



Rinnovabili da sempre

Impianto fotovoltaico flottante “Cave Podere Stanga” nel Comune di Piacenza

Studio di Impatto Ambientale

Legge Regione Emilia Romagna n. 20/2018 e smi

Decreto legislativo n. 152/2006 e smi

Dott. Agr. Andrea

VATTERONI

ODAF Provv. PI-LU-MS, n. 580

Dott. Agr. Elena

LANZI

ODAF Provv. PI-LU-MS, n. 688

Luglio 2024

RPB.SIA.R.02.a

Studio idrobiologico

Revisione dell'elaborato SIA.REL.02

Progettista

BP Engineering Srl

Hydrosolar Srl

Coordinamento di progetto e consulenza tecnica

Hydrosolar Srl – Infralab Srl

Opere di rete per la connessione CP "Montale"

Sering Italia Srl

Opere di utenza per la connessione

Ing. Giovanni Antonio Saraceno – **3E Ingegneria Srl**

Hydrosolar Srl

Sistemi di ancoraggio

Ing. Maurizio Ponzetta – **Wave for Energy Srl**

Geologia e idrogeologia

Dott. Geol. Alessandro Murratzu, Dott. Geol. Simone Fiaschi – **Idrogeo Service Srl**

Idraulica

Ing. Marco Monaci

Studio di impatto ambientale e progettazione ambientale integrata

Dott. Agr. Andrea Vatteroni, Ing. Cristina Rabozzi, Dott. Agr. Elena Lanzi, Arch. Michela Bortolotto, Ing. Sara Cassini, Dott. Alessandro Sergenti, Dott. Simone Luccini, Arch. Martina Mastropietro, Arch. Emma Bilancieri

ENVIarea stp snc

Idrobiologia

Dott. Biol. Nicola Polisciano

Ambiente, Paesaggio, Biodiversità e Ecologia

Dott. Agr. Andrea Vatteroni, Ing. Cristina Rabozzi, Dott. Agr. Elena Lanzi, Arch. Michela Bortolotto, Ing. Sara Cassini, Dott. Alessandro Sergenti, Dott. Simone Luccini, Arch. Martina Mastropietro, Arch. Emma Bilancieri

ENVIarea stp snc

Cartografia vettoriale

Arch. Martina Mastropietro, Arch. Emma Bilancieri, Arch. Michela Bortolotto

ENVIarea stp snc

Rendering e fotosimulazioni

Geom. Eleonora Frosini – **3D Visualization***

Acustica

Ing. Francesco Borchì, Ing. Gianfranco Colucci – **Vie en.ro.se. Ingegneria Srl**

SOMMARIO

Nota per la lettura della seconda edizione del presente documento	4
1. PREMESSA	6
2. SITO INTERESSATO DAL PROGETTO	7
3. AMBIENTI D’INDAGINE	10
3.1 Parametri chimico-fisici delle acque e comunità fito-zooplanctonica.....	10
3.2 Fauna ittica	10
3.3 Sedimenti lacuali	11
4. MATERIALI E METODI.....	15
4.1 Parametri chimico-fisici delle acque.....	15
4.2 Fitoplancton e Zooplancton	15
4.3 Fauna ittica	15
4.4 Sedimenti lacuali	19
5. RISULTATI.....	21
5.1 Parametri chimico-fisici acque superficiali.....	21
5.2 Fitoplancton	21
5.3 Zooplancton.....	22
5.4 Fauna ittica	22
5.5 Sedimenti lacuali	28
6. DATI BIBLIOGRAFICI PREGRESSI.....	33
6.1 Bacino nord.....	33
6.2 Bacino sud	36
6.2.1 Parametri chimico-fisici	36
6.2.2 Comunità fitoplanctoniche.....	37
6.2.3 Qualità delle acque: micro-inquinanti inorganici	37
7. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SUL SISTEMA IDROBIOLOGICO LACUALE.....	40
7.1 Componente chimico-fisica delle acque e dei sedimenti lacuali e comunità fito-zooplanctoniche.....	40
7.1.1 Fase di cantiere	40
7.1.1.1 Natura e consistenza degli impatti attesi	40
7.1.1.2 Misure di mitigazione o di compensazione	40
7.1.1.3 Monitoraggi previsti.....	40
7.1.2 Fase di esercizio.....	41
7.1.2.1 Natura e consistenza degli impatti attesi	41
7.1.2.2 Misure di mitigazione o di compensazione	52
7.1.2.3 Monitoraggi previsti.....	52
7.1.3 Fase di dismissione.....	52
7.1.3.1 Natura e consistenza degli impatti attesi	52
7.1.3.2 Misure di mitigazione o di compensazione	52
7.1.3.3 Monitoraggi previsti.....	53

7.2	Componente ittica	53
7.2.1	Fase di cantiere	53
7.2.1.1	Natura e consistenza degli impatti attesi	53
7.2.1.2	Misure di mitigazione o di compensazione	55
7.2.1.3	Monitoraggi previsti.....	55
7.2.2	Fase di esercizio.....	55
7.2.2.1	Natura e consistenza degli impatti attesi	55
7.2.2.2	Misure di mitigazione o di compensazione	56
7.2.2.3	Monitoraggi previsti.....	56
7.2.3	Fase di dismissione.....	56
7.2.3.1	Natura e consistenza degli impatti attesi	56
7.2.3.2	Misure di mitigazione o di compensazione	57
7.2.3.3	Monitoraggi previsti.....	57
8.	CONCLUSIONI	58
	Bibliografia	60

* * *

Nota per la lettura della seconda edizione del presente documento

L'istanza di avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del progetto dell'impianto di produzione di energia da fonte fotovoltaica flottante denominato 'Cave Podere Stanga' sito nel comune di Piacenza (PC) è stata presentata dalla proponente CVA EoS SrL in data 04/04/2022.

Il progetto, come noto, è stato sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. in quanto rientra nella tipologia in elenco nell'Allegato II *Progetti di competenza Statale* alla Parte Seconda del D. Lgs.152/2006, al punto 2, denominata "impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW".

Nella nota di trasmissione della documentazione di progetto sopra richiamata il MiTE (oggi MASE) – in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 24 del DLgs n. 152/2006 e smi – indicava come termine ultimo per la presentazione dei contributi istruttori il giorno 25/11/2022.

Alla data del 25/11/2022 erano pervenuti – per tramite del portale istituzionale del MiTE (oggi MASE) inerente le procedure VAS-VIA-AIA statali – i seguenti contributi istruttori degli enti interessati:

- Consorzio di Bonifica di Piacenza, con nota assunta al protocollo del MiTE (oggi MASE) n. 142454 del 15/11/2022;
- Provincia di Piacenza, Servizio Territorio e urbanistica, Sviluppo, Trasporti, sistemi informativi, assistenza agli Enti locali, con nota assunta al protocollo del MiTE (oggi MASE) n. 147307 del 24/11/2022;
- Comune di Piacenza, Servizio Pianificazione Urbanistica e Ambientale – UO Servizi Pubblici di Impatto Urbanistico/Ambientale, con nota assunta al protocollo del MiTE (oggi MASE) n. 147845 del 25/11/2022.

Oltre tale data, inoltre, è pervenuto il seguente contributo istruttorio, catalogato sul portale istituzionale del MiTE (oggi MASE) inerente alle procedure VIA-VAS-AIA di competenza statale come "Osservazioni del pubblico inviate oltre i termini": Regione Emilia Romagna – Area Valutazione Impatto Ambientale e Autorizzazioni, con nota assunta al protocollo del MiTE (oggi MASE) n. 163664 del 27/12/2022.

Si rimanda, per una lettura omogenea e dettagliata dei suddetti contributi istruttori, all'elaborato "Relazione d'ottemperanza", cod. el. INT.000.R.02.a, e – in particolare – alla documentazione riportata in Allegato 1 al suddetto elaborato.

La Commissione Tecnica PNRR-PNIEC¹, nei 30 giorni successivi alla conclusione della fase di consultazione², non ha presentato alcun parere conclusivo. Nessun parere conclusivo della Commissione PNRR-PNIEC è stato comunque reso disponibile entro il 04/04/2023, termine ultimo conferito dall'art. 25, c. 2-bis del DLgs n. 152/2006 e smi alla Commissione per la predisposizione dello schema di provvedimento di VIA dell'iniziativa.

Oltre a ciò si segnala, per omogeneità di lettura, che tra i diversi Enti interessati dalla procedura non sono – al momento della predisposizione della presente documentazione – pervenuti i pareri consultivi della Soprintendenza territorialmente competente (SABAP per le province di Parma e

¹ La Commissione PNRR-PNIEC è stata istituita dall'art. 50, c. 1, lettera d), numero 1) del D.L. 76/2020 il quale ha inserito il nuovo comma 2-bis nell'art. 8 del DLgs n. 152/2006. La suddetta Commissione svolge la funzione di organo tecnico consultivo del MiTE (oggi MASE) nell'ambito dello svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale dei progetti del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e di quelli finanziati a valere sul fondo complementare, limitandone però il campo di azione alle sole tipologie progettuali previste dal nuovo allegato I-bis alla parte seconda del codice, introdotto dall'art. 18 del DL 76/2020.

² L'art. 20 del DL n. 77/2021, modificando l'art. 25 del DLgs n. 152/2006 e smi, ha previsto che la Commissione PNRR-PNIEC si debba esprimere – nell'ambito delle competenze assegnate dall'art. 8, c. 2-bis del DLgs n. 152/2006 e smi – entro 30 giorni dalla conclusione della fase di consultazione (ossia, riferendosi al caso in oggetto, entro 30 giorni a far data dal 25/11/2022, ergo entro il 27/12/2022) e comunque entro il termine di 130 giorni dalla data di pubblicazione della documentazione di avvio del procedimento di VIA (ossia, riferendosi al caso in oggetto, entro 130 giorni a far data dal 25/11/2022, ergo entro il 04/04/2023).

Piacenza), nonostante i tempi per le consultazioni previsti dal legislatore siano ampiamente conclusi (si veda anche seguente nota a piè di pagina n. 2). Relativamente a tale tema, coerentemente a quanto espresso dal Consiglio di Stato nella sentenza n. 8610/2023 del 02/10/2023, si segnala che l’orientamento giurisdizionale odierno è quello di considerare l’assenza di rilascio di un parere entro i termini fissati *ex lege* per la consultazione come un “silenzio assenso”: la sentenza – in sintesi – conclude che “il parere della Soprintendenza reso tardivamente nell’ambito di una conferenza dei servizi è *tamquam non esset*”.

Successivamente, in data 26/02/2024, il MASE – CT PNRR-PNIEC ha sospeso – tramite nota prot. n. 2478 – il proprio parere, segnalando la necessità – per una compiuta valutazione del progetto – che venissero formulate dal proponente chiarimenti ed integrazioni progettuali. La nota, si legge, nel richiamare le osservazioni formulate dagli Enti sopra richiamati ha richiesto al proponente di provvedere a fornire i chiarimenti e le integrazioni progettuali individuate entro il termine ultimo di 20 giorni a decorrere dalla notifica della comunicazione ossia entro il 17/03/2024.

La proponente, a seguito di quanto sopra, ha richiesto – ai sensi dell’art. 24, co. 4 del DLgs n. 152/2006 e smi ed entro il 17/03/2024 – sospensione dei termini per un massimo di 120 giorni, ossia sino al 12 luglio 2024. La richiesta di sospensione, non essendo stata rigettata entro cinque giorni dalla sua presentazione, è stata accolta dal MASE.

La complessità e multidisciplinarietà delle integrazioni richieste e delle osservazioni formulate ha richiesto, da un lato, la necessità di sviluppare e produrre documentazione integrativa – ossia nuova e non presentata in fase di avvio del procedimento di VIA – e, dall’altro, la necessità di integrare, rimodulare e aggiornare parte della documentazione agli atti in quanto consegnata proprio in fase di avvio del procedimento di VIA.

La documentazione che, *integrativa* in quanto nuova e non presentata nella fase di avvio del procedimento di VIA, è riconducibile al capitolo dell’architettura documentale presentata in fase di ripubblicazione denominata “Documentazione integrativa in fase di ripubblicazione” è contrassegnata dalla codifica iniziale “INT”.

Di contro, la documentazione che, pur agli atti sin dall’avvio del procedimento, è stata oggetto di revisione al fine di ottemperare sia a prescrizioni specifiche che al fine di rendere coerente i contenuti della stessa con la documentazione integrativa prodotta (documentazione riconducibile al capitolo dell’architettura documentale “Documentazione integrativa in fase di ripubblicazione (INT)”) è riconducibile al capitolo “Documentazione agli atti revisionata in fase di ripubblicazione (RPB)”.

Il presente documento, in tale quadro, rappresenta la revisione dell’elaborato – già agli atti – “Studio idrobiologico”, il cui codice originario era SIA.REL.02. Il presente documento, ovviamente, supera completamente i contenuti del documento di cui sopra in quanto, per l’appunto, costituisce una revisione integrale di esso.

Al fine di garantire una omogeneità di lettura di quanto seguirà e coerentemente con quanto richiesto nella nota MASE – CT PNRR-PNIEC n. 2478 del 26/02/2024, si è ricorsi ad un codice grafico capace di evidenziare immediatamente le modifiche apportate al documento originariamente presentato.

In particolare, nel prosieguo del presente documento, si è adottato il seguente codice grafico:

- la parti di testo che, nelle necessità di revisione, sono state eliminate sono state evidenziate da ~~testo barrato di colore nero~~;
- le parti di testo aggiuntive che, nell’ottemperare alle prescrizioni specifiche formulate o nel rendere coerente i contenuti dello stesso con la documentazione integrativa prodotta, sono state evidenziate da **testo blu**.

1. PREMESSA

Il presente documento illustra i risultati dello studio idrobiologico condotto, nell'ambito di un progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico flottante sui due specchi d'acqua facenti parte del complesso della Cava Podere Stanga, ubicata nel Comune di Piacenza (PC).

Lo studio si è reso necessario per acquisire un quadro conoscitivo attuale sulle condizioni chimico-fisiche e biologiche dei due bacini.

A tale scopo sono state avviate una serie di attività di indagine concluse nel mese di settembre 2021 che hanno contemplato sia le componenti biotiche sia quelle abiotiche acquatiche ed in particolare sono state studiate:

- la componente chimico-fisica delle acque;
- la componente fito/zooplanctonica;
- la fauna ittica.

Oltre alle attività sopra descritte, il presente studio riferisce in merito alle indagini eseguite nel maggio 2024 al fine di ottemperare a specifiche prescrizioni emerse durante la fase consultiva alla quale il progetto, come meglio descritto nella precedente nota introduttiva alla prima revisione del presente "Studio idrobiologico", è stato sottoposto in sede ministeriale.

Come meglio espresso nel documento "Relazione di ottemperanza", cod. el. INT.000.R.a, tra le diverse prescrizioni ed osservazioni formulate circa il progetto depositato in sede di istanza di avvio della procedura di VIA alla quale il progetto è sottoposto, il MASE CT PNRR-PNIEC – con nota prot. n. 2478 del 26/02/2024 – ha richiesto quanto segue:

MASE_1.12 (Aspetti progettuali 6): produrre le analisi ambientali dei sedimenti presenti all'interno degli invasi di qualità delle acque, prospezioni ROV etc al fine di avere ulteriori elementi di valutazione sullo stato di fatto dell'ambiente in cui si innesterà l'intervento.

Al fine di ottemperare quanto sopra si è condotta, nel maggio 2024, una campagna di indagine sullo stato di qualità dei sedimenti lacuali: tramite l'impiego di personale subacqueo qualificato si sono infatti eseguite attività funzionali al prelievo e alla caratterizzazione chimico fisica dei sedimenti dei due bacini lacuali, i cui risultati sono riportati nel presente documento.

Nei seguenti capitoli vengono pertanto presentati i dati raccolti con la campagna dell'8 settembre 2021 e con quella del 30 maggio 2024, grazie ai quali è stato possibile valutare la presenza di eventuali peculiarità faunistiche, e fitocenotiche e chimico-fisiche dei bacini lacuali.

2. SITO INTERESSATO DAL PROGETTO

La “Cave Podere Stanga” è un sito estrattivo attivo ubicato nel comune di Piacenza gestito e di proprietà del Gruppo BASSANETTI. Allo stato attuale il sito si compone di due specchi d’acqua: quello più a sud da tempo non più utilizzato per fini estrattivi e quello più a nord che presenta dimensioni maggiori e su cui solo di recente è stata conclusa l’attività di estrazione.

Sebbene separati unicamente da una strada sterrata, i due laghi presentano delle caratteristiche di contesto differenti in virtù anche dei diversi periodi di cessazione delle attività estrattive.

Lo specchio d’acqua più a sud, essendo stato sfruttato come da concessione rilasciata e non essendo interessato da tempo dalle lavorazioni, è stato avviato ad interventi di riqualificazione che hanno riguardato la piantumazione di specie arboree riparie e l’utilizzo dello specchio d’acqua a fini turistici-ricreativi: ad oggi, infatti, è praticata la pesca sportiva ed è attivo un servizio di ristorazione sulla sponda sud del bacino.

Questo specchio d’acqua presenta inoltre sponde abbastanza verticali e le aree a bassa profondità sono ridotte.

Lo specchio d’acqua più a nord è invece caratterizzato da un ambiente in fase di evoluzione; risulta quasi totalmente esposto e la vegetazione riparia è presente solo sul lato sud. Rispetto al corpo idrico limitrofo è caratterizzato sia da aree a profondità elevata sia da aree a bassa profondità che si limitano però entro i 10 m dalla costa.

Figura 1. Localizzazione geografica sito d’indagine (estratto google Earth)



Figura 2. Localizzazione geografica di dettaglio della Cava Podere Stanga con l'indicazione dei due bacini oggetto del progetto. Fonte: Google Earth™



Figura 3. Bacino nord del complesso Cava Podere Stanga



Figura 4. Bacino sud del complesso Cava Podere Stanga



3. AMBIENTI D'INDAGINE

3.1 Parametri chimico-fisici delle acque e comunità fito-zooplanctonica

L'indagine ha interessato il solo bacino nord. L'area indagata è stata ubicata nel punto di massima profondità dello specchio d'acqua; questo si colloca nella parte sud del bacino ed è stato individuato mediante impiego di ecoscandaglio montato su barca.

Figura 5. Localizzazione punto di monitoraggio parametri chimico-fisici e fito-zooplanctonici



3.2 Fauna ittica

La fauna ittica è stata indagata selezionando le aree sulla base del tipo di tecnica utilizzata.

Relativamente alle reti, nello specchio d'acqua nord, la posa è stata effettuata nella zona in cui l'acqua presentava una profondità pari o superiore a 15 m. Con l'elettropesca, si è invece operato indagando il lato est e sud del bacino; Queste aree, essendo caratterizzate da canneto, da vegetazione acquatica e ceppaie, offrono possibilità di rifugio per l'ittiofauna e quindi erano meritevoli di indagine. Il lato est presenta invece rive scoscese e poco o nullo ombreggiamento.

Nello specchio d'acqua sud, si è utilizzata solo la tecnica dell'elettropesca indagando l'area orientale del bacino, ossia quella interessata dalla posa dei moduli fotovoltaici.

Figura 6. Localizzazione punti e tratti di monitoraggio ittiofauna



3.3 Sedimenti lacuali

Al fine di ottemperare – come già illustrato in premessa – alla prescrizione n. MASE_1.12 si è condotta, nel maggio 2024, una campagna di indagine per il prelievo di sedimenti lacuali da entrambi i bacini interessati dal progetto.

Preliminarmente, riferendosi alle carte della batimetria lacuale a disposizione, si è proceduto ad una localizzazione in ambiente *desktop* dei punti di campionamento, avendo cura che gli stessi non interessassero aree con batimetria superiore a 20 m da p.m.l.

Si sono previsti – come già anticipato – n. 5 punti di campionamento dei sedimenti lacuali di cui n. 3 ubicati in corrispondenza del bacino nord e n. 2 nel bacino sud.

La differenziazione di numero di stazioni, preme segnalare, è stata effettuata tenendo in considerazione la minore estensione dell’impianto fotovoltaico flottante ubicato in corrispondenza del bacino sud rispetto a quanto previsto per il bacino nord.

Figura 7. Localizzazione dei punti di campionamento con sovrapposizione dei moduli fotovoltaici flottanti previsti dal progetto in valutazione



Successivamente, sul posto, si è proceduto – ricorrendo ad una squadra di operatori subacquei abilitati alle immersioni sino a 20 m di profondità – a raggiungere, in ciascuno dei due laghi e ricorrendo a piccolo natante dotato di motore fuori bordo, le stazioni di campionamento individuate, impiegando GPS non differenziale a 16 canali.

Figura 8. Il posizionamento in acqua dell’imbarcazione per il raggiungimento delle stazioni di campionamento, lago sud



Dopo aver raggiunto le stazioni di campionamento tramite l’imbarcazione di cui sopra, n. 2 operatori subacquei hanno eseguito le immersioni e, raggiunto il fondo del bacino lacuale, hanno eseguito i campionamenti del substrato afotico ricorrendo a paletta e secchio in materiale plastico (PVC, PE). Parallelamante l’operatore che permaneva sull’imbarcazione provvedeva a rilevare le coordinate della stazione di campionamento e – tramite rotella metrica e con l’aiuto degli operatori subacquei – provvedeva a rilevare la batimetria del punto di campionamento (vedi Tabella 1). Successivamente – avendo cura di risalire con cautela al pelo libero dell’acqua – il campione raccolto nel secchio è stato suddiviso in n. 2 aliquote e trasferito in altrettanti contenitori in PE, sul quale si sono apposti – tramite pennarello indelebile – la sigla del punto e la data e l’ora di campionamento.

Figura 9. Il raggiungimento della stazione di campionamento SED_N_3, lago nord prima dell’immersione



Terminate le attività di campionamento su ciascun bacino lacuale, i campioni prelevati come sopra descritto sono stati posti in box refrigerato a 4°C e mantenuti in tali condizioni di conservazione sino alla consegna dei campioni al laboratorio analitico incaricato.

Tabella 1. Stazioni di campionamento dei sedimenti lacuali: coordinate di localizzazione e batimetria misurata

Bacino lacuale	Denominazione stazione di campionamento	Coordinate GB (SR: Monte Mario / Italy zone 1, EPSG 3003)	Batimetria misurata (m da p.m.l.)
Nord	SED_N_1	N: 4989715; E: 1562151	18
	SED_N_2	N: 4989382; E: 1562233	20
	SED_N_3	N: 4989385; E: 1562469	12
Sud	SED_S_1	N: 4989163; E: 1562550	6
	SED_S_2	N: 4989166; E: 1562865	13

4. MATERIALI E METODI

4.1 Parametri chimico-fisici delle acque

La determinazione dei parametri chimico-fisici è stata effettuata per alcuni parametri attraverso il prelievo di 3 campioni d'acqua del volume di 2 l ciascuno e la determinazione successiva delle concentrazioni in laboratorio mentre per altri parametri si è proceduto ad utilizzare una sonda multiparametrica modello HANNA INSTRUMENT. I 3 campioni d'acqua sono stati prelevati a 3 diverse profondità: - 20 m di profondità, - 10 m di profondità e superficie.

Di seguito vengono elencati i parametri chimico-fisici rilevati nell'ambito del presente studio.

Tabella 2. Parametri chimico-fisici esaminati e strumentazione per la loro determinazione

Parametro	Strumentazione per la determinazione
Trasparenza	Disco di Secchi
pH	Sonda multiparametrica
Ossigeno disciolto %	Sonda multiparametrica
Ossigeno disciolto mg/l	Sonda multiparametrica
Conducibilità (µS/cm)	Sonda multiparametrica
Temperatura (°C)	Sonda multiparametrica
Azoto nitrico (mg/l)	Prelievo del campione in situ e determinazione delle concentrazioni in laboratorio
Fosforo totale (mg/l)	Prelievo del campione in situ e determinazione delle concentrazioni in laboratorio
Azoto totale particellato (mg/l)	Prelievo del campione in situ e determinazione delle concentrazioni in laboratorio
Azoto ammoniacale (mg/l)	Prelievo del campione in situ e determinazione delle concentrazioni in laboratorio
Clorofilla a-fitoplanctonica (mg/l)	Prelievo del campione in situ e determinazione delle concentrazioni in laboratorio

4.2 Fitoplancton e Zooplancton

Il prelievo degli organismi fito e zooplanctonici è avvenuto attraverso campionamenti di tipo integrato nella zona eufotica del corpo idrico.

I campioni sono stati fissati in loco con lugol per il fitoplancton ed alcool 90% trasparente per lo zooplancton.

In laboratorio si è proceduto al loro riconoscimento e alla loro conta attraverso microscopio invertito (fitoplancton) e stereomicroscopio (zooplancton).

4.3 Fauna ittica

I campionamenti ittici, finalizzati al reperimento dei dati necessari all'approfondimento e all'acquisizione di informazioni relative alla composizione della comunità ittica presente nell'area oggetto dell'intervento sono stati condotti mediante una doppia tecnica di cattura:

- elettropesca da barca;
- impiego di reti.

L'impiego della doppia tecnica di cattura si è resa necessaria in relazione alla tipologia di ambiente acquatico sottoposto ad indagine. I due specchi d'acqua presentano infatti zone a bassa profondità (più vicino alle rive) denominate litorali e zone a più elevata profondità (superiore ai 19 m) denominate pelagiche.

Nelle zone a bassa profondità dove, peraltro, si concentra e si sviluppa anche la vegetazione acquatica, è stata impiegata l'elettropesca da barca in quanto con tale tecnica era possibile catturare e prelevare facilmente i soggetti presenti nel sottoriva o rifugiati tra le piante radicate sommerse.

L'esplorazione di questa fascia di specchio d'acqua con le reti non sarebbe stata significativa sia perché queste sarebbero verosimilmente rimaste impigliate tra la vegetazione sia perché essendo selettive non avrebbero consentito di catturare esemplari di diversa taglia.

Nella zona pelagica sono state invece utilizzate le reti in quanto l'azione dell'elettrostorditore non sarebbe stata efficace, il campo di azione di questi apparecchi si riduce al massimo a 3-4 metri di distanza dal punto in cui la lancia viene immersa in acqua e attivata.

Le reti impiegate sono del tipo flottante, multimaglie mesopelagiche di lunghezza pari a 47,5 m ed altezza pari a 6 m (dimensione maglia da 10 a 60 mm). Queste sono state posate a due profondità diverse: nella fascia di profondità compresa tra i 12-18 m ed i 6-12 m.

Si precisa che la tecnica delle reti è stata utilizzata unicamente nello specchio d'acqua a nord del complesso; diversamente nello specchio d'acqua a sud è stata impiegata solamente l'elettropesca; questo per evitare il prelievo ed il danneggiamento del pesce in un'area dove viene praticata la pesca sportiva.

I dati ottenuti, al fine poi di acquisire un quadro conoscitivo sulla fauna ittica del sito, sono stati esaminati valutando:

- il grado di abbondanza delle popolazioni rilevate e la struttura demografica delle differenti popolazioni costituenti la comunità impiegando codifiche alfanumeriche. Di seguito si riportano i codici usati per definire l'abbondanza:
 - 0 = assente (qualora durante il campionamento, risultassero assenti individui di una determinata popolazione)
 - 1 = specie sporadica (cattura di pochissimi individui, anche di un solo esemplare; tanto da risultare poco significativa ai fini delle valutazioni sulle caratteristiche della comunità ittica; si evidenziano rischi circa la capacità di automantenimento della specie)
 - 2 = specie presente (pochi individui, ma in numero probabilmente sufficiente per l'automantenimento)
 - 3 = specie abbondante (molti individui senza risultare dominante)
 - 4 = specie molto abbondante (molti individui, spesso dominante)
- per indicare la strutturazione della popolazione:
 - a = popolazione strutturata (individui di diverse classi di età; presenti sia giovani, sia individui in età riproduttiva)
 - b = popolazione non strutturata (assenza o quasi di adulti)
 - c = popolazione non strutturata (assenza o quasi di giovani)
- la loro consistenza numerica e percentuale in relazione all'intera comunità;
- una rappresentazione grafica riportante, sempre in termini percentuali, le principali famiglie ed il rapporto tra specie autoctone ed alloctone.

Figura 10. Preparazione della barca per l'attività di cattura dell'ittiofauna



Figura 11. Campionamento ittiofauna con elettropesca nel bacino nord



Figura 12. Area a canneto campionata con elettropesca nel bacino nord



Figura 13. Sponda con ceppaie e rami in alveo campionata nel bacino nord



Figura 14. Posa delle reti nel bacino nord



Figura 15. Campionamento ittiofauna con elettropesca nel bacino nord



4.4 Sedimenti lacuali

Ciascuno dei campioni di sedimento prelevato come meglio descritto nel precedente § 3.3 è stato sottoposto a specifiche determinazioni analitiche di laboratorio.

In particolare, ciascun campione è stato sottoposto alle seguenti determinazioni analitiche di laboratorio.

Tabella 3. Determinazioni analitiche di laboratorio eseguite sui campioni di sedimento lacuale: parametri, metodica analitica, unità di misura e limiti di quantificazione del metodo

Parametro	Metodica analitica	UdM	LQ ³
Arsenico	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	1 mg/kg s.s.
Cadmio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	0,03 mg/kg s.s.
Cromo totale	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	5 mg/kg s.s.
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996	mg/kg s.s.	0,2 mg/kg s.s.
Rame	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	1 mg/kg s.s.
Mercurio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	0,03 mg/kg s.s.
Nichel	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	10 mg/kg s.s.
Piombo	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	10 mg/kg s.s.
Zinco	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	10 mg/kg s.s.

Sui campioni che, come meglio descritto nel successivo paragrafo dedicato ai risultati (vedi § 5.5), si sono osservati valori di concentrazione di almeno uno dei parametri analizzati compresi tra i valori guida SQGs-TEC e SQGs-PEC⁴, si è provveduto ad eseguire test tossicologici acuti sull’eluato a 24 h ricorrendo al noto test di tossicità acuta con *Daphnia magna* Straus (*Cladocera, Crustacea*), come meglio illustrato di seguito.

Tabella 4. Saggio di tossicità acuta con *Daphnia magna* Straus

Parametro	Metodica analitica	UdM	LQ ⁵
Valutazione della tossicità acuta con <i>Daphnia magna</i> Straus – Inibizione a 48 ore	UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	I%	0,1 %

³ Limiti di quantificazione

⁴ Sediment quality guidelines (SQGs) secondo MacDonald (MacDonald D.D. et al., 2000): TEC (Threshold Effect Concentration, consistente in valori di concentrazione dei contaminanti al di sotto dei quali non ci si aspettano effetti nocivi per il macrobentos) e il PEC (Probable Effect Concentration, consistente in valori di concentrazione dei contaminanti al di sopra dei quali sono attesi effetti dannosi frequenti per il macrobentos). Si veda, per maggiori dettagli, il successivo § 5.5.

⁵ Limiti di quantificazione

5. RISULTATI

5.1 Parametri chimico-fisici acque superficiali

Le analisi condotte nel bacino nord hanno evidenziato una certa costanza dei parametri analizzati per quanto riguarda l'intera profondità ispezionata.

L'alcalinità si attesta su valori pressoché simili ed il pH è leggermente basico con valori che oscillano tra 7,30 e 7,40.

La concentrazione del fosforo risulta sempre su valori molto bassi al di sotto del limite di rilevazione del metodo.

Le forme azotate sono presenti in quantità ridottissime, fatta eccezione per l'azoto nitrico che risulta presente in quantità minime.

Tabella 5. Parametri rilevati lungo la colonna d'acqua nella campagna di settembre 2021 condotta dallo Scrivente

Parametro	UdM	Profondità di rilievo (m da s.l.l. ⁶)		
		0 m	-10 m	-20 m
Trasparenza	-	Il disco di secchi non era più visibile ad una profondità di -1,1 m s.l.l.		
pH	-	7,30	7,38	7,40
Ossigeno disciolto	%	83,4	82,2	84
Ossigeno disciolto	mg/l	7,40	7,35	7,03
Conducibilità	µS/cm	521	528	537
Temperatura	°C	23,6	23,0	22,7
Alcalinità	meq/l	4,2	4,2	4,4
Azoto nitrico	mg/l	3,9	3,9	4,0
Azoto nitroso	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fosforo totale	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Azoto totale particellato	mg/l	4,3	4,4	4,3
Azoto ammoniacale	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Clorofilla a-fitoplanctonica	mg/l	< 1	< 1	< 1

5.2 Fitoplancton

Il campione raccolto ed esaminato ha permesso di rilevare 17 *taxa*; la biodiversità risulta bassa ed è correlabile all'elevata torbidità del corso d'acqua. Sono presenti specie appartenenti ai gruppi delle *Bacillariophyceae*, *Chryptophyceae*, *Chrysophyceae*, *Dinophyceae*, *Synurophyceae* e *Trebouxiophyceae*. Il genere più abbondante è *Cyclotella* seguito da *Katablepharis*.

Tabella 6. *Taxa* rinvenuti nel campione prelevato nel bacino nord

Genere	Campi oss.	campi tot./campi oss.	n. individui conteggiati	Densità (ind./ml)	Densità (ind./L)	Biomassa (mm ³ /m ³)
<i>Carteria</i> sp.	30	89	26	46,28	46280	1,481
<i>Cosmarium</i> sp.	30	89	4	7,12	7120	4,023
<i>Cryptomonas marssonii</i>	30	89	5	8,90	8900	3,560
<i>Cryptomonas</i> sp.	30	89	12	21,36	21360	17,942
<i>Cyclotella</i> sp.	30	89	58	103,24	103240	25,810
<i>Eudorina elegans</i>	32	89	2	3,56	3560	10,871

⁶ Sul livello medio del lago

Genere	Campi oss.	campi tot./campi oss.	n. individui conteggiati	Densità (ind./ml)	Densità (ind./L)	Biomassa (mm ³ /m ³)
<i>Gymnodinium helveticum</i>	38	89	2	3,56	3560	45,034
<i>Gymnodinium sp.</i>	39	89	5	8,90	8900	2,982
<i>Katablepharis sp.</i>	40	89	45	80,10	80100	4,085
<i>Kephyrion sp.</i>	41	89	16	28,48	28480	1,424
<i>Koliella longiseta</i>	42	89	16	28,48	28480	0,860

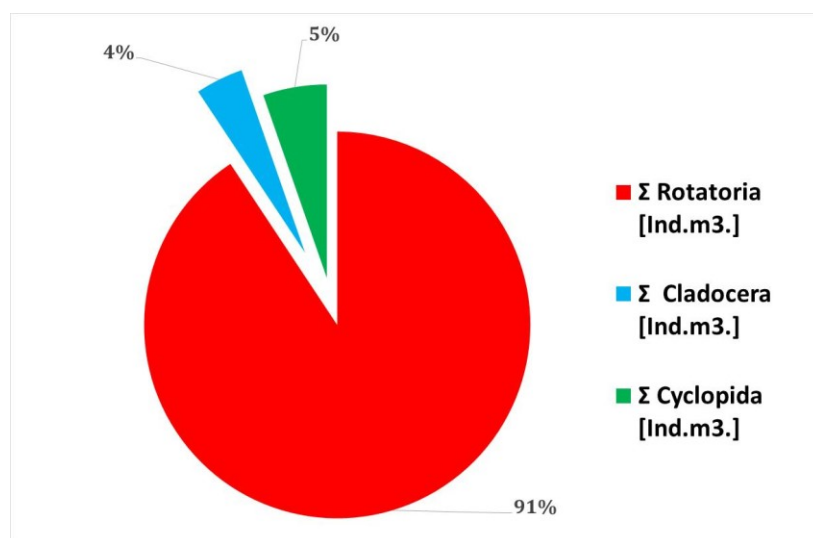
5.3 Zooplancton

La comunità zooplanctonica risulta molto destrutturata con predominanza di specie r-strategie ed opportuniste. Il macrogruppo più rappresentato in termini di densità è *Rotatoria*.

Tabella 7. Taxa rinvenuti nel campione prelevato nel bacino nord

Specie	Macrogruppo di appartenenza	Densità (ind./m3)
<i>Synchaeta lakowitziana</i>	Rotatoria	600
<i>Keratella cochlearis (GOSSE)</i>	Rotatoria	8400
<i>Polyarthra sp.</i>	Rotatoria	2800
<i>Kellicottia longispina (KELLICOTT)</i>	Rotatoria	800
<i>Keratella quadrata (O.F. MÜLLER)</i>	Rotatoria	200
<i>Synchaeta kitina</i>	Rotatoria	800
<i>Bosmina longirostris</i>	Cladoceri	200
<i>Daphnia longispina O.F. MÜLLER</i>	Cladoceri	400
<i>Cyclops sp. cop.</i>	Copepodi	600
<i>Nauplien</i>	Copepodi	200

Figura 16. Ripartizione % in termine di densità dei tre macrogruppi rinvenuti



5.4 Fauna ittica

Per il bacino d'acqua nord, il campione raccolto risulta rappresentativo della composizione della comunità ittica che lo abita. In totale sono state catturate 9 specie, di cui 7 alloctone, 1 autoctona ed 1

parautoctona (specie, che pur non essendo originaria del territorio italiano, è giunta, per intervento diretto intenzionale o involontario dell'uomo, e quindi naturalizzata in un periodo storico antico).

Gli esemplari riconosciuti sono per lo più appartenenti a specie tipiche degli ambienti di cava (es. persico trota o carpa) ed altre che plausibilmente sono giunte in questi ambienti dal F. Po (es. aspigo o abramide), attraverso un sistema di canali che lambisce la Cava.

Le 9 specie che compongono la fauna ittica del bacino nord sono le seguenti: acerina (*Gymnocephalus cernua*) alborella (*Alburnus alborella*), abramide (*Abramis brama*) aspigo (*Aspius aspius*), carassio (*Carassius spp.*), carpa (*Cyprinus carpio*), gardon (*Rutilus rutilus*), persico sole (*Lepomis gibbosus*) e il persico trota (*Micropterus salmoides*).

Di queste 9 specie, 8 sono state catturate con la tecnica dell'elettropesca mentre una sola, l'acerina, con le reti.

Esaminando nel dettaglio la struttura del campione (

Figura 17), si evidenzia come la specie più rappresentata è quella dell'alborella, che costituisce oltre il 20% delle catture, seguita dal gardon.

Analizzando invece l'assetto demografico delle singole specie (Tabella 8), si è osservato come tutte le specie sono presenti con pochi individui e solo 3 di queste presentano una popolazione strutturata.

Tabella 8. Specie rinvenute nel bacino nord

Nome comune	Nome scientifico	Famiglia	Origine	Consistenza della popolazione	Strutturazione della popolazione
acerina	<i>Gymnocephalus cernua</i>	<i>Centrarchidae</i>	Alloctona	2	a
abramide	<i>Abramis brama</i>	<i>Cyprinidae</i>	Alloctona	2	b
alborella	<i>Alburnus alborella</i>	<i>Cyprinidae</i>	Autoctona	2	a
aspigo	<i>Aspius aspius</i>	<i>Cyprinidae</i>	Alloctona	2	b
carassio	<i>Carassius spp.</i>	<i>Cyprinidae</i>	Alloctona	2	b
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Cyprinidae</i>	Parautoctona	2	c
gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	<i>Cyprinidae</i>	Alloctona	2	b
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>	<i>Centrarchidae</i>	Alloctona	2	a
persico trota	<i>Micropterus salmoides</i>	<i>Percidae</i>	Alloctona	2	a

Legenda

1 **specie sporadica**
cattura di pochissimi individui, anche di un solo esemplare; tanto da risultare poco significativa ai fini delle valutazioni sulle caratteristiche della comunità ittica; si evidenziano rischi circa la capacità di automantenimento della specie

2 **specie presente**
pochi individui o popolazione modesta, ma in numero sufficiente per l'automantenimento

3 **specie abbondante**
molti individui senza risultare dominante

4 **specie molto abbondante**
molti individui, spesso dominante

a **popolazione strutturata**
individui di diverse classi di età; presenti sia giovani, sia individui in età riproduttiva

b **popolazione non strutturata**
assenza o quasi di adulti

c **popolazione non strutturata**
assenza o quasi di giovani

Tabella 9. Dimensioni delle popolazioni delle specie ittiche rivenute nel bacino nord

Nome comune	Tecnica con cui è stata catturata	Lunghezza massima (mm)	Lunghezza minima (mm)	Lunghezza media (mm)
acerina	reti	182	72	97
abramide	elettropesca	280	42	107
alborella	elettropesca	120	65	98
aspio	elettropesca	140	104	119
carassio	elettropesca	222	80	117
carpa	elettropesca	450	380	415
gardon	elettropesca	192	61	91
persico sole	elettropesca	84	51	62
persico trota	elettropesca	274	54	154

Figura 17. Ripartizione numerica % all'interno del campione catturato nel bacino nord suddivisa per specie e per famiglie

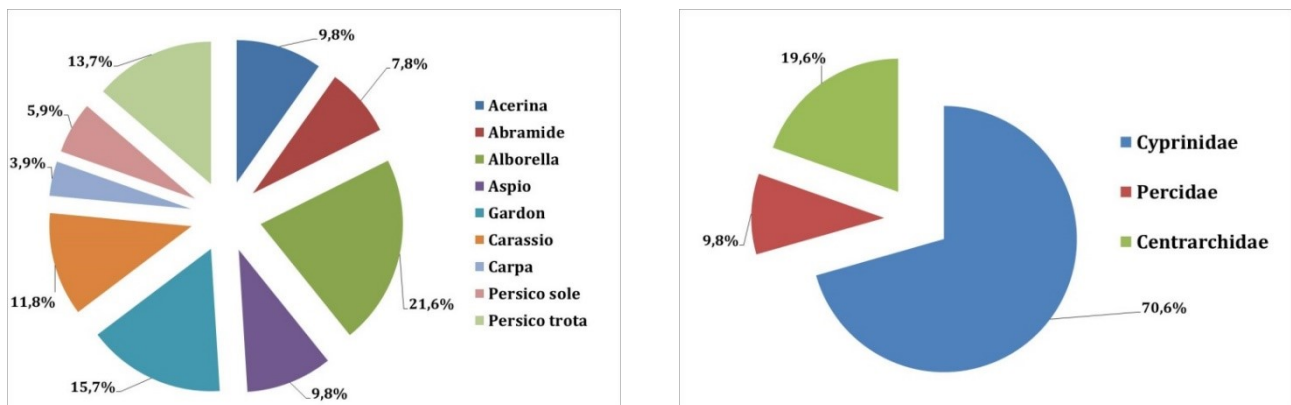


Figura 18. Rapporto in termini % tra numero di specie autoctone ed alloctone nel bacino nord

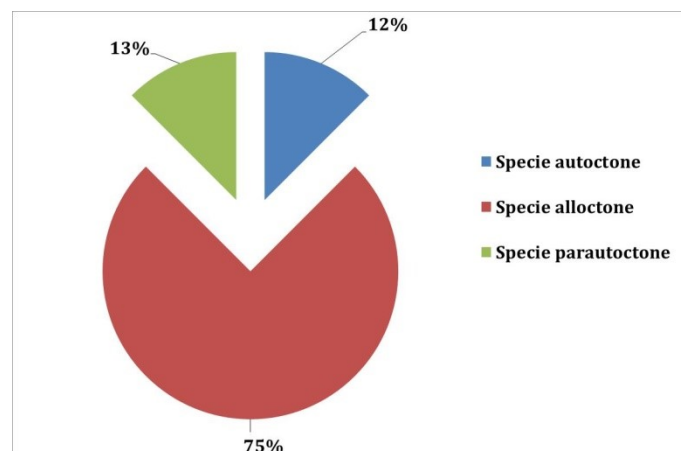
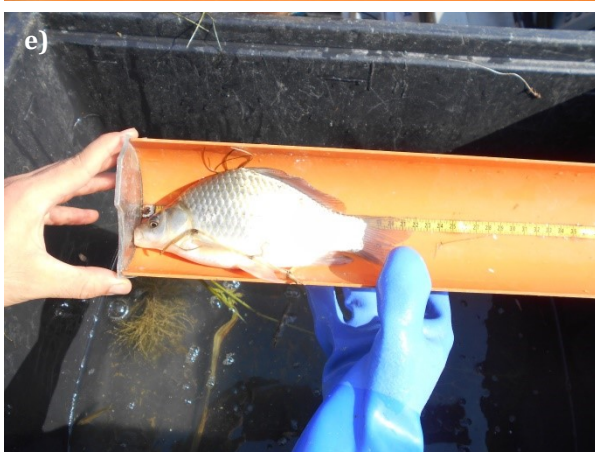
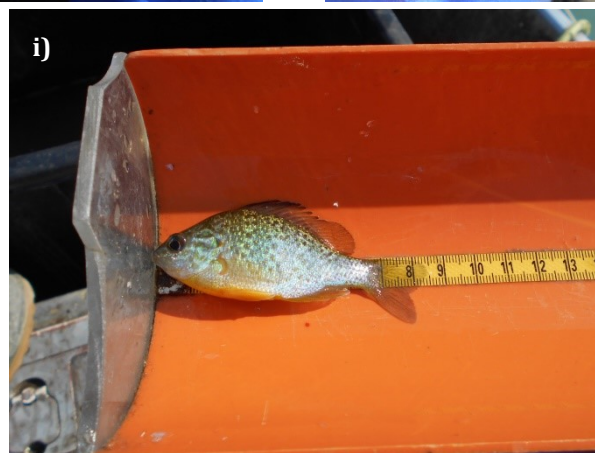


Figura 19. Specie catturate nel bacino nord: a) Esemplare di acerina b) Esemplare di abramide, c) Esemplare di alborella, d) Esemplare di aspigo, e) Esemplare di carassio, f) Esemplare di carpa, g) Esemplare di gardon; h) Esemplare di persico trota e i) Esemplare di persico sole





Anche nel bacino sud, così come nel bacino nord, le specie catturate presentano basse densità. Il solo utilizzo dell'elettropesca ha però limitato la possibilità di indagare la zona pelagica del corpo idrico. Le specie rinvenute sono 5: alborella (*Alburnus alburnella*), carassio (*Carassius spp.*), carpa (*Cyprinus carpio*), persico sole (*Lepomis gibbosus*) ed il persico trota (*Micropterus salmoides*). Rispetto a quanto catturato, si può certamente affermare che il numero di specie all'interno del bacino sia maggiore. Questo corpo idrico è infatti utilizzato come lago di pesca e vengono immesse e catturate dai pescatori sportivi anche specie quali il luccio, il lucioperca (*Sander lucioperca*) e la trota iridea (*Oncorhynchus mykiss*).

Tabella 10. Specie rinvenute nel bacino sud con la tecnica dell'elettropesca

Nome comune	Nome scientifico	Famiglia	Origine	Consistenza della popolazione	Strutturazione della popolazione
alborella	<i>Alburnus alburnella</i>	Cyprinidae	Autoctona	1	a
carassio	<i>Carassius spp.</i>	Cyprinidae	Alloctona	1	a
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>	Cyprinidae	Parautoctona	2	c
persico sole	<i>Lepomis gibbosus</i>	Centrarchidae	Alloctona	2	b
persico trota	<i>Micropterus salmoides</i>	Percidae	Alloctona	2	a

Legenda
1 specie sporadica
 cattura di pochissimi individui, anche di un solo esemplare; tanto da risultare poco significativa ai fini delle

Nome comune	Nome scientifico	Famiglia	Origine	Consistenza della popolazione	Strutturazione della popolazione
<i>valutazioni sulle caratteristiche della comunità ittica; si evidenziano rischi circa la capacità di automantenimento della specie</i>					
2	specie presente				
<i>pochi individui o popolazione modesta, ma in numero sufficiente per l'automantenimento</i>					
3	specie abbondante				
<i>molti individui senza risultare dominante</i>					
4	specie molto abbondante				
<i>molti individui, spesso dominante</i>					
a	popolazione strutturata				
<i>individui di diverse classi di età; presenti sia giovani, sia individui in età riproduttiva</i>					
b	popolazione non strutturata				
<i>assenza o quasi di adulti</i>					
c	popolazione non strutturata				
<i>assenza o quasi di giovani</i>					

Figura 20. Ripartizione numerica % all'interno del campione catturato nel bacino sud suddivisa per specie e per famiglie

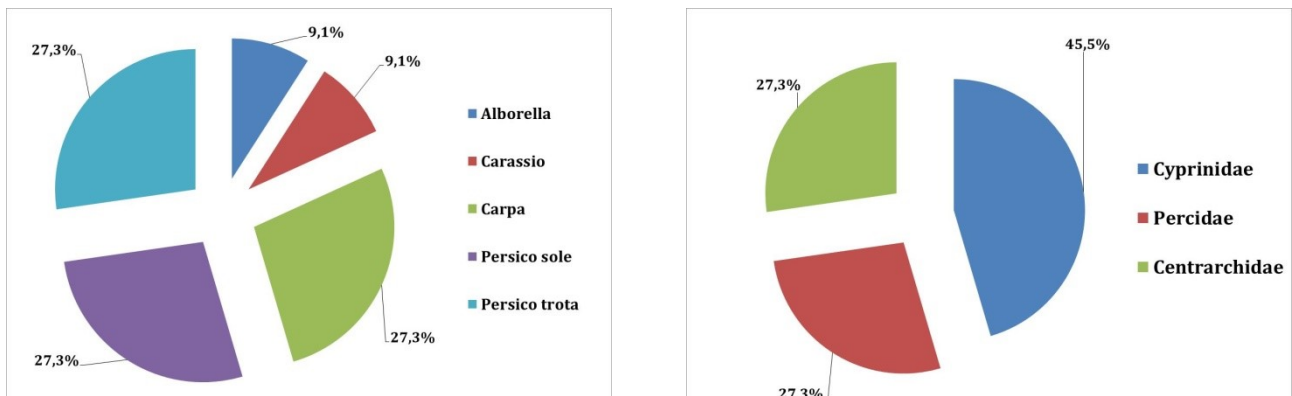


Figura 21. Rapporto in termini % tra numero di specie autoctone ed alloctone nel bacino sud

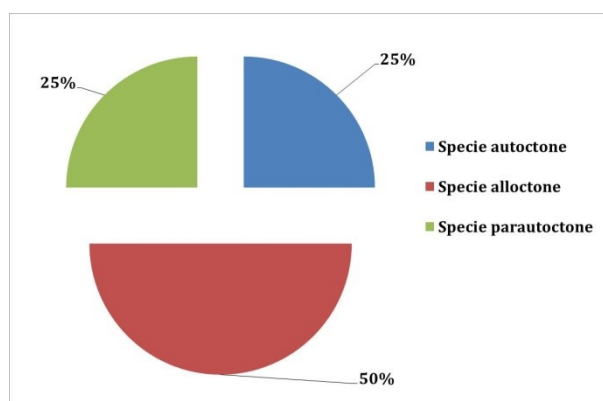
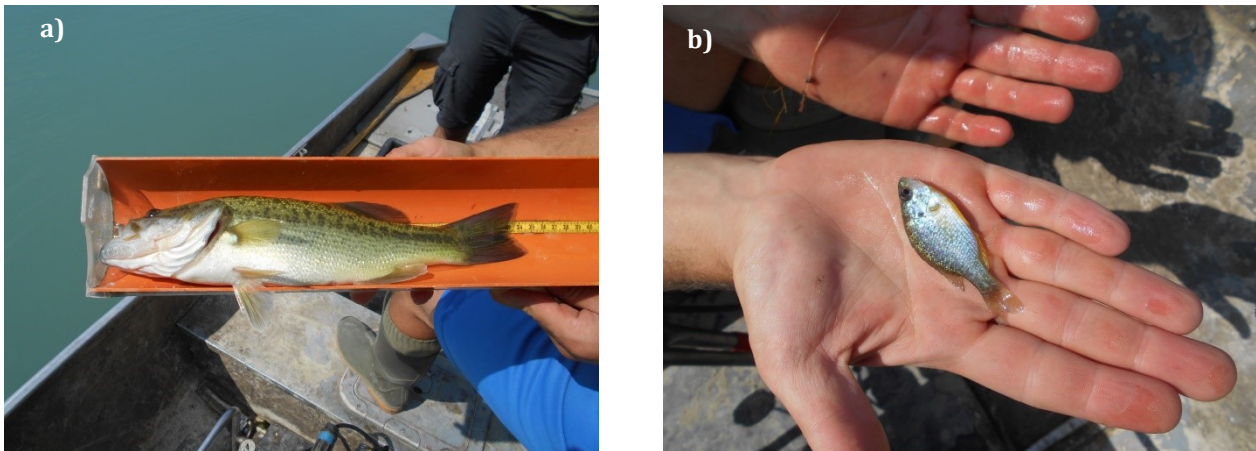


Figura 22. Specie catturate nel bacino sud: a) Esemplare di persico trota e b) Esemplare di persico sole



5.5 Sedimenti lacuali

I campioni di sedimento lacuale prelevati come meglio illustrato nel precedente § 3.3 sono stati sottoposti alle determinazioni analitiche di laboratorio illustrate nel precedente § 4.4.

In particolare le analisi hanno interessato un totale di n. 5 campioni di sedimento lacuale di cui n. 3 provenienti dagli ambienti afotici del lago nord e n. 2 da quelli del lago sud.

Nel rimandare ai rapporti di prova riportati in allegato 2, si va di seguito a riportare una sintesi tabellare dei risultati osservati e, conseguentemente a ciò, un commento alle risultanze analitiche ottenute.

Tabella 11. Risultanze analitiche sui campioni di sedimenti lacuali prelevati nel bacino nord

Parametro	Metodica analitica	UdM	Rapporto di prova		
			2412911.001	2412911.002	2412911.003
			30/05/2024	30/05/2024	30/05/2024
			SED_N_1	SED_N_2	SED_N_3
Arsenico	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	< 1	1.66	< 1
Cadmio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Cromo totale	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	11.7	12.4	8.68
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996	mg/kg s.s.	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Mercurio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Nichel	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	11.5	16.0	11.5
Piombo	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	1.28	1.89	1.01
Rame	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	2.46	3.05	1.58
Zinco	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	7.18	13.3	5.97

Tabella 12. Risultanze analitiche sui campioni di sedimenti lacuali prelevati nel bacino sud

Parametro	Metodica analitica	UdM	Rapporto di prova	
			2412911.005	2412911.006
			Data di campionamento	
			30/05/2024	
			Denominazione campione	
			SED_S_1	SED_S_2
Arsenico	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	19.7	21.1
Cadmio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	0.216	0.214
Cromo totale	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	24.4	15.5
Cromo esavalente	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996	mg/kg s.s.	< 0.2	< 0.2
Mercurio	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	< 0.03	< 0.03
Nichel	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	21.5	17.7
Piombo	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	70.1	69.6
Rame	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	52.5	68.7
Zinco	EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg s.s.	69.9	88.4

Come noto la vigente normativa in tema ambientale non individua “valori limite” specifici per i sedimenti delle acque interne. Ciò nonostante numerosi studi effettuati sullo stato di qualità dei sedimenti fluviali e lacuali nel territorio italiano convergono, per una prima valutazione dei dati ottenuti, nel confronto dei risultati con i seguenti standards di qualità (Progetto Ambientale Osservatorio Trasimeno, 2010⁷):

- **Livelli chimici di riferimento (LCR)** individuati da ISPRA nel documento "Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali nel sito di interesse nazionale. Fiumi Saline ed Alento" (ISPRA, 2009). Questi, secondo quanto dettagliato nel documento di cui sopra, debbono essere considerati come i valori di “concentrazione di riferimento per ogni singolo contaminante, non sito specifica. I livelli chimici di riferimento non sono direttamente correlabili con l’ecotossicità del sedimento, per la cui determinazione sono necessarie indagini ecotossicologiche sito specifiche”. I valori di LCR indicati da ISPRA, di seguito riportati, non sono dunque da interpretarsi in qualità di limiti di legge quanto piuttosto valori di riferimento capaci di offrire un semplice ed immediato ausilio alla definizione del quadro conoscitivo dell’area.
- **Sediment quality guidelines (SQGs)** individuati da MacDonald (MacDonald D.D, Ingersoll C.G., Berger T.A., 2000. Development and Evaluation of Consensus based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 39, 20-31 (2000)). L’approccio individuato nella pubblicazione indicata prevede il confronto dei valori osservati con due differenti valori guida: il TEC (Threshold Effect Concentration, consistente in valori di concentrazione dei contaminanti al di sotto dei quali non ci si aspettano effetti nocivi per il macrobentos) e il PEC (Probable Effect Concentration, consistente in valori di concentrazione dei contaminanti al di sopra dei quali sono attesi effetti dannosi frequenti per il macrobentos)
- **Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC)** individuate in col. A (“verde pubblico, privato e residenziale”), tab. 1, all. 5 parte 4[^], tit. V° del D.Lgs. n. 152/2006 smi. Le CSC, si rammenta, sono definite (art. 183 del D.Lgs. n. 152/2006 smi) come “i livelli di concentrazione delle matrici ambientali (nel caso specifico: suolo e sottosuolo, NdR), da determinare caso per caso con l’applicazione della procedura di analisi di rischio sito specifica [...omissis...] il cui superamento richiede la messa in sicurezza e la bonifica. I livelli di concentrazione così definiti costituiscono i livelli di accettabilità per il sito”.

⁷ Si fa riferimento, nello specifico, ai documenti prodotti nell’ambito della caratterizzazione dei sedimenti lacuali del Lago Trasimeno eseguita nel più ampio progetto di “Messa a punto dello stato delle conoscenze ambientali di riferimento dell’area del Lago Trasimeno e definizione di un modello concettuale per un piano di gestione” (Regione Umbria, ARPA Umbria, AdB Tevere, 2006)

Di seguito, per chiarezza, si riporta in tabella un confronto tra i valori sopra indicati. Per comodità si farà esclusivo riferimento ai valori di LCR, SQGs e CSC dei soli parametri presi in considerazione per la caratterizzazione dei sedimenti dei due bacini lacuali di Cave Podere Stanga.

Tabella 13. Standard di qualità per i sedimenti fluviali: confronto tra LCR, SQGs e CSC col. A

Parametro	UdM	LCR (ISPRA, 2009)	SQGs (MacDonald et alii, 2000)		CSC col. A, tab. 1, all. 5, p. 4 [^] , tit. V° D.Lgs. n. 152/06 smi
			TEC	PEC	
Arsenico	mg/kg s.s.	16	9,79	33	20
Cadmio	mg/kg s.s.	0,55	0,99	4,98	2
Cromo totale	mg/kg s.s.	157	43,4	111	150
Cromo esavalente	mg/kg s.s.	---	---	---	2
Mercurio	mg/kg s.s.	0,35	0,18	1,06	1
Nichel	mg/kg s.s.	62	22,7	48,6	120
Piombo	mg/kg s.s.	52	35,8	128	100
Rame	mg/kg s.s.	55	31,6	149	120
Zinco	mg/kg s.s.	146	121	459	150

Il raffronto degli *standards* di qualità per i sedimenti delle acque interne illustrati nella precedente Tabella 13 con le risultanze analitiche occorse (vedi Tabella 11 e Tabella 12) fa emergere quanto segue.

I sedimenti lacuali del bacino nord hanno mostrato, in tutti i casi, valori di concentrazione dei vari inquinanti inorganici monitorati rispettosi degli standard di qualità individuati in Tabella 13.

Diversi sono stati i risultati analitici occorsi sui campioni di sedimento lacuale prelevati nel bacino sud. In particolare si è osservato quanto segue:

- il sedimento prelevato in corrispondenza della stazione di campionamento SED_S_1 ha mostrato valori di concentrazione dell'arsenico e del piombo che, superiori agli standard di qualità LCR individuati da ISPRA nel 2009 nella pubblicazione "Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali nel sito di interesse nazionale. Fiumi Saline ed Alento", si sono collocati tra i valori individuati da MacDonald (MacDonald *et al.*, 2000) di TEC e PEC ossia concentrazioni per le quali non si possono escludere effetti dannosi per la *macrobenthos*;
- il sedimento prelevato in corrispondenza della stazione di campionamento SED_S_2 ha mostrato valori di concentrazione dell'arsenico, del piombo e del rame che, superiori agli standard di qualità LCR individuati da ISPRA nel 2009 nella pubblicazione "Proposta per la valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti fluviali nel sito di interesse nazionale. Fiumi Saline ed Alento", si sono collocati tra i valori individuati da MacDonald (MacDonald *et al.*, 2000) di TEC e PEC ossia concentrazioni per le quali non si possono escludere effetti dannosi per la *macrobenthos*. La concentrazione rilevata su tale campione per il parametro arsenico risulta, inoltre, statisticamente inferiore e superiore (riferendosi al limite d'incertezza osservato, pari a $\pm 4,3$ mg/kg s.s.) alle CSC fissate dal legislatore per la matrice ambientale suolo a destinazione d'uso verde pubblico, privato e residenziale in tabella 1, colonna A, p.te IV[^], titolo quinto del DLgs n. 152/2006 e smi.

In ragione delle risultanze occorse, al fine di individuare l'eventuale ecotossicità dei sedimenti prelevati in corrispondenza delle stazioni SED_S_1 e SED_S_2, si è provveduto a sottoporre i campioni prelevati a determinazioni analitiche specifiche, funzionali a valutare la tossicità acuta degli stessi nei confronti del crostaceo *Daphnia magna* Straus.

Il test di tossicità acuta con *Daphnia magna* Straus è un test ben noto in ecotossicologia in quanto viene impiegato per determinare la concentrazione di una sostanza o la diluizione di una soluzione che provoca l'immobilizzazione (morte o morte apparente) del 50% degli organismi testati in un intervallo di 24-48 ore.

Figura 23. Il crostaceo *Daphnia magna* Straus. Fonte: Agenzia provinciale per l'ambiente e la tutela del clima di Bolzano



Per questo test si è ricorso – come previsto dalla metodica analitica internazionalmente riconosciuta⁸ – a neonati di *Daphnia magna* di età inferiore a 48 ore che vengono introdotti nell'eluato – preparato a partire dai campioni di sedimento in oggetto (SED_S_1 e SED_S_2), seguendo – anche in questo caso – protocolli previsti da norme internazionalmente riconosciute (UNI EN 14735:2022⁹). Come previsto dal metodo, ad intervalli prestabiliti (24 e 48 h) vengono contati il numero di individui di *Daphnia magna* immobilizzati (morti o morte apparente) o che, comunque, presentano specifiche anomalie natatorie.

Per valutare gli effetti tossici dei campioni analizzati è stato effettuato un test di confronto con l'eluato puro ossia privo di qualsiasi diluizione. Sono stati impiegati 20 neonati di *Daphnia magna*, suddivisi in 4 gruppi di 5 animali ciascuno, con una quantità di campione variabile da 2 a 10 mL per animale (totale di 10-50 mL di campione per gruppo). Il test è stato mantenuto al buio ad una temperatura di $20 \pm 2^\circ\text{C}$ per 24 ore, senza alcuna somministrazione di alimenti agli organismi di *Daphnia magna* oggetto di test. È stato predisposto un controllo negativo utilizzando acqua di allevamento, dello stesso volume del campione testato e con lo stesso numero di daphnidi.

Al termine delle 24 e delle 48 ore, gli organismi immobilizzati, incapaci di nuotare per 15 secondi dopo una leggera agitazione, sono stati contati. I risultati sono espressi come percentuale di immobilizzazione, calcolata sul rapporto tra il numero di organismi immobilizzati e il numero totale di organismi testati. Il test è considerato valido se, al termine dell'esposizione, la percentuale di neonati immobili nel controllo non supera il 10%.

In assenza di "valori limite" inerenti al risultato del test, si è fatto riferimento – come di consueto – alle indicazioni di bibliografia più comuni¹⁰, secondo le quali le proprietà ecotossicologiche acute della sostanza testata sul crostaceo possono essere espresse come in Tabella 14.

Tabella 14. Classificazione della tossicità acuta di una sostanza su *Daphnia magna* quando testata secondo il metodo UNI EN ISO 6341:2013. Fonte: OECD, 2004

Percentuale di immobilizzazione di <i>Daphnia magna</i> Straus (%I)	Giudizio di tossicità
0≤I<20	Non tossico
20≤I<50	Bassa tossicità
50≤I<80	Moderata tossicità

⁸ UNI EN ISO 6341:2013. Qualità dell'acqua – Determinazione della tossicità acuta mediante *Daphnia magna* Straus (*Cladocera*, *Crustacea*)

⁹ "Caratterizzazione dei rifiuti – Preparazione di campioni di rifiuti per prove di ecotossicità"

¹⁰ OECD Guidelines for Testing of Chemicals, Test No.202: *Daphnia* sp., Acute Immobilization Test (2004)

Percentuale di immobilizzazione di <i>Daphnia magna</i> Straus (%I)	Giudizio di tossicità
I≥80	Alta tossicità

I risultati analitici eseguiti per determinare la tossicità acuta dei sedimenti lacuali, riportati in allegato 4, hanno mostrato risultati assolutamente confortanti circa la potenziale tossicità di questi sugli organismi acquatici: come meglio evidenziato nella seguente Tabella 15, infatti, il test eseguito ha potuto mostrare un'inibizione percentuale al movimento del crostaceo *Daphnia magna* Strauss scarsamente rilevante, tale da qualificare la tossicità acuta su *Daphnia magna* dell'elutriato dei sedimenti in oggetto come 'non tossica'.

Tabella 15. Test di tossicità acuta su *Daphnia magna* Straus. Quadro di sintesi delle risultanze analitiche

Parametro	Metodica analitica	UdM	Rapporto di prova	
			2412911.005/01	2412911.006/02
			Data di campionamento	
			30/05/2024	
			Denominazione campione	
			SED_S_1	SED_S_2
Valutazione della tossicità acuta dell'eluato sul <i>Daphnia magna</i> Straus (<i>Cladocera, Crustacea</i>)				
Concentrazione 1 - % inibizione dopo 24 ore	UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	5	0
Concentrazione 1 - % inibizione dopo 48 ore	UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	15	0
Giudizio di tossicità secondo OECD, 2004 (test n. 202)	---	---	Non tossico	Non tossico

6. DATI BIBLIOGRAFICI PREGRESSI

L'area oggetto di intervento è stata monitorata anche negli anni passati in relazione proprio al tipo di attività che veniva esercitata al suo interno. Il bacino nord è stato indagato recentemente con un'esaustiva attività annuale di monitoraggio da febbraio 2020 a febbraio 2021 mentre il bacino sud è stato oggetto di ricerca tra gli anni 2000 e 2010 sia sullo stato chimico/termico sia sulle condizioni delle popolazioni fitoplanctoniche. Nei sottocapitoli successivi vengono presentati i dati bibliografici reperiti.

6.1 Bacino nord

Il bacino nord è stato sottoposto ad indagine dal febbraio 2020 al febbraio 2021 attraverso una serie di misurazioni lungo il suo profilo longitudinale nel suo punto di massima profondità più o meno coincidente con il punto individuato per l'indagine di settembre 2021 condotta dallo Scrivente. Di seguito vengono riportati i dati dei principali parametri rilevati nelle campagne di febbraio 2020, giugno 2020, ottobre 2020 e febbraio 2021 dallo Studio MM srl.

Figura 24. Parametri rilevati lungo la colonna d'acqua nella campagna condotta dallo Studio MM srl nel febbraio 2020

Parametro	Profondità (m s.l.l.)					
	0 m (Superficie)	-4 m	- 8 m	-12 m	-16 m	-20 m
pH	7,98	7,95	7,85	7,90	7,85	7,90
Ossigeno disciolto %	90,2	90,3	95,1	94,0	93,8	92,4
Ossigeno disciolto (mg/l)	9,2	9,1	9,3	9,5	9,3	9,2
Conducibilità (µS/cm)	636	639	638	641	642	642
Temperatura (°C)	9,6	9,8	9,7	9,7	9,8	9,6
Alcalinità (CaCO ₃ /l)	152	152	162	162	165	160
Azoto nitrico (mg/l)	4,3	4,3	4,7	4,9	4,5	4,6
Azoto nitroso (mg/l)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fosforo totale (mg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Azoto ammoniacale (mg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Clorofilla a-fitoplanctonica (mg/m ³)	4,3	4,6	4,9	4,8	4,7	4,8
Silice reattiva mg/l	10,3	10,3	11,2	11,2	11,2	11,2

Figura 25. Parametri rilevati lungo la colonna d'acqua nella campagna condotta dallo Studio MM srl nel giugno 2020

Parametro	Profondità (m s.l.l.)					
	0 m (Superficie)	-4 m	- 8 m	-12 m	-16 m	-20 m
pH	7,85	8	8,05	7,95	7,90	7,80
Ossigeno disciolto %	85,2	80,2	80,6	78,6	75,8	80,3
Ossigeno disciolto (mg/l)	8,4	7,9	8,0	7,7	7,4	8,1
Conducibilità (µS/cm)	568	585	625	632	587	564
Temperatura (°C)	17,6	16,8	17,4	18,1	17,4	18,1
Alcalinità (CaCO ₃ /l)	200	225	225	240	230	245
Azoto nitrico (mg/l)	104	24	79	26	114	25
Azoto nitroso (mg/l)	0,11	0,13	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Fosforo totale (mg/l)	0,06	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Azoto ammoniacale (mg/l)	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Clorofilla a-fitoplanctonica (mg/m ³)	10,7	14,4	208	13,9	11,7	14,4
Silice reattiva mg/l	6,75	7,32	7,45	7,94	6,52	6,08

Figura 26. Parametri rilevati lungo la colonna d'acqua nella campagna condotta dallo Studio MM srl nell'ottobre 2020

Parametro	Profondità (m s.l.l.)					
	0 m (Superficie)	-4 m	- 8 m	-12 m	-16 m	-20 m
pH	7,55	7,50	7,53	7,62	7,45	7,53
Ossigeno disciolto %	78,6	79,8	80,2	82,5	83,6	84,7
Ossigeno disciolto (mg/l)	7,7	7,5	8,2	8	8,3	8,6
Conducibilità (µS/cm)	625	654	665	669	678	658
Temperatura (°C)	14,2	14,1	13,8	14,1	13,9	13,8
Alcalinità (CaCO ₃ /l)	114	116	110	117	117	116

Parametro	Profondità (m s.l.l.)					
	0 m (Superficie)	-4 m	- 8 m	-12 m	-16 m	-20 m
Azoto nitrico (mg/l)	4,1	4,6	4,4	4,3	4,3	4,8
Azoto nitroso (mg/l)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fosforo totale (mg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Azoto ammoniacale (mg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Clorofilla a-fitoplanctonica (mg/m ³)	3,5	3,1	3,2	3,2	4,2	3,3
Silice reattiva mg/l	8,2	8,6	7,9	7,9	8,3	8,1

Figura 27. Parametri rilevati lungo la colonna d'acqua nella campagna condotta dallo Studio MM srl nel febbraio 2021

Parametro	Profondità (m s.l.l.)					
	0 m (Superficie)	-4 m	- 8 m	-12 m	-16 m	-20 m
pH	7,81	7,75	7,67	7,65	7,54	7,30
Ossigeno disciolto %	90,8	96,2	94,5	95,8	94,2	95,5
Ossigeno disciolto (mg/l)	9,2	8,5	9,6	9,4	9,3	9,6
Conducibilità (µS/cm)	640	636	634	627	643	638
Temperatura (°C)	8,5	8,5	8,5	8,5	8	8
Alcalinità (CaCO ₃ /l)	275	260	300	290	270	275
Azoto nitrico (mg/l)	20	72	37	36	32	30
Azoto nitroso (mg/l)	0,12	0,13	0,12	0,13	0,12	0,11
Fosforo (mg/l)	0,01	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01
Azoto ammoniacale (mg/l)	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Clorofilla a-fitoplanctonica (mg/m ³)	< 0,30	0,40	0,9	1,8	< 0,30	1
Silice reattiva mg/l	0,997	0,98	0,9	0,96	0,95	0,95

I dati riportati nelle tabelle di cui sopra mostrano una certa omogeneità nei valori dei parametri analizzati per quanto riguarda l'intera profondità ispezionata in tutte le stagioni indagate.

La distribuzione abbastanza uniforme dei principali indicatori di qualità trofica indica un rimescolamento delle masse d'acqua dovuto in parte all'attività estrattiva ancora attiva anche se in fase conclusiva ed in parte alla morfologia del bacino.

L'alcalinità si attesta su valori simili lungo il profilo trasversale in tutte le stagioni ed il pH è leggermente basico per la maggior parte delle stagioni, i suoi più alti valori vengono raggiunti nella campagna di giugno 2020.

La concentrazione del fosforo risulta sempre su valori molto bassi al di sotto del limite di rilevazione del metodo.

Le forme azotate sono presenti in quantità irrilevanti, ad esclusione dell'azoto nitrico che risulta presente in quantità minime.

Il livello di Clorofilla a indica un livello medio di eutrofizzazione del bacino lacustre.

6.2 Bacino sud

6.2.1 Parametri chimico-fisici

Il bacino sud è stato oggetto di ricerca dagli anni 2005 agli anni 2006 (Tavernini *et al.*, 2009), quando l'attività estrattiva all'interno di questo corpo idrico era ancora attiva (ad oggi non lo è più). Nell'ambito di indagini condotte per valutare i processi di denitrificazione in atto in questo ambiente, sono state rilevati i principali parametri chimico fisici. I risultati presentati nella tabella seguente riportano i dati medi relativi a campioni prelevati dal gennaio 2004 al dicembre 2006 lungo la colonna d'acqua nel punto più fondo del bacino. I dati medi relativi ai parametri di Temperatura, pH, O₂ disciolto e conducibilità sono stati ottenuti attraverso rilevazioni con una sonda multiparametrica calata ad ogni m di profondità mentre i dati medi relativi agli altri parametri sottoelencati sono stati ottenuti da misurazioni alle profondità di 0 m, -1 m, -2 m, -4 m, -6 m, -8 m.-12 m e -16 m dalla superficie lacuale.

Tabella 16. Parametri chimico-fisici rilevati nel bacino sud periodo gennaio 2004 - dicembre 2006 (valori medi)

Parametro	Epilimnio	Ipolimnio	Intero lago
pH	8,2	7,7	8
Ossigeno disciolto (mg/l)	9,9	8,8	9,4
Conducibilità (µS/cm) a 25°C	557	610	587
Azoto nitrico (mg/l)	3	3	3
Fosforo totale (µg/l)	13	13	13
Azoto ammoniacale (µg/l)	27	68	39
Clorofilla a-fitoplanctonica (µg/l)	2,8	2	2,4
Silice reattiva mg/l	2,8	3,8	3,1

Dagli studi condotti è emerso che il bacino presenta temperature omogenee in inverno (4-5°C) ed in estate mostra una stratificazione con temperature fino a 29°C in superficie. La trasparenza varia su base stagionale con un minimo nella stagione primaverile quando si ha il massimo sviluppo delle comunità fitoplanctoniche. Per quanto riguarda la conducibilità, questa si è mantenuta costante lungo i tre anni di rilievo.

6.2.2 Comunità fitoplanctoniche

Anche la comunità fitoplanctonica è stata oggetto di studio nel medesimo periodo di indagine dei parametri chimico-fisici (Tavernini *et al.*, 2009).

I campionamenti sono stati eseguiti mensilmente nel 2004 e ogni due mesi nel 2005 e 2006. I risultati hanno evidenziato la presenza di 145 *taxa*. Gli organismi identificati appartengono ai gruppi delle *Chlorophyceae* (42), *Bacillariophyceae* (50), *Cyanophyceae* (11) e *Chrysophyceae* (23).

Le specie più comuni sono i flagellati *Cryptomonas erosa* e *Plagioselmis nannoplanctica*. Le piccole *Cyclotella spp.* sono state rinvenute in tutti i campioni raccolti; le diatomee centriche e *Cryptomonas erosa* sono tra i *taxa* più abbondanti presenti.

6.2.3 Qualità delle acque: micro-inquinanti inorganici

Nell'anno 2017, in corrispondenza del lago sud, è stata eseguita una indagine analitica sui livelli di concentrazione dei più comuni contaminanti inorganici.

L'indagine è stata eseguita in corrispondenza del medesimo punto già interessato dalle indagini funzionali a valutare lo stato di avanzamento dei processi di denitrificazione, illustrati – per gli anni 2005-2006 – nel precedente § 6.2.1.

Nel 2017 le indagini sono state eseguite nel mese di febbraio; i campioni sono stati prelevati a 5 differenti profondità, come segue:

- C1: campione superficiale;
- C2: 4 m da livello medio lacuale;
- C3: 8 m da livello medio lacuale;
- C4: 12 m da livello medio lacuale;
- C5: 16 m da livello medio lacuale.

Ciascuno dei campioni di acqua lacuale prelevato è stato sottoposto alle seguenti determinazioni analitiche di laboratorio.

Tabella 17. Analisi (febbraio 2017) per la determinazione della concentrazione dei microinquinanti inorganici nelle acque del lago sud di Cave Podere Stanga

Parametri	Metodica analitica	UdM
Arsenico	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Cadmio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Cromo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Mercurio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Nichel	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Piombo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Rame	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Zinco	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Fosforo totale	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Sodio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	µg/l
Calcio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/l
Magnesio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/l
Potassio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/l
Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030 Man 29 2003	mg/l
Azoto nitroso	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	mg/l
Azoto nitrico	EPA 352.1 1971	mg/l
Cloruri	UNI ISO 9297:2009	mg/l
Solfati	EPA 375.4 1978	mg/l
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003	mg/l
Alcalinità	APAT CNR IRSA 2010B Man 29 2003	mg CaCO ₃ /l

Parametri	Metodica analitica	UdM
Silice reattiva	APAT CNR IRSA 4130 Man 29 2003	mg/l
α -clorofilla	APAT CNR IRSA 9020 Man 29 2003	mg/m ³

Le indagini eseguite hanno potuto osservare valori di concentrazione dei microinquinanti inorganici sempre al di sotto dei limiti di rilevabilità strumentale del metodo, come meglio illustrato nella seguente Tabella 18 e in allegato 3.

Tabella 18. Determinazioni analitiche eseguite sulle acque del bacino sud nel febbraio 2017

Parametri	Metodica analitica	UdM	Risultati analitici campagna 22/02/2017				
			C1 (superficiale)	C2 (-4 m da p.m.l.)	C3 (-8 m da p.m.l.)	C4 (-12 m da p.m.l.)	C5 (-16 m da p.m.l.)
Arsenico	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	μ g/l	<1	<1	<1	<1	<1
Cadmio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	μ g/l	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	μ g/l	<2	<2	<2	<2	<2
Mercurio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	μ g/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Nichel	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	μ g/l	<5	<5	<5	<5	<5
Piombo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	μ g/l	<5	<5	<5	<5	<5
Rame	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	μ g/l	<5	<5	<5	<5	<5
Zinco	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	μ g/l	<5	<5	<5	<5	<5
Fosforo totale	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	μ g/l	<100	<100	<100	<100	<100
Sodio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	μ g/l	<20	<20	<20	<20	27
Calcio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/l	63,8	67,2	66,8	67,1	66,8
Magnesio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/l	30,9	30,7	30,9	30,4	30,7
Potassio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	mg/l	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8
Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030 Man 29 2003	mg/l	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1
Azoto nitroso	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Azoto nitrico	EPA 352.1 1971	mg/l	7,42	5,26	21,08	5,34	6,33
Cloruri	UNI ISO 9297:2009	mg/l	23,5	21,8	23,3	20,4	24,4
Solfati	EPA 375.4 1978	mg/l	71	71	71	72	72
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003	mg/l	<10	<10	<10	<10	<10

Parametri	Metodica analitica	UdM	Risultati analitici campagna 22/02/2017				
			<i>C1 (superficiale)</i>	<i>C2 (-4 m da p.m.l.)</i>	<i>C3 (-8 m da p.m.l.)</i>	<i>C4 (-12 m da p.m.l.)</i>	<i>C5 (-16 m da p.m.l.)</i>
Alcalinità	APAT CNR IRSA 2010B Man 29 2003	mg CaCO ₃ /l	249	275	265	260	275
Silice reattiva	APAT CNR IRSA 4130 Man 29 2003	mg/l	1,25	2,90	3,71	2,63	2,78
α-clorofilla	APAT CNR IRSA 9020 Man 29 2003	mg/m ³	6,4	11,7	<5,0	<5,0	5,3

7. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SUL SISTEMA IDROBIOLOGICO LACUALE

7.1 Componente chimico-fisica delle acque e dei sedimenti lacuali e comunità fitozooplanctoniche

7.1.1 Fase di cantiere

7.1.1.1 Natura e consistenza degli impatti attesi

Le fonti di impatto individuabili per questa componente, nella fase di costruzione dell'impianto, sono legate essenzialmente alla produzione di rifiuti ed all'inquinamento delle acque.

La fuoriuscita di inquinanti liquidi (oli e carburanti) che potrebbero essere accidentalmente sversati dai mezzi di cantiere in acqua e/o dalle chiatte/imbarcazioni necessarie per posare i moduli o effettuare gli ancoraggi rappresenta una potenziale fonte di disturbo diretto sulla qualità chimico-fisica delle acque ed indiretto sulla comunità fito e zooplanctonica. Si ritiene tuttavia che tale evento sia da considerarsi remoto e riconducibile esclusivamente ad eventi accidentali.

Oltre a ciò, le attività di cantiere legate alla posa dei corpi morti e dei diversi sistemi di ancoraggio previsti potrà determinare un aumento – temporaneo – della torbidità delle acque lacuali con conseguente diminuzione della quantità di luce solare che penetra nell'acqua, diminuzione della fotosintesi da parte delle compagini fitoplanctoniche e, infine, diminuzione dell'ossigeno disponibile.

Come noto, l'aumento della torbidità in sistemi lacuali fermi quali sono quelli in oggetto per opera di cause esogene e ben classificabili, determina una diminuzione della fotosintesi da parte delle compagini fitoplanctoniche e, conseguentemente, diminuzione dell'ossigeno disponibile. Come noto, le indagini svolte nel settembre 2021 sui bacini lacuali di "Cave Podere Stanga" hanno mostrato – come meglio riportato nel precedente § 5 – una situazione differenziata nei due bacini lacuali: il bacino nord presenta una trofia ed una torbidità superiore a quello sud. Le prove effettuate con il disco di secchi sul bacino lacuale nord, infatti, hanno evidenziato assenza di alcuna visibilità, nel lago nord, a 1,1 m da p.m.l..

Si ritiene, in tal senso, che l'impatto sullo stato di qualità chimica e chimico fisica delle acque e dei sedimenti possa qualificarsi – tenendo anche in considerazione l'estrema banalizzazione degli ecosistemi lacuali qua presenti come lieve, reversibile e a breve termine e dunque di rango I (molto basso).

7.1.1.2 Misure di mitigazione o di compensazione

Nel rimandare, per dettagli, al § 5 dell'elaborato "Linee guida per la minimizzazione e la mitigazione degli impatti in fase di cantiere", cod. el. SIA.REL.06 si segnalano le seguenti attenzioni di cantiere.

L'alimentazione del carburante ed il rabbocco dei lubrificanti sarà studiata in modo tale prevenire qualsiasi fenomeno di contaminazione. Le aree di cantiere saranno adeguatamente attrezzate ed il personale istruito per l'esecuzione di procedure di emergenza nel caso in cui si verificano tali eventi accidentali. Gli eventuali sversamenti saranno immediatamente assorbiti con appositi materiali assorbenti che andranno comunque, al termine delle operazioni di pulizia, raccolti ed inviati a smaltimento con le stesse modalità di raccolta degli oli esausti. L'immediata rimozione della sorgente di contaminazione consentirebbe il ripristino delle condizioni iniziali.

La posa dei corpi morti e dei sistemi di ancoraggio previsti per le isole fotovoltaiche flottanti dovrà essere eseguito con particolare cura, garantendo il calo dei corpi morti – per quanto possibile – cauto. Questo, ovviamente, al fine di limitare l'insorgenza di repentini aumenti della torbidità lacuale.

7.1.1.3 Monitoraggi previsti

Con l'obiettivo di monitorare l'evoluzione dello stato di qualità chimica e chimico-fisica delle acque e dei sedimenti lacuali oltre che della natura e consistenza della componente fito e zooplanctonica e di quella ittica è prevista l'implementazione di un attento piano di monitoraggio ambientale inerente gli ecosistemi lacuali.

Il monitoraggio - descritto nel dettaglio nell'elaborato "Piano di Monitoraggio Ambientale (revisione dell'elaborato SIA.REL.07) cod. el. RPB.SIA.R.05.a - prevederà, in funzione delle diverse fasistiche di progetto (cantiere, esercizio e dismissione), indagini e frequenze differenziate seppur appaia necessario - in questa sede - segnalare che - con riferimento alla fase di esercizio dell'impianto - il monitoraggio è inizialmente previsto per i primi dieci anni di vita dell'impianto, a condizione dell'osservazione di una stabilizzazione delle caratteristiche idrobiologiche dei due bacini.

7.1.2 *Fase di esercizio*

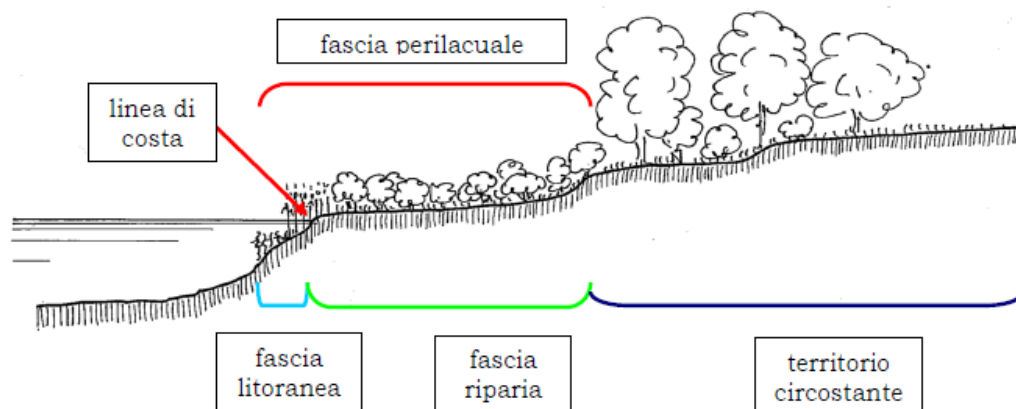
7.1.2.1 *Natura e consistenza degli impatti attesi*

Gli ambienti lacuali e gli ecotoni che connettono le aree lacuali sommerse con le aree emerse costituiscono un mosaico di ecosistemi tra loro concatenati particolarmente complessi e vari, anche in funzione di numerose variabili che influenzano - più o meno direttamente - la conformazione e la successione tra i vari ecosistemi.

Si distinguono due differenti ambienti in tale sistema di ecosistemi: quello lacuale, sommerso, e quello emerso perilacuale.

La fascia perilacuale che si estende intorno ai laghi con ampiezza definita assolve a numerose funzioni ecologiche: l'ecosistema ripario lacustre infatti garantisce una notevole disponibilità di acqua la quale contribuisce attivamente nel sostenere la vita di comunità vegetali, insetti, animali superiori e microrganismi e, in sintesi, contribuisce ad alimentare la biodiversità e la funzionalità di tali ambiti. Tali ambiti costituiscono una fascia di transizione (un ecotono) tra il territorio propriamente emerso circostante e il corpo idrico. Particolare importanza, inoltre, è assoluta dall'ambito semi-sommerso della c.d. fascia litoranea. Si tratta di quella porzione di lago adiacente alla linea di costa ove sono stabilmente presenti specie vegetali inquadrabili nel gruppo delle macrofite sommerse e dove l'illuminazione penetra facilmente sino al fondale (si parla, infatti, di zona eufotica). In tale fascia sono presenti comunità di fitobenthos e zoobenthos caratteristiche e sono inoltre presenti numerose comunità animali che utilizzano tale fascia come area di rifugio a molti animali acquatici (in particolare batracofauna) e non (avifauna), per la deposizione delle ovature (ittiofauna, erpetofauna, entomofauna) e per lo sviluppo delle forme giovanili di molti gruppi tassonomici (pesci, anfibi, insetti).

Figura 28. Schematizzazione delle diverse porzioni della fascia perilacuale. Fonte: Siligardi M. et al., 2011)



La fascia perilacuale, laddove ecologicamente integra, acquista notevole importanza funzionale per le diverse attività che svolge nei confronti dell'ecosistema lacustre:

- filtro: le piogge e il ruscellamento superficiale dell'acqua sono rallentati dalla vegetazione, che favorisce l'infiltrazione e i processi di cattura dei sedimenti e degli inquinanti;

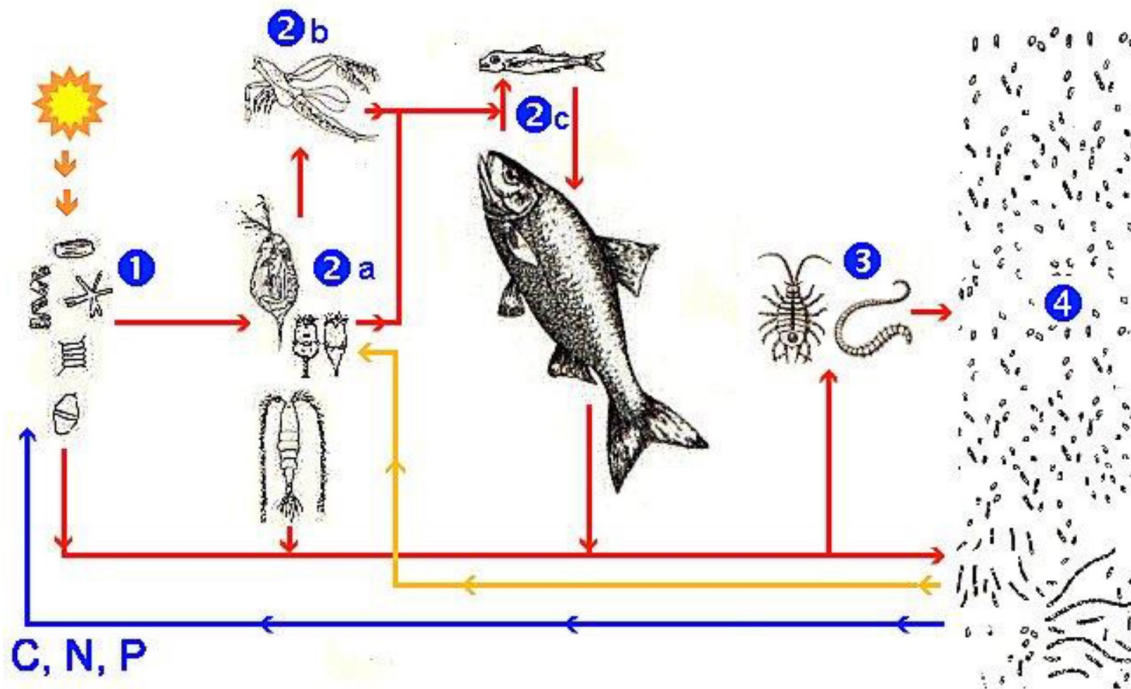
- protezione dall'erosione: le radici arboree trattengono il terreno delle rive impedendo o rallentando il processo di erosione operato dal moto ondoso naturale o indotto dai natanti;
- rimozione dei nutrienti: i nutrienti come azoto o fosforo provenienti dal bacino circostante, possono essere intercettati dagli apparati radicali della vegetazione della fascia perilacuale e metabolizzati ed immagazzinati in foglie, tronco e radici;
- controllo della temperatura: attraverso l'ombreggiamento prodotto dalla chioma degli alberi si può avere un'attenuazione dell'irraggiamento solare ed un controllo della temperatura nella striscia d'acqua a contatto con la costa, dove più spesso si insedia la fauna e dove avvengono le deposizioni di uova;
- habitat: la fascia perilacuale vegetata forma un habitat ideale per molte specie di animali (anfibi, rettili, uccelli, mammiferi, insetti ecc.), fornendo loro rifugio e cibo necessario per la sopravvivenza e riproduzione. A tale aspetto si associa anche una valenza della fascia costiera come habitat per la fauna ittica e quindi come elemento da tutelare o riqualificare anche per il mantenimento della risorsa alieutica.

L'ambito sommerso, o lacuale, presenta naturalmente specificità ecologiche ben differenti da quelle sopra individuate per l'ambito emerso. Questo, in particolare, in funzione delle diverse caratteristiche fisiche e chimiche del fluido acqua rispetto a quelle del fluido aria.

Negli ecosistemi sommersi, così come in quelli terrestri, il flusso di energia e di materia che mantiene la vita scorre attraverso una catena di organismi "trasformatori" di energia e di materia, c.d. catena alimentare, che sono sinteticamente ascrivibili a:

- produttori primari o organismi autotrofi. Sono i vegetali, capaci di sintetizzare in autonomia la sostanza organica a partire dalla radiazione solare e da sostanze inorganiche (i nutrienti). Fanno parte di questo gruppo, oltre alle piante (macrofite), le alghe unicellulari liberamente flottanti (il c.d. *fitoplancton*) e quelle aderenti ad un substrato (c.d. *perifiton*);
- consumatori. Questi possono essere primari (animali fitofagi e parassiti vegetali), secondari (che si nutrono predando i consumatori primari o i parassiti di organismi animali), terziari (che si nutrono dei secondari) etc. L'ultimo anello della catena è costituito da pesci carnivori, da uccelli o da mammiferi ittiofagi;
- detritivori. Sono gli animali che si nutrono della sostanza organica presente nelle spoglie e nei resti degli organismi morti e dei prodotti di rifiuto del metabolismo;
- decompositori. Sono i batteri che mineralizzano la sostanza organica rimettendo in ciclo i composti inorganici di questa che - in tal modo - ritornano a disposizione degli organismi autotrofi.

Figura 29. Schema di catena alimentare. La linea continua rappresenta il trasferimento dell'energia chimica (cioè del cibo) dai produttori primari (1) che l'hanno sintetizzata ai consumatori primari (2 a), ai secondari (2 b), ai terziari (2 c) fino ai detritivori (3). Quello che resta dell'energia chimica dopo questi passaggi è utilizzato dai decompositori (4) che la riciclano essendo essi stessi cibo per il plancton più piccolo (linea punteggiata) e lo mineralizzano rendendo di nuovo disponibili i composti inorganici (linea tratteggiata). Fonte: Bertoni R., 2018



Relativamente a quanto sopra, tenendo in considerazione le caratteristiche idrobiologiche sito-specifiche del bacino lacuale interessato dal progetto (descritte nei precedenti §§ 5 e 6), particolare attenzione merita il tema dell'impatto che la presenza di un impianto fotovoltaico flottante può generare sugli ecosistemi lacuali.

Relativamente a tale aspetto, complice il ridotto periodo di osservazione, non esistono approfondimenti scientifici specifici che possano – con certezza – definire l'entità degli impatti attesi.

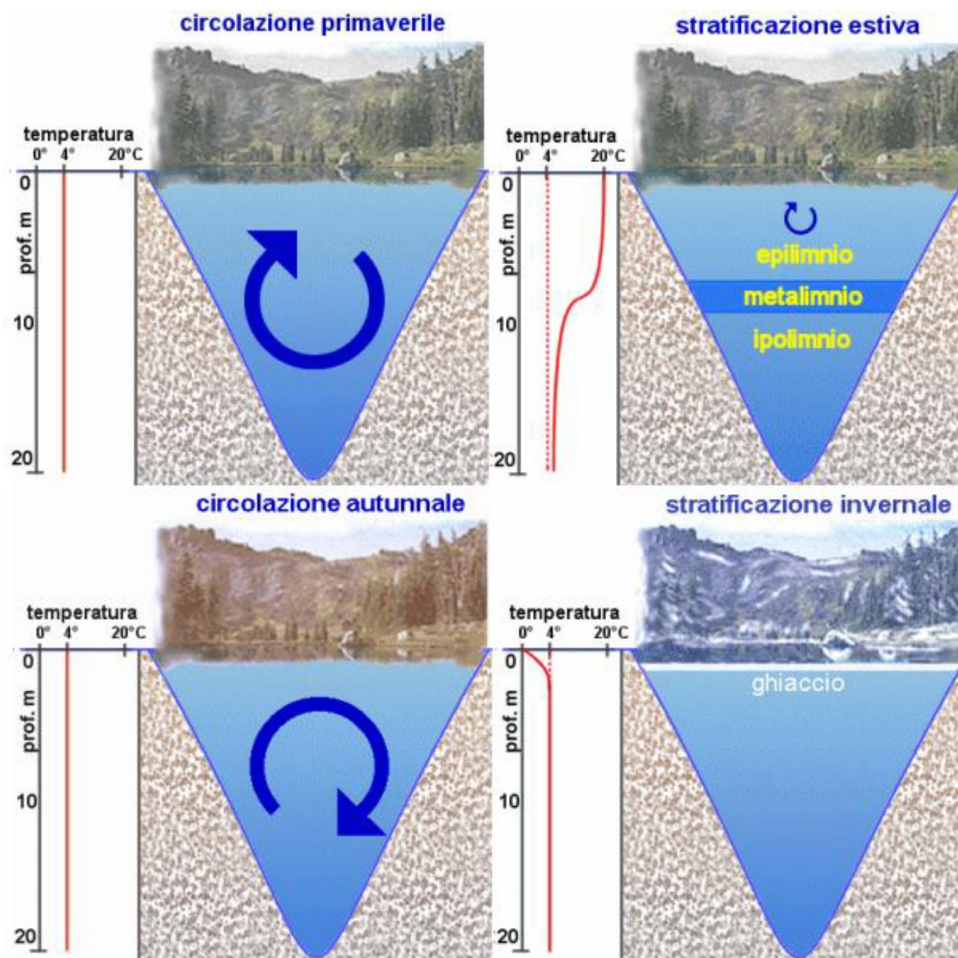
La notevole conoscenza che, di contro, si è diffusa nel tempo in merito agli ecosistemi lacuali e alla complessa interazione tra le condizioni meteo climatiche "terrestri" e quelle chimiche, chimico fisiche, biologiche ed ecologiche delle masse d'acqua, permettono di sviluppare numerose ipotesi.

Come noto le masse d'acqua costituenti i bacini lacuali sono fortemente influenzate dalle condizioni climatiche presenti all'interfaccia aria/acqua: da tali condizioni, infatti, dipende la gran parte dei numerosissimi meccanismi chimici, fisici, biologici che avvengono e caratterizzano – in termini limnologici – un corpo idrico lacuale.

Da tale interazione, in estrema sintesi, dipendono vari aspetti che di seguito si vanno a tracciare.

Le condizioni meteo climatiche alla superficie, con particolare riferimento alle condizioni termometriche, svolgono un ruolo fondamentale nel bilancio termico della massa d'acqua: dall'andamento stagionale delle temperature alla superficie, infatti, dipende l'andamento – o meglio la stratificazione – delle temperature dell'acqua nel profilo batimetrico di un corpo idrico lacuale. Tale stratificazione è alla base dei processi di circolazione, in senso verticale, delle acque lacuali (vedi Figura 30).

Figura 30. Profilo della temperatura e sezione di un lago durante la circolazione primaverile, la stratificazione stiva, la circolazione autunnale e la stratificazione invernale. Fonte: Bertoni R., 2018



Le condizioni termometriche alla superficie e l'andamento dinamico di queste nel corso delle stagioni svolgono, oltre ad una influenza fondamentale sul bilancio termico della massa d'acqua lacuale, una netta influenza – unitamente alle condizioni anemometriche – sui movimenti alla superficie dell'acqua (moti ondosi, correnti superficiali e profonde, sesse superficiali ed interne).

Tali fenomeni, di natura prevalentemente fisica, svolgono una funzione fondamentale nella distribuzione ed andamento di tutti i fenomeni, questa volta di natura chimica e chimico-fisica, che svolgono un ruolo fondamentale nella disponibilità, stratificazione e concentrazione dei principali componenti inorganici delle acque lacuali: tali aspetti, infatti, svolgono un ruolo fondamentale nella presenza, concentrazione e stratificazione dei fondamentali gas atmosferici disciolti nelle acque, con particolare riferimento a ossigeno, azoto e anidride carbonica. Questi, a loro volta, sono alla base (e dunque influenzano) dei processi vitali degli organismi autotrofi (vegetali superiori, alghe unicellulari flottanti – *fitoplancton* e aderenti a substrati – *perifiton*) dai quali dipende (si avvia) l'ingresso di energia e materia alla base della catena alimentare degli ecosistemi lacuali.

Nell'estrema semplificazione dei processi limnologici sopra riportata è necessario inserire il ruolo svolto dall'energia radiante direttamente sulla catena alimentare e, in particolare, sui produttori primari: questa svolge un ruolo fondamentale, insieme alle condizioni termometriche e alle conseguenti condizioni chimico-fisiche lacuali, sullo svolgimento del processo fotosintetico degli organismi autotrofi (piante, alghe unicellulari) il quale, a sua volta, influenza la produttività trofica dell'ecosistema lacuale e regola – in un classico meccanismo di tipo tampone – la quantità di energia

radiante penetrante in profondità: corpi lacuali molto produttivi (in ragione, a solo titolo di esempio, di elevate disponibilità di nutrienti, ridotte batimetrie etc) tendono a presentare, naturalmente, condizioni di elevata torbidità le quali limitano la penetrazione in profondità della radiazione solare contraendo la stratificazione della disponibilità di ossigeno agli strati superficiali.

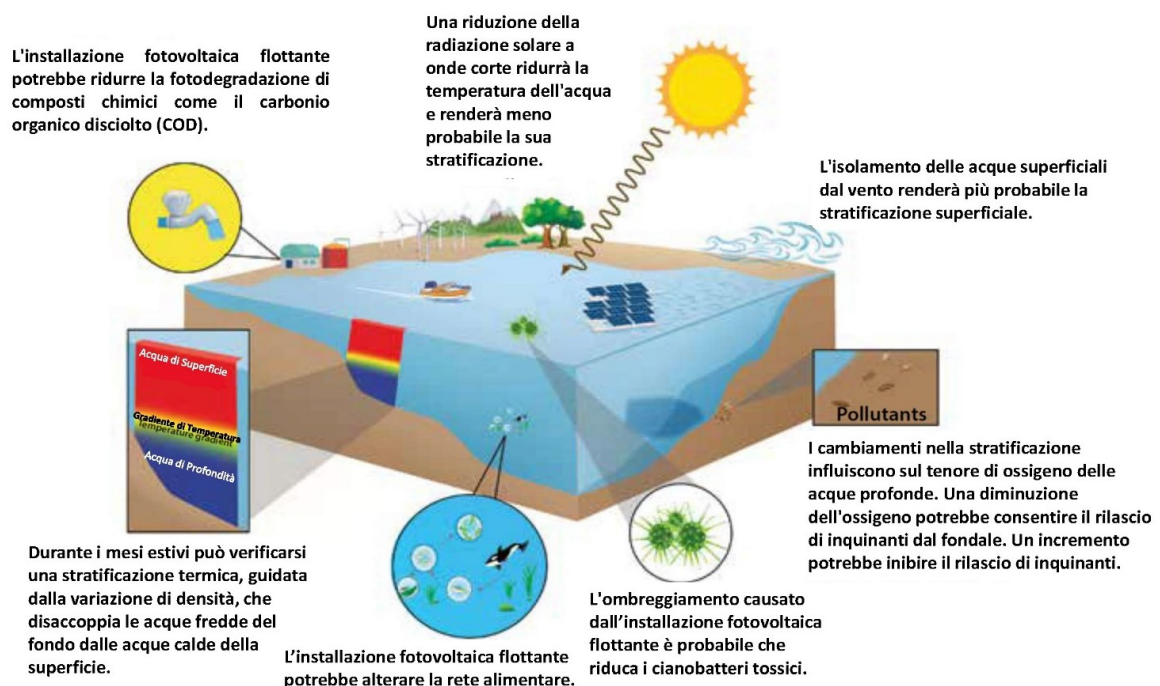
Da questa estrema semplificazione di processi naturalmente molto complessi, che presentano una grande variabilità giornaliera, stagionale e localizzativa appare di immediata comprensione quali sono gli aspetti intrinseci degli impianti fotovoltaici flottanti che possono svolgere una influenza sugli ordinari processi limnologici. Si tratta, in particolare:

- della alterazione del rapporto tra condizioni termometriche alla superficie e il bilancio termico della massa d'acqua;
- della alterazione della penetrazione della radiazione solare all'interno della massa d'acqua.

Appare evidente come l'alterazione di tali aspetti, in un sistema complesso come quello lacuale, possa – a cascata – determinare una variazione di numerose condizioni (tra di esse strettamente connesse) che presentano un riflesso fondamentale sull'intero ecosistema lacuale.

Si veda, nel seguente diagramma schematico, la panoramica di effetti che l'installazione di un impianto fotovoltaico flottante potrebbe ingenerare in un ecosistema lacuale.

Figura 31. Diagramma schematico della panoramica delle alterazioni che l'installazione di un impianto fotovoltaico flottante può ingenerare in un ecosistema lacuale. Fonte: tradotto da Jones I. & Armstrong A., 2018



Tale aspetto non deve essere inteso esclusivamente in senso negativo: in un sistema complesso come quello lacuale, infatti, una alterazione non deve automaticamente essere vista come una interferenza negativa. Le modifiche ad un ecosistema lacuale compromesso (ad esempio un ecosistema lacuale fortemente eutrofico) legate all'apposizione di un impianto fotovoltaico flottante potrebbero andare nella direzione di ridurre il surriscaldamento delle acque superficiali a vantaggio di un aumento dei fenomeni di rimescolamento delle acque per mutazione degli effetti di stratificazione termica, maggiore disponibilità di ossigeno (e luce) negli strati meno superficiali e – conseguentemente –

condizioni chimiche e chimico-fisiche delle acque maggiormente idonee a riattivare catene alimentari complesse con indubbio incremento della biodiversità lacuale.

Ma non solo. La riduzione dell’ingresso di radiazione solare ad onda corta all’interno della massa d’acqua può avere un riflesso fondamentale nella composizione del *fitoplancton*: laddove siano presenti condizioni di partenza che facilitano la presenza di ciano batteri a media o elevata tossicità (i cianobatteri tossici prediligono acque calde e fortemente illuminate) l’installazione di un impianto fotovoltaico flottante può andare nella direzione di modificare le condizioni gradite a tali organismi, spostando l’equilibrio biologico verso una minore presenza di cianobatteri tossici.

Di contro, se ad esempio ci si riferisce a sistemi lacuali integri e molto “biodiversi” (laghi naturali, aree umide di pregio, etc), l’installazione di un impianto fotovoltaico flottante può andare nella direzione di alterare catene alimentari in condizioni di *climax* (di equilibrio) a discapito di elevati livelli di biodiversità e, dunque, con la materializzazione di impatti significativi, in funzione della qualità della “risorsa” ecosistema, con effetti dell’impatto generalmente a lungo termine.

Riferendosi ai bacini interessati dal progetto, come meglio evidenziato nei precedenti capitoli dedicati (vedi §§ 5 e 6), è stato possibile – a valle di indagini sito-specifiche svoltesi nel settembre 2021 e nel maggio 2024 e basandosi su dati provenienti da studi condotti nell’area negli anni passati – ricostruire un quadro conoscitivo solido in merito alle caratteristiche idrobiologiche dei bacini lacuali interessati dal progetto.

Come è evidente dalla consultazione dei dati di cui ai §§ 5 e 6, i due bacini presentano caratteristiche morfologiche e chimiche differenti.

Il bacino sud, non essendo interessato da tempo dalle lavorazioni, è stato avviato ad interventi di riqualificazione che hanno riguardato la piantumazione di specie arboree riparie e l’utilizzo dello specchio d’acqua a fini turistici e ricreativi.

Il bacino nord invece è caratterizzato da un ambiente in fase di evoluzione, dal momento che l’attività estrattiva è da poco cessata.

La differenza di trasparenza tra i due ambienti è evidente così come le condizioni trofiche: il bacino nord presenta una trofia superiore a quello sud.

Le indagini idrobiologiche svolte del settembre 2021¹¹, che hanno interessato unicamente il bacino nord (nel bacino sud è stato effettuato unicamente il rilievo sulla fauna ittica), ossia il bacino interessato completamente dalla posa dei moduli fotovoltaici ad esclusione di una fascia di 20 m dalla costa, hanno evidenziato una banalizzazione delle cenosi.

La diversità e le densità delle comunità fito e zooplanctoniche risultano fortemente influenzate dalla torbidità del corpo idrico (la trasparenza è pari a 1,1 m).

Per quanto riguarda invece la comunità ittica, nel bacino nord questa risulta costituita prevalentemente da specie alloctone e non si segnala la presenza di endemismi o specie rientranti negli Allegati alla Direttiva Habitat. Anche la consistenza delle popolazioni risulta limitata in virtù del fatto che l’elevata torbidità e la movimentazione del materiale minerale terminata di recente nel bacino, non ha ancora consentito lo sviluppo di zone idonee alla deposizione.

Analoga situazione è stata riscontrata nel bacino sud, dove sono state catturate meno specie rispetto a quelle attese; è plausibile che in questo specchio d’acqua abitino anche altre specie che vengono talvolta catturate dai pescatori sportivi (es. trote iridee o lucci).

L’occupazione di parte del bacino dai moduli fotovoltaici flottanti costituisce la principale fonte d’impatto per tale componente. Nell’anticipare quanto di seguito dettagliato ossia che l’impianto è

¹¹ Le indagini, si rammenta, hanno interessato: (a) il campionamento delle acque per la caratterizzazione – stratigrafica – delle caratteristiche chimico-fisiche; (b) lo studio – stratigrafico – delle comunità fito e zooplanctoniche e (c) la caratterizzazione dei popolamenti ittici

stato progettato per occupare l’area pelagica dello specchio d’acqua d’interesse, lasciando libera la zona di costa, si segnala quanto segue.

L’ombreggiamento che si creerà in seguito alla posa dei moduli fotovoltaici sulla superficie dello specchio d’acqua, in relazione al fatto che queste strutture si collocheranno nelle aree a maggior profondità, determineranno eventuali variazioni di temperatura o ossigeno disciolto unicamente nello strato superficiale, gli strati profondi non saranno interessati da tale fenomeno.

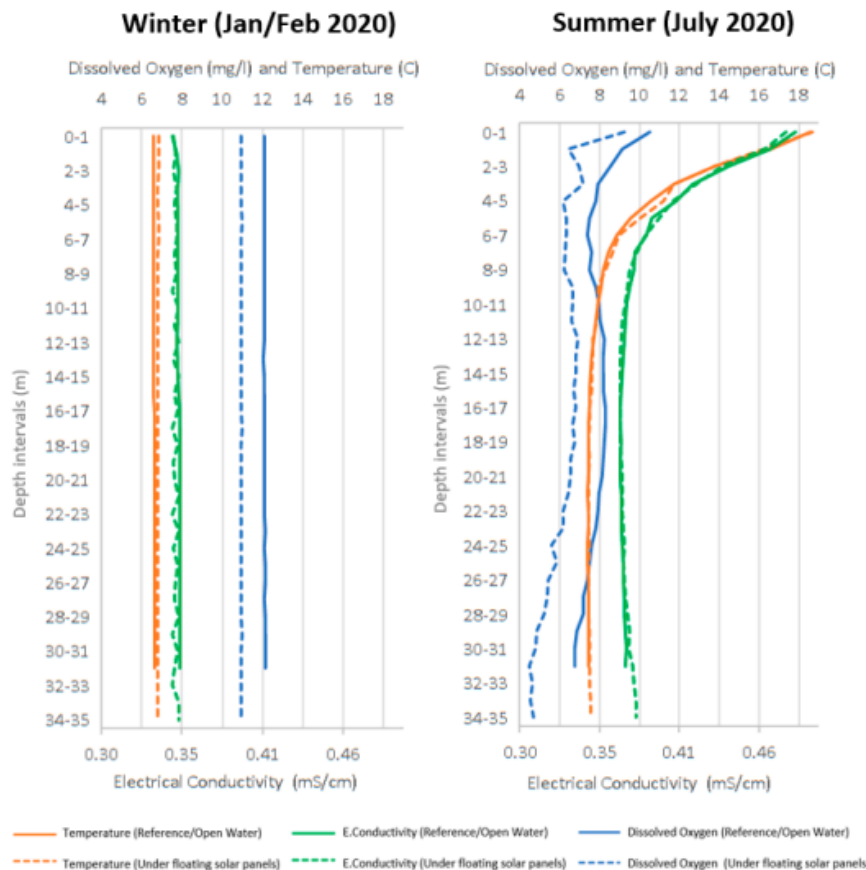
Le eventuali variazioni dei parametri di cui sopra non saranno comunque sfavorevoli alla vita acquatica delle fito e zoocenosi.

Studi recenti effettuati dall’Università di Groningen (De Lima et al., 2021¹²) sulle variazioni di temperatura, ossigeno disciolto e conducibilità in un bacino occupato da moduli fotovoltaici flottanti situato nel nord est dell’Olanda (lago di Bomhofsplas – profondità massima 30 m), prendendo a riferimento e confronto come indagine le aree non occupate dall’impianto e le aree occupate dallo stesso, hanno mostrato che non si verificano significative differenze lungo la colonna d’acqua nei parametri selezionati.

Come evidenziato dal grafico sottostante estratto dallo studio sopracitato, la conducibilità presentava in media una diminuzione di 0,03 $\mu\text{s}/\text{cm}$ in acque aperte rispetto alle acque ombreggiate dall’impianto mentre la temperatura era più alta sotto i moduli di solo il 3,3 % in meno (0,4 °C in superficie e 0,2 °C in profondità) rispetto alla zona di controllo del bacino senza i moduli. Per quanto riguarda invece l’ossigeno disciolto (mg/l), le differenze delle concentrazioni lungo la colonna d’acqua erano contenute e stimabili in media in 1,7 mg/l in estate e 1,1 mg/l in inverno.

¹² de Lima R.L.P., Paxinou K. C. Boogaard F., Akkerman O., Lin F.-Y., 2021. In-Situ Water Quality Observations under a Large-Scale Floating Solar Farm Using Sensors and Underwater Drones. Sustainability 2021, 13, 6421. <https://doi.org/10.3390/su13116421>

Figura 32. Profilo di profondità di parametri legati alla qualità delle acque rilevati nel lago di Bomhofspas in differenti stagioni nelle due condizioni di d’indagine: acque poste sotto i moduli fotovoltaici e in acque non occupate dall’impianto



Per quanto riguarda invece i parametri fosforo e azoto, si ritiene che i moduli fotovoltaici una volta posati non vadano ad influenzare i loro valori. Allo stato attuale, le concentrazioni nello specchio d’acqua per questi composti risultano basse in relazione sia al contesto in cui si inserisce il bacino sia alle caratteristiche del bacino stesso, originatosi a seguito di attività di escavazione per estrazione di inerti. Le acque in esso presenti originano dalla falda e nello specchio d’acqua non recapita alcuno scarico zootecnico o civile.

Per quanto riguarda la componente fito e zooplanctonica, non è possibile ad oggi effettuare delle previsioni sulla sua evoluzione in presenza dell’impianto. Per tale motivo, come si vedrà di seguito e come meglio dettagliato nell’elaborato “Piano di Monitoraggio Ambientale (revisione dell’elaborato SIA.REL.07), cod. el. RPB.SIA.R.05.a, si è ritenuto necessaria l’esecuzione di un monitoraggio ambientale con confronto tra aree dello specchio d’acqua non coperte dai moduli fotovoltaici e aree occupate dall’impianto.

Sulla base di quanto sopra, tenendo a riferimento le esperienze e gli studi oggi sviluppati e disponibili in ambito internazionale, si ritiene che l’impatto sull’ambiente idrobiologico dei due bacini lacuali che potrà derivare – in fase di esercizio – dall’impianto fotovoltaico flottante in oggetto potrà essere diversificato nei due laghi.

Questo sia in ragione delle diverse condizioni idrobiologiche in cui si trovano i due corpi d’acqua sia in ragione della diversa occupazione che l’impianto eserciterà sui due laghi.

Come meglio illustrato nel § 5.9 del documento “Relazione di studio d’impatto ambientale (revisione dell’elaborato SIA.REL.01)”, cod. el. RPB.SIA.R.01.a e negli elaborati grafici “Verifica delle prescrizioni realizzative per gli impianti fotovoltaici flottanti: DGR Emilia Romagna n. 1458/2021 e smi (Revisione

dell’elaborato SIA.TAV.07”, cod. el. RPB.SIA.T.02.a, e “Incidenza percentuale delle superfici d’impianto rispetto alle superfici lacuali di Cave Podere Stanga”, cod. el. INT.SIA.T.02.a, i due bacini lacuali saranno “coperti” dai moduli fotovoltaici flottanti in modo differente. Il bacino nord – caratterizzato da un ambiente idrobiologicamente immaturo e in fase di evoluzione (in ragione, prevalentemente, del fatto che le attività estrattive si sono solo recentemente interrotte) – risulterà coperto dai moduli fotovoltaici flottanti per poco meno del 48% del suo sviluppo superficiale. Di contro l’occupazione che i moduli fotovoltaici flottanti eserciteranno sul bacino sud (idrobiologicamente più maturo e stabile in ragione del fatto che le attività di escavazione si sono ormai concluse da anni) sarà ridotta (circa il 39% dello sviluppo superficiale totale). Si veda la successiva Figura 33 per una migliore comprensione grafica.

Figura 33. Percentuali degli specchi lacuali nord e sud occupati dai moduli fotovoltaici



Alle considerazioni sopra espresse va certamente aggiunto che:

- il bacino nord presenta aree a batimetria ridotta (fino a 3 m di profondità), ove si concentra la maggior parte delle attività idrobiologiche, percentualmente più estese rispetto a quanto osservabile nel bacino sud, caratterizzato da rive particolarmente ripide;
- in entrambi i bacini è rispettato – conformemente a quanto individuato da DGR Emilia Romagna n. 1458/2021, per come integrata dalle DGR nn. 214 e 125 del 2023 – il vincolo di non prevedere, in alcun modo, l’occupazione di porzioni dello specchio acqueo caratterizzato da batimetrie

idrobiologicamente attive (batimetrie fino a 3 metri di profondità) ad opera di moduli fotovoltaici flottanti (vedi Figura 34);

- in entrambi i bacini è rispettato – conformemente a quanto individuato da DGR Emilia Romagna n. 1458/2021, per come integrata dalle DGR nn. 214 e 125 del 2023 – il vincolo di non prevedere, in alcun modo, l'occupazione della fascia lacuale perimetrale di larghezza pari a 20 m ad opera di moduli fotovoltaici flottanti (vedi Figura 165).

Figura 34. Batimetrie lacuali ed occupazione dei moduli fotovoltaici



Figura 35. Ingombro dei moduli fotovoltaici flottanti e distanza minima dalla linea di battigia



Quanto sopra, dunque, suggerisce di individuare un impatto di tipo negativo, medio, reversibile e a lungo termine (e dunque di rango III - medio) sulla componente idrobiologica del bacino lacuale nord mentre - con riferimento al bacino sud - un impatto di tipo negativo, lieve, reversibile e a lungo termine (e dunque di rango II - medio-basso).

Come si vedrà altrove ("Piano di Monitoraggio Ambientale (revisione dell'elaborato SIA.REL.07), cod. el. RPB.SIA.R.05.a), tenendo a riferimento gli impatti ambientali previsti sulla componente idrobiologica sopra espressi, si ritiene necessario implementare un adeguato piano di monitoraggio ambientale per meglio osservare l'evoluzione delle condizioni idrobiologiche dei due bacini lacuali nel tempo.

Non si segnala alcuna possibilità di impatto per ciò che concerne la manutenzione ordinaria dell'impianto durante tutta la sua vita utile: la pulizia dei moduli fotovoltaici, infatti, sarà esclusivamente eseguita ricorrendo ad acqua - senza impiego di alcun detergente - proveniente dal bacino lacuale. Le attività di lavaggio, che impiegheranno circa 240 mc di acqua / anno, determineranno un apporto al bacino lacuale dei limitatissimi quantitativi di polveri e deiezioni dell'avifauna adese sui moduli fotovoltaici.

7.1.2.2 Misure di mitigazione o di compensazione

Non è prevista alcuna misura di mitigazione su questa componente in fase di esercizio.

7.1.2.3 Monitoraggi previsti

Con l'obiettivo di monitorare l'evoluzione dello stato di qualità chimica e chimico-fisica delle acque e dei sedimenti lacuali oltre che della natura e consistenza della componente fito e zooplanctonica e di quella ittica è prevista l'implementazione di un attento piano di monitoraggio ambientale inerente gli ecosistemi lacuali.

Dato quanto anche evidenziato nel precedente § 7.1.1 relativamente agli impatti della cantierizzazione dell'opera sugli ecosistemi lacuali dei due laghi di Cave Podere Stanga è prevista l'implementazione di un attento piano di monitoraggio ambientale inerente tale componente.

Il monitoraggio – descritto nel dettaglio nell'elaborato "Piano di Monitoraggio Ambientale (revisione dell'elaborato SIA.REL.07) cod. el. RPB.SIA.R.05.a – prevederà, in funzione delle diverse fasi di progetto (cantiere, esercizio e dismissione), indagini e frequenze differenziate seppur appaia necessario – in questa sede – segnalare che – con riferimento alla fase di esercizio dell'impianto – il monitoraggio è inizialmente previsto per i primi dieci anni di vita dell'impianto, a condizione dell'osservazione di una stabilizzazione delle caratteristiche idrobiologiche dei due bacini.

7.1.3 ***Fase di dismissione***

7.1.3.1 Natura e consistenza degli impatti attesi

Se si esclude la posa dei corpi morti e, oltre a ciò, l'impiego dei sistemi di ancoraggio a vite, i fattori causali d'impatto in fase di decommissioning saranno i medesimi già visti per la fase di cantiere.

In tal senso, dunque, le uniche fonti di impatto individuabili per questa componente in fase di decommissioning sono legate alla produzione di rifiuti e all'inquinamento delle acque del bacino lacuale.

La fuoriuscita di inquinanti liquidi (oli e carburanti) che potrebbero essere accidentalmente sversati dai mezzi di cantiere in acqua rappresenta una potenziale fonte di disturbo diretto sulla qualità chimico-fisica delle acque ed indiretto sulla comunità fito e zooplanctonica. Si ritiene tuttavia che tale evento sia da considerarsi remoto e riconducibile esclusivamente ad eventi accidentali.

Considerando le attività di progetto, le misure di mitigazione in fase di decommissioning adottate (vedi § 5 dell'elaborato "Linee guida per la minimizzazione e la mitigazione degli impatti in fase di cantiere", cod. el. SIA.REL.06¹³) e i fattori causali d'impatto sopra richiamati, si ritiene di poter concludere che l'impatto della fase di decommissioning sullo stato di qualità delle acque lacuali possa considerarsi trascurabile e certamente reversibile a breve termine.

7.1.3.2 Misure di mitigazione o di compensazione

Nel rimandare, per dettagli, al § 5 dell'elaborato "Linee guida per la minimizzazione e la mitigazione degli impatti in fase di cantiere", cod. el. SIA.REL.06 si segnalano le seguenti attenzioni di cantiere.

L'alimentazione del carburante ed il rabbocco dei lubrificanti sarà studiata in modo tale prevenire qualsiasi fenomeno di contaminazione. Le aree di cantiere saranno adeguatamente attrezzate ed il personale istruito per l'esecuzione di procedure di emergenza nel caso in cui si verificano tali eventi accidentali. Gli eventuali sversamenti saranno immediatamente assorbiti con appositi materiali assorbenti che andranno comunque, al termine delle operazioni di pulizia, raccolti ed inviati a smaltimento con le stesse modalità di raccolta degli oli esausti. L'immediata rimozione della sorgente di contaminazione consentirebbe il ripristino delle condizioni iniziali.

¹³ Questo elaborato è stato prodotto all'atto dell'avvio del procedimento di VIA nell'aprile 2022 ed è, dunque, agli atti

7.1.3.3 Monitoraggi previsti

Non sono previste misure di monitoraggio in questa fase.

7.2 **Componente ittica**

7.2.1 **Fase di cantiere**

7.2.1.1 Natura e consistenza degli impatti attesi

Le fonti di impatto individuabili per questa componente, nella fase di costruzione dell’impianto, sono diverse e vengono di seguito elencate:

- emissioni sonore e vibrazioni derivanti dall’attività dei mezzi impiegati per la posa dei moduli fotovoltaici, per la posa dei sistemi di ancoraggio e di tutti gli altri componenti dell’impianto;
- disturbo antropico derivante dalla presenza di personale tecnico e non impiegato nella direzione e esecuzione dei lavori per la realizzazione dell’impianto;
- occupazione di superficie d’acqua e trasformazione di habitat;
- produzione di rifiuti ed inquinamento (accidentale) delle acque;
- aumento – temporaneo – della torbidità delle acque lacuali come conseguenza della posa dei corpi morti e dei diversi sistemi di ancoraggio previsti con conseguente diminuzione della quantità di luce solare che penetra nell’acqua, diminuzione della fotosintesi da parte delle compagini fitoplanctoniche e, conseguentemente, diminuzione dell’ossigeno disponibile.

L’emissioni sonore e le vibrazioni derivanti dalle barche in movimento sullo specchio d’acqua per la posa dei moduli determineranno inevitabilmente uno spostamento della fauna ittica; questa si allontanerà dall’area in cui si opererà per posare i moduli, andando ad occupare le zone litorali o quelle aree non interessate dagli interventi dove il disturbo risulta minore. Tale impatto risulta di lievi entità, di tipo temporaneo e di carattere reversibile.

L’occupazione di superficie d’acqua e trasformazione di habitat sarà di tipo temporaneo e non interesserà (o comunque solo limitatamente) le aree dove il pesce si concentra, ossia quelle più vicino alle rive (più produttive e ricche di rifugi).

In fase di costruzione dell’impianto, altre possibili fonti d’impatto possono essere legate alla contaminazione dell’ambiente acquatico con sostanze utilizzate per il rabbocco delle barche utilizzate per la posa dei moduli fotovoltaici. La fuoriuscita di inquinanti liquidi (oli e carburanti) che potrebbero essere accidentalmente sversati dai mezzi di cantiere in acqua rappresenta una potenziale fonte di disturbo indiretto sulla comunità ittica. Si ritiene tuttavia che tale evento sia da considerarsi remoto e riconducibile esclusivamente ad eventi accidentali, i quali potranno essere prontamente ed accuratamente messi in sicurezza grazie all’implementazione di specifici protocolli di cantiere di prevenzione e messa in sicurezza d’emergenza.

L’aumento temporaneo della torbidità delle acque lacuali come conseguenza delle attività di cantiere legate alla posa sul fondo dei bacini lacuali dei corpi morti e dei sistemi di ancoraggio rappresenta una potenziale fonte di disturbo indiretto sulla comunità ittica e – in generale – su tutte le diverse componenti che interagiscono nell’ambito degli ecosistemi lacuali. Come noto, l’aumento della torbidità in sistemi lacuali fermi quali sono quelli in oggetto per opera di cause esogene e ben classificabili, determina una diminuzione della fotosintesi da parte delle compagini fitoplanctoniche e, conseguentemente, diminuzione dell’ossigeno disponibile. Come noto, le indagini svolte nel settembre 2021 sui bacini lacuali di “Cave Podere Stanga” hanno mostrato – come meglio riportato nel precedente § 5 – una situazione differenziata nei due bacini lacuali: il bacino nord presenta una trofia ed una torbidità superiore a quello sud. Le prove effettuate con il disco di secchi sul bacino lacuale nord, infatti, hanno evidenziato assenza di alcuna visibilità, nel lago nord, a 1,1 m da p.m.l.

Tale stato di significativa torbidità caratteristico del bacino nord, oltre ad essere certamente riconducibile alla recente interruzione delle attività di escavazione che, come noto, hanno determinato la creazione dello stesso lago è da ricondursi parzialmente anche agli scarichi – autorizzati – di acque

industriali che il limitrofo impianto di lavorazione inerti n. 41 genera come conseguenza delle proprie attività. Si tratta delle acque di piazzale dell'area di lavorazione inerti che, convogliati verso n. 2 differenti canali perimetrali, scaricano all'interno della porzione nord-est del bacino lacuale nord (vedi Figura 36).

Figura 36. L'area di lavorazione inerti (in viola), i canali di guardia perimetrale nel quale recapitano le acque di piazzale (in blu) ed i punti di scarico degli stessi nel bacino lacuale nord (circoletti rossi)



Al di là di questa differenziazione, si segnala che la consistenza della risorsa ittica nei due bacini appare particolarmente banale:

- nel bacino nord la comunità ittica risulta costituita prevalentemente da specie alloctone e non si segnala la presenza di endemismi o specie rientranti negli Allegati alla Direttiva Habitat. Anche la consistenza delle popolazioni risulta limitata in virtù del fatto che l'elevata torbidità e la movimentazione del materiale minerale terminata di recente nel bacino, non ha ancora consentito lo sviluppo di zone idonee alla deposizione;
- analoga situazione è stata riscontrata nel bacino sud, dove sono state catturate meno specie rispetto a quelle attese; è plausibile che in questo specchio d'acqua abitino anche altre specie che vengono talvolta catturate dai pescatori sportivi (es. trote iridee o lucci).

Le specie individuate prevalentemente a ciprinidi alloctoni sono ben tolleranti a condizioni di torbidità. L'aumento della torbidità legato alla posa dei previsti sistemi di ancoraggio dei moduli fotovoltaici flottanti – nell'essere contenuto dall'impiego di sistemi di posa cauti – si esaurirà nella tempistica di cantiere appositamente prevista per tale fase e potrà agevolmente rientrare ai valori di *ante operam* in tempi ridotti, circa un mese.

Si ritiene, in tal senso, che l'impatto sulla comunità ittica legata all'improvviso aumento della torbidità delle acque come conseguenza della posa dei previsti sistemi di ancoraggio dei moduli fotovoltaici flottanti possa qualificarsi – tenendo anche in considerazione l'estrema banalizzazione dei

popolamenti ittici, e quindi della stessa risorsa, come lieve, reversibile e a breve termine e dunque di rango I (molto basso).

In conclusione, considerando le attività di progetto, le misure di mitigazione in fase di cantiere adottate (vedi § 5 dell'elaborato "Linee guida per la minimizzazione e la mitigazione degli impatti in fase di cantiere", cod. el. SIA.REL.06) e i fattori causali d'impatto sopra richiamati, si ritiene di poter concludere che l'impatto della fase di cantiere sulla comunità ittica dei bacini lacuali di Cave Podere Stanga richieda un attento monitoraggio durante la fase di cantiere, onde prevenire l'instaurarsi di condizioni problematiche e, nel contempo, monitorare l'evoluzione delle condizioni.

7.2.1.2 Misure di mitigazione o di compensazione

Nel rimandare, per dettagli, al § 5 dell'elaborato "Linee guida per la minimizzazione e la mitigazione degli impatti in fase di cantiere", cod. el. SIA.REL.06 si segnalano le seguenti attenzioni di cantiere.

L'alimentazione del carburante ed il rabbocco dei lubrificanti sarà studiata in modo tale prevenire qualsiasi fenomeno di contaminazione. Le aree di cantiere saranno adeguatamente attrezzate ed il personale istruito per l'esecuzione di procedure di emergenza nel caso in cui si verificano tali eventi accidentali. Gli eventuali sversamenti saranno immediatamente assorbiti con appositi materiali assorbenti che andranno comunque, al termine delle operazioni di pulizia, raccolti ed inviati a smaltimento con le stesse modalità di raccolta degli oli esausti. L'immediata rimozione della sorgente di contaminazione consentirebbe il ripristino delle condizioni iniziali.

La posa dei corpi morti e dei sistemi di ancoraggio previsti per le isole fotovoltaiche flottanti dovrà essere eseguito con particolare cura, garantendo il calo dei corpi morti – per quanto possibile – cauto. Questo, ovviamente, al fine di limitare l'insorgenza di repentini aumenti della torbidità lacuale.

7.2.1.3 Monitoraggi previsti

Con l'obiettivo di monitorare l'evoluzione dei popolamenti di ittiofauna oltre che dello stato di qualità chimica e chimico-fisica delle acque e dei sedimenti lacuali e della natura e consistenza della componente fito e zooplanctonica è prevista l'implementazione di un attento piano di monitoraggio ambientale inerente gli ecosistemi lacuali.

Il monitoraggio – descritto nel dettaglio nell'elaborato "Piano di Monitoraggio Ambientale (revisione dell'elaborato SIA.REL.07) cod. el. RPB.SIA.R.05.a – prevederà, in funzione delle diverse fasi di progetto (cantiere, esercizio e dismissione), indagini e frequenze differenziate seppur appaia necessario – in questa sede – segnalare che – con riferimento alla fase di esercizio dell'impianto – il monitoraggio è inizialmente previsto per i primi dieci anni di vita dell'impianto, a condizione dell'osservazione di una stabilizzazione delle caratteristiche idrobiologiche dei due bacini.

7.2.2 Fase di esercizio

7.2.2.1 Natura e consistenza degli impatti attesi

L'occupazione di parte dei bacini lacuali di Cave Podere Stanga dai moduli fotovoltaici flottanti costituisce la principale fonte d'impatto per tale componente.

È da sottolineare (vedi anche quanto già descritto nel precedente § 7.1.2.1) che l'impianto è stato progettato per occupare l'area meno produttiva dello specchio d'acqua, ossia quella pelagica, lasciando libera la zona di costa dove, grazie alla maggior penetrazione della luce si innestano tutti quei processi che stanno alla base della catena alimentare, ossia maggior presenza di comunità planctoniche, sviluppo di macrofite acquatiche e quindi maggior risorsa trofica per i pesci. In queste zone litorali si individuano e si creano i rifugi per l'ittiofauna e, solo qui, si rendono disponibili aree per l'ovodeposizione delle specie ittiche litofile e fitofile.

Tutta l'area sottostante ai moduli fotovoltaici è comunque frequentabile dall'ittiofauna; i moduli fotovoltaici non costituiscono una barriera agli spostamenti dei pesci.

Inoltre, la presenza dell'impianto creerà ombreggiamento all'interno di una parte del bacino e la superficie sottostante ai moduli potrebbe essere utilizzata dall'ittiofauna come sito di rifugio e ristoro. Dalle indagini sito-specifiche condotte nei bacini, è emerso che questi risultano abitati principalmente da specie alloctone e non risultano presenti specie in Direttiva Habitat o con particolare valenza ecologica.

Si ritiene pertanto che il tipo d'impatto determinato dall'impianto sebbene classificabile come a lungo termine, abbia entità nulla.

La seconda interazione che può interessare direttamente lo stato di qualità chimica delle acque dei bacini lacuali ed indirettamente lo stato di salute della comunità ittica è legata alla attività di lavaggio dei moduli fotovoltaici, necessaria per assicurare l'ottimale funzionalità e producibilità degli stessi. Per il lavaggio dei pannelli si prevede di utilizzare spazzole combinate con una modesta quantità di acqua proveniente dallo stesso bacino lacuale senza impiego di saponi. Ciò implica che non vi sarà alcuna contaminazione da parte di sostanze inquinanti.

7.2.2.2 Misure di mitigazione o di compensazione

Non è prevista alcuna misura di mitigazione su questa componente in fase di esercizio.

7.2.2.3 Monitoraggi previsti

Con l'obiettivo di monitorare l'evoluzione dei popolamenti di ittiofauna oltre che dello stato di qualità chimica e chimico-fisica delle acque e dei sedimenti lacuali e della natura e consistenza della componente fito e zooplanctonica è prevista l'implementazione di un attento piano di monitoraggio ambientale inerente gli ecosistemi lacuali.

Il monitoraggio – descritto nel dettaglio nell'elaborato "Piano di Monitoraggio Ambientale (revisione dell'elaborato SIA.REL.07) cod. el. RPB.SIA.R.05.a – prevederà, in funzione delle diverse fasi di progetto (cantiere, esercizio e dismissione), indagini e frequenze differenziate seppur appaia necessario – in questa sede – segnalare che – con riferimento alla fase di esercizio dell'impianto – il monitoraggio è inizialmente previsto per i primi dieci anni di vita dell'impianto, a condizione dell'osservazione di una stabilizzazione delle caratteristiche idrobiologiche dei due bacini.

7.2.3 ***Fase di dismissione***

7.2.3.1 Natura e consistenza degli impatti attesi

Se si esclude la posa dei corpi morti e, oltre a ciò, l'impiego dei sistemi di ancoraggio a vite, i fattori causali d'impatto in fase di decommissioning saranno i medesimi già visti per la fase di cantiere.

In tal senso, dunque, le uniche fonti di impatto individuabili per questa componente in fase di decommissioning sono legate alla produzione di rifiuti e all'inquinamento delle acque del bacino lacuale.

La fuoriuscita di inquinanti liquidi (oli e carburanti) che potrebbero essere accidentalmente sversati dai mezzi di cantiere in acqua rappresenta una potenziale fonte di disturbo diretto sulla qualità chimico-fisica delle acque ed indiretto sulla comunità fito e zooplanctonica. Si ritiene tuttavia che tale evento sia da considerarsi remoto e riconducibile esclusivamente ad eventi accidentali.

Considerando le attività di progetto, le misure di mitigazione in fase di decommissioning adottate (vedi § 5 dell'elaborato "Linee guida per la minimizzazione e la mitigazione degli impatti in fase di cantiere", cod. el. SIA.REL.06¹⁴) e i fattori causali d'impatto sopra richiamati, si ritiene di poter concludere che l'impatto della fase di decommissioning sullo stato di qualità delle acque lacuali possa considerarsi trascurabile e certamente reversibile a breve termine.

¹⁴ Questo elaborato è stato prodotto all'atto dell'avvio del procedimento di VIA nell'aprile 2022 ed è, dunque, agli atti

7.2.3.2 Misure di mitigazione o di compensazione

Nel rimandare, per dettagli, al § 5 dell'elaborato "Linee guida per la minimizzazione e la mitigazione degli impatti in fase di cantiere", cod. el. SIA.REL.06 si segnalano le seguenti attenzioni di cantiere.

L'alimentazione del carburante ed il rabbocco dei lubrificanti sarà studiata in modo tale prevenire qualsiasi fenomeno di contaminazione. Le aree di cantiere saranno adeguatamente attrezzate ed il personale istruito per l'esecuzione di procedure di emergenza nel caso in cui si verificano tali eventi accidentali. Gli eventuali sversamenti saranno immediatamente assorbiti con appositi materiali assorbenti che andranno comunque, al termine delle operazioni di pulizia, raccolti ed inviati a smaltimento con le stesse modalità di raccolta degli oli esausti. L'immediata rimozione della sorgente di contaminazione consentirebbe il ripristino delle condizioni iniziali.

7.2.3.3 Monitoraggi previsti

Non sono previste misure di monitoraggio in questa fase.

8. CONCLUSIONI

Le attività d'indagine e di raccolta di dati bibliografici condotte nell'ambito del presente studio si sono prefissate l'obiettivo di caratterizzare chimicamente e biologicamente gli specchi d'acqua facenti parte del complesso della "Cava Podere Stanga". I due bacini presentano delle caratteristiche morfologiche e chimiche differenti. Il bacino sud, non essendo interessato da tempo dalle lavorazioni, è stato avviato ad interventi di riqualificazione che hanno riguardato la piantumazione di specie arboree riparie e l'utilizzo dello specchio d'acqua a fini turistici-ricreativi. Il bacino nord invece è caratterizzato da un ambiente in fase di evoluzione, dal momento che l'attività estrattiva è da poco cessata. La differenza di trasparenza tra i due ambienti è evidente così come le condizioni trofiche: il bacino nord presenta una trofia superiore a quello sud.

Le indagini biologiche del settembre 2021, che hanno interessato unicamente il bacino nord (nel bacino sud è stato effettuato unicamente il rilievo sulla fauna ittica), ossia il bacino interessato completamente dalla posa dei moduli fotovoltaici ad esclusione – coerentemente con quanto previsto dalla DGR Emilia Romagna n. 1458/2021, per come integrata dalle DGR ER nn. 214 e 125 del 2023) – di una fascia di 20 m dalla costa, hanno evidenziato una banalizzazione delle cenosi.

La diversità e le densità delle comunità fito e zooplanctoniche risultano fortemente influenzate dalla torbidità del corpo idrico (la trasparenza è pari a 1,1 m).

Per quanto riguarda invece la comunità ittica, nel bacino nord questa risulta costituita prevalentemente da specie alloctone e non si segnala la presenza di endemismi o specie rientranti negli Allegati alla Direttiva Habitat. Anche la consistenza delle popolazioni risulta limitata in virtù del fatto che l'elevata torbidità e la movimentazione del materiale minerale terminata di recente nel bacino, non ha ancora consentito lo sviluppo di zone idonee alla deposizione.

Analoga situazione è stata riscontrata nel bacino sud, dove sono state catturate meno specie rispetto a quelle attese; è plausibile che in questo specchio d'acqua abitino anche altre specie che vengono talvolta catturate dai pescatori sportivi (es. trote iridee o lucci).

L'ipotesi progettuale proposta rappresenta il miglior compromesso tra produzione dell'impianto e tutela ambientale ed ecosistemica del sito. Le opere sugli specchi d'acqua si posizioneranno principalmente sullo strato superficiale dell'area pelagica ossia quell'area dei bacini meno frequentata da specie ittiche, con particolare riferimento a quelle ritrovate con le indagini condotte nel settembre 2023. Tutta la porzione litorale del bacino non verrà interessata dagli interventi. Da sottolineare che anche l'area sottostante ai moduli fotovoltaici continuerà ad essere disponibile per l'ittiofauna ed i moduli fotovoltaici non rappresenteranno una barriera agli spostamenti dei pesci.

Gli impatti valutati in fase di cantiere, di esercizio e dismissione su questa componente sono di lieve o nulla entità anche in considerazione della comunità ittica presente, quasi esclusivamente costituita da specie alloctone.

Riferendosi al chimismo delle acque e alla conseguente composizione delle comunità fito-zooplanctoniche, tenendo anche in considerazione gli esiti di alcuni studi effettuati su impianti fotovoltaici flottanti, è possibile affermare quanto segue. L'ombreggiamento che si creerà in seguito alla posa dei moduli fotovoltaici sulla superficie dello specchio d'acqua, in relazione al fatto che queste strutture si collocheranno nelle aree a maggior profondità, determineranno eventuali variazioni di temperatura o ossigeno disciolto unicamente nello strato superficiale, gli strati profondi non saranno interessati da tale fenomeno. Le eventuali variazioni dei parametri di cui sopra non saranno comunque sfavorevoli alla vita acquatica delle fito e zoocenosi. Parallelamente, si ritiene che i moduli fotovoltaici una volta posati non vadano ad influenzare i loro valori. Allo stato attuale, le concentrazioni nello specchio d'acqua per questi composti risultano basse in relazione sia al contesto in cui si inserisce il bacino sia alle caratteristiche del bacino stesso, originatosi a seguito di attività di escavazione per estrazione di inerti. Le acque in esso presenti originano dalla falda e nello specchio d'acqua non recapita alcuno scarico zootecnico o civile. Ciò nonostante, non potendo sviluppare previsioni certe ed univoche sull'evoluzione della componente fito e zooplanctonica del bacino lacuale in presenza dell'impianto floating, si è ritenuto necessario prevedere l'esecuzione di un monitoraggio di tali

comunità, da eseguirsi su aree di bianco (al di fuori dell’area coperta dai moduli) e su aree poste in corrispondenza dei moduli fotovoltaici.

In fase di cantiere l’unica fonte causale d’impatto sarà da ricollegarsi alla posa dei corpi morti e dei sistemi di ancoraggio previsti, la quale potrà determinare un intorbidamento delle acque – con conseguente diminuzione dell’attività fotosintetica della compagine fitoplanctonica e, infine, della disponibilità di ossigeno. Si tratterà di un impatto di ridotta entità, vista anche la natura e il valore della risorsa, che potrà rientrare in tempi contenuti (entro un mese circa) dal momento dell’interruzione delle attività di cantiere per la posa di tali sistemi. In tal senso s’è resa necessaria l’implementazione di un attento ed accurato piano di monitoraggio, i cui dettagli sono sviluppati nell’ambito del documento “Piano di Monitoraggio Ambientale (revisione dell’elaborato SIA.REL.07) cod. el. RPB.SIA.R.05.a.

Bibliografia

- MM srl, 2021. *Monitoraggio delle acque nel periodo compreso tra febbraio 2020 e febbraio 2021 - Bacino lacustre n. 2 in fase di coltivazione*. Cava Gargatano. Piacenza (PC). 47 pp
- Tavernini, S., Nizzoli, D., Rossetti, G., Viaroli, P., 2009. *Trophic state and seasonal dynamics of phytoplankton communities in two sand-pit lakes at different successional stages*. Journal of Limnology 68 (2), 217-228.

Allegato 1

Analisi chimico-fisiche [acque del settembre 2021](#)

RAPPORTO DI PROVA N° 21CH05349

Data di emissione: **07/10/2021** Pag. 1 di 2

Codice campione: **21CH05349** **Committente: HABITAT 2.0**

Data ricevimento: **10/09/2021** Via: **VIA VALLECAMONICA, 12**

Data prelievo: **10/09/2021** Città: **25127 BRESCIA (BS)**

Luogo e punto di prelievo: **Cava Bassanetti**
Campionamento eseguito da: **Cliente**

Data inizio prove: **10/09/2021** Data fine prove: **01/10/2021**

Descrizione campione: **Acqua fondo cava**

I risultati contenuti nel presente Rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato. La riproduzione parziale del presente Rapporto deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio Emittente.

RISULTATI DELLE PROVE

Denominazione prova	Unità di misura	Valore	LOQ	Metodo di prova
Azoto nitrico (NO3 espressi come N)	mg/l	4,0	1	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Azoto nitroso (NO2 espressi come N)	mg/l	n.r.	0.05	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Ammonio (Azoto ammoniacale) (NH4)	mg/l	n.r.	0.05	APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003
Alcalinità totale	meq/l	4,4	0.1	APAT CNR IRSA 2010A Man 29 2003
* Clorofilla	mg/l	n.r.	1	MI 124 rev. 01 (2013)
Fosforo totale (P)	mg/l	n.r.	0.05	APAT CNR IRSA 4110-A2 Man 29 2003
Azoto totale (come N) - sommatoria lower bound dei singoli componenti	mg/l	4,3		APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003+ APAT CNR IRSA 5030 Man 29 2003

Il presente Rapporto di Prova annulla e sostituisce il Rapporto di Prova di pari numero emesso in data 01/10/2021 per modifica LOQ parametro Clorofillae e per luogo di prelievo per refuso

RAPPORTO DI PROVA N° 21CH05349



LAB N° 0128 L
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Pag. 2 di 2

Altre informazioni ritenute utili alla interpretazione dei risultati:

L'incertezza "I" riportata è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 che dà un livello di fiducia approssimativamente del 95%.
Per le ricerche microbiologiche sono indicati il limite inferiore e superiore dell'intervallo di confidenza con livello di probabilità del 95% K=2, o l'intervallo di confidenza stesso.
Per le prove microbiologiche l'incertezza estesa riportata è stimata in conformità alla norma UNI EN ISO 19036:2020 e successive integrazioni ed è valutata sulla base del solo contributo tecnico di riproducibilità, a meno che diversamente indicato nelle note dell'RDP.
I risultati delle prove microbiologiche sono emessi in accordo a quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 7218:2013.
Quando i risultati sono espressi con <4 (UFC/ml) o <40 (UFC/g) i microrganismi sono presenti ma in numero inferiore a 4 (UFC/ml) o 40 (UFC/g) rispettivamente.
'n.r.': < al Limite di Rilevabilità LOD (se non indicato si fa riferimento al Limite di Quantificazione LOQ).
Si precisa che ogni risultato espresso come 'n.r.' non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame.
LOQ: Limite di Quantificazione: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rilevata con accettabile precisione (ripetibilità) e accuratezza in condizioni ben specificate.
LOD: Limite di Rilevabilità: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rivelata ma non necessariamente quantificata in condizioni ben specificate.
Nel caso di analisi esclusivamente quantitative non viene indicato.
NR/R: Non rilevabile; Rilevabile
Rec%: Recupero%, quando indicato rappresenta il valore del recupero che è stato applicato ai risultati, relativamente agli analiti risultati superiori al rispettivo LOQ.
Qualora il campionatore non sia un tecnico del Laboratorio, i dati relativi alla descrizione del campione e del campionamento si intendono forniti dalla persona che ha eseguito lo stesso; qualora il campionatore sia un tecnico del Laboratorio, le informazioni fornite dal cliente sono esplicitate. Il Laboratorio declina la responsabilità dei dati forniti dal cliente dati inclusi eventuali influenze sulla validità dei risultati. I risultati contenuti nel Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione così come ricevuto.
Le dichiarazioni di conformità a specifiche di legge o specifiche del cliente, se riportate, non tengono conto del contributo dell'incertezza di misura, tranne nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nella specifica stessa.
Esclusioni dell'accreditamento ISO 17604:2015: qualora il campionamento sia eseguito dal cliente, si esclude il cap. 8 della norma ISO 17604:2015 ed il cap. 9 della stessa nel caso in cui anche il trasporto sia a carico del cliente; inoltre, si escludono i medesimi punti dai metodi di prova applicati dal laboratorio.
Esclusioni dell'accreditamento ISO 18593:2018: qualora il campionamento sia eseguito dal cliente, si esclude il cap. 7 della norma ISO 18593:2018 ed il cap. 8 della stessa nel caso in cui anche il trasporto sia a carico del cliente; inoltre, si escludono i medesimi punti dai metodi di prova applicati dal laboratorio.

(*): i parametri contrassegnati con l'asterisco identificano prova non accreditata da Accredia

**Responsabile di laboratorio Dr. Adriano
Giusto**

**Chimico Ordine dei chimici - Provincia di Treviso
Iscrizione n° 93**
Documento firmato digitalmente ai sensi della normativa vigente



Allegato 2

Analisi chimico-fisiche sedimenti del maggio 2024

RAPPORTO DI PROVA N°: 2412911.001 DEL 18/06/2024
CAMPIONE N°: 2412911.001

Spett.

ENVIarea stp snc
Viale XX Settembre 266 bis
54033 Carrara (MS)

DATI RELATIVI AL CAMPIONE

Trasporto effettuato da: Corriere
Data Ricezione: 04/06/2024 - Ora Ricezione: 10:00:00
Data accettazione: 04/06/2024

DATI FORNITI DAL CLIENTE

Dati identificativi: Sedimento - Vs. riferimento: SED_N_1
Prelievo eseguito presso: Piacenza (PC) - Cave Podere Stanga
Punto di prelievo: N1
Campionamento a cura di: cliente

RISULTATI ANALITICI

Data inizio analisi: 04/06/2024

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Note
Arsenico EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	< 1		
Cadmio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	< 0.03		
Cromo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	11.7	±1.8	
* Cromo VI EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996	mg/kg	< 0.2		
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	< 0.03		
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	11.5	±2.9	
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	1.28	±0.23	
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	2.46	±0.41	
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	7.18	±1.82	

Data fine analisi: 12/06/2024

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.001 DEL 18/06/2024

Legenda Note Parametri

(*): Prova non accreditata da ACCREDIA

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a $k=2$ con un intervallo di probabilità del 95%. Per le prove microbiologiche su matrici acquose, per le prove ecotossicologiche e per le prove con tecnica MPN l'incertezza di misura è espressa come intervallo di fiducia al 95% di probabilità. Per le prove microbiologiche su matrici della catena alimentare, inoltre, l'incertezza di misura estesa riportata è stata stimata in conformità alla ISO 19036 ed è basata su un'incertezza tipo moltiplicata per un fattore di copertura di $k=2$, fornendo un livello di confidenza approssimativamente del 95%. L'incertezza tipo composta è stata assunta come uguale allo scarto tipo della riproducibilità intralaboratorio.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Se non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Note: Valori espressi sulla sostanza secca.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è eseguito da personale Biochemie Lab Srl, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Il Laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto di Prova.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il sostituto responsabile del Laboratorio
Dr. Chim. Lorenzo Pontorno
Ordine dei Chimici della Toscana Sez.A n.1971



Documento con firma digitale avanzata secondo la normativa vigente

FINE DEL RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.001

RAPPORTO DI PROVA N°: 2412911.002 DEL 18/06/2024
CAMPIONE N°: 2412911.002

Spett.

ENVIarea stp snc
Viale XX Settembre 266 bis
54033 Carrara (MS)

DATI RELATIVI AL CAMPIONE

Trasporto effettuato da: Corriere
Data Ricezione: 04/06/2024 - Ora Ricezione: 10:00:00
Data accettazione: 04/06/2024

DATI FORNITI DAL CLIENTE

Dati identificativi: Sedimento - Vs. riferimento: SED_N_2
Prelievo eseguito presso: Piacenza (PC) - Cave Podere Stanga
Punto di prelievo: N2
Campionamento a cura di: cliente

RISULTATI ANALITICI

Data inizio analisi: 04/06/2024

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Note
Arsenico EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	1.66	±0.34	
Cadmio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	< 0.03		
Cromo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	12.4	±1.9	
* Cromo VI EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996	mg/kg	< 0.2		
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	< 0.03		
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	16.0	±4.0	
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	1.89	±0.33	
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	3.05	±0.51	
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	13.3	±3.4	

Data fine analisi: 12/06/2024

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.002 DEL 18/06/2024

Legenda Note Parametri

(*): Prova non accreditata da ACCREDIA

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a $k=2$ con un intervallo di probabilità del 95%. Per le prove microbiologiche su matrici acquose, per le prove ecotossicologiche e per le prove con tecnica MPN l'incertezza di misura è espressa come intervallo di fiducia al 95% di probabilità. Per le prove microbiologiche su matrici della catena alimentare, inoltre, l'incertezza di misura estesa riportata è stata stimata in conformità alla ISO 19036 ed è basata su un'incertezza tipo moltiplicata per un fattore di copertura di $k=2$, fornendo un livello di confidenza approssimativamente del 95%. L'incertezza tipo composta è stata assunta come uguale allo scarto tipo della riproducibilità intralaboratorio.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Se non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Note: Valori espressi sulla sostanza secca.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è eseguito da personale Biochemie Lab Srl, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Il Laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto di Prova.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il sostituto responsabile del Laboratorio
Dr. Chim. Lorenzo Pontorno
Ordine dei Chimici della Toscana Sez.A n.1971



Documento con firma digitale avanzata secondo la normativa vigente

FINE DEL RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.002

RAPPORTO DI PROVA N°: 2412911.003 DEL 18/06/2024
CAMPIONE N°: 2412911.003

Spett.

ENVIarea stp snc
Viale XX Settembre 266 bis
54033 Carrara (MS)

DATI RELATIVI AL CAMPIONE

Trasporto effettuato da: Corriere
Data Ricezione: 04/06/2024 - Ora Ricezione: 10:00:00
Data accettazione: 04/06/2024

DATI FORNITI DAL CLIENTE

Dati identificativi: Sedimento - Vs. riferimento: SED_N_3
Prelievo eseguito presso: Piacenza (PC) - Cave Podere Stanga
Punto di prelievo: N3
Campionamento a cura di: cliente

RISULTATI ANALITICI

Data inizio analisi: 04/06/2024

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Note
Arsenico EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	< 1		
Cadmio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	< 0.03		
Cromo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	8.68	±1.35	
* Cromo VI EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996	mg/kg	< 0.2		
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	< 0.03		
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	11.5	±2.9	
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	1.01	±0.18	
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	1.58	±0.26	
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	5.97	±1.51	

Data fine analisi: 12/06/2024

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.003 DEL 18/06/2024

Legenda Note Parametri

(*): Prova non accreditata da ACCREDIA

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a $k=2$ con un intervallo di probabilità del 95%. Per le prove microbiologiche su matrici acquose, per le prove ecotossicologiche e per le prove con tecnica MPN l'incertezza di misura è espressa come intervallo di fiducia al 95% di probabilità. Per le prove microbiologiche su matrici della catena alimentare, inoltre, l'incertezza di misura estesa riportata è stata stimata in conformità alla ISO 19036 ed è basata su un'incertezza tipo moltiplicata per un fattore di copertura di $k=2$, fornendo un livello di confidenza approssimativamente del 95%. L'incertezza tipo composta è stata assunta come uguale allo scarto tipo della riproducibilità intralaboratorio.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Se non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Note: Valori espressi sulla sostanza secca.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è eseguito da personale Biochemie Lab Srl, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Il Laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto di Prova.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il sostituto responsabile del Laboratorio
Dr. Chim. Lorenzo Pontorno
Ordine dei Chimici della Toscana Sez.A n.1971



Documento con firma digitale avanzata secondo la normativa vigente

FINE DEL RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.003

RAPPORTO DI PROVA N°: 2412911.005 DEL 19/06/2024
CAMPIONE N°: 2412911.005

Spett.

ENVIarea stp snc
Viale XX Settembre 266 bis
54033 Carrara (MS)

DATI RELATIVI AL CAMPIONE

Trasporto effettuato da: Corriere
Data Ricezione: 04/06/2024 - Ora Ricezione: 10:00:00
Data accettazione: 04/06/2024

DATI FORNITI DAL CLIENTE

Dati identificativi: Sedimento - Vs. riferimento: SED_S_1
Prelievo eseguito presso: Piacenza (PC) - Cave Podere Stanga
Punto di prelievo: S1
Campionamento a cura di: cliente

RISULTATI ANALITICI

Data inizio analisi: 04/06/2024

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Note
Arsenico EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	19.7	±4.1	
Cadmio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	0.216	±0.038	
Cromo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	24.4	±3.8	
* Cromo VI EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996	mg/kg	< 0.2		
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	< 0.03		
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	21.5	±5.4	
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	70.1	±17.2	
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	52.5	±8.7	
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	69.9	±17.7	

Data fine analisi: 12/06/2024

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.005 DEL 19/06/2024

Legenda Note Parametri

(*): Prova non accreditata da ACCREDIA

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a $k=2$ con un intervallo di probabilità del 95%. Per le prove microbiologiche su matrici acquose, per le prove ecotossicologiche e per le prove con tecnica MPN l'incertezza di misura è espressa come intervallo di fiducia al 95% di probabilità. Per le prove microbiologiche su matrici della catena alimentare, inoltre, l'incertezza di misura estesa riportata è stata stimata in conformità alla ISO 19036 ed è basata su un'incertezza tipo moltiplicata per un fattore di copertura di $k=2$, fornendo un livello di confidenza approssimativamente del 95%. L'incertezza tipo composta è stata assunta come uguale allo scarto tipo della riproducibilità intralaboratorio.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Se non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Note: Valori espressi sulla sostanza secca.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è eseguito da personale Biochemie Lab Srl, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Il Laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto di Prova.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il sostituto responsabile del Laboratorio
Dr. Chim. Lorenzo Pontorno
Ordine dei Chimici della Toscana Sez.A n.1971



Documento con firma digitale avanzata secondo la normativa vigente

FINE DEL RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.005

RAPPORTO DI PROVA N°: 2412911.006 DEL 19/06/2024
CAMPIONE N°: 2412911.006

Spett.

ENVIarea stp snc
Viale XX Settembre 266 bis
54033 Carrara (MS)

DATI RELATIVI AL CAMPIONE

Trasporto effettuato da: Corriere
Data Ricezione: 04/06/2024 - Ora Ricezione: 10:00:00
Data accettazione: 04/06/2024

DATI FORNITI DAL CLIENTE

Dati identificativi: Sedimento - Vs. riferimento: SED_S_2
Prelievo eseguito presso: Piacenza (PC) - Cave Podere Stanga
Punto di prelievo: S2
Campionamento a cura di: cliente

RISULTATI ANALITICI

Data inizio analisi: 04/06/2024

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Note
Arsenico EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	21.1	±4.3	
Cadmio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	0.214	±0.037	
Cromo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	15.5	±2.4	
* Cromo VI EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996	mg/kg	< 0.2		
Mercurio EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	< 0.03		
Nichel EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	17.7	±4.5	
Piombo EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	69.6	±17.1	
Rame EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	68.7	±11.4	
Zinco EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014	mg/kg	88.4	±22.4	

Data fine analisi: 12/06/2024

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.006 DEL 19/06/2024

Legenda Note Parametri

(*): Prova non accreditata da ACCREDIA

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a $k=2$ con un intervallo di probabilità del 95%. Per le prove microbiologiche su matrici acquose, per le prove ecotossicologiche e per le prove con tecnica MPN l'incertezza di misura è espressa come intervallo di fiducia al 95% di probabilità. Per le prove microbiologiche su matrici della catena alimentare, inoltre, l'incertezza di misura estesa riportata è stata stimata in conformità alla ISO 19036 ed è basata su un'incertezza tipo moltiplicata per un fattore di copertura di $k=2$, fornendo un livello di confidenza approssimativamente del 95%. L'incertezza tipo composta è stata assunta come uguale allo scarto tipo della riproducibilità intralaboratorio.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Se non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Note: Valori espressi sulla sostanza secca.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è eseguito da personale Biochemie Lab Srl, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Il Laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto di Prova.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il sostituto responsabile del Laboratorio
Dr. Chim. Lorenzo Pontorno
Ordine dei Chimici della Toscana Sez.A n.1971



Documento con firma digitale avanzata secondo la normativa vigente

FINE DEL RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.006

Allegato 3

Qualità delle acque del bacino sud: determinazioni analitiche su
micro-inquinanti inorganici febbraio 2017



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni

Strada Pademontana 46/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n. 7618/2010 - Concessione n. 5953

Rapporto di prova BN_2017-064/SC1 del 22-Feb-17

Pagina 1 di 1

Denominazione campione: C1, superficiale, Lago Gargatano 1 (vecchio) Località Cascina Stanga

Codice interno: BN_2017-064/SC1

Prelevatore: Studio MM

Data prelievo: 20/01/2017

Data fine analisi: 22/02/2017

RISULTATI ANALITICI

Parametro	Metodo	Valore	U.m.
Arsenico	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 1	µg/l
Cadmio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 1	µg/l
Cromo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 2	µg/l
Mercurio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 0.5	µg/l
Nichel	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Piombo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Rame	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Zinco	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Fosforo totale	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 100	µg/l
Sodio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 20	µg/l
Calcio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	63.8	mg/l
Magnesio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	30.9	mg/l
Potassio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	2.9	mg/l
Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030 Man 29 2003	< 0.1	mg/l
Azoto nitroso	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	< 0.05	mg/l
Azoto nitrico	EPA 352.1 1971	7.42	mg/l
Cloruri	UNI ISO 9297:2009	23.5	mg/l
Solfati	EPA 375.4 1978	71	mg/l
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003	< 10	mg/l
Alcalinità	APAT CNR IRSA 2010B Man 29 2003	249	mg CaCO3/l
Silice reattiva	APAT CNR IRSA 4130 Man 29 2003	1.25	mg/l
Clorofilla A	APAT CNR IRSA 9020 Man 29 2003	6.4	mg/m3

Fine rapporto

Il Chimico Grandi Dott. Mauro

Il Responsabile Studio MM



Studio tecnologico M & M
Consulenza materie prime e prove materiali
Dott. Geol. Mazzoni Michele

I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di prova.
Questo rapporto non può essere riprodotto anche parzialmente salvo autorizzazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio.
Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni

Strada Pademontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it
Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n. 7618/2010 - Concessione n. 5953

Rapporto di prova BN_2017-064/SC2 del 22-Feb-17

Pagina 1 di 1

Denominazione campione: C2, -4m , Lago Gargatano 1 (vecchio) Località Cascina Stanga

Codice interno: BN_2017-064/SC2

Prelevatore: Studio MM

Data prelievo: 20/01/2017

Data fine analisi: 22/02/2017

RISULTATI ANALITICI

Parametro	Metodo	Valore	U.m.
Arsenico	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 1	µg/l
Cadmio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 1	µg/l
Cromo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 2	µg/l
Mercurio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 0.5	µg/l
Nichel	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Piombo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Rame	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Zinco	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Fosforo totale	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 100	µg/l
Sodio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 20	µg/l
Calcio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	67.2	mg/l
Magnesio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	30.7	mg/l
Potassio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	2.9	mg/l
Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030 Man 29 2003	< 0.1	mg/l
Azoto nitroso	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	< 0.050	mg/l
Azoto nitrico	EPA 352.1 1971	5.26	mg/l
Cloruri	UNI ISO 9297:2009	21.8	mg/l
Solfati	EPA 375.4 1978	71	mg/l
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003	< 10	mg/l
Alcalinità	APAT CNR IRSA 2010B Man 29 2003	275	mg CaCO3/l
Silice reattiva	APAT CNR IRSA 4130 Man 29 2003	2.90	mg/l
Clorofilla A	APAT CNR IRSA 9020 Man 29 2003	11.7	mg/m3

Fine rapporto

Il Chimico Grandi Dott. Mauro

Il Responsabile Studio MM



Studio tecnologico M & M
Consulenza materie prime e prove materiali
Dott. Geol. Mazzoni Michele

I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di prova.
Questo rapporto non può essere riprodotto anche parzialmente salvo autorizzazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio.
Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni

Strada Pademontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it

Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n. 7618/2010 - Concessione n. 5953

Rapporto di prova BN_2017-064/SC3 del 22-Feb-17

Pagina 1 di 1

Denominazione campione: C3, -8m , Lago Gargatano 1 (vecchio) Località Cascina Stanga

Codice interno: BN_2017-064/SC3

Prelevatore: Studio MM

Data prelievo: 20/01/2017

Data fine analisi: 22/02/2017

RISULTATI ANALITICI

Parametro	Metodo	Valore	U.m.
Arsenico	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 1	µg/l
Cadmio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 1	µg/l
Cromo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 2	µg/l
Mercurio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 0.5	µg/l
Nichel	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Piombo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Rame	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Zinco	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Fosforo totale	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 100	µg/l
Sodio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 20	µg/l
Calcio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	66.8	mg/l
Magnesio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	30.9	mg/l
Potassio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	2.8	mg/l
Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030 Man 29 2003	0.1	mg/l
Azoto nitroso	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	< 0.050	mg/l
Azoto nitrico	EPA 352.1 1971	21.08	mg/l
Cloruri	UNI ISO 9297:2009	23.3	mg/l
Solfati	EPA 375.4 1978	71	mg/l
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003	< 10	mg/l
Alcalinità	APAT CNR IRSA 2010B Man 29 2003	265	mg CaCO3/l
Silice reattiva	APAT CNR IRSA 4130 Man 29 2003	3.71	mg/l
Clorofilla A	APAT CNR IRSA 9020 Man 29 2003	< 5.0	mg/m3

Fine rapporto

Il Chimico Grandi Dott. Mauro

Il Responsabile Studio MM



Studio tecnologico M & M
Consulenza materie prime e prove materiali
Dott. Geol. Mazzoni Michele

I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di prova.
Questo rapporto non può essere riprodotto anche parzialmente salvo autorizzazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio.
Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni

Strada Pademontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it
Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n. 7618/2010 - Concessione n. 5953

Rapporto di prova BN_2017-064/SC4 del 22-Feb-17

Pagina 1 di 1

Denominazione campione: C4, -12m , Lago Gargatano 1 (vecchio) Località Cascina Stanga

Codice interno: BN_2017-064/SC4

Prelevatore: Studio MM

Data prelievo: 20/01/2017

Data fine analisi: 22/02/2017

RISULTATI ANALITICI

Parametro	Metodo	Valore	U.m.
Arsenico	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 1	µg/l
Cadmio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 1	µg/l
Cromo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 2	µg/l
Mercurio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 0.5	µg/l
Nichel	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Piombo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Rame	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Zinco	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Fosforo totale	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 100	µg/l
Sodio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 20	µg/l
Calcio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	67.1	mg/l
Magnesio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	30.4	mg/l
Potassio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	2.8	mg/l
Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030 Man 29 2003	0.1	mg/l
Azoto nitroso	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	< 0.050	mg/l
Azoto nitrico	EPA 352.1 1971	5.34	mg/l
Cloruri	UNI ISO 9297:2009	20.4	mg/l
Solfati	EPA 375.4 1978	72	mg/l
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003	< 10	mg/l
Alcalinità	APAT CNR IRSA 2010B Man 29 2003	260	mg CaCO3/l
Silice reattiva	APAT CNR IRSA 4130 Man 29 2003	2.63	mg/l
Clorofilla A	APAT CNR IRSA 9020 Man 29 2003	< 5.0	mg/m3

Fine rapporto

Il Chimico Grandi Dott. Mauro



Il Responsabile Studio MM

Studio tecnologico M & M
Consulenza materie prime e prove materiali
Dott. Geol. Mazzoni Michele

I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di prova.
Questo rapporto non può essere riprodotto anche parzialmente salvo autorizzazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio.
Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.



Studio MM S.r.l.
Consulenza materie prime - Prove materiali
di Michele Mazzoni

Strada Pademontana 40/s - 43029 Mamiano di Traversetolo (PR)
Tel. 0521/844092 - Fax. 0521/344744 - www.studio-mm.it - E-mail: info@studio-mm.it
Laboratorio autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti secondo la Circolare n. 7618/2010 - Concessione n. 5953

Rapporto di prova BN_2017-064/SC5 del 22-Feb-17

Pagina 1 di 1

Denominazione campione: C5, -16m , Lago Gargatano 1 (vecchio) Località Cascina Stanga

Codice interno: BN_2017-064/SC5

Prelevatore: Studio MM

Data prelievo: 20/01/2017

Data fine analisi: 22/02/2017

RISULTATI ANALITICI

Parametro	Metodo	Valore	U.m.
Arsenico	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 1	µg/l
Cadmio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 1	µg/l
Cromo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 2	µg/l
Mercurio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 0.5	µg/l
Nichel	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Piombo	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Rame	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Zinco	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 5	µg/l
Fosforo totale	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	< 100	µg/l
Sodio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	27	µg/l
Calcio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	66.8	mg/l
Magnesio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	30.7	mg/l
Potassio	APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003	2.8	mg/l
Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030 Man 29 2003	< 0.1	mg/l
Azoto nitroso	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	< 0.050	mg/l
Azoto nitrico	EPA 352.1 1971	6.33	mg/l
Cloruri	UNI ISO 9297:2009	24.4	mg/l
Solfati	EPA 375.4 1978	72	mg/l
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090B Man 29 2003	< 10	mg/l
Alcalinità	APAT CNR IRSA 2010B Man 29 2003	275	mg CaCO3/l
Silice reattiva	APAT CNR IRSA 4130 Man 29 2003	2.78	mg/l
Clorofilla A	APAT CNR IRSA 9020 Man 29 2003	5.3	mg/m3

Fine rapporto

Il Chimico Grandi Dott. Mauro



Il Responsabile Studio MM

Studio tecnologico M & M
Consulenza materie prime e prove materiali
Dott. Geol. Mazzoni Michele

I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di prova.
Questo rapporto non può essere riprodotto anche parzialmente salvo autorizzazione scritta da parte del Responsabile del Laboratorio.
Studio MM S.r.l. Soc. unipersonale - P.IVA 02417780349 Iscr. C.C.I.A. n. 236371 Cap. soc. € 10.000,00 i.v.

Allegato 4

Test di tossicità acuta su *Daphnia magna* Straus – sedimenti S1 e S2
campionamento maggio 2024

RAPPORTO DI PROVA N°: 2412911.005/01 DEL 21/06/2024
CAMPIONE N°: 2412911.005/01

Spett.

ENVIarea stp snc
Viale XX Settembre 266 bis
54033 Carrara (MS)

DATI RELATIVI AL CAMPIONE

Trasporto effettuato da: Corriere
Data Ricezione: 04/06/2024 - Ora Ricezione: 10:00:00
Data accettazione: 14/06/2024

DATI FORNITI DAL CLIENTE

Dati identificativi: Sedimento - Vs. riferimento: SED_S_1
Prelievo eseguito presso: Piacenza (PC) - Cave Podere Stanga
Punto di prelievo: S 2
Campionamento a cura di: cliente

2412911.005/01

RISULTATI ANALITICI

Data inizio analisi: 14/06/2024

Parametro Metodo	UM	Risultato	Note
Valutazione della tossicità acuta con Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013			
EC50 - 24 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	nd	
EC50 - 48 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	nd	
C-max 0% - 24 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	50	
C-max 0% - 48 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	50	
C-min 100% - 24 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	nd	
C-min 100% - 48 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	nd	
concentrazione 1 - % inibizione dopo 24 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	5	
concentrazione 1 - % inibizione dopo 48 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	15	

Data fine analisi: 21/06/2024

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.005/01 DEL 21/06/2024

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Se non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Note: Eluato per le analisi ecotossicologiche preparato con rapporto 1:10 secondo la norma UNI EN 14735:2022

EC50(20)-XX: Concentrazione del campione che dopo un tempo XX determina un effetto del 50 (20) % sugli organismi sottoposti al test.

- Valutazione della tossicità acuta con *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea)

Cmax 0%-XX: Concentrazione massima del campione che dopo un tempo XX produce una immobilizzazione dello 0% degli organismi sottoposti al test.

Cmin 100%-XX: Concentrazione minima del campione che dopo un tempo XX produce una immobilizzazione del 100% degli organismi sottoposti al test.

nd: parametro non determinabile.

Specie test: *Daphnia magna* - lotto DM140923 scadenza 30/06/2024; organismi nati da meno di 24h.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è eseguito da personale Biochemie Lab Srl, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Il Laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto di Prova.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il sostituto responsabile del Laboratorio
Dr. Chim. Lorenzo Pontorno
Ordine dei Chimici della Toscana Sez.A n.1971



Documento con firma digitale avanzata secondo la normativa vigente

FINE DEL RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.005/01

RAPPORTO DI PROVA N°: 2412911.006/01 DEL 21/06/2024
CAMPIONE N°: 2412911.006/01

Spett.

ENVIarea stp snc
Viale XX Settembre 266 bis
54033 Carrara (MS)

DATI RELATIVI AL CAMPIONE

Trasporto effettuato da: Corriere
Data Ricezione: 04/06/2024 - Ora Ricezione: 10:00:00
Data accettazione: 14/06/2024

DATI FORNITI DAL CLIENTE

Dati identificativi: Sedimento - Vs. riferimento: SED_S_2
Prelievo eseguito presso: Piacenza (PC) - Cave Podere Stanga
Punto di prelievo: S2
Campionamento a cura di: cliente

2412911.006/01

RISULTATI ANALITICI

Data inizio analisi: 14/06/2024

Parametro Metodo	UM	Risultato	Note
Valutazione della tossicità acuta con Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013			
EC50 - 24 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	nd	
EC50 - 48 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	nd	
C-max 0% - 24 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	100	
C-max 0% - 48 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	100	
C-min 100% - 24 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	nd	
C-min 100% - 48 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	nd	
concentrazione 1 - % inibizione dopo 24 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	0	
concentrazione 1 - % inibizione dopo 48 h UNI EN 14735:2022 + UNI EN ISO 6341:2013	%	0	

Data fine analisi: 21/06/2024

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.006/01 DEL 21/06/2024

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Se non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

Note: Eluato per le analisi ecotossicologiche preparato con rapporto 1:10 secondo la norma UNI EN 14735:2022

EC50(20)-XX: Concentrazione del campione che dopo un tempo XX determina un effetto del 50 (20) % sugli organismi sottoposti al test.

- Valutazione della tossicità acuta con *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea)

Cmax 0%-XX: Concentrazione massima del campione che dopo un tempo XX produce una immobilizzazione dello 0% degli organismi sottoposti al test.

Cmin 100%-XX: Concentrazione minima del campione che dopo un tempo XX produce una immobilizzazione del 100% degli organismi sottoposti al test.

nd: parametro non determinabile.

Specie test: *Daphnia magna* - lotto DM140923 scadenza 30/06/2024; organismi nati da meno di 24h.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è eseguito da personale Biochemie Lab Srl, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Il Laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto di Prova.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il sostituto responsabile del Laboratorio
Dr. Chim. Lorenzo Pontorno
Ordine dei Chimici della Toscana Sez.A n.1971



Documento con firma digitale avanzata secondo la normativa vigente

FINE DEL RAPPORTO DI PROVA N° 2412911.006/01