CD -DVD) in formati compatibili con i sistemi informativi in uso presso la Stazione Appaltante. Gli elaborati prodotti dovranno essere sottoscritti dal Direttore tecnico dello Studio, nominato ai sensi del successivo articolo 19, e da ciascuno dei professionisti, per la parte di propria competenza.

ART. 9 ARTICOLAZIONE DEL SERVIZIO E TEMPI DI ESECUZIONE

Lo Studio, con i contenuti e l'articolazione indicati nell'articolo 7 del presente Bando dovrà essere svolto in un periodo di **12** mesi a partire dalla data di stipula del Contratto.

Lo Studio dovrà essere completato entro i tempi indicati dall'Aggiudicatario nell'offerta temporale. Entro 30 giorni dalla stipula della convenzione, l'aggiudicatario dovrà trasmettere alla Stazione Appaltante un programma operativo contenente il piano delle attività, le modalità operative e il cronoprogramma, sulla base dei requisiti richiesti dal presente Bando e dei contenuti dell'offerta tecnica presentata che potrà essere adattata su richiesta della Stazione Appaltante in modo da assicurare una maggiore rispondenza del servizio alle finalità dello Studio. Il programma operativo sarà soggetto alla verifica di conformità tecnica ed amministrativa da parte del Responsabile tecnico del Servizio nominato dalla Stazione Appaltante.

Al termine di ciascuna fase, il Responsabile tecnico del Servizio nominato dalla Stazione Appaltante procederà alla verifica tecnica ed amministrativa degli elaborati presentati e potrà richiedere modifiche e integrazioni prima di procedere all'approvazione degli stessi.

ART. 10 CORRISPETTIVO

L'importo per l'affidamento del servizio è pari a complessivi Euro _____ (cento _____) onnicomprensivo, IVA esclusa. L'importo contrattuale sarà quello che risulterà dall'offerta economica dell'Aggiudicatario.

Il prezzo offerto è comprensivo di tutti i costi, oneri e obblighi necessari all'espletamento dello Studio, così come specificato dal presente Bando, dall'offerta tecnica dell'Aggiudicatario e dal programma operativo approvato dalla Stazione Appaltante.

L'importo contrattuale è fisso, invariabile e indipendente da qualsiasi eventualità.

La copertura dei costi del presente appalto pubblico di Servizi è derivante dal Progetto LIFE "Rewetland".

ART. 11 ONERI A CARICO DELL'AGGIUDICATARIO

Oltre agli altri oneri specificati nel presente Bando sono a carico dell'Aggiudicatario le seguenti prestazioni e relativi oneri:

- le spese relative alla stipula e alla registrazione del contratto, nonché tasse e contributi gravanti sulla prestazione, secondo legge;
- le spese per sopraluoghi, missioni, riproduzione copie;
- la partecipazione alle riunioni convocate dalla Stazione Appaltante;
- la produzione, sia in formato cartaceo che digitale, di tutte le copie degli elaborati richiesti dal presente Bando;
- l'acquisizione compresi eventuali pagamenti per i diritti d'uso della cartografia utilizzata;
- l'acquisizione di tutti gli eventuali nulla-osta, autorizzazioni per l'esecuzione dello studio;
- l'acquisizione presso i competenti Enti pubblici e/o privati di tutti i dati necessari alla realizzazione dello Studio;
- gli strumenti, i software e quanto altro occorra per la realizzazione dello Studio.

L'Aggiudicatario riconosce inoltre a suo carico tutti gli oneri inerenti l'assicurazione delle risorse umane occupate nelle attività oggetto dello Studio ed assumerà in proprio ogni responsabilità in

caso di infortuni e di danni arrecati eventualmente dal proprio personale a persone e a cose.

L'Aggiudicatario solleva la Stazione Appaltante da ogni eventuale responsabilità penale o civile verso terzi comunque connessa alla realizzazione delle attività del Servizio, nonché da qualsiasi pretesa avanzata da terzi, direttamente o indirettamente, derivante dall'espletamento del Servizio o dai suoi risultati.

Nessun ulteriore onere potrà comunque derivare a carico della Stazione Appaltante, oltre al pagamento del corrispettivo contrattuale.

ART. 12 CONDIZIONI DI PAGAMENTO

Il pagamento del corrispettivo contrattuale dovuto all'Aggiudicatario del Servizio sarà effettuato come segue, all'approvazione da parte della Stazione Appaltante degli elaborati sotto indicati, mediante la verifica di conformità tecnica ed amministrativa da parte del Responsabile tecnico del Servizio:

- a) 20% dell'importo contrattuale, IVA esclusa, all'approvazione del programma operativo;
- b) 40% a stato di avanzamento lavori al 50% del tempo previsto per la realizzazione;
- c) saldo finale, pari all'80% dell'importo contrattuale, IVA esclusa, all'approvazione del certificato di regolare esecuzione del Servizio, così come previsto dall'articolo 21 del Bando.

ART. 13 COMPOSIZIONE DEL GRUPPO DI LAVORO

In considerazione della multidisciplinarietà caratterizzante le prestazioni oggetto dell'incarico, il gruppo di lavoro dovrà essere costituito da almeno n. 4 (quattro) professionisti che facciano riferimento ai seguenti ambiti di attività:

- ingegneria idraulica;
- pianificazione territoriale;
- geologia;
- ecologia e fenomeni di inquinamento.

Tra le suddette professionalità (o in aggiunta) dovrà essere individuato un responsabile scientifico dello studio, con adeguato curriculum.

Tra le suddette professionalità almeno una dovrà essere iscritta al relativo Ordine Professionale per gli aspetti dello studio che ricadono nell'ambito dell'attività professionale.

Nell'ambito del gruppo di lavoro dovrà essere nominato in sede di offerta un direttore tecnico che avrà la funzione di coordinatore responsabile che dovrà curare i rapporti con la Stazione Appaltante e curare l'integrazione tra le varie prestazioni specialistiche.

ART. 14 OFFERTA TECNICA

L'offerta tecnica dovrà essere composta da una relazione tecnica-illustrativa che descriva le modalità di svolgimento delle prestazioni previste dallo Studio che definisca compiutamente ciascuno dei seguenti punti:

- a) impostazione metodologica che si intende utilizzare per la realizzazione dello Studio;
- b) strumenti e soluzioni tecniche che si intendono adottare;

- c) programma e organizzazione funzionale del servizio che specifichi nel dettaglio le singole attività che dovranno essere eseguite per l'esecuzione dello Studio;
- d) piano di impiego del gruppo di lavoro che specifichi l'organizzazione e la metodologia del gruppo di lavoro in termini di posizioni reciproche e di struttura organizzativa;
- e) servizi aggiuntivi rispetto a quelli minimi richiesti all'articolo 8 del Bando.

L'offerta tecnica dovrà essere esposta in un documento della dimensione massima di n. 10 cartelle in formato A4, carattere Arial 10. Nel caso di aggiudicazione il programma di attività e le sue modalità operative potranno essere adattati su richiesta della Stazione Appaltante in modo da assicurare una maggiore rispondenza alle finalità dello Studio, attraverso la predisposizione del programma operativo previsto dall'articolo 9 del Bando.

ART. 15 VALUTAZIONE DELLE OFFERTE

Il Servizio sarà aggiudicato con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'art. 83 del D.Lgs. n. 163/2006 ss. mm. ii., individuata sulla base dei seguenti parametri ed elementi di valutazione:

Curriculum del soggetto proponente	20/100
Offerta temporale	10/100
Offerta tecnica	50/100
Offerta economica	20/100
Totale	100/100

La valutazione delle offerte sarà effettuata da apposita commissione nominata dal Direttore dell'Ente. I punteggi verranno assegnati ad insindacabile giudizio della Commissione, che si esprimerà collegialmente. Per l'attribuzione del punteggio la Commissione opererà collegialmente, e solo in caso di dissenso, del quale si darà atto nel verbale, per ciascun parametro ogni commissario avrà a disposizione 1/N del punteggio massimo previsto, dove N è il numero dei componenti.

a. Curriculum del soggetto proponente

Uno degli elementi di valutazione è il curriculum (fino ad un massimo di punti 20).

a1. Curriculum del soggetto proponente (massimo 10 punti):

Il curriculum del soggetto proponente dovrà includere le informazioni necessarie per valutare il grado di esperienza del soggetto stesso, valutato anche in base:

- al numero di anni di attività (che vanno precisati);
- al fatturato nell'ultimo anno e nell'ultimo triennio (che va precisato);
- al numero e tipologia di progetti simili a quello oggetto del bando svolti per conto di pubbliche amministrazioni e/o committenti privati.

NB: Verrà valutata l'esperienza del soggetto (della ditta) e non quella dei singoli esperti

coinvolti. E' possibile utilizzare l'avvalimento previsto dall'art. 49 D. L.vo 12 aprile 2006 n.163. Il curriculum va sottoscritto, **pena l'esclusione**, dal legale rappresentante del soggetto proponente, o da procuratore abilitato come rilevabile dal certificato camerale, o su delega autenticata.

a2. Curriculum del responsabile scientifico dello studio (massimo 5 punti):

Il curriculum del responsabile scientifico dello studio (composto al massimo da n. 10 pagine) dovrà includere le informazioni necessarie per valutare il grado di esperienza del soggetto stesso, valutato anche in base al numero di anni di attività, al numero e tipologia di progetti simili a quello oggetto del bando svolti e/o coordinati per conto di pubbliche amministrazioni e/o committenti privati, alle pubblicazioni scientifiche, alle esperienze di docenza universitaria. NB: Il responsabile scientifico dello studio nell'ambito della presente procedura ha vincolo di esclusiva con il soggetto proponente. Il curriculum va sottoscritto, **pena l'esclusione**, dall'interessato.

a3. Curriculum del gruppo di lavoro dello studio (massimo 5 punti):

I curricula degli esperti componenti il gruppo di lavoro dello studio (ciascuno composto da un massimo di tre pagine) formerà ulteriore elemento di valutazione e dovrà includere le informazioni necessarie per valutare il grado di esperienza del soggetto stesso, valutato anche in base al numero di anni di attività, al numero e tipologia di progetti simili a quello oggetto del bando svolti e/o coordinati per conto di pubbliche amministrazioni e/o committenti privati, alle pubblicazioni scientifiche, alle esperienze di docenza universitaria. I partecipanti al gruppo di lavoro dello studio nell'ambito della presente procedura hanno vincolo di esclusiva con il soggetto proponente. I curricula vanno sottoscritti dagli interessati; curricula non sottoscritti o che verranno rinvenuti in più di una offerta non verranno valutati.

b. Valore dell'offerta temporale

Potranno essere attribuiti fino ad un massimo di punti 10/100 sulla base della riduzione dei tempi per lo svolgimento del servizio.

c. Valore dell'offerta tecnica

Potranno essere attribuiti massimo punti 50/100 sulla base dei seguenti elementi:

c.1 Caratteristiche qualitative e metodologiche dell'offerta (massimo 20 punti)

Per l'attribuzione del punteggio sarà valutata l'impostazione metodologica, l'adeguatezza degli strumenti previsti e delle soluzioni tecniche proposte per la realizzazione del servizio.

c.2 Organizzazione funzionale del servizio (massimo punti 15)

In particolare verranno valutati gli aspetti attinenti all'organizzazione della raccolta di dati di campo.

c.3 Servizi aggiuntivi rispetto a quelli richiesti (massimo punti 15)

Per l'attribuzione del punteggio sarà valutata ogni ulteriore prestazione inerente l'attività oggetto del servizio, ancorché non richiesto nel presente Bando e nel Disciplinare di gara, suscettibile di migliorare il servizio stesso, i cui costi siano compresi nelle disponibilità previste per l'incarico.

d. Valore offerta economica

Potranno essere attribuiti al massimo punti 20/100 sulla base del ribasso offerto rispetto alla base

d'asta. Ai fini dell'attribuzione del punteggio verrà utilizzata la seguente formula:

$$R = (C_i / C_{max}) \times 20$$

dove: R è il punteggio conseguito dal concorrente i-esimo;

C_i è il costo in Euro (al netto di IVA) contenuto nell'offerta economica del concorrente i-esimo,

C_{max} è il costo in euro più basso (al netto di IVA) offerto in sede di gara.

Non sono ammesse offerte in aumento.

ART. 16 DIRETTORE TECNICO DELLO STUDIO

L'Aggiudicatario dovrà comunicare alla Stazione Appaltante il nominativo del Direttore tecnico dello Studio (che può essere diverso dal responsabile scientifico dello studio), con il compito di responsabile tecnico di tutte le attività connesse al presente appalto di servizi, nonché di coordinatore responsabile che dovrà curare i rapporti con la Stazione Appaltante e curare l'integrazione tra le varie prestazioni specialistiche.

ART. 17 RESPONSABILE TECNICO DEL SERVIZIO

La Stazione Appaltante individua nel dott. Ing. Sebastiano Danilo Di Senso il responsabile del controllo della corretta e conforme esecuzione dell'oggetto del contratto, al quale assegna l'incarico di Responsabile tecnico del Servizio, anche in qualità di responsabile del procedimento.

ART. 18 VERIFICA DI CONFORMITÀ DEL SERVIZIO E CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

La Stazione Appaltante autorizzerà l'emissione di un certificato di regolare esecuzione da parte del Responsabile tecnico dello Studio/Responsabile del Procedimento, che provvederà alla verifica di conformità tecnica ed amministrativa per ciascuna delle fasi individuate dall'articolo 8 del Bando. Entro 60 giorni dall'emissione del certificato di regolare esecuzione, il Direttore dell'Ente Parco provvede all'approvazione dello stesso. Tale approvazione è efficace anche ai termini dell'art. 120 del D.Lgs. n. 163/2006.

ART. 19 PENALITÀ E PROROGHE

La Stazione Appaltante, a tutela della qualità dello Studio, si riserva di applicare all'Aggiudicatario una penale pari all'uno per mille dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo nella consegna degli elaborati rispetto al cronoprogramma previsto dal programma operativo.

Le penalità a carico dell'Aggiudicatario saranno direttamente prelevate dalle competenze ad essa dovute, operando detrazioni sulle fatture emesse.

Per motivi validi e giustificati, la Stazione Appaltante potrà concedere proroghe su motivata richiesta formale da parte dell'Aggiudicatario prima dei termini fissati per la consegna degli elaborati.

L'Aggiudicatario nella valutazione dei tempi proposti nell'offerta temporale dovrà tener conto di quelli occorrenti per l'acquisizione dei dati, studi, progetti ed elaborazioni necessari alle attività

comprese nello Studio e che pertanto per eventuali ritardi nell'acquisizione di tali dati nulla potrà pretendere.

ART. 20 VARIANTI IN SEDE DI PRESENTAZIONE DELL'OFFERTA E IN CORSO DI ESECUZIONE DEL CONTRATTO

Ai sensi dell'art. 76 del D.Lgs. n. 163/2006 l'Offerente può presentare, in sede di formulazione dell'offerta tecnica, varianti migliorative rispetto ai requisiti richiesti dal presente Bando che dovranno comunque ritenersi minimi e inderogabili.

Relativamente alle varianti in corso di esecuzione del Contratto, trova applicazione quanto previsto dall'art. 114 del D.Lgs. n. 163/2006.

ART. 21 DIVIETO DI MODIFICHE INTRODOTTE DALL'AGGIUDICATARIO

Nessuna variazione o modifica al Contratto può essere introdotta dall'Aggiudicatario, se non è disposta dal Responsabile tecnico del Servizio e preventivamente approvata dalla Stazione Appaltante tramite apposito atto del Direttore dell'Ente Parco nel rispetto delle condizioni e dei limiti previsti nell'articolo 8 del Bando.

ART. 22 MODALITÀ DI ESECUZIONE

Lo Studio dovrà svolgersi come richiesto dall'art. 8, così come integrato positivamente da quanto proposto dall'Aggiudicatario nell'offerta tecnica, temporale ed economica in sede di gara, nonché con quanto previsto dal programma operativo predisposto dall'Aggiudicatario e approvato dalla Stazione Appaltante.

In nessun caso le suddette variazioni potranno comportare variazioni dell'importo contrattuale o compromettere gli obiettivi dell'appalto.

ART. 23 SUBAPPALTO

All'Aggiudicatario è fatto espresso divieto di subappaltare e comunque cedere a terzi, anche in parte, il contratto, pena la risoluzione del contratto medesimo ai sensi dell'art. 1456 del Codice Civile, ferma restando l'azione della Stazione Appaltante per il risarcimento danni.

ART. 24 PROPRIETÀ DEI DATI E DEGLI ELABORATI DELLO STUDIO

I dati raccolti e gli elaborati prodotti sono di totale ed esclusiva proprietà della Stazione Appaltante. La Stazione Appaltante si riserva di utilizzarli per i propri fini istituzionali nel modo e con i mezzi che riterrà più opportuni, senza che dall'Aggiudicatario possano essere sollevate obiezioni.

ART. 25 DIVULGAZIONE DEI RISULTATI DELLO STUDIO

L'Aggiudicatario non potrà utilizzare per sé, né fornire a terzi, dati e informazioni, o pubblicare in misura anche parziale, il Servizio, senza il preventivo assenso scritto della Stazione Appaltante. Qualora l'Aggiudicatario si faccia promotore e/o partecipi a congressi, convegni e seminari, nel corso dei quali intende utilizzare i risultati delle attività sviluppate con riferimento

al presente Bando, sarà tenuto a concordarne preventivamente le forme con la Stazione Appaltante.

ART. 26 RINVIO A NORME DI DIRITTO VIGENTI

Per quanto non risulta nel presente Bando si rimanda alle leggi ed ai regolamenti vigenti in materia.

Si da atto che il presente contratto viene sottoscritto nell'ambito del Progetto LIFE08 ENV/IT/000406 "*Widespread introduction of constructed wetlands for a wastewater treatment of Agro Pontino*" (Capofila Provincia di Latina), e che quindi è soggetto alle condizioni generali previste dai "Termini generali" per i progetti LIFE, ai quali l'Aggiudicatario si impegna.

Sabaudia, li 3 giugno 2010

Il Responsabile del Procedimento
F.to Ing. Danilo Sebastiano Di Senso

Il Direttore
F.to Dott. Giuliano Tallone