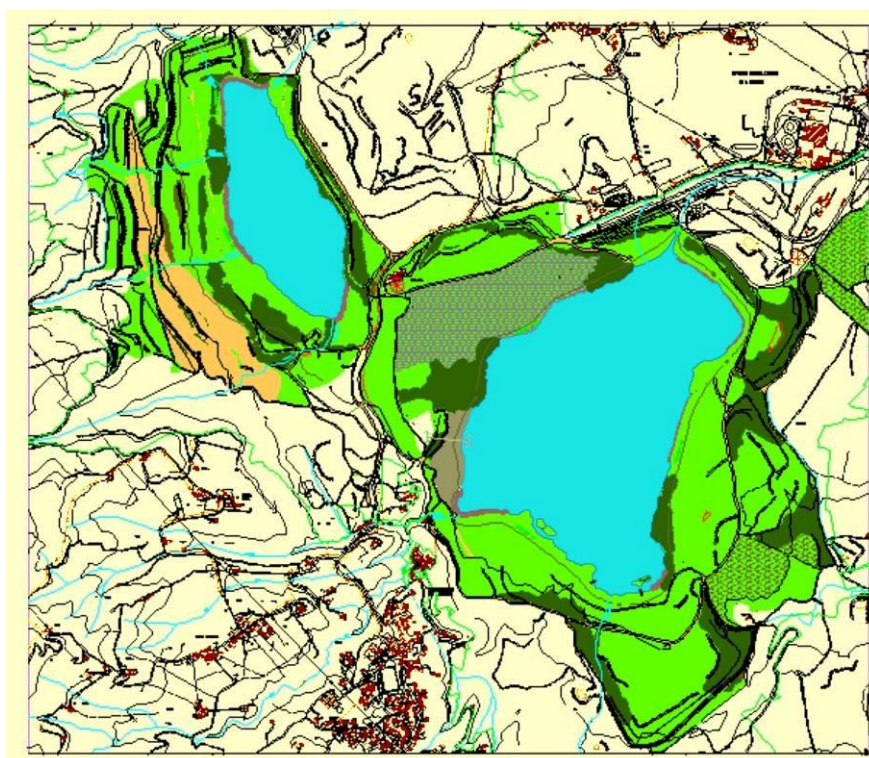


**ENEL**  
**DIVISIONE GENERAZIONE ED ENERGY MANAGEMENT**  
**UNITÀ DI BUSINESS TERMOELETTRICA SANTA BARBARA**

**PROGETTO PER IL RECUPERO AMBIENTALE**  
**DELLA MINIERA DI SANTA BARBARA**  
**NEI COMUNI DI CAVRIGLIA (AR) E FIGLINE V.NO (FI)**



**PRIMA FASE ATTUATIVA. STUDIO GENERALE SU**  
**BILANCIO IDROLOGICO E QUALITÀ DELLE ACQUE**

**RELAZIONE DI SINTESI**

10.07.2014	I. BROGI, G. GULLOTTO	G. GULLOTTO	A. LEONCINI	
data di emissione	redatto		approvato	
titolo	Revisione	verificato Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>1</b>	<b>25</b>

## INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. ESAME DELLE PRESCRIZIONI E RACCOMANDAZIONI.....	5
3. BILANCIO IDRICO E QUALITÀ DELLE ACQUE.....	18
4. CONCLUSIONI .....	24

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>2</b>	<b>25</b>

## 1. PREMESSA

Il Disciplinare Attuativo allegato al Decreto della Regione Toscana, Direzione Generale per le Politiche Territoriali e Ambientali, Settore Miniere ed Energia, n. 416 del 09.02.2010, di autorizzazione alla realizzazione del piano di recupero ambientale della concessione mineraria di Santa Barbara, nei Comuni di Cavriglia e Figline Valdarno, prevede un modello attuativo che deve svilupparsi in due distinte fasi: la prima, nella quale vengono prodotti e validati gli studi e gli approfondimenti relativi agli aspetti richiamati alla lettera A) punto 1) del Decreto Ministeriale di compatibilità ambientale n. 938 del 29.07.2009 che abbiano una valenza di carattere generale, ovvero che sovrintendano alla attuazione di una pluralità di interventi e la seconda fase, nella quale i progetti esecutivi dei singoli interventi, corredati dei necessari studi, vengono prodotti e validati, oltre che sottoposti a verifica di ottemperanza.

Gli studi di carattere generale previsti nella prima fase hanno, inoltre, la funzione di ordinare e correlare il complesso di prescrizioni emesse dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale, dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali e dalla Regione Toscana.

Nell'ambito della Conferenza dei Servizi convocata il 23.04.2014 dalla Regione Toscana, Direzione Generale Politiche Ambientali, Energia e Cambiamenti Climatici, Settore Autorità di Vigilanza sulle Attività Minerarie, il giorno 11.06.2014, presso la Centrale Termoelettrica di Santa Barbara si è riunito il "Tavolo Tecnico" per la disamina delle richieste di chiarimento e di integrazione avanzate da alcuni Enti convocati, al fine di pervenire al rilascio della validazione degli studi di carattere generale di cui al paragrafo "Prima Fase Attuativa: studi di carattere generale. Collina TAV" del Disciplinare allegato al DDRT n. 416/2010.

La presente Revisione 1 della Relazione di sintesi dello Studio idrologico e sulla qualità delle acque, che sostituisce la Rev. 0 datata 13.07.2013 e trasmessa alla Regione Toscana il 31.10.2013, contiene le modifiche che sono state apportate per rispondere alle richieste formulate in sede di Conferenza dei Servizi:

- e-mail del giorno 23.04.2014 inviata dall'ing. Isabella Bonamini, dirigente del Settore Tecnico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno;
- lettera DV.01/266.1 del 22.04.2014, firmata dal dott. Alessandro Franchi, responsabile del Settore VIA-VAS dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT).

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		3	25

Nel testo che segue sono evidenziate punto per punto le ottemperanze alle varie richieste avanzate.

Nel Disciplinare Attuativo di cui sopra sono individuati 5 temi o titoli per gli studi e approfondimenti di carattere generale. Per gli aspetti legati al bilancio idrologico e alla qualità delle acque dei corpi idrici compresi nell'area mineraria, il Disciplinare prevede che, nella prima fase attuativa sia prodotto uno studio di carattere generale concernente:

1) Bilancio idrologico e qualità delle acque, esteso alla totalità dell'ambito di intervento

Lo studio darà conto di quanto prescritto dal DM 938/2009:

- relativamente agli aspetti descritti ai punti 1, 3 e 5 (elenco "Valutato che") del parere n. 224 del 19.12.2008 della Commissione Tecnica per le Verifiche dell'Impatto Ambientale VIA-VAS
- relativamente alle prescrizioni 7, 8, 9 e 18 del parere della Regione Toscana espresso con delibera G.R. n. 558/2007
- relativamente alle raccomandazioni 4 e 11 del parere della Regione Toscana espresso con delibera G.R. n. 558/2007

La presente relazione di sintesi presenta, nel Capitolo 2, le attività sviluppate e i documenti prodotti nell'ambito dello studio di carattere generale richiesto dal Disciplinare in funzione di quanto prescritto dal Decreto Ministeriale di compatibilità ambientale n. 938 del 29.07.2009.

Relativamente alle prescrizioni 8, 9 e 18 del parere della Regione Toscana, espresso con delibera G.R. n. 558/200, nel Capitolo 3 sono delineati il contenuto ed i risultati dello studio specialistico allegato "Aggiornamento dell'analisi modellistica del bilancio idrico e della qualità delle acque".

Sono allegati alla presente relazione e formano parte integrante dello studio i seguenti documenti:

*"Progetto per il recupero ambientale della miniera di Santa Barbara nei comuni di Cavriglia (AR) e Figline Valdarno (FI). Aggiornamento dell'analisi modellistica del bilancio idrico e della qualità delle acque nei bacini dei laghi Castelnuovo, Allori e San Cipriano"*, CESI SpA, doc. n. B3018674, Milano 10/07/2013.

In relazione alle osservazioni formulate in sede della Conferenza di Servizi del 23.04.2014, entro 15 mesi dalla conclusione - con la validazione degli studi di carattere generale - della "prima fase attuativa" di cui al già citato Disciplinare, sarà prodotto e consegnato un nuovo aggiornamento dello

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		4	25

studio “bilancio idrico e della qualità delle acque dei bacini dei laghi Castelnuovo, Allori e San Cipriano” coerente con le indicazioni definite nel successivo Cap. 3.

Lettera Publiacqua protocollo n. 0016620 del 25/03/2013 inviata dal mittente PEC “protocollo.publiacqua@legalmail.it” avente il seguente oggetto: *Progetto di riassetto ambientale dell’area mineraria di S.Barbara, Comune di Cavriglia. Richiesta da parte ENEL di conoscere la programmazione degli interventi di Publiacqua in area mineraria.*

*Tavola Enel/ICI n. 2576 - Maggio 2013 “Bacini Idrografici degli Invasi di S. Cipriano e Castelnuovo”.*

Per quanto attiene le coordinate assolute riportate nel presente lavoro, si precisa che le stesse sono inquadrare in un sistema cartografico locale e pertanto le quote risultano ribassate di circa 1,50 m rispetto alla cartografia I.G.M. E’ attualmente in corso una correzione di tale cartografia per adeguarla al sistema cartografico nazionale.

## **2. ESAME DELLE PRESCRIZIONI E RACCOMANDAZIONI**

Nel seguito sono analizzate nel dettaglio le prescrizioni e le raccomandazioni sopra citate e sono indicati i corrispondenti adempimenti, contenuti di norma nei documenti costituenti lo studio di carattere generale sul bilancio idrologico e la qualità delle acque. Solo in qualche caso alcuni aspetti specifici sono rimandati necessariamente alla fase di progettazione esecutiva.

Inoltre, la lettera inviata da ARPAT il 22.04.2014 segnala:

- Enel ha fornito risposta ai punti 1, 3 e 5 del Parere RT n. 558/2007 anziché Parere Comm. VIA-VAS n. 224/2008;

In questa Revisione 1 si è pertanto provveduto a sostituire i testi delle prescrizioni.

Il punto n. 1 (elenco “Valutato che”) del parere n. 224/2008 prescrive:

*“La nuova soluzione progettuale, conseguente al Protocollo di Intesa siglato il 24 maggio 2006 tra il Proponente e le Amministrazioni coinvolte, prevede, tra l’altro, la dismissione della galleria Bicchieraie e l’abbandono della soluzione progettuale relativa al borro Vacchereccia che non viene*

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>5</b>	<b>25</b>

riproposta. Permangono rilevanti perplessità relative al reticolo idrografico e agli sbarramenti esistenti: non viene infatti esplicitato quali sbarramenti verranno demoliti e quali ripristinati, non vengono forniti dettagli progettuali in merito ai singoli interventi.

Si segnala l'assenza di un programma di manutenzione del complesso di opere (esistenti e di progetto) all'interno del comprensorio minerario con oneri a carico del Proponente e, inoltre, di una valutazione degli impatti connessi alle attività di demolizione dei fabbricati con indicazione delle modalità di ripristino dei luoghi interessati dagli smantellamenti e una conseguente proposta di riqualificazione del patrimonio edilizio presente nel comprensorio minerario.”

Di seguito è esplicitato l'adempimento al punto n.1 limitatamente alle prescrizioni attinenti al Bilancio idrologico e qualità delle acque, come prescritto al punto 1 del paragrafo “Prima fase attuativa: studi di carattere generale” del DDRT 416/2010.

La dismissione della galleria delle Bicchieraie, con il conseguente rinalveamento del Borro Percussente, è stata esposta nella Relazione ENEL ICI/FI “Nuova inalveazione del Borro Percussente” del dicembre 2006, trasmessa agli enti preposti (MATTM, MIBAC, RT Sett. VIA, Sopr. Beni Archeologici Toscana, Sopr. BAPPSAD Firenze, Sopr. BAPPSAD Arezzo, Prov. Arezzo, Prov. Firenze ) con lettera prot. EP/P2007000193 del 11.01.2007.

La soluzione prospettata sul Borro Vacchereccia è stata esposta nella Relazione ENEL ICI/FI “Integrazioni al Progetto di Recupero Ambientale – Allegato A” del maggio 2006, trasmessa agli enti preposti (MATTM, MIBAC e RT Sett. VIA) con lettera prot. EP/P2006002007 del 31.05.2006. Tale soluzione è stata esplorata su richiesta degli Enti locali, pur non facendo parte del progetto e degli interventi che Enel ha a proprio carico. Enel prende atto della sua mancata riproposizione.

Per il destino degli sbarramenti esistenti nel comprensorio minerario si rimanda all'adempimento di cui al successivo punto n. 4 del parere n. 558/2007 avente pari oggetto.

Per quanto attiene alla presentazione del programma di manutenzione delle opere idrauliche (esistenti e di progetto) e la valutazione degli impatti connessi alle attività di demolizione dei fabbricati, con indicazione delle modalità di ripristino dei luoghi interessati dagli smantellamenti e una conseguente proposta di riqualificazione del patrimonio edilizio presente nel comprensorio minerario, limitatamente agli effetti della presente Relazione di sintesi del “Bilancio idrologico e qualità delle acque”, si rinvia all'altro Studio generale “Analisi del Patrimonio Edilizio presente nel Comprensorio Minerario di Santa Barbara”.

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		6	25



Il punto n. 3 (elenco “Valutato che”) del parere n. 224/2008 prescrive:

*“Adottando opportuni modelli di simulazione, la qualità delle acque dei futuri invasi è stata valutata sulla base di concentrazioni attese per i parametri BOD, Coliformi fecali e fosforo totale. Nel caso di quest’ultimo parametro queste concentrazioni risultano notevoli (circa 500µg/L, come Ptot) e nulla allo stato attuale garantisce l’accettabilità di dette concentrazioni ai fini della prevenzione del rischio eutrofico. Non è infatti stata presa in considerazione la valutazione del livello trofico atteso per i futuri invasi, anche se molti dei dati necessari all’implementazione di livelli previsionali di stato trofico (modelli OECD – Vollenweider) sono già disponibili nella relazione fornita (dati idrometrici, tempi di residenza idraulica, concentrazioni e portate in ingresso, ecc.). Manca invece una valutazione dei carichi teorici di nutrienti generati e liberati dai rispettivi bacini imbriferi (da sorgenti puntuali e da sorgenti diffuse). Lo studio prende in considerazione gli aspetti naturalistici, in particolare il Deflusso Minimo Vitale e la previsione di salti d’acqua per la risalita della fauna ittica. Per gli invasi è stato infatti proposto l’uso a scopo di ripopolamento ittico. Pertanto è auspicabile che le acque lacustri siano di tipo oligo-mesotrofico e che il rischio eutrofico sia molto contenuto. Si raccomanda quindi l’applicazione dei modelli OECD – Vollenweider. Nel caso in cui i valori di concentrazione indicati per il fosforo fornissero un livello di rischio eutrofico pericoloso, il progetto dovrà riportare le modifiche o gli accorgimenti progettuali da adottare per far rientrare gli invasi in una classe di trofia accettabile e comunque fissare delle regole di governo idraulico per la loro adeguata gestione.*

*Le opere di rilascio dai laghi Allori e Castelnuovo verso gli emissari nonché le opere di rilasci o da Allori verso Castelnuovo devono garantire la disponibilità di volumi idrici tali da soddisfare per l’intero anno solare, secondo un rigido criterio di priorità i seguenti obiettivi:*

- *un DMV dell’emissario dal lago Allori non inferiore a 10 l/s ed un DMV dell’emissario da Castelnuovo non inferiore a 12 l/s. I valori limite di cui sopra dovranno essere aumentati a seguito di verifiche di dettaglio basate su criteri di carattere biologico e finalizzate al raggiungimento di particolari condizioni ambientali;*
- *la qualità dell’ecosistema, il suo mantenimento e la fruizione pubblica del lago di Castelnuovo, anche utilizzando il trasferimento di volumi idrici dal lago Allori allo stesso lago di Castelnuovo.*

*Devono essere redatti un nuovo bilancio idrologico dei bacini afferenti ai laghi e un nuovo bilancio idrico dei laghi, strutturati su base mensile, in cui siano esplicitati, sempre su base mensile, il*

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		7	25

modello afflussi/deflussi e le singole componenti dei bilanci. In particolare devono essere indicati i dati mensili relativi a precipitazioni, temperature, evaporazione potenziale e reale, deficit e surplus mensile, coefficienti di deflusso, altezza d'acqua per evaporazione diretta dagli specchi d'acqua, riserva idrica dei suoli. In merito al nuovo bilancio idrologico deve essere utilizzato un intervallo di anni che comprenda al minimo l'ultimo decennio e che sia sufficientemente lungo per definire un anno idrologico statisticamente significativo. Il nuovo bilancio idrologico deve fornire una base conoscitiva univoca per la corretta gestione operativa degli invasi e per il monitoraggio degli effetti della sistemazione territoriale. I risultati delle modellazioni devono essere riorganizzati su base mensile per consentire di comprendere la disponibilità reale della risorsa idrica nei momenti di massimo fabbisogno. C'è infine da osservare che il modello di bilancio, non tiene in considerazione la stratificazione termica, ma è basato sull'ipotesi del completo rimescolamento della colonna d'acqua.

Inoltre, la lettera inviata da ARPAT, nel merito del punto n. 3 del Parere n. 224/2008, oltre alla segnalazione di carattere generale di scambio delle prescrizioni, rileva che:

- “... la classificazione dei corpi idrici presenti nell'area di intervento basata su un'unica campagna di prelievi appare impropria, in considerazione del fatto che ai sensi sia del D.Lgs. 152/2006 che del precedente D.Lgs. 152/1999 per la classificazione si richiede un quadro conoscitivo basato su più campionamenti rappresentativi almeno della stagionalità annuale.”
- “Non è stata (tuttavia) data puntuale risposta ad altre osservazioni, fra le quali:
  - 3.1 - Non è chiaro come i valori di fosforo nel precedente studio risultavano fino a 500 µg/l a fronte di valori molto inferiori ottenuti nelle simulazioni qui presentate;
  - 3.2 - Non si fa riferimento ai modelli proposti (OECD Vollenweider).”

In questa Revisione 1, si è provveduto a fornire le opportune giustificazioni. In particolare, per quanto riguarda il metodo di campionamento, per chiarezza espositiva si rinvia al Cap. 3 “Bilancio idrico e qualità delle acque”.

La caratterizzazione chimico-fisica e igienico-sanitaria delle acque superficiali dei bacini imbriferi sottesi ai laghi di Castelnuovo, Allori e San Cipriano è stata effettuata partendo da condizioni iniziali derivate sulla base di una serie di campionamenti condotti tra il 14 e il 16 maggio 2013 in tutti i corsi d'acqua afferenti i tre laghi (vedasi studio “Aggiornamento dell'analisi modellistica del bilancio idrico e della qualità delle acque nei bacini dei laghi Castelnuovo, Allori e San Cipriano”,

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		8	25



CESI SpA, doc. n. B3018674, Milano 10.07.2013, par. 5.1 *“Qualità delle acque superficiali dei bacini imbriferi sottesi ai laghi di Castelnuovo, Allori e San Cipriano”* e l’omologo paragrafo nel prossimo aggiornamento del medesimo studio, che sarà redatto sulla scorta dei dati che saranno rilevati con la campagna di prelievi definita nel “piano d’indagini” descritto nel Cap. 3).

I risultati di questa campagna di prelievi sostituiscono integralmente quelli utilizzati nella precedente Relazione *“Aggiornamento dello studio dell’impatto ambientale sulla qualità dell’acqua dei laghi Castelnuovo e Allori”*, CESI SpA, doc. n. A5030336 Milano 29.06.2005, risultati da una campagna di prelievi condotta del mese di marzo 2005, che evidenziava una *“concentrazione media mensile di fosforo totale in un campo di valori compreso tra 0.22 e 0.97 mg/l”*, mentre nell’*“Aggiornamento dell’analisi modellistica del bilancio idrico e della qualità delle acque nei bacini dei laghi Castelnuovo, Allori e San Cipriano”*, CESI SpA, doc. n. B3018674, Milano 10.07.2013, per quanto riguarda il fosforo totale i nuovi valori rilevati (ovunque inferiori a 0,050 mg/l e solo nel caso di Borro Pianale pari a 0,261 mg/l) portano a previsioni rispettivamente di 0,018 mg/l per il lago di San Cipriano, 0,015 mg/l per il lago di Allori e 0,020 mg/l per il lago di Castelnuovo.

Secondo la vigente normativa (D.Lgs. 152/99, Allegato 1 Tab. 7) il fosforo totale è un macrodescrittore che per valori superiori a 0,600 mg/l comporta la classificazione del corso d’acqua interessato allo stato ecologico peggiore (Livello 5), mentre lo schema di classificazione proposto dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (D.M. 260/2010, Allegato 1 tab. 4.1.2/a) considera per il fosforo (inserito nel descrittore LIMeco) la soglia di 400 µg/l per la classe di qualità peggiore (Livello 5). Con questa nuova campagna di prelievi si sono ottenuti ovunque valori di fosforo totale inferiori di un ordine di grandezza a quelli ricavati dai campioni prelevati nel marzo 2005 e pertanto si ritiene che il rischio di eutrofizzazione paventato nel Parere n. 224/2008 ne risulti drasticamente ridimensionato, potendosi prevedere per le acque dei laghi Allori, Castelnuovo e San Cipriano uno stato trofico mesotrofico (Ptot: 0,010-0,035 mg/l - classificazione OECD, 1982):

<b>LAGO</b>	<b>Fosforo (mg/l)</b>	<b>Clorofilla (µg/l)</b>	<b>Trasparenza (m)</b>
Castelnuovo	< 0,05	0,61	2,50
Allori	< 0,05	0,73	5,00
San Cipriano	< 0,05	0,56	1,50

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>9</b>	<b>25</b>

(dati rilevati nelle Relazione “Aggiornamento dell’analisi modellistica del bilancio idrico e della qualità delle acque nei bacini dei laghi Castelnuovo, Allori e San Cipriano”, CESI SpA, doc. n. B3018674, Milano 10.07.2013, par. 5.1.4 “Caratterizzazione delle acque degli invasi”)

In relazione a quanto sopra illustrato, l’adempimento di questa prescrizione si adatterà alle risultanze della prossima campagna d’indagini.

Per l’ottemperanza relativa alle disposizioni riguardanti le opere di rilascio dei laghi Allori e Castelnuovo, essendo le stesse oggetto anche della prescrizione n. 8 del Parere della Regione Toscana, espresso con delibera G.R. n. 558/2007, si rimanda alla parte del presente documento ad essa dedicata riportata più avanti.

La prescrizione che richiede la redazione “*di un nuovo bilancio idrologico dei bacini afferenti ai laghi e un nuovo bilancio idrico dei laghi, strutturati su base mensile, ecc.*” si ritiene già ottemperata con il citato “*Aggiornamento dell’analisi modellistica del bilancio idrico e della qualità delle acque nei bacini dei laghi Castelnuovo, Allori e San Cipriano*”, CESI SpA, doc. n. B3018674, Milano 10.07.2013.

La stessa impostazione ispirerà il prossimo aggiornamento dello stesso studio.

Nel punto 3 si osserva, infine, che negli studi idrologici prodotti in data anteriore all’emissione del Parere n. 224/2008 “*non tiene in considerazione la stratificazione termica*” essendo “*basato sull’ipotesi del completo rimescolamento della colonna d’acqua*”.

A tal proposito si rileva che, se è vero che i fenomeni di “stratificazione”, tipici dei mesi estivi nelle zone a clima temperato, e quelli di “ricircolazione” che si hanno nei mesi primaverili ed autunnali possono influire in maniera anche significativa nei processi di eutrofizzazione (l’eutrofizzazione tende ad aumentare nei periodi di ricircolazione), occorre tenere presente che questo meccanismo, alimentato dalla marcata differenza della temperatura (e quindi della densità) dell’acqua dalla superficie al fondo del lago, diventa importante con profondità dello specchio d’acqua significative, mentre i laghi in parola presentano profondità massime comprese tra 10 e 13 m. Inoltre si tenga conto che, con le proiezioni eseguite sulla scorta dei risultati della campagna di prelievi del maggio 2013, il rischio eutrofizzazione può ritenersi ampiamente sotto controllo.

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>10</b>	<b>25</b>

Analoga valutazione sarà condotta sui dati che saranno acquisiti secondo il “piano d’indagini” riportato nel Cap. 3.

Il punto n. 5 (elenco “*Valutato che*”) del parere n. 224/2008 prescrive:

*“Malgrado i chiarimenti forniti dal Proponente in merito al punto 8 della richiesta d’integrazioni del MATT, relativamente all’interrimento, va rilevato che sussistono elementi di scarsa chiarezza in merito alla valutazione del trasporto solido. In effetti, sebbene in modo corretto, sia stato usato il valore d’interrimento rilevato relativamente al volume totale del lago di S. Cipriano per valutare gli interrimenti attesi per i laghi di Allori e Castelnuovo, non è stato condotto un adeguato studio che mostri la comparabilità dei bacini idrografici dei laghi suddetti, in relazione all’assetto geologico, geomorfologico e pedologico, uso del suolo, densità di drenaggio, stadio di evoluzione morfologica, fenomeni gravitativi, ecc. e quindi la comparabilità dei processi di erosione e trasporto solido. Inoltre i dati forniti consentono di stimare per il bacino del lago di S. Cipriano un’erosione del suolo efficace minima media di 0.752 mm/anno, un valore che sembrerebbe essere eccessivamente basso considerando le litologie affioranti, i processi morfodinamici in atto e le condizioni d’uso del suolo (tra cui va considerata l’attività estrattiva che ha certamente fornito grossi contributi). Pertanto si ritiene necessario la corretta valutazione dei processi di erosione e trasporto solido ai fini di una più attendibile stima dell’interrimento, sia per la verifica della vita media dei due invasi e della loro funzione in termini di funzionamento della microcentrale idroelettrica, che per l’analisi delle condizioni ecologiche e per la valutazione dei tempi di permanenza di determinate condizioni di ambiente lacustre.*

*Da quanto esposto appare evidente che, nonostante le integrazioni ed i chiarimenti del Proponente, permangono diversi elementi di criticità che devono essere risolti nelle successive fasi di progetto:*

- 1. devono essere previsti ed esplicitati interventi di sistemazione e consolidamento dei versanti di San Martino-Pian Franzese, Bomba, Cave Vecchie, Percussente/Bicchieraie e Le Piagge che determinino, in accordo con le prescrizioni effettuate dall’Autorità di Bacino e dalla Regione Toscana, coefficienti di sicurezza, in condizioni sismiche, non inferiori ad 1,2 e tenendo in debita considerazione le specificità degli altri interventi previsti (strade, piste ciclabili, sistemazione dei borri, ecc.);*
- 2. in particolare per quanto riguarda il versante di Bomba la prevista realizzazione della condotta forzata di collegamento tra i due laghi impone la necessità di disporre di informazioni che*

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>11</b>	<b>25</b>

*esprimano con certezza l'esaurimento dei movimenti di versante, anche in condizioni meteo climatiche estreme;*

3. *è necessario comunque prevedere, come già evidenziato dal Proponente, il mantenimento del sistema di monitoraggio strumentale per i versanti in dissesto;*
4. *le analisi di stabilità andrebbero integrate considerando le condizioni di massimo invaso del bacino e le condizioni transitorie di abbassamento ed innalzamento del livello d'acqua. Inoltre, nel caso si preveda di dotare i bacini di opere di svuotamento, andrà verificata la tenuta delle sponde in condizioni di rapido svaso;*
5. *deve essere tenuta in debita considerazione la possibilità che la mutata configurazione morfologica determini una nuova dinamica evolutiva che potrebbe indurre un incremento della pericolosità idraulica e da movimenti rapidi di versante in alcuni settori a monte dei laghi;*
6. *le problematiche relative all'interrimento dei bacini devono essere verificate e documentate con maggiore attenzione tenendo in considerazione anche le peculiarità geomorfologiche, pedologiche e di uso del suolo dei diversi bacini."*

Le modalità di ottemperanza a questa prescrizione sono espone, per la maggiore pertinenza, nella Relazione di sintesi relativa allo "Studio geomorfologico volto a definire le condizioni di stabilità dei suoli, esteso alla totalità dell'ambito di intervento", al quale si rimanda.

Il punto n. 7 del parere n. 558/2007 prescrive:

*"Devono essere identificati i corpi fognari che recapitano nei borri interessati dalle modifiche di progetto e deve essere effettuata una valutazione finalizzata a scongiurare possibili problemi igienico-sanitari nei periodi di magra."*

Prima dell'attività di escavazione della lignite a cielo aperto, iniziata in modo massiccio a metà degli anni '50 con la realizzazione della centrale termoelettrica di Santa Barbara, il reticolo fognario a servizio degli abitati situati al contorno dell'area mineraria, era costituito, essenzialmente, da brevi tratti di fogna recapitanti nei torrenti (borri) che transitavano a valle degli stessi o da impianti realizzati a dispersione nel suolo.

Durante la fase di coltivazione a cielo aperto della lignite, il procedere degli scavi e la formazione delle relative discariche, nella successione temporale Castelnuovo, Rosseto-Allori-Pian Franzese e San Donato-Gaville, ha determinato importanti alterazioni del reticolo idrografico locale per cui la

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		12	25

situazione idrografica attuale è il risultato dei condizionamenti dovuti agli scavi e alle discariche minerarie succedutisi dal 1956 fino ad oggi.

Le deviazioni dei borri dai loro corsi naturali, allo scopo di distogliere le portate ordinarie dalle miniere, sono state attuate fin dal 1957 con il recapito dei borri Valli, Percussente e Bicchieraie nel borro Pianale. Questa prima deviazione è ancora esistente, sia pur modificata dal tratto in galleria che sottopassa Castelnuovo, insieme alla maggior parte di quelle realizzate dall'Enel nel periodo 1974-1987. Completamente scomparse sono invece altre vecchie deviazioni, come quella del borro Pianale nel borro Lanzi del 1960, inghiottita dall'avanzare della miniera di Castelnuovo.

Tutte le deviazioni descritte, come succedeva prima dell'esecuzione degli interventi minerari, hanno continuato ad assolvere al compito di collettamento dei reflui degli insediamenti situati al contorno dell'area mineraria, fatta eccezione, dopo la realizzazione del collettore fognario pubblico, per la zona industriale di Bomba e per gli abitati situati lungo la Strada delle Miniere nel tratto Bomba – San Cipriano (Meleto Valdarno, Santa Barbara, San Cipriano).

Il progetto di Riassetto prevede l'inalveazione delle sopracitate deviazioni minerarie a formare gli immissari dei due futuri laghi di Castelnuovo e Allori, il riempimento della miniera di san Donato nonché la realizzazione dei canali emissari dei due succitati laghi.

Detti interventi seguiranno la fase di modellazione superficiale utile al raggiungimento della stabilità geomorfologica e vegetazionale di tutta l'area.

In particolare, il progetto è caratterizzato dalla realizzazione del lago Castelnuovo che diverrà naturale punto di recapito del borro Valli e, tramite il borro Pianale, dei borri Percussente, Bicchieraie, Bacherozzolo oltre che del reticolo minore scolante dalle aree circumlacuali. Le portate di questi borri, laminate dal lago, affluiranno al borro Lanzi, con destinazione finale l'Arno attraverso il borro San Cipriano.

Nel territorio dell'ATO 3 Medio Valdarno, all'interno del quale è situata la Miniera di Santa Barbara, la gestione del servizio idrico integrato, consistente nella captazione, trattamento, convogliamento e distribuzione di acqua potabile, nonché nel collettamento delle acque reflue e nella loro depurazione, è affidata, dal 1° gennaio 2002 a Publiacqua S.p.A.. Detta società è stata costituita nel 2000 per iniziativa dei Comuni in cui la stessa esercita la propria attività, ivi compresi i Comuni di Cavriglia e Figline Valdarno.

Fra i compiti istituzionali che detta società persegue, vi è l'ammodernamento e l'efficientamento del sistema depurativo, anche al fine di ridurre il livello di inquinamento delle acque fluviali della

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>13</b>	<b>25</b>

Regione.

Nel territorio della Miniera di Santa Barbara, lungo il percorso della Strada delle Miniere, è stato realizzato un collettore fognario che, partendo dalla zona industriale di Bomba, recapita tutti i reflui al depuratore consortile di San Giovanni Valdarno.

Nell'ottica della collaborazione che da sempre distingue i rapporti fra ENEL ed Enti Locali, facendo seguito a una richiesta di Publiacqua S.p.A. volta a rispondere a una necessità del territorio, ENEL si è resa disponibile affinché nell'ambito delle sistemazioni previste nell'area del lago Castelnuovo, ed in particolare nella porzione di territorio situata a valle degli abitati di Neri e Castelnuovo dei Sabbioni, sia possibile realizzare con interventi non previsti fra quelli a carico di ENEL, un collettore fognario che integri il collettore esistente nel tratto Bomba – San Giovanni Valdarno.

Gli interventi di collettamento, unitamente ai necessari interventi di raccordo col sistema fognario esistente, fanno parte del piano d'investimento pluriennale di Publiacqua S.p.A.; il sistema finale, ad evitare pericoli di inquinamento dovuti a guasti accidentali, transiterà a valle della strada delle Miniere con un tracciato sufficientemente distante dal futuro lago Castelnuovo e recapiterà verso il depuratore di San Giovanni Valdarno i reflui biologici degli abitati principali. Al termine dei lavori resteranno scollegate quindi i soli edifici isolati situati al di sotto della quota di deflusso del collettore principale che saranno comunque dotate di sistemi autonomi di depurazione dei reflui domestici.

La Società Publiacqua S.p.A. con lettera protocollo n. 0016620 del 25/03/2013, inviata dal mittente PEC “protocollo.publiacqua@legalmail.it”, conferma che il Piano degli Investimenti approvato prevede la realizzazione dell'intervento di ristrutturazione del sistema fognario di Castelnuovo dei Sabbioni, con la costruzione di un nuovo collettore fognario tra la Strada Prov.le delle Miniere e la sponda del lago di Castelnuovo, negli anni 2015-'17.

Naturalmente la progettazione esecutiva del nuovo collettore fognario potrà essere condotta da Publiacqua S.p.A. soltanto quando la scrivente ENEL Produzione S.p.A. avrà concluso la progettazione esecutiva della sistemazione dei terreni interessati dall'infrastruttura fognaria.

Inoltre, la lettera inviata da ARPAT il 24.04.2013 rileva che:

- *“Non è stata data risposta (tuttavia) nel dettaglio alla prescrizione laddove si richiedeva una specifica identificazione (censimento) degli scarichi liberi che recapitavano nei borri interessati dal progetto.” (Prescrizione n. 7 Parere RT n. 558/2007);*

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>14</b>	<b>25</b>



Quindi al precedente testo, già contenuto nella Revisione 0 consegnata in Regione Toscana il 31.10.2013 unitamente agli altri documenti, si aggiunge la seguente nota:

Il censimento degli scarichi liberi sarà fornito ad Enel dal gestore del Servizio Idrico Integrato Publiacqua SpA, come da accordi presi con apposita riunione tenutasi presso la sede comunale di Cavriglia il giorno 13.05.2014. Sarà cura di Enel consegnarlo alla Regione Toscana unitamente al futuro aggiornamento dello studio idrologico e sulla qualità delle acque.

Il punto n. 8 del parere n. 558/2007 prescrive:

*“Le opere di rilascio dai laghi Allori e Castelnuovo verso gli emissari nonché le opere di rilascio da Allori verso Castelnuovo devono garantire la disponibilità di volumi idrici tali da soddisfare per l’intero anno solare, secondo un rigido criterio di priorità, i seguenti obiettivi:*

- *“Un DMV dell’emissario dal lago Allori non inferiore a 10 l/s e contemporaneamente un DMV dell’emissario dal lago Castelnuovo non inferiore a 12 l/s. Su espressa richiesta dell’Autorità di Bacino dell’Arno e degli Enti Locali, i valori limite di cui sopra dovranno essere aumentati a seguito di verifiche di dettaglio basate su criteri di carattere biologico e finalizzate al raggiungimento di particolari condizioni ambientali;”*
- *“La qualità dell’ecosistema, il suo mantenimento e la fruizione pubblica del lago Castelnuovo, anche utilizzando il trasferimento di volumi idrici dal lago Allori allo stesso lago Castelnuovo.”*

Il punto n. 9 del parere n. 558/2007 prescrive:

*“Devono essere redatti un nuovo bilancio idrologico dei bacini afferenti ai laghi e un nuovo bilancio idrico dei laghi, strutturati su base mensile, in cui siano esplicitati, sempre su base mensile, il modello afflussi-deflussi e le singole componenti dei bilanci. In particolare devono essere indicati i dati mensili relativi a precipitazioni, temperature, evaporazione potenziale e reale, deficit e surplus mensile, coefficienti di deflusso, altezza d’acqua per evaporazione diretta dagli specchi d’acqua, riserva idrica dei suoli. In merito al nuovo bilancio idrologico deve essere utilizzato un intervallo di anni che comprenda al minimo l’ultimo decennio e che sia sufficientemente lungo per definire un anno idrologico statisticamente significativo. Il nuovo bilancio idrologico deve fornire una base conoscitiva univoca per la corretta gestione operativa degli invasi e per il monitoraggio degli effetti della sistemazione territoriale.”*

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>15</b>	<b>25</b>

Il punto n. 18 del parere n. 558/2007 prescrive:

*“Per le acque dei laghi Allori e Castelnuovo deve essere garantita, secondo la normativa vigente, una qualità sufficiente per la balneabilità, come previsto dagli «Approfondimenti alle integrazioni al progetto di recupero ambientale» del dicembre 2006.”*

In adempimento alle prescrizioni 8, 9 e 18 del parere n. 558/2007 è presentato lo studio specialistico *“Aggiornamento dell’analisi modellistica del bilancio idrico e della qualità delle acque dei bacini dei laghi Castelnuovo, Allori e San Cipriano”*, CESI SpA, doc. N° 3018674, Milano 10/07/2013, che aggiorna il precedente studio del 2005 contenuto nel Progetto di riassetto dell’area mineraria.

Nel nuovo studio è sviluppata l’analisi idrologica dei laghi di Castelnuovo, Allori e San Cipriano, a partire da un ampio e rappresentativo set di dati meteorologici. I risultati delle modellazioni delle caratteristiche idrologiche dei tre laghi hanno permesso di valutare anche il tempo di ricambio o di permanenza di ciascun invaso.

Sulla base degli stessi risultati di tipo idrologico, nello studio è sviluppata la modellazione biochimica, che permette di valutare l’andamento nel tempo dei parametri rappresentativi della qualità delle acque (BOD5, fosforo totale, batteri coliformi...).

Il contenuto di tale studio è delineato in misura più estesa nel Capitolo 3 della presente relazione.

Sul punto 8 del Parere n. 558/2007 la lettera inviata da ARPAT rileva che:

- *“Non è stata esplorata l’ipotesi circa l’evoluzione qualitativa dell’ecosistema in caso di trasferimenti di volumi idrici dal lago di Allori al lago di Castelnuovo.” (Prescrizione n. 8.2 Parere RT n. 558/2007);*

L’evoluzione qualitativa dell’ecosistema in relazione ai trasferimenti di volumi idrici dal lago di Allori al lago di Castelnuovo sarà nuovamente stimata a seguito della rimodellazione del bilancio idrologico nei termini sopra definiti e della definizione di un nuovo modello biochimico delle acque.

Sul punto 8 del Parere n. 558/2007 la lettera inviata da ARPAT rileva che:

- *“Allo stato attuale per il lago di Castelnuovo la condizione di balneabilità non è soddisfatta.” (Prescrizione n. 18 Parere RT n. 558/2007);*

Come indicato nella Relazione CESI B3018674 del 10.07.2013 (e nell’omologa posizione del

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>16</b>	<b>25</b>

futuro aggiornamento dello stesso studio), si ritiene che la balneabilità delle acque del lago di Castelnuovo, pur non essendo garantita attualmente, potrà essere conseguita grazie ai miglioramenti attesi dalla collettazione fognaria.

Il punto n. 4 del parere n. 558/2007 raccomanda:

*“di valutare nella successiva fase di progettazione la possibilità di mantenere in essere gli sbarramenti esistenti, una volta verificata la loro stabilità ed adeguatezza, nell’ottica di un loro eventuale recupero finalizzato alla realizzazione di invasi a scopo idropotabile o irriguo;”*

Il Progetto di riassetto dell’area mineraria, nel documento *“Approfondimenti alle integrazioni al progetto di recupero ambientale”* del dicembre 2006, per le opere di sbarramento a scopo di laminazione realizzate sui borri nel contesto della concessione mineraria, qualora non intervengano richieste di subentro nella concessione e nella gestione delle medesime da parte di Amministrazioni o di soggetti privati, prevede la seguente destinazione finale:

- Rimozione completa dei due sbarramenti in terra
- Demolizione completa dei tre sbarramenti ad arco in calcestruzzo
- Demolizione parziale dei dieci sbarramenti a gravità massiccia in calcestruzzo

Dettagli sulla demolizione degli sbarramenti sono stati forniti con la Relazione *“Approfondimenti alle integrazioni al progetto di Recupero Ambientale – Sbarramenti”*, di Enel ICI/FI del dicembre 2006, trasmessa agli enti preposti con lettera prot. EP/P2007000193, del 11.01.2007.

Il punto n. 11 del parere n. 558/2007 prescrive:

*“che sia effettuata una nuova valutazione di dettaglio, con eventuale riformulazione, del “Piano di Gestione delle Risorse Idriche” relativo alla centrale di Santa Barbara, formulato a suo tempo in ottemperanza al decreto di autorizzazione del Ministero delle Attività Produttive, Direzione Generale per l’Energia e le Risorse Minerarie, n. 55 dell’11/2004.”*

Il progetto di riassetto minerario comporta una sostanziale modifica del bacino imbrifero afferente il serbatoio di S. Cipriano che passa dall’estensione iniziale di 16,05 km<sup>2</sup> a 23,60 km<sup>2</sup> (ampliamento del 47%). A tale riguardo occorre precisare che l’incremento di estensione determinato dal progetto di riassetto dell’area mineraria è limitato a soli circa 5 km<sup>2</sup>, relativi ai sotto-bacini dei corsi d’acqua Borro Pago e Borro Sinciano, un tempo affluenti di sinistra del Borro Lanzi e nel futuro progetto

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		17	25

deviati verso il lago di San Cipriano. Il restante incremento di superficie, pari circa a 2,5 Km<sup>2</sup>, è stato prodotto, nel corso degli anni '70-'80, con la creazione delle discariche di Morbuio, Vinesimo, Forestello. A fronte di questa nuova configurazione del bacino imbrifero il fabbisogno idrico teorico dell'impianto termoelettrico di S. Barbara indicato nel Piano di Gestione della Risorsa Idrica del 31/10/2006 è rimasto invariato.

Gli apporti idrici che confluiscono nel bacino artificiale di S. Cipriano sono regolati dalla nuova Concessione di autorizzazione alla derivazione di acqua pubblica n. 622/DS del 03/11/2005 e dal relativo Disciplinare rep. N. 627 del 07/10/2005, che fissa in 7.740.000 mc/anno la quantità totale di acqua derivabile, indistintamente dal fiume Arno e dalla presa posta sul Borro S. Cipriano. Anche se l'atto concessorio non distingue i due apporti, risulta evidente che il maggior afflusso determinato dall'ampliamento del bacino imbrifero sostituirà un uguale volume proveniente dall'opera di presa sul Fiume Arno, dal momento che mentre il primo affluisce per caduta, per l'altro è necessario il pompaggio.

### **3. BILANCIO IDRICO E QUALITÀ DELLE ACQUE**

L'analisi del bilancio idrico è stata eseguita modellando l'idrologia dei laghi Castelnuovo, Allori e San Cipriano a partire da un rappresentativo set di dati meteorologici di input (dal 1992 al 2010).

I risultati emersi dalla modellazione mostrano che la temperatura dell'acqua tende a seguire un ciclo stagionale, così come l'evaporazione netta che risulta maggiore durante i mesi estivi.

Il lago di Castelnuovo ha limitate possibilità di diminuire il livello d'invaso, nella condizione prevista di ricevere dal lago di Allori una portata di turbinaggio di circa 40 l/s, superiore al rilascio minimo di progetto di 12 l/s. Il livello del lago di San Cipriano risulta avere un andamento ciclico nel quale, durante i mesi estivi (in particolare da luglio a settembre), si ha un sensibile abbassamento sia per le minori precipitazioni, sia perché in questo periodo i prelievi per le necessità dell'impianto termoelettrico non possono essere reintegrati tramite il pompaggio dall'Arno; nei mesi di settembre e ottobre si verifica invece un significativo aumento del livello dovuto alle maggiori piogge e al ripristino delle portate in arrivo dall'Arno.

Il livello del lago di Allori presenta anch'esso un andamento ciclico, con marcati abbassamenti durante i mesi estivi, nei quali alle portate turbinate verso il bacino di Castelnuovo e al rilascio costante di 10 l/s verso il bacino di S.Cipriano, si aggiunge l'effetto dovuto alle minori piogge.

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>18</b>	<b>25</b>

I risultati della modellazione delle caratteristiche idrologiche del lago hanno permesso di valutare anche il tempo di ricambio o di permanenza dell'invaso.

Dall'analisi effettuata si può stimare che, in condizioni idrologiche medie:

- il lago di Castelnuovo abbia un tempo di ricambio di circa 21 mesi
- il lago di Allori abbia un tempo di ricambio di circa 12 mesi
- il lago di San Cipriano abbia un tempo di ricambio di circa 4 mesi

Per quanto riguarda i parametri biochimici rappresentativi della qualità delle acque, il modello individua all'interno del bacino di Castelnuovo valori medi mensili di BOD5 molto contenuti, pari a circa 0.020 mg/l come media annua, anche ipotizzando un decadimento basso. Per quanto riguarda gli altri parametri considerati, la simulazione matematica colloca la concentrazione media mensile di fosforo totale in un campo di valori compreso tra 0.014 e 0.024 mg/l (media annua di circa 0.020 mg/l) e quella di Escherichia Coli tra 6.063 e 56.613 UFC/100 ml (media annua a 22.105 UFC/100 ml).

Per il bacino di Allori il modello prevede ancora valori medi mensili di BOD5 molto contenuti, pari a circa 0.021 mg/l come media annua, pur ipotizzando un decadimento basso. Per quanto riguarda gli altri parametri considerati, la simulazione matematica determina una concentrazione media mensile di fosforo totale in un campo di valori compreso tra 0.009 e 0.019 mg/l (media annua di 0.015 mg/l) e una concentrazione di Escherichia Coli tra 1.058 e 8.996 UFC/100 ml (media annua 3.631 UFC/100 ml).

Alla luce di questi risultati la permanenza nei due invasi si traduce in un miglioramento della qualità dell'acqua rispetto a quella dell'affluente, anche se già in partenza lo stato ambientale dei borri presi in considerazione come immissari risulta, dai rilievi in campo eseguiti, compreso quasi sempre tra elevato e buono, con l'eccezione del borro Pianale.

Dal punto di vista della tutela della fauna ittica, la maggior parte dei parametri analizzati che risultano in linea con i limiti di qualità previsti dal D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. per le acque salmonicole, vengono confermati anche dai risultati della modellazione: infatti i valori dei parametri forniti dalla modellazione ricadono ampiamente entro i limiti previsti per i corpi idrici salmonicoli.

In caso di prelievo a scopo idropotabile, dal confronto con i valori stabiliti dalla normativa vigente risulta che l'impiego idropotabile dell'acqua del lago di Castelnuovo sarebbe possibile previo un trattamento fisico e chimico normale e disinfezione, prima della distribuzione al consumo umano (acque di categoria A2).

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>19</b>	<b>25</b>

Invece l'uso idropotabile dell'acqua del lago di Allori e del lago di S.Cipriano sarebbe possibile previo un trattamento consistente in filtrazione e disinfezione, prima della distribuzione al consumo umano (acque di categoria A1).

In riferimento ai limiti di qualità previsti per la balneazione dal D.M. 30/03/2010, i valori ottenuti indicano che gli invasi di Allori e San Cipriano hanno caratteristiche idonee alla balneazione. Relativamente al lago di Castelnuovo, si prevede che la situazione tenderà a un progressivo miglioramento che porterà a condizioni idonee alla balneazione in quanto gli afflussi in arrivo dal bacino imbrifero, la cui qualità è prevista migliorare per effetto dell'intercettazione dei collettori fognari, si diluiranno ulteriormente con le acque del bacino.

In conclusione, la previsione modellistica effettuata, con riferimento ai parametri considerati e alle condizioni al contorno ipotizzate, indica dunque che il transito delle acque degli affluenti nei laghi induce un miglioramento della qualità dell'acqua e originerebbe corpi idrici in grado di fornire svariate possibilità d'uso, tra cui, in particolare, il mantenimento di una popolazione ittica a salmonidi, il prelievo idropotabile (previo trattamento) la balneazione ed altre attività ricreative.

Vista l'idrologia complessiva dell'area, la morfologia degli invasi e le caratteristiche qualitative delle acque affluenti ai bacini di Allori, Castelnuovo e S.Cipriano l'analisi complessiva dei risultati ha consentito di verificare l'assenza di specifiche problematiche di peggioramento della qualità dell'acqua. Viste le portate in ingresso ai laghi, i volumi di invaso sarebbero tali da "smorzare" gli effetti dovuti alle differenze qualitative e quantitative dei rispettivi corpi idrici immissari.

In aggiunta a quanto sopra evidenziato, si sottolinea che la Società Publiacqua realizzerà una derivazione delle acque reflue degli abitati di Neri e Castelnuovo dei Sabbioni, al fine di non scaricare più direttamente nei Borri, non andando quindi più a confluire nel lago di Castelnuovo.

Si può ipotizzare che, realizzata tale derivazione, la qualità dell'acqua del lago di Castelnuovo sarà pertanto migliore rispetto ai risultati mostrati nella modellazione effettuata.

L'e-mail inviata il 23.04.2014 dall'Autorità di Bacino dell'Arno rileva:

- *“che quanto trasmesso risulta sostanzialmente in linea con quanto richiesto”* ma ritiene *“che la modellazione prodotta possa essere integrata e raffinata con informazioni (ove disponibili, in considerazione delle mutate condizioni del reticolo idrografico della zona) derivanti dal quadro conoscitivo del piano stralcio Bilancio Idrico, con particolare riferimento alle curve di durata delle portate, utilizzabili per la taratura del modello.”*

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>20</b>	<b>25</b>



Inoltre propone:

- *“per la ricostruzione di dati di pioggia, di utilizzare i dati di altri pluviometri limitrofi all’area d’interesse ove non disponibili nel pluviometro preso come riferimento. Per questo si suggerisce di fare riferimento ai dati pubblicati dal Servizio Idrologico Regionale.”*

Considerando che i dati mancanti appaiono concentrati nell’ultimo quinquennio 2006-2010 e, in particolare, nell’anno 2006, e vista la disponibilità di numerose stazioni pluviometriche nei dintorni, si procederà ad integrare la serie dei dati della stazione di Poggio al Vento secondo la seguente procedura:

- selezione delle stazioni pluviometriche nelle aree limitrofe ubicate nel raggio di 7-20 km da quella utilizzata e reperimento dei corrispondenti dati meteorologici;
- verifica di congruenza e rappresentatività delle stazioni selezionate: l’ubicazione delle stazioni (distanza, quota, ...) rispetto ai bacini imbriferi dei tre laghi in oggetto e l’andamento dell’orografia locale possono infatti compromettere la loro reale rappresentatività per la definizione della piovosità locale;
- integrazione dei dati mancanti alla stazione di Poggio al Vento nel periodo 1992-2010 già investigato ed estensione dell’intervallo di analisi fino al dicembre 2013 (sempre a partire dai dati della stazione di Poggio al Vento con eventuali integrazioni dalle misure della/e stazione/i rappresentativa/e selezionata/e in precedenza);
- ripetizione della modellazione del bilancio idrologico dei tre bacini di Castelnuovo, Allori e San Cipriano.

La modellazione idrologica terrà conto anche delle informazioni disponibili nel “Piano stralcio Bilancio Idrico” pubblicato dall’Autorità di Bacino del fiume Arno.

I risultati che deriveranno dalla modellazione idrologica estesa al periodo 1992-2013 costituiranno i dati di input alla successiva modellazione biochimica.

La lettera inviata da ARPAT il 24.04.2014 rileva invece che:

- *“... la classificazione dei corpi idrici presenti nell’area di intervento basata su un’unica campagna di prelievi appare impropria, in considerazione del fatto che ai sensi sia del D.Lgs. 152/2006 che del precedente D.Lgs. 152/1999 per la classificazione si richiede un quadro conoscitivo basato su più campionamenti rappresentativi almeno della stagionalità*

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>21</b>	<b>25</b>

*annuale.”*

Questo aspetto è rilevato anche da AdB Arno:

- Si *“ritiene necessario fare un richiamo al Piano di Gestione dell’Appennino Settentrionale, ed avvalersi per la definizione dello stato (chimico, ecologico, ambientale) dei parametri e delle metriche previste dal D.Lgs. n. 152/2006 e suoi decreti attuativi, in particolare dal decreto n. 260/2010.”*

Sarà pertanto condotto un nuovo piano di monitoraggio della qualità dell’acqua articolato come di seguito descritto:

#### Modellazione biochimica

I parametri che saranno utilizzati come input del modello previsionale (per la balneabilità) sono di seguito elencati:

- fosforo totale
- BOD5
- Escherichia coli
- Enterococchi fecali
- Salmonelle
- Coliformi fecali

Tali parametri saranno determinati sui campioni di acqua prelevati con frequenza stagionale (4 volte/anno) negli immissari selezionati per i campionamenti di maggio 2013.

#### Definizione dello stato chimico-fisico delle acque

Per una migliore descrizione del contesto idrico qualitativo in cui si inseriscono i laghi oggetto di studio, si provvederà alla definizione dello stato chimico ed ecologico delle acque degli affluenti selezionati per il presente piano di monitoraggio e degli invasi di Castelnuovo e Allori tramite determinazione di:

- stato chimico degli immissari e dei bacini tramite confronto di alcuni parametri, analizzati sulla matrice acquosa e selezionati tra quelli previsti dall’elenco delle sostanze prioritarie e non prioritarie, con gli standard di qualità previsti dal D.M. 260/2010;
- livello dei Macrodescrittori (LIMEco) previsto dal D.M. 260/2010, che integra in un unico descrittore gli elementi chimico-fisici a sostegno della classificazione ecologica dei corsi d’acqua e del macrobenthos e delle diatomee;

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>22</b>	<b>25</b>

- livello Trofico dei Laghi (LTLecco) previsto dal D.M. 260/2010, che integra in un unico descrittore gli elementi chimico-fisici a sostegno della classificazione ecologica dei corpi idrici lacustri e del fitoplancton, o in alternativa, della Clorofilla "A".

In particolare, in tutti i corsi d'acqua e negli invasi, saranno determinati alcuni dei parametri significativi elencati in tab. 1/A e 1/B del D.M. 260/2010: arsenico, cadmio, cromo totale, mercurio, nichel, piombo 6 volte nel corso di un anno, per la determinazione dello stato chimico. In corrispondenza di ogni stazione di monitoraggio negli immissari sarà invece prelevato un campione di acqua su cui determinare: fosforo totale, ammoniaca, nitrati, percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto. In concomitanza al prelievo, saranno inoltre monitorati temperatura, conducibilità, alcalinità e pH.

Per quanto riguarda lo stato ecologico nei laghi saranno determinati i seguenti parametri appartenenti all'indice LTLecco (trasparenza, fosforo totale, ossigeno ipolimnico, ammonio): fitoplancton o - in alternativa - Clorofilla "A". Inoltre, in concomitanza al campionamento saranno misurate, lungo la verticale, nel punto più profondo, alcalinità, pH e conducibilità. Tutti i campionamenti saranno svolti con frequenza stagionale (4 volte/anno).

Per quanto riguarda invece lo stato ecologico nei corsi d'acqua con frequenza stagionale (4 volte/anno) saranno determinati i parametri appartenenti all'indice LIMeco (ossigeno espresso come % di saturazione - scostamento rispetto al 100% -, azoto ammoniacale, azoto nitrico e fosforo totale). Inoltre, con frequenza 3 volte/anno, saranno effettuati campionamenti di macrobenthos e diatomee.

Il campionamento e le analisi saranno eseguiti secondo metodiche nazionali e internazionali ufficialmente riconosciute.

Inoltre, in ottemperanza a quanto richiesto dall'Autorità di Bacino dell'Arno, si farà riferimento allo stato qualitativo e agli obiettivi ambientali disponibili nel Piano di Gestione delle Acque dell'Appennino settentrionale per l'area oggetto di studio e ai dati ARPAT disponibili per le stazioni POT 154 (Allori) e POT 156 (Castelnuovo) relativamente alla potabilità delle acque.

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>23</b>	<b>25</b>

#### 4. CONCLUSIONI

La presente Relazione contiene gli adempimenti alle prescrizioni e raccomandazioni previste nei punti n. 1, 3, 5 (elenco “Valutato che”) del parere n. 224/2008 e 7, 8 e 11 del parere n. 558/2007 ed una sintesi degli studi condotti specificamente per adempiere ai punti n. 9 e 18 dello stesso parere n. 558/2007 (“*Aggiornamento dell’analisi modellistica del bilancio idrico e della qualità delle acque dei bacini dei laghi Castelnuovo, Allori e San Cipriano*”).

Nella presente Revisione 1 sono state riportate le integrazioni necessarie per l’adeguamento del testo ai pareri espressi dall’Autorità di Bacino del Fiume Arno e dall’Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (ARPAT), in occasione della Conferenza dei Servizi convocata dalla Regione Toscana il 23.04.2014.

Come esposto nella premessa, entro 15 mesi dalla conclusione, con la validazione degli studi di carattere generale, della “prima fase attuativa” di cui al Disciplinare Attuativo allegato al Decreto della Regione Toscana, Direzione Generale per le Politiche Territoriali e Ambientali, Settore Miniere ed Energia, n. 416 del 09.02.2010, sarà prodotto e consegnato un nuovo aggiornamento dello studio “*bilancio idrico e della qualità delle acque dei bacini dei laghi Castelnuovo, Allori e San Cipriano*” coerente con le indicazioni definite nel Cap. 3 del presente documento.

Si evidenzia infine che nella Revisione 0 del presente documento, quale effetto dello scambio del punto n. 1 del Parere n. 224/2008 con il punto 1 del Parere n. 558/2007, è stata inserita la Relazione Enel Produzione - ICI “*Nuova inalveazione del Borro Percussente. Costruzione del profilo idraulico conseguente ad un evento di piena con tempo di ritorno 200 anni*”. Con la presente Revisione 1, con la quale si è superato lo scambio sopra ricordato, il tema “*inalveamento Percussente*” viene invece escluso dagli Studi di carattere generale.

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		24	25

Allegati

Restano confermati i seguenti allegati già consegnati alla Regione Toscana il 31.10.2013:

- Relazione CESI SpA, doc. N° B3018674, Milano 10/07/2013 “*Aggiornamento dell’analisi modellistica del bilancio idrico e della qualità delle acque dei bacini dei laghi Castelnuovo, Allori e San Cipriano*”.
- Lettera Publicacqua protocollo n. 0016620 del 25/03/2013 inviata dal mittente PEC protocollo.publicacqua@legalmail.it.
- Tavola ENEL/ICI n. 2576 del maggio 2013.

Come esposto nella Premessa e nelle Conclusioni, la Relazione CESI sarà sostituita da un suo nuovo aggiornamento, che verrà redatto a seguito della campagna di indagini che verrà condotta secondo quanto precisato nel Cap. 3 del presente documento.

\* \* \*

titolo	Revisione	Identificativo	pagina	di
Recupero ambientale della miniera di Santa Barbara. Bilancio idrologico e qualità delle acque	01		<b>25</b>	<b>25</b>