

# RIPRISTINO SCARICO DI FONDO DIGA DI POZZILLO COMUNE DI REGALBUTO (ENNA)



## PROGETTO DEFINITIVO

Progettisti in ATI:

Co.Ri.P. Srl



Ing. Fabio Colletti  
Ing. Marco Leone  
Ing. Michele Ricci

e-mail: ingegneria@coripsrl.it



E&G Srl

E&G S.r.l.  
ENVIRONMENT & GEOTECHNIC  
STUDIO DI INGEGNERIA GEOTECNICA E AMBIENTALE

Prof. Ing. Quintilio Napoleoni  
Ing. Gadiel Coen  
Ing. Claudio Gravina

e-mail: info@eandg.it

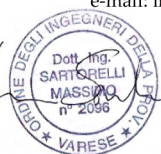
DIZETA INGEGNERIA



DIZETA INGEGNERIA  
STUDIO ASSOCIATO

Ing. Fulvio Bernabei  
Ing. Stefano Adami  
Ing. Paolo Sanavia

e-mail: amministrazione@dizetaingegneria.it



GRAIA



Gestione Ricerca Ambientale Ittica Acque  
e-mail: info@graia.eu

Dott. Gaetano Gentili  
Dott. Andrea Romano  
Dott.ssa Alessandra Ballerio  
Ing. Massimo Sartorelli

| CODICE ELABORATO: |             | LIV. PROG. | NOME ELABORATO:               |                 |                    | REV:             | SCALA: |
|-------------------|-------------|------------|-------------------------------|-----------------|--------------------|------------------|--------|
| APO 03 08 RE      |             | D          | STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE |                 |                    | B                | -      |
| D                 |             |            |                               |                 |                    |                  |        |
| C                 |             |            |                               |                 |                    |                  |        |
| B                 | Revisione   |            | novembre 2020                 | Dott. A. Romano | Ing. M. Sartorelli | Ing. F. Colletti |        |
| A                 | Emissione   |            | maggio 2020                   | Dott. A. Romano | Ing. M. Sartorelli | Ing. F. Colletti |        |
| REV.              | DESCRIZIONE |            | DATA                          | REDATTO         | VERIFICATO         | APPROVATO        |        |

## INDICE

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 1    | PREMESSA .....                                       | 2   |
| 2    | DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....                       | 3   |
| 2.1  | LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO .....           | 3   |
| 2.2  | CARATTERISTICHE DEL PROGETTO .....                   | 23  |
| 3    | DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE .....                      | 50  |
| 3.1  | ATMOSFERA.....                                       | 50  |
| 3.2  | AMBIENTE IDRICO.....                                 | 54  |
| 3.3  | SUOLO E SOTTOSUOLO.....                              | 71  |
| 3.4  | VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA .....                     | 72  |
| 3.5  | RUMORE.....  | 83  |
| 3.6  | VIBRAZIONI .....                                     | 87  |
| 4    | DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI .....                      | 89  |
| 4.1  | ATMOSFERA.....                                       | 89  |
| 4.2  | AMBIENTE IDRICO.....                                 | 90  |
| 4.3  | SUOLO E SOTTOSUOLO.....                              | 94  |
| 4.4  | VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA .....                     | 96  |
| 4.5  | RUMORE.....  | 98  |
| 4.6  | VIBRAZIONI .....                                     | 98  |
| 4.7  | INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO.....                   | 99  |
| 4.8  | PAESAGGIO, BENI CULTURALI.....                       | 99  |
| 4.9  | SALUTE PUBBLICA .....                                | 100 |
| 4.10 | FASE DI ESERCIZIO.....                               | 100 |
| 5    | MONITORAGGIO AMBIENTALE .....                        | 101 |
| 6    | SINTESI RIEPILOGATIVA DEGLI IMPATTI POTENZIALI ..... | 102 |
| 7    | RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....                       | 103 |

## 1 PREMESSA

Il bacino artificiale del Pozzillo è un grande invaso (più di 150 Mm<sup>3</sup>) generato dallo sbarramento del fiume Salso. L'invaso risulta interessato da un consistente interrimento (circa 33 milioni di m<sup>3</sup>, secondo gli ultimi dati disponibili) determinato da un'ingente rata di sedimentazione media annua, calcolata in circa 600.000 m<sup>3</sup> annui.

Nel corso degli anni, l'accumulo di sedimento nell'invaso del Pozzillo, ne ha interrotto la funzionalità dello scarico di fondo e ora Enel, ente gestore dell'invaso, ha predisposto un progetto per il ripristino di tale scarico. Sino agli anni '80 l'efficienza degli scarichi profondi era garantita da periodiche aperture degli stessi che consentivano la rimozione della parte di sedimento situato presso tali organi; già in quel periodo furono definiti interventi, però mai realizzati, finalizzati al controllo dell'erosione a monte. A partire dagli anni '90, su richiesta degli utenti irrigui di valle, tali modalità gestionali furono sospese, con la grave conseguenza, nel lasso di pochi anni, di compromettere la funzionalità degli scarichi profondi. Negli anni successivi sono stati effettuati alcuni interventi finalizzati a risolvere tale criticità, senza però raggiungere l'obiettivo prefissato.

Ciò ha determinato una significativa limitazione delle quote e dei volumi di invaso rispetto a quelli originali e la richiesta dell'Ufficio Tecnico per le Dighe di Palermo di intervenire; il progetto appositamente predisposto per dare seguito a tale indicazione è valutato in questo Studio Preliminare Ambientale

L'intervento proposto, riveste anche una grande rilevanza ambientale per il territorio che lo ricomprende, poiché la sua realizzazione consentirebbe quanto meno di attenuare tali limitazioni, con evidenti benefici sia per lago, che oggi può accogliere solo poco più della metà del suo volume originario, che per i territori di valle che beneficiano delle sue acque.

Il D. Lgs. 152/2006 indica in allegato II, II bis, III e IV, i progetti da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e Verifica di Assoggettabilità alla Verifica di VIA.

Il presente progetto, finalizzato alla manutenzione dello scarico di fondo di una grande diga realizzata nel 1959, rientra nell'allegato II bis del D. Lgs. 152/2006 ed è da sottoporre a verifica di assoggettabilità a VIA in sede statale ai sensi degli artt. 6 e 7bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Il presente documento rappresenta lo Studio Preliminare Ambientale redatto per la Verifica di assoggettabilità alla VIA concernente la progettazione definitiva delle opere di ripristino dello scarico di fondo della diga di Pozzillo nel comune di Regalbuto (Enna). Lo Studio è redatto ai sensi dell'articolo 19 del D.lgs. 152/2006 e i contenuti sono quelli indicati negli allegati alla parte seconda IV bis "Contenuti dello Studio Preliminare Ambientale di cui all'articolo 19" e V "Criteri per la Verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 19". A tal fine il documento è strutturato, nelle parti essenziali, come segue.

1. Descrizione del progetto, comprese in particolare:
  - a) la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto;
  - b) la descrizione della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate.
2. La descrizione delle componenti dell'ambiente sulle quali il progetto potrebbe avere un impatto rilevante.
3. La descrizione di tutti i probabili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente, nella misura in cui le informazioni su tali effetti siano disponibili, risultanti da:
  - a) i residui e le emissioni previste e la produzione di rifiuti;
  - b) l'uso delle risorse naturali, in particolare suolo, territorio, acqua e biodiversità.

L'area di intervento è posta in un sito della Rete Natura 2000, la ZSC ITA060003 "Lago di Pozzillo". Il progetto è quindi da sottoporre a Valutazione di Incidenza ai sensi della Direttiva 92/43/CEE e a tal fine è stato redatto apposito Studio di Incidenza.

## 2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto per il ripristino della funzionalità dello scarico di fondo della diga di Pozzillo prevede la realizzazione di una nuova opera d'imbocco e di alcuni nuovi manufatti necessari per raccordare il nuovo imbocco con la galleria dello scarico di fondo preesistente.

Nel presente capitolo, in linea con quanto indicato negli allegati IV bis "Contenuti dello Studio Preliminare Ambientale di cui all'articolo 19" e V "Criteri per la Verifica di assoggettabilità di cui all'articolo 19" del d.lgs.152/2006, si riporta:

- a) la descrizione della localizzazione del progetto, in particolare per quanto riguarda la sensibilità ambientale delle aree geografiche che potrebbero essere interessate;
- b) la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto.

### 2.1 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

Il Lago Pozzillo è un invaso artificiale localizzato in comune di Regalbuto, provincia di Enna. Una parte dello specchio lacustre e delle zone circostanti interessa anche il territorio del comune di Agira.

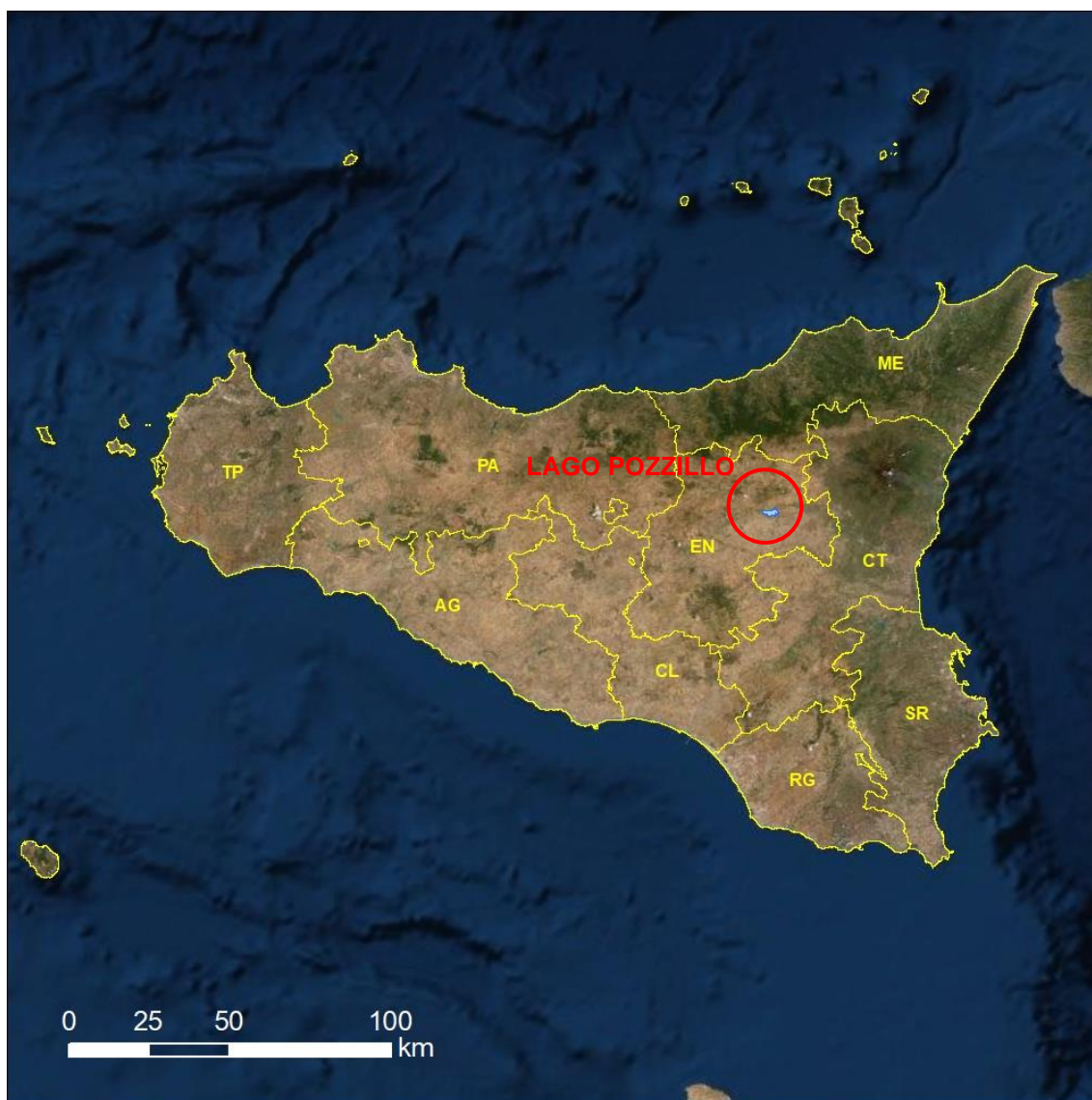


Figura 2-1. Localizzazione del Lago Pozzillo (provincia di Enna, regione Sicilia)

La diga di Pozzillo, interessata dal progetto, sbarrà il fiume Salso in comune di Regalbuto dando così origine all'invaso.

La sorgente del fiume Salso è situata lungo le pendici del monte Zimmarra (1.332 m s.l.m.). Il fiume Salso è un affluente in sponda destra del fiume Simeto e il suo bacino idrografico costituisce il 20% dell'intero bacino idrografico del fiume Simeto.

Il Salso, alla sezione della diga che forma il lago Pozzillo, sottende un bacino imbrifero di 577 Km<sup>2</sup>; il suo corso a valle prosegue per 11 km, prima di ricevere la confluenza del fiume di Sotto Troina, per poi immettersi nel fiume Simeto dopo altri 14 km. L'altitudine massima del bacino del fiume Simeto è 3.326 m s.l.m. (Monte Etna).

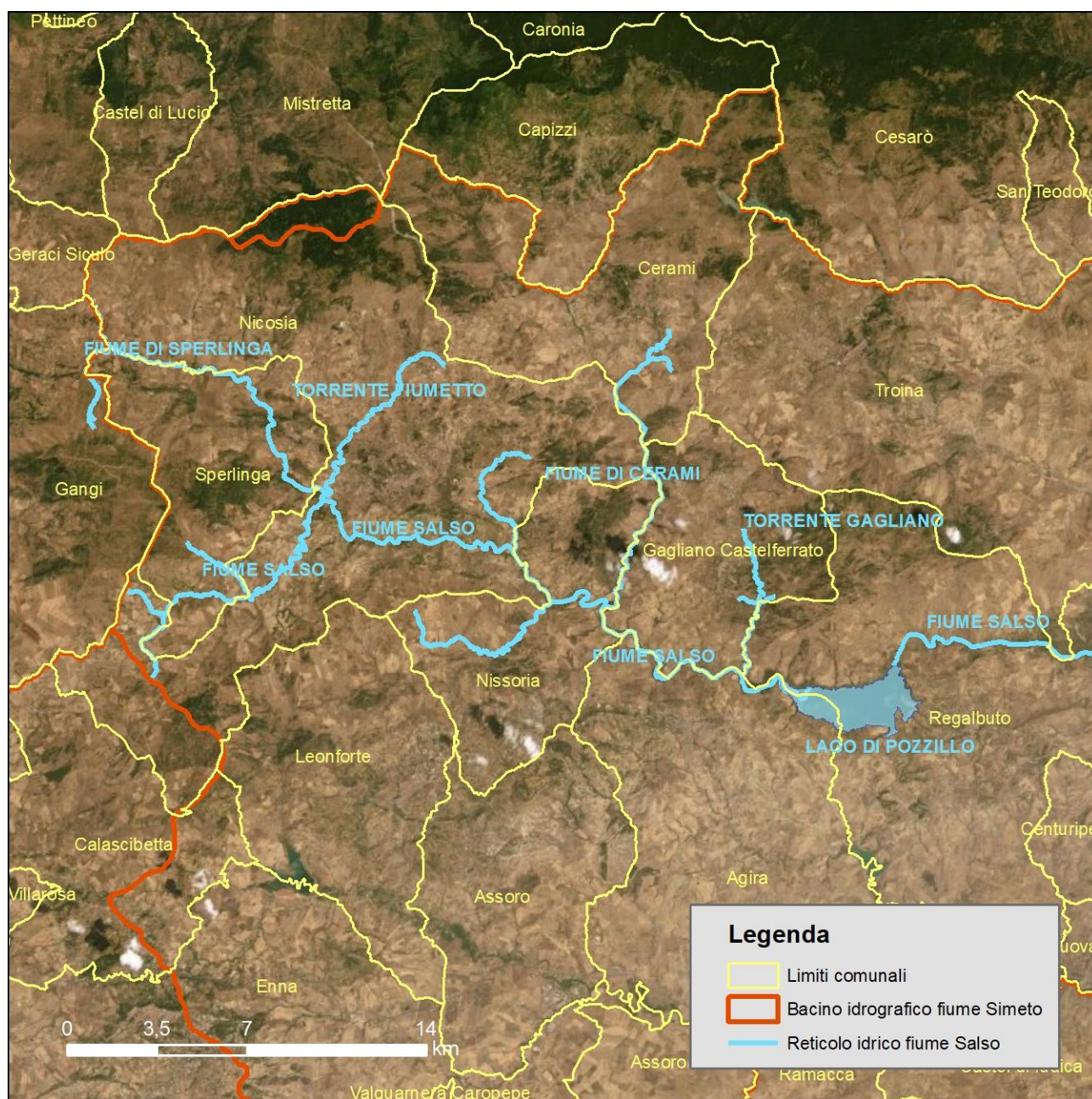


Figura 2-2. Bacino imbrifero del fiume Simeto e corsi d'acqua che formano il bacino imbrifero del lago di Pozzillo

Nei paragrafi seguenti viene riportata un'analisi della sensibilità ambientale dell'area di progetto e dei vincoli presenti.

### 2.1.1 AREE PROTETTE E RETE NATURA 2000

Il lago Pozzillo ricade interamente all'interno del sito della Rete Natura 2000 ZSC Lago di Pozzillo (ITA060003), che si estende su un territorio ristretto di 3.274 ettari, localizzato nella Piana di Catania, all'interno del territorio della provincia di Enna. Non sono presenti altre aree protette di interesse.

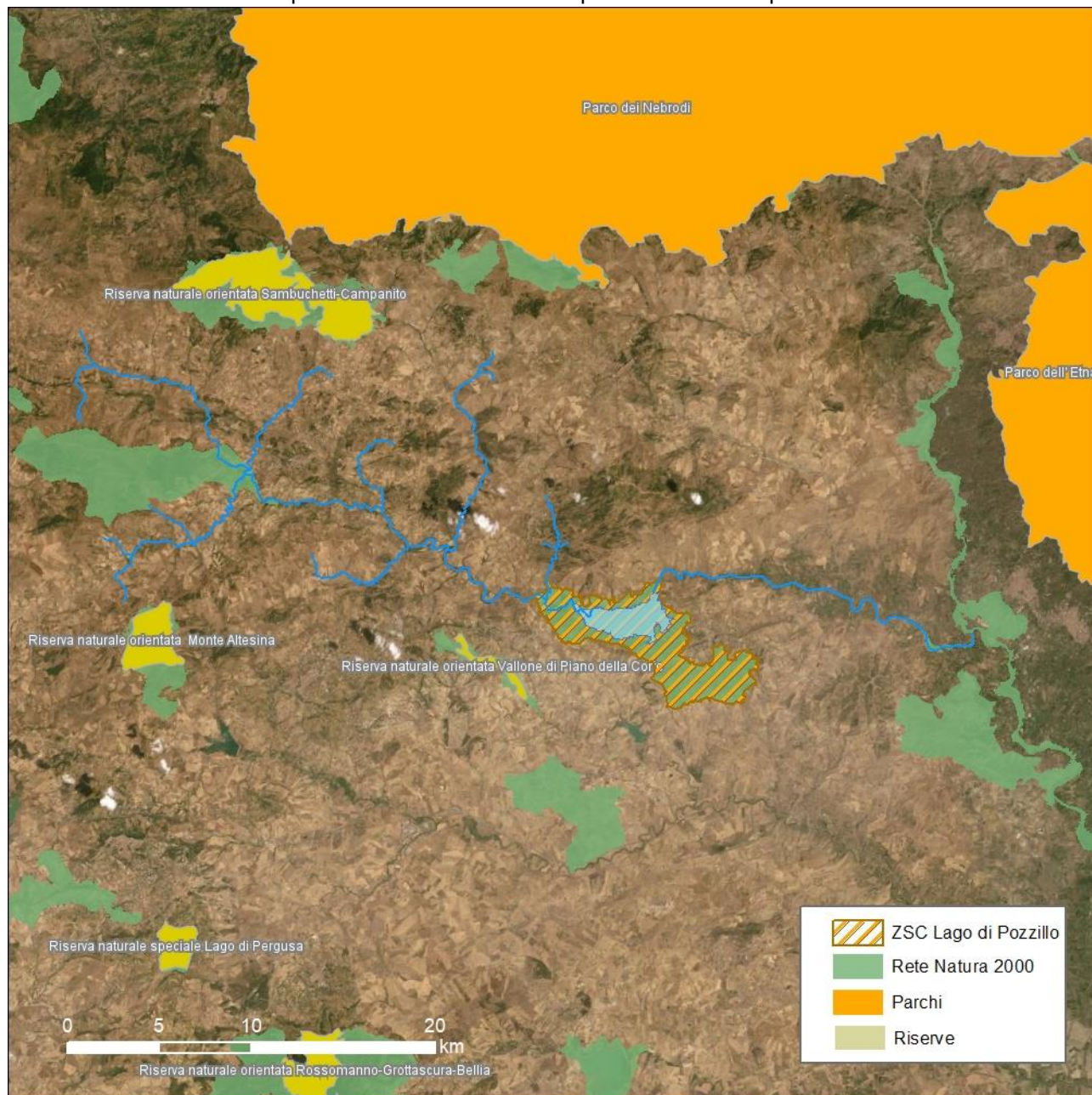


Figura 2-3. Rete Natura 2000 e aree naturali protette nell'area del lago di Pozzillo

L'invaso del Pozzillo è considerato un nodo importante per la realizzazione della rete ecologica regionale, oltre che provinciale. L'invaso è classificato come *stepping stone*, ossia frammenti di habitat naturale che possono fungere da aree di sosta e rifugio (oltre che di foraggiamento) per numerose specie durante il passaggio attraverso una matrice paesaggistica a esse meno favorevole. Sono considerate aree a elevata permeabilità.

#### Progettisti in ATI

CO.R.I.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

Le sponde del lago sono classificate come aree a elevata bio-permeabilità, quelle presenti lungo le sponde a sud, e a bassa bio-permeabilità le restanti. Le aree a elevata bio-permeabilità sono habitat in condizioni di naturalità, a diffusione più ampia delle *stepping stones*, che possono fungere da aree di sosta e rifugio (oltre che di foraggiamento) per le specie. Le aree a bassa bio-permeabilità sono aree con un gradiente di permeabilità più elevato rispetto alle aree urbane ma comunque di interesse ecologico notevolmente basso; tali ambienti, per le loro caratteristiche vegetazionali o per le loro ridotte estensioni, possono essere considerate come aree utilizzate dalla fauna soltanto per lo spostamento all'interno della matrice paesaggistica. Nell'ambito in questione tali aree sono rappresentate dagli agrumeti, dai vigneti e dalle piantagioni artificiali a eucalipto.

Il fiume Salso sia come emissario che come immissario del lago è classificato come corridoio lineare, ossia aree naturali di collegamento ecologico con struttura lineare e più o meno continua; rappresentano habitat adeguati per numerose specie.

L'invaso del Pozzillo è considerato un nodo della rete ecologica regionale. Questi sono luoghi di interrelazione al cui interno si confrontano le zone centrali e di filtro, con i corridoi e i servizi territoriali connessi. Le aree protette possono costituire nodi potenziali del sistema per le loro caratteristiche funzionali e territoriali (Linee guida per l'interpretazione ambientale delle Aree Protette).

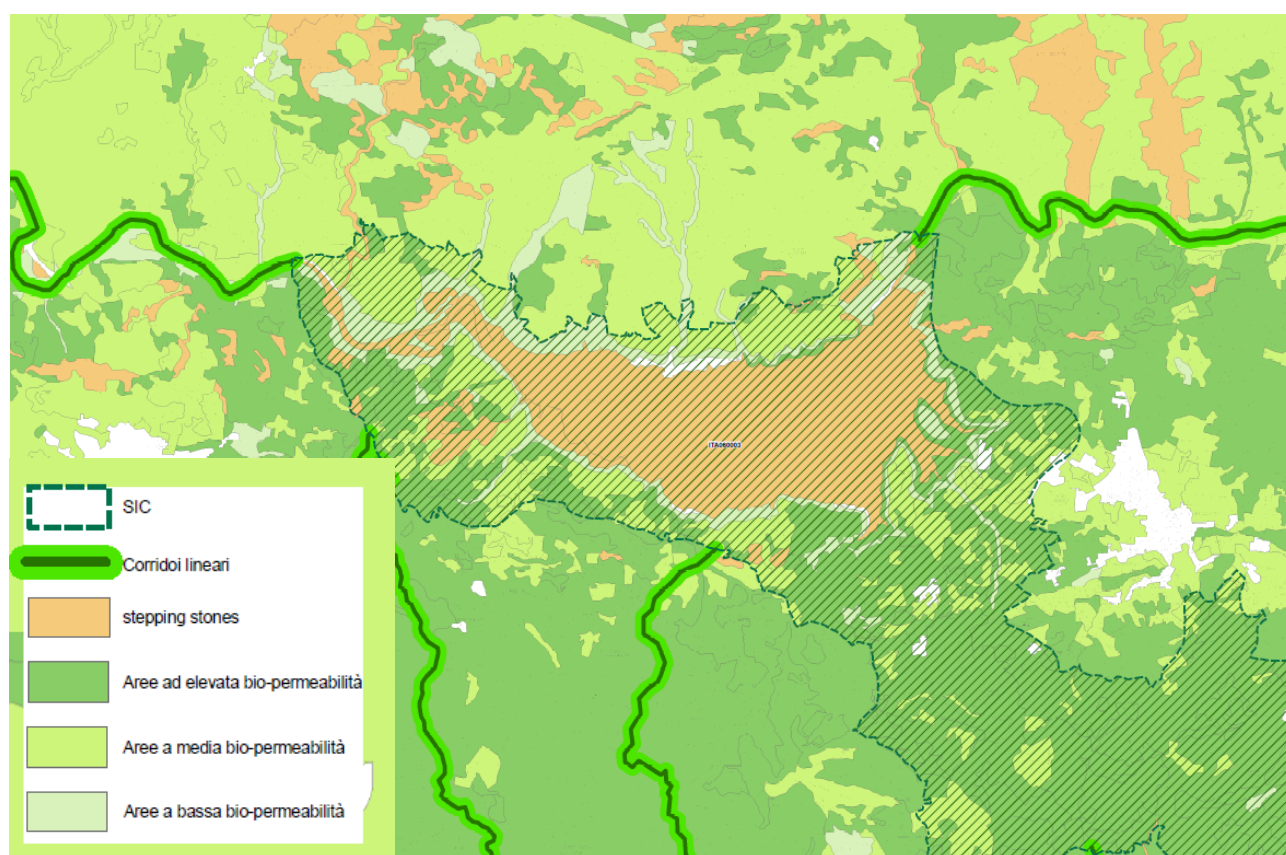


Figura 2-4. Carta dei corridoi ecologici Cap\_1.B\_5 (PdG ZSC Lago di Pozzillo)

## 2.1.2 PIANO DI GESTIONE DELLA ZSC “LAGO POZZILLO” ITA060003

Il Piano di Gestione “Invasi artificiali (Pozzillo)” che interessa il Sito Natura 2000 denominato “Lago di Pozzillo” cod. ITA 060003 è stato approvato in via definitiva con D.D.G. n. 628 della Regione Sicilia il 24/08/2011. Le aree di intervento sono identificate, secondo la carta della vegetazione del Piano di Gestione (Figura 2-5), come “rimboschimenti ad eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*, *E. globulus*), all'interno dei territori agricoli.

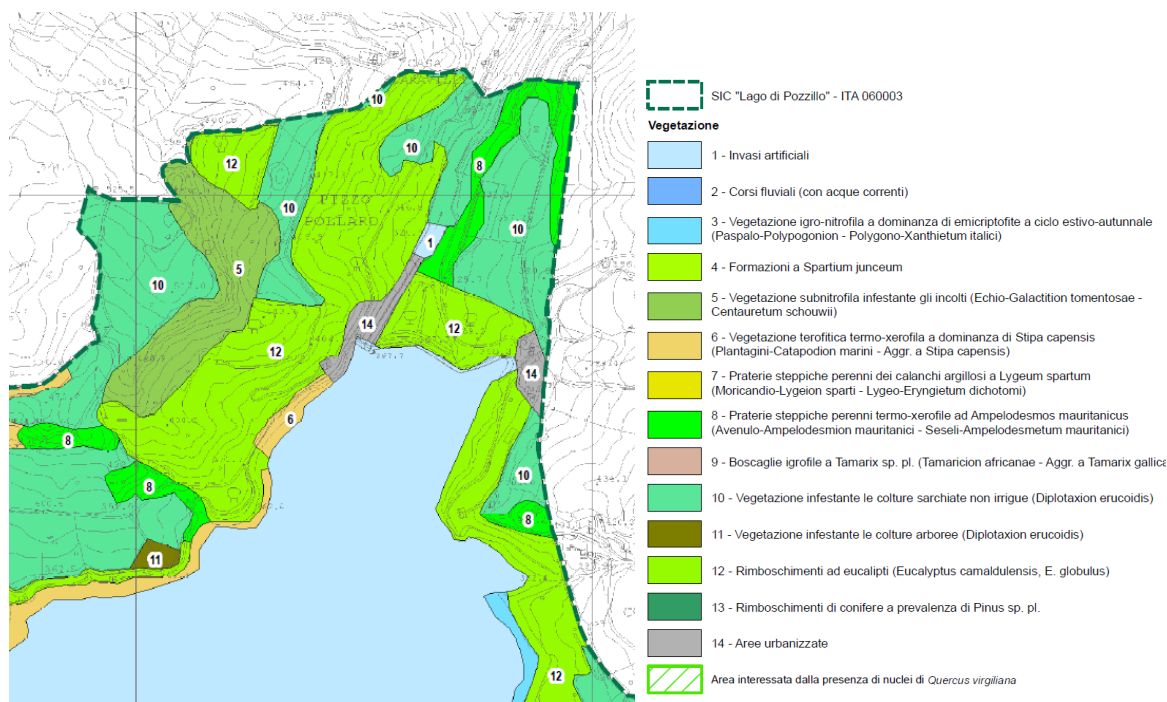


Figura 2-5. Estratto Carta della vegetazione del PdG della ZSC

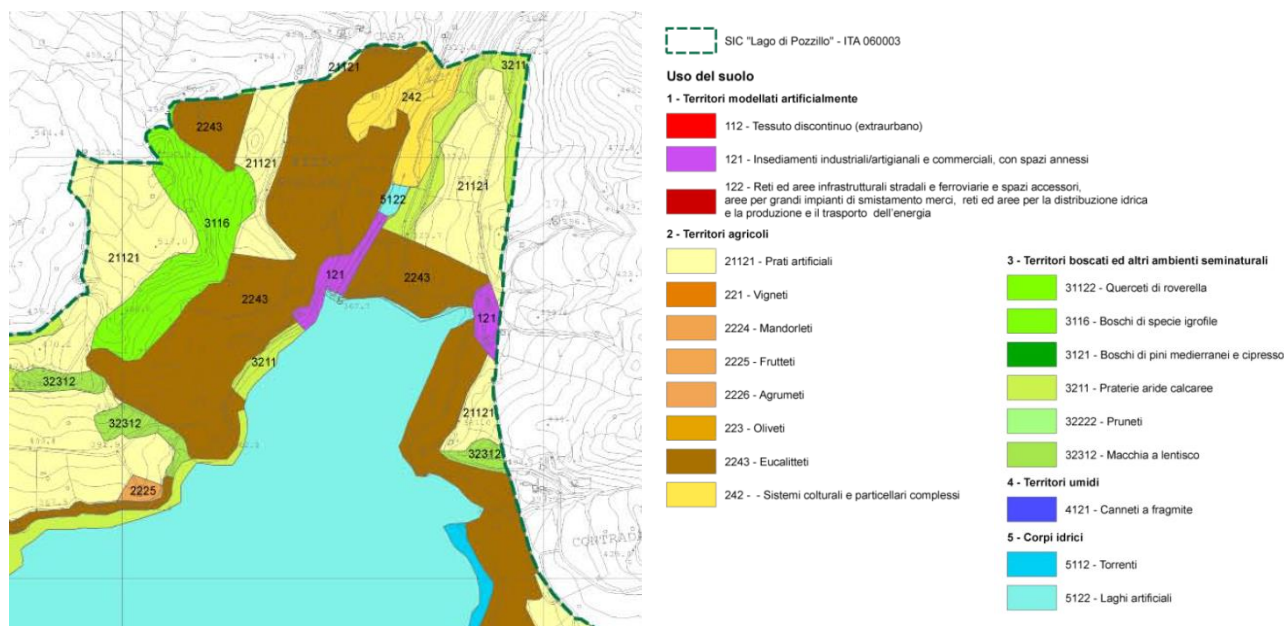


Figura 2-6. Estratto Carta dell'uso del suolo del PdG della ZSC

### 2.1.3 USO DEL SUOLO

Il bacino imbrifero del Lago Pozzillo si sviluppa su un'area di circa 577 km<sup>2</sup>, caratterizzata prevalentemente da aree coltivate (più del 50% dell'intero bacino), mentre le aree naturali sono circa il 40%. I centri abitati sono limitati, rappresentando solo l'1% del bacino afferente all'invaso.

Di seguito si riportano le categorie di uso del suolo e la loro estensione nel bacino imbrifero.



**Tabella 2-1. Ripartizione per categorie di uso del suolo del bacino imbrifero del Lago Pozzillo**

| <b>Definizione</b>                                    | <b>km<sup>2</sup></b> | <b>%</b> |
|---|-----------------------|----------|
| Colture intensive                                     | 181,0                 | 31,4     |
| Aree a pascolo naturale e praterie                    | 115,4                 | 20,0     |
| Colture agrarie, con spazi naturali                   | 79,2                  | 13,8     |
| Area a vegetazione sclerofilla                        | 61,2                  | 10,6     |
| Boschi di latifoglie                                  | 51,0                  | 8,9      |
| Colture estensive                                     | 26,0                  | 4,5      |
| Uliveti   | 13,4                  | 2,3      |
| Colture annuali associate e colture permanenti        | 10,2                  | 1,8      |
| Boschi misti  | 9,3                   | 1,6      |
| Aree percorse da incendi                              | 6,7                   | 1,2      |
| Bacini d'acqua  | 5,4                   | 0,9      |
| Boschi di conifere                                    | 4,2                   | 0,7      |
| Tessuto urbano discontinuo                            | 4,2                   | 0,7      |
| Tessuto urbano continuo                               | 3,0                   | 0,5      |
| Sistemi colturali e particellari permanenti           | 2,8                   | 0,5      |
| Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione | 1,7                   | 0,3      |
| Aree estrattive                                       | 0,6                   | 0,1      |
| Spiagge, dune, sabbie                                 | 0,4                   | 0,1      |

L'invaso è utilizzato a scopo energetico e a scopo irriguo dai territori dei comuni di Regalbuto e Troina (Consorzio di Bonifica 6), Paternò, Motta S. Anastasia, Ramacca, Palagonia, Catania, Lentini, Belpasso e Castel di Iudica (Consorzio di Bonifica 9), Lentini e Carlentini (Consorzio di Bonifica 10). L'irrigazione interessa in prevalenza le colture arboree, in particolare agrumeti e uliveti (90%), pereti (5%) e colture ortive di pieno campo (5%).

Sempre relativamente all'uso del suolo, si riporta un'analisi più di dettaglio desunta dal PdG dell'area protetta.

La destinazione d'uso delle aree è prevalentemente agricola con copertura a seminativo semplice. Il lato ovest, in corrispondenza dell'immissario è classificato come area parzialmente boscata o a bosco degradato, mentre nell'area est è presente un nucleo classificato come legnose agrarie miste.

Più nel dettaglio, il sito è caratterizzato dalla dominanza dei seminativi semplici nella parte nord mentre in quella sud da prati aridi che si estendono in modo continuativo. A nord, lungo le sponde del lago sono presenti una serie di impianti a eucalipteti. Nella parte occidentale del lago è presente una piccola area occupata da mandorleti circondata dai prati e pascoli e da una serie di uliveti. Settori di specie igrofile sono ritrovabili a nord est e a sud del lago, si tratta comunque di aree molto frammentate in particolare nella parte sud. Nel settore centrale e orientale del sito è poi presente una zona coltivata ad agrumeti e mandorleti.

Si riporta di seguito una rappresentazione cartografica dell'uso del suolo nel bacino imbrifero afferente al lago.

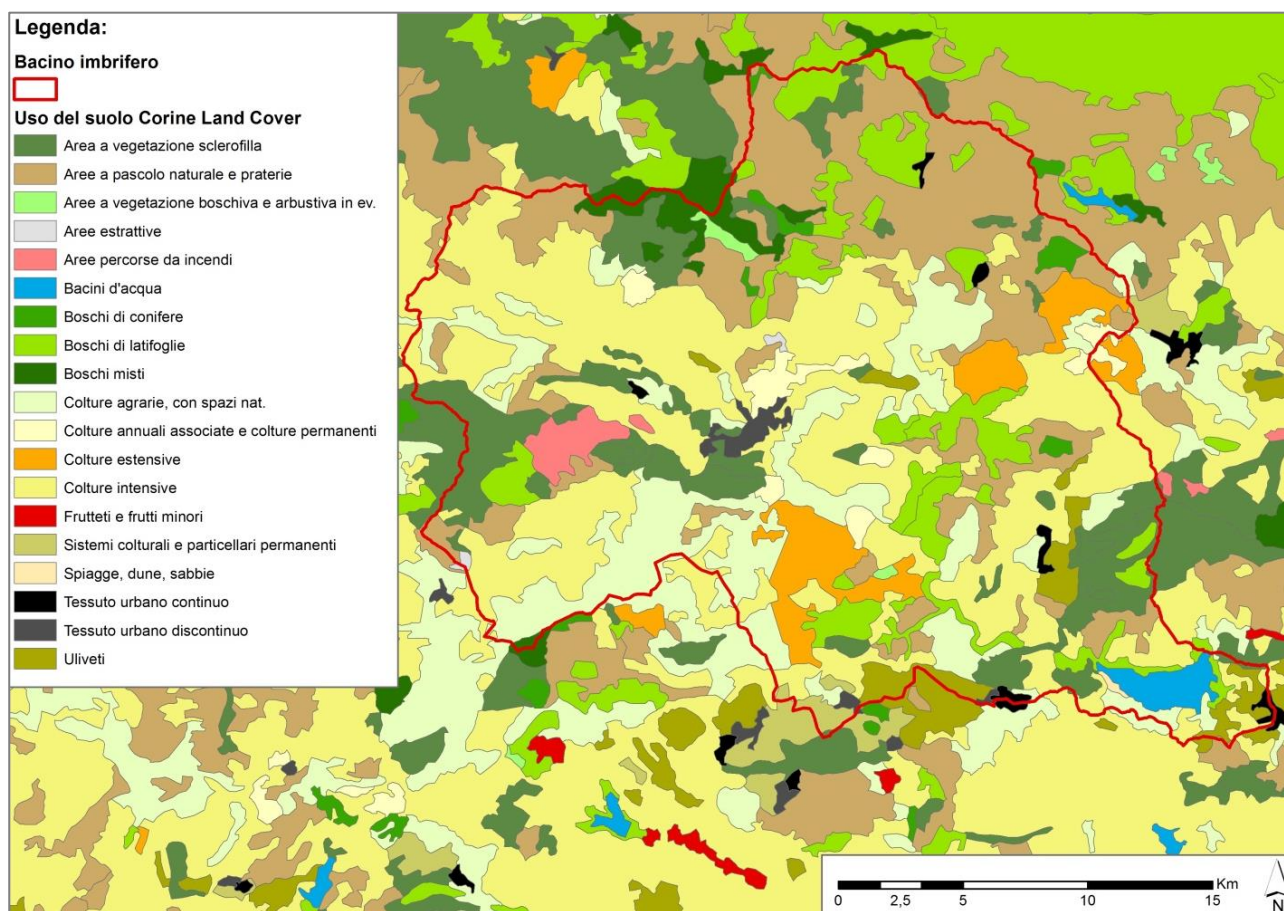


Figura 2-7. Uso del suolo del bacino imbrifero del Lago Pozzillo (Corine Land Cover, 2012)

Secondo quanto indicato nel PdG le aree agricole maggiormente rappresentate nella ZSC ricadono nelle “Colture cerealicole estensive” (N12), con il 34%, esso è costituito dai seminativi semplici, terreni soggetti alla coltivazione erbacea estensiva di cereali, leguminose e colture orticole in campo; “Altri terreni agricoli” (N15) con il 2% di estensione e rappresentato dai sistemi colturali e particellari complessi ossia un mosaico di appezzamenti singolarmente non cartografabili con varie colture temporanee, prati stabili e colture permanenti, occupanti ciascuna meno del 75% della superficie totale e “Arboreti” (N21) con l’8% e costituiti dai territori occupati da frutteti, agrumeti e vigneti.

Le aree forestali sono invece costituite dagli Habitat delle “Foreste di conifere” (N17) con solamente il 3% della superficie e “Impianti forestali a monocoltura” (N20) comprendenti le fasce degli eucalipteti e dei pioppeti con il 9% di copertura.



#### Legenda

|  |   |
|--|---|
| 111 - zone urbanizzate tessuto denso                                       | 314 - aree parzialmente boscate o bosco degradato |
| 211 - seminativo semplice, irriguo, arborato, foraggiere; colture orticole | 322 - pascolo                                     |
| 226 - legnose agrarie miste  | 323 - incolto, incolto roccioso                   |
| 227 - associazioni di olivo con altre legnose                              | 512 - laghi artificiali                           |
| 231 - sistemi colturali e particellari complessi                           |   |

Figura 2-8. Uso del suolo nell'area di progetto

### 2.1.4 SISTEMA INSEDIATIVO E RETI INFRASTRUTTURALI

L'area non è interessata dalla presenza di grandi centri urbani, sono presenti unicamente edifici sparsi.

Fra le infrastrutture, le principali e di una certa importanza indicate nel PdG sono segnalate la diga di Pozzillo, l'elettrodotto a nord ovest e l'acquedotto sopraelevato presente a nord est. Per ciò che concerne la viabilità sono presenti la SS 121 Catanese, che attraversa la ZSC in direzione est-ovest; la SP 83, che costeggia il lago a nord e passa sulla diga.

Il Piano Integrato delle Infrastrutture e della Mobilità (PIIM), approvato con D.G.R. n. 247 del 27/06/2017 e adottato con D.A. n. 1395 del 30/06/2017, indica che lo stato dell'infrastruttura stradale non consente una circolazione sicura e con livelli di servizio adeguati. La rete di strade provinciali è fondamentale dato che garantisce l'accessibilità alle aree interne e spesso è l'unica alternativa di collegamento con i grandi assi viari. Dall'analisi delle modifiche alla viabilità negli anni 2014, 2015 e 2016, per la rete sia autostradale sia statale, si evince che in numerosi tratti vi sono:

- riduzioni del limite massimo di velocità a 80 km/h per le autostrade e 50 o 30 km/h per le strade statali;
- chiusure al transito di intere tratte;
- istituzioni del senso unico alternato, prevalentemente per cedimenti del piano viabile.

#### Progettisti in ATI

CO.R.I.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

Nonostante gli interventi di manutenzione e potenziamento previsti nei passati cicli di programmazione, lo stato attuale dell'infrastruttura stradale presenta deficit, limiti di servizio, problemi legati alla sicurezza e ha fatto registrare nel tempo un progressivo debito manutentivo.

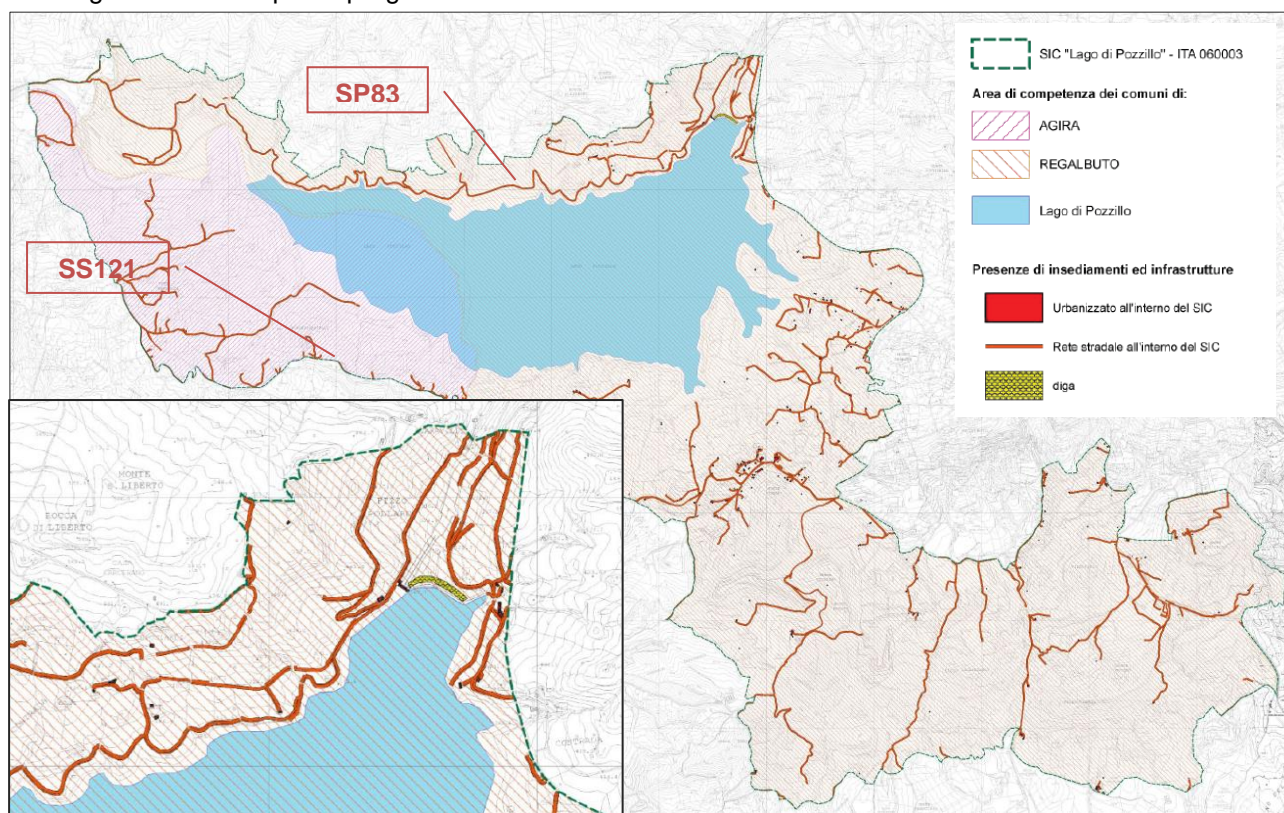


Figura 2-9. Carta "presenza di insediamenti e infrastrutture" (Piano di Gestione ZSC)

## 2.1.5 ZONE DI IMPORTANZA PAESAGGISTICA, STORICA, CULTURALE E ARCHEOLOGICA

L'area di intervento è costituito dai seguenti elementi caratterizzanti l'assetto paesaggistico locale che, nel complesso, si caratterizza per la presenza dei seguenti valori naturalistici:

- le sponde del lago come territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi ai sensi del D. Lgs. 42/2004, art 142 comma 1.b;
- il fiume Salso fra i fiumi, torrenti e corsi d'acqua ... e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna ai sensi del D. Lgs. 42/2004, art 142 comma 1.c;
- territori coperti da foreste e boschi ai sensi del ai sensi del D. Lgs. 42/2004, art 142 comma 1.g.

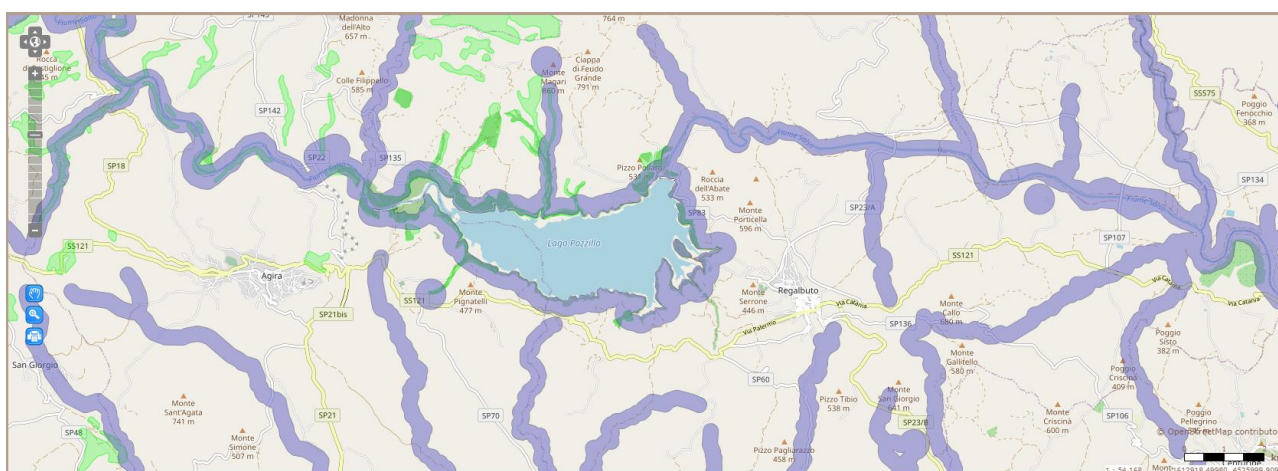


Figura 2-10. Aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 (<http://www.sitap.beniculturali.it/>)

Il PTPR della Regione Sicilia individua nel settore nord orientale dell'invaso, la presenza di un'area di interesse storico-archeologica caratterizzato dalla presenza di "resti di età preistorica".

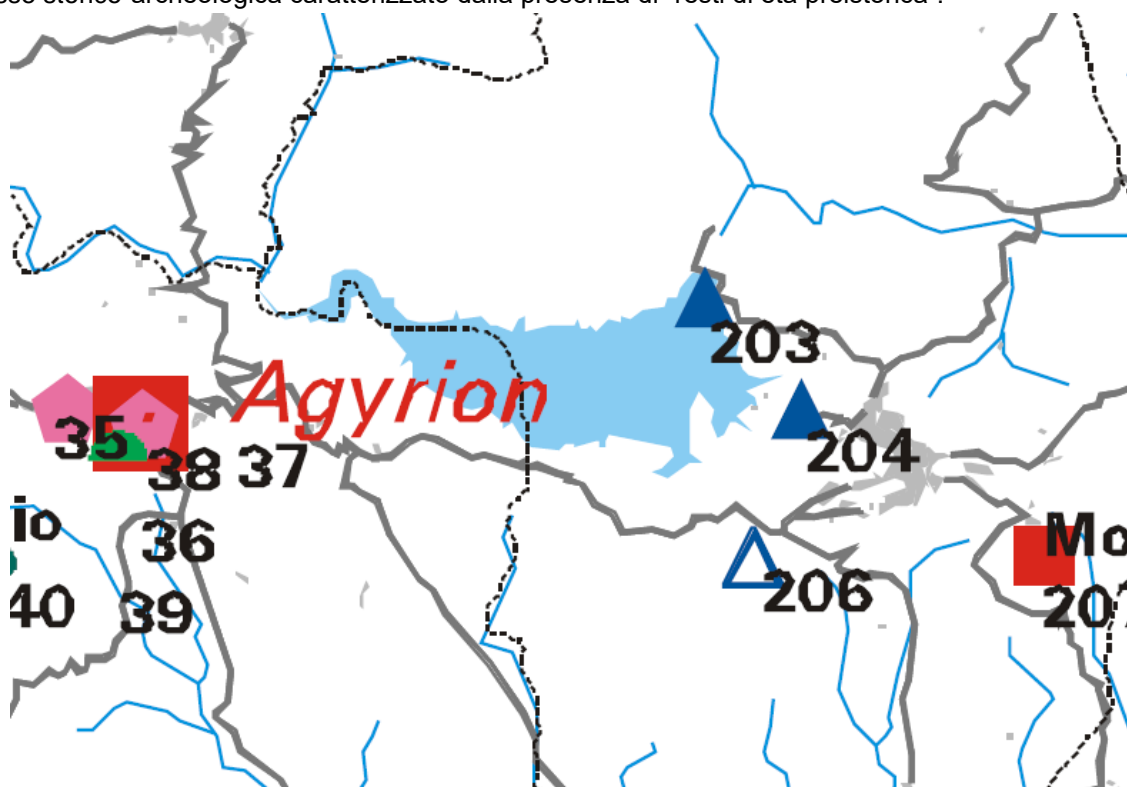


Figura 2-11. Carta dei siti archeologici PTPR Regione Sicilia

L'analisi del Piano Territoriale Paesistico Regionale e la Carta delle tutele paesistiche confermano i vincoli indicati ai sensi del d.lgs. 42/2004.

## 2.1.6 PIANO TERRITORIALE PAESISTICO REGIONALE (P.T.P.R.) E CARTA DELLE TUTELE PAESISTICHE

La Regione Sicilia ha messo a disposizione le Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale (<http://www.regione.sicilia.it/bbcca/dirbenicult/bca/ptpr/lineeguida.htm>), oltre ad alcune carte tematiche che descrivono l'assetto paesaggistico della regione.

Sono di seguito riportati alcuni estratti che caratterizzano l'assetto paesaggistico dell'area di intervento a scala regionale.

Nell'estratto dell'Allegato 11 alle Linee Guida è riportata la "Carta dei vincoli paesaggistici": si rileva la presenza, quale elemento caratterizzante il paesaggio dell'area di intervento, di fiumi e laghi.

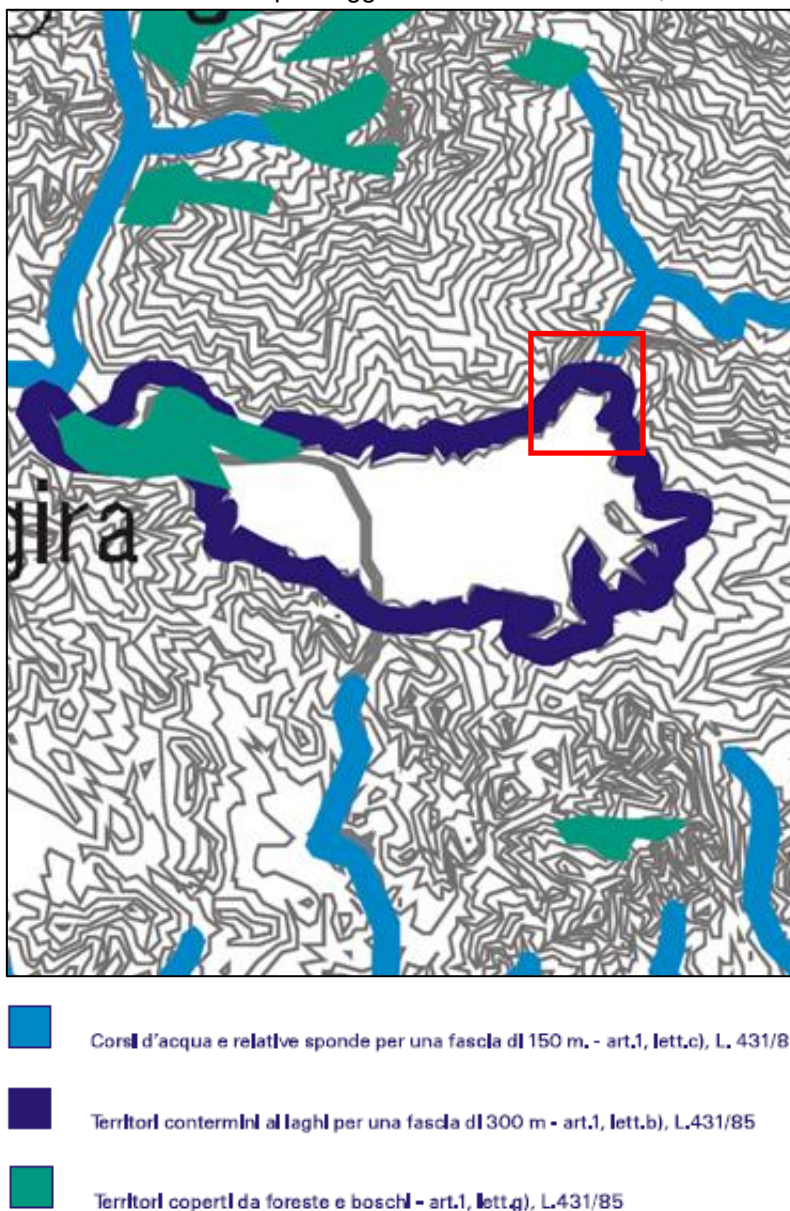


Figura 2-12. Estratto Carta dei vincoli paesaggistici (da PTPR della Regione Sicilia); in rosso è identificata l'area di intervento

È presente inoltre la presenza del **vincolo idrogeologico su tutto il territorio circostante il lago** (R.D.3267/23). Ai sensi del RD 30 dicembre 1923 n. 3267, che sottopone a "vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli artt. 7, 8 e 9 (articoli che riguardano dissodamenti, cambiamenti di coltura ed esercizio del pascolo), possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque". Lo scopo principale del vincolo idrogeologico è quello di preservare l'ambiente fisico e, quindi, di garantire che tutti gli interventi che vanno ad interagire con il territorio non compromettano la stabilità dello stesso, né inneschino fenomeni erosivi specialmente nelle aree collinari e montane. Il Vincolo Idrogeologico, in

generale, non preclude la possibilità di intervenire sul territorio, ma segue l'integrazione dell'opera con il territorio. Un territorio deve rimanere integro e fruibile anche dopo l'azione dell'uomo, rispettando allo stesso tempo i valori paesaggistici dell'ambiente.

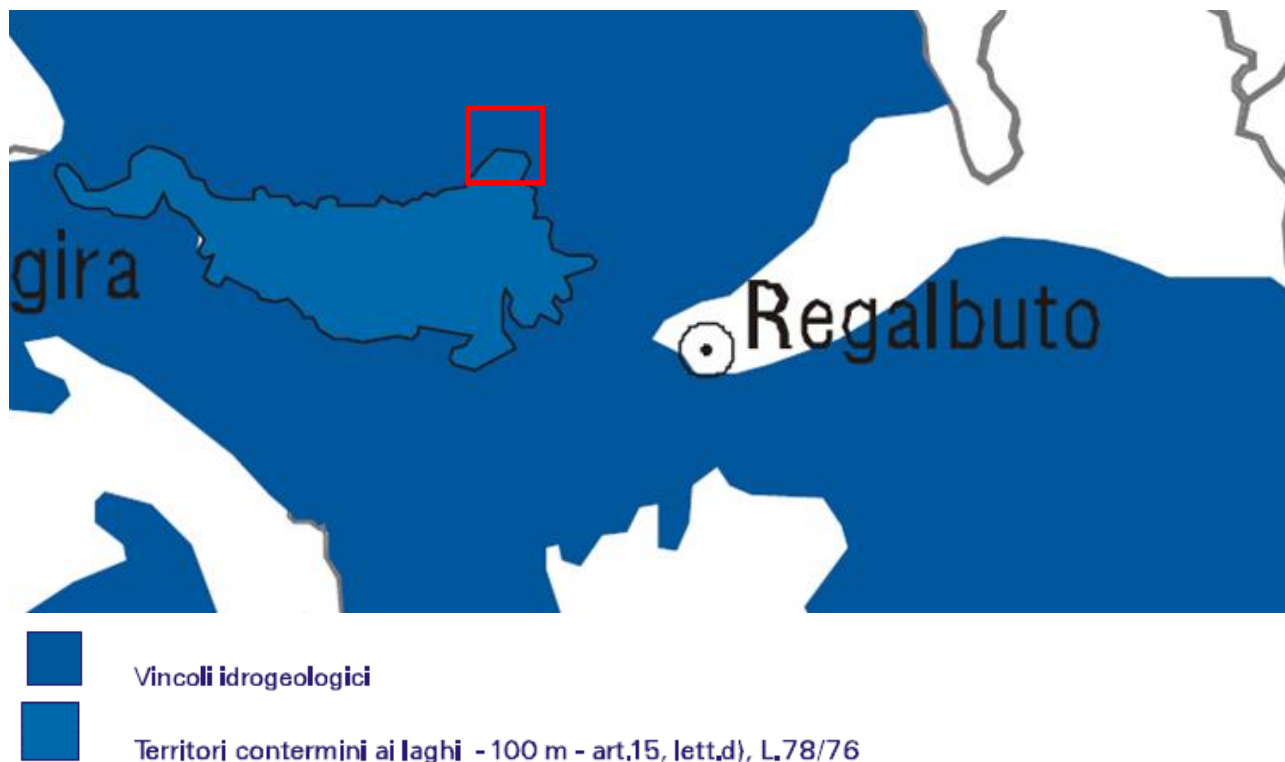


Figura 2-13. Estratto Carta istituzionale dei vincoli territoriali (Fonte: PTPR della Regione Sicilia). In rosso è identificata l'area di intervento

Per la presenza del vincolo idrogeologico è richiesto il Nulla Osta ai fini del vincolo idrogeologico, sulla base del R.D. 3267/1923, anche sulla base delle nuove direttive unificate per il rilascio dell'autorizzazione e del nulla osta al vincolo idrogeologico in armonia con il Piano d'Assetto Idrogeologico (PAI).

### 2.1.7 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

Il PAI indica la presenza di numerose aree dissestate all'interno dell'area della ZSC, nessuna delle quali classificata con un livello di pericolosità elevato; si tratta prevalentemente di aree assegnate al livello di pericolosità P2, che indica un livello medio di pericolosità. Nell'area di intervento non si riscontrano dissesti in atto, i dissesti attivi si trovano dislocati più a ovest.

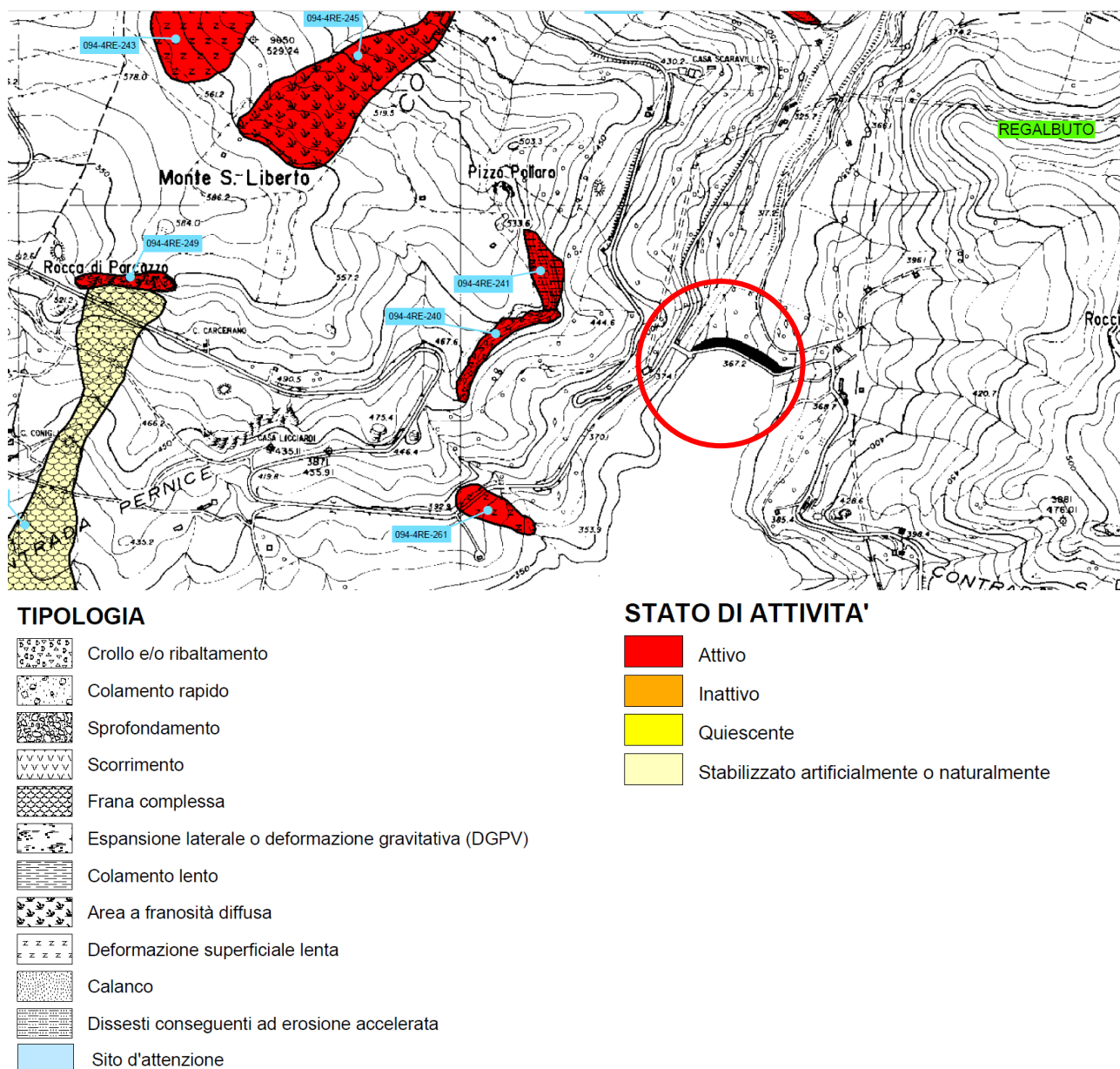


Figura 2-14. Invaso di Pozzillo dissesti geomorfologici stralcio foglio 623120 cartografia P.A.I.

La “Carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione” individua un’area contenuta in alveo, corrispondente al tronco del fiume Salso tra Contrada Fichera e lo sbarramento, che è classificata come “sito di attenzione” (settore in cui è necessario approfondire il livello di conoscenza delle condizioni idrauliche in relazione alla potenziale pericolosità e rischio).



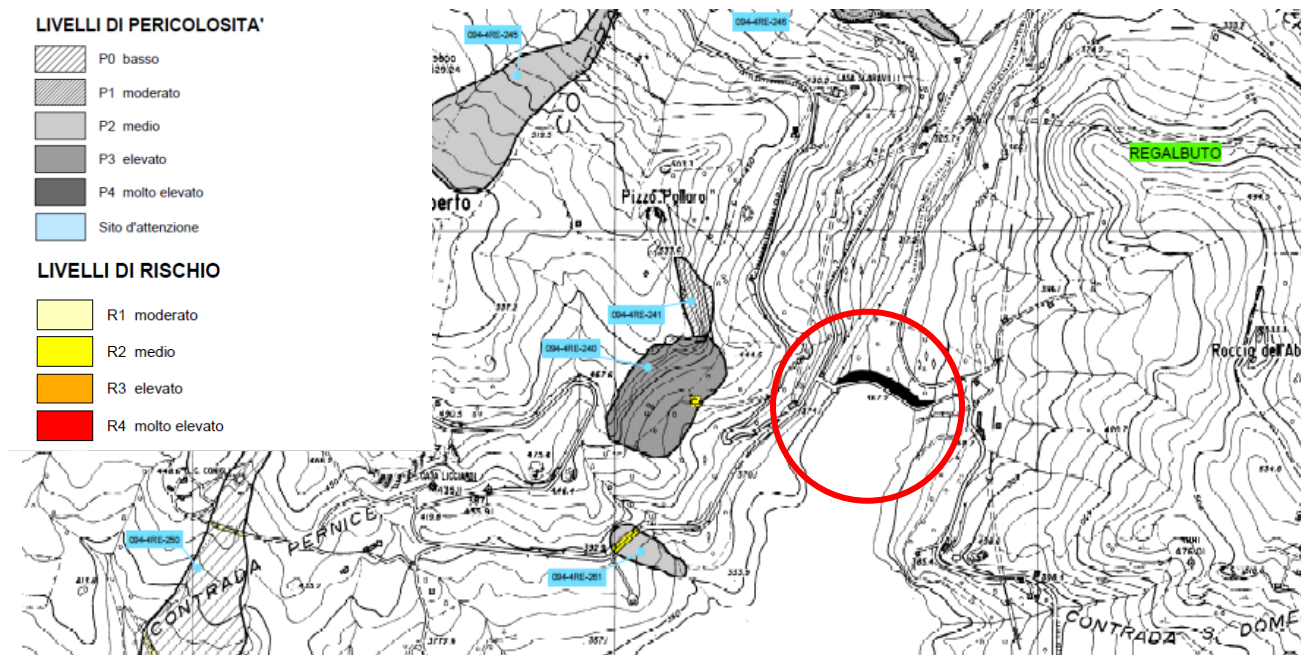


Figura 2-15. Invaso di Pozzillo carta della pericolosità e dal rischio geomorfologico N° 50 stralcio cartografia P.A.I.

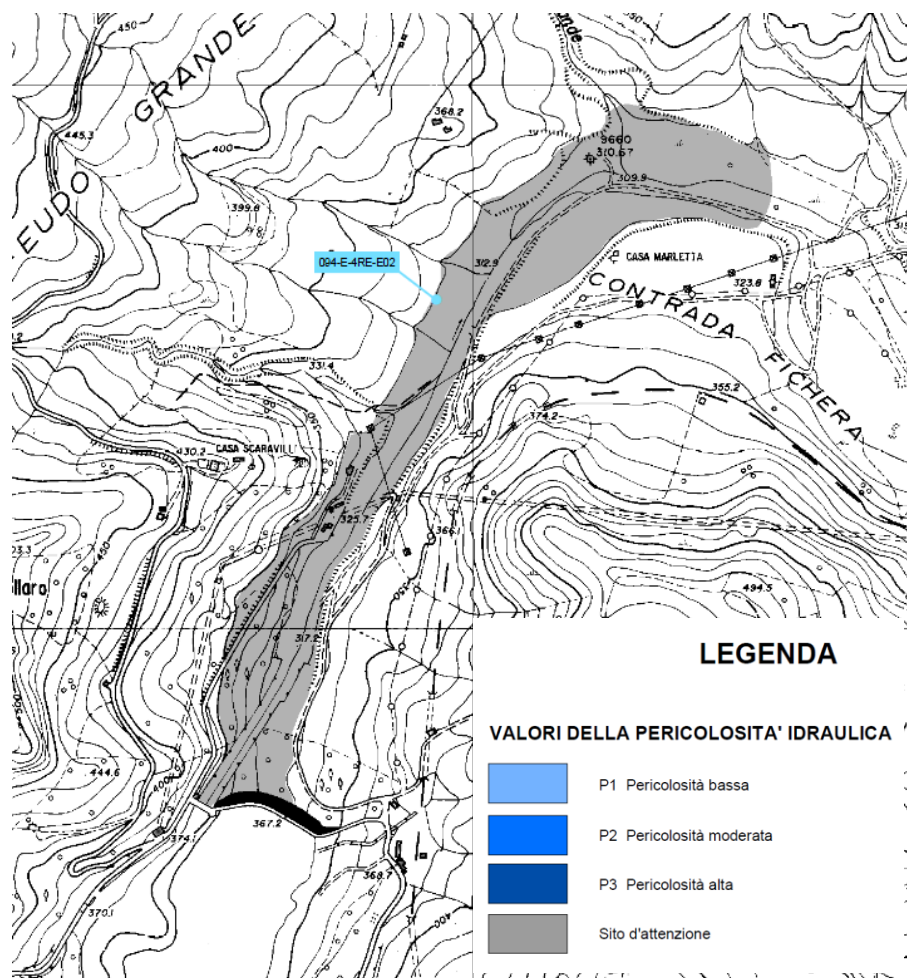


Figura 2-16. Estratto Carta della Pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione n°50 (P. A. I.)

Gli studi del PAI condotti sul tronco dell'alveo del fiume Salso in prossimità dello sbarramento del Pozzillo indicano che sia la piena artificiale, conseguente alla più gravosa manovra di apertura degli organi di scarico della traversa, che la piena artificiale conseguente all'ipotetico crollo della traversa, considerato come evento autonomo dal crollo della diga, restano contenute in alveo. Invece l'onda di piena generata dall'ipotetico collasso della diga non sarebbe contenuta all'interno degli argini e determinerebbe estese esondazioni nel territorio circostante le arginature.

## 2.1.8 PIANO TERRITORIALE PROVINCIALE DI ENNA

Con Deliberazione n. 4 del 02/05/2016 è stato adottato il progetto di Piano Territoriale Provinciale (PTP). Il comune di Regalbuto è caratterizzato dalla presenza di elementi del paesaggio montuoso dei Monti Salici e Mascari e dalla presenza dei fiumi Salso e Dittaino, oltre che del lago artificiale Pozzillo, che supporta la produzione agricola locale.

Relativamente ai vincoli paesaggistici di livello provinciale, viene di seguito riportato un estratto della tavola Qcf/d. Viene rilevata la presenza della fascia di rispetto fluviale (vincolo fluviale - art.142 D. Lgs.42/2004, comma 1, lett. c), che tutela il fiume Salso e le rispettive sponde per una fascia di 150 m ciascuna e la fascia di rispetto del Lago di Pozzillo (300 m - art.142 D. Lgs.42/2004, comma 1, lett. b), oltre alla presenza del SIC (invariante ambientale del sistema fisico-naturale).

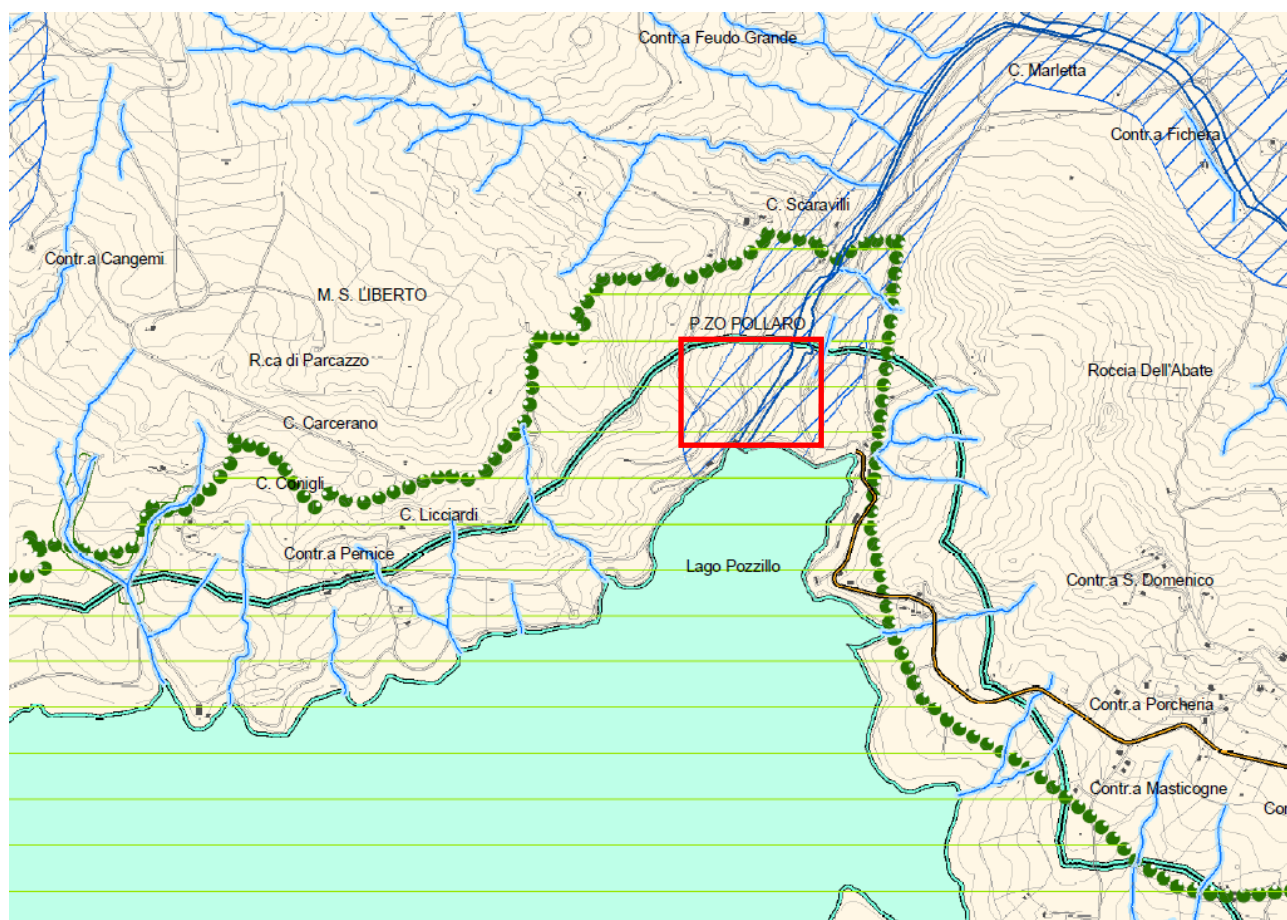


Figura 2-17. Estratto Tavola Qcf/d - Quadro dei valori e delle tutele ambientali (Fonte: PTP della Provincia di Enna; In rosso è identificata l'area di intervento)

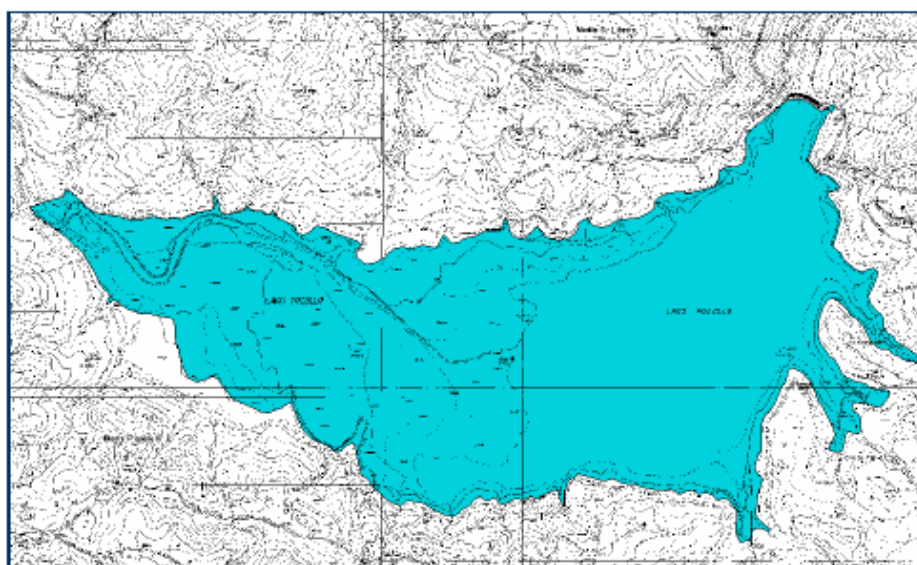
Con particolare riferimento al Lago Pozzillo, nel PTP - Quadro propositivo – Relazione generale viene riportato quanto presentato in Figura 2-18.

## LAGO DI POZZILLO

**Tipologia:** lago artificiale

**Comune:** Regalbuto **Contrada:** Pozzillo

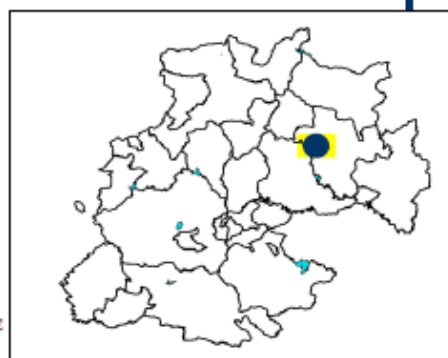
**Coordinate (Gauss – Boaga):** 2.483.864,15 - 4.168.135,39 **Sezione CTR:** 623110 - 623120



**Epoca di costruzione:** 1952 - 1958  
**Ente gestore:** ENEL S.p.A.  
**Bacino idrografico sotteso:** 577 Km<sup>2</sup>.  
**Altezza:** 366 metri s.l.m.  
**Capacità massima (Mmc.):** 141 milioni di mc.  
**Capacità utile:** 100 milioni di mc.  
**Utilizzazione:** Idroelettrico e irriguo

### Indirizzi del PTP

- C CAMPEGGIO
- P PARCHI E ATTREZZATURE PER LA FRUIZIONE DELLE RIVE
- A FRUIZIONE SPORTIVA DELLE SUPERFICI D'ACQUA
- I ATTREZZATURE RICETTIVE ALL'APERTO PER IL TURISMO ESCURSIONISTICO
- R INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E NATURALIZZAZIONE DELLE SPONDE
- ALTRE ATTIVITA': PARCO TEMATICO (PS 8)



137

Figura 2-18. Estratto Relazione Quadro propositivo del PTP e particolare della scheda lacuale del Lago di Pozzillo

Nel PTP non viene rilevata la presenza di particolari aree di intervento che possano incidere anche sul riscontro fruitivo offerto dal paesaggio attuale. Si rileva solo la presenza di un antico tratto ferroviario a scartamento ridotto (Figura 2-19).

Nel PTP viene inoltre descritta la valenza ecologica dell'area di intervento (Figura 2-19). Anche in questo estratto si rileva la presenza del SIC-ZSC e di nodi della rete ecologica, che caratterizzano le sponde del Lago di Pozzillo. Il fiume Salso è identificato come corso d'acqua importante legato al SIC-ZSC.

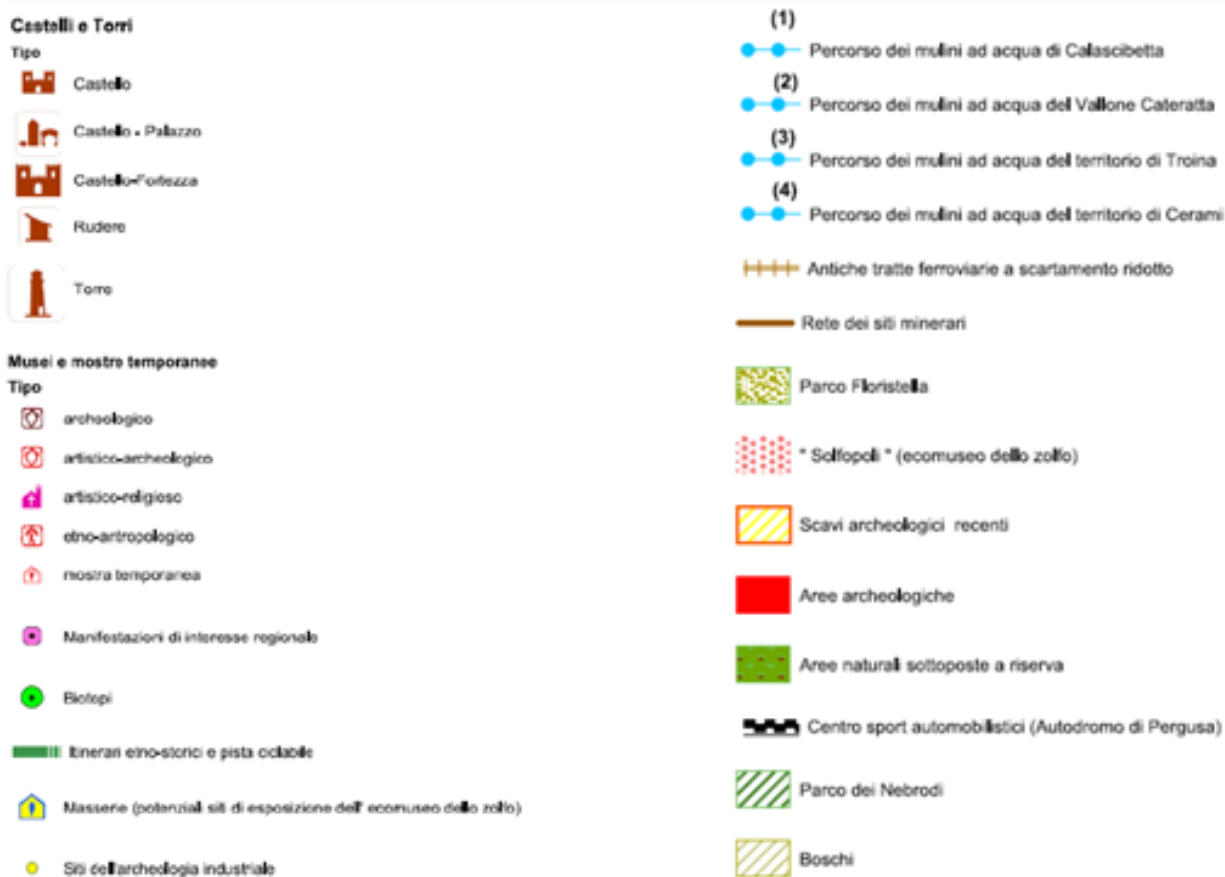
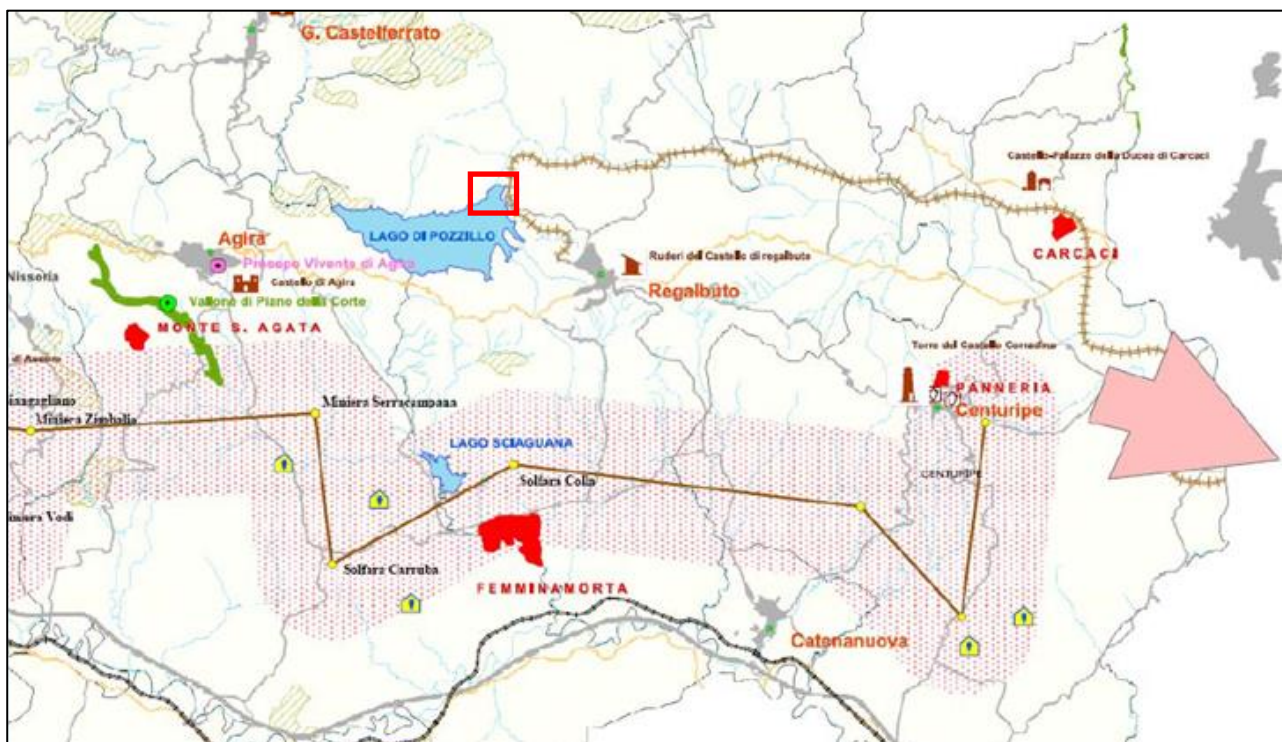
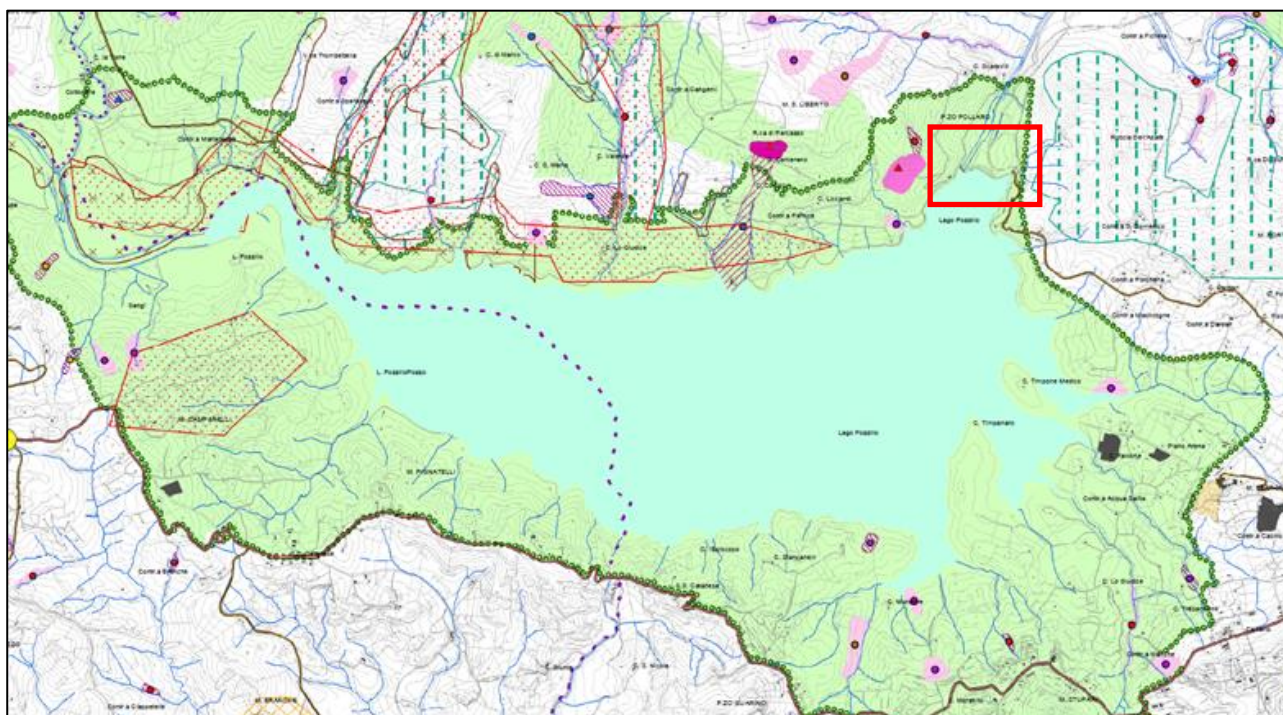


Figura 2-19. Estratto offerta territoriale e turistica dell'area (da: Elaborato D 1/2 PTP della Provincia di Enna; in rosso è identificata l'area di intervento)



**LEGENDA**

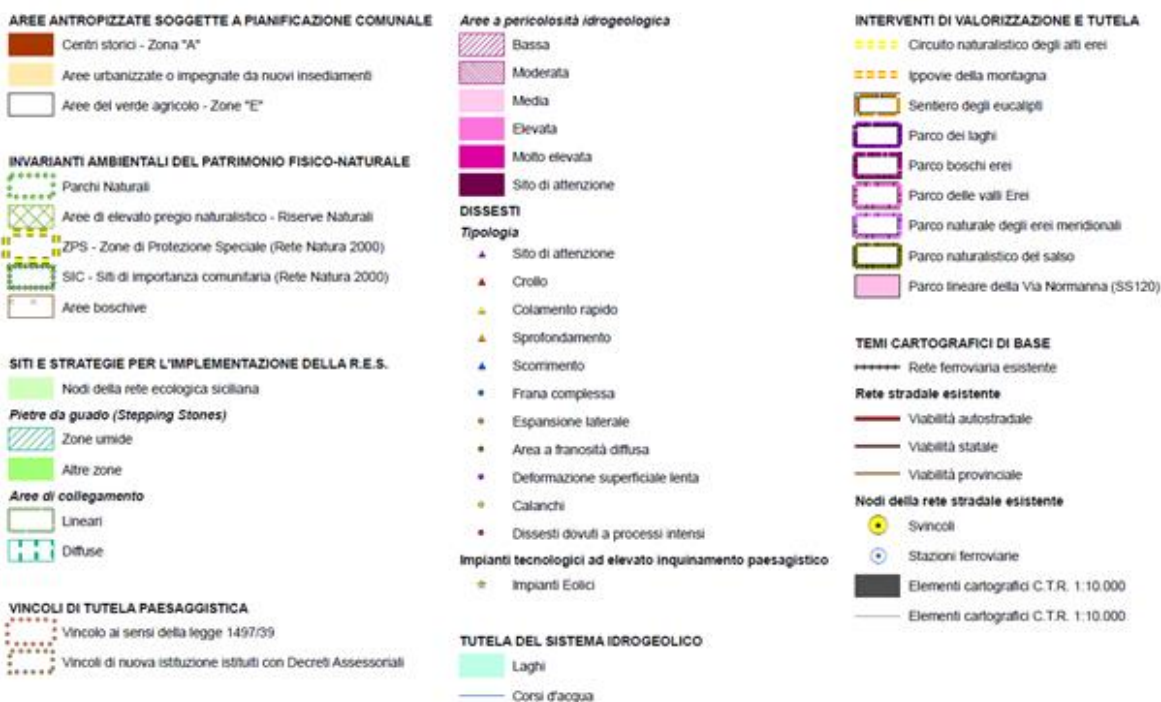


Figura 2-20. Estratto Tavola Quadro operativo Qof/d del sistema fisico e naturale (da: PTP della Provincia di Enna; in rosso è identificata l'area di intervento)

## 2.1.9 PIANO REGOLATORE GENERALE (PRG) DEL COMUNE DI REGALBUTO

Gli interventi in progetto ricadono interamente nel comune di Regalbuto, al quale appartiene la maggior parte della superficie del lago (la restante è in comune di Agira).

### Progettisti in ATI

CO.R.I.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

Il PRG individua alcune zone ad interesse turistico in prossimità dell'estremità orientale del lago collocate in posizione intermedia fra l'insediamento urbano ed il lago stesso.

L'analisi del PRG di Regalbuto ha permesso di individuare i seguenti vincoli:

- limite 100 m dal massimo invaso (inedificabilità assoluta);
- limite 300 m dal massimo invaso (vincolo paesaggistico);
- limite 150 m dal vallone del corso d'acqua (vincolo paesaggistico);
- limite vincolo della ZSC (Valutazione di Incidenza);
- presenza del vincolo idrogeologico;
- le aree sulle sponde nell'area nord sono identificate per la maggior parte come aree a verde F3 (tipologia verde a Parco, F3b e Verde assoluto, F3c) sulla base della zonizzazione del PRG.

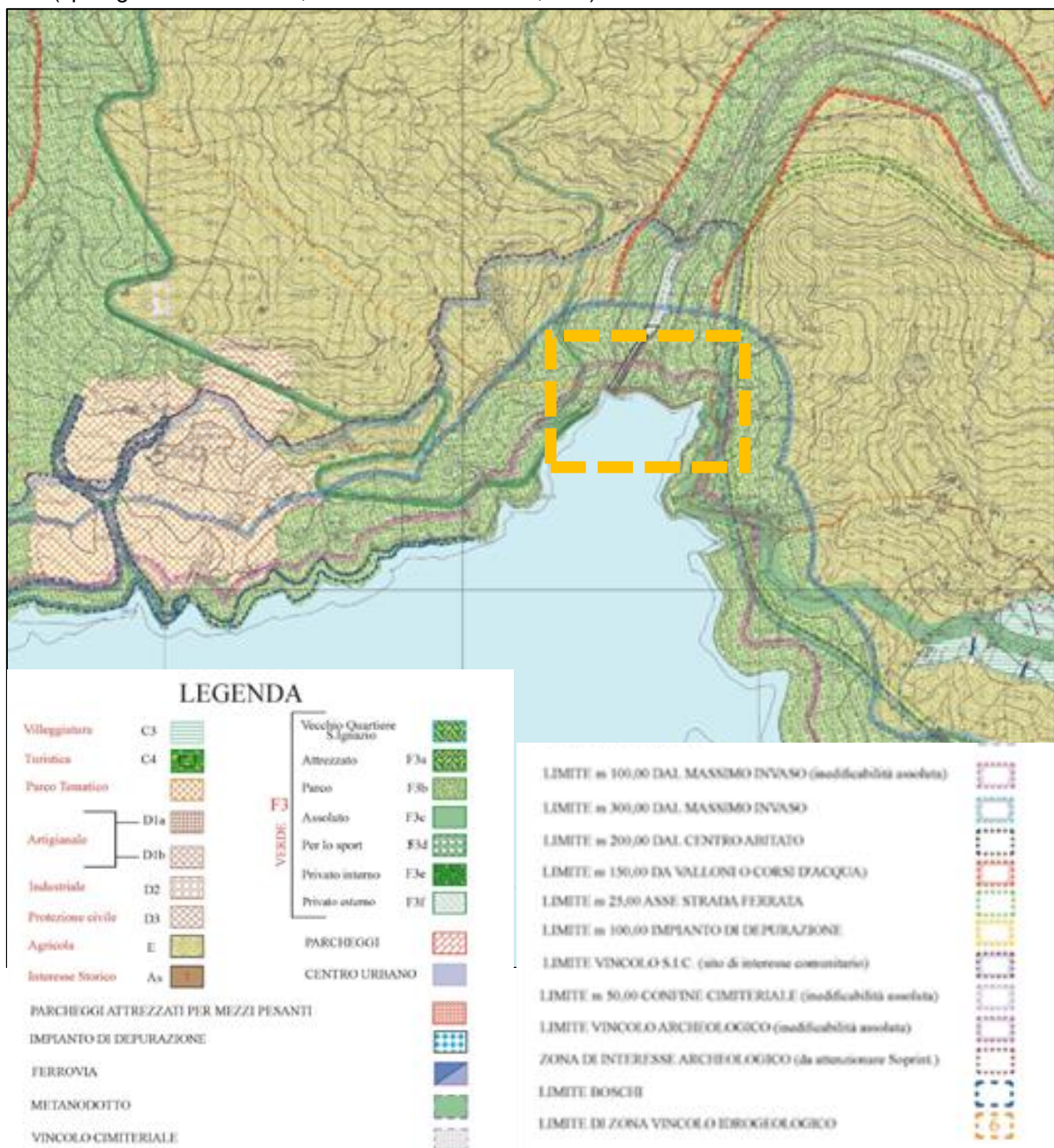
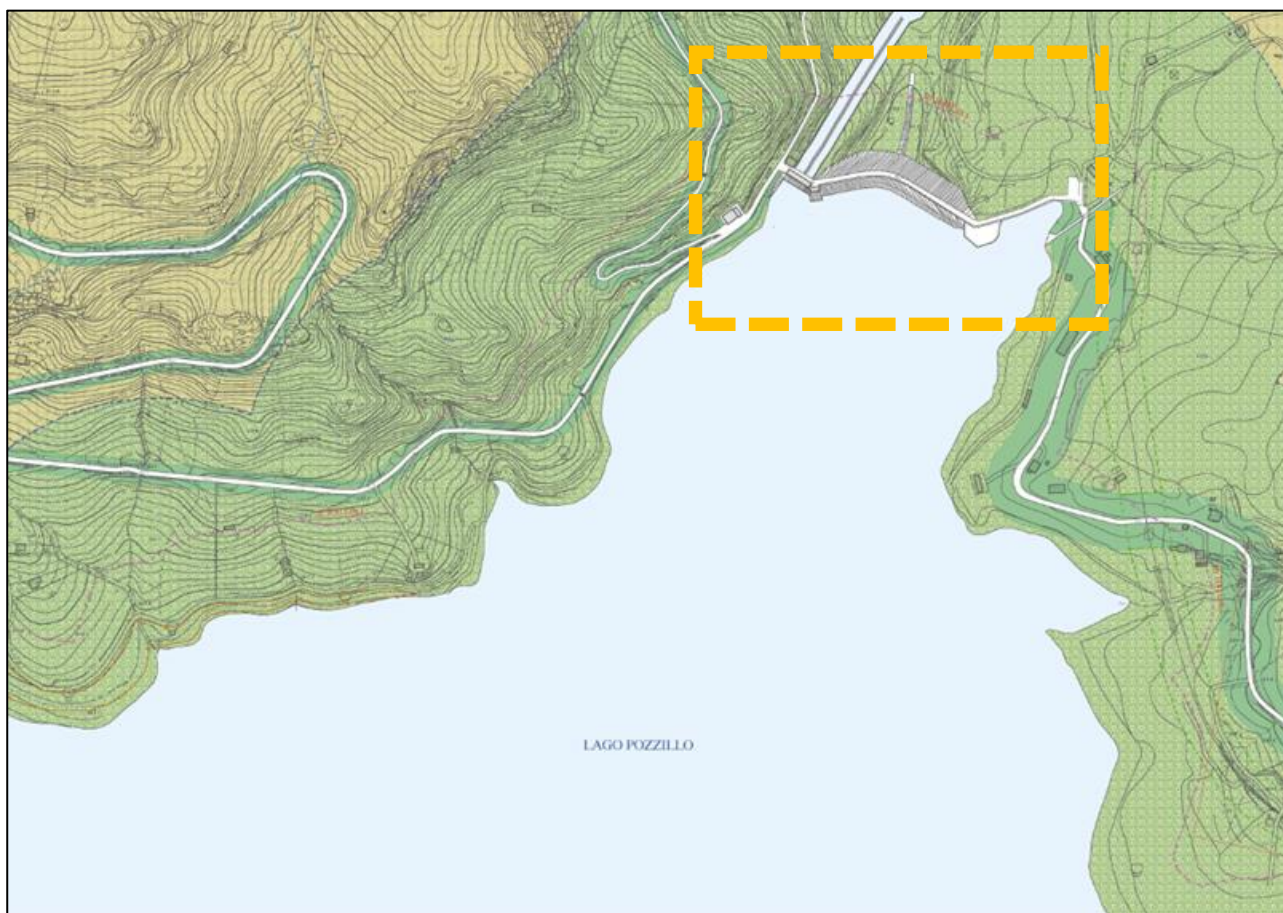


Figura 2-21. Estratto tav.4c della Zonizzazione del Comune di Regalbuto (area Regalbuto-Lago di Pozzillo; in arancione è identificata l'area di intervento)



LEGENDA

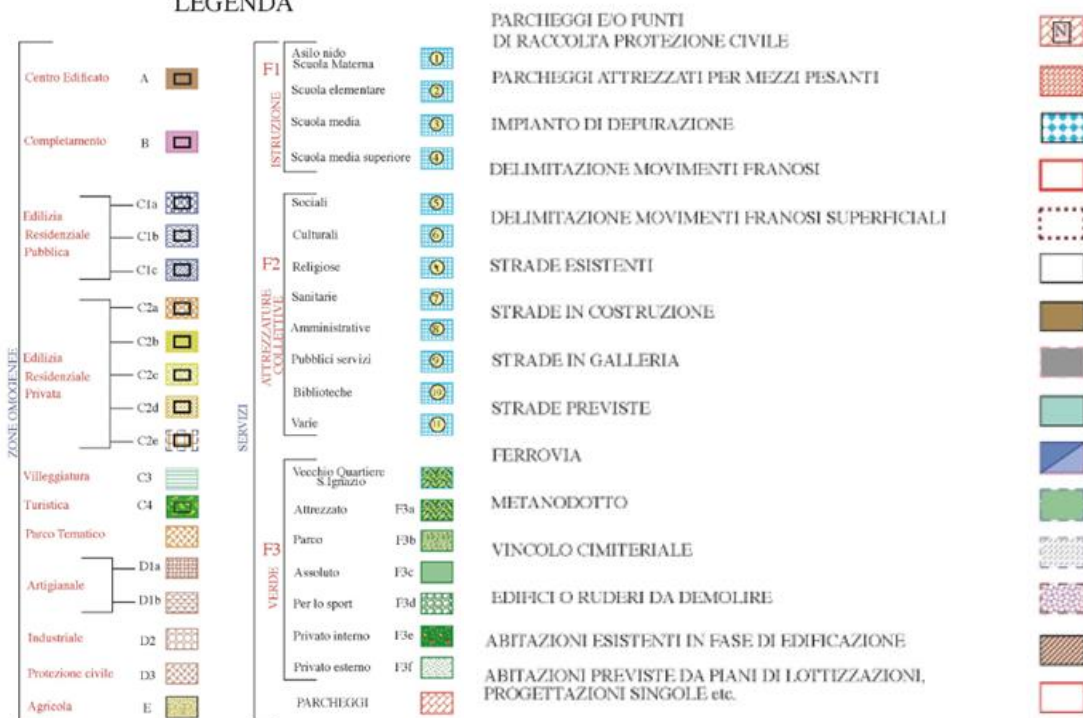


Figura 2-22. Estratto tav.4b della Zonizzazione del comune di Regalbuto (area Regalbuto-Lago di Pozzillo; in arancione è identificata l'area di intervento)

## 2.2 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

### 2.2.1 DESCRIZIONE DELLA DIGA

La diga di Pozzillo (FCEM) è stata ultimata in luglio 1959; gli invasi sperimentali hanno avuto inizio nello stesso anno e l'esercizio normale nel 1965, a seguito del collaudo dell'opera. La diga fa parte del complesso di opere realizzate su finanziamento della ex Cassa del Mezzogiorno per l'Ente per la Riforma Agraria in Sicilia (ERAS).

La Regione Sicilia, tramite l'Assessorato Regionale Energia Dipartimento Acque e Rifiuti, è proprietaria della Diga; la Società Enel Produzione è titolare della concessione per l'uso idroelettrico delle acque derivate nella centrale di Regalbuto e delle altre centrali a valle di Contrasto, Paternò e Barca; la Società Enel Green Power Italia S.r.l. è gestore della diga e della centrale idroelettriche a valle.

La diga di Pozzillo ha altezza di 55,5 m (ai sensi della legge 584/1994) e regola un serbatoio con volume utile di 141,0 milioni di m<sup>3</sup>.

Il serbatoio di Pozzillo è inserito nel sistema idraulico per l'utilizzazione delle acque del bacino idrografico dei fiumi Salso e Simeto, di cui fa parte anche il serbatoio di Ancipa con volume utile di regolazione 27,8 milioni di m<sup>3</sup>.

L'invaso del Pozzillo è il più grande serbatoio artificiale costruito sinora in Sicilia per produzione idroelettrica ed uso irriguo a beneficio di 20.000 ettari di agrumeti di alto pregio della Piana di Catania (province di Catania, Enna e Siracusa).

Le opere di scarico della diga Pozzillo consistono in uno scarico di superficie, in uno scarico di fondo, realizzati in sinistra idraulica, e in uno scarico di fondo sussidiario ricavato attraverso uno sperone centrale della diga.

Lo scarico di fondo è costituito da una galleria sottostante il canale di sinistra dello scarico di superficie. La soglia di imbocco è a quota 317,00 m s.l.m. La galleria ha un diametro di 4,3 m ed una lunghezza di 317 m ed è intercettata da due paratoie piane in serie.

Lo scarico di fondo e lo scarico di esaurimento non sono manovrabili a causa dell'interrimento dell'invaso e l'alleggerimento del serbatoio, sotto la quota della soglia dello scarico di superficie, 356,5 m s.l.m., viene effettuato tramite l'opera di derivazione che ha soglia a quota 333,00 m s.l.m.

Tabella 2-2. Caratteristiche della diga e dell'invaso del Pozzillo in origine, anno 1959

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Altezza sbarramento (ai sensi del dm 24.03.1982) (m)                           | 59,00                    |
| Altezza della diga (ai sensi della l. 584/1994) (m)                            | 55,50                    |
| Sviluppo coronamento (m)   | 318,94                   |
| Quota coronamento (m s.l.m.)   | 367,00                   |
| Quota di massimo invaso (m s.l.m.)   | 366,50                   |
| Quota massima di regolazione (m s.l.m.)  | 366,00                   |
| Quota minima di regolazione (m s.l.m.)   | 337,50                   |
| Quota soglia scarico superficie (m s.l.m.)                                     | 356,50                   |
| Quota soglia scarico di fondo e scarico di fondo sussidiario (m s.l.m.)        | 317,00                   |
| Quota soglia opera di derivazione (m s.l.m.)                                   | 333,00                   |
| Volume totale di invaso originario (ai sensi del DM 24/3/82) (m <sup>3</sup> ) | 154,42 x 10 <sup>6</sup> |
| Volume totale di invaso (ai sensi della L 584/94) (m <sup>3</sup> )            | 150,5 x 10 <sup>6</sup>  |
| Volume utile di regolazione originario (m <sup>3</sup> )                       | 141,0 x 10 <sup>6</sup>  |
| Superficie alla quota di massimo invaso (km <sup>2</sup> )                     | 7,90                     |
| Superficie alla quota massima di regolazione (km <sup>2</sup> )                | 7,80                     |
| Superficie alla quota minima di regolazione (km <sup>2</sup> )                 | 1,80                     |
| Superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso (km <sup>2</sup> )        | 577,00                   |
| Stima apporto medio annuo (m <sup>3</sup> )                                    | 600.000                  |

Tabella 2-3. Portata delle opere di scarico, con livello del serbatoio alla quota di massimo invaso (366,50 m s.l.m.) (da Progetto Preliminare Enel, 2014)



|   |          |
|---|----------|
| <b>Scarico di superficie (m<sup>3</sup>/s)</b>        | 1.640,00 |
| <b>Scarico di fondo (m<sup>3</sup>/s)</b>             | 177,60   |
| <b>Scarico di fondo sussidiario (m<sup>3</sup>/s)</b> | 18,30    |



Figura 2-23. Diga del Pozzillo vista da valle



Figura 2-24. Diga del Pozzillo vista dal lato destro dell'invaso



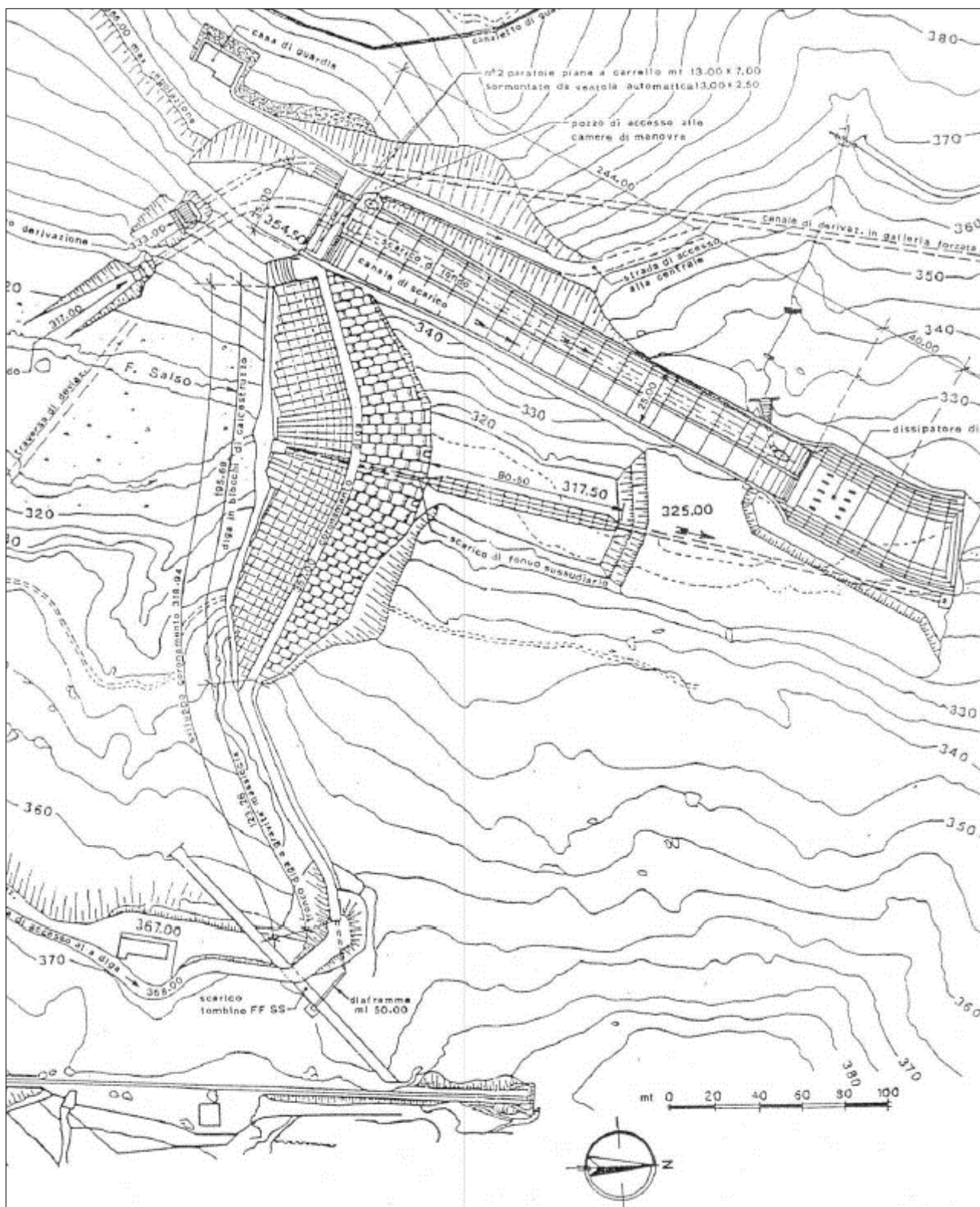


Figura 2-27. Planimetria della diga e delle opere di scarico

## 2.2.2 EVOLUZIONE DEL PROBLEMA DELL'INTERRIMENTO E DEGLI INTERVENTI MESSI IN ATTO SINO A OGGI

Il serbatoio del Pozzillo, fin dai primi anni di esercizio, è stato oggetto di fenomeni di interrimento che progressivamente hanno interessato gli ambiti più prossimi alla diga, fino a raggiungere gli scarichi di fondo e di fondo sussidiario.

La gestione del sedimento in arrivo all'invaso fu inizialmente gestita attraverso cacciate eseguite durante il periodo invernale, in corrispondenza di livelli idrici elevati. Nonostante tali accorgimenti il rilievo batimetrico realizzato nel 1985 evidenziò già la presenza all'interno dell'invaso di un volume di sedimenti pari a  $26,11 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

Tra il 1980 e il 1994, furono programmati interventi per la sistemazione delle sponde e la regolarizzazione dell'alveo a valle della diga, con il concorso dell'ENEL, dell'Ente Sviluppo Agricolo, dei Consorzi di Bonifica e del Genio Civile di Enna, che però non furono eseguiti.

Nel 1994 i Responsabili del Consorzio di Bonifica di Enna chiesero ad Enel di non eseguire cacciate dagli scarichi di fondo della diga per l'esecuzione di lavori a valle diga. Tale richiesta fu rivolta anche al Provveditorato Regionale alle Opere Pubbliche per evitare che tali organi fossero manovrati in occasione delle visite di vigilanza sulla diga.

La richiesta di non eseguire cacciate fu protratta nel tempo, a seguito di un prolungato periodo siccitoso negli anni 1994 - 1995, per non disperdere preziosi volumi idrici necessari all'irrigazione. Non potendo eseguire le cacciate periodiche né effettuare periodici svassi, il fenomeno di interrimento in prossimità degli scarichi si è ulteriormente aggravato, fino a comprometterne la funzionalità.

Negli anni successivi sono stati effettuati diversi tentativi per ripristinare la funzionalità dello scarico di fondo, ma gli esiti sono stati negativi.

In conseguenza dell'impossibilità di manovrare lo scarico di fondo ENEL, con nota n. 2777 del 20.02.1996 indirizzata al Servizio Nazionale Dighe, ha autolimitato il livello di invaso alla quota 365,50 m s.l.m.i.

Successivamente il Servizio Nazionale Dighe, con nota n. SDI/406 del 19.03.1999, ha imposto un'ulteriore limitazione d'invaso alla quota 362,50 m s.l.m., considerando la precedente quota di autolimitazione di 365,50 m s.l.m. quale quota massima raggiungibile in occasione di eventi di piena eccezionali.

Infine in data 07.11.2006 il Servizio Nazionale Dighe, con comunicazione tramite lettera RID/UPPA n° 1945 ha imposto una ulteriore limitazione di invaso alla quota 356,5 m s.l.m. (quota della soglia dello scarico di superficie), considerando sempre la quota di autolimitazione di 365,50 m s.l.m. quale quota massima raggiungibile in occasione di eventi di piena eccezionali.

Un ulteriore rilievo batimetrico effettuato nel 2011 ha permesso di accertare che, dal 1959 al 2011, sul fondo dell'invaso di Pozzillo si sono depositati  $31,7 \times 10^6 \text{ m}^3$  di sedimenti (21% del volume originario), con una perdita di volume utile di circa  $22,2 \times 10^6 \text{ m}^3$  (16% del volume utile originario).

In relazione alla gestione della diga, l'interrimento ha prodotto la completa ostruzione dello scarico di fondo e dello scarico di fondo sussidiario, con un accumulo di sedimenti in corrispondenza delle opere di imbocco dei due scarichi avente altezza di circa 24 m (quota dei sedimenti circa 341 m s.l.m.).

La derivazione verso la centrale di Regalbuto è funzionante, nonostante la quota raggiunta dai sedimenti sia superiore alla soglia dell'opera di presa (333 m s.l.m.).

**Tabella 2-4. Evoluzione dei volumi dell'invaso del Pozzillo**

| Anno   | 1985                 | 2011                | 2015                |
|--|----------------------|---------------------|---------------------|
| <b>Volume totale di invaso (ai sensi del DM 24/3/82) (m<sup>3</sup>)</b> | $128,31 \times 10^6$ | -                   | -                   |
| <b>Volume di invaso (ai sensi della L 584/94) (m<sup>3</sup>)</b>        | $124,39 \times 10^6$ | $118,8 \times 10^6$ | $116,8 \times 10^6$ |
| <b>Volume utile di regolazione (m<sup>3</sup>)</b>                       | $123,69 \times 10^6$ | $118,8 \times 10^6$ | $116,8 \times 10^6$ |

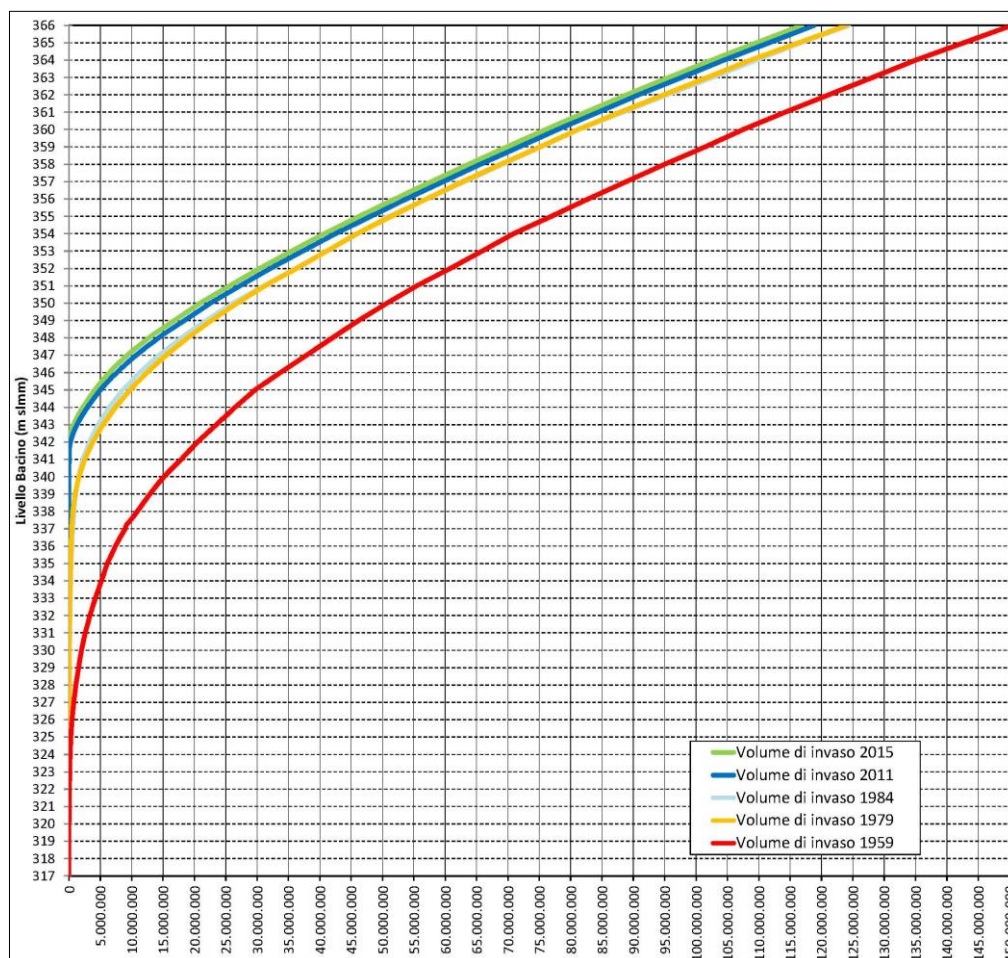


Figura 2-28. Confronto curve di invaso totale (Progetto di gestione invaso di Pozzillo)

### 2.2.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Considerata l'urgente necessità di avere la disponibilità di uno scarico profondo della diga che ne possa consentire lo svasso completo e ponendosi l'obiettivo di preservare, per quanto possibile, la normale utilizzazione per l'uso irriguo e per la produzione di energia elettrica del serbatoio di Pozzillo, Proprietario/Concessionario e Gestore dell'opera si propongono di ripristinare la funzionalità dello scarico di fondo esistente realizzando una nuova opera di imbocco a quota 333,0 m s.l.m.

Tale opzione è stata preferita ad altre in quanto, come evidenziato dal rilievo batimetrico 2011, l'invaso non dispone di un significativo volume liquido da vuotare a quota inferiore rispetto alla presa dell'opera di derivazione (soglia a quota 333,0 m s.l.m.); inoltre non sono individuabili soluzioni adeguate sia dal punto di vista tecnico, sia in termini di compatibilità ambientale, che consentano di rimuovere con immediatezza l'intero volume di sedimenti accumulato a ridosso del paramento diga fino all'imbocco degli scarichi di fondo. La soluzione progettuale proposta consente di limitare le interferenze tra la realizzazione del nuovo scarico di fondo e la normale gestione dell'invaso e persegue l'obiettivo di rendere efficiente lo scarico di fondo in tempi più contenuti mediante la contrazione delle diverse fasi di progettazione, autorizzazione ed esecuzione dei lavori.

Il ripristino della funzionalità dello scarico di fondo con la realizzazione di una nuova opera d'imbocco non modifica quanto riportato nel Foglio di Condizione per l'Esercizio e la Manutenzione della diga di Pozzillo in merito alla portata esitata e alla curva di svuotamento del serbatoio fino alla quota degli attuali sedimenti. Una volta completata la nuova opera, sarà possibile gestire le portate torbide durante le piene in modo da ridurre la sedimentazione all'interno del bacino e ripristinare il trasporto solido naturale verso valle.

Rimandando ai documenti progettuali per i contenuti tecnici, si riporta di seguito una sintetica descrizione delle opere in progetto.

Il progetto di ripristino della funzionalità dello scarico di fondo prevede la realizzazione di alcuni nuovi manufatti necessari per raccordare il nuovo imbocco con la galleria dello scarico di fondo preesistente. Le principali categorie di intervento da realizzare sono:

1. Rispristino della funzionalità dello scarico di fondo con realizzazione di un nuovo imbocco, canale e pozzo di intercetto verso la galleria preesistente.
2. Rimozione del sedimento lacustre nell'area prospiciente.
3. Consolidamento spondale a valle della diga.
4. Interventi sulla viabilità.
5. Recupero e ripristino funzionale del tratto di galleria esistente.
6. Pulizia della griglia presente all'imbocco dell'opera derivazione irrigua.
7. Manutenzione del pozzo di accesso alle camere di manovra.
8. Ripristino funzionale e risanamento delle opere elettromeccaniche.

Per la realizzazione degli interventi sopra elencati, è prevista la creazione delle seguenti aree di cantiere:

- Area 1: dragaggio e scavo per la realizzazione dei nuovi manufatti.
- Area 2: uffici, assemblaggio O-Pile, trattamento sedimento.
- Area 3: sistemazione versante in sponda sinistra (valle diga).
- Area 4: deposito temporaneo del materiale scavato.



Figura 2-29. Organizzazione delle aree di cantiere

A dettaglio di quanto sopra riportato si effettueranno degli interventi localizzati sulle strade di accesso ai cantieri per permettere il passaggio dei mezzi. Le tipologie di intervento sono così definite:

- Intervento Tipo 1: adeguamento del raggio di curvatura e dell'opera di attraversamento.
- Intervento Tipo 2: consolidamento area in frana.
- Intervento Tipo 3: riprofilatura stradale.
- Intervento Tipo 4: pista di cantiere.

Nell'immagine seguente sono localizzate le viste di dettaglio, riportate nelle pagine seguenti, in cui sono individuate le zone in cui saranno realizzati gli interventi sopra specificati.



Figura 2-30. Localizzazione viste di dettaglio



Figura 2-31. Vista di dettaglio 1 estratta dall'elaborato "Percorsi di cantiere e ubicazione dei siti di cava e di deposito"

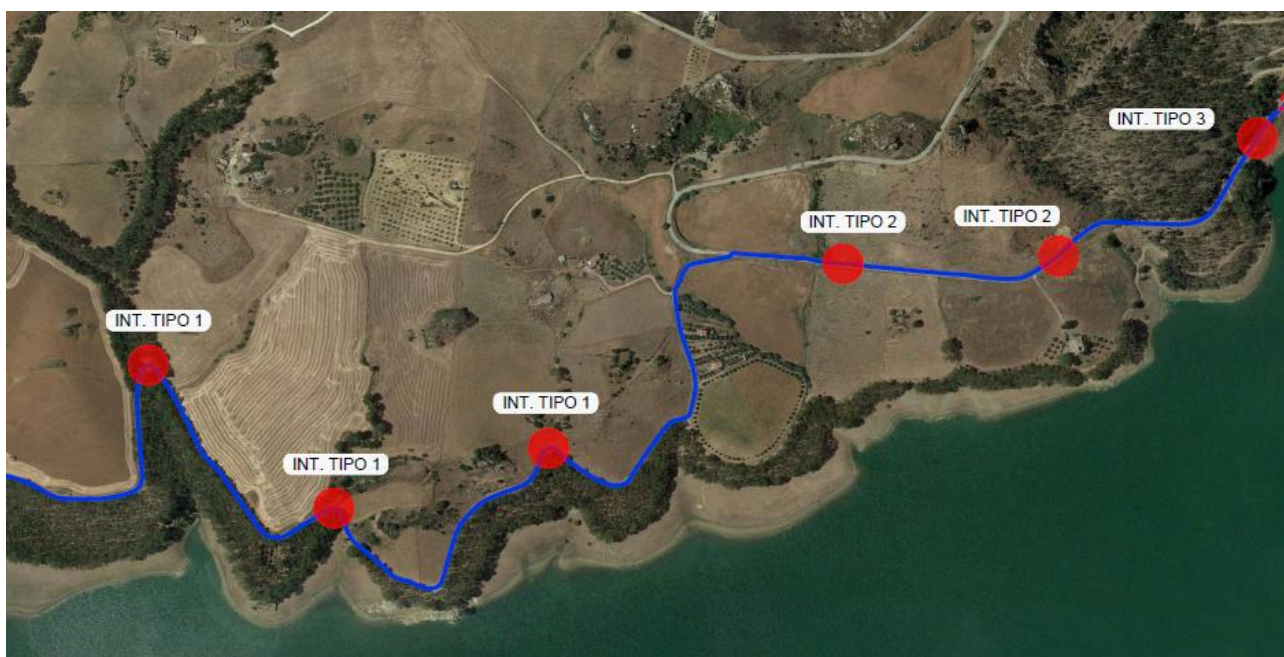


Figura 2-32. Vista di dettaglio 2 estratta dall'elaborato "Percorsi di cantiere e ubicazione dei siti di cava e di deposito"

**Progettisti in ATI**

CO.R.I.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA





Figura 2-33. Vista di dettaglio 3 estratta dall'elaborato "Percorsi di cantiere e ubicazione dei siti di cava e di deposito"

## 2.2.4 DESCRIZIONE DELLA FASE DI CANTIERE

La fase di cantiere, in sintesi, si articolerà temporalmente come segue:

- Realizzazione degli interventi sulla sede stradale della SP83, per permettere ai mezzi di raggiungere l'area di cantiere.
- Assemblaggio e messa in opera delle opere di ritenuta mediante "O-Pile" per delimitare l'area da dragare all'interno dell'invaso e proteggere la zona di scavo per la costruzione del nuovo imbocco dello scarico di fondo.
- Rimozione dei sedimenti mediante dragaggio con pompa idraulica sommergibile; i sedimenti saranno trattati a riva, al fine di ridurne il più possibile l'umidità residua prima del loro trasporto in discarica per lo smaltimento.
- Scavo in trincea del nuovo imbocco dello scarico di fondo a quota 333,0 m s.l.m. e scavo del pozzo di intercetto per raggiungere la galleria dello scarico esistente; anche questi scavi saranno protetti mediante un sistema di ritenuta "O-Pile".
- Sistemazione di una zona di dissesto poco a valle della diga, che coinvolge un tratto di sponda sinistra del fiume Salso.

Tali fasi, descritte nel dettaglio negli appositi elaborati di progetto, sono sintetizzate nei paragrafi che seguono.

Il progetto prevede inoltre:

- Ripristino delle opere esistenti.

### Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

- Opere elettromeccaniche.
- Estensione muro d'ala vasca di dissipazione e manutenzione e pulizia della stessa.
- Opere sussidiarie e accessorie per la gestione e manutenzione della diga.

Per la descrizione di queste opere si rimanda agli elaborati progettuali.

#### **2.2.4.1 Interventi sulla viabilità**

I percorsi per raggiungere il cantiere saranno prevalentemente due:

- da ovest rispetto all'opera di sbarramento, lungo la circumlacuale per raggiungere il cantiere del nuovo imbocco (Area 1) provenendo dalla SP22;
- da est seguendo la SP83 per raggiungere le Aree 2, 3 e 4.

Lungo i percorsi descritti sono previsti degli interventi di sistemazione della sede stradale, nei punti critici individuati e mostrati nelle apposite tavole di progetto; tali interventi consistono nell'adeguamento del raggio di curvatura, nella riprofilatura della sede stradale, nel consolidamento delle aree in frana e in verifiche di stabilità e di carico degli attraversamenti.

Ad alcuni mezzi di limitate dimensioni e carico sarà consentito il passaggio sul coronamento della diga.

#### **2.2.4.2 Realizzazione sistema di ritenuta con "O-Pile"**

Questa soluzione tecnica ha il notevole vantaggio di consentire che la fase di cantiere possa procedere senza lo svuotamento completo dell'invaso, con evidenti vantaggi sia dal punto di vista delle utenze del bacino, sia in termini ambientali. Il sistema di ritenuta tramite "O-Pile" consente di lavorare in sicurezza fino a una quota di invaso pari a 350,00 m s.l.m.

Gli O-Pile arriveranno in tronchi da 3-6 m dal porto di Catania tramite le strade ordinarie per essere approvvigionati franco officina. Si prevede di allestire un'officina temporanea nell'area di cantiere individuata in sponda destra, per l'assemblaggio. I diversi tubi, con il proprio gargame, verranno saldati fino alla lunghezza massima di progetto (35 m) per essere quindi tappati alle due estremità con una lamiera removibile che ne garantisca l'impermeabilità provvisoria. Saranno quindi trasportati fino al bacino idrico previo imbrago con funi a nastro, che serviranno a trascinare i tubolari, tramite galleggiamento, fino al pontone dove la macchina per la posa in opera procederà a presentarlo nel corretto punto di infissione ed infiggerlo nella sua posizione di progetto.

#### **2.2.4.3 Dragaggio dei sedimenti**

Grazie alla soluzione progettuale definitiva con l'uso del sistema di ritenuta descritto nel precedente paragrafo, sarà possibile limitare la rimozione di sedimento a 12.000 m<sup>3</sup>, liberando solo l'area necessaria per procedere allo scavo del nuovo imbocco dello scarico di fondo e alla pulizia della presa esistente, per un totale di circa 1800 m<sup>2</sup>; il sistema "O-Pile" permette infatti di superare il problema dovuto alla scarsa consistenza dei sedimenti e alla conseguente impossibilità di realizzare una tramoggia con le pendenze necessarie e di impiegare i geotubi.

Il materiale da asportare è costituito principalmente da argilla, con una percentuale superiore al 60%, e limo, con una percentuale superiore al 30%; è presente una frazione di sabbia marginale (intorno al 3%).

Durante le operazioni gli organi di scarico profondi della diga saranno tenuti chiusi, e verranno riaperti solo al termine delle attività.

L'attività di dragaggio prevede di rimuovere inizialmente il sedimento presente a monte, in corrispondenza del punto dove verrà realizzato il nuovo imbocco dello scarico di fondo e poi quello che ostruisce l'opera di derivazione, nell'area confinata tra le due paratoie di O-Pile. Nelle immagini seguenti si riporta una schematizzazione dell'attività di dragaggio.

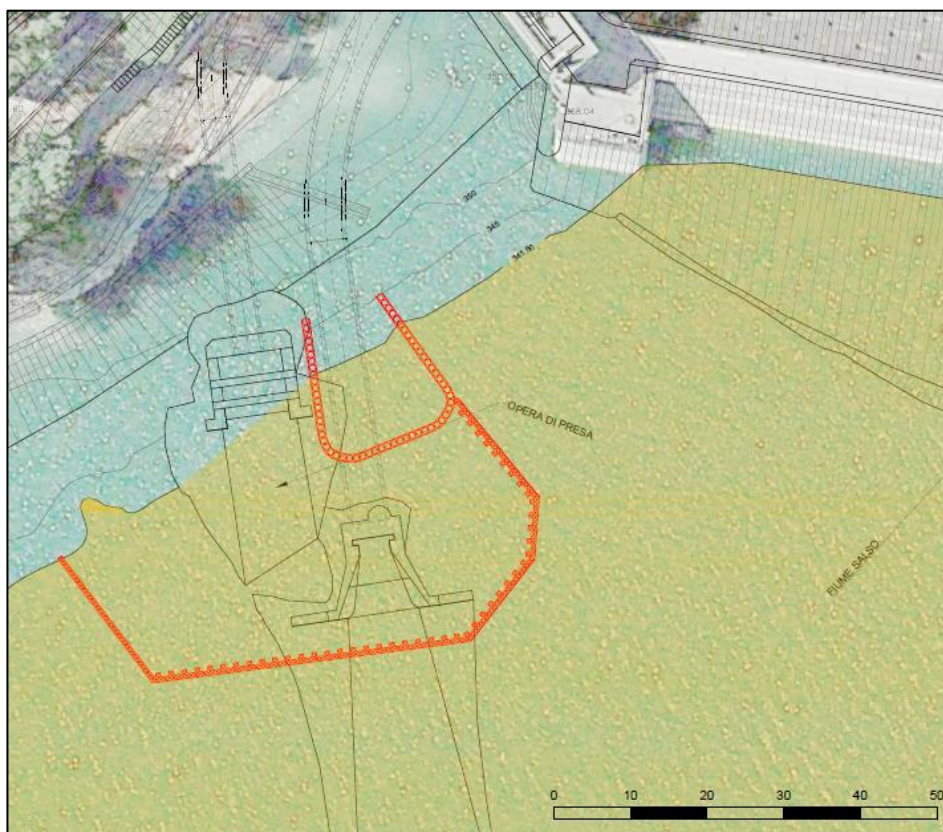


Figura 2-34. Localizzazione area da dragare estratto dall'elaborato "Fasi di realizzazione degli interventi"

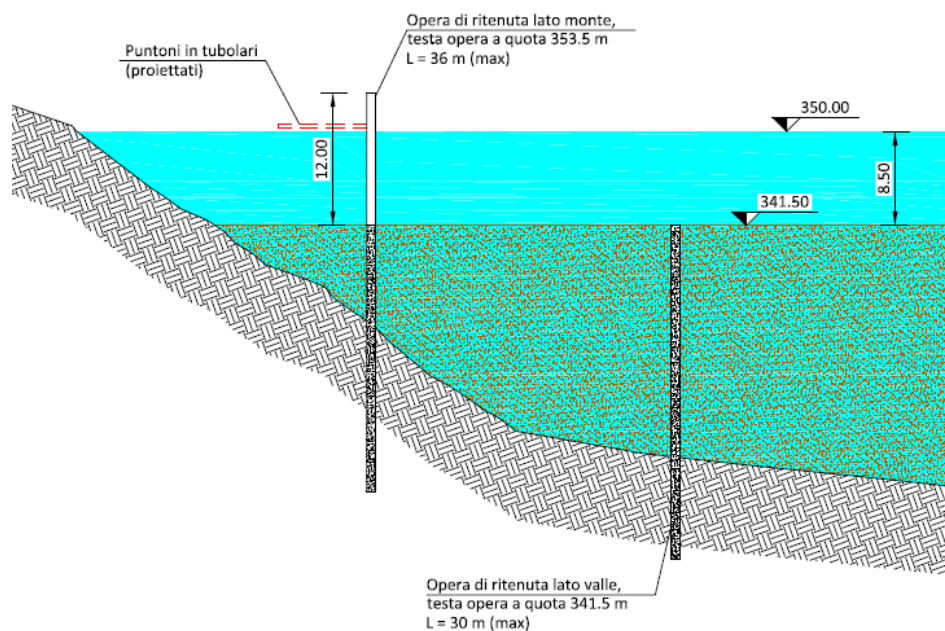
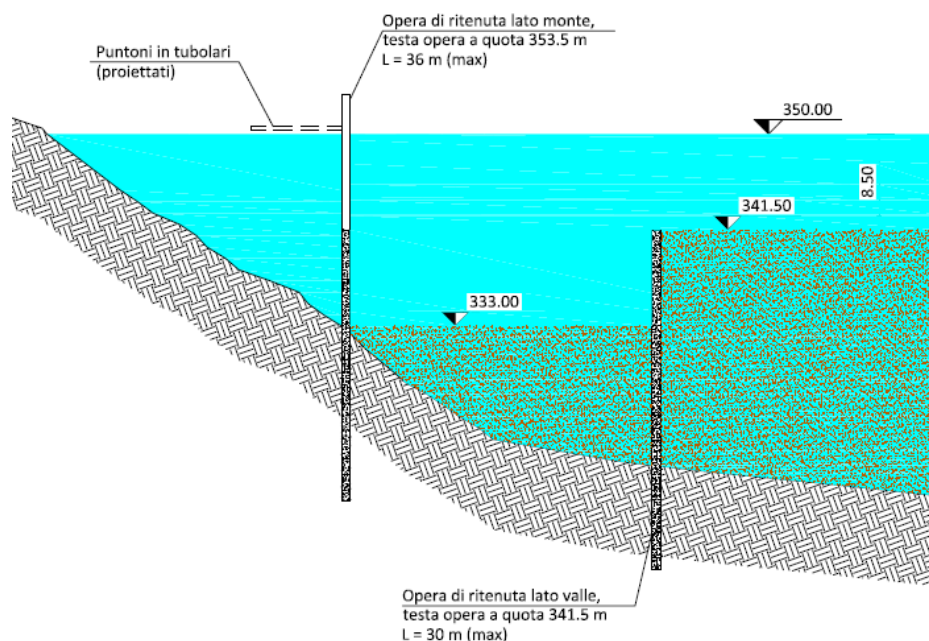


Figura 2-35. Rimozione dei sedimenti estratti dall'elaborato "Opere di difesa e dragaggio: Fasi di realizzazione"



**Figura 2-36. Rimozione dei sedimenti estratti dall'elaborato "Opere di difesa e dragaggio: Fasi di realizzazione"**

In base alle caratteristiche del bacino e alle esigenze gestionali (stagione irrigua), il cronoprogramma del cantiere dovrà tenere in considerazione che:

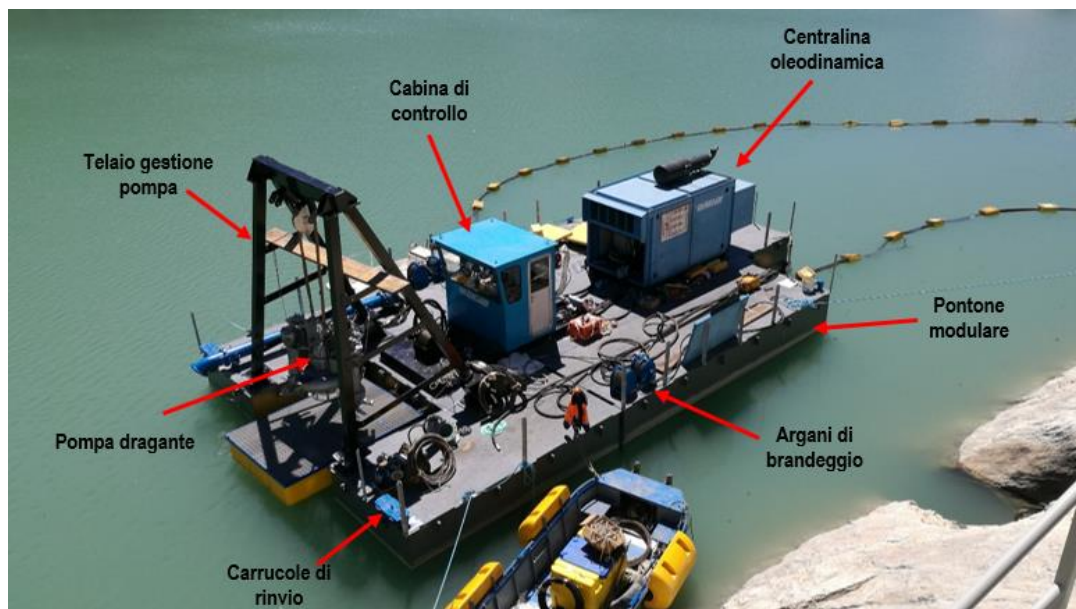
- indicativamente tra maggio e settembre le attività devono essere sospese per consentire la derivazione a scopo irriguo;
- i mesi di gennaio, febbraio e marzo potrebbero essere interessati da eventi di piena.

Per la rimozione del sedimento è previsto l'impiego di un sistema dragante costituito da una pompa idraulica sommergibile, munita di escavatori idraulici meccanici per la disaggregazione del materiale, che grazie a un regime di rotazione estremamente ridotto (50 rpm) permettono di ridurre al minimo l'eventuale produzione di torbidità. La pompa è caratterizzata da un sistema di compensazione idraulica necessaria per il raggiungimento della profondità di scavo progettuale.



**Figura 2-37. Esempio di pompa idraulica sommergibile**

In supporto ai disgregatori idraulici può essere installato un disgregatore *jet-ring*. Tale sistema è costituito da una pompa che invia acqua ad alta pressione attraverso ugelli posti intorno alla pompa di dragaggio. Per ridurre l'eventuale torbidità che si genera durante le fasi di dragaggio, può essere installata intorno alla pompa e ai disgregatori idraulici una struttura metallica (campana antitorbidità). Il sistema di dragaggio necessita di una serie di attrezzature e strumentazioni complementari (centralina oleodinamica, cabina di controllo, argani di brandeggio, argano pompa e gruppo elettrogeno) che vengono installate su pontone, come schematicamente rappresentato nell'immagine che segue.



**Figura 2-38. Pontone completo con le diverse componenti**

In termini di posizionamento dei macchinari, è prevedibile che la parte più vicina alla sponda possa essere dragata con una pompa installata su una gru a riva, mentre la restante parte sarà dragata tramite installazione del sistema su pontone descritto.

La miscela acqua-sedimento aspirata dalla pompa viene convogliata al sito di trattamento attraverso tubazioni in PE di due tipologie: tubazione flessibile che collega la pompa aspirante-refluente con il misuratore di portata (tratto in aspirazione) e tubazione rigida che convoglia la miscela acqua-sedimenti (tratto in mandata).



**Figura 2-39. Esempio di cantiere**

Per la misura della portata della miscela acqua sedimento viene generalmente utilizzato un sensore elettromagnetico installato sulla tubazione di mandata. Al fine di migliorare la produttività monitorando la

**Progettisti in ATI**

CO.R.I.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

densità della miscela transitante all'interno della tubazione, al misuratore di portata elettromagnetico può sostituirsi un misuratore ad ultrasuoni che consente di determinare la densità della miscela.

La posizione del pontone all'interno dell'area di intervento è fondamentale per la verifica ed il controllo della rimozione del materiale. Il posizionamento nello spazio è effettuato tramite un'antenna GPS posta sul vertice del telaio di sostegno della pompa. Tramite un'antenna radio il GPS comunica con una stazione fissa posta a terra avente coordinate note. Tale sistema, appositamente sviluppato per il controllo della precisione in operazioni di scavo o dragaggio, è basato sull'uso di un software, formato da vari moduli, studiato in particolare per il posizionamento del pontone e il monitoraggio ad alta precisione della profondità dello scavo, con elaborazione dei dati registrati durante le attività di dragaggio.

Per l'acquisizione della posizione del pontone è utilizzato un ricevitore GPS a doppia antenna in grado di fornirne la posizione planimetrica (precisione inferiore a  $\pm 2$  cm dal punto di vista planimetrico). Il software è in grado di aggiornare la batimetria dell'area di dragaggio ai vari passaggi della pompa, permettendo un controllo dettagliato e in tempo reale delle operazioni di scavo.

Il sistema disgregante/pompante, considerando un rapporto solido liquido di 1 a 10, può arrivare a trattare sino a 600 m<sup>3</sup>/ora di miscela. Teoricamente, procedendo in continuo (8 ore al giorno), la fase di dragaggio completerebbe la rimozione del volume interessato in circa 25 giorni lavorativi trattando complessivamente circa 120.000 m<sup>3</sup> di miscela.

In realtà questa fase sarà di durata significativamente maggiore di quanto indicato.

La dimensione e quindi la capacità di rimozione della strumentazione utilizzata e conseguentemente la durata della fase di rimozione attraverso pompaggio verranno calibrate sulla base del sistema di trattamento meccanico del sedimento, illustrato nel paragrafo che segue.

Poiché la fase precedentemente descritta genera una miscela solida/liquida, prima che il sedimento raggiunga la destinazione finale è necessario un intervento di disidratazione.

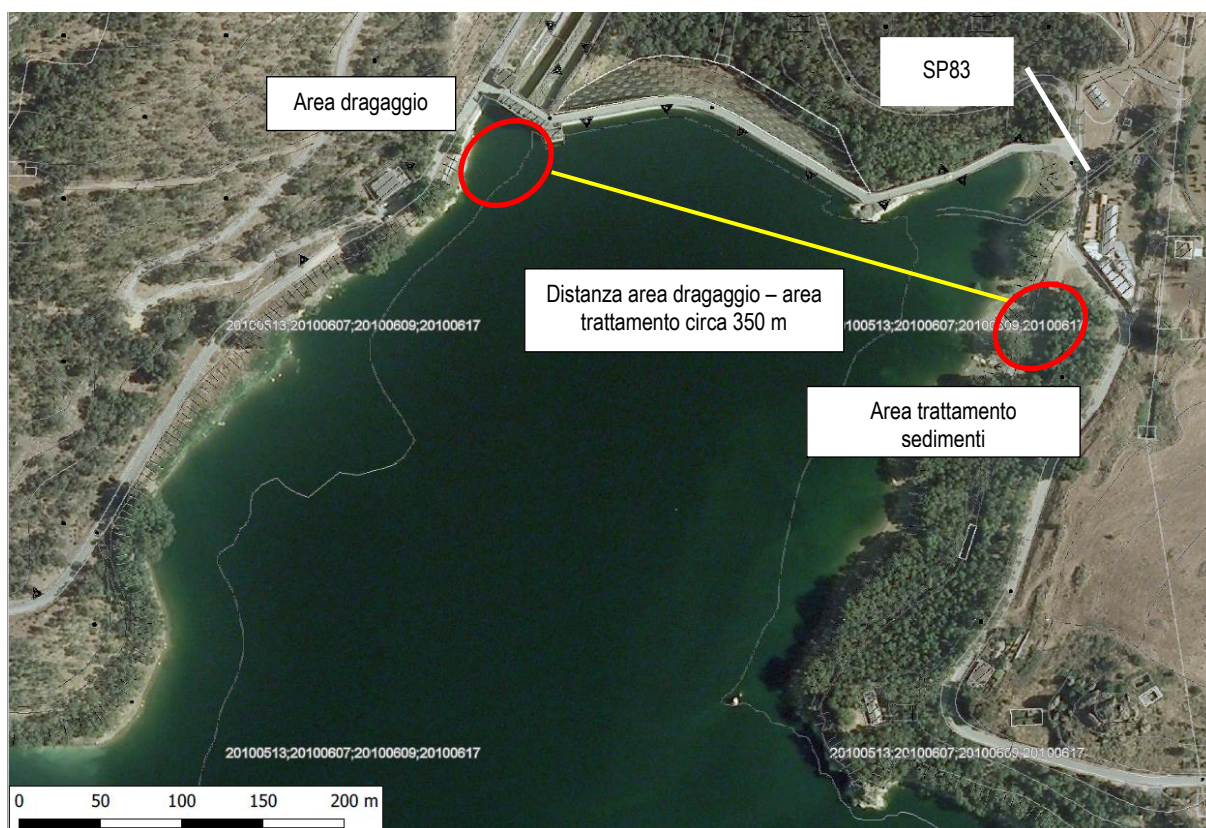
In particolare questa attività presenta i seguenti vincoli:

- Volume complessivo di sedimento da trattare pari a circa 12.000 m<sup>3</sup>.
- Contenuto iniziale di sedimento presente nella miscela in fase di dragaggio circa 10%.
- Volume totale di miscela solido-liquido da trattare pari a circa 120.000 m<sup>3</sup>.
- Periodo previsto per le attività di dragaggio circa 8 mesi (continuativi).
- Le attività devono essere sospese per consentire la derivazione a scopo irriguo, indicativamente nel periodo tra maggio e settembre.
- Nella stagione piovosa, indicativamente tra gennaio e marzo, il cantiere potrebbe essere rallentato/momentaneamente interrotto per fenomeni di piena.
- Area destinata al trattamento della miscela individuata in sponda destra pari a circa 3.000 m<sup>2</sup> (ricompresa nell'area di cantiere più vasta).
- Umidità consentita nel materiale disidratato pari al 20% nel caso di scarica per inerti.

La soluzione di trattamento proposta è la disidratazione: la miscela acqua-sedimento viene trattata per separare la frazione solida (sedimento) dalla frazione liquida (acqua chiarificata).

Ai sensi del D.D.G. 710 del 7/5/2012 (art. 5 comma 3) le aree di cantiere da predisporre per tali attività sono state individuate considerando la disponibilità di aree esterne all'invaso raggiungibili da strade esistenti, di aree che abbiano naturale pendenza idonea per l'ordinata raccolta delle acque del processo di disidratazione ed evitando aree limitrofe ad aree di dissesto. Considerati tali vincoli è stata individuata, per il trattamento di disidratazione dei sedimenti dragati e lo stoccaggio, l'area demaniale presente in sponda destra in prossimità dello sbarramento, indicata nella figura seguente. L'area, ricompresa nell'area di cantiere 2, si trova a circa 350 m dal punto di dragaggio, ha un'estensione di circa 3.000 m<sup>2</sup>, è posta tra le quote 367-369 m s.l.m. e nelle vicinanze è inoltre presente il tracciato della Strada Provinciale N.83.

Il dislivello da superare per il dragaggio e trasporto del materiale dell'area di stoccaggio è di 35-40 m.



**Figura 2-40. Localizzazione area per trattamento meccanico**

L'area disponibile ospita i resti dell'insediamento del cantiere per la costruzione della diga e una piantagione di eucalipto. Tale habitat, creato attraverso piantumazioni artificiali, risulta comune lungo le sponde del Lago del Pozzillo. Dall'immagine sopra riportata si può osservare che la maggior parte dell'habitat si estende lungo la sponda, a monte della zona interessata dai lavori e non verrà modificato dalle attività di cantiere previste.



**Figura 2-41. Immagini area per trattamento meccanico**

**Progettisti in ATI**

CO.R.I.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA



**Figura 2-42. Collegamento dell'area per trattamento meccanico con la SP83**

L'impianto di trattamento dei sedimenti rimossi dal bacino verrà allestito con attrezzature/impianti mobili "containerizzabili", nonché piccole strutture di completamento anche di tipo prefabbricato. Prima dell'allestimento dell'impianto si procederà alla rimozione di parti di manufatti in cemento armato, residui del cantiere di costruzione della diga e allo spianamento e sistemazione del fondo per ospitare le attrezzature previste.

La miscela acqua-sedimento, in base alle informazioni a oggi disponibili e alle esperienze acquisite in attività analoghe, può essere trattata tramite impianti a filtropressa o centrifuga. A titolo puramente esemplificativo si riportano in maniera sintetica le principali caratteristiche dei due possibili impianti.

L'impianto di trattamento a filtropressa prevede una vasca di decantazione (ispessitore) dove, con l'ausilio di un polielettrolita, viene favorita la sedimentazione del materiale più leggero. A seguito di un periodo di decantazione (alcune ore), con il quale si ottiene un'ulteriore perdita di contenuto di acqua, tramite una pompa da fanghi, il materiale viene inviato in una serie di camere formate fra piastre metalliche (filtropressa), ciascuna rivestita da teli filtranti. La pressione sul fango viene determinata in una prima fase dalle pompe idrauliche di alimentazione di tipo monovite e nella fase successiva dalla pressione esercitata dalle membrane gonfiate dall'acqua del circuito di strizzatura. Il fango disidratato esce da questo passaggio e viene scaricato nelle coclee che lo convogliano verso l'area di stoccaggio. Nell'impianto di trattamento a centrifuga la miscela acqua/sedimento, prima di essere trattata viene arricchita di una soluzione, preparata in vasche apposite, contenente un polielettrolita (specifico per il materiale da trattare) che favorisce la sedimentazione del materiale solido presente nella miscela. Il principio di funzionamento della centrifuga si basa sulla differenza di peso specifico delle sostanze da separare. La separazione avviene nella parte interna di un contenitore cilindrico-conico (tamburo) che ruota a elevata velocità, accelerando il processo di sedimentazione/separazione. Il materiale solido si deposita sulle pareti interne del tamburo, mentre il liquido forma un anello nel suo interno. Attraverso una coclea il materiale solido viene rimosso e veicolato verso l'esterno. In entrambi gli impianti l'acqua proveniente dalla filtrazione del fango, se non riutilizzata dall'impianto, viene sottoposta a monitoraggio e previa autorizzazione allo scarico, viene reimpressa nel bacino senza ulteriori trattamenti, nel rispetto dei limiti normativi e di quelli specifici imposti dagli enti competenti, o trattata nel caso di superamento di tali limiti.

#### Progettisti in ATI

CO.R.I.P. S.r.l.

E&amp;G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA





Figura 2-43. Esempio di filtropressa

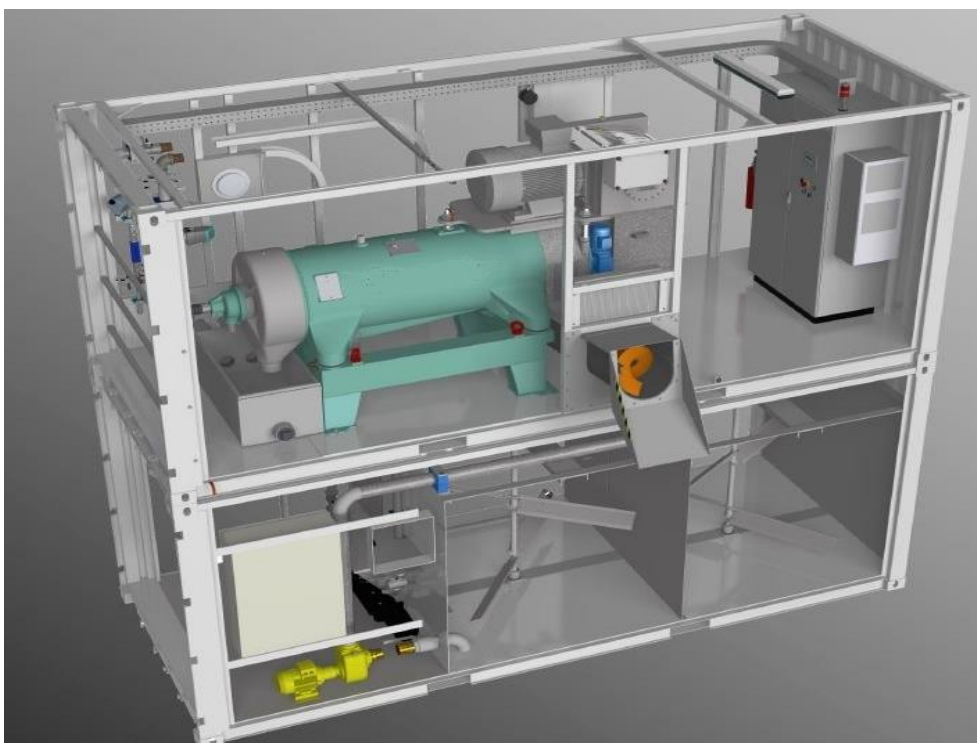


Figura 2-44. Esempio di sistema integrato con centrifuga

Dagli impianti sopra descritti è indicativamente possibile avere una produzione di sedimento di circa 100 m<sup>3</sup>/giorno. Teoricamente, procedendo in continuo (8 ore al giorno), la fase di disidratazione completerebbe il trattamento del volume interessato (circa 12.000 m<sup>3</sup>) in circa 120 giorni lavorativi.

**Progettisti in ATI**

CO.R.I.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

Il materiale, al termine del processo, potrebbe non raggiungere la percentuale di umidità richiesta per il conferimento, in questo caso si può prevedere una sistemazione in cumuli prima del caricamento e trasporto per favorire la naturale riduzione dell'umidità. Le aree di stoccaggio del sedimento saranno opportunamente impermeabilizzate e delimitate con cordoli, al fine di prevenire eventuali infiltrazioni nel terreno o percolazioni delle acque di risulta. Alla fine di ciascuna giornata di lavoro, i cumuli di sedimenti disidratati saranno coperti con teli per evitare il dilavamento da parte di acque meteoriche e la diffusione di polveri in caso di vento. Le aree di deposito saranno inoltre protette da apposite barriere antipolvere.

#### **2.2.4.4 Smaltimento dei sedimenti**

In base alle analisi chimico-fisiche disponibili e alle valutazioni negative espresse dagli Enti coinvolti di rilasciare il sedimento a valle o di riutilizzarlo in aree poste al di sotto del livello di massimo invaso, l'opzione operativa di progetto è ricaduta sul trasporto fuori dal bacino. Le modalità di riutilizzo/smaltimento del materiale disidratato sono strettamente connesse alle caratteristiche qualitative dello stesso. Per tale motivo nelle fasi iniziali del cantiere è prevista una nuova caratterizzazione del materiale da rimuovere.

Sulla base delle indagini eseguite nel 2016, in riferimento ai parametri analitici considerati, più recenti e riferite specificamente all'area di intervento, il sedimento interessato dall'attività di asportazione risulta essere:

- non pericoloso ai sensi del D.Lgs. 152/06 art. 185 comma 3, quindi può essere spostato liberamente all'interno delle acque superficiali o nell'ambito delle pertinenze idrauliche;
- nel caso di smaltimento in discarica appartenente alla tipologia "fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 17.05.05", identificata dal codice 17 05 06;
- non contaminato se confrontato con i limiti del D.Lgs. 152/2006 (parte IV, titolo V, allegato 5, tabella 1, colonna A) per l'uso residenziale – verde pubblico;
- conforme al recupero con procedura semplificata ai sensi del Decreto 5 febbraio 1998 (aggiornato con DM 186/2006) per l'individuazione dei rifiuti non pericolosi (Allegato 3) se risultano soddisfatte anche le condizioni previste dall'allegato 1 per coliformi fecali, pesticidi organoclorurati e salmonella;
- conforme ai limiti del DM 27.09.2010 per rifiuti inerti, in considerazione degli analiti esaminati.

Si sottolinea comunque che il quadro analitico presentato non ricomprende, come prassi, l'intero set analitico previsto dalle normative citate, inoltre alcuni degli analiti considerati nell'indagine del 2011 non sono stati analizzati nell'indagine più recente; ciò premesso quindi tali valutazioni sono da intendersi preliminari e parziali e dovranno essere confermate da nuove indagini analitiche immediatamente precedenti alla fase di cantiere.

Nel caso in cui, dalla caratterizzazione chimica del sedimento, siano confermate le valutazioni sopra indicate il sedimento verrà avviato a recupero/smaltimento, con il codice CER 170506 "Materiale di dragaggio, diverso da quello di cui alla voce 170505".

Dalla ricerca sul territorio delle aziende in possesso delle autorizzazioni per accogliere il codice CER 170506 e con le volumetrie necessarie, è stata individuata una possibile destinazione a circa 50 km dalla diga, ubicata nel nucleo industriale di Enna (Dittaino).

Attualmente il quadro analitico disponibile risulta significativamente distante dai limiti definiti per la classificazione di pericolosità di un rifiuto. Nel caso in cui le analisi ripetute sul sedimento indicassero l'aumento della concentrazione di sostanze pericolose tale da classificare il sedimento come CER 170505\* - Fanghi di dragaggio, contenente sostanze pericolose, questi potranno comunque essere conferiti presso il medesimo impianto, che risulta autorizzato anche per tale tipologia di rifiuto.

Dall'analisi dei tracciati stradali possibili, quello riportato nell'immagine seguente risulta il meno impattante dal punto di vista ambientale e sanitario in quanto:

- vengono interessati marginalmente solo due centri abitati (Regalbuto e Catenanuova);
- buona parte del tragitto (21 km pari al 40% del percorso totale) corrisponde al percorso autostradale.

---

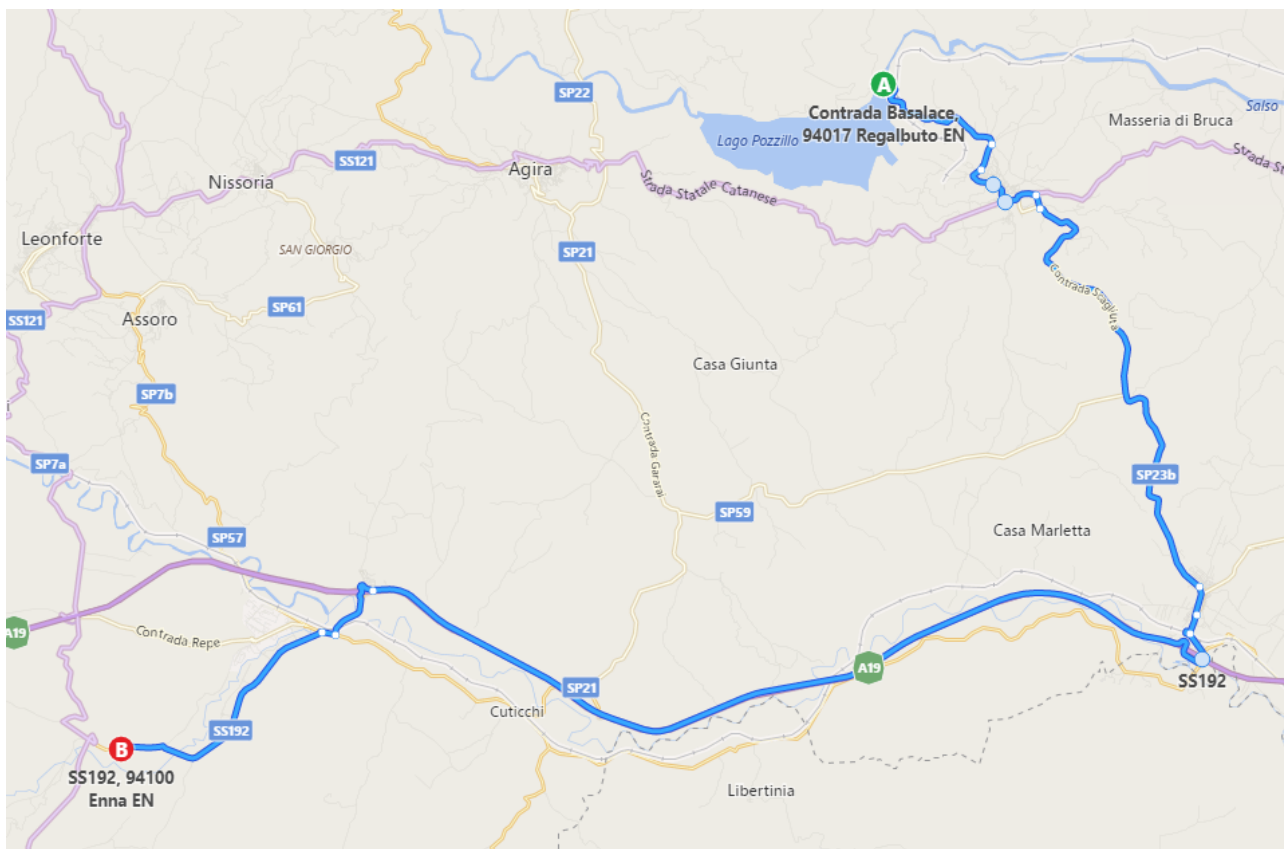
#### **Progettisti in ATI**

CO.RI.P. S.r.l.

E&amp;G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA



**Figura 2-45. Percorso suggerito per conferimento a impianto finale**

Il materiale disidratato verrà caricato su camion e portato all'azienda di trattamento. L'ipotesi di trasporto del materiale di deposito prevede l'uso di camion ordinari da cantiere (autocarri a tre assi). Tali mezzi mediamente sono in grado di trasportare circa 20 tonnellate di materiale (pari a circa 13 m<sup>3</sup>).

In considerazione delle condizioni della rete viaria, si stima una velocità media di circa 20 km/h, che determina un tempo di percorrenza per poter trasportare 10 m<sup>3</sup> di materiale (per tener conto che non si potrà procedere a pieno carico stante la natura non secca del materiale da trasportare) di circa 60 minuti.

In relazione ai volumi prodotti dal sistema di disidratazione è prevedibile un traffico medio di 10 trasporti al giorno.

#### **2.2.4.5 Costruzione del nuovo imbocco allo scarico di fondo e del pozzo di intercetto**

Lo scavo per la realizzazione dell'opera d'imbocco e la posa della galleria del nuovo scarico di fondo verrà sostenuto tramite una doppia paratia di *O-Pile* Ø500 mm, che si intesteranno su quella in *O-Pile* Ø800 mm prevista a ridosso del nuovo imbocco ovvero sulla paratia di delimitazione del pozzo, lato lago e lato valle rispettivamente. Lo scavo sarà lungo circa 47 m con andamento altimetrico a spezzata di un tratto orizzontale ed uno inclinato a 45°, questo unito al precedente ed alla galleria esistente con raccordi a spezzata poligonale; il tracciato in pianta copre un arco di cerchio di raggio m 46.

Lo scavo sarà effettuato operando dal piano di campagna in corrispondenza del terrazzamento a quota 353,5 m s.l.m., poco a monte dello scarico di superficie della diga. Verranno installati dei puntoni di contrasto in acciaio, per evitare fenomeni di instabilità degli elementi tubolari costituenti l'opera di sostegno allo scavo. Il manufatto in progetto è una galleria a sezione interna circolare, che attingerà dal manufatto di imbocco con fondo a quota 333,00 m s.l.m. e si raccorderà alla galleria esistente con fondo a quota 316,88 m s.l.m.

All'esterno, la sezione del manufatto sarà a volta circolare fino al diametro orizzontale della galleria, e di qui a pareti verticali fino alla base d'appoggio, piana. La struttura è prevista in c.a. normale gettato in opera;

prima del getto sarà posata la camicia interna anti-usura in lamiera d'acciaio che, in fase costruttiva, fungerà da cassero a perdere.

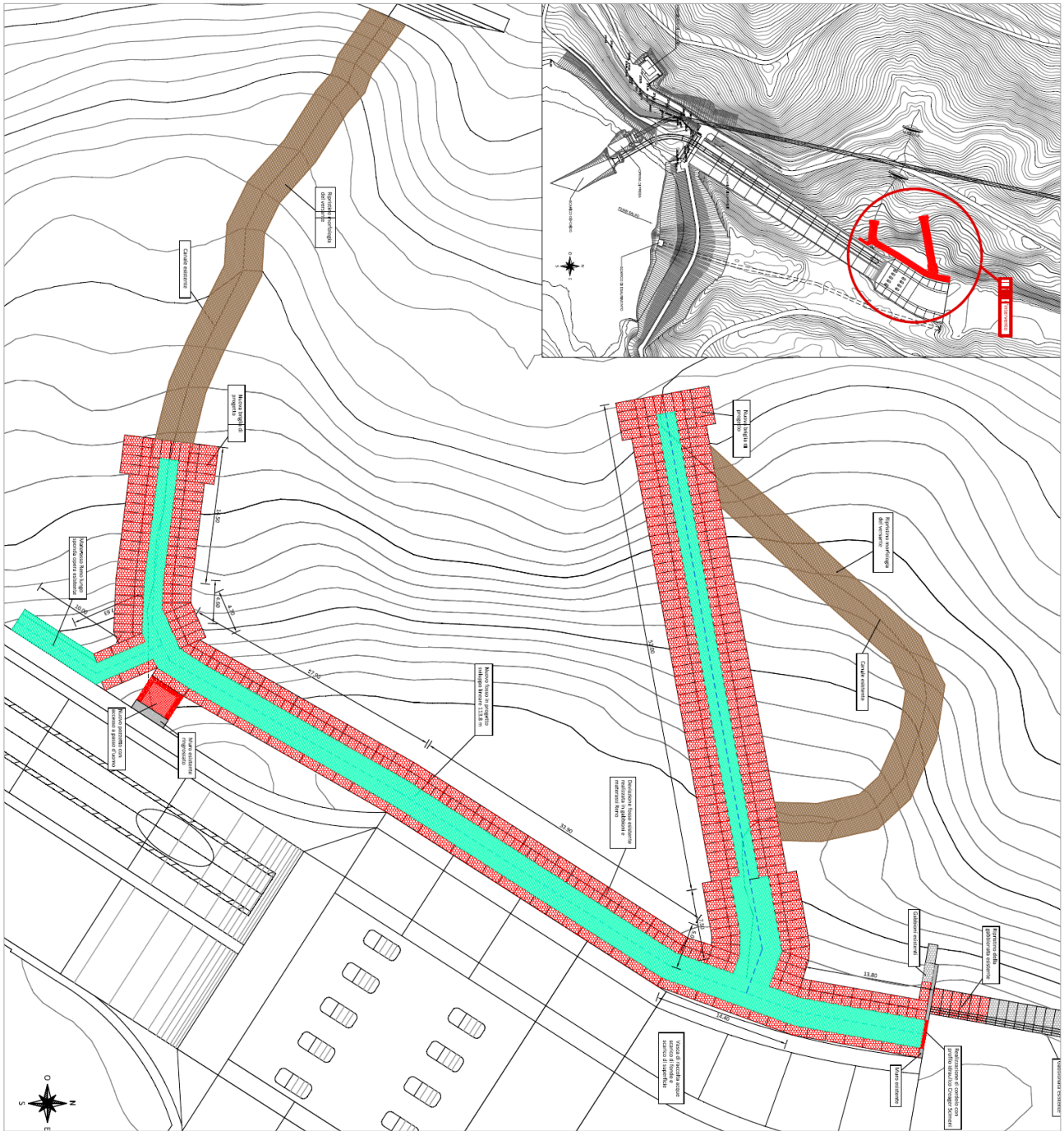
Per accedere e risanare parte della galleria dello scarico di fondo esistente a quota 317 m s.l.m. sarà realizzato un pozzo verticale. Lo scavo sarà effettuato operando dal piano di campagna in corrispondenza del terrazzamento a quota 353.5 m s.l.m., poco a monte dello scarico di superficie della diga. Il pozzo verticale avrà profondità di circa 38 m e diametro interno di 10 m in corrispondenza del piano di campagna. Lo scavo del pozzo raggiungerà la quota di 315 m s.l.m. circa intercettando la galleria dello scarico di fondo esistente. Completato lo scavo del pozzo verticale saranno effettuati la rimozione dei sedimenti, la pulizia e il risanamento della galleria di scarico a valle del pozzo, la sostituzione delle paratoie dello scarico e la manutenzione del loro sistema di movimentazione.

#### **2.2.4.6 Interventi di consolidamento a valle della diga**

A valle della diga è presente un'area in dissesto che ha contribuito allo scalzamento della difesa in gabbioni in prossimità del muro della vasca di accumulo della diga del Pozzillo.

Gli interventi per la sistemazione del dissesto prevedono la realizzazione di briglie e la derivazione dei due impluvi in sponda sinistra, mediante la creazione di un nuovo fosso realizzato mediante la posa di materassi Reno e l'impiego di gabbioni.

In prossimità dell'area dove è stata scalzata la difesa esistente, sarà inoltre ripristinata la gabbionata e sarà realizzato un nuovo cordolo, a chiusura del muro esistente. La realizzazione di questi interventi permetterà di attuare un consolidamento delle opere esistenti a valle della diga e difendere il versante sinistro dal dissesto erosivo in atto.



**Figura 2-46. Planimetria generale degli interventi in corrispondenza dell'area del dissesto estratta dall'elaborato "Opere di regimentazione idraulica\_Planimetria e ubicazione degli interventi"**

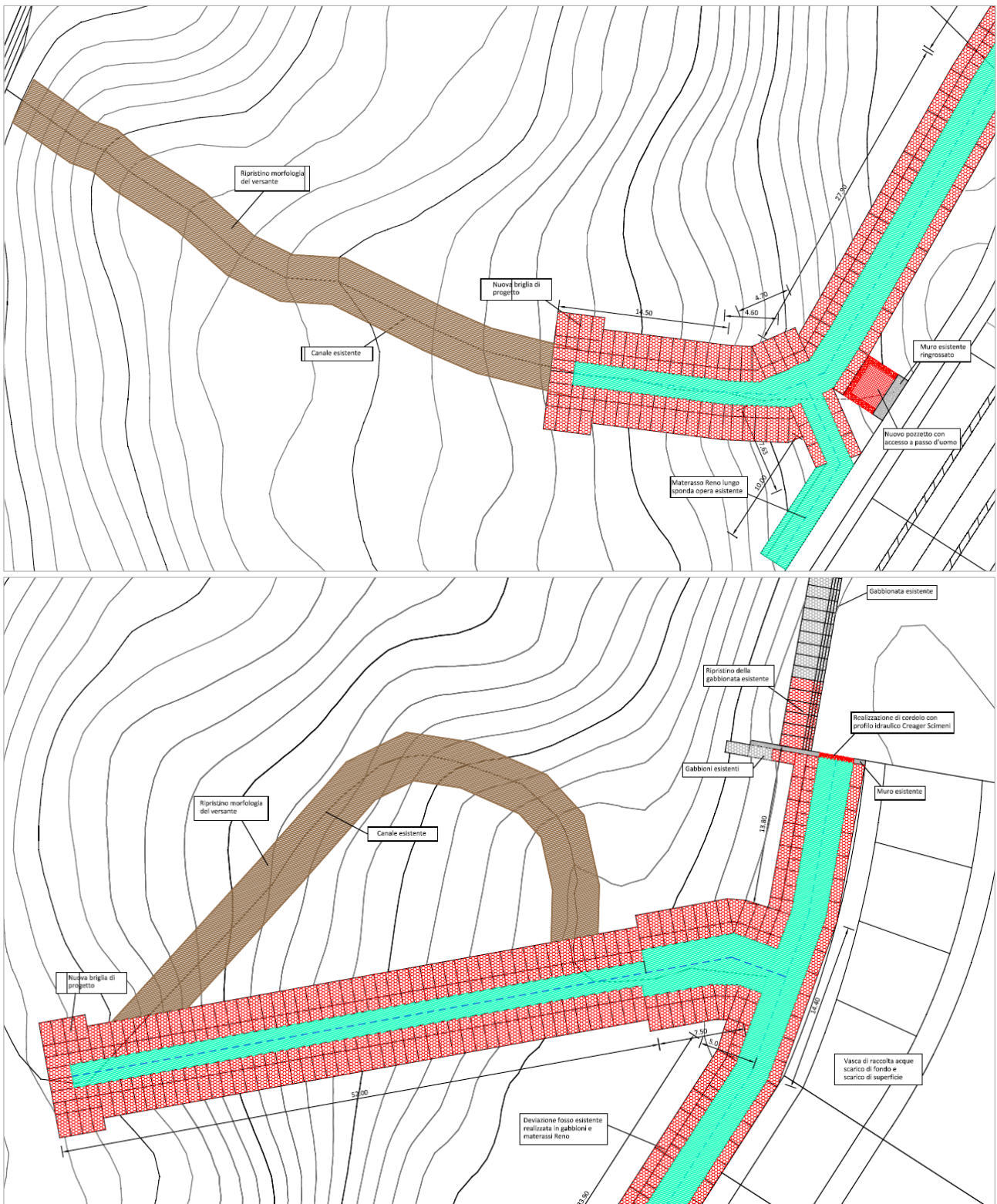


Figura 2-47. Particolari estratti dall'elaborato "Opere di regimentazione idraulica\_Planimetria e ubicazione degli interventi"

Inoltre si procederà alla sistemazione dell'inghiottitoio esistente che, allo stato attuale, risulta intasato dai detriti accumulatosi per l'erosione operata dal canale quando attivo.

In quest'area in particolare sarà prevista la realizzazione di un pozzetto e la posa di un grigliato a protezione della nuova opera, con lo scopo di evitare la futura occlusione dell'opera.



Figura 2-48. Deposito di sedimento all'interno della caditoia intasato dai sedimenti dell'area in dissesto

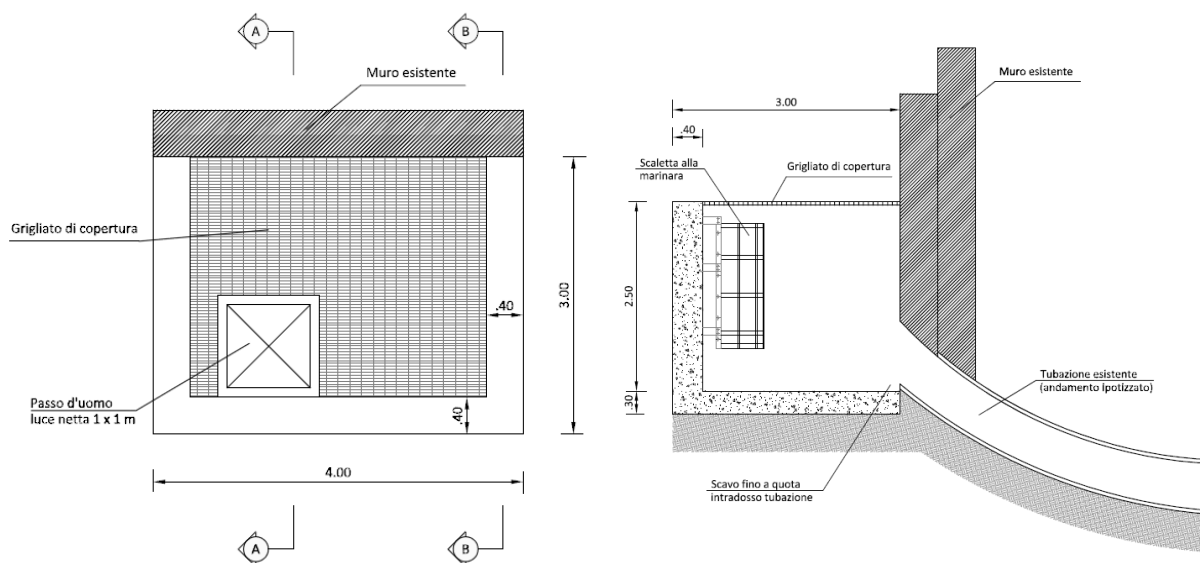


Figura 2-49. Planimetria e sezione del nuovo pozzetto di progetto estratti dall'elaborato "Opere di regimentazione idraulica\_Carpenterie e armature pozzetto"

#### 2.2.4.7 Gestione materiale scavato

Le attività di scavo per la realizzazione della galleria, del pozzo e degli interventi a valle della diga interesseranno le seguenti volumetrie:

- galleria (scavo in roccia) 7.000 m<sup>3</sup>;
- pozzo (scavo in roccia) 3.050 m<sup>3</sup>;
- interventi sistemazione versante in sponda sx (materiali sciolti) 1.100 m<sup>3</sup>.

Del materiale prodotto una parte verrà riutilizzato all'interno del cantiere per il rinterro degli scavi, una parte verrà avviato a recupero/smaltimento previa caratterizzazione chimico-fisica.

Da un punto di vista quantitativo si prevede di riutilizzare il 75% del materiale proveniente dallo scavo in roccia (pari a circa 7.550 m<sup>3</sup>) e il 35% del materiale sciolto proveniente dal cantiere a valle della diga (pari a circa 400 m<sup>3</sup>).

Il materiale verrà gestito in base al Decreto del Presidente della Repubblica n. 120 del 13 giugno 2017 “Regolamento recante la disciplina delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”. Nelle fasi iniziali del cantiere è prevista una caratterizzazione del materiale da rimuovere ai sensi della normativa vigente. Il materiale di scavo verrà avviato a recupero/smaltimento, con il codice CER 170504 “Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503”.

Il materiale, in attesa di essere riutilizzato nell’ambito dello stesso cantiere, verrà posizionato in un’area di circa 7.500 m<sup>2</sup>, individuata a valle della diga. Si riporta nell’immagine seguente la localizzazione individuata per il deposito temporaneo.

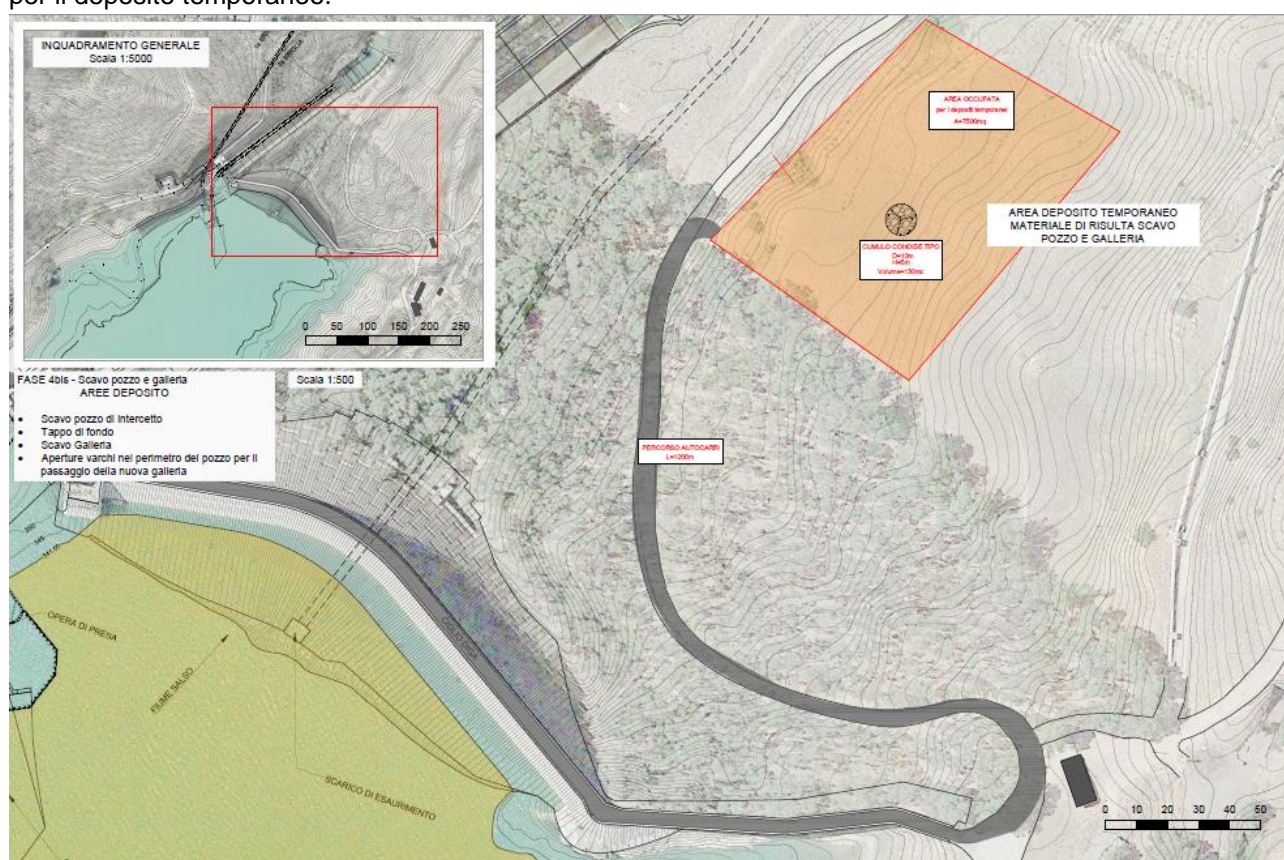
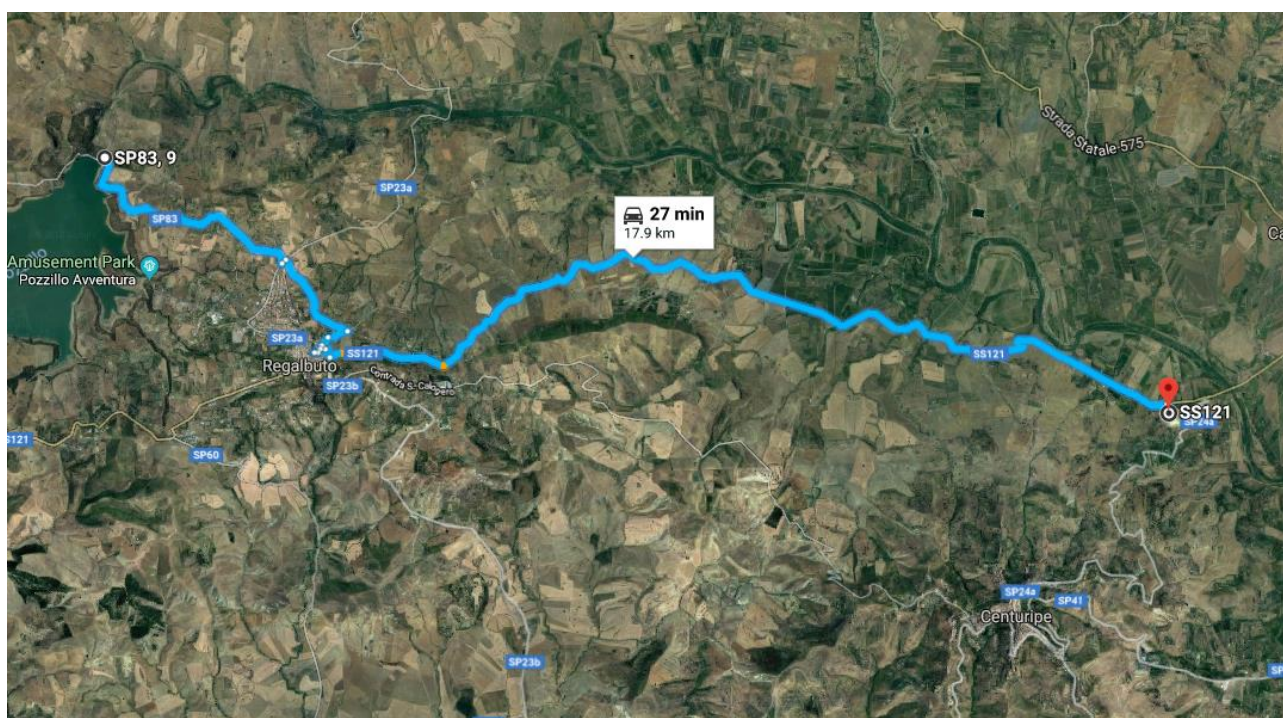


Figura 2-50. Localizzazione area di deposito estratto dall’elaborato “Fasi di realizzazione degli interventi”

Per il conferimento delle terre e rocce non riutilizzabili nell’ambito dello stesso cantiere, a seguito della ricerca sul territorio di aziende in possesso delle autorizzazioni per accogliere il codice CER 170504 e per trattare le volumetrie necessarie, è stata individuata una possibile destinazione a circa 20 km dalla diga, ubicata nel comune di Centuripe.

Dall’analisi della rete viaria il tragitto percorribile è quello riportato nell’immagine seguente, in cui viene interessato marginalmente solo il centro abitato di Regalbuto.





**Figura 2-51. Percorso suggerito per conferimento a impianto finale**

Il materiale verrà caricato su camion e portato all'azienda di recupero. L'ipotesi di trasporto del materiale di deposito prevede l'uso di camion ordinari da cantiere (autocarri a tre assi). Tali mezzi mediamente sono in grado di trasportare circa 20 tonnellate di materiale (pari a circa 13 m<sup>3</sup>).

In considerazione delle condizioni della rete viaria, si stima una velocità media di circa 20 km/h, che determina un tempo di percorrenza per poter trasportare 10 m<sup>3</sup> di materiale (per tener conto che non si potrà procedere a pieno carico) di circa 60 minuti. È prevedibile un traffico medio di 10 trasporti al giorno.

#### **2.2.4.8 Cronoprogramma della fase di cantiere**

Il cronoprogramma di dettaglio del progetto è allegato alla documentazione di progetto qui di seguito si riportano le fasi principali con una preliminare indicazione di durata:

- Mobilizzazione – 10 settimane;
- Opere di protezione (paratie O-Pile) per gli scavi e il dragaggio – 40 settimane;
- Allestimento area trattamento meccanico del sedimento - 8 settimane;
- Dragaggio – 32 settimane;
- Trattamento e smaltimento dei sedimenti – da concludersi entro l'inizio della demobilizzazione;
- Pozzo di intercetto – 8 settimane;
- Nuova galleria – 22 settimane;
- Nuova opera di imbocco – 12 settimane;
- Pulizia e manutenzione galleria esistente – 5 settimane;
- Risanamento e manutenzione strutture del pozzo di accesso alle camere di manovra – 5 settimane;
- Manutenzione imbocco opera di derivazione elettro-irrigua – 4 settimane;
- Sostituzione paratoie (di monte e di valle) e manutenzione sistema di movimentazione – 4 settimane;
- Regimentazione idraulica versante sponda sinistra – 14 settimane;
- Pulizia vasca di dissipazione – 4 settimane;
- Estensione muro d'ala vasca di dissipazione – 14 settimane;
- Demobilizzazione – 5 settimane.

#### **2.2.4.9 Cumulo con altri progetti**

Non sono previsti cumuli con altri progetti esistenti o futuri.

#### **2.2.4.10 Produzione di rifiuti**

Ad eccezione del sedimento, che verrà smaltito come indicato nei precedenti paragrafi, il progetto non prevede la produzione di ulteriori rifiuti se non quelli normalmente prodotti in fase di cantiere che saranno smaltiti e differenziati secondo le normative vigenti.

#### **2.2.4.11 Uso di risorse naturali**

Il progetto non prevede l'utilizzo di risorse naturali. Si prevede unicamente la riduzione temporanea della biodiversità relativamente al deposito del sedimento dragato in sponda destra della diga. Al termine delle lavorazioni di cantiere è previsto il ripristino delle aree e della vegetazione spondale.

#### **2.2.4.12 Rischi per la salute umana**

Il progetto non prevede rischi per la salute umana. Non si prevede che possano occorrere gravi incidenti durante la realizzazione delle opere in progetto.

### **2.2.5 DESCRIZIONE DELLA FASE DI ESERCIZIO**

Una volta terminate le attività di cantiere e ripristinata la funzionalità dello scarico di fondo della diga la fase di esercizio sarà effettuata con le modalità operative previste dal progetto di gestione dell'invaso, redatto ai sensi del D.M. 30 giugno 2004 e approvato dal Dipartimento Regionale dell'Autorità di Bacino del Distretto idrografico Sicilia con DSG n° 8 del 17 gennaio 2020.

Il recupero della funzionalità dello scarico di fondo consentirà di mitigare le limitazioni di invaso oggi vigenti, con possibilità di recuperare per il lago, rispetto alla situazione attuale, maggiori superfici e maggiori volumi, con conseguenti benefici per il lago stesso.

Il progetto di gestione di Pozzillo prevede operazioni ordinarie di manovre di esercizio degli scarichi e operazioni non ordinarie di:

- asportazione meccanica dei sedimenti a bacino pieno;
- movimentazione dei sedimenti all'interno del bacino;
- svasso totale per manutenzione e/o ispezione.

Per ogni operazione il documento riporta la descrizione delle attività, gli effetti potenziali, le azioni di prevenzione e mitigazione e il monitoraggio del corpo idrico recettore.

La

### 3 DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE

Nel presente capitolo viene esaminato lo stato di fatto delle componenti potenzialmente interessate dagli impatti ambientali correlati all'esecuzione delle opere in progetto.

#### 3.1 ATMOSFERA

L'area di progetto è classificata dal D. Lgs. 155/2010 come zona "IT1915 Altro" (ARPA Sicilia, 2015).

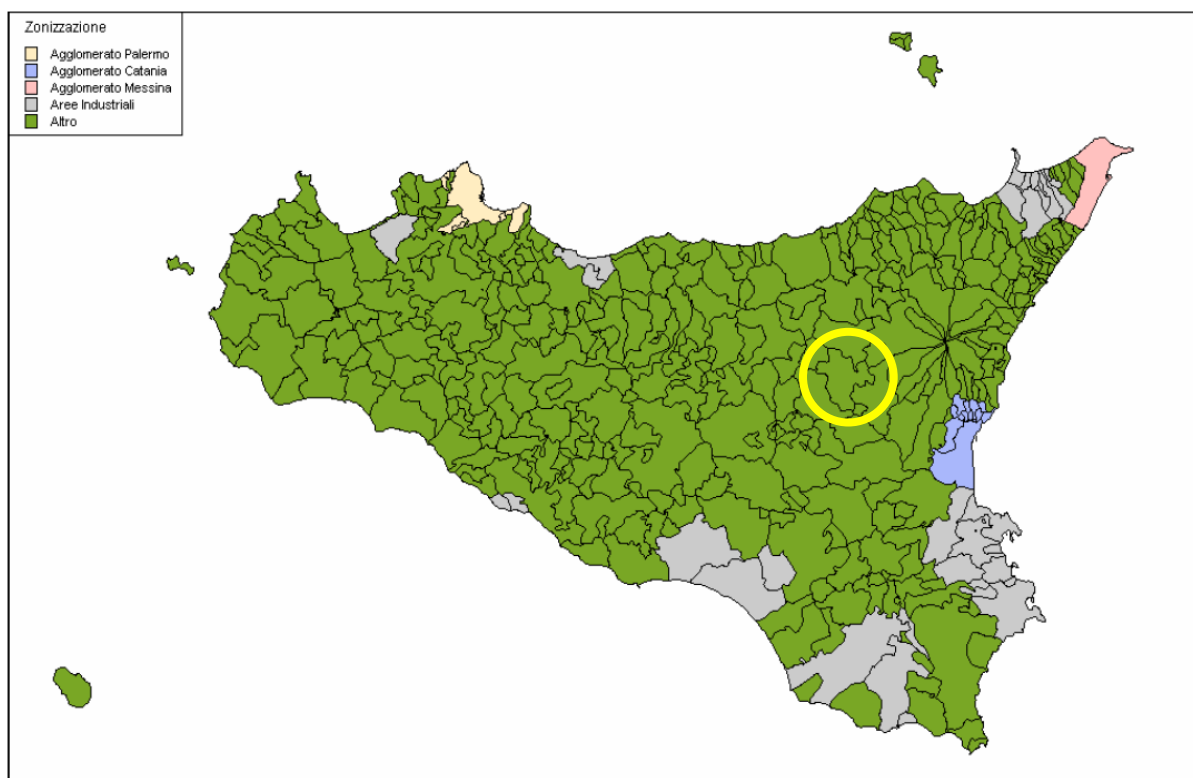
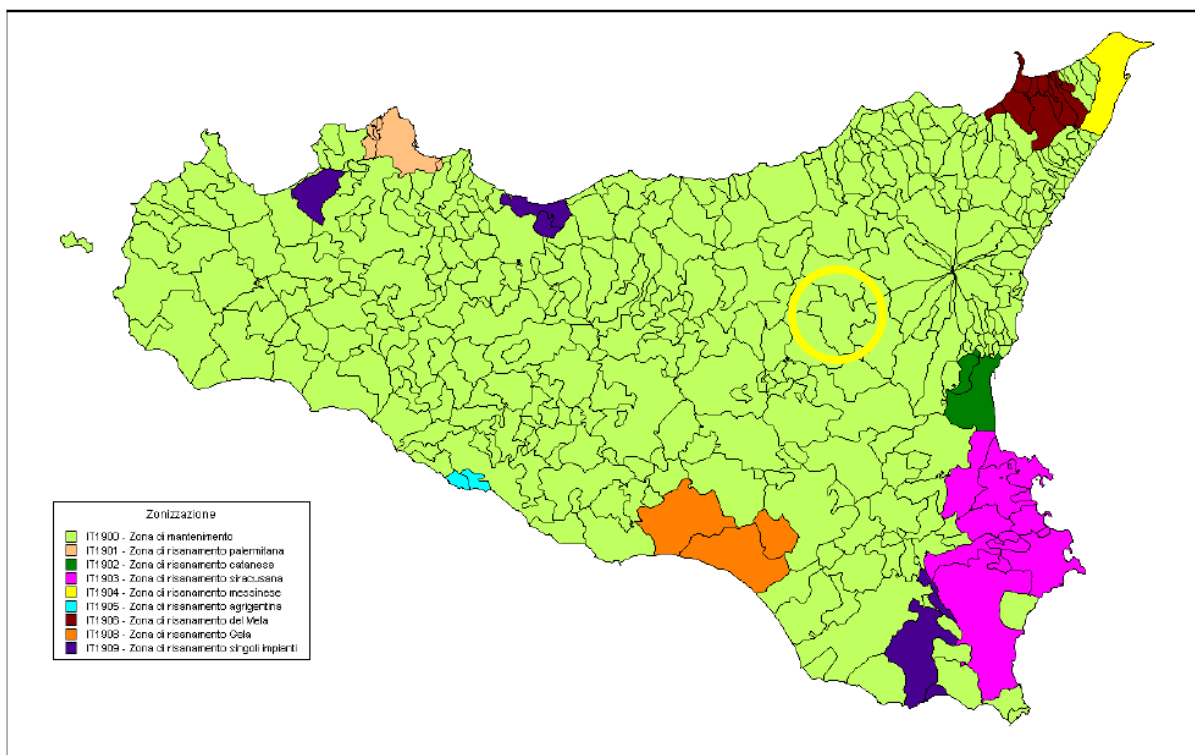


Figura 3-1. Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana

Per ciò che concerne la classificazione del territorio ai fini del mantenimento e risanamento della qualità dell'aria per ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron, monossido di carbonio e benzene, i comuni interessati dal progetto per quanto riguarda il cantiere e la viabilità si trovano nella "zona di mantenimento", come si evince dalla Figura 3-2 (Regione Siciliana, 2008).



**Figura 3-2. Classificazione del territorio ai fini del mantenimento e risanamento della qualità dell'aria per ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron, monossido di carbonio e benzene (da Regione Siciliana, 2008)**

Secondo il Piano regionale di coordinamento per la tutela della qualità dell'aria ambiente (2012), i comuni interessati dal progetto in fase di cantiere e per la viabilità si trovano tutti in nella "zona C"; tale zona comprende la parte di territorio nel quale, pur in assenza di misure dirette in siti fissi, è ipotizzabile l'inesistenza del rischio di superamento dei valori limite di cui al D.M. 60/2002; si ritiene quindi che non sussistano pericoli di inquinamento dell'aria sia per la scarsa presenza di rilevanti attività industriali, per la presenza di contenuti volumi di traffico veicolare, e per la presenza di numerose aree protette (parchi e riserve naturali), nonché per le favorevoli condizioni meteorologiche.

Nelle figure seguenti si riportano i dati più aggiornati sulla qualità dell'aria della regione evidenziando la zona potenzialmente interferita dal progetto. Per l'area non sono segnalate criticità in merito.

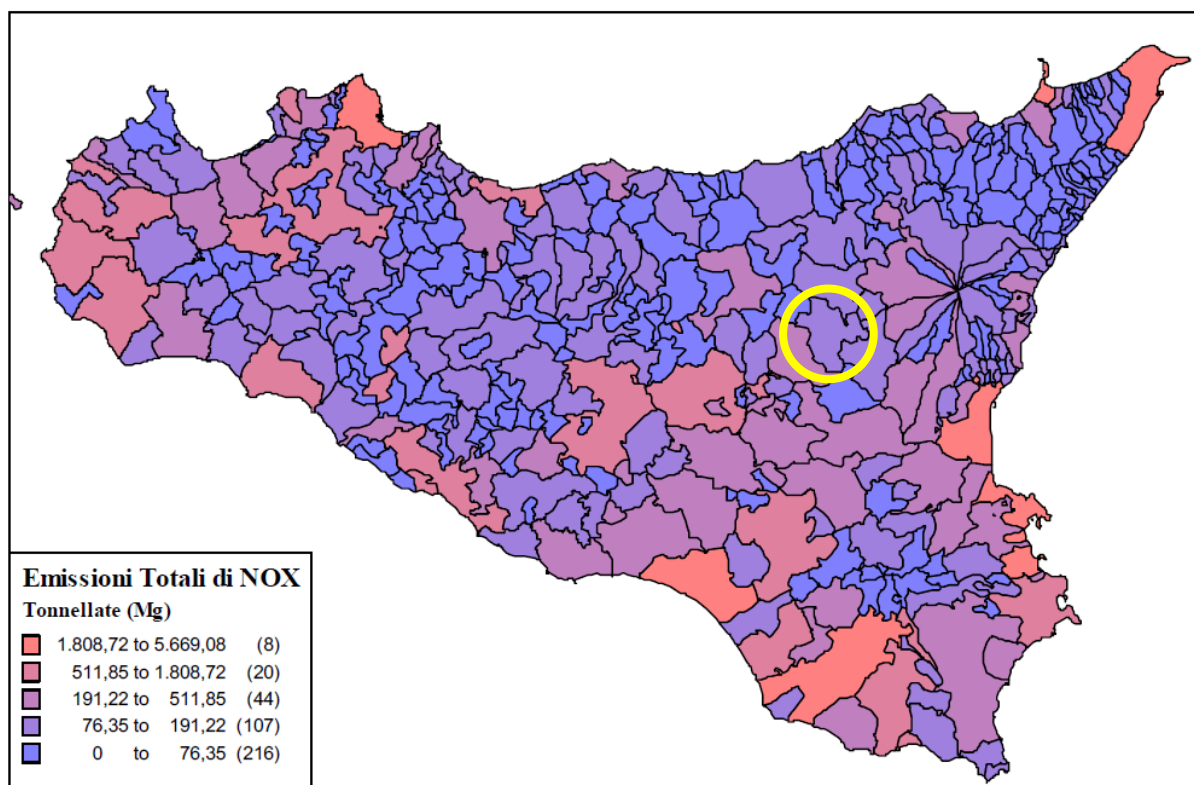


Figura 3-3. Emissioni di Ossidi di Azoto nel 2012 per comune (ARPA Sicilia, 2015)

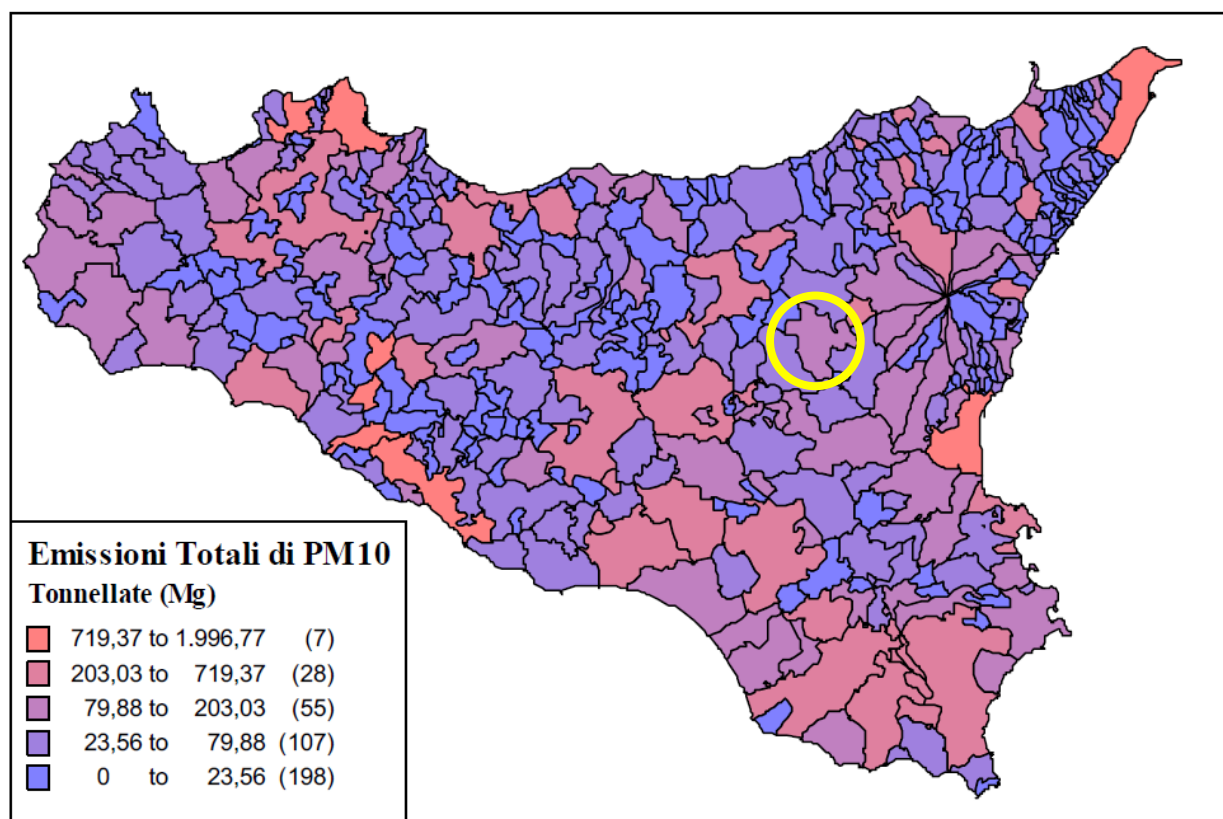


Figura 3-4. Emissioni di PM10 nel 2012 per comune (ARPA Sicilia, 2015)

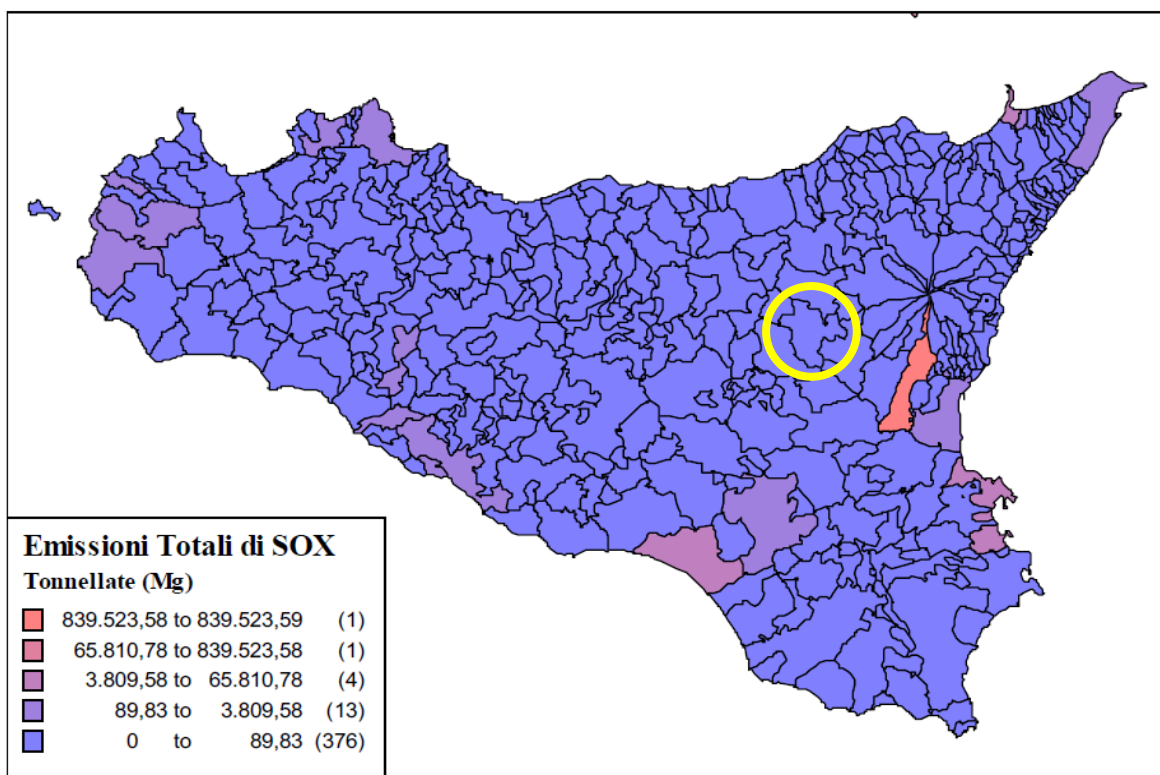


Figura 3-5. Emissioni di SOX nel 2012 per comune (ARPA Sicilia, 2015)

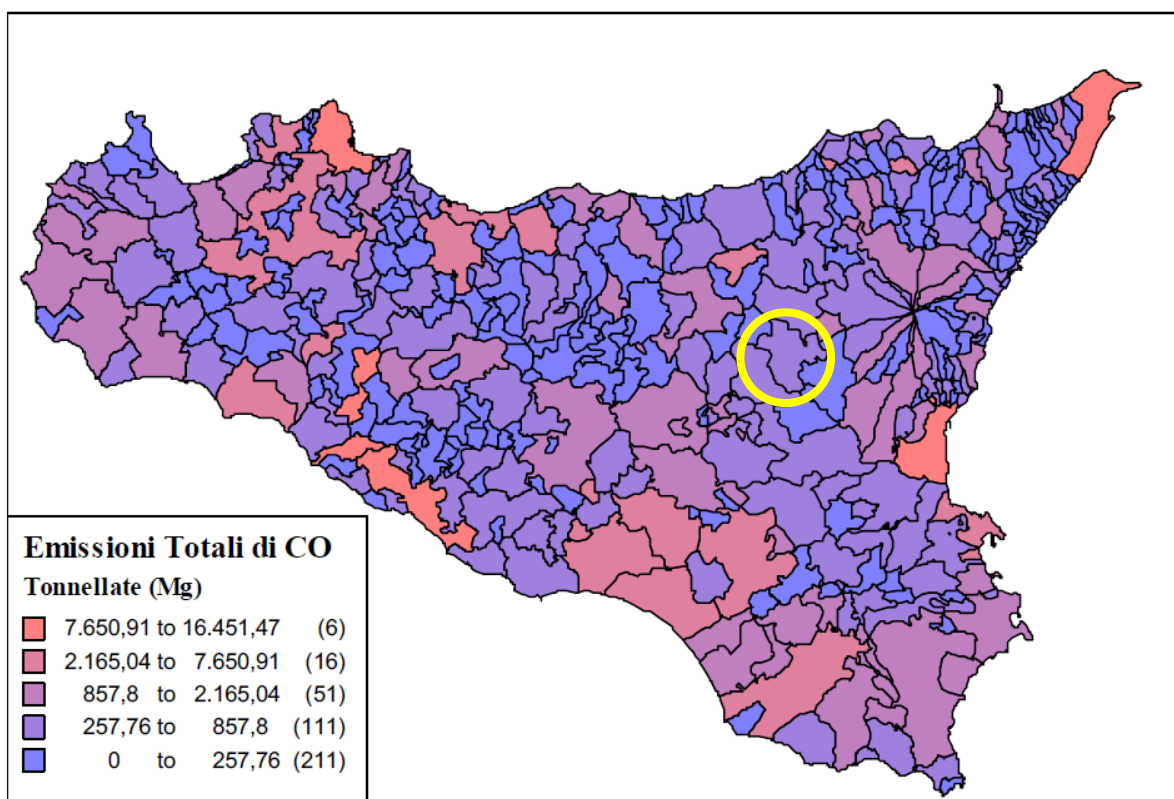


Figura 3-6. Emissioni di CO nel 2012 per comune (ARPA Sicilia, 2015)

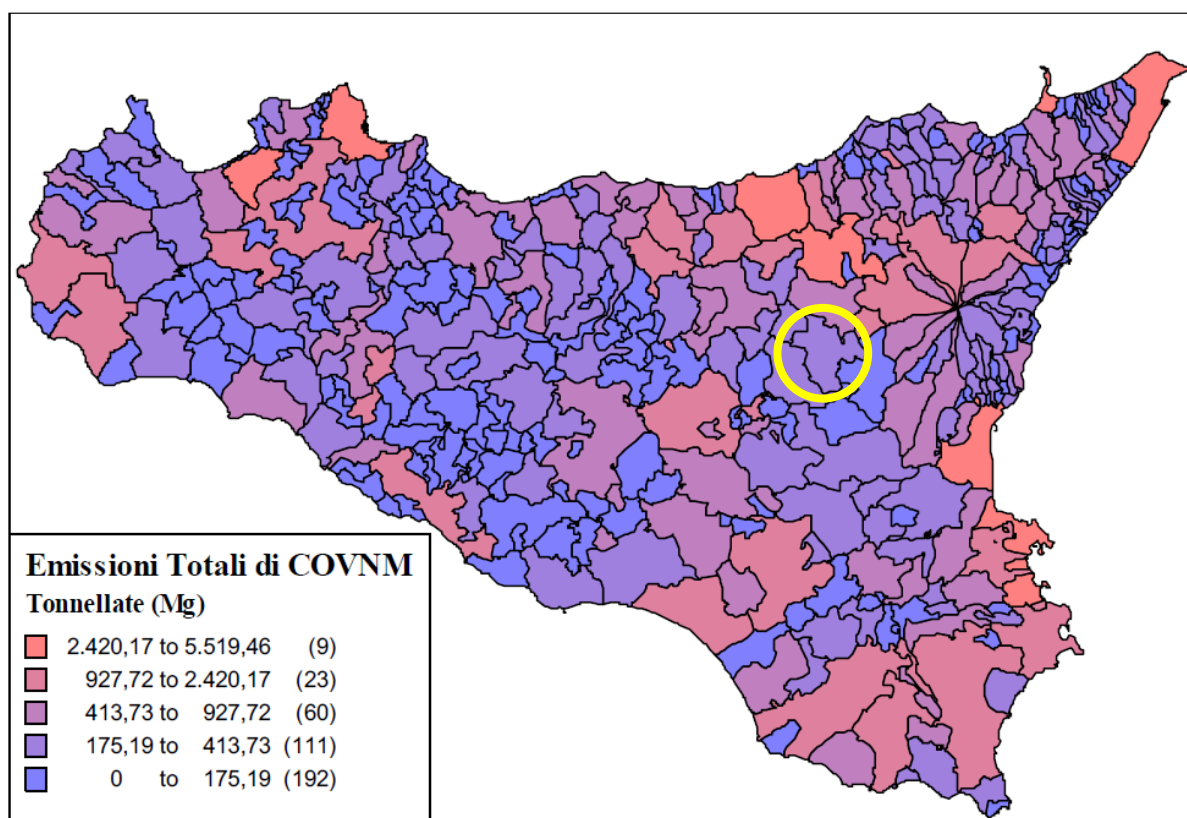


Figura 3-7. Emissioni di Composti Organici Volatili nel 2012 per comune (ARPA Sicilia, 2015)

## 3.2 AMBIENTE IDRICO

### 3.2.1 IDROLOGIA

Il bacino idrografico di riferimento per l'area di studio è quello del fiume Simeto. I corsi d'acqua principali interessati dal progetto sono ovviamente il Lago Pozzillo e il fiume Salso, suo principale emissario e immissario e dal quale sbarramento origina l'invaso.

Il bacino imbrifero del fiume Salso (808 km<sup>2</sup>) copre circa il 20% di quello del fiume Simeto e comprende la parte più occidentale del versante meridionale dei monti Nebrodi. Il bacino è caratterizzato da una rete idrografica molto ramificata a monte (torrente di Sperlinga, torrente di Cerami, torrente Mande), un tronco centrale (a valle del serbatoio Pozzillo) che scorre nella vallata con andamento ovest-est e una parte finale che, dopo aver raccolto le acque del fiume di Sotto Troina, sbocca nel Simeto, dopo un percorso di circa 65 km.

Il regime idraulico dei corsi d'acqua è marcatamente torrentizio con portate legate alla stagionalità e all'intensità delle precipitazioni con secche estive (tra giugno e settembre) e deflussi maggiori in autunno-inverno (tra dicembre e marzo).

L'area sottesa alla diga si estende per 577 km<sup>2</sup>, di cui 187 km<sup>2</sup> appartengono al fiume Cerami. Il lago occupa alla quota di massimo vaso (366,5 m s.l.m.) una superficie di 7,9 km<sup>2</sup> per un volume di 154,42 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, presenta una profondità massima di 51,5 m e una profondità media di 19,5 m.

Le batimetrie più recenti sono state eseguite nel 2011 e nel 2015 ed evidenziano l'elevato tasso di interrimento che subisce il bacino. La batimetria condotta nel 2011 evidenzia una perdita di circa il 21,1% del volume totale originario in gran parte concentrata nella zona a ridosso della diga. Dal novembre 2006 il Servizio Nazionale Dighe ha imposto una limitazione d'invaso alla quota 356,5 m s.l.m. (quota della soglia dello scarico di superficie), considerando tale quota quale soglia massima raggiungibile in occasione di eventi di piena eccezionali. Per via della sedimentazione nel serbatoio, la quota più bassa all'interno del

serbatoio è pari a 340,75 m s.l.m. (curva di invaso della batimetria 2015), circa 5 m più alto dei valori minimi della serie storica analizzata. Di seguito si riportano i grafici dei livelli di minimo, massimo e medio d'invaso (Figura 3-8). In particolare, dal grafico dei livelli di minimo invaso è possibile osservare come tali quote si siano alzate in maniera progressiva nel corso degli anni (Figura 3-9).

L'ultimo evento di piena in cui è entrato in funzione lo sfioratore di superficie della diga si è verificato nel marzo 2015.

Il livello dell'invaso in genere raggiunge il massimo a maggio, riducendosi poi in modo evidente tra giugno e settembre, in cui l'uso irriguo coincide con il periodo di minore piovosità; i livelli più bassi sono si registrano fra ottobre e dicembre per poi risalire fra gennaio e marzo in cui avviene il rinvaso del bacino (Figura 3-10). Il grafico mostra l'andamento dei volumi di acqua in ingresso e in uscita dal lago nel periodo 2008-2017, espressi come media mensile, stimati sulla base dei dati di produzione e livello elaborati con la relazione produzione – portata della centrale e la relazione livello – volume del bacino.

Il tratto di fiume Salso tra la diga e la confluenza nel Simeto è lungo 25 km. Il fiume è intermittente e la Regione Sicilia non ha definito obblighi in merito al rilascio di Deflusso Minimo Vitale. Non si effettuano quindi rilasci in tal senso a valle della diga e il fiume Salso tra l'invaso e la foce nel Simeto è soggetto ad asciutta nel periodo estivo.

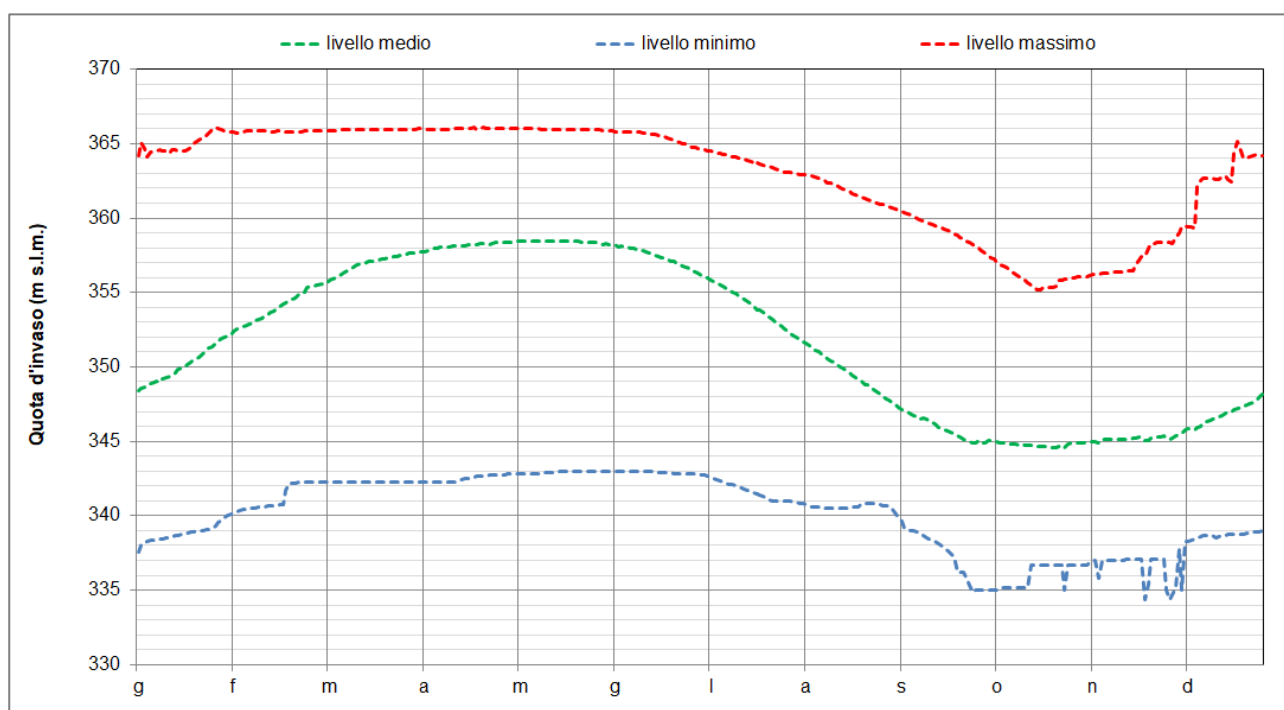


Figura 3-8. Andamento mensile dei livelli di massimo, medio e minimo invaso del Pozzillo nel periodo 1970-2017 (fonte dei dati ENEL)



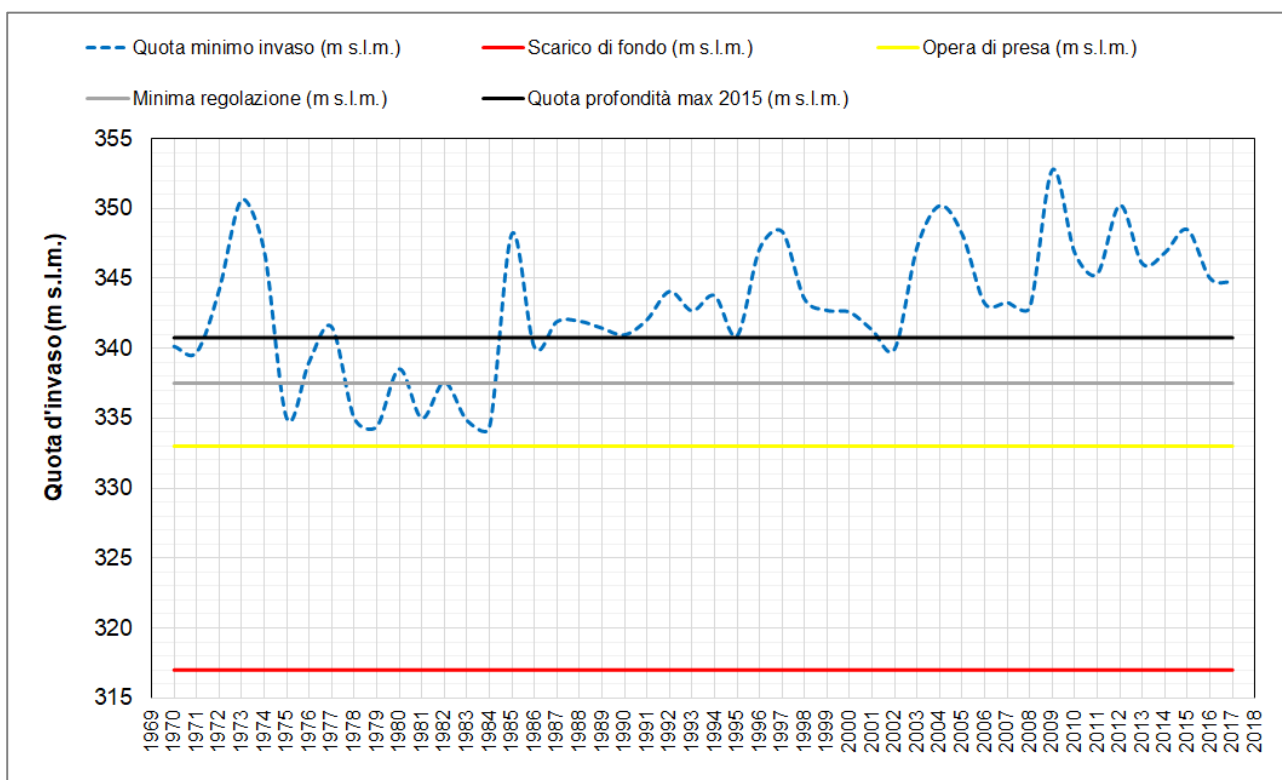


Figura 3-9. Quote di minimo invaso del Pozzillo nel periodo 1970-2017 (fonte dei dati ENEL)

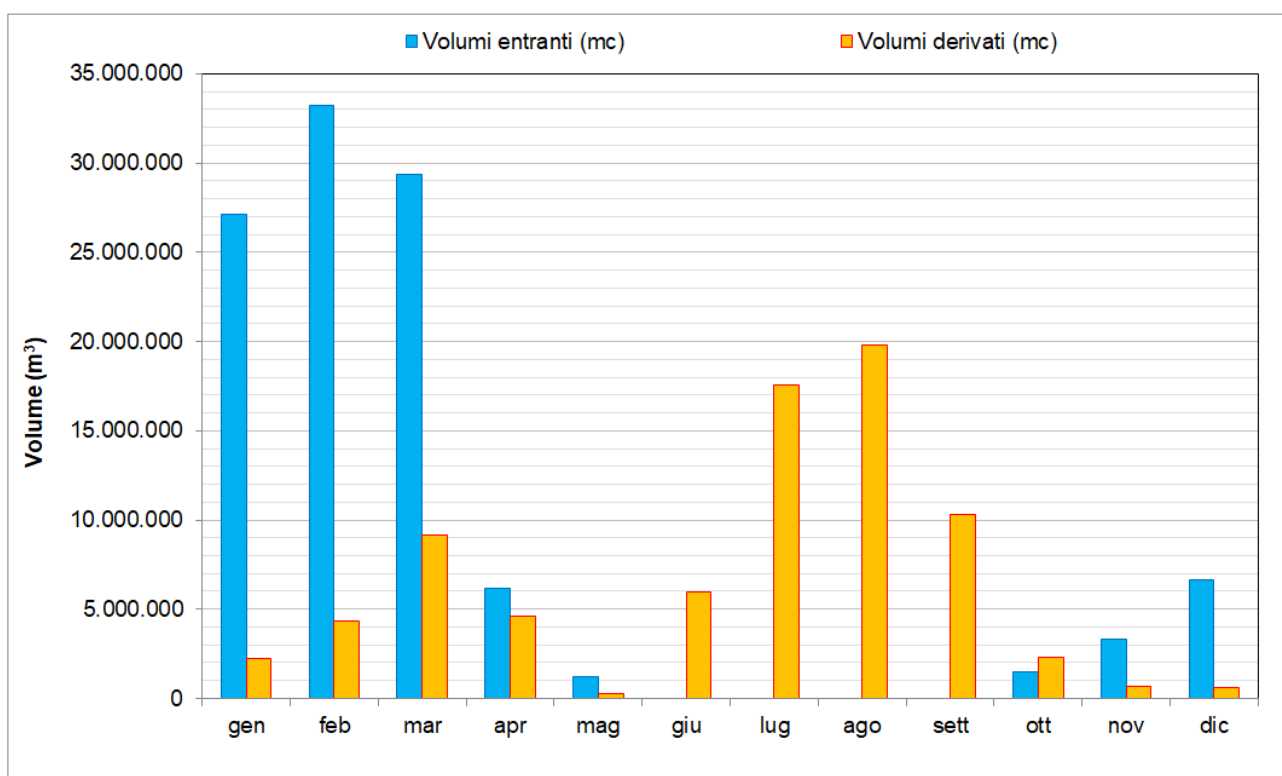


Figura 3-10. Confronto tra i volumi stimati in ingresso al bacino e quelli scaricati per il periodo 2008-2017

### 3.2.2 TRASPORTO SOLIDO

Un aspetto molto importante che condiziona fortemente il Lago Pozzillo è quello determinato dal trasporto solido che caratterizza il fiume Salso e in generale il bacino che afferisce all'invaso.

L'apporto medio annuo di sedimenti in arrivo al lago è stato stimato da ENEL nel corso della stesura del progetto preliminare nel 2014. La stima è stata effettuata dividendo il volume di interrimento presente per l'intervallo di tempo trascorso tra l'ultimazione dello sbarramento e il rilievo batimetrico condotto nel 2011. L'apporto stimato è all'incirca di 610.000 m<sup>3</sup>/anno e un tasso di erosione medio del bacino imbrifero pari a 1.057 m<sup>3</sup>/anno/km<sup>2</sup> che corrispondono a una perdita di capacità media annua pari allo 0,46%.

L'interrimento è quindi pari a 31,8x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, in gran parte concentrato a ridosso della diga; nel 1985 l'interrimento era pari a 26,1x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>.

Sulla base dei dati forniti dallo studio "Pan-European Soil Erosion Risk Assessment: The PESERA Map" (Kirkby *et al.*, 2003) è stato stimato un valore di erodibilità del suolo nel bacino del Pozzillo pari a circa 7 t/ha/anno. Tale valore è in accordo con quanto riportato nel Piano di Gestione dell'invaso (2018) dove viene valutata l'erosione calcolata a partire dal tasso di interrimento annuo del serbatoio fra il 1959 e il 2015.

Il piano di gestione evidenzia una grande variabilità del tasso annuo di interrimento e di erosione del bacino in diversi periodi parziali compresi tra il 1959 e il 2015 e sottolinea come *"tale variabilità è attribuibile alla variabilità degli apporti idrici annuali e alla frequenza di eventi meteo particolarmente intensi. Per quanto fortemente variabili i valori di erosione riscontrati sono comunque tipici dei bacini italiani."*

**Tabella 3-1. Erosione dei suoli del bacino di Pozzillo (Fonte: PdG invaso di Pozzillo, 2018)**

| Periodo                         | Tasso medio annuo di interrimento (m <sup>3</sup> /anno) | Erosione del bacino (mm/anno) | Erosione del bacino (t/ha/anno) |
|---------------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------|
| 1959-1984 (26 annualità)        | 1.004x 10 <sup>3</sup>                                   | 1,74                          | 27,3                            |
| 1984-2011 (26 annualità)        | 213x10 <sup>3</sup>                                      | 0,37                          | 5,8                             |
| 2011-2015 (4 annualità)         | 499x10 <sup>3</sup>                                      | 0,86                          | 13,6                            |
| <b>1959-2015 (56 annualità)</b> | <b>601x10<sup>3</sup></b>                                | <b>1,04</b>                   | <b>16,5</b>                     |

Ai fini della pericolosità dell'erosione, i suoli del bacino idrografico del Salso sono dunque mediamente caratterizzati da un'erosione classificabile come "moderata", compresa tra 5 e 20 t/ha/anno (classificazione dell'erosione di Zachar - 1982).

Il PTA della regione Sicilia evidenzia anch'esso l'effetto della presenza della diga sul trasporto solido. A partire dalle misure storiche effettuate alla sezione di ponte Giarretta sul fiume Simeto (quota 17 m s.l.m. e bacino sotteso pari a 1832 km<sup>2</sup>), la portata solida media prima della costruzione dell'invaso è stimata in 2704 t/km<sup>2</sup> e successivamente è scesa a 872 t/km<sup>2</sup> (documento B.37 parte I del PTA Regione Sicilia, 2007).

### 3.2.3 CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA DEI SEDIMENTI LACUSTRI

Un'altra tematica di rilevanza per il progetto è quella relativa alle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti. Nel corso del 2011 e 2016, ENEL ha condotto delle campagne per la valutazione della qualità del sedimento lacustre.

La prima sequenza di analisi, di cui si riportano i risultati nelle successive tabelle, è quella riportata nel PdG del 2012. In Figura 3-11 viene riportata la localizzazione dei punti di monitoraggio.

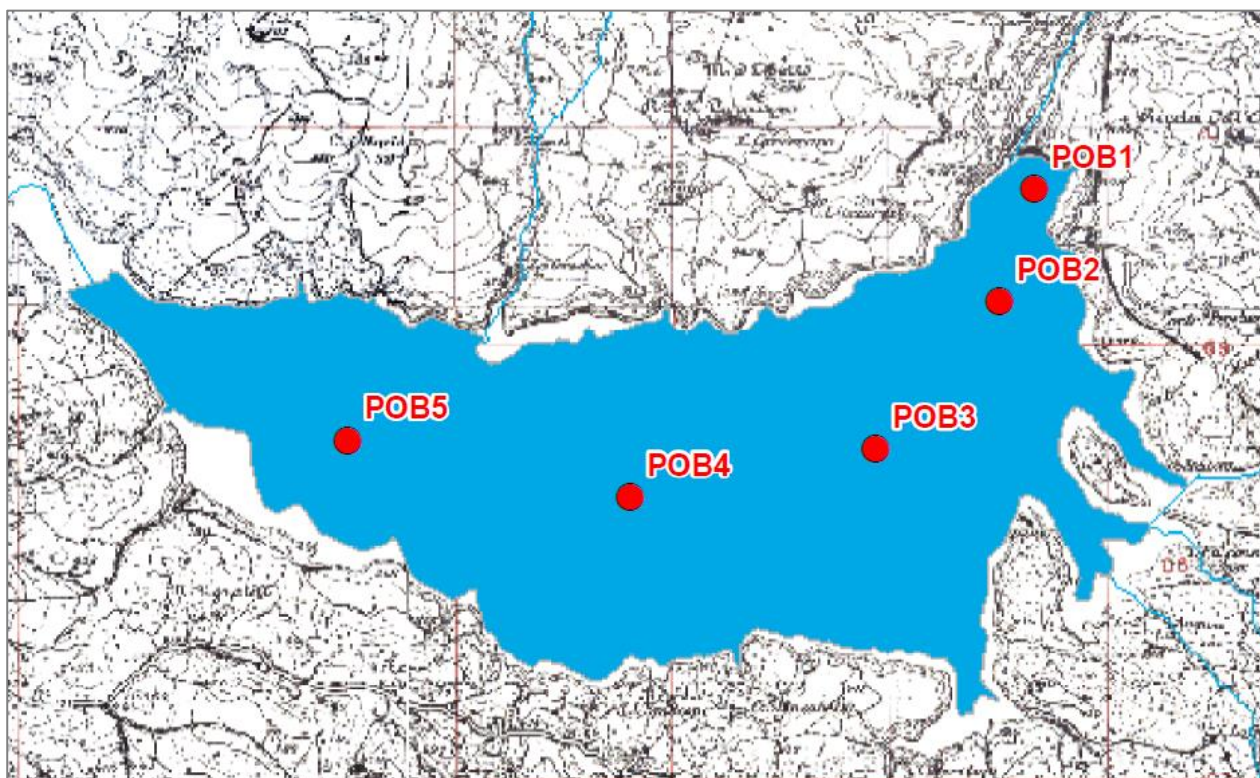


Figura 3-11. Localizzazione punti di indagine 2011 (PdG dell'invaso di Pozzillo, 2012)

Nelle tabelle seguenti si riporta il risultato delle analisi condotte. Le analisi chimiche vengono messe a confronto con quanto indicato dal D. Lgs. 152/2006. In evidenza i parametri che non rispettano i limiti di legge. Le analisi granulometriche indicano che il sedimento è composto quasi unicamente da argilla e limo fine, con una modesta componente sabbiosa e di limo grosso che riguarda unicamente le porzioni superiori del bacino più distanti dalla diga.

Tabella 3-2. Composizione granulometrica dei sedimenti lacustri (PdG dell'invaso di Pozzillo, 2012)

| Tessitura             | UM   | POB1 | POB2 | POB3 | POB4 | POB5 |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|
| Sabbia grossa >0,2 mm | % SS | <1   | <1   | <1   | <1   | <1   |
| Sabbia fine >0,05 mm  | % SS | <1   | <1   | <1   | 15   | <1   |
| Limo grosso >0,02 mm  | % SS | 2    | 2    | 1    | 8    | 11   |
| Limo fine >0,002 mm   | % SS | 11   | 10   | 10   | 31   | 29   |
| Argilla <0,002 mm     | % SS | 87   | 88   | 89   | 46   | 60   |

Tabella 3-3. Risultato delle analisi chimiche dei sedimenti lacustri (PdG dell'invaso di Pozzillo, 2012)

| Parametro    | U.M.  | POB1   | POB2   | POB3   | POB4   | POB5   | Limite Col. A | Limite Col. B |
|--------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|---------------|
| Antimonio    | mg/kg | 15     | 1      | 1      | <1     | <1     | 10            | 30            |
| Arsenico     | mg/kg | 7      | 7      | 6      | 6      | 7      | 20            | 50            |
| Berillio     | mg/kg | 2,25   | 2,28   | 2,3    | 1,62   | 1,9    | 2             | 10            |
| Cadmio       | mg/kg | 0,75   | 0,76   | 0,71   | 0,6    | 0,72   | 2             | 15            |
| Cobalto      | mg/kg | 14,3   | 14,5   | 14,5   | 14     | 14,7   | 20            | 250           |
| Cromo totale | mg/kg | 90,2   | 95,8   | 97,5   | 68,1   | 80,6   | 150           | 800           |
| Cromo (VI)   | mg/kg | <0,2   | <0,2   | <0,2   | <0,2   | <0,2   | 2             | 15            |
| Mercurio     | mg/kg | 0,0653 | 0,0578 | 0,0553 | 0,0433 | 0,0518 | 1             | 5             |
| Nichel       | mg/kg | 34,5   | 37,7   | 39,1   | 31,1   | 34,7   | 120           | 500           |
| Piombo       | mg/kg | 14     | 14     | 13     | 11     | 13     | 100           | 1000          |
| Rame         | mg/kg | 26,9   | 30,3   | 31,7   | 25,7   | 29,1   | 120           | 600           |

| Parametro                                   | U.M.  | POB1        | POB2        | POB3        | POB4        | POB5        | Limite Col. A | Limite Col. B |
|---|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|---------------|
| Selenio                                     | mg/kg | 0,3         | 0,9         | <0,1        | 0,1         | 0,1         | 3             | 15            |
| Stagno                                      | mg/kg | 8,5         | 3,6         | 3,4         | 2           | 2,3         | 1             | 350           |
| Tallio                                      | mg/kg | <0,1        | <0,1        | <0,1        | <0,1        | <0,1        | 1             | 10            |
| Vanadio                                     | mg/kg | 98,2        | 102         | 104         | 73,2        | 86,5        | 90            | 250           |
| Zinco                                       | mg/kg | 105         | 108         | 110         | 88,7        | 102         | 150           | 1500          |
| Cianuri liberi (lone Cianuro)               | mg/kg | <0,1        | <0,1        | <0,1        | <0,1        | <0,1        | 1             | 100           |
| Fluoruri                                    | mg/kg | 1           | 1           | 1           | 1           | 1           | 100           | 2000          |
| Naftalene                                   | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | -             | -             |
| Acenaftilene                                | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | -             | -             |
| Acenaftene                                  | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | -             | -             |
| Fluorene                                    | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | -             | -             |
| Fenantrene                                  | mg/kg | 0,01        | 0,01        | 0,01        | 0,02        | 0,02        | -             | -             |
| Antracene                                   | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | -             | -             |
| Fluorantene                                 | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | -             | -             |
| Pirene (A)                                  | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 5             | 50            |
| Benzo[a]antracene (B)                       | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 0,5           | 10            |
| Crisene (C)                                 | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 5             | 50            |
| Benzo[b]fluorantene (D)                     | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 0,5           | 10            |
| Benzo[k]fluorantene (E)                     | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 0,5           | 10            |
| Benzo[a]pirene (F)                          | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 0,1           | 10            |
| Indeno[1,2,3-cd]pirene (G)                  | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 0,1           | 5             |
| Dibenzo[a,h]antracene (H)                   | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 0,1           | 10            |
| Benzo[g,h,i]perilene(I)                     | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 0,1           | 10            |
| Dibenzo[a,e]pirene (L)                      | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 0,1           | 10            |
| Dibenzo[a,h]pirene (M)                      | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 0,1           | 10            |
| Dibenzo[a,i]pirene (N)                      | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 0,1           | 10            |
| Dibenzo[a,l]pirene (O)                      | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 0,1           | 10            |
| Sommatoria Policiclici Aromatici (da A a O) | mg/kg | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | <0,01       | 10            | 100           |
| Policlorobifenili                           | mg/kg | <0,000<br>1 | <0,000<br>1 | <0,000<br>1 | <0,000<br>1 | <0,000<br>1 | 0,06          | 5             |
| Idrocarburi totali                          | mg/kg | 7           | 6           | 9           | 12          | 38          | -             | -             |
| Idrocarburi Leggeri C<12                    | mg/kg | <1          | <1          | <1          | <1          | <1          | 10            | 250           |
| Idrocarburi Pesanti C>12                    | mg/kg | 7           | 6           | 9           | 12          | 38          | 50            | 750           |
| Oli minerali Idrocarburi C10-C40            | mg/kg | 7           | 6           | 9           | 12          | 38          | -             | -             |
| Benzene                                     | mg/kg | <0,005      | <0,005      | <0,005      | <0,005      | <0,005      | 0,1           | 2             |
| Etilbenzene (A)                             | mg/kg | <0,005      | <0,005      | <0,005      | <0,005      | <0,005      | 0,5           | 50            |
| Stirene (B)                                 | mg/kg | <0,005      | <0,005      | <0,005      | <0,005      | <0,005      | 0,5           | 50            |
| Toluene (C)                                 | mg/kg | <0,005      | <0,005      | <0,005      | <0,005      | <0,005      | 0,5           | 50            |
| Xilene (D)                                  | mg/kg | <0,005      | <0,005      | <0,005      | <0,005      | <0,005      | 0,5           | 50            |
| Solventi organici aromatici (A,B,C,D)       | mg/kg | <0,005      | <0,005      | <0,005      | <0,005      | <0,005      | 1             | 100           |

 Tabella 3-4. Test di accettabilità ecotossicologica con *Daphnia magna* su eluato (PdG dell'invaso di Pozzillo, 2012)

| Parametro                 | POB1 | POB2 | POB3 | POB4 | POB5 | Limite D Lgs 152/06  |
|---------------------------|------|------|------|------|------|--|
| Saggio di tossicità acuta | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | Il campione non è accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è uguale o maggiore del 50% del totale |

Tabella 3-5. Riepilogo dei dati analitici sull'eluato secondo il DM 27/09/10 (PdG dell'invaso di Pozzillo, 2012)

| Parametro                         | U.M. | POB1    | POB2    | POB3    | POB4    | POB5    | Limite per inerti |
|-----------------------------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------------|
| Arsenico                          | mg/l | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 0,05              |
| Antimonio                         | mg/l | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | 0,006             |
| Bario                             | mg/l | 0,1     | 0,19    | 0,11    | 0,06    | 0,03    | 2                 |
| Cadmio                            | mg/l | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | 0,004             |
| Cromo                             | mg/l | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 0,05              |
| Rame                              | mg/l | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 0,2               |
| Mercurio                          | mg/l | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | 0,001             |
| Molibdeno                         | mg/l | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 0,05              |
| Nichel                            | mg/l | 0,003   | 0,004   | 0,003   | 0,004   | 0,003   | 0,04              |
| Piombo                            | mg/l | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 0,05              |
| Selenio                           | mg/l | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | 0,01              |
| Zinco                             | mg/l | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 0,4               |
| Cloruri (ione cloruro)            | mg/l | 49,1    | 64,7    | 48,5    | 19,1    | 14,5    | 80                |
| Fluoruri (ione fluoruro)          | mg/l | <0,05   | <0,05   | 0,13    | <0,05   | 0,29    | 1                 |
| Solfati (ione solfato)            | mg/l | 75,9    | 271     | 130     | 38,4    | 31,1    | 100               |
| Cianuri totali (Ione cianuro)     | mg/l | <0,02   | <0,02   | <0,02   | <0,02   | <0,02   | -                 |
| Carbonio organico disciolto (DOC) | mg/l | 19,3    | 18,9    | 20,3    | 16,7    | 14      | 50                |
| Solidi disciolti totali (TDS)     | mg/l | 338     | 509     | 393     | 235     | 168     | 400               |
| Indice fenolo                     | mg/l | <0,005  | <0,005  | <0,005  | <0,005  | <0,005  | 0,1               |

Tabella 3-6. Riepilogo dei dati analitici sul tal quale secondo il DM 27/09/10 (PdG dell'invaso di Pozzillo, 2012)

| Parametro                             | U.M.  | POB1   | POB2   | POB3   | POB4   | POB5   | Limite per inerti |
|---------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| Oli minerali Idrocarburi C10-C40      | mg/kg | 7      | 6      | 9      | 12     | 38     | 500               |
| Solventi organici aromatici (A,B,C,D) | mg/kg | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | <0,005 | 6                 |
| Carbonio organico (come C)            | % ss  | 1,17   | 1,01   | 1,13   | 1,35   | 1,07   | 30                |

Tabella 3-7. Riepilogo dei dati analitici sull'eluato secondo il DM 05/02/98 smi All. 3 (PdG dell'invaso di Pozzillo, 2012)

| Parametro    | U.M. | POB1   | POB2   | POB3   | POB4   | POB5   | Limite |
|--------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Arsenico     | µg/l | 1,7    | 0,8    | 1,5    | 1,4    | 0,7    | 50     |
| Bario        | mg/l | 0,101  | 0,187  | 0,114  | 0,0602 | 0,0345 | 1      |
| Berillio     | µg/l | <0,1   | <0,1   | <0,1   | <0,1   | <0,1   | 10     |
| Cadmio       | µg/l | <0,1   | <0,1   | <0,1   | <0,1   | <0,1   | 5      |
| Cobalto      | µg/l | 0,7    | 1,1    | 0,8    | 0,3    | 0,2    | 250    |
| Cromo totale | µg/l | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,6    | 50     |
| Mercurio     | µg/l | <0,2   | <0,2   | <0,2   | <0,2   | <0,2   | 1      |
| Nichel       | µg/l | 2,5    | 3,7    | 3,1    | 3,5    | 2,7    | 10     |
| Piombo       | µg/l | 0,1    | <0,1   | <0,1   | <0,1   | 0,4    | 50     |
| Rame         | µg/l | 0,0008 | 0,0016 | 0,0014 | 0,0023 | 0,0056 | 0,05   |
| Selenio      | µg/l | 0,3    | 0,6    | 1      | 0,5    | 0,5    | 10     |
| Vanadio      | µg/l | 0,3    | 0,3    | 0,2    | 0,4    | 1      | 250    |
| Zinco        | mg/l | 0,0021 | 0,0028 | 0,0024 | 0,0023 | 0,0035 | 3      |
| Amianto      | mg/l | <0,1   | <0,1   | <0,1   | <0,1   | <0,1   | 30     |
| Nitrati      | mg/l | 0,5    | <0,1   | <0,1   | 0,1    | 0,1    | 50     |
| Fluoruri     | mg/l | <0,05  | <0,05  | 0,13   | <0,05  | 0,29   | 1,5    |
| Solfati      | mg/l | 75,9   | 271    | 130    | 38,4   | 31,1   | 250    |
| Cloruri      | mg/l | 49,1   | 64,7   | 48,5   | 19,1   | 14,5   | 100    |

| Parametro | U.M. | POB1 | POB2 | POB3 | POB4 | POB5 | Limite   |
|-----------|------|------|------|------|------|------|----------|
| Cianuri   | µg/l | <20  | <20  | <20  | <20  | <20  | 50       |
| COD       | mg/l | 31   | 29   | 27   | 17   | 14   | 30       |
| pH        | -    | 7,9  | 7,7  | 7,78 | 7,79 | 8    | 5,5-12,0 |

Tabella 3-8. Riepilogo di altre determinazioni secondo il DM 05/02/98 smi All.1 (PdG dell'invaso di Pozzillo, 2012)

| Parametro                 | U.M.    | POB1    | POB2    | POB3    | POB4    | POB5    | Limite                |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------------|
| Idrocarburi totali        | mg/kg   | 7       | 6       | 9       | 12      | 38      | 30                    |
| PCB                       | mg/kg   | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | 0,01                  |
| IPA                       | mg/kg   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 1                     |
| Pesticidi organoclorurati | mg/kg   | 0,1     | <0,1    | 0,2     | <0,1    | <0,1    | 10                    |
| Coliformi fecali          | UFC/g   | <3      | <3      | <3      | 1100    | 43      | 20 MPN<br>in 100 ml   |
| Salmonella assenti        | in 50 g | assente | assente | assente | assente | assente | assenti in<br>5000 ml |

Tabella 3-9. Riepilogo dei dati analitici sull'eluato secondo il D.Lgs. 152/06 (PdG dell'invaso di Pozzillo, 2012)

| Parametro  | U.M.    | POB1    | POB2    | POB3    | POB4    | POB5    | Limite scarico in acque superficiali |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------------------------|
| Arsenico   | mg/l    | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 0,5                                  |
| Antimonio  | mg/l    | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | -                                    |
| Bario  | mg/l    | 0,1     | 0,19    | 0,11    | 0,06    | 0,03    | 20                                   |
| Cadmio   | mg/l    | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | <0,001  | 0,02                                 |
| Cromo  | mg/l    | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 4                                    |
| Rame   | mg/l    | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 0,1                                  |
| Mercurio   | mg/l    | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | <0,0002 | 0,005                                |
| Molibdeno  | mg/l    | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | -                                    |
| Nichel   | mg/l    | 0,003   | 0,004   | 0,003   | 0,004   | 0,003   | 2                                    |
| Piombo   | mg/l    | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 0,2                                  |
| Selenio  | mg/l    | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | <0,002  | 0,03                                 |
| Zinco  | mg/l    | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | <0,01   | 0,5                                  |
| Cloruri (ione cloruro)                           | mg/l    | 49,1    | 64,7    | 48,5    | 19,1    | 14,5    | 1200                                 |
| Fluoruri (ione fluoruro)                         | mg/l    | <0,05   | <0,05   | 0,13    | <0,05   | 0,29    | 6                                    |
| Solfati (ione solfato)                           | mg/l    | 75,9    | 271     | 130     | 38,4    | 31,1    | 1000                                 |
| Cianuri totali (ione cianuro)                    | mg/l    | <0,02   | <0,02   | <0,02   | <0,02   | <0,02   | 0,5                                  |
| Carbonio organico disciolto (DOC)                | mg/l    | 19,3    | 18,9    | 20,3    | 16,7    | 14      | -                                    |
| Solidi disciolti totali (TDS)                    | mg/l    | 338     | 509     | 393     | 235     | 168     | -                                    |
| Indice fenolo                                    | mg/l    | <0,005  | <0,005  | <0,005  | <0,005  | <0,005  | 0,5                                  |
| Test di tossicità acuta ( <i>Daphnia magna</i> ) | % morte | 100     | 100     | 100     | 100     | 100     | 50                                   |

Nel 2016 sono stati effettuati 13 carotaggi nelle aree più prossime a quelle di progetto, così come riportato nella figura seguente.

Nelle successive tabelle vengono riportati i risultati delle analisi condotte sui campioni di sedimento confrontate con le indicazioni del D. Lgs. 152/2006. In evidenza i parametri che non rispettano i limiti di legge. Le analisi granulometriche sono in linea con quelle condotte nel 2011. Il sedimento è composto

principalmente da argilla e limo fine. Fa eccezione il campione S5-C6 (22,00 m) che risulta costituito principalmente da sabbia.

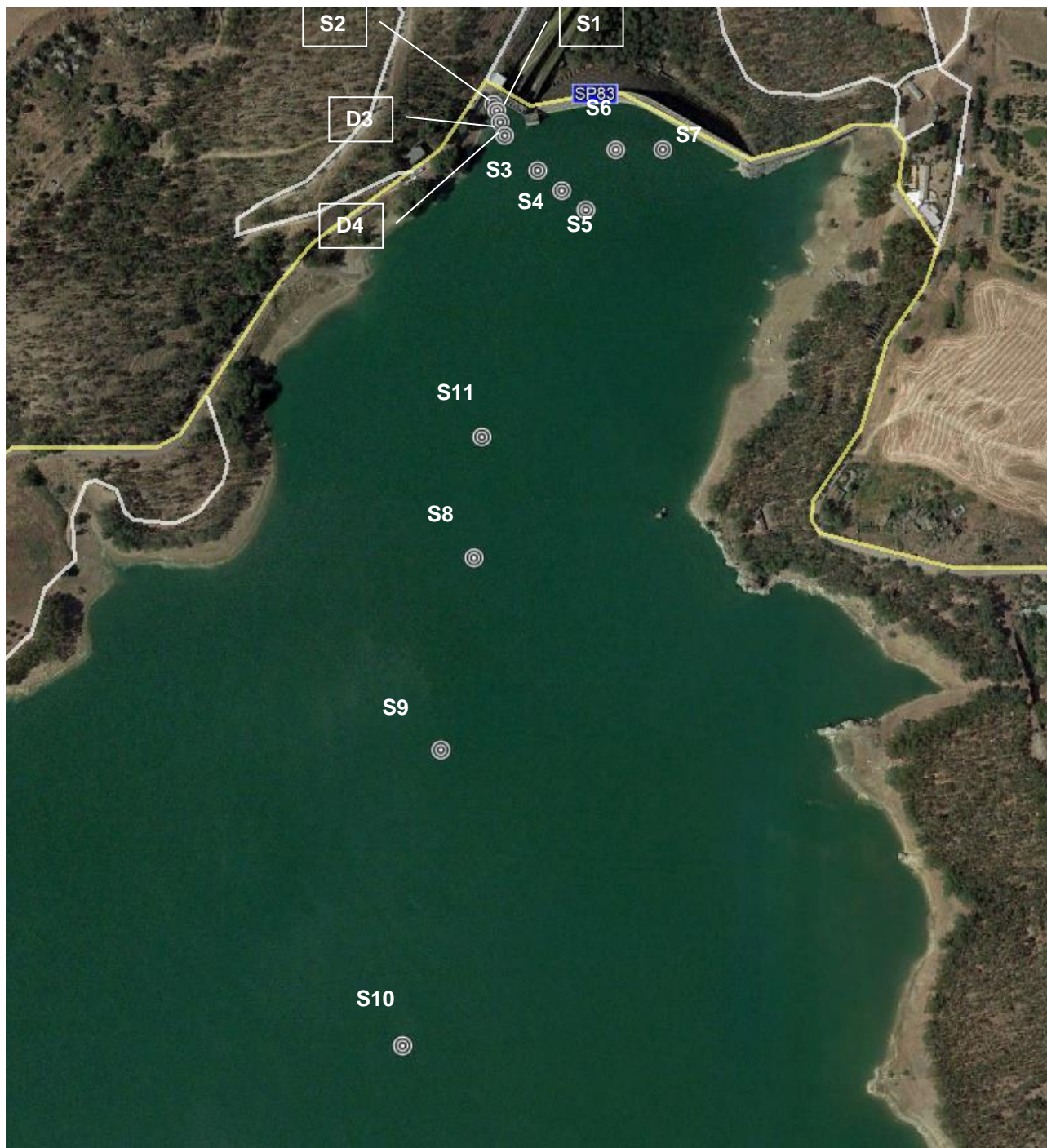


Figura 3-12. Localizzazione punti di indagine 2016

Tabella 3-10. Composizione granulometrica (2016) (\*campioni prelevati all'interno della galleria di derivazione)

| Codice campione      | Ghiaia - % | Sabbia - % | Limo - % | Argilla - % |
|----------------------|------------|------------|----------|-------------|
| S1-C1 (36,8-37,3 m)* | 0,00       | 6,95       | 33,27    | 59,78       |
| S2-C1 (35,00 m)*     | 0,00       | 3,81       | 27,88    | 68,31       |

Progettisti in ATI

CO.R.I.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

| Codice campione       | Ghiaia - % | Sabbia - % | Limo -% | Argilla - % |
|-----------------------|------------|------------|---------|-------------|
| S3-C2 (6,00 m)        | 0,00       | 2,67       | 33,68   | 63,65       |
| S3-C4 (10,00 m)       | 0,00       | 3,02       | 30,00   | 66,98       |
| S3-C6 (14,00 m)       | 0,00       | 3,91       | 32,58   | 63,51       |
| S3-C7 (18,00 m)       | 0,00       | 2,10       | 32,81   | 65,09       |
| S4-C1 (2,00 m)        | 0,00       | 2,18       | 28,49   | 69,33       |
| S4-C2 (6,00 m)        | 0,00       | 4,56       | 43,59   | 51,85       |
| S4-C3 (10,00 m)       | 0,00       | 3,32       | 22,75   | 73,94       |
| S4-C4 (14,00 m)       | 0,00       | 0,97       | 36,54   | 62,49       |
| S4-C5 (18,00 m)       | 0,00       | 1,30       | 35,07   | 63,64       |
| S5-C1 (2,00 m)        | 0,00       | 1,32       | 32,60   | 66,08       |
| S5-C2 (6,00-6,50 m)   | 0,00       | 1,70       | 14,94   | 83,36       |
| S5-C3 (10,00 m)       | 0,00       | 1,74       | 20,24   | 78,03       |
| S5-C4 (14,00 m)       | 0,00       | 1,57       | 36,57   | 61,86       |
| S5-C5 (6,00-6,50 m)   | 0,00       | 1,43       | 32,73   | 65,84       |
| S5-C6 (22,00 m)       | 0,00       | 43,46      | 28,22   | 28,33       |
| S6-C1 (2,00-2,50 m)   | 0,00       | 1,31       | 31,35   | 67,35       |
| S6-C2 (6,00-6,50 m)   | 0,00       | 2,41       | 31,55   | 66,04       |
| S6-C3 (10,00-10,50 m) | 0,00       | 1,20       | 23,24   | 75,57       |
| S6-C4 (14,00-14,50 m) | 0,00       | 2,41       | 21,90   | 75,68       |
| S6-C6 (18,00 m)       | 0,00       | 2,37       | 27,00   | 70,63       |
| S7-C1 (2,00-2,50 m)   | 0,00       | 1,66       | 29,58   | 68,76       |
| S7-C2 (6,00-6,50 m)   | 0,00       | 1,02       | 38,16   | 60,82       |
| S7-C3 (10,00-10,50 m) | 0,00       | 1,76       | 37,25   | 60,99       |
| S7-C4 (14,00 m)       | 0,00       | 1,37       | 27,91   | 70,72       |
| S7-C3 (18,00-18,50 m) | 0,00       | 1,23       | 25,69   | 73,07       |
| S8-C1 (2,00 m)        | 0,00       | 1,99       | 37,87   | 60,14       |
| S8-C2 (6,00 m)        | 0,00       | 1,45       | 29,85   | 68,71       |
| S8-C3 (10,00 m)       | 0,00       | 0,62       | 33,70   | 65,68       |
| S9-C1 (2,00 m)        | 0,00       | 1,61       | 25,19   | 73,20       |
| S9-C2 (6,00 m)        | 0,00       | 3,73       | 34,56   | 61,71       |
| S9-C3 (10,00 m)       | 0,00       | 2,07       | 21,58   | 76,35       |
| S10-C1 (2,00 m)       | 0,00       | 1,63       | 33,41   | 64,96       |
| S10-C2 (6,00 m)       | 0,00       | 2,02       | 40,16   | 57,82       |
| S10-C3 (10,00 m)      | 0,00       | 3,72       | 34,59   | 61,69       |
| S11-C1 (2,00 m)       | 0,00       | 3,14       | 36,16   | 60,70       |
| S11-C2 (6,00 m)       | 0,00       | 1,65       | 33,15   | 65,21       |
| S11-C3 (10,00 m)      | 0,00       | 3,01       | 34,86   | 62,13       |
| D3-C1 (34,50 m)*      | 0,00       | 2,18       | 46,27   | 51,55       |
| D4-C1 (34,00 m)*      | 0,00       | 3,52       | 38,67   | 57,81       |

Di seguito si riporta un confronto fra le analisi eseguite sul tal quale e sull'eluato e i limiti indicati dal D.Lgs. 152/2006. In evidenza i valori che superano i limiti indicati.

**Tabella 3-11. Riepilogo dei dati analitici sul sedimento tal quale (2016) secondo il D. Lgs. 152/06**



| Parametro                 | U.M.  | S3<br>2,0-2,5<br>m | S3<br>7,0-7,5<br>m | S3<br>11-11,5<br>m | S6<br>15-15,5<br>m | S6<br>19-19,5<br>m | Limite<br>Col. A | Limite<br>Col. B |
|---------------------------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|
| Carbonio organico (TOC)   | mg/kg | 1850               | 1390               | 220,7              | 103                | 3220               | -                | -                |
| Cromo (VI)                | mg/kg | <1,00              | <1,00              | <1,00              | <1,00              | <1,00              | 2                | 15               |
| pH                        | mg/kg | 7,8                | 7,8                | 7,8                | 8,1                | 8,1                | -                | -                |
| Amianto                   | mg/kg | <1000              | <1000              | <1000              | <1000              | <1000              | 1000             | 1000             |
| Antimonio                 | mg/kg | 2,70               | 3,45               | 2,92               | 3,84               | 2,87               | 10               | 30               |
| Arsenico                  | mg/kg | 7,08               | 9,48               | 6,08               | 4,34               | 4,99               | 20               | 50               |
| Cadmio                    | mg/kg | <0,700             | <0,700             | <0,700             | <0,700             | <0,700             | 2                | 15               |
| Cobalto                   | mg/kg | 10,8               | 11,4               | 12,8               | 12,7               | 14,6               | 20               | 250              |
| Cromo totale              | mg/kg | 86,1               | 92,2               | 94,5               | 106                | 73,4               | 150              | 800              |
| Manganese                 | mg/kg | 394                | 486                | 532                | 588                | 681                | -                | -                |
| Mercurio                  | mg/kg | 0,984              | <0,1               | 0,614              | <0,1               | 0,827              | 1                | 5                |
| Nichel                    | mg/kg | 31,0               | 34,0               | 35,5               | 39,8               | 36,6               | 120              | 500              |
| Piombo                    | mg/kg | 13,4               | 13,9               | 14,6               | 15,7               | 13,5               | 100              | 1000             |
| Rame                      | mg/kg | 24,0               | 24,7               | 29,7               | 29,4               | 26,8               | 120              | 600              |
| Zinco                     | mg/kg | 88,4               | 95,3               | 99,1               | 114                | 91,2               | 150              | 1500             |
| Idrocarburi Pesanti C>12  | mg/kg | 6                  | 5                  | <5                 | 6                  | 21                 | 50               | 750              |
| Idrocarburi Leggeri C<12  | mg/kg | <5                 | <5                 | <5                 | <5                 | <5                 | 10               | 250              |
| Benzene                   | mg/kg | <0,005             | <0,005             | <0,005             | <0,005             | <0,005             | 0,1              | 2                |
| Etilbenzene               | mg/kg | <0,005             | <0,005             | <0,005             | <0,005             | <0,005             | 0,5              | 50               |
| Stirene                   | mg/kg | <0,005             | <0,005             | <0,005             | <0,005             | <0,005             | 0,5              | 50               |
| Toluene                   | mg/kg | 0,014              | 0,006              | <0,005             | <0,005             | <0,005             | 0,5              | 50               |
| Xilene                    | mg/kg | 0,016              | <0,005             | <0,005             | <0,005             | <0,005             | 0,5              | 50               |
| 2,4-DDD                   | mg/kg | -                  | -                  | -                  | -                  | 0,0081             | -                | -                |
| 2,4-DDE                   | mg/kg | -                  | -                  | -                  | -                  | <0,0001            | -                | -                |
| 2,4-DDT                   | mg/kg | -                  | -                  | -                  | -                  | 0,035              | -                | -                |
| 4,4-DDD                   | mg/kg | -                  | -                  | -                  | -                  | 0,0228             | -                | -                |
| 4,4-DDE                   | mg/kg | -                  | -                  | -                  | -                  | 0,0053             | -                | -                |
| 4,4-DDT                   | mg/kg | -                  | -                  | -                  | -                  | 0,0086             | -                | -                |
| Alaclor                   | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                  | <0,0001            | 0,01             | 1                |
| Aldrin                    | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | 0,01             | 0,1              |
| Alfa-esacloroetano        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | 0,01             | 0,1              |
| Atrazina                  | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | 0,01             | 1                |
| Benzo[a]antracene (B)     | mg/kg | 0,002              | 0,002              | 0,001              | 0,002              | 0,002              | 0,5              | 10               |
| Benzo[a]pirene (F)        | mg/kg | 0,002              | 0,001              | <0,001             | 0,001              | 0,002              | 0,1              | 10               |
| Benzo[b]fluorantene (D)   | mg/kg | 0,001              | <0,001             | <0,001             | <0,001             | 0,004              | 0,5              | 10               |
| Benzo[g,h,i]perilene(l)   | mg/kg | 0,001              | 0,001              | <0,001             | <0,001             | 0,002              | 0,1              | 10               |
| Benzo[k]fluorantene (E)   | mg/kg | 0,001              | <0,001             | <0,001             | 0,001              | 0,002              | 0,5              | 10               |
| Beta-esacloroetano        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | 0,01             | 0,5              |
| Clordano                  | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | 0,01             | 0,1              |
| Crisene (C)               | mg/kg | 0,004              | 0,003              | 0,003              | 0,004              | 0,008              | 5                | 50               |
| DDD, DDE, DDT             | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | 0,0006             | 0,080              | 0,01             | 0,1              |
| Dibenzo[a,e]pirene (L)    | mg/kg | <0,001             | <0,001             | <0,001             | <0,001             | <0,001             | 0,1              | 10               |
| Dibenzo[a,h]antracene (H) | mg/kg | 0,003              | 0,001              | <0,001             | <0,001             | <0,001             | 0,1              | 10               |
| Dibenzo[a,h]pirene (M)    | mg/kg | <0,001             | <0,001             | <0,001             | <0,001             | <0,001             | 0,1              | 10               |
| Dibenzo[a,i]pirene (N)    | mg/kg | <0,001             | <0,001             | <0,001             | <0,001             | <0,001             | 0,1              | 10               |
| Dibenzo[a,l]pirene (O)    | mg/kg | <0,001             | <0,001             | <0,001             | <0,001             | <0,001             | 0,1              | 10               |
| Dieldrin                  | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | 0,01             | 0,1              |
| Endrin                    | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | 0,01             | 2                |
| Gamma-esacloroetano       | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | 0,01             | 0,5              |
| Indenopirene              | mg/kg | <0,001             | <0,001             | <0,001             | <0,001             | <0,001             | 0,1              | 5                |
| PCB 101                   | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |

| Parametro      | U.M.  | S3<br>2,0-2,5<br>m | S3<br>7,0-7,5<br>m | S3<br>11-11,5<br>m | S6<br>15-15,5<br>m | S6<br>19-19,5<br>m | Limite<br>Col. A | Limite<br>Col. B |
|----------------|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|
| PCB 105        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 110        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 114        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 118        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 123        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 126        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 128        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 138        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 146        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 149        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 151        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 153        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 156        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 157        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 167        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 169        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 170        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 177        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 180        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 183        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 187        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 189        | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 28         | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 30         | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 31         | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 52         | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 77         | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 81         | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 95         | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| PCB 99         | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | -                | -                |
| Pirene         | mg/kg | 0,001              | 0,001              | <0,0001            | <0,0001            | 0,006              | 5                | 50               |
| Sommatoria IPA | mg/kg | 0,02               | <0,01              | <0,01              | <0,01              | 0,03               | 10               | 100              |
| Sommatoria PCB | mg/kg | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | <0,0001            | 0,06             | 5                |

Tabella 3-12. Riepilogo dei test ecotossicologici (2016)

| Parametro   | U.M.                    | S3<br>2,0-2,5 m | S3<br>7,0-7,5 m | S3<br>11-11,5 m | S6<br>15-15,5 m | S6<br>19-19,5 m |
|---|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Saggio di tossicità acuta<br>con batteri bioluminescenti              | Inib.<br>Biolum.<br>30m | -               | <0,00           | -               | -               | -               |
| Saggio di tossicità acuta<br>con batteri bioluminescenti              | S.T.I.                  | 0,00            | 0,01            | 0,01            | 0,01            | 0,00            |
| Saggio di tossicità acuta<br>con batteri bioluminescenti              | EC20%                   | ORMESI*         | ORMESI*         | ORMESI*         | ORMESI*         | ORMESI*         |
| Saggio di tossicità acuta<br>( <i>Daphnia magna</i> )                 | Immobili<br>dopo 24h    | <20             | <20             | <20             | <20             | <20             |
| Saggio di tossicità acuta<br>con <i>Phaeodactylum<br/>tricornutum</i> | EC20%                   | ORMESI*         | ORMESI*         | ORMESI*         | ORMESI*         | ORMESI*         |

\*effetto positivo (stimolazione)

Tabella 3-13. Riepilogo dei dati analitici sull'eluato secondo il DM 05/02/98 s.m.i. All. 3 (2016)

## Progettisti in ATI

CO.R.I.P. S.r.l.

E&amp;G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

| Protocollo   | U.M. | S3<br>2,0-2,5 m | S3<br>7,0-7,5 m | S3<br>11-11,5 m | S6<br>15-15,5 m | S6<br>19-19,5 m | Limite |
|--------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|
| Cianuri      | µg/l | <50             | <50             | <50             | <50             | <50             | 50     |
| Cloruri      | mg/l | 11              | 13              | 14              | 9,2             | <4,0            | 100    |
| COD          | mg/l | 13              | 15              | 3               | 1               | 4               | 30     |
| Fluoruri     | mg/l | 0,69            | 0,76            | 0,61            | 0,84            | 0,73            | 1,5    |
| Nitrati      | mg/l | 7,4             | 7,1             | 4,9             | 4,3             | 3,1             | 50     |
| pH           | -    | 7,8             | 7,8             | 7,8             | 8,1             | 8,1             | 5,5-12 |
| Solfati      | mg/l | 31              | 31              | 62              | 19              | 8,4             | 250    |
| Arsenico     | µg/l | 0,54            | 0,75            | 0,39            | 0,67            | 0,63            | 50     |
| Bario        | µg/l | 88              | 75              | 98              | 81              | 197             | 1000   |
| Berillio     | µg/l | <0,5            | <0,5            | <0,5            | <0,5            | <0,5            | 10     |
| Cadmio       | µg/l | <1,0            | <1,0            | <1,0            | <1,0            | <1,0            | 5      |
| Cobalto      | µg/l | <1,00           | <1,00           | <1,00           | <1,00           | <1,00           | 250    |
| Cromo totale | µg/l | <2,5            | <2,5            | <2,5            | <2,5            | <2,5            | 50     |
| Mercurio     | µg/l | <0,50           | <0,50           | <0,5            | <0,5            | <0,5            | 1      |
| Nichel       | µg/l | <2,5            | 2,7             | <2,5            | <2,5            | <2,5            | 10     |
| Piombo       | µg/l | <2,50           | <2,50           | <2,50           | <2,50           | <2,50           | 50     |
| Rame         | µg/l | 1,8             | 2,1             | 1,2             | 1,7             | 1,4             | 50     |
| Selenio      | µg/l | <5,0            | <5,0            | <5,0            | <5,0            | <5,0            | 10     |
| Vanadio      | µg/l | <2,5            | <2,50           | <2,5            | <2,5            | <2,5            | 250    |
| Zinco        | µg/l | <10,0           | <10,0           | <10,0           | <10,0           | <10             | 3000   |

Sulla base delle indagini eseguite nel 2016, in riferimento ai parametri analitici considerati, più recenti e riferite specificamente all'area di intervento, il sedimento interessato dall'attività di asportazione risulta essere:

- non pericoloso ai sensi del D. Lgs. 152/06 art. 185 comma 3, quindi può essere spostato liberamente all'interno delle acque superficiali o nell'ambito delle pertinenze idrauliche;
- nel caso di smaltimento in discarica appartenente alla tipologia "fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 17.05.05", identificata dal codice 17 05 06;
- non contaminato se confrontato con i limiti del D. Lgs. 152/2006 (parte IV, titolo V, allegato 5, tabella 1, colonna A) per l'uso residenziale – verde pubblico;
- conforme al recupero con procedura semplificata ai sensi del Decreto 5 febbraio 1998 (aggiornato con DM 186/2006) per l'individuazione dei rifiuti non pericolosi (Allegato 3) se risultano soddisfatte anche le condizioni previste dall'allegato 1 per coliformi fecali, pesticidi organoclorurati e salmonella;
- conforme ai limiti del DM 27.09.2010 per rifiuti inerti, in considerazione degli analiti esaminati.

Si vuole comunque precisare che le analisi dovranno comunque essere ripetute immediatamente prima della rimozione del sedimento in modo da confermare la destinazione del sedimento rimosso.

### 3.2.4 QUALITÀ DELLE ACQUE E HABITAT ACQUATICO

#### 3.2.4.1 Il Lago Pozzillo

L'invaso Pozzillo nasce dallo sbarramento del fiume Salso alla stretta di Pozzillo, a circa 20 km dalla confluenza con il fiume Simeto ed è utilizzato sia a scopo irriguo che energetico. Dal punto di vista termico l'invaso è riconducibile alla categoria dei laghi monomittici caldi, appartenente al tipo Me 4 afferente al Macrotipo I1.

Per quanto riguarda la classificazione dello stato del lago mediante gli indici sintetici si è fatto riferimento ai monitoraggi condotti da ARPA Sicilia nel 2017.

Nella tabella seguente viene riportato il risultato dell'applicazione dell'ICF secondo quanto previsto dal DM 260/2010. L'indice classificherebbe l'invaso in uno stato elevato, tuttavia, dato che gli invasi non possono

avere una qualità elevata a causa della loro non naturalità idromorfologica, la classe di qualità corrispondente per il Pozzillo è buona.

| Pozzillo                       | Decreto 260/2010   |           |                          |      | Classe di stato ecologico per il fitoplancton |
|--------------------------------|--------------------|-----------|--------------------------|------|---|
|                                | Media annuale 2017 | RQE Norm. | Indice medio di biomassa | ICF  |   |
| Biovolume (mm <sup>3</sup> /l) | 1.18               | 0.80      | 0.80                     | 0.80 | Buono*  |
| Clorofilla a (µg/l)            | 2.45               | 0.80      |                          |      |   |
| MedPTI                         | 2.53               | 0.80      | 0.80                     |      |   |
| Cianobatteri%                  | 19.76              | 0.80      |                          |      |   |

Figura 3-13. Indice ICF

L'analisi delle abbondanze fitoplanctoniche evidenzia la presenza di Chlorophyceae (generi *Botryococcus*, *Oocystis* e *Sphaerocystis*) in quasi tutti i mesi dell'anno, che risultano abbastanza rappresentative nel periodo primaverile-estivo. Le Bacillariophyceae (genere predominante *Cyclotella*) sono presenti in quasi tutti i mesi dell'anno; le Cryptophyceae (genere predominante *Cryptomonas*) nei mesi di ottobre e dicembre; predominano le Cyanophyceae (genere predominante *Mycrocistis*) nel mese di dicembre.

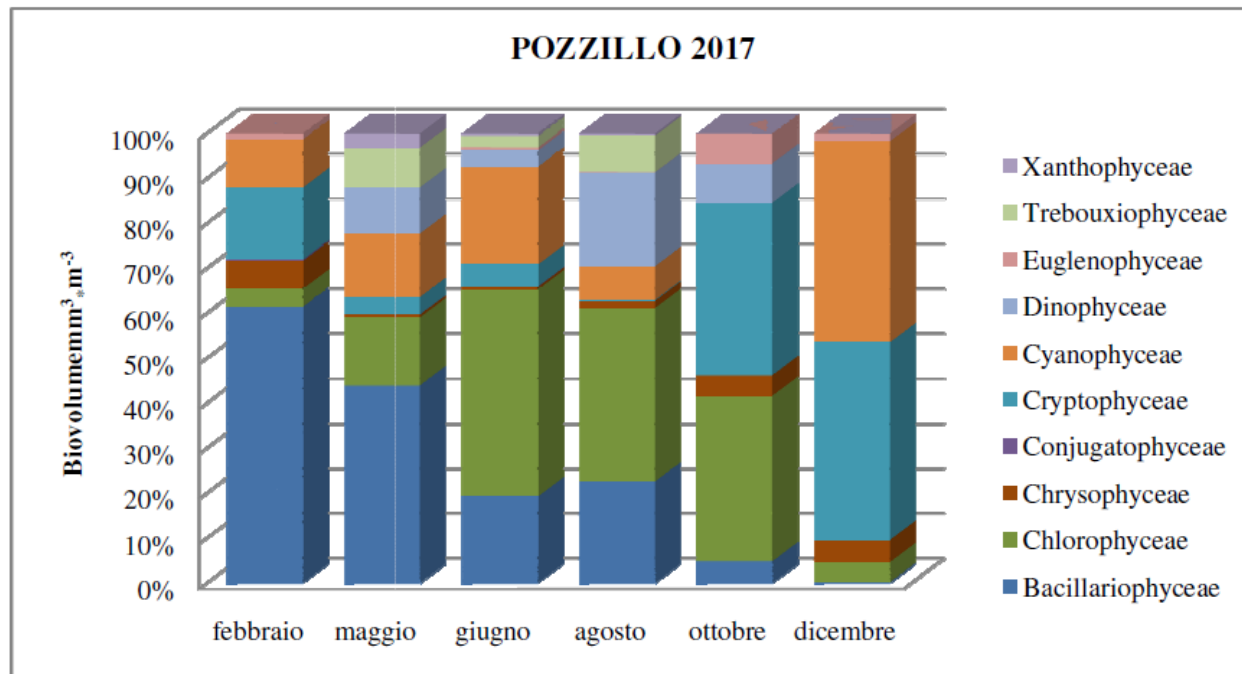


Figura 3-14. Andamento delle abbondanze fitoplanctoniche

L'indice LTLecco, calcolato sulla base degli elementi chimico-fisici a sostegno, della trasparenza, del fosforo totale e dell'ossigeno ipolimnico è risultato pari a 10, corrispondente alla classe sufficiente.

**Tabella 3-14. LTLecco**

| Pozzillo              | Media | Punteggio per Macrotipo II | LTLecco | Classe di stato ecologico per gli elementi chimico-fisici a sostegno |
|-----------------------|-------|----------------------------|---------|--|
| Trasparenza (m)       | 1,20  | 3                          | 10      | SUFFICIENTE  |
| Fosforo totale (µg/l) | 37    | 3                          |         |  |
| % ossigeno ipolimnico | 69    | 4                          |         |  |

I dati confermano che la scarsa trasparenza è imputabile alla presenza di particolato sospeso non vivente dato l'esiguo volume algale.

Sono stati inoltre determinati circa il 70% degli elementi chimici a sostegno (inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità Tab. 1/B del Dm 260/2010 come modificata dal d.lgs. 172/2015) le cui concentrazioni risultano inferiori agli SQA MA ed inferiori o uguali ai loq di tutti i parametri, pertanto il giudizio risulta elevato. Integrando gli elementi biologici con gli elementi chimico-fisici e chimici a sostegno, l'invaso risulta in stato ecologico sufficiente.

Per la classificazione dello stato chimico sono state determinate circa il 75% delle sostanze prioritarie della Tab. 1/A del DM 260/2010 (modificata dal D. Lgs. 172/2015, le cui concentrazioni risultano inferiori agli SQA-MA, tranne per il mercurio e composti la cui media annua risulta pari a 0,28 µg/l, superiore alla SQA-CMA (0,07 µg/l, ai sensi del D.lgs. 172/2015). Di seguito si riporta il confronto fra i limiti del mercurio previsti nel d.lgs. 172/2015 e quelli del DM 260/2010, da cui si evince che lo stato chimico dell'invaso risulterebbe NON BUONO.

**Tabella 3-15. Confronto fra lo stato chimico secondo il D. Lgs. 172/2015 e il DM 260/210**

| Invaso Pozzillo 2017 | Media annua | DM 260/2010 |         | D.Lgs 172/2015 |         |
|----------------------|-------------|-------------|---------|----------------|---------|
|                      |             | SQA-MA      | SQA-CMA | SQA-MA         | SQA-CMA |
| Mercurio e composti  | 0.28 µg/l   | 0,03        | 0,06    | -              | 0,07    |

Al fine di correlare lo stato di qualità ambientale (ecologico e chimico) con l'analisi delle pressioni e degli impatti, riportata nell'aggiornamento del PdG, la Tabella 83 sintetizza le pressioni individuate a livello di corpo idrico, identificabili con l'indice IPNOA, che stima l'apporto di nutrienti in agricoltura.

**Tabella 3-16. Report analisi pressioni e impatti - 2016**

| Codice corpo idrico | Nome corpo idrico | Numero pressioni | Tipo pressione   | Tipo di impatto               | Altre pressioni significative |
|---------------------|-------------------|------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|
| IT19LW1909434       | Pozzillo          | 3                | Diffuse – Acque reflue urbane – Impianti industriali presenti nel registro EPRTR | Organico – Chimico- Nutrienti | IPNOA                         |

Le pressioni presenti, di origine agricola, industriale e da reflujo urbano, possono essere correlate con l'indice LTLecco, risultato in classe sufficiente, nonché con lo stato chimico non buono, determinato dai superamenti degli SQA del piombo e del mercurio. E' necessario quindi ridurre gli impatti individuati sul corpo idrico affinché si possa raggiungere uno stato ambientale buono.

### 3.2.4.2 Il fiume Salso

Il fiume Salso appartiene alla tipologia dei corsi d'acqua "intermittenti" e rientra nella categoria dei "corsi d'acqua salati" poiché scorre su formazioni appartenenti alla Serie Gessosa-Solfifera che ne aumentano la salinità. Non è quindi possibile eseguire una classificazione dello stato di qualità per l'assenza di strumenti idonei di valutazione e condizioni di riferimento ai sensi del DM 260/2010.

A valle della diga il fiume scorre in un fondovalle di ampiezza moderata e presenta alveo sinuoso privo di sistemazioni spondali (eccetto che la porzione fra la diga e la centrale). La sua pendenza media è del 6‰.

Dopo circa 15 km, la pendenza rimane invariata ma l'alveo è interessato da arginature e risagomature e attraversa una valle più ampia e intensamente sfruttata per coltivazioni di agrumi. Gli ultimi 3 km prima dello sbocco nel Simeto scorrono in un profondo canalone roccioso, dove l'alveo è privo di interventi artificiali.

L'acqua residua a valle della diga si concentra in pozze stagnanti idraulicamente disconnesse e il letto fluviale è occupato quasi interamente da vegetazione, principalmente da canneto nella prima porzione del tratto dove si conserva una maggiore disponibilità idrica.

Per quanto riguarda le pressioni qualitative, dal PTA si evince la presenza delle seguenti fonti puntuali.

A monte dell'invaso del Pozzillo, il bacino ospita una popolazione di 28.500 abitanti e nel fiume scaricano le acque reflue provenienti dai seguenti depuratori:

- Capizzi, sul torrente Birruso (3.600 A.E. serviti);
- Cerami, Contrada Savina (2.500 A.E. serviti);
- Nissoria, Contrada Panuzzo (450 A.E. serviti);
- Gagliano Castelferrato, Contrada Pellizzeri (3.500 A.E. serviti);
- Gagliano Castelferrato, Contrada Ferrigni (200 A.E. serviti);
- Sperlinga, Contrada Martinuzzo (1.000 A.E. serviti).

A questi scarichi si aggiungono i reflui del comune di Nicosia, non trattati.

A valle dell'invaso del Pozzillo scaricano le acque reflue depurate provenienti dai seguenti depuratori:

- Troina, Contrada Schiddaci (6.700 A.E. serviti);
- Troina, Contrada San Michele Vecchio (3.500 A.E. serviti);
- Regalbuto, Contrada Pietrasanta (6.300 A.E. serviti).

Il fiume Salso è soggetto a monitoraggio da parte di ARPA. Nella tabella seguente è riportato lo stato di qualità riferito al periodo 2011-2015.

**Tabella 3-17. Stato di qualità riferito al periodo 2011-2015 (ARPA, 2015)**

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| LIMeco          | Elevato     |
| Stato ecologico | Sufficiente |
| Stato chimico   | Non Buono   |

Lo stato chimico non buono dipende dal superamento del limite per il cadmio.

In base all'analisi delle pressioni, tra cui vengono considerate anche le pressioni idromorfologiche non prese in esame nel precedente piano, i corpi idrici IT19RW09410 e IT19RW09433 del fiume Salso sono risultati a rischio:

- di non raggiungimento degli obiettivi ambientali al 2015, al 2021, al 2027;
- di deterioramento dello stato nel caso in cui sia stato raggiunto lo stato di elevato/buono.

Nella tabella seguente è riportata la previsione del raggiungimento degli obiettivi relativamente allo stato ecologico e chimico dei corpi idrici superficiali individuati.

**Tabella 3-18. Pressioni e impatti che gravano sui corpi idrici superficiali in cui è suddiviso il fiume Salso**

| Confini  | Tipologia            | Pressioni   | Impatti              | Altre pressioni  | Stato ecologico | Stato chimico | Obiettivo 2015 | Esenzione |
|--|----------------------|---|----------------------|--|-----------------|---------------|----------------|-----------|
| Dalla sorgente sino allo scarico di Sperlinga (zona bosco della Sperlinga)                   | 19IN8                | 2.10  | CHEM                 | IPNOA  | nd              | nd            | No*            | Si**      |
| Dallo scarico di Sperlinga (zona bosco della Sperlinga) alla confluenza con torrente. Cerami | 19IN8                | 2.5<br>2.10<br>1.1  | CHEM                 | IPNOA  | nd              | nd            | No*            | Si**      |
| Dalla confluenza con torrente Cerami al Lago di Pozzillo                                     | 19IN7                | 2.10<br>1.1   | CHEM                 | IPNOA  | nd              | Non buono     | No             | Si***     |
| Dal Lago di Pozzillo alla confluenza con il fiume di Sotto di Troina                         | 19IN7                | 4.2.4<br>4.2.3<br>2.10<br>4.3.2<br>4.1.2<br>4.1.4<br>4.1.1<br>1.1 | CHEM<br>HMOC<br>HHYC | IPNOA<br>modifica della zona riparia e/o della piana alluvionale per attività agricole e zootecniche | nd              | nd            | No*            | Si**      |
| Dalla confluenza con il fiume di Sotto di Troina alla confluenza con il fiume Simeto         | 19IN7                | 2.10<br>4.3.2<br>4.1.2<br>4.1.4<br>1.1                            | CHEM<br>NOSI         | IPNOA<br>modifica della zona riparia e/o della piana alluvionale per attività agricole e zootecniche | nd              | nd            | No*            | Si**      |
| Lago di Pozzillo   | Me-4 (Macrotypo I1)* | -   | -                    | -  | nd              | nd            | No*            | Si**      |

\*ai sensi del D.M. 260/2010

\*\* La valutazione del raggiungimento degli obiettivi ambientali è programmata per il 2021

\*\*\* Incertezza nel valutare se le misure programmate permetteranno il raggiungimento degli obiettivi ambientali entro il 2021

**Tabella 3-19. Definizione pressioni e impatti**

| Codice           | Tipo                     | Definizione                                      |
|------------------|--------------------------|--|
| <b>Pressioni</b> |                          |  |
| 1.1              | Puntuale                 | Urban waste water                                |
| 1.3              | Puntuale                 | IED Plants                                       |
| 2.5              | Diffusa                  | Contaminated sites or abandoned industrial sites |
| 2.10             | Diffusa                  | Other  |
| 4.1.1            | Alterazioni morfologiche | Physical alteration – Flood protection           |
| 4.1.2            |                          | Physical alteration – agriculture                |
| 4.1.4            |                          | Physical alteration – other                      |
| 4.2.3            |                          | Dams, barriers and locks – Drinking water        |

**Progettisti in ATI**

CO.R.I.P. S.r.l.

E&amp;G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

| Codice         | Tipo    | Definizione  |
|----------------|---------|--|
| 4.2.4          |         | Dams, barriers and locks – Irrigation  |
| 4.3.2          |         | Hydrological alteration - Transport  |
| IPNOA          | Diffusa | Pressioni agricole. L'indicatore di pressione per la stima dell'apporto di nutrienti in agricoltura è rappresentato dall'Indice di Pericolosità da Nitrati di Origine Agricola di Padovani e Trevisan (2002) |
| <b>Impatti</b> |         |  |
| CHEM           | -       | Inquinamento chimico   |
| HHYC           | -       | Habitat alterati dovuti a cambiamenti idromorfologici  |
| HMOC           | -       | Habitat alterati dovuti a cambiamenti morfologici (inclusa la connettività fluviale)   |
| NOSI           | -       | Impatto non significativo  |
| NUTR           | -       | Inquinamento da nutrienti  |
| ORGA           | -       | Inquinamento organico  |

### 3.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

#### 3.3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di progetto fa parte del settore denominato "Bacino della Sicilia centro-meridionale" (Roda, 1967) o "Bacino di Caltanissetta", attivamente subsidente durante il Neogene e costituito in gran parte da sedimenti silico-clastici miocenici, dalla Serie Gessoso-Solfifera messiniana e da successioni calcareo-marnose, argillose e calcarenitiche sabbiose di età pliocenica. La formazione che affiora più estesamente è il Flysch Numidico, un deposito di età oligomiocenica; a partire dal Miocene medio questa formazione, in seguito alla tettonica alpina, si è scollata sovrapponendosi a unità più esterne (Unità di Judica), assumendo struttura a falde. La successione stratigrafica viene schematizzata di seguito:

- Depositi alluvionali attuali e recenti (Olocene): sono depositi costituiti da conglomerati, ghiaie, sabbie, limi. Si rinvengono lungo gli alvei delle aste fluviali principali e si presentano spesso terrazzati in più ordini. Si caratterizzano per la scarsa classazione dei materiali, fattore che fornisce indicazioni sul regime idraulico che ne ha determinato la deposizione.
- Argille azzurre (Pliocene inferiore): a volte siltose con stratificazione indistinta, spessori da poche decine a qualche centinaio di metri.
- Formazione di Terravecchia (Tortoniano superiore): si tratta di marne argillose grigio-azzurre e/o brune e sabbie quarzose di colore giallastro presenti sotto forma di sottili livelli o grosse lenti. Flysch Numidico (Oligocene superiore – Laghiano inferiore): è la formazione che affiora più estesamente nell'area di studio. La porzione inferiore è caratterizzata da argilliti nerastre che passano verso l'alto a un'alternanza di argille brune e di grossi banconi di quarzoareniti.
- Argille scagliose (Cretaceo superiore – Eocene inferiore): si tratta di argille di colore rosso vinaccia, verde e grigio ferro, scagliettate e con aspetto caotico. Contengono inclusi di selci, siltiti carbonatiche e calcari micritici. La parte sommitale, a contatto con la sovrastante formazione di Polizzi può presentare sottili intercalazioni di basalti molto alterati. Lo spessore non è determinabile.

Dal punto di vista strutturale il territorio in esame è caratterizzato da vari sistemi di dislocazione tettonica, orientati prevalentemente in direzione NW-SE e NE-SW. I disturbi tettonici sono evidenziati dall'intensa fatturazione dei livelli arenacei competenti (con la conseguente formazione di brecce di faglia) e dall'intensa microfratturazione della componente argilloso marnosa che lungo i piani di faglia assume caratteri di roccia sciolta tipicamente scagliosa. L'assetto geologico-strutturale è fortemente condizionato dal processo tettonico che ha portato al sovrascorrimento del Flysch Numidico sull'unità di M. Judica. I terreni quindi si presentano fratturati e la struttura nel complesso è fortemente disarticolata.



### 3.3.2 INQUADRAMENTO SISMICO

Per il comune di Regalbuto la classificazione sismica vigente è quella recepita con la delibera di Giunta Regionale n. 408 del 19 dicembre 2003 n. 3274 “Individuazione, formazione e aggiornamento dell’elenco delle zone sismiche e adempimenti connessi al recepimento e all’attuazione dell’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n.3274 e s.m.i.” aggiornata mediante lo studio di pericolosità previsto dall’O.P.C.M. n. 3274/03 ad approvato dall’O.P.C.M. n 3519/2006, che introduce a livello nazionale gli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche della Sicilia.

Il comune di Regalbuto ricade in zona sismica 2. Con riferimento alle NTC/2018 “Norme tecniche per le costruzioni” la sismicità di base dell’area in esame è definibile in funzione del valore assunto dall’accelerazione massima attesa su suolo rigido per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni, in corrispondenza dei nodi del reticolo di riferimento nazionale (Mappa interattiva di pericolosità sismica dell’INGV).

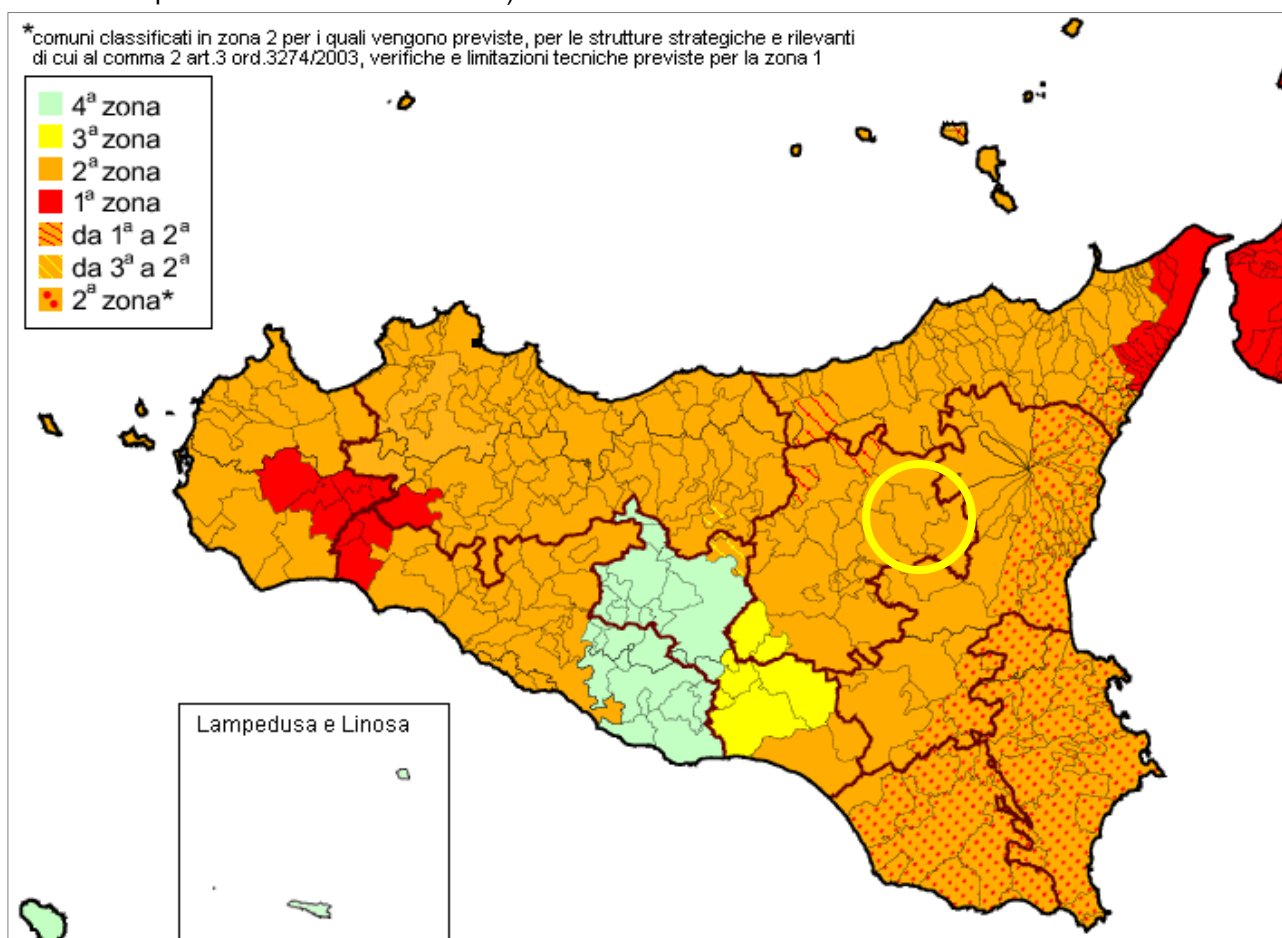


Figura 3-15. Mappa sismica della Regione Sicilia (fonte INGV)

## 3.4 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

### 3.4.1 VEGETAZIONE E FLORA

In relazione all’origine relativamente recente dell’invaso, questo non presenta cenosi igrofile o subigrofile mature e ben strutturate. Le aree litorali presentano una diffusa presenza della specie alloctona *Paspalum distichum* (specie alloctona tipica degli habitat dei fiumi mediterranei), mentre gran parte delle sponde sono contornate da piantagioni di eucalipto (anch’esso alloctono).



Figura 3-16. *Paspalum distichum* sulle sponde dell'invaso del Pozzillo



Figura 3-17. Tamerice sulle sponde dell'invaso

Le sponde sono soggette a emersioni periodiche che rendono possibile la colonizzazione da parte di comunità effimere appartenenti alla classe *Isoeto-Nanojuncetea* riconducibili all'habitat 3130, habitat molto peculiare e piuttosto raro in Sicilia. La vegetazione potenziale delle aree circostanti l'invaso è da riferire alla serie dell'*Oleo-Quercetum virgiliana*, vegetazione boschiva attualmente limitata a pochissimi lembi relitti all'interno della ZSC, la quale è sostituita da colture erbacee o da incolti che interessano la maggior parte delle superfici della ZSC in oggetto (Provincia Regionale di Enna, 2011).

I fattori di pressioni più rilevanti sulla vegetazione nell'area sono le attività turistiche e ricreative di fruizione, le attività agricole, gli incendi e il pascolo.

#### Progettisti in ATI

CO.R.I.P. S.r.l.

E&G

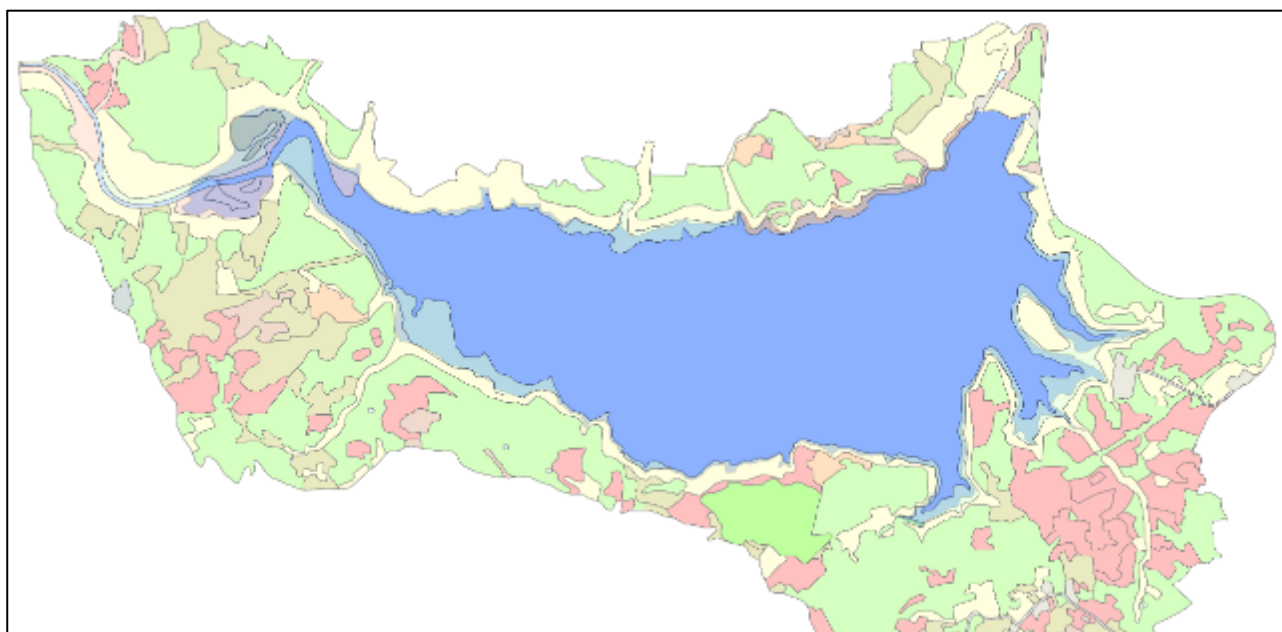
DIZETA INGEGNERIA

GRAIA



**Figura 3-18. Piantazione di eucalipto sulle sponde dell'invaso**

Nell'immagine seguente è riportata la carta della vegetazione delle aree circostanti il Lago di Pozzillo. Da essa si evince una rilevante presenza di aree con piantagioni di eucalipto e di vegetazione infestante.



- Aree urbanizzate
- Boscaglie igrofile a *Tamarix* sp. pl. (*Tamaricion africanae*-Aggr a *Tamarix gallica*)
- Corsi fluviali
- Formazione a *Spartium junceum*
- Invasi artificiali
- Praterie steppeiche perenni dei calanchi argillosi a *Lygeum spartum*
- Praterie steppeiche perenni termo-xerofile ad *Ampelodesmos mauritanicus*
- Quercus virgiliana*
- Rimboschimenti ad eucalipti (*Eucalyptus camaldulensis*, *E. globulus*)
- Rimboschimenti di conifere a prevalenza di *Pinus* sp. pl.
- Strade
- Vegetazione igro-nitrofila a dominanza di emicriptofite a ciclo estivo-autunnale
- Vegetazione infestante le colture arbocee (*Diptotaxion erucoidis*)
- Vegetazione infestante le colture sarchiate non irrigue (*Diptotaxion erucoidis*)
- Vegetazione infestante le colture sarchiate non irrigue (*Diptotaxion erucoidis*) bis
- Vegetazione subnitrofila infestante gli incolti
- Vegetazione terofitica termo-xerofila a dominanza di *Stipa capensis*

**Figura 3-19. Carta della vegetazione nelle aree circostanti al Lago di Pozzillo (da SIT del comune di Regalbuto)**

La fonte di informazioni più recente è l'elenco degli habitat e delle specie presente nel formulario della ZSC "Lago di Pozzillo" aggiornato al dicembre 2019 disponibile sul sito del Ministero dell'Ambiente, che presenta alcune variazioni rispetto alle informazioni fornite dal Piano di Gestione approvato nel 2011, a sua volta contenente proposte di modifiche al formulario precedentemente aggiornato del dicembre 2005.

La nuova cartografia degli habitat al momento della stesura del presente documento non risulta disponibile.

Le informazioni riportate nei paragrafi successivi, relativi agli habitat di interesse comunitario, sono tratte dagli studi condotti da Angelini *et al.* pubblicati nel 2016.

#### Progettisti in ATI

CO.R.I.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

Tabella 3-20. Specie di flora di interesse non ricomprese in Allegato II

| Nome scientifico                             | Nome comune  | Popolazione nel sito | Motivazioni |            |                 |   |   |   |
|--|--|----------------------|-------------|------------|-----------------|---|---|---|
|  |  |                      | Allegati    |            | Altre categorie |   |   |   |
|  |  | Abbondanza           | Allegato IV | Allegato V | A               | B | C | D |
| <i>Anacamptis pyramidalis</i>                | Orchidea piramidale  | R                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Asparagus albus</i>                       | Asparago bianco  | C                    |             |            |                 |   |   | X |
| <i>Barlia robertiana</i>                     | Barlia   | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Crepis bursifolia</i>                     | Radicchiella tirrenica   | C                    |             |            |                 |   |   | X |
| <i>Crypsis schoenoides</i>                   | Brignolo ovato   | R                    |             |            |                 |   |   | X |
| <i>Heliotropium supinum</i>                  | Eliotropio peloso  | R                    |             |            |                 |   |   | X |
| <i>Himantoglossum hircinum</i>               | Barbone  | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Ophrys bertolonii</i>                     | Ofride di Bertoloni  | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Ophrys bombyliflora</i>                   | Ofride fior di Bombo   | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Ophrys exaltata</i>                       | Ofride elevata   | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Ophrys fusca</i>                          | Ofride scura   | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Ophrys incubacea</i>                      | Fior ragno scuro   | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Ophrys lutea</i>                          | Ofride gialla  | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Ophrys panormitana</i>                    | Ofride palermitana   | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Ophrys passionis</i>                      | Ofride verde   | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Orchis collina</i>                        | Orchidea saccata   | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Orchis commutata</i>                      | Orchide screziata  | R                    |             |            |                 | X |   |   |
| <i>Orchis italica</i>                        | Orchide italiana   | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Orchis longicornu</i>                     | Orchide cornuta  | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Serapias vomeracea</i>                    | Serapide maggiore  | C                    |             |            |                 |   | X |   |
| <i>Tamarix gallica</i>                       | Tamerice comune  | C                    |             |            |                 |   |   | X |
| <b>Legenda<br/>Quantità /<br/>abbondanza</b> | C: comune<br>R: rara<br>V: molto rara<br>P: presente (si compila in caso di dati mancanti o in aggiunta alle dimensioni della popolazione) |                      |             |            |                 |   |   |   |
| <b>Legenda<br/>Motivazioni</b>               | A: Lista rossa nazionale<br>B: Endemismo<br>C: Convenzioni internazionali<br>D: altri motivi   |                      |             |            |                 |   |   |   |

Il Lago Pozzillo è inserito nella ZSC ITA060003. Di seguito si riporta quanto indicato nei formulari standard aggiornati al 2017

Tabella 3-21. Habitat in Allegato I presenti nel sito e loro valutazione (Formulario Natura 2000 ZSC ITA060003 agg. 2019-12)

| Codice  | Descrizione   | Percentuale coperta (ha)   | Rappresentatività | Superficie | Stato di conservazione | Valutazione globale |
|---|---|--|-------------------|------------|------------------------|---------------------|
| 3130  | Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei <i>Littorelletea uniflorae</i> e/o degli <i>Isoeto-Nanojuncetea</i> | 0,1  | C                 | C          | C                      | C                   |
| 3150  | Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>   | 0,1  | C                 | C          | B                      | C                   |
| 3280  | Fiumi mediterranei a flusso permanente con il <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>  | 0,86   | D                 | -          | -                      | -                   |
| 3290  | Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il <i>Paspalo-Agrostidion</i>   | 50,74  | C                 | C          | C                      | C                   |
| 5330  | Cespuglieti termomediterranei predesertici  | 0,54   | D                 | -          | -                      | -                   |
| 6220  | Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>   | 572,39   | B                 | C          | B                      | C                   |
| 91AA  | Boschi orientali di quercia bianca  | 0,71   | D                 | -          | -                      | -                   |
| 92D0  | Gallerie e forteti ripari meridionali ( <i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i> )                                 | 29,68  | D                 | -          | -                      | -                   |
| <b>Rappresentatività:</b> grado di rappresentatività del tipo di habitat naturale sul sito  |   | A: rappresentatività eccellente<br>B: buona rappresentatività<br>C: rappresentatività significativa<br>D: presenza non significativa |                   |            |                        |                     |
| <b>Superficie:</b> superficie del sito coperta dal tipo di habitat naturale rispetto alla superficie totale coperta da questo tipo di habitat naturale sul territorio nazionale |   | A: 100 > = p > 15%<br>B: 15 > = p > 2%<br>C: 2 > = p > 0%  |                   |            |                        |                     |
| <b>Stato di conservazione:</b> conservazione della struttura e delle funzioni del tipo di habitat naturale in questione e possibilità di ripristino                             |   | A: conservazione eccellente<br>B: buona conservazione<br>C: conservazione media o ridotta  |                   |            |                        |                     |
| <b>Valutazione globale:</b> valutazione globale del valore del sito per la conservazione del tipo di habitat naturale in questione  |   | A: valore eccellente<br>B: valore buono<br>C: valore significativo   |                   |            |                        |                     |

Di seguito si riporta la descrizione degli habitat di interesse comunitario segnalati per la ZSC. Per una trattazione più completa si rimanda allo Studio di Incidenza allegato.

**Cod. 3130 Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei *Littorelletea uniflorae* e/o degli *Isoeto-Nanojuncetea***

Habitat con vegetazione anfibia costituita da specie di piccola taglia, sia perenni (ordine *Littorelletalia uniflorae*) che annuali pioniere (*Nanocyperetalia fuscii*), che si sviluppa ai margini di laghi e negli stagni temporanei con acque da oligotrofe a mesotrofe.

Habitat intrinsecamente sensibile perché caratterizzato da dimensioni ridotte e dalla presenza di specie effimere e di piccola taglia e particolarmente soggetto a tutte le pressioni ecologiche e antropiche che possono modificare direttamente la formazione e il mantenimento di habitat umidi. Tra i fattori di disturbo di

origine antropica è opportuno distinguere quelli che ne determinano una totale distruzione e quelli che invece ne causano il degrado o la perturbazione. Le principali minacce sono: la distruzione totale dell'habitat con mezzi meccanici, le variazioni nell'uso del suolo, in particolare la cessazione di attività agropastorali estensive e l'intensificazione delle attività agricole, il drenaggio, l'input di nutrienti, il disturbo fisico eccessivo sui sedimenti, l'ingresso di specie invasive, aliene e ruderali.

Nel PdG non è riportata la presenza di questo habitat, che invece è stato inserito nel formulario più recente, sebbene indicato con un'area molto limitata (0,1 ha).

#### **Cod. 3150      *Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition***

Si tratta di habitat lacustri, palustri e di acque stagnanti eutrofiche, più o meno torbide, ricche di basi (pH > 7), con vegetazione dulciacquicola idrofita azonale, sommersa o natante, flottante o radicante, ad ampia distribuzione.

L'habitat 3150 è particolarmente sensibile all'eutrofizzazione (sia lungo la colonna d'acqua che a livello dei sedimenti) e alla modificazione strutturale degli ecosistemi colonizzati (dragaggio, artificializzazione dei settori litoranei, ecc.). All'aumentare della disponibilità di nutrienti si osservano una progressiva perdita di specie radicate e l'affermazione e la diffusione della componente macrofita liberamente flottante; l'habitat si può riscontrare in ecosistemi di per sé "eutrofici". La presenza di rilevanti pressioni esterne (aumento della disponibilità dei nutrienti, disturbo meccanico, ecc.) attiva processi degenerativi che inducono una netta riduzione della diversità specifica e vegetazionale.

Nel PdG non è riportata la presenza di questo habitat, che invece è stato inserito nel formulario più recente.

La sua distribuzione nell'area di interesse del progetto è legata ai margini delle sponde dell'invaso del Pozzillo.

#### **Cod. 3280      *Fiumi mediterranei a flusso permanente con il Paspalo-Agrostidion e con filari ripari di Salix e Populus alba***

Si tratta di un habitat costituito da vegetazione igro-nitrofila paucispecifica presente lungo i corsi d'acqua mediterranei a flusso permanente, su suoli permanentemente umidi e temporaneamente inondati. È un pascolo perenne denso, prostrato, quasi monospecifico dominato da graminacee rizomatose del genere *Paspalum*, al cui interno possono insediarsi altre specie come *Cynodon dactylon* e *Polypogon viridis*. Colonizza i depositi fluviali con granulometria fine (limosa), ricchi di materiale organico proveniente dalle acque eutrofiche. Tale vegetazione costituisce uno stadio dinamico che precede l'affermazione delle tipologie legnose igrofile ripariali.

Questo tipo di habitat è minacciato da banalizzazione dei corsi d'acqua, cementificazione o modificazione delle sponde e alterazione delle portate.

Habitat piuttosto complesso a causa delle dinamiche e dei rapporti con altri tipi di habitat. Come specie fisionomicamente caratterizzante e anche floristicamente dominante si può indicare l'aliena *Paspalum distichum*.

Nel PdG non è riportata la presenza di questo habitat, che invece è stato inserito nel formulario più recente.

La sua distribuzione nell'area di interesse del progetto è legata ai margini del fiume Salso ed alle sponde dell'invaso.

#### **Cod. 3290      *Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il Paspalo-Agrostidion***

Questo habitat corrisponde all'habitat 3280, ma con la particolarità dell'interruzione del flusso, della presenza di un alveo asciutto (o con pozze residue) durante parte dell'anno e di un contatto meno stringente con le cenosi legnose ripariali. L'interruzione del flusso idrico e il perdurare della stagione secca generano un avvicendamento delle comunità del *Paspalo-Agrostion*, indicate per il 3280, con altre di *Potametea* che colonizzano le pozze d'acqua residue.

Questo tipo di habitat è minacciato da banalizzazione dei corsi d'acqua, cementificazione o modificazione delle sponde e alterazione delle portate.

Habitat complesso e diversificato a causa dei rapporti dinamici temporali e spaziali delle specie e delle comunità che lo costituiscono, che talvolta possono configurare anche altri tipi di habitat. Come specie

fisionomicamente caratterizzante e anche floristicamente dominante si può indicare l'esotica *Paspalum distichum*.

Il PdG descrive la presenza di questo habitat lungo le sponde dei corsi d'acqua su suoli permanentemente umidi e temporaneamente inondati, o lungo le sponde del bacino lacustre in corrispondenza delle zone che emergono in seguito all'abbassamento del livello delle acque, con un'area complessiva molto limitata (0,1 ha). È un pascolo perenne denso, prostrato, quasi monospecifico dominato da graminacee rizomatose del genere *Paspalum*, al cui interno possono svilupparsi alcune piante come *Polypogon viridis*. Colonizza i depositi fluviali con granulometria fine (limosa), molto umidi e sommersi durante la maggior parte dell'anno, ricchi di materiale organico proveniente dalle acque eutrofiche. Sotto il profilo fitosociologico questa vegetazione è ascrivibile al *Polygono-Xanthietum* italici, associazione del *Paspalo-Agrostidion*.

La sua distribuzione nell'area di interesse del progetto è legata ai margini del fiume Salso alle sponde dell'invaso.

#### **Cod. 5330      *Cespuglieti termomediterranei predesertici***

Si tratta di un habitat costituito da vegetazione di macchia mediterranea primaria di aree a bioclina termo mediterraneo o più raramente mesomediterraneo insediata su pendii acclivi semirupetri, su substrati di varia natura, contraddistinta dalla compresenza di almeno due delle seguenti specie: *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Periploca angustifolia*, *Rhamnus lycioides* ssp. *oleoides*, *Anthyllis barbae-jovis*, *Coronilla valentina*, *Cneorum tricoccon*, *Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Genisteae* endemiche.

Questo habitat è contraddistinto da una vegetazione arbustiva più o meno densa, che in stazioni primarie, acclivi e semirupetri, spesso ventose, costituisce una comunità stabile, resiliente, in grado di riprendersi da perturbazioni accidentali (incendi, frane, ecc.). In questi contesti, una reale criticità è rappresentata dall'invasione di specie esotiche (*Agave* sp. pl., *Opuntia* sp. pl., *Acacia* sp. pl., *Vachellia karoo*, *Parkinsonia aculeata*). In situazioni meno acclivi, la vegetazione dell'habitat 5330 può essere parimenti diffusa come stadio di degradazione della macchia alta o della lecceta. In questi contesti, a seconda di dinamiche regolate soprattutto dalla frequenza di incendi e dall'erosione del suolo, gli arbusteti possono presentare densità variabile ed essere fortemente compenetrati da specie dei *Lygeo-Stipetea* e dei *Cisto-Micromerietea*. Tali dinamiche possono essere alterate e, in alcuni casi, modificate, dalla frequentazione di bestiame soprattutto ovino e caprino. Inoltre l'intensità del pascolamento può ridurre l'estensione di questo habitat come conseguenza di incendi e taglio operati dall'uomo per favorire i pascoli.

Occupi superfici rilevabili quali elementi areali, non puntiformi.

Nel PdG non è riportata la presenza di questo habitat, che invece è stato inserito nel formulario più recente.

#### **Cod. 6220      *Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea***

Praterie xerofile mediterranee, costituite da un mosaico di vegetazione emicriptocamefitica frammista a terofite di piccola taglia, che compiono il loro ciclo vegetativo durante la stagione piovosa primaverile, su substrati di varia natura, talora soggetti ad erosione, con distribuzione prevalente nei settori costieri e subcostieri dell'Italia peninsulare e delle isole, diffuse in aree a clima Mediterraneo ma occasionalmente anche in aree interne, in ambiti a macrobioclina Temperato (var. submediterranea), in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari. Tali praterie possono essere primarie su pendii sassosi e cenge rupetri ma più spesso sono interpretabili come uno stadio di degradazione della macchia mediterranea, favorito dall'incendio periodico e dal pascolo brado.

In habitat primari (p.e. cenge rupetri e pendii sassosi), spesso contraddistinti da elementi floristici rari e di pregio, le uniche criticità sono rappresentate dall'ingresso di specie esotiche particolarmente aggressive (p.e. *Pennisetum setaceum*) e l'abbandono di rifiuti, specie in prossimità di luoghi frequentati da turisti. In habitat secondari, dove l'habitat rappresenta uno stadio di degradazione determinato dal pascolo brado e da ripetuti incendi, le criticità sono legate al sovrapascolo o all'incendio reiterato, che spesso innescano fenomeni erosivi di entità tale da compromettere persino la sopravvivenza delle specie erbacee tipiche dell'habitat in questione, creando condizioni idonee per l'insediamento di piccole camefite litofile tipiche della gariga e della frigana mediterranea. Anche l'abbandono del territorio può rappresentare una criticità, laddove



si vogliono conservare paesaggi di indubbio valore culturale, frutto di tradizioni millenarie, ed evitare che l'addensamento di cespugli renda impenetrabili vaste porzioni di territorio (Angelini *et al.*, 2016).

La superficie è rilevabile come elemento areale ad una scala di rappresentazione cartografica 1:10.000.

Questo habitat è molto ricco di specie e molto complesso e diversificato, pertanto non è possibile individuare, a scala di regione biogeografica, un gruppo di specie tipiche esaustivo.

Il PdG descrive la presenza di questo habitat sotto forma di praterie steppiche erbacee formate da comunità a dominanza di grosse graminacee che, in funzione del tipo di substrato, sono rappresentate da *Ampelodesmos mauritanicus*, *Hyparrhenia hirta* e *Lygeum spartum*. Gli ambienti rocciosi di tipo marnoso o marnoso-calcarei sono normalmente interessati da praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus* che ricoprono i versanti collinari localmente anche piuttosto acclivi. Sui substrati rocciosi più compatti, come quelli carbonatici, si insediano invece praterie ad *Hyparrhenia hirta* che mostrano una maggiore xerofilia rispetto agli ampelodesmeti. Le stazioni argillose e calanchive ospitano invece formazioni prative a *Lygeum spartum*, specie stolonifera che riesce a colonizzare bene questi substrati, contenendone in una certa misura i processi erosivi. Queste formazioni sono abbastanza diffuse nell'area in oggetto, soprattutto nei tratti poco sfruttabili a fini agricoli a causa della rocciosità del substrato o della bassa fertilità dei suoli. Frammiste a queste praterie perenni, tutte appartenenti alla classe *Lygeo-Stipetea*, si rinvengono praticelli effimeri xerici rientranti negli *Stipo-Trachynietea distachyae*, che si caratterizzano per la dominanza di terofite a ciclo invernale-primaverile, fra cui in particolare *Stipa capensis*. Si tratta di formazioni floristicamente molto ricche in specie con marcate esigenze termo-xerofile, le quali si presentano normalmente molto dense ed intricate. Esse rappresentano degli aspetti di degradazione della vegetazione forestale che, nell'area in oggetto, è potenzialmente rappresentata dall'*Oleo-Quercetum virgiliana*, bosco termofilo a querce caducifoglie.

#### **3.4.1.1 Cod. 91AA Boschi orientali di quercia bianca**

Si tratta di boschi a dominanza di *Quercus pubescens* s.l. con *Fraxinus ornus*, termofili e spesso in posizione edafo-xerofila, diffusi in tutta la penisola italiana e nelle grandi isole, prevalentemente nelle aree subcostiere e preappenniniche e nelle conche infraappenniniche. Tale interpretazione rappresenta un'accezione ampliata dell'habitat (in assenza di una tipologia specifica per i boschi italiani affini a questo codice) rispetto a quanto indicato nel Manuale di Interpretazione Europeo, versione EUR 28, che si riferisce a boschi azonali (edafo-xerofili) dominati da *Q. pubescens*, con flora sub-mediterranea, occupanti oasi termiche all'interno delle zone subcontinentali del *Quercion frainetto* e del *Carpinion illyricum*.

Può essere minacciato da una gestione forestale inappropriata, che può avere i seguenti effetti: riduzione della diversità specifica dello strato dominante, fino al caso estremo di soprassuoli monodominati, semplificazione della struttura orizzontale e verticale, omogeneizzazione delle classi d'età, impoverimento della componente arbustiva e della componente erbacea e nemorale, riforestazione con specie non autoctone. Pressione da pascolo, incendi, invasione di specie aliene, frammentazione e sostituzione con le colture (in particolare oliveti e vigneti nelle zone mediterranee e submediterranee); eliminazione delle fasce ecotonali, assenza di fasce tampone a protezione dal disturbo derivante dalla vicinanza delle zone agricole. Eccessiva frammentazione e riduzione della superficie delle patches forestali.

La superficie è cartografabile come elemento areale. Le specie tipiche di questo habitat sono: *Quercus pubescens* s.l., *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*.

Nel PdG non è riportata la presenza di questo habitat, che invece è stato inserito nel formulario più recente.

#### **3.4.1.2 Cod. 92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)**

Questo habitat è rappresentato da cespuglieti ripariali a struttura alto-arbustiva caratterizzati da tamerici (*Tamarix gallica*, *T. africana*, *T. canariensis*, ecc.), *Nerium oleander* e *Vitex agnus-castus*, localizzati lungo i corsi d'acqua a regime torrentizio o talora permanenti, ma con notevoli variazioni della portata e limitatamente ai terrazzi alluvionali inondati occasionalmente e asciutti per gran parte dell'anno. Sono presenti lungo i corsi d'acqua che scorrono in territori a bioclima mediterraneo particolarmente caldo e arido di tipo termomediterraneo o, più limitatamente, mesomediterraneo, insediandosi su suoli alluvionali di varia natura, ma poco evoluti (Angelini *et al.*, 2016), a matrice grossolana o a sabbie limoso-argillose.

Le criticità per questo habitat sono costituite da inquinamento, cambio del regime idrico, pulizia degli alvei, opere di bonifica e regimazione delle acque, pascolo intensivo, nonché dall'erosione del suolo e dalla crescente presenza di specie nitofile ed esotiche. La superficie è cartografabile come elemento areale

Le specie tipiche di questo habitat sono: *Nerium oleander*, *Vitex agnus-castus*, *Tamarix gallica*, *T. africana*, *T. arborea*, *T. canariensis*.

Il PdG indica la presenza di questo habitat nelle zone spondali del corso d'acqua caratterizzate da suoli limosi periodicamente inondati. Dalla cartografia si evince che tali zone sono localizzate nel Fiume Salso poco prima del suo ingresso nell'invaso.



Figura 3-20. Boschetto di tamerici sulla sponda sinistra del fiume Salso, poco prima dello sbocco nell'invaso

### 3.4.2 FAUNA

La comunità ittica dell'invaso è presumibilmente di origine artificiale, in relazione alla presenza di sbarramenti invalicabili (a partire dalla diga stessa del Pozzillo che sbarrava il fiume Salso e, scendendo verso il mare, di traverse lungo il fiume Simeto). Le condizioni di temperatura e ossigenazione delle acque non consentono la presenza di Salmonidi.

Le specie ittiche per le quali è segnalata la presenza sono di seguito elencate.

- Persico trota (*Micropterus salmoides*, alloctono, di provenienza nordamericana, introdotto negli anni '90).
- Pesce gatto (*Ameiurus melas*; alloctono, di provenienza nordamericana).
- Carpa (*Cyprinus carpio*; specie parautoctona per l'Italia, introdotta dai Romani).
- Carassio (*Carassius spp.*; alloctono, originario dell'estremo oriente).
- Triotto (*Rutilus aula*; alloctono per la Sicilia, benché autoctono per le acque del Nord Italia).
- Alborella (*Alburnus arborella*; autoctona).
- Persico reale (*Perca fluviatilis*; alloctono per la Sicilia, benché autoctono per le acque del Nord Italia).
- Anguilla (*Anguilla anguilla*; autoctona).
- Tinca (*Tinca tinca*; autoctona).

Le specie più abbondanti sono il pesce gatto, il persico trota e la carpa e il carassio, come si evince anche da un'indagine ittologica effettuata nell'agosto 2017 (Associazione Macrostigma International affiliata FIPSAS, 2017); si tratta di specie tipiche di acque stagnanti, piuttosto tolleranti sia rispetto a riduzioni di concentrazione di ossigeno disciolto, sia per la torbidità delle acque.

Per quanto riguarda gli anfibi, il Piano di Gestione della ZSC riporta la presenza di raganella italiana (*Hyla intermedia*) e discoglossa dipinto (*Discoglossus pictus*). Secondo l'Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia è inoltre possibile la presenza del rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e delle rane verdi (*Rana esculenta*, *Rana bergeri*).

Raganella, discoglossa e rospo smeraldino si riproducono in piccoli corpi idrici, anche stagionali, e non dovrebbero quindi essere legati all'invaso; le rane verdi potrebbero potenzialmente frequentarne le zone litorali, anche se dal punto di vista riproduttivo la presenza di fauna ittica predatrice rende poco idoneo in tal senso il lago.

I rettili segnalati per la ZSC sono biacco maggiore (*Hierophis viridiflavus*), lucertola di Wagler (*Podarcis wagleriana*; è un endemismo siciliano), natrice dal collare (*Natrix natrix*). In base a quanto riportato dall'Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia potrebbero inoltre essere presenti il gecko comune (*Tarentola mauretana*), ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e il saettone comune (*Zamenis longissimus*)

Di queste, solo la natrice ha abitudini acquatiche.

Nell'invaso, durante il sopralluogo del luglio 2018, è stata osservata la presenza di un esemplare di tartaruga alloctona, presumibilmente del genere *Trachemys*.

Il sito ospita diverse specie di avifauna tutelate dall'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE; dal formulario della ZSC, si evince la seguente lista.

**Tabella 3-22. Avifauna riferita all'art.4 della Direttiva 2009/147/CE e inserita in Allegato II della Direttiva 92/43/CEE**

| Cod.  | Nome scientifico                  | Nome comune   | Popolazione nel sito |                       |              | Valutazione del sito |               |            |         |
|---|-----------------------------------|---|----------------------|-----------------------|--------------|----------------------|---------------|------------|---------|
|   |                                   |   | Tipo                 | Quantità / abbondanza | Qualità dato | Popolazione          | Conservazione | Isolamento | Globale |
| A229  | <i>Alcedo atthis</i>              | Martin pescatore  | c                    | C                     | DD           | D                    |               |            |         |
| A413  | <i>Alectoris graeca whitakeri</i> | Coturnice siciliana   | p                    | P                     | DD           | A                    | B             | B          | B       |
| A052  | <i>Anas crecca</i>                | Alzavola  | w                    | P                     | DD           | D                    |               |            |         |
| A028  | <i>Ardea cinerea</i>              | Airone cenerino   | r                    | P                     | DD           | D                    |               |            |         |
| A028  | <i>Ardea cinerea</i>              | Airone cenerino   | w                    | P                     | DD           | D                    |               |            |         |
| A059  | <i>Aythya ferina</i>              | Moriglione  | w                    | P                     | DD           | D                    |               |            |         |
| A101  | <i>Falco biarmicus</i>            | Lanario   | p                    |                       | G            | C                    | B             | C          | B       |
| A103  | <i>Falco peregrinus</i>           | Falco pellegrino  | c                    | P                     | DD           | D                    |               |            |         |
| A023  | <i>Nycticorax nycticorax</i>      | Nitticora   | r                    | P                     | DD           | B                    | B             | B          | B       |
| A017  | <i>Phalacrocorax carbo</i>        | Cormorano   | w                    | C                     | DD           | D                    |               |            |         |
| <b>Tipo</b>   |                                   | p: stanziale<br>r: riproduttiva<br>c: concentrazione<br>w: svernamento  |                      |                       |              |                      |               |            |         |
| <b>Quantità / abbondanza</b>  |                                   | i: individui<br>p: coppie<br>C: comune<br>R: rara<br>V: molto rara<br>P: presente (si compila in caso di dati mancanti o in aggiunta alle dimensioni della popolazione) |                      |                       |              |                      |               |            |         |
| <b>Stato di conservazione: grado di conservazione degli elementi dell'habitat</b> |                                   | A: conservazione eccellente<br>B: buona conservazione   |                      |                       |              |                      |               |            |         |

|   |   |
|---|---|
| <b>importanti per la specie in questione e possibilità di ripristino</b>  | C: conservazione media o ridotta  |
| <b>Qualità del dato</b>   | G: buono (basato su censimenti)<br>M: moderato (basato su censimenti parziali e dati estrapolati)<br>P: scarso (stima grossolana)<br>VP: molto scarso (quando non è possibile nemmeno una stima grossolana) |
| <b>Popolazione: dimensione e densità della popolazione della specie presente sul sito rispetto alle popolazioni presenti sul territorio nazionale</b> | A: $100 \geq p > 15\%$<br>B: $15 \geq p > 2\%$<br>C: $2 \geq p > 0\%$<br>D: popolazione non significativa   |
| <b>Isolamento: grado di isolamento della popolazione presente sul sito rispetto all'area di ripartizione naturale della specie</b>                    | A: popolazione (in gran parte) isolata<br>B: popolazione non isolata, ma ai margini dell'area di distribuzione<br>C: popolazione non isolata all'interno di una vasta fascia di distribuzione               |
| <b>Valutazione globale: valutazione globale del valore del sito per la conservazione della specie interessata</b>                                     | A: valore eccellente<br>B: valore buono<br>C: valore significativo  |

Tale elenco è stato integrato con le osservazioni dirette effettuate in campo nel mese di luglio 2018, da cui è emersa anche la presenza della garzetta (*Egretta garzetta*) e della spatola (*Platalea leucorodia*)

Le specie elencate, fatto salvo per coturnice, falco pellegrino e lanario (che sono legate ad ambienti terrestri) sono particolarmente interessanti ai fini del presente studio, in quanto classificate come "legate ad ambienti acquatici marini, costieri, lacustri, fluvio-lacustri e a zone umide" (Benassi, 2010), e quindi fortemente connesse all'invaso.

Ulteriori specie di uccelli presenti sono il corvo imperiale (*Corvus corax*) lo svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), il gruccione (*Merops apiaster*), l'upupa (*Upupa epops*) e la folaga (*Fulica atra*).

Di queste, solo lo svasso maggiore e la folaga vivono e si alimentano all'interno dell'invaso; il gruccione nidifica sulle scarpate verticali in erosione del Salso immissario e di un tributario in sponda sinistra, mentre le altre specie sono prettamente terrestri.

Per quanto riguarda i mammiferi, quelli presenti nell'area sono tutti terrestri; il formulario del SIC riporta la presenza di istrice (*Hystrix cristata*) e crocidura di Sicilia (*Crocidura sicula*). E' segnalata inoltre la presenza del coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*).

Nel Progetto di Gestione della ZSC e nel Formulario non sono segnalate specie di invertebrati elencati in Allegato II Direttiva 92/43/CEE.

### 3.5 RUMORE

Il quadro di riferimento normativo nazionale per l'inquinamento acustico è il seguente:

- Legge n°447 del 26 Ottobre 1995, legge quadro sull'inquinamento acustico che stabilisce i valori limite di emissione, ovvero il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, e misurato in prossimità della sorgente stessa e dei valori limite di immissione, ovvero il valore massimo di rumore che può essere immesso nell'ambiente da una o più sorgenti sonore, e misurato in prossimità dei ricettori;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 Novembre 1997, recante la determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- Decreto Legislativo n°194 del 19 Agosto 2005, recante l'attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione ed alla gestione del rumore ambientale.

Il DPCM del 14/11/97 riporta i valori limite in funzione di differenti classi di destinazione d'uso del territorio e dell'arco temporale della giornata. Le classi proposte vengono adottate dai comuni per procedere alla zonizzazione acustica del proprio territorio, prevista dalla Legge 447/95.

Nella Tabella B dell'Allegato sono riportati valori limite di emissione, mentre nella Tabella C e nella Tabella D sono riportati, rispettivamente, i valori limite assoluti di immissione ed i valori di qualità. Per i valori di attenzione il Decreto definisce, all'Art. 6, i criteri per la loro determinazione a partire dalla Tabella C.

**Tabella 3-23. DPCM 14-11-1997, art. 2 - Tabella B: valori limite di emissione – Leq in dB(A)**

| Classi di destinazione d'uso del territorio |                                   | Diurno (06.00-22.00) | Notturmo (22.00-06.00) |
|---|-----------------------------------|----------------------|------------------------|
|   |                                   | dB(A)                | dB(A)                  |
| I   | aree particolarmente protette     | 45                   | 35                     |
| II  | aree prevalentemente residenziali | 50                   | 40                     |
| III   | aree di tipo misto                | 55                   | 45                     |
| IV  | aree di intensa attività umana    | 60                   | 50                     |
| V   | aree prevalentemente industriali  | 65                   | 55                     |
| VI  | aree esclusivamente industriali   | 65                   | 65                     |

**Tabella 3-24. DPCM 14-11-1997, art. 2 - Tabella C: valori limite di emissione – Leq in dB(A)**

| Classi di destinazione d'uso del territorio |                                   | Diurno (06.00-22.00) | Notturmo (22.00-06.00) |
|---|-----------------------------------|----------------------|------------------------|
|   |                                   | dB(A)                | dB(A)                  |
| I   | aree particolarmente protette     | 50                   | 40                     |
| II  | aree prevalentemente residenziali | 55                   | 45                     |
| III   | aree di tipo misto                | 60                   | 50                     |
| IV  | aree di intensa attività umana    | 65                   | 55                     |
| V   | aree prevalentemente industriali  | 70                   | 60                     |
| VI  | aree esclusivamente industriali   | 70                   | 70                     |

**Tabella 3-25. DPCM 14-11-1997, art. 2 - Tabella D: valori limite di emissione – Leq in dB(A)**

| Classi di destinazione d'uso del territorio |                                   | Diurno (06.00-22.00) | Notturmo (22.00-06.00) |
|---|-----------------------------------|----------------------|------------------------|
|   |                                   | dB(A)                | dB(A)                  |
| I   | aree particolarmente protette     | 47                   | 37                     |
| II  | aree prevalentemente residenziali | 52                   | 42                     |
| III   | aree di tipo misto                | 57                   | 47                     |
| IV  | aree di intensa attività umana    | 62                   | 52                     |
| V   | aree prevalentemente industriali  | 67                   | 57                     |
| VI  | aree esclusivamente industriali   | 70                   | 70                     |

Il D. Lgs. 194/05 prevede che siano elaborate la mappatura acustica e la mappatura acustica strategica (Art. 1) e che sia elaborato e redatto il Piano di Azione, al fine di ridurre il rumore ambientale laddove necessario e, in particolare, quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti del rumore nelle zone silenziose.

Con GURS del 19 ottobre 2007 n.50 è stato pubblicato il DECRETO 11 settembre 2007 dell'Assessorato Territorio e Ambiente, con cui vengono emanate le linee guida per la classificazione in zone acustiche del territorio dei comuni della Regione siciliana, redatte da ARPA Sicilia. Tale documento individua criteri e procedure per poter consentire ai Comuni di procedere alla classificazione del territorio. Con D.A. 16/GAB del 12 febbraio 2007 l'Assessorato Territorio e Ambiente ha assegnato l'incarico di "Autorità" ad ARPA Sicilia, ai sensi del D.Lgs.194/2005 per l'elaborazione delle mappe acustiche strategiche e dei piani di azione. Successivamente, con D.A. del 23-marzo-2007, la Regione Sicilia, in attuazione dell'art. 2 del D. Lgs. 194/05, individuava gli agglomerati urbani, specificandoli negli allegati al Decreto stesso, e definendoli nei comuni di Catania (più alcuni comuni della provincia indicati nell'allegato citato), Messina, Siracusa e Palermo (più alcuni comuni della provincia, indicati nell'allegato citato). Le classi di destinazione d'uso del territorio ed i relativi valori di qualità e di attenzione sono quelli di cui all'art. 1 del DPCM 14/11/1997

#### Progettisti in ATI

CO.RI.P. S.r.l.

E&amp;G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”. Il comune di Regalbuto, tuttavia, non è attualmente dotato di Piano di zonizzazione acustica.

L’area in cui si sviluppano gli interventi può essere inserita in classe III “Aree di tipo misto”, con valori limite di emissioni diurni di 55 dB (A) e notturni di 45 dB (A) e valori limite assoluti di immissione diurni di 60 dB (A) e notturni di 50 dB (A).

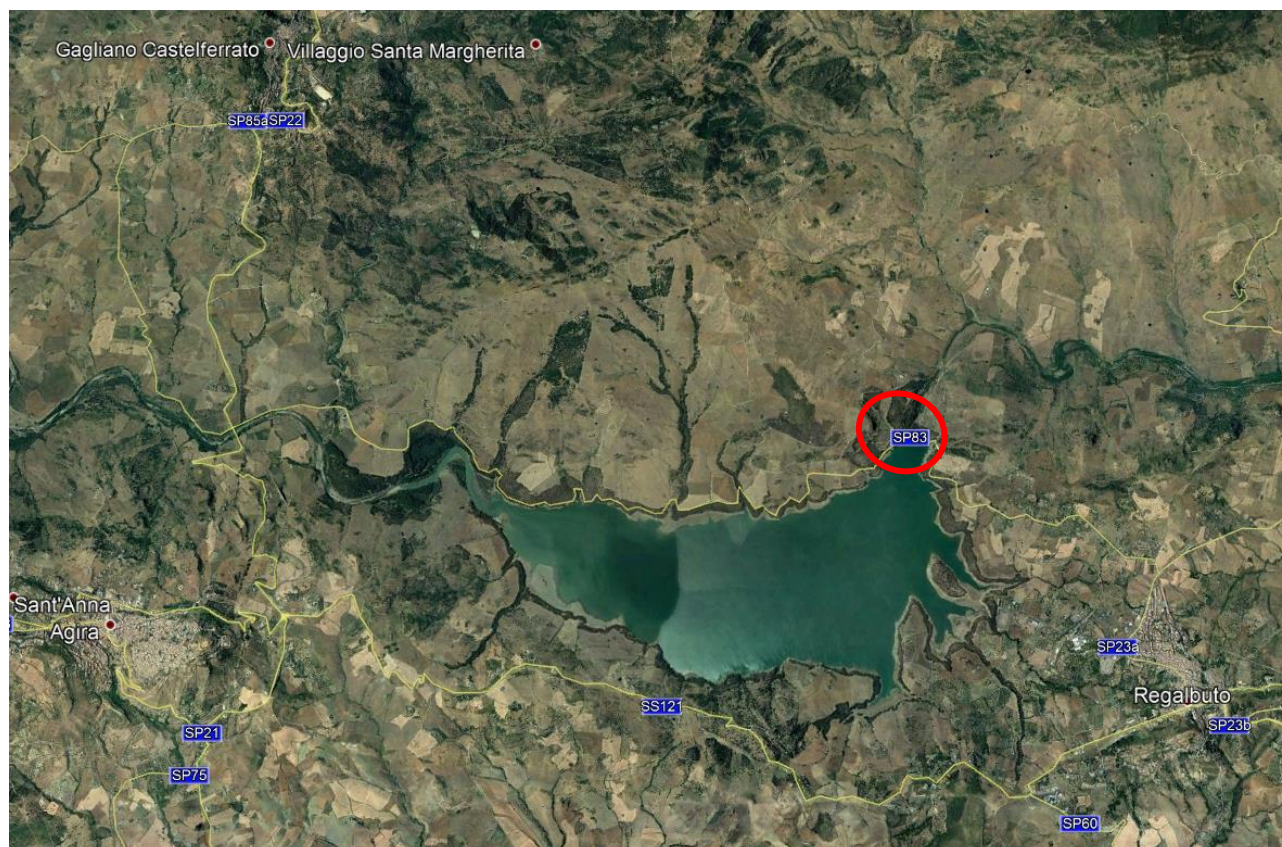
**Tabella 3-26: classe di destinazione d’uso per gli elementi del progetto**

| Classi di destinazione d’uso del territorio |                                   | Area di interesse  |
|---|-----------------------------------|--|
| I   | aree particolarmente protette     |  |
| II  | aree prevalentemente residenziali | -  |
| III   | aree di tipo misto                | Cantiere scavo nuovo imbocco e pozzo<br>Cantiere trattamento sedimenti<br>Cantiere sistemazione dissesto |
| IV  | aree di intensa attività umana    | -  |
| V   | aree prevalentemente industriali  | -  |
| VI  | aree esclusivamente industriali   | -  |

Nella zona in esame non sono state individuate né emissioni sonore primarie né emissioni sonore significative di secondaria importanza.

La morfologia dell’area è caratterizzata dalla presenza del Lago del Pozzillo e dalle colline circostanti. Il clima acustico locale durante il periodo diurno non è soggetto ad alterazioni, data l’assenza di attività industriali.

La viabilità esistente nella zona è costituita dalla SP83 che passa sulla diga e costeggia la sponda sinistra del bacino con scarso flusso veicolare, che contribuisce comunque in maniera poco rilevante al rumore ambientale della zona in esame.



**Progettisti in ATI**

COR.I.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA

### Figura 3-21. Viabilità esistente nell'area di intervento

Per quanto riguarda l'area di studio sono stati identificati due recettori sensibili localizzati in prossimità delle aree di cantiere:

- la casa di guardia della diga in sponda sinistra;
- un'abitazione in sponda destra.

Le costruzioni in presenti in sponda destra in prossimità dell'area di cantiere del trattamento del sedimento sono in stato di abbandono. Nell'immagine seguente si riporta la localizzazione dei ricettori sensibili rispetto all'ubicazione delle aree di cantiere.

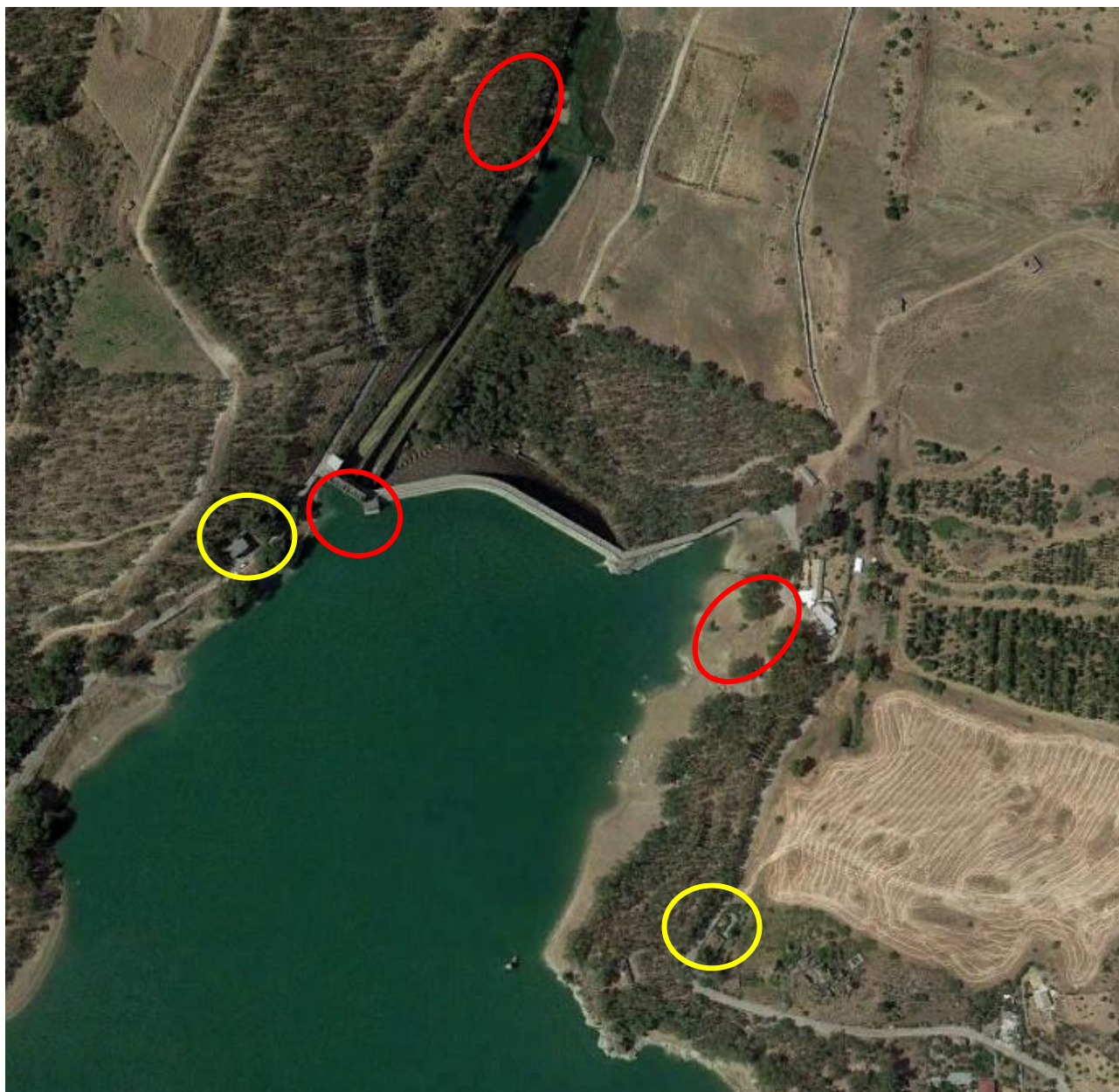


Figura 3-22. Localizzazione dei recettori sensibili (cerchio giallo) rispetto alle aree di cantiere (cerchi rossi) (Fonte: Google Earth)



Figura 3-23. Recettori sensibili

I rilievi fonometrici verranno eseguiti prima dell'inizio delle attività.

I risultati relativi alle misure verranno presentati in una serie di schede contenenti tutte le informazioni più significative riguardanti i rilievi e una serie di grafici a colori riguardanti l'andamento dei parametri misurati.

### 3.6 VIBRAZIONI

L'Italia non dispone attualmente di una normativa nazionale che stabilisce valori limite all'esposizione di vibrazione ma si fa riferimento a norme tecniche nazionali ed internazionali quali:

- ISO 2631-2: valutazione dell'esposizione umana alla vibrazione del corpo intero – vibrazione negli edifici;
- UNI 9614: Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo;
- UNI 11048: Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo;
- UNI 9916: Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

Tali norme tecniche valutano i possibili disturbi dell'esposizione alle vibrazioni del corpo umano e degli edifici; in particolare la ISO 2631-2 considera le vibrazioni trasmesse da superfici solite lungo gli assi x, y, e z per persone sedute in piedi e coricate; il campo di frequenza considerato è tra 1 e 80 Hz e il parametro di valutazione è il valore efficace di accelerazione. La stessa definisce le curve base per le accelerazioni che rappresentano le curve approssimate di ugual risposta in termini di disturbo.

La Norma UNI 9614 valuta il disturbo provocato a un soggetto umano in base al confronto del valore di accelerazione efficace con una serie di valori limite dipendenti dalla destinazione d'uso degli edifici e dal periodo di riferimento (giorno/notte): se il valore si trova al di sopra dei limiti le vibrazioni possono essere oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto.

Tabella 3-27. Limiti accelerazione per tipologia di edificio e periodo di riferimento

| Destinazione d'uso | Asse Z (m/s <sup>2</sup> )                | L(dB)   | Asse X e Y (m/s <sup>2</sup> )             | L(dB)   |
|--------------------|---|---------|--|---------|
| Aree critiche      | 5,0*10 <sup>-3</sup>                      | 74      | 3,0*10 <sup>-3</sup>                       | 71      |
| Abitazione         | 7,0*10 <sup>-3</sup> /10*10 <sup>-3</sup> | 77 / 80 | 5,0*10 <sup>-3</sup> /7,2*10 <sup>-3</sup> | 74 / 77 |

#### Progettisti in ATI

CO.R.I.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA



| (notte/giorno) |                    |    |                      |    |
|----------------|--------------------|----|----------------------|----|
| Uffici         | $20 \cdot 10^{-3}$ | 86 | $14,4 \cdot 10^{-3}$ | 83 |
| Fabbriche      | $40 \cdot 10^{-3}$ | 92 | $28,4 \cdot 10^{-3}$ | 89 |

La UNI 9916 valuta, invece, gli effetti delle vibrazioni sugli edifici considerando il valore della velocità, in particolare il valore di picco lungo i tre assi di riferimento.

I valori di riferimento sono quelli al di sotto dei quali è ragionevole che non vi siano danni di tipo architettonico.

**Tabella 3-28. Valori di riferimento delle velocità ammissibili per vibrazioni di breve durata**

| Categoria | Tipi di strutture  | Velocità di vibrazione in mm/s* |       |          |                                       |
|-----------|--|---------------------------------|-------|----------|---------------------------------------|
|           |  | Misura alla fondazione          |       |          | Misura al pavimento dell'ultimo piano |
|           |  | Campi di frequenza (Hz)         |       |          | Frequenze diverse                     |
|           |  | <10                             | 10-50 | 50-100** |                                       |
| 1         | Edifici utilizzati per scopi commerciali, edifici industriali e simili   | 20                              | 20-40 | 40-50    | 40                                    |
| 2         | Edifici residenziali e simili  | 5                               | 5-15  | 15-20    | 15                                    |
| 3         | Strutture particolarmente sensibili alle vibrazioni, non rientranti nelle categorie precedenti e di grande valore intrinseco | 3                               | 3-8   | 8-10     | 8                                     |

\*Si intende la massima delle tre componenti della velocità nel punto di misura  
 \*\* Per frequenze maggiori di 100 Hz possono applicarsi i valori riportati in questa colonna

**Tabella 3-29. Valori di riferimento delle velocità ammissibili per vibrazioni durature.**

| Classe | Tipo di edificio  | Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v. in mm/s (per tutte le frequenze) |
|--------|---|---|
| 1      | Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili                                   | 10  |
| 2      | Edifici residenziali e costruzioni simili   | 5   |
| 3      | Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici) | 2,5   |

## 4 DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI

Nel presente capitolo vengono esaminati i potenziali impatti per i quali viene valutata:

- entità ed estensione dell'impatto;
- natura dell'impatto;
- intensità e della complessità dell'impatto;
- probabilità dell'impatto;
- prevista insorgenza, durata, frequenza e reversibilità dell'impatto;
- cumulo tra l'impatto del progetto in questione e l'impatto di altri progetti esistenti e/o approvati;
- possibilità di ridurre l'impatto in modo efficace.

Essi si riferiscono quasi esclusivamente alla fase di cantiere, l'unica a determinare effetti negativi; nel paragrafo finale sono invece illustrati gli effetti positivi attesi in fase di esercizio.

### 4.1 ATMOSFERA

Per quanto riguarda la stima degli impatti potenziali sul comparto atmosfera, si ritiene che questi siano connessi in maniera prevalente alle emissioni di inquinanti determinata dai macchinari di cantiere e utilizzati per l'escavazione del materiale. Inoltre, possibili perturbazioni alla qualità dell'aria possono essere determinate dai camion per il trasporto del materiale di escavazione e dalla generazione di polvere sulle piste di cantiere in particolare in momenti più sfavorevoli, ossia quelli particolarmente siccitosi.

L'emissione di inquinanti determinata dai gas di scarico dei veicoli a motore rappresenta un potenziale impatto diretto sulla qualità dell'aria, e di tipo indiretto su vegetazione, fauna ed ecosistemi. L'emissione di inquinanti riguarda principalmente:

- ossidi di azoto (NOX), rappresentati da ossido e biossido di azoto. Il monossido di azoto si forma in qualsiasi combustione a elevata temperatura (1200 °C), insieme a una piccola percentuale di biossido (circa il 5% del totale). Il biossido di azoto è un inquinante secondario poiché non viene emesso direttamente dallo scarico o dai fumi industriali ma deriva generalmente dalla trasformazione in atmosfera consistente nell'ossidazione dell'ossido. Le emissioni dovute ad attività antropiche sono generate dai processi di combustione civili e industriali e dal traffico veicolare;
- monossido di carbonio (CO), prodotto intermedio della combustione del carbonio. La principale fonte antropica di CO è rappresentata dai trasporti (circa il 90%);
- materiale particolato (PM10): rappresentato da particelle solide o liquide con dimensioni inferiori ai 10 µm. Sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e possono essere trasportate a grande distanza dal luogo di emissione. La loro composizione chimica può essere particolarmente complessa. Possono avere origini naturali (erosione del vento, eruzioni vulcaniche, incendi spontanei) che antropica (p.e. combustioni, in particolare quelle da traffico veicolare).

Le emissioni inquinanti derivanti dai mezzi utilizzati per il trasporto del materiale alla discarica interessano principalmente l'area vasta, compresa tra il cantiere e il sito di destinazione finale.

Da un punto di vista quantitativo i volumi che devono essere rimossi sono i seguenti:

- 2.500 m<sup>3</sup> provenienti dallo scavo della galleria e del pozzo;
- 715 m<sup>3</sup> provenienti dai lavori di sistemazione del versante in sponda sinistra;
- 12.000 m<sup>3</sup> provenienti dall'attività di dragaggio.

Nel complesso, stante i volumi da dover trasportare, si prevedono 330 viaggi per il materiale scavato e 1.200 viaggi per il sedimento disidratato. Indicativamente si può prevedere una media di 10 viaggi al giorno, per un periodo di circa 150 giorni. I mezzi percorreranno la strada provinciale SP83 in direzione Regalbuto. L'impatto è da ritenersi temporaneo e reversibile e condizionato solo alle attività di cantiere.

L'impatto delle emissioni degli inquinanti dei veicoli potrà essere ridotto sottoponendo a periodica manutenzione e revisione dei macchinari che dovranno rispettare le misure CEE e la normativa vigente in materia di emissioni in atmosfera.

La riduzione potrà altresì avvenire evitando di tenere i mezzi inutilmente accesi, mantenendo adeguate condizioni di manutenzione dei mezzi, prediligendo l'adozione di equipaggiamenti con minori emissioni per le attrezzature di cantiere.

Le attività di cantiere e i movimenti terra rappresentano anche una fonte di polvere in atmosfera che l'azione del vento può trasportare anche nelle aree limitrofe, con effetti indiretti anche sulla vegetazione e gli habitat. Si ritiene che l'aumento delle polveri sia comunque un fenomeno potenziale e circoscritto limitabile dall'utilizzo di misure di mitigazione quali la copertura con telo avvolgibile dei cassoni per i mezzi di trasporto; la riduzione della velocità dei mezzi sulle piste di cantiere; il lavaggio delle ruote e dei mezzi prima dell'uscita dalle aree di cantiere; la posa di pietrisco sulle piste di cantiere. Inoltre potrà essere prevista la bagnatura periodica delle aree di deposito e delle superfici dove circolano i mezzi mediante nebulizzatori, in modo particolare nelle stagioni più calde e in caso di forte vento.

I cumuli di sedimento potranno essere coperti con teli per evitare la dispersione di polveri in caso di condizioni meteorologiche secche e caratterizzate da forte vento.

Si ritiene comunque che l'impatto debba essere considerato localizzato e temporaneo.

## 4.2 AMBIENTE IDRICO

L'analisi sull'impatto potenziale determinato dal progetto viene concentrata sull'invaso del Pozzillo poiché il fiume Salso non sarà interessato in maniera diretta dalle lavorazioni, ad eccezione di un intervento di sistemazione del dissesto in sponda sinistra il cui impatto appare tuttavia trascurabile, anche in relazione al fatto che il corso d'acqua in questo tratto è limitato nel suo pregio ecologico a causa delle condizioni di asciutta che lo caratterizzano per buona parte dell'anno.

La movimentazione dei sedimenti potrebbe avere impatti negativi nel caso in cui questa non venisse condotta in maniera corretta e nel caso di movimentazione di materiale inquinato. In generale, poi la messa in sospensione di sedimento ricco in materiale organico potrebbe generare fenomeni di sovrapproduzione algale e conseguentemente fenomeni di anossia determinati dalla morte e la sedimentazione degli organismi al fondo.

L'impatto potenziale maggiormente significativo sulle acque del lago potrà essere determinato dalla rimozione del sedimento nell'area di realizzazione del nuovo imbocco dello scarico di fondo. Tali lavorazioni, infatti potranno provocare fenomeni di torbidità causati dalla movimentazione del materiale fine che caratterizza i sedimenti lacustri.

Potenziali effetti della torbidità sull'ecosistema acquatico dipendono dalle caratteristiche fisiche delle particelle in sospensione, dalla loro concentrazione e dalla durata dell'evento; sono così riassumibili (Newcombe & MacDonald, 1991; Calow & Petts, 1992; Newcombe, 1994 e 1996):

- un'azione meccanica (abrasione, intasamento e ricopertura) sugli apparati respiratori e alimentari dei pesci e degli invertebrati e sulla vegetazione acquatica sommersa;
- un'alterazione del comportamento degli organismi che utilizzano la vista come percezione sensoriale, le cui capacità di individuare le prede e stabilire relazioni sociali sono limitate dalla scarsa o nulla visibilità dovuta alla torbidità;
- la riduzione del passaggio della luce e della conseguente attività fotosintetica degli organismi acquatici vegetali dovuta alla minore trasparenza dell'acqua.

Gli effetti nocivi dei sedimenti sospesi sugli organismi acquatici possono essere raggruppati in tre categorie principali (Newcombe & MacDonald, 1991):

1. Effetti comportamentali: vengono modificati i modelli comportamentali caratteristici di un organismo in ambiente non perturbato.
2. Effetti subletali: alterano i tessuti o la fisiologia degli organismi ma in modo non abbastanza grave da causarne la morte.
3. Effetti letali: causano la morte di singoli individui, riducono la consistenza numerica della popolazione o ne danneggiano la capacità di autosostentamento.

L'effetto dei sedimenti in sospensione non è unicamente funzione della concentrazione degli stessi, ma dipende anche dalla durata dell'esposizione. Newcombe & MacDonald (1991) hanno redatto una scala di severità degli effetti generati dalla presenza di torbidità secondo un punteggio da 0 (nessun effetto) a 14 (effetto più grave) come riportato nella tabella seguente.

**Tabella 4-1. Classi di severità degli effetti (SE) dei sedimenti sospesi sui pesci (Newcombe, 1996)**

| Classe di severità dell'effetto (SE) | Descrizione dell'effetto   |
|--------------------------------------|--|
| <b>EFFETTI COMPORTAMENTALI</b>       |  |
| 0                                    | Nessun effetto deleterio osservato.  |
| 1                                    | Reazione di allarme; aumento della frequenza dei colpi di tosse per eliminare i sedimenti ingeriti dalla cavità boccale.   |
| 2                                    | Abbandono delle zone di rifugio.   |
| 3                                    | Si innesca una reazione per evitare i sedimenti sospesi; intervengono modificazioni nel comportamento di nuoto.  |
| 4                                    | Diminuisce la frequenza di alimentazione (p. e. si verificano interferenze nella predazione a vista a causa della torbidità dell'acqua).   |
| <b>EFFETTI SUBLETALI</b>             |  |
| 5                                    | Leggero stress fisiologico; aumento della frequenza dei colpi di tosse o della respirazione, o entrambi.   |
| 6                                    | Moderato stress fisiologico.   |
| 7                                    | Moderata degradazione dell'habitat; alterazione del comportamento migratorio e dell'orientamento.  |
| 8                                    | Severi stress fisiologici e lesioni istologiche (abrasioni epiteliali); modifiche del comportamento tipiche di situazioni ad elevato stress; i comportamenti manifestano cambiamenti avvenuti a livello fisiologico. |
| 9                                    | Tasso di crescita ridotto, interferenze nello sviluppo di uova (p.e. ricopertura delle stesse) ed embrioni.  |
| <b>EFFETTI LETALI</b>                |  |
| 10                                   | Mortalità compresa tra lo 0 e il 20%; aumenta il tasso di mortalità dovuto alla predazione.  |
| 11                                   | Mortalità compresa tra il 20% e il 40%; riduzione nelle dimensioni della popolazione o danni all'habitat o entrambi.   |
| 12                                   | Mortalità compresa tra il 40% e il 60%.  |
| 13                                   | Mortalità compresa tra il 60% e il 80%   |
| 14                                   | Mortalità compresa tra il 80% e il 100%  |
| <b>EFFETTI SOVRALETALI</b>           |  |
| >14                                  | Danni catastrofici all'habitat per i pesci   |

La torbidità causata dal dragaggio potrebbe inoltre influenzare l'utilizzo delle acque provocando danni alla turbina della centrale e ocludendo i sistemi di irrigazione. Si ritiene tale impatto potenziale locale e temporaneo e comunque reversibile una volta terminati i lavori.

Gli impatti potenziali sono temporanei e limitati alle sole fasi di cantiere. Tuttavia, l'applicazione di misure di mitigazione servirà a contenerli limitando al massimo l'occorrenza di fenomeni negativi sull'ecosistema e gli organismi acquatici. Fra le misure individuate:

- il sistema di ritenuta con O-pile che delimita l'area di dragaggio separandola dal resto del bacino;
- il sistema di aspirazione che permette di mantenere la zona torbida nelle immediate adiacenze del punto di prelievo del sedimento;
- il sistema può inoltre essere dotato di una apposita campana antitorbidità per racchiudere la zona di lavoro rispetto all'ambiente circostante;
- il sedimento una volta aspirato viene trasferito fuori dall'invaso, nell'area destinata al trattamento/stoccaggio individuata sulla sponda destra, tramite tubazioni galleggianti;
- come ulteriore misura precauzionale rispetto agli usi di valle, le attività di movimentazione del sedimento saranno sospese durante la stagione irrigua.

Per ulteriore sicurezza, sarà messo in atto un monitoraggio dei principali parametri chimico – fisici della qualità delle acque durante l'esecuzione dei lavori, con particolare attenzione alla misurazione di ossigeno disciolto e torbidità, sulla base del quale si potranno prendere in considerazione eventuali correzioni nelle procedure di dragaggio.

L'intervento prevede l'asportazione di 12.000 m<sup>3</sup> di sedimento per la realizzazione del nuovo imbocco dello scarico di fondo e la pulizia dell'area antistante l'opera di derivazione. Il materiale, una volta disidratato, verrà conferito ad idoneo impianto di trattamento con il codice CER 170506 "Materiale di dragaggio, diverso da quello di cui alla voce 170505". Tale attività, ripristinando la funzionalità dello scarico di fondo, determinerà un impatto positivo nella fase di esercizio, come meglio dettagliato nell'apposito paragrafo.

L'impatto analizzato è da considerarsi significativo per i quantitativi di sedimento movimentati e portati ad impianto di recupero.

In ogni caso per le modalità di rimozione sono state previste apposte misure mitigative e, per ulteriore sicurezza, sarà messo in atto un monitoraggio dei principali parametri chimico – fisici della qualità delle acque durante l'esecuzione dei lavori, con particolare attenzione alla misurazione di ossigeno disciolto e torbidità, sulla base del quale si potranno prendere in considerazione eventuali correzioni nelle procedure di dragaggio.

Potenziati impatti potrebbero essere determinati sugli habitat spondali a causa della variazione dei livelli lacustri. L'oscillazione fra il livello di minimo e massimo invaso, infatti, potrebbe generare delle condizioni di estrema variabilità che potrebbero condizionare la capacità di colonizzazione da parte delle biocenosi. Si sottolinea comunque come l'invaso del Pozzillo subisca già attualmente forti escursioni di livello determinate oltre che dalla dinamica naturale degli apporti, anche alla marcata stagionalità dovuta all'uso irriguo della risorsa. Tali variazioni modificano l'estensione dell'area bagnata e quindi determinano un ciclo annuale di allagamento ed emersione delle zone litorali, a cui la vegetazione sulle sponde si è però adattata nel corso dei decenni, con la formazione di un habitat tipico degli ambienti acquatici mediterranei intermittenti.

Durante le lavorazioni è prevista una limitazione della quota d'invaso (salvo eventi eccezionali) con un massimo a 350 m s.l.m. rispetto all'attuale quota di massimo invaso di 356,50 m s.l.m. Ciò comporterà una riduzione di volume utile pari a circa 34 milioni di m<sup>3</sup> (in termini percentuali pari al 60%) e di area bagnata pari a circa 1,4 milioni di m<sup>2</sup> (in termini percentuali pari al 23%).

La differenza di area bagnata tra i due livelli si riscontra nella parte di bacino presso l'immissione del fiume Salso, caratterizzata da profondità minori rispetto al resto del bacino. Tale zona è quella che già naturalmente subisce ampi cicli annuali di sommersione ed emersione in relazione all'uso dell'invaso.

Non sono previsti abbassamenti al di sotto delle quote che vengono raggiunte durante l'esercizio normale. È comunque importante sottolineare che la riduzione di volume invasato avverrà con il prelievo delle acque di fondo anossiche, non presentando quindi problematiche per la vita dei pesci.

Una volta terminate le attività sarà possibile procedere al reinvaso del bacino che potrà quindi passare al livello massimo di invaso di 356,50 m s.l.m., imposto dal Servizio Nazionale Dighe con lettera RID/UPPA n. 1945 del 07.11.2006.

Alla luce di quanto enunciato in precedenza, si può ritenere che la gestione dei livelli durante il periodo di cantiere, rispetto alla gestione ordinaria, non avrà ripercussioni negative sulla biocenosi lacustre; l'impatto potenziale si ritiene comunque non significativo e reversibile a breve termine.

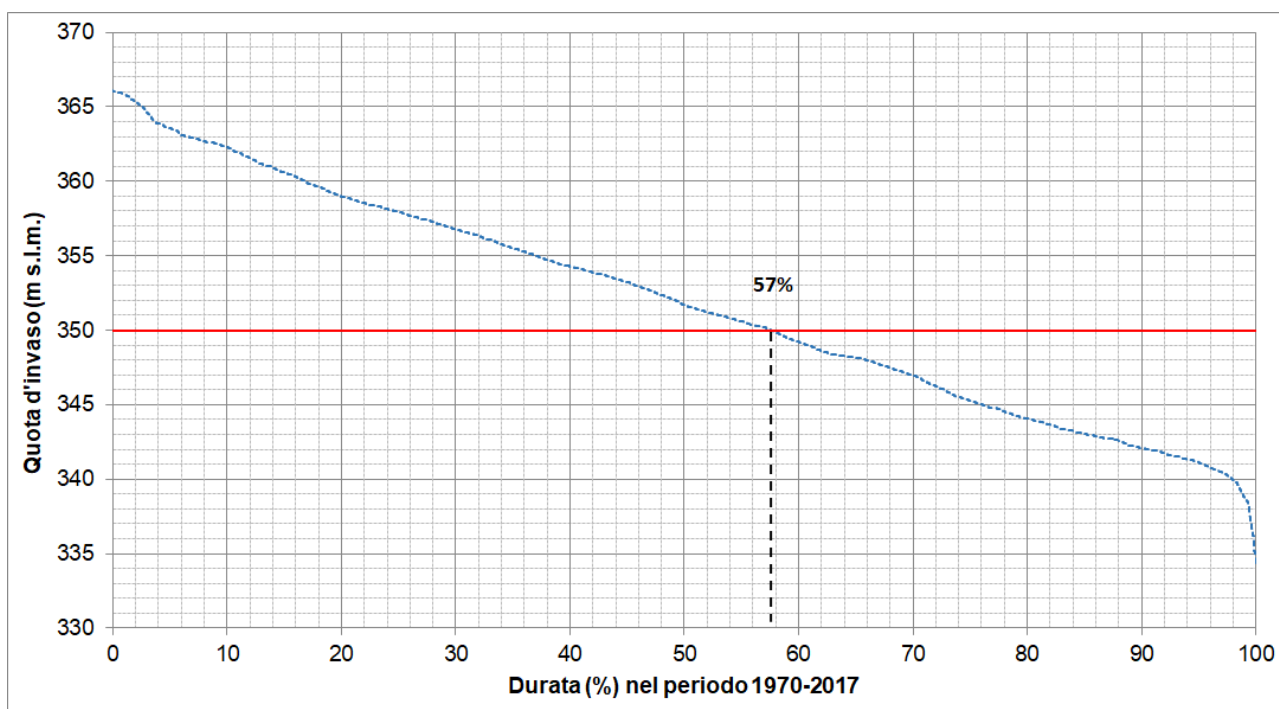


Figura 4-1. Curva di durata delle quote d'invaso e limite del cantiere

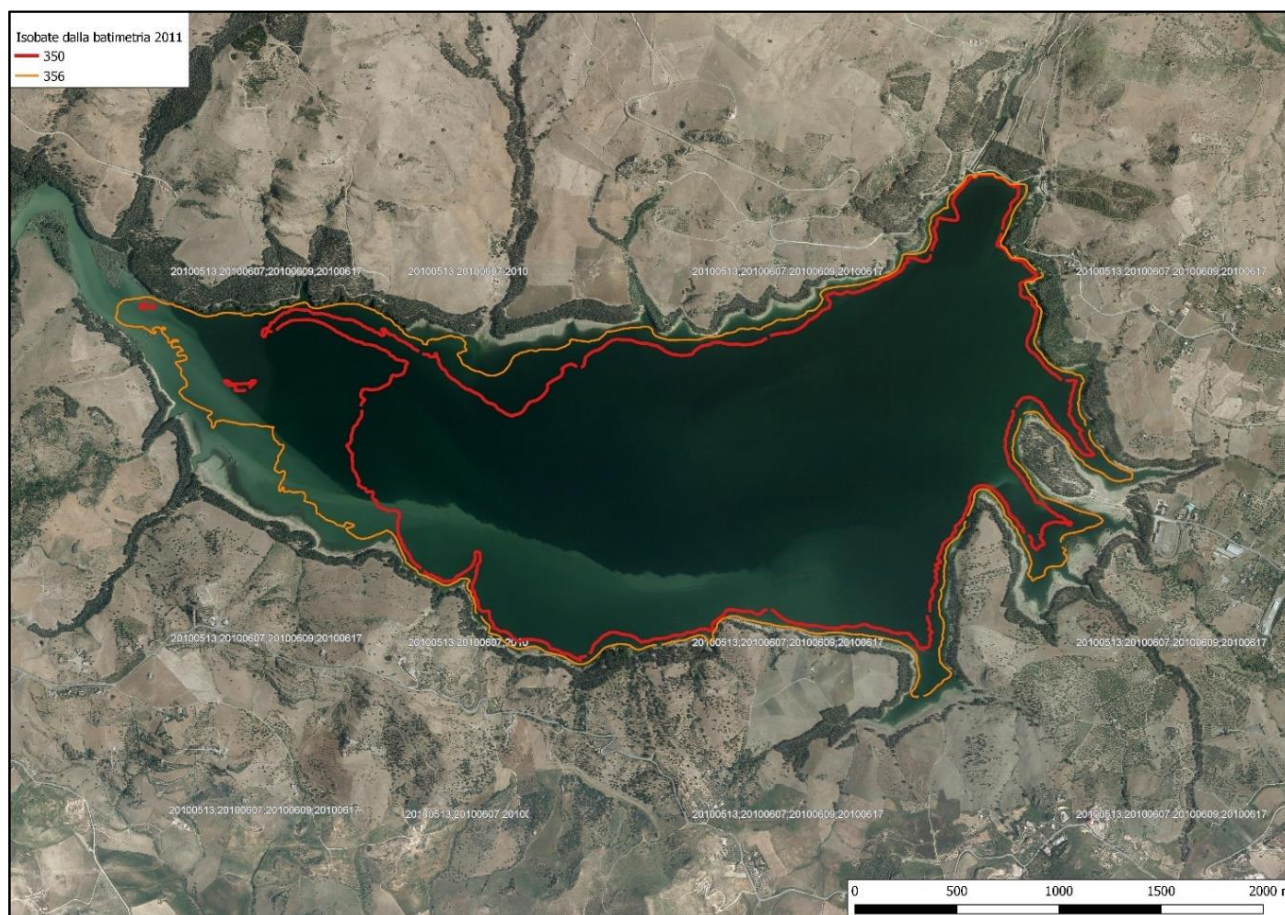


Figura 4-2. Confronto tra la situazione con il livello alla massima regolazione attuale (356 m s.l.m.), in colore arancione e quella prevista durante il cantiere (350 m s.l.m.), in colore rosso

Impatti potenziali potrebbero essere determinati da sversamenti accidentali di sostanze inquinanti (tendenzialmente idrocarburi, lubrificanti, vernici, adesivi, solventi, asfalto, calcestruzzo ecc.) che potrebbero determinare contaminazione delle acque e la moria delle biocenosi acquatiche. Nell'eventuale scavo di gallerie di derivazione è inoltre possibile che vi sia la fuoriuscita di acqua particolarmente ricca di solidi sospesi o accidentalmente contaminata da carburante o altri inquinanti.

Tale tipologia di impatto è tuttavia facilmente controllabile e prevedibile attraverso una serie di misure di controllo delle attività di cantiere e la manutenzione costante dei mezzi utilizzati.

Nello specifico, al fine di contenere eventuali sversamenti accidentali di inquinanti in cantiere, lo stoccaggio, la manipolazione e il rifornimento di carburante, lubrificanti e fluidi idraulici dei mezzi deve avvenire in un luogo sufficientemente distante dal corpo idrico e impermeabile. L'acqua meteorica di dilavamento provenienti da tali aree, potenzialmente contaminata, dovrà essere trattata da un sistema disoleatore e dissabbiatore. Dovranno poi essere predisposti dei piani di emergenza per il contenimento e la rimozione di eventuali fuoriuscite.

Kit di prima emergenza possono p.e. costituire una dotazione di sicurezza da posizionarsi in tutti quei luoghi nei quali sono possibili sversamenti o perdite accidentali di liquidi, dove quindi è necessario avere una dotazione di materiali assorbenti pronta per l'intervento (es. deposito scarico fusti, deposito carburanti ecc.).

A seconda dei modelli i kit contengono panni, cuscini, barriere assorbenti, sacchi per la raccolta e dispositivi di protezione individuale quali tute monouso, guanti e occhiali.

Tutti gli addetti al lavoro dovranno avere una appropriata formazione sulle misure preventive ed i comportamenti da tenere in caso di sversamenti accidentali, tali accortezze sono da considerarsi misure adeguate a prevenire e limitare la contaminazione dell'ambiente idrico.

Il contatto tra l'acqua e la colata di cemento/calcestruzzo deve essere evitato per un minimo di 48 ore dalla gittata se la temperatura atmosferica è sopra lo zero e per almeno 72 ore se è sottozero, in quanto il cemento liquido è alcalino e fortemente tossico per gli organismi acquatici. Le zone di lavoro dove si fa uso di cemento devono quindi essere isolate da ogni possibile ingresso diretto o indiretto nel corso d'acqua di acque di scolo. È opportuno monitorare frequentemente il pH a valle della zona dei lavori, intervenendo se questo cambia di più di una unità o se esce dal range 6-9 unità.

Lo svuotamento dei residui solidificati delle betoniere dovrà avvenire in una zona appositamente predisposta, con basamento di calcestruzzo posato su guaina impermeabile. Il lavaggio delle betoniere dovrà avvenire presso una vasca di raccolta dei reflui liquidi appositamente predisposta nel cantiere; la vasca dovrà essere impermeabile e dovrà raccogliere tutte le acque e i residui di lavaggio.

Il lavaggio delle ruote degli automezzi in uscita dal cantiere potrà avvenire su vasca con rulli mobili e ugelli per il getto in pressione di acqua, la quale dovrà poi essere raccolta e trattata.

E' auspicabile che nel cantiere sia predisposta un'unica area in cui effettuare le operazioni di lavaggio e manutenzione, con un unico sistema di raccolta delle acque inquinate, comprese quelle meteoriche di dilavamento.

### 4.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

Gli impatti potenziali previsti per la fase di cantiere sono riconducibili innanzitutto alla perdita e trasformazione di suolo per la realizzazione dei nuovi manufatti e dalle opere di regimazione idraulica. Per quanto riguarda la fase di cantiere, la trasformazione è da considerarsi temporanea e le aree occupate saranno restituite alla propria funzionalità al termine delle operazioni.

Nell'immagine seguente si riporta la localizzazione delle aree di cantiere.



Figura 4-3. Localizzazione delle aree di cantiere estratta dall'elaborato "Percorsi di cantiere e ubicazione dei siti di cava e di deposito"

Il progetto prevede l'allestimento di quattro aree di cantiere che occuperanno temporaneamente una superficie pari a 31.500 m<sup>2</sup>:

- Area 1 (9.000 m<sup>2</sup>): in sponda sinistra dell'invaso in corrispondenza dello scarico di fondo, parte del cantiere sarà ubicato sulla sponda e parte del cantiere sarà all'interno dell'invaso. Si prevedono inoltre interventi sulla strada di accesso all'area per permettere il passaggio dei mezzi diretti al cantiere (ad esempio adeguamento del raggio di curvatura e dell'opera di attraversamento, consolidamento area in frana, riprofilatura stradale e realizzazione pista di cantiere).
- Area 2 (10.000 m<sup>2</sup>): in sponda destra dell'invaso è stata individuata un'area adibita allo stoccaggio e trasformazione dei sedimenti dragati dall'invaso per i lavori di realizzazione dello scarico di fondo e dove verranno installate le baracche di cantiere e l'officina meccanica per la saldatura dei O-pile.
- Area 3 (5.000 m<sup>2</sup>): a valle della diga sempre in sponda sinistra in corrispondenza degli interventi previsti per la regimazione idraulica, l'area di cantiere comprende la strada di accesso da realizzarsi in sponda destra e l'attraversamento dell'alveo a valle della diga;
- Area 4 (7.500 m<sup>2</sup>): area di deposito temporaneo del materiale di risulta proveniente dallo scavo del pozzo e della galleria.

Le aree di intervento sono ubicate perlopiù in prossimità di strade e piste facilmente percorribili dai mezzi necessari alla realizzazione delle opere.

#### Progettisti in ATI

CO.R.I.P. S.r.l.

E&G

DIZETA INGEGNERIA

GRAIA



Il progetto prevede la trasformazione definitiva di suolo in corrispondenza dell'area dove sarà realizzato il nuovo imbocco del manufatto di scarico nell'area dove saranno installate le paratoie "O-Pile" e delle nuove gabbionate. Tale perdita sarà comunque limitata in termini di superficie, per cui non si ritiene l'impatto significativo.

Oltre alla movimentazione del sedimento lacustre precedentemente descritta nel paragrafo relativo alla qualità dell'ambiente idrico, è prevista la rimozione e movimentazione di suolo per la realizzazione degli interventi in progetto per un totale di circa 11.150 m<sup>3</sup> di materiale classificabile come terre e roccia da scavo; parte del materiale verrà riutilizzato all'interno dell'area di cantiere e parte sarà conferito presso un centro autorizzato al recupero e/o allo smaltimento del materiale.

Il materiale sarà quello risultante dalle operazioni di realizzazione di pozzo e galleria e delle opere di regimazione idraulica secondo i quantitativi di seguito riportati.

**Tabella 4-2. Volumi di materiale scavo e volumi materiali trasportati in discarica**

| Area Cantiere                                | Volume totale scavato<br>(m <sup>3</sup> ) | Trasporto in discarica<br>(m <sup>3</sup> ) | Materiale riutilizzato in cantiere<br>(m <sup>3</sup> ) |
|--|--|---|---|
| Realizzazione pozzo e galleria               | 10.050                                     | 2.500                                       | 7.550   |
| Realizzazione opere di regimazione idraulica | 1.100                                      | 715   | 385   |
| <b>Totale</b>                                | <b>11.150</b>                              | <b>3.215</b>                                | <b>7.935</b>  |

Il materiale proveniente dagli interventi di ripristino del nuovo scarico di fondo, circa 3200 m<sup>3</sup> verrà conferito ad idoneo impianto di trattamento con il codice CER 170504 "Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03". Si ritiene l'impatto determinato dallo scavo e movimentazione del materiale significativo per i quantitativi di terra movimentati.

Un altro impatto analizzato è il potenziale aumento del rischio di instabilità dei versanti in particolare in corrispondenza della realizzazione dell'imbocco di fondo dove si prevede lo scavo e la movimentazione di circa 10.050 m<sup>3</sup>. Dal punto di vista geologico e geomorfologico, in corrispondenza dell'area dove verrà realizzato il nuovo imbocco, non si riscontrano particolari criticità; inoltre gli strati in corrispondenza dell'area di intervento presentano una stratigrafia a reggipoggio con inclinazione subverticale rispetto all'inclinazione del versante che aumenta il fattore di sicurezza del versante. In corrispondenza degli interventi di regimazione idraulica si riscontra un movimento lento superficiale (Creeping) e fenomeni di erosione lungo gli impluvi; tali interventi sono stati progettati per contrastare tali fenomeni e pertanto non interferiscono negativamente con le condizioni di stabilità del versante. Tale impatto risulta non significativo.

L'ultimo impatto analizzato è la modifica delle condizioni idrogeologiche locali per gli scavi. La natura del substrato (rocce sedimentarie a grana fine) è caratterizzata da una permeabilità primaria bassa dovuta alla granulometria fine e da una permeabilità secondaria dovuta alla presenza di fratture e discontinuità che possono portare ad una circolazione idrica rilevante; nell'area di intervento le formazioni geologiche si presentano abbastanza compatte escludendo così la presenza di acquiferi importanti, pertanto l'impatto viene considerato non significativo.

Ulteriore potenziale impatto potrebbe derivare dalla produzione di rifiuti e nell'utilizzo/stoccaggio di prodotti potenzialmente inquinanti (quali oli, carburanti, solventi, sigillanti, vernici, ecc.) per le quali sussiste un rischio di carattere ambientale connesso al loro sversamento accidentale o fuoriuscita dai mezzi di cantiere per guasti durante i lavori. Tale impatto potenziale potrà essere minimizzato individuando aree idonee per lo stoccaggio dei materiali potenzialmente inquinanti e il rifornimento dei mezzi di cantiere. Le aree saranno impermeabilizzate e delimitate con cordoli per ridurre il rischio di inquinamento.

#### 4.4 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

Per la vegetazione acquatica è possibile prevedere un impatto potenziale in relazione alle variazioni di livello del lago ed alle attività presso le sponde ove la trasparenza ne consenta la crescita. Per le specie terrestri invece potenziali impatti sono dati dal temporaneo utilizzo e modificazione delle aree per i lavori. Per quanto

riguarda la fauna, oltre al rischio di inquinamenti accidentali e gli effetti della torbidità nel lago, esaminati nei paragrafi precedenti, di seguito sarà valutata la perdita di habitat e il disturbo arrecato dal cantiere. Le variazioni di livello del lago dovute alla quota massima imposta dal cantiere non arrecheranno modifiche in grado di alterare la fruibilità dell'ambiente lacustre per la fauna che lo utilizza come habitat e zona di alimentazione, in particolare l'avifauna acquatica.

Per ciò che concerne la potenziale perdita di habitat, si rimanda allo Studio di Incidenza che tratta in maniera più dettagliata eventuali impatti presenti. Gli impatti generati sugli habitat sono riconducibili alla presenza dei cantieri. Tale tipologia di impatto è tuttavia da ritenersi temporanea e reversibile una volta ripristinate le aree di cantiere che saranno ricolonizzate dalle specie tipiche degli habitat di interesse. In particolare tale considerazione può essere fatta per l'habitat 6220 presente sulle sponde in corrispondenza delle aree di cantiere 1, 3 e 4. Relativamente al coinvolgimento dell'habitat 6220 si precisa che lo stesso, nell'intera ZSC, è ampiamente diffuso per una superficie complessiva di circa 572 ha; le aree temporaneamente interessate dal cantiere corrispondono invece a 0,46 ha che rappresentano lo 0,08% della superficie interessata da tale habitat.

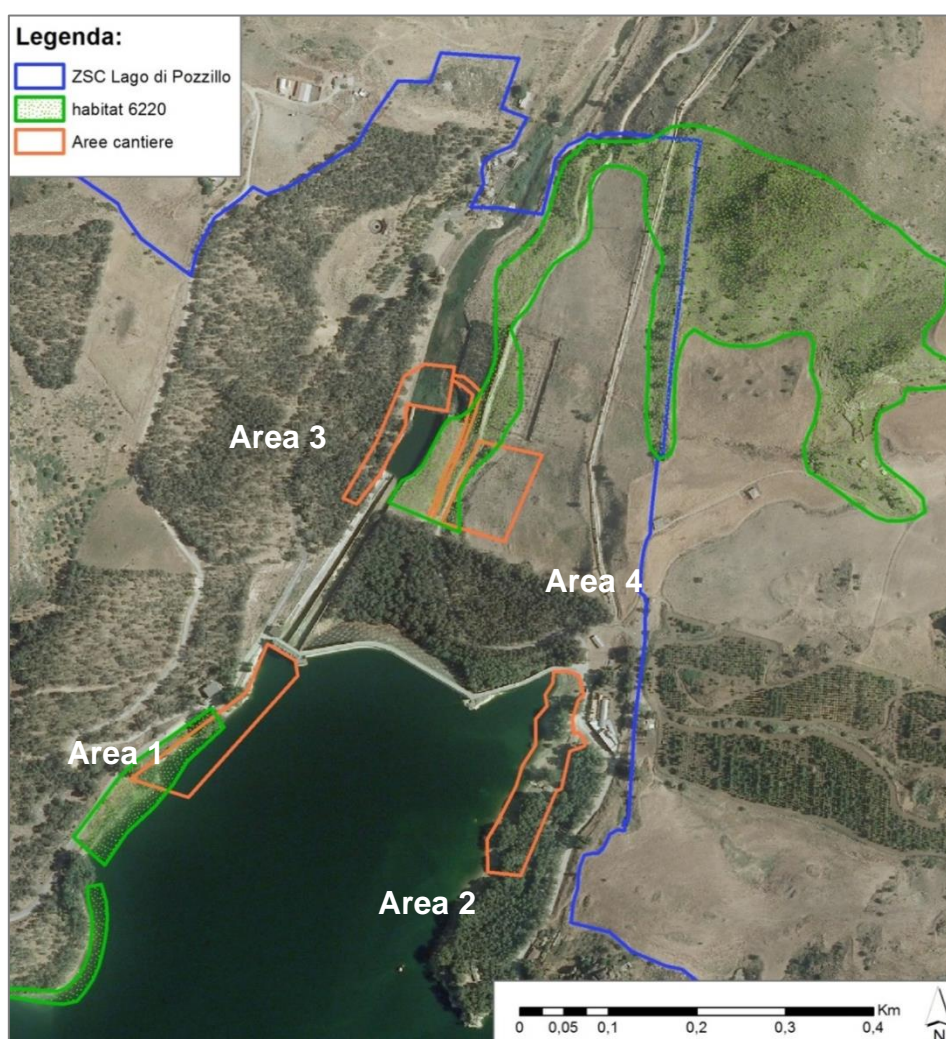


Figura 4-4. Sovrapposizione delle aree di cantiere (indicate in arancione) con gli habitat di interesse comunitario

Impatti potenziali sulla fauna possono essere determinati dalla produzione di rumore e dalla presenza antropica.

Nel caso in questione, tutte le zone interessate dal cantiere si trovano già in un'area frequentata da persone e veicoli a motore, trovandosi nelle vicinanze della diga e della strada che porta alla centrale; la fauna

presente è già quindi in parte abituata alla presenza antropica. Si ritiene tale tipologia di impatto locale e reversibile oltre che temporaneo.

Un ulteriore fonte di impatto potenziale per la vegetazione può essere provocato dalla polvere che potrebbe depositarsi sugli apparati fogliari limitando l'assorbimento dei raggi luminosi, mentre per la fauna la polvere potrebbe provocare difficoltà respiratorie. Tale impatto potenziale è tuttavia contenibile con le misure di mitigazione indicate per il comparto atmosferico ed è comunque di tipo temporaneo, localizzato e poco significativo.

## 4.5 RUMORE

L'impatto sulla componente rumore è previsto per la fase di cantiere in relazione alle lavorazioni e alla circolazione dei mezzi. Le lavorazioni che potrebbero generare maggiore disturbo sono:

- movimentazione di escavatori (rumore generato dal motore e dal movimento dei cingoli sul suolo);
- movimentazione di autocarri e betoniere all'interno delle aree di cantiere;
- utilizzo strumentazione per dragaggio;
- utilizzo strumentazione per trattamento sedimento (disidratazione);
- utilizzo dell'autogru per posa e rimozione dei materiali.

L'entità dell'impatto sul comparto rumore dipende dal tipo di macchinari impiegati, i giorni della settimana e gli orari in cui vengono utilizzati, le ore di utilizzo, il numero di sorgenti sonore in azione contemporaneamente e, infine, la distanza e la densità dei possibili recettori.

Durante le attività di cantiere, la generazione di emissioni sonore può essere ricondotta sostanzialmente al funzionamento più o meno simultaneo dei vari macchinari utilizzati; in questi termini, la stima del rumore generato durante il cantiere è caratterizzata da un certo grado di incertezza, dovuto principalmente:

- alla natura intermittente e temporanea dei lavori;
- alla dislocazione dei mezzi ed ai frequenti spostamenti all'interno delle aree di cantiere.

Inoltre, i meccanismi di propagazione e somma dei diversi rumori prodotti sono regolati da formule più complesse di quelle utilizzate in questa sede, dove bisognerebbe considerare la morfologia delle aree, i fenomeni atmosferici, la presenza di ostacoli e molti altri fattori.

L'impatto potenziale è comunque ritenuto moderatamente significativo ma comunque temporaneo e localizzato alle sole aree di cantiere. Nel caso in cui l'impatto fosse percepito dalla popolazione o superasse i limiti previsti dalla normativa sarà comunque possibile utilizzare delle barriere antirumore per ridurlo.

## 4.6 VIBRAZIONI

Le attività che all'interno delle aree di cantiere potranno produrre vibrazioni meccaniche sono legate all'utilizzo dei principali mezzi elencati per quanto riguarda l'analisi degli impatti sul rumore, ovvero escavazione, trasporto di materiale e movimentazione terra, utilizzo di attrezzi motorizzati rotativi e percussivi. Nel caso specifico verranno considerati i possibili effetti negativi a carico dei lavoratori impiegati, a tal scopo si cita il D. Lgs 81/2008, Testo unico sulla Salute e Sicurezza sul Lavoro che riporta l'articolo 1 della legge n. 123 del 3 Agosto 2007 sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute dei lavoratori potenzialmente esposti a vibrazioni meccaniche distinguendo due tipologie: vibrazioni trasmesse al sistema mano/braccio e al corpo intero.

### **Sistema mano/braccio**

Le vibrazioni possono causare insorgenza di disturbi vascolari, osteoarticolari, neurologici o muscolari che si manifestano a seguito di utilizzo regolare e frequente di macchinari o strumenti che generino vibrazioni.

### **Sistema corpo intero**

I lavoratori esposti svolgono generalmente attività a bordo di mezzi di trasporto o di movimentazione terra e materiale come camion ed escavatori; solitamente sono vibrazioni a bassa frequenza (0 – 2 Hz) e a media frequenza (2 – 20 Hz) e possono far insorgere, nei soggetti esposti, traumi del rachide o lombalgie e ulteriori patologie riepilogate in funzione della frequenza nella tabella che segue.

**Tabella 4-3: effetti del fenomeno di risonanza sugli organi/apparati**

| Frequenze di risonanza | Organi/Apparati interessati | Sintomatologia associata                        |
|------------------------|-----------------------------|---|
| 1 ÷ 4 Hz               | apparato respiratorio       | dispnea   |
| 1 ÷ 10 Hz              | apparato visivo             | riduzione dell'acuità visiva                    |
| 4 ÷ 6 Hz               | encefalo                    | sonnolenza, perdita dell'attenzione             |
| 4 ÷ 8 Hz               | orecchio interno cuore      | disturbi dell'equilibrio e algie precordiali    |
| 3 ÷ 10 Hz              | colonna vertebrale          | dolore cervicale e lombare                      |
| 20 ÷ 40 Hz             | apparato visivo             | riduzione della capacità di fissare le immagini |

Gli effetti potranno essere sia a breve che a lungo termine in base alla durata e alla intensità dell'esposizione.

In ogni caso trattandosi di attività giornaliere e comunque a tempo determinato, alla cessazione dell'utilizzo di macchinari e degli attrezzi e al termine dei lavori previsti, cesseranno sia la produzione di vibrazione che la relativa esposizione dei lavoratori.

Ai sensi del D.Lgs 81/08 "Testo unico sicurezza sul lavoro ex 626/9"4 sarà comunque obbligo dei datori di lavoro garantire la sicurezza e la salubrità dei posti di lavoro individuando tutti i fattori di rischio tramite redazione del documento valutazione rischi (DUVRI).

Questo tipo di impatto potenzialmente significativo può essere limitato attraverso opportuni accorgimenti da adottare durante i lavori, come descritto nel capitolo delle mitigazioni.

Le singole attività e l'utilizzo dei mezzi di cantiere riducibili esclusivamente a camion, betoniere ed escavatori generano inevitabilmente vibrazioni che si propagano sia all'intero che all'esterno dell'area di cantiere.

Tali vibrazioni possono potenzialmente interferire con l'unico edificio posto in prossimità delle aree di cantiere (casa di guardia).

Ai fini di una corretta valutazione del fenomeno è prevista un'attività di monitoraggio *ante operam* (immediatamente prima dell'avvio dei cantieri) e in corso d'opera (durante lo svolgimento delle attività di cantiere) unicamente per l'area ove è previsto il cantiere che interviene sullo scarico di fondo.

Il sito per l'analisi dei potenziali effetti delle vibrazioni può essere individuato, come detto, nella casa di guardia posta nelle immediate vicinanze del cantiere stesso.

Questo tipo di impatto potenzialmente significativo può essere limitato attraverso opportuni accorgimenti da adottare durante i lavori.

## 4.7 INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Le fonti di inquinamento elettromagnetico (elettrdotto e centrale Enel Green Power) si trovano all'esterno delle aree di cantiere e, di conseguenza, non si prevedono interferenze con le attività previste dal progetto di ripristino della funzionalità dello scarico di fondo.

Il progetto in esame non comporta l'utilizzo di apparecchiature in grado di generare emissioni elettromagnetiche potenzialmente nocive. Non si prevedono impatti possibili per questo comparto.

## 4.8 PAESAGGIO, BENI CULTURALI

Il potenziale impatto del progetto sul paesaggio è determinato dall'occupazione delle aree di cantiere localizzate lungo le sponde del lago. L'occupazione è temporanea e limitata alle aree deputate alle lavorazioni e stoccaggio del materiale di risulta dalle lavorazioni.

In corrispondenza dell'area di cantiere localizzata in sponda destra della diga, dove sarà localizzato il sedimento da trattare e che sarà via via rimosso per essere portato fuori dall'area di cantiere, si procederà in primo luogo alla sistemazione dell'area mediante spianamento, rimuovendo inoltre i manufatti in cemento del vecchio cantiere della diga: in questo modo, una volta terminata la fase di cantiere, con il ripristino dell'area, si verificherà inoltre anche una sua riqualificazione sia ambientale che paesaggistica. In corrispondenza di

quest'area, per la creazione della zona di cantiere, potrebbe essere necessario il taglio di alcune piante che possono interferire con le operazioni. Si tratta di un numero esiguo di esemplari di eucalipto.

Per la realizzazione dell'area di cantiere del dissesto spondale, in particolare in corrispondenza dell'area dove realizzare il nuovo fosso di derivazione, sarà necessario effettuare il taglio di alcune piante considerate instabili o che presentano radici esposte in seguito al fenomeno erosivo. Le piante interessate fanno parte di piantagioni artificiali di eucalipto, ampiamente diffuse nelle aree circostanti.

Le aree di cantiere sono localizzate sulle sponde del lago. Tuttavia, l'impatto dei cantieri è da considerarsi temporaneo e localizzato. Al termine delle lavorazioni le aree saranno ripristinate.

## 4.9 SALUTE PUBBLICA

Non si ritiene che il progetto possa avere impatti sulla popolazione rispetto alla salute pubblica. Le lavorazioni e le aree di cantiere sono localizzate alla sola area di invaso, restando quindi limitate nello spazio e nel tempo.

## 4.10 FASE DI ESERCIZIO

Come illustrato il bacino di Pozzillo attualmente è limitato nella quota di massima regolazione e quindi nei volumi di invaso, con una riduzione della quota di massimo di 9,5 e conseguente dimezzamento del volume di invaso che da 116.000.000 di m<sup>3</sup> si trova oggi ad un volume inferiore alla metà e conseguente riduzione della superficie. L'esecuzione dell'intervento descritto creerà le condizioni per l'attenuazione/rimozione degli attuali vincoli, con notevoli ripercussioni positive sul lago, che incrementando il suo volume e la sua superficie determinerà effetti positivi significativi sulle specie e gli habitat acquatici.

## 5 MONITORAGGIO AMBIENTALE

Gli interventi descritti saranno accompagnati da attività di monitoraggio finalizzate a verificare il rispetto dei limiti previsti, per i parametri per i quali sono presenti, ed a consentire il bilancio ambientale delle diverse fasi di intervento.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale sarà redatto al termine della fase autorizzativa in corso d'intesa con Arpa Sicilia e con il soggetto gestore del Sito Rete natura 2000.

Fra le attività sin da ora previste si anticipa quanto segue.

- Caratterizzazione analitica del sedimento;

Le indagini dovranno stabilire le caratteristiche di non pericolosità del materiale, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 art.185, comma 3 e s.m.i.

In accordo con il punto 3.2.2 del Piano di Tutela delle acque della Sicilia (All. 22) verranno inoltre eseguite le analisi previste dal D.M. 5.2.1998 integrato e modificato dal D.M. 186/2006 e dal D.M. Ambiente e Tutela del Territorio 30.8.2005 modificato dal D.M. 27/09/2010.

- Caratterizzazione analitica dell'acqua

In corrispondenza dell'area del cantiere si procederà a:

- registrare i valori dei principali parametri chimico-fisici lungo la colonna;
- misurare la trasparenza;
- prelevare campioni a diverse profondità da sottoporre ad analisi di laboratorio per la definizione del livello trofico dei laghi per lo Stato Ecologico (LTLecco) secondo il DM 260/2010.

In corso d'opera si procederà al monitoraggio della torbidità delle acque (per i valori limite da considerare si fa riferimento alle soglie di accettabilità per i solidi sospesi nelle acque rilasciate a valle degli invasi, definite nella DDG n. 710 del 7/5/12 emanata dalla Regione Siciliana) e alla concentrazione di ossigeno (per il valore limite da considerare si fa riferimento a quanto riportato nella DDG n. 710 del 7/5/12 emanata dalla Regione Siciliana: la concentrazione di ossigeno disciolto deve essere sempre superiore a 5 mg/l (pari a circa il 40% di saturazione).

- Habitat di interesse comunitario

Prima dell'avvio dei lavori, nelle aree più direttamente interessate dalle attività operative, sarà effettuato un rilievo di carattere naturalistico degli habitat presenti, così da poter verificare eventuali modificazioni a carico degli stessi e la necessità di eventuali ulteriori mitigazioni oltre a quelle già individuate nonché eventuali ripristini in fase post operam.

## 6 SINTESI RIEPILOGATIVA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

L'intervento valutato nel presente Studio Preliminare Ambientale, di ripristino dello scarico di fondo della Diga di Pozzillo, oggetto di specifica richiesta da parte dell'Ufficio Tecnico per le Dighe di Palermo, riveste una grande rilevanza ambientale per il lago stesso e per il territorio che lo ricomprende, poiché la sua realizzazione creerebbe le condizioni per il recupero di condizioni di invaso maggiori.

Si ricorda infatti che ad oggi l'invaso può raggiungere volumi che rappresentano circa la metà delle sue potenzialità; invertire tale situazione comporterebbe evidenti benefici sia per lago, che per i territori di valle che beneficiano delle sue acque.

Per tutte le componenti che sono state analizzate si prevede un impatto potenziale unicamente in fase di cantiere mentre si esclude in fase di esercizio, ad eccezione della perdita di suolo in un'area limitata e circoscritta, determinata dalla posa di gabbionate a valle della diga per la stabilizzazione di alcuni versanti, ma come detto, con importanti attese positive in termini di recupero del lago.

Di seguito si riportano due matrici degli impatti potenziali, dove vengono riportate le principali informazioni così stabilito dai criteri di cui ai punti 1 e 2 dell'allegato V e con riferimento ai fattori di cui all'articolo 5, comma 1, lettera c).

**Tabella 6-1: riepilogo tipologia effetti in fase di cantiere**

| COMPONENTE                 | IMPATTO PREVISTO (si/no) | EFFETTO (diretto/indiretto) | DURATA (temporaneo/permanente) | REVERSIBILITÀ (si/no) |
|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| Atmosfera                  | Si                       | Diretto                     | Temporaneo                     | Si                    |
| Ambiente idrico            | Si                       | Diretto                     | Temporaneo                     | Si                    |
| Suolo e sottosuolo         | Si                       | Diretto                     | Temporaneo                     | Si                    |
| Vegetazione, flora e fauna | Si                       | Diretto                     | Temporaneo                     | Si                    |
| Rumore                     | Si                       | Diretto                     | Temporaneo                     | Si                    |
| Vibrazioni                 | Si                       | Diretto                     | Temporaneo                     | Si                    |
| Paesaggio                  | Si                       | Diretto                     | Temporaneo                     | Si                    |
| Salute pubblica            | No                       | -                           | -                              | -                     |

**Tabella 6-2: riepilogo tipologia effetti in fase di esercizio**

| COMPONENTE                            | IMPATTO PREVISTO (si/no) | EFFETTO (diretto/indiretto) | TIPOLOGIA (negativo/positivo) | DURATA (temporaneo/permanente) |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Ambiente idrico                       | Si                       | Diretto                     | Positivo                      | Permanente                     |
| Suolo e sottosuolo                    | Si                       | Diretto                     | Negativo                      | Permanente                     |
| Vegetazione, flora e fauna acquatiche | Si                       | Diretto                     | Positivo                      | Permanente                     |
| Paesaggio                             | Si                       | Diretto                     | Positivo                      | Permanente                     |

Il progetto non ha natura transfrontaliera.

Il progetto non ha cumuli con altri progetti esistenti o di futura realizzazione.

È importante sottolineare che la soluzione progettuale presentata da Enel Green Power è quella che consente di mettere in sicurezza l'invaso contenendo al massimo gli impatti sull'ecosistema lacustre, che sono limitati alla sola fase di cantiere e nettamente ridotti dalle tecniche progettuali che saranno attuate (ad esempio la delimitazione dell'area di intervento mediante palancole).

Al contempo, non si prevedono effetti negativi sugli ecosistemi presenti a valle della diga che vengono salvaguardati, così come viene garantito il normale utilizzo dei territori a valle.

## 7 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

**Associazione Macrostigma International affiliata FIPSAS, 2017.** Indagine bio-ittologica e idrologica diga di Pozzillo.

**ARPA Sicilia, 2015.** *Relazione annuale sullo stato della qualità dell'aria nella regione Sicilia anno 2015 e revisione dell'Inventario delle Emissioni per gli anni 2005-2007-2012*, 80 pp.

**ARPA Sicilia 2015.** Monitoraggio Fiumi Attività 2015 ai sensi della Direttiva quadro europea sulle acque (2000/60/CE).

**ARPA Sicilia, 2015a.** Annuario regionale di dati ambientali 2015; capitolo sulla qualità delle acque.

**ARPA Sicilia, 2016.** Annuario regionale di dati ambientali 2016; capitolo sulla qualità delle acque.

**Benassi G., 2010.** *Gli uccelli come indicatori dello stato delle acque: il monitoraggio nella Direttiva Quadro sulle acque (2000/60/CE) e nella Direttiva Uccelli (79/409/CEE)*. Tesi di stage svolte presso il Servizio Aree Protette e Pianificazione territoriale di ISPRA, 50 pp.

**Calows P. & Petts G., 1992.** *The Rivers Handbook. Hydrological and ecological Principles*, Vol.1, Blackwell Scientific Publications, Oxford. 526 pp.

**ISPRA, 2013.** Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura della Regione Sicilia.

**Kirkby M. J., Irvine B. J., Jones R. J. A., Govers G., and PESERA team, 2008.** The PESERA coarse scale erosion model for Europe. Model rationale and implementation. *European Journal of Soil Science* 59 (6), pp. 1293-1306.

**Kirkby, M.J., Jones, R.J.A., Irvine, B., Gobin, A, Govers, G., Cerdan, O., Van Rompaey, A.J.J., Le Bissonnais, Y., Daroussin, J., King, D., Montanarella, L., Grimm, M., Vieillefont, V., Puigdefabregas, J., Boer, M., Kosmas, C., Yassoglou, N., Tsara, M., Mantel, S., Van Lynden, G.J. and Huting, J.(2004).** European Soil Bureau Research Report No.16, EUR 21176, 18pp. and 1 map in ISO B1 format. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

**Legambiente Sicilia, 2012.** *I laghi siciliani: un tesoro da tutelare, valorizzare e promuovere*. Palermo, 24 luglio 2012.

**Naselli-Flores L., Barone R., Chorus I. & Kurmayer R., 2007.** Toxic Cyanobacterial Blooms in Reservoirs Under a Semiarid Mediterranean Climate: The Magnification of a Problem. *Environmental Toxicology*, **22**: 399–404.

**Newcombe C.P. & MacDonald D.D., 1991.** Effects of suspended sediments on Aquatic Ecosystems. *North American Journal of Fisheries management* **11**: 72-82.

**Newcombe C.P., 1994.** *Suspended Sediment in Aquatic Ecosystem: III Effects as a function of Concentration and Duration of Exposure*. Habitat Protection Branch. British Columbia Ministry of Environment, Land and Parks. Victoria, British Columbia, Canada, 298 pp.

**Newcombe C.P., 1996.** *Channel Sediment Pollution: A Provisional Fisheries Field Guide for Assessment of Risk and Impact*. Habitat Protection Branch. British Columbia Ministry of Environment, Land and Parks. Victoria, British Columbia, Canada, 59 pp.

**Provincia Regionale di Enna, 2009.** *Piano di Gestione dell'Ambito Territoriale "Invasi artificiali (Pozzillo)"*, 374 pp.

**Provincia Regionale di Enna, 2011.** *Piano di Gestione del Sito di Importanza Comunitaria Lago di Pozzillo (ITA 060003)*. Provincia Regionale di Enna - Settore VIII - Ambiente Territorio e Protezione Civile Servizio Pianificazione del Territorio e Gestione Riserve Naturali, 386 pp.

**Regione Siciliana, 2008.** *Inventario regionale delle emissioni in aria ambiente della Regione Siciliana*. Assessorato Regionale Territorio e Ambiente. Dipartimento Regionale Territorio e Ambiente, 205 pp.

**Sindaco R, Doria G, Razzetti E. & Bernini F. (Eds.), 2006.** *Atlante degli anfibi e dei rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. *Societas Herpetologica Italiaca*, Edizioni Polistampa, 792 pp.

**Zachar D.,1982.** Soil Erosion, Elsevier Sc. Publ. Co., Amsterdam.