

ELABORATO:

A



## CONSORZIO DI BONIFICA DELLE MARCHE

PROGETTO PER LA RIMOZIONE DELLE  
TERRE DAL LAGO DI MERCATALE  
IN COMUNE DI SASSOCORVARO  
PESARO E URBINO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA  
ED ECONOMICA

RELAZIONE TECNICA - ILLUSTRATIVA

DATA :  
Maggio 2016

ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROV. DI ASCOLI PICENO

IL PROGETTISTA:  
Dott. Ing. Alessandro Apolloni

IL DIRETTORE DELL'AREA TECNICA :  
Dott. Ing. Riccardo Treggiari

COLLABORATORI:

Ing. Alice Marconi  
Ing. Elena Cantalamessa  
Ing. Luca Fraticelli  
Arch. Tec. Anna Gardenes Gomez



CONSORZIO DI BONIFICA  
DELLE MARCHE  
IL PRESIDENTE  
(*Avv. Claudio Netti*)

**CONSORZIO DI BONIFICA  
DELLE MARCHE**

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA**

**RELAZIONE TECNICA - ILLUSTRATIVA**

**OGGETTO: PROGETTO PER LA RIMOZIONE DELLE TERRE DALL'INVASO DI  
MERCATALE IN COMUNE DI SASSOCORVARO (PESARO E  
URBINO)**



## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE</b>	<b>7</b>
2.1	Caratteristiche principali dell'invaso di Mercatale	7
2.2	Descrizione del bacino imbrifero, sponde alveo	7
2.3	Descrizione del bacino idrografico sotteso all'invaso di Mercatale	8
2.4	Descrizione stato attuale dell'invaso	9
<b>3</b>	<b>VOLUME DEL MATERIALE SOLIDO SEDIMENTATO NEL SERBATOIO</b>	<b>11</b>
3.1	Valutazione dello stato di interrimento naturale	11
3.2	Modalità esecutive dei rilievi	11
<b>4</b>	<b>GESTIONE DEI MATERIALI</b>	<b>15</b>
4.1	Inquadramento normativo dei sedimenti di dragaggio e possibilità di utilizzo	15
4.2	Caratterizzazione dei sedimenti	19
4.2.1	Analisi del trasporto solido e dei sedimenti	19
4.2.2	Analisi delle attività antropiche del bacino idrografico afferente al lago di Mercatale	20
4.3	Caratteristiche dei sedimenti	22
4.4	Caratterizzazione dei sedimenti in fase esecutiva	24
4.5	Caratterizzazione acque del bacino	25
<b>5</b>	<b>ALTERNATIVE PROGETTUALI</b>	<b>27</b>
5.1	Strategie di difesa attiva	27
5.2	Strategie di difesa passiva	29
5.2.1	Ad invaso pieno	29
5.2.2	Ad invaso vuoto	30
<b>6</b>	<b>SCELTA PROGETTUALE</b>	<b>33</b>
6.1	Individuazione del sito di creazione delle vasche di decantazione e di stoccaggio del materiale	35
6.2	Caratteristiche dell'area individuata	35
6.3	Descrizione dei lavori	35
<b>7</b>	<b>CENSIMENTO INTERFERENZE</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>PIANO PARTICELLARE</b>	<b>41</b>
<b>9</b>	<b>GESTIONE DELLA SICUREZZA</b>	<b>43</b>
<b>10</b>	<b>CRONOPROGRAMMA</b>	<b>45</b>
<b>11</b>	<b>INTERVENTI DI PREVENZIONE PER LIMITARE L'APPORTO SOLIDO NELL'INVASO</b>	<b>47</b>
<b>12</b>	<b>QUADRO ECONOMICO</b>	<b>49</b>



## 1 PREMESSA

Il Consorzio di Bonifica delle Marche, secondo quanto riportato nel Decreto Legge n. 201/2011, convertito con Legge 214/2011, meglio conosciuto come Decreto Salva Italia, all'art. 43 comma 8 ha avviato un processo di individuazione in termini di priorità delle grandi dighe per le quali considerare "necessaria e urgente la rimozione dei sedimenti accumulatisi nei serbatoi", ha ritenuto opportuno redigere il progetto per la rimozione delle terre sedimentate nel lago di Mercatale in Comune di Sassocorvaro (PU).

La gestione dei fenomeni di interrimento degli invasi artificiali è stata oggetto di specifiche norme solo a seguito dell'emanazione del D.Lgs. 152/99 recante "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento" e dal Decreto attuativo recante i criteri per la redazione del Progetto di Gestione degli invasi (PG) previsto dal D.M. 30/06/2004.

### **D.L. N. 201/2011, ART. 43, CO. 8, DECRETO "SALVA ITALIA" CONVERTITO CON L. 214/2011**

#### **PER LE GRANDI DIGHE CON SCARICHI OSTRUITI O A CONCRETO RISCHIO DI OSTRUZIONE**

*Art. 43 - Alleggerimento e semplificazione delle procedure, riduzione dei costi e altre misure:*

*8. Ai fini del recupero delle capacità di invaso e del ripristino delle originarie condizioni di sicurezza il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, d'intesa con le regioni e le province autonome, individua, in ordine di priorità e sulla base anche dei progetti di gestione degli invasi ai sensi dell'articolo 114 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, le grandi dighe per le quali sia necessaria e urgente la rimozione dei sedimenti accumulatisi nei serbatoi.*

La normativa è stata aggiornata dalle disposizioni introdotte dal Decreto "Salva Italia" con gli obiettivi di:

- Individuazione dei casi di concreto rischio di ostruzione degli scarichi;
- Individuazione di idonei siti per lo stoccaggio definitivo dei sedimenti;
- Fissazione di un termine al 31/12/2012 per la presentazione dei PG e per l'attuazione degli interventi di miglioramento o ripristino della sicurezza degli scarichi (due anni dall'approvazione dei PG).

La Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha emanato l'atto di ricognizione prot. DG/264/2013 del 28.10.2013, trasmesso ai sensi dell'art.43, co.8, del decreto legge 6 dicembre 2011, n.201 convertito con legge 22 dicembre 2011, n.214. dispone che:

***"ai fini del mantenimento delle condizioni di sicurezza, il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e d'intesa con le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, individua, entro il 30 giugno 2013, in ordine di priorità e sulla base anche dei progetti di gestione degli invasi ai sensi dell'articolo 114 del D. Lgs. 152/06, e successive modificazioni, le grandi dighe per le quali, accertato il concreto rischio di ostruzione degli organi di scarico, siano necessarie e urgenti l'adozione di interventi nonché la rimozione dei sedimenti accumulatisi nei serbatoi". E' altresì stabilito che "le regioni e le province autonome nei cui territorio sono presenti***

*le grandi dighe per le quali sia stato rilevato il rischio di ostruzione degli organi di scarico e la conseguente necessità e urgenza della rimozione dei sedimenti accumulati nei serbatoi individuano idonei siti per lo stoccaggio definitivo di tutto il materiale e sedimenti asportati in attuazione dei suddetti interventi”.*

**Il lago di Mercatale rientra nella categoria di grandi dighe regionali individuata, dall'atto di ricognizione, con ordine di “priorità 2”, per la quale sussiste, allo stato, il concreto rischio di ostruzione degli organi di scarico e per le quali è pertanto necessario ed urgente l'adozione di interventi nonché la rimozione dei sedimenti accumulatisi.**

#### **D. Lgs 152/99 SOSTITUITO DAL D.Lgs 152/2006 (NORME IN MATERIA AMBIENTALE)**

Fa obbligo ai gestori di produrre un Progetto per la gestione degli invasi idrici nell'ambito del quale gli aspetti ambientali assumono un ruolo rilevante, in particolare per le operazioni di svaso periodico dei bacini, finalizzate a garantirne la capacità d'invaso e, quindi, la loro funzionalità.

*L'Art. 114 Dighe dice: “Al fine di assicurare il mantenimento della capacità di invaso e la salvaguardia sia della qualità dell'acqua invasata sia del corpo ricettore, le operazioni di svaso, sghiaimento e sfangamento delle dighe sono effettuate sulla base di un progetto di gestione di ciascun invaso. Il progetto di gestione è finalizzato a definire sia il quadro previsionale di dette operazioni connesse con le attività di manutenzione da eseguire sull'impianto, sia le misure di prevenzione e tutela del corpo ricettore, dell'ecosistema acquatico, delle attività di pesca e delle risorse idriche invasate e rilasciate a valle dell'invaso durante le operazioni stesse.”*

*“Con l'approvazione del progetto il gestore è autorizzato ad eseguire le operazioni di svaso, sghiaimento e sfangamento in conformità ai limiti indicati nel progetto stesso e alle relative prescrizioni. Le operazioni di svaso, sghiaimento e sfangamento degli invasi non devono pregiudicare gli usi in atto a valle dell'invaso, ne' il rispetto degli obiettivi di qualità ambientale e degli obiettivi di qualità per specifica destinazione.”*

È inoltre in itinere un nuovo D.M. con le Linee Guida elaborate da ISPRA con Criteri tecnici per la redazione del Progetto di Gestione degli invasi. In rapporto con le norme in materia di valutazione di impatto ambientale, viene stabilito da ISPRA, che gli interventi di manutenzioni, siano essi di svaso, sfangamento o sghiaimento, previsti nel Progetto di Gestione, non comprendendo la realizzazione di interventi ad essa soggetti in base alle norme statali o regionali, generalmente NON deve essere sottoposto a V.I.A. (viene considerato che il procedimento di approvazione del P.G. è già di per sé finalizzato a verificare gli impatti sull'ambiente delle operazioni di sfangamento).

**Le operazioni di sfangamento per il mantenimento del Lago di Mercatale si descrivono nel presente, per tanto, consideriamo che il progetto non è assoggettato alla procedura di VIA, secondo quanto previsto dall' art. 114 D.Lgs 152/2006.**

**La rimozione dei sedimenti accumulati nel serbatoio sarà effettuata in maniera controllata e monitorata, e sarà realizzata la caratterizzazione del materiale ad asportare, nel rispetto della Normativa in Materia Ambientale D.Lgs 152/2006 e delle norme complementari e integrative, e non arrecherà danni all'ambiente.**

## **2 INQUADRAMENTO GENERALE**

### **2.1 Caratteristiche principali dell'invaso di Mercatale**

L'invaso è realizzato sull'alto corso del Fiume Foglia, nel Comune di Sassocorvaro, in Provincia di Pesaro Urbino ed esattamente in località Mercatale. Alla sezione di sbarramento il bacino imbrifero sotteso dall'invaso è pari a 227 Km<sup>2</sup> e interessa territori ricadenti nella Regione Marche e marginalmente nella Toscana, originandosi il fiume dal monte Sovara (1003 m) nella provincia di Arezzo.

Il volume totale dell'invaso nel suo origine era di 5.920.000 mc, l'altezza della diga è pari a 31,50 m (ai sensi del D.M. 24/03/'82) e la quota di massimo invaso è pari a 221,00 m s.l.m.



### **2.2 Descrizione del bacino imbrifero, sponde alveo**

Il bacino imbrifero del fiume Foglia, di estensione di circa 703,91 Km<sup>2</sup>, posto al confine fra l'Appennino Tosco-Emiliano e l'Umbro-Marchigiano, presenta forma allungata con andamento da sud-ovest a nord-est; il corso d'acqua lo percorre lungo la direzione maggiore, defilato verso il limite meridionale. La maggiore quota risulta quella del Monte Carpegna (1415 m s.l.m.), l'altitudine media è di circa 600 m. Sotto il profilo geologico le formazioni prevalenti sono quelle argillose-marnose nella parte alta (80%), l'arenaria in prossimità della sezione di sbarramento. Nel complesso il bacino è classificabile come "poco permeabile". La piovosità media annua è di circa 1200 mm.

I versanti del bacino presentano in genere buone condizioni di stabilità a ragione della giacitura degli strati, tagliati dalle scarpate in direzione ad essa quasi normale; risulta in particolare garantita quella del promontorio sul qual sorge Mercatale, costituito in prevalenza da banchi di arenaria ben cementata e priva di fratture degne di nota, disposti con immersione verso monte. La copertura



alluvionale e colluviale sovrastante rimane ben al di sopra delle quote di massimo invaso. Le sponde dell'invaso potranno eventualmente venire interessate da scorrimenti dello strato detritico eluvio-colluviale che ricopre il substrato roccioso, peraltro sui versamenti fortemente acclivi lo spessore del detrito è limitato a qualche metro. Solo al piede di versante, dove cioè la pendenza tende ad annullarsi, si hanno forti spessori di detrito argilloso sovrapposto allo strato alluvionale ghiaioso; in corrispondenza dei versanti più acclivi e più prossimi ai manufatti si è provveduto a migliorare le condizioni di stabilità ed a prevenire forme di erosioni mediante costruzioni di scogliere in massimi di pietrame calcareo su filtro ghiaioso.

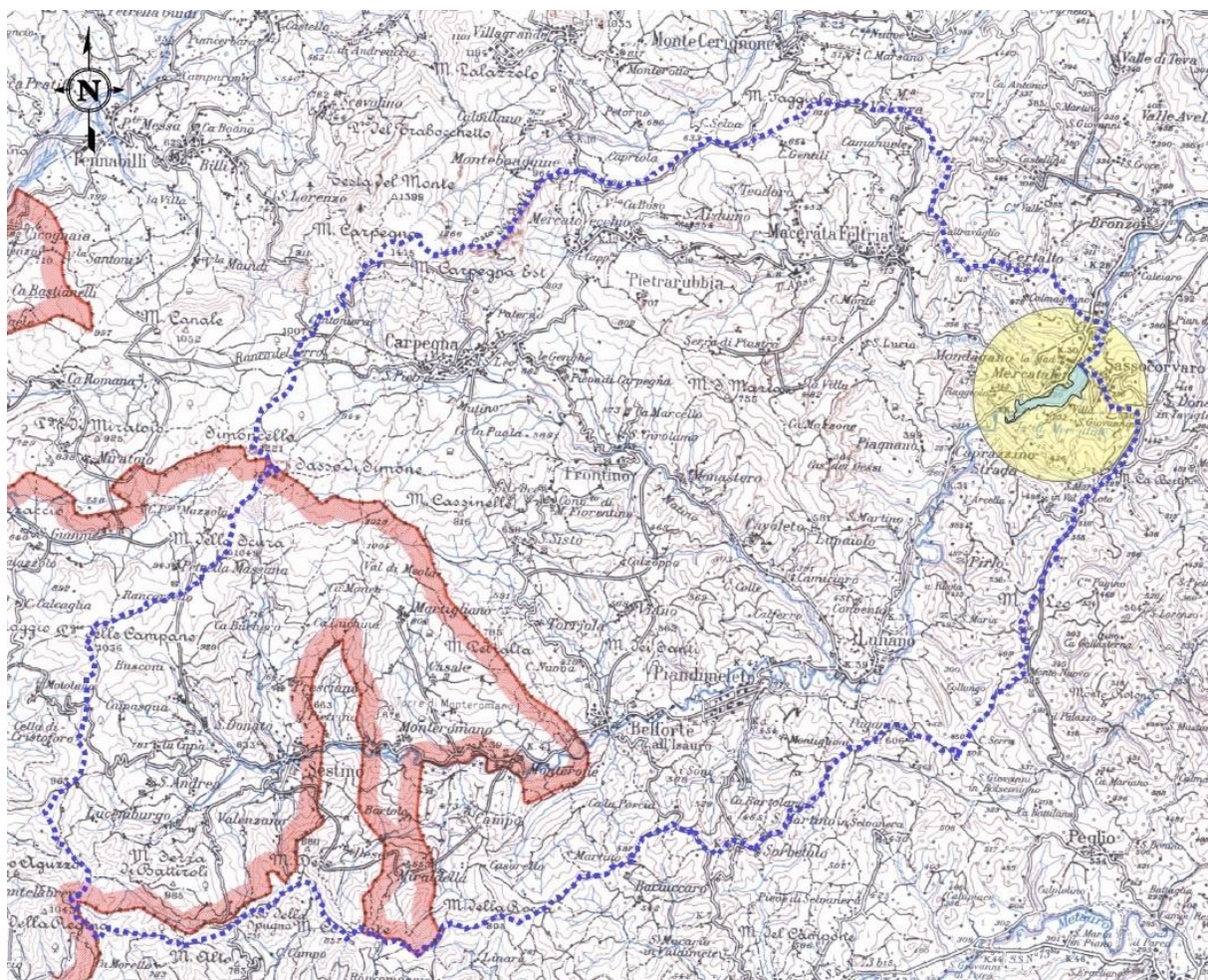
L'alveo a valle presenta un andamento a meandri, incassato prima nella formazione di base, quindi nei depositi alluvionali; lo sbocco in mare avviene in corrispondenza dell'abitato di Pesaro, dove possono determinarsi situazioni di rigurgito della corrente.

### 2.3 Descrizione del bacino idrografico sotteso all'invaso di Mercatale

Le caratteristiche principali del bacino idrografico sotteso all'invaso sono le seguenti:

<b>Superficie</b>	227 km <sup>2</sup>
<b>Altitudine media</b>	594 m s.l.m.
<b>Altitudine massima</b>	1415 m s.l.m.
<b>Terreni permeabili</b>	0.3%
<b>Afflusso dello sbarramento</b>	89.71x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
<b>Massima piena Tr =100 anni</b>	860 m <sup>3</sup> /s
<b>Lunghezza massima asta fluviale a monte dello sbarramento</b>	25 km

Inquadramento generale del bacino afferente l'invaso di Mercatale:



## 2.4 Descrizione stato attuale dell'invaso

Allo stato attuale l'invaso di Mercatale presenta un discreto livello di interrimento che, sulla scorta dei rilievi condotti dal Consorzio, è valutato in 860.000 mc, con una riduzione del 14,61% del volume originario d'invaso.

Il fenomeno dell'interrimento nasce evidentemente insieme alla costruzione dell'invaso artificiale, in quanto è una diretta conseguenza della presenza in alveo di un'opera di sbarramento del corso d'acqua, che, in una certa misura, arresta il trasporto di sedimento verso valle.

Come noto, infatti, gli effetti sul corso d'acqua sbarrato sono:

- sovralluvionamento del letto a monte del serbatoio, con possibili maggiori rischi di inondazione;
- abbassamento generalizzato dell'alveo a valle del serbatoio, con possibili erosioni localizzate, pericoli per la stabilità delle infrastrutture (ponti, arginature, opere di presa) e riduzione di apporti solidi verso i litorali.

L'attuale livello di interrimento è pertanto dovuto all'esercizio degli ultimi 50 anni di regolazione annuale, durante i quali il bacino veniva mantenuto nelle condizioni svasate per un arco temporale di circa 4 mesi durante il periodo invernale; tale modalità operativa di gestione consentiva di sfruttare in maniera più efficace le piene tardo autunnali e primaverili, in grado di produrre un disinterrimento per lavaggio naturale del bacino.

Negli ultimi anni di esercizio, dalla data di attivazione della centrale idroelettrica posta al piede della diga in sponda sinistra (2009), il periodo di invaso vuoto si è ridotto a circa due mesi, per tener conto degli aspetti di produttività legati alla nuova logica di gestione, attesa altresì la massima disponibilità idrica a tali fini proprio nei primi mesi dell'anno; ciò può aver comportato un incremento del volume annuo di sedimentazione.

Ognuno di questi fenomeni comporta conseguenze in termini energetici, economici e di rischi per il territorio, con costi diretti ed indiretti tali da rendere opportuno e conveniente l'analisi di interventi che possano allungare la vita degli invasi attraverso la modifica o la realizzazione di impianti ed infrastrutture preposti alla gestione dei sedimenti per un lungo periodo.

La riacquisizione della capacità d'invaso originario risulta essere l'operazione principale; in ogni caso, a posteriori, si dovranno effettuare degli interventi per mitigare l'apporto dei sedimenti nell'invaso trasportati dall'affluente Apsa di S.Arduino.

Per ripristinare l'efficienza dell'invaso e la corretta operatività degli organi di scarico del corpo diga, è necessario pertanto definire ed attuare un programma di rimozione delle terre in esso sedimentate nel tempo, ciò col preciso scopo di:

- reincremento del volume di invaso utile alla regolazione dei deflussi ed alla laminazione delle piene;
- maggiore efficienza ed operatività degli scarichi di fondo, rimuovendo ogni possibile causa di ostruzione;
- contenimenti dei deterioramenti a carico delle opere civili (sfioratori, gallerie) e dei dispositivi elettromeccanici (turbine e paratoie).



### 3 VOLUME DEL MATERIALE SOLIDO SEDIMENTATO NEL SERBATOIO

#### 3.1 Valutazione dello stato di interrimento naturale

La valutazione del volume di interrimento del serbatoio è stata effettuata inizialmente nell'anno 2013 sulla base di un rilievo batimetrico e successivamente, nell'anno 2015, mediante un rilievo aerofotogrammetrico con drone.

#### 3.2 Modalità esecutive dei rilievi

Il rilievo batimetrico è stato eseguito dalla Ditta Geomarine srl di Senigallia nel marzo 2013, con il livello del lago a quota 219.50 m slm, ed ha interessato un'area pari a circa 530.000 mq.

Tale rilievo, eseguito tramite sistema di rilevamento di tipo Multi-Beam e restituito in coordinate WGS 84, ha consentito il confronto con le sezioni topografiche rilevate precedentemente, arrivando così a determinare in 420.000 mc il volume dell'interrimento.

In allegato alla presente si riporta la relazione tecnica del rilievo batimetrico (Allegato 4).



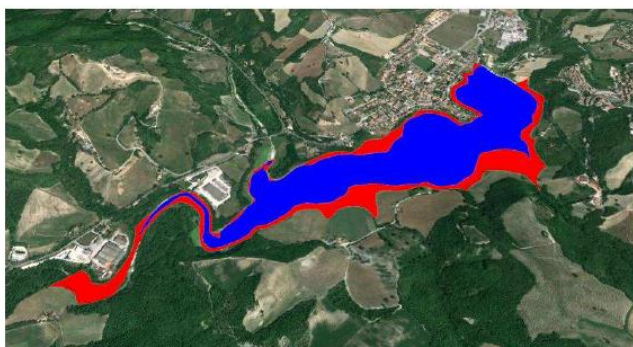
I PIANTA

Quota di riferimento	221.00 m.s.l.
Fonte dati della quota di riferimento	Planimetria fotogrammetrica sc. 1:2000 della Regione Marche (Volo anni 1989-1990). Fornita in formato numerico georeferenziato
Fonte dati del fondo lago	Planimetria fotogrammetrica sc. 1:4000. Fornita in formato cartaceo
Superficie	77 Ha
Volume d'acqua	$5.7 \cdot 10^6$ mc



II PIANTA

Quota di riferimento rilievo batimetrico	219.5 m.s.l.
Fonte dati della quota del lago	Consorzio di Bonifica Integrale dei fiumi Foglia-Metauro-Cesano
Fonte dati del fondo lago	Da rilievo batimetrico multibeam eseguito a marzo 2013 da Geomarine S.r.l.
Area di rilievo	52.7 Ha
Superficie in base all'area di rilievo	52.7 Ha
Volume d'acqua in base all'area di rilievo	$4.8 \cdot 10^6$ mc

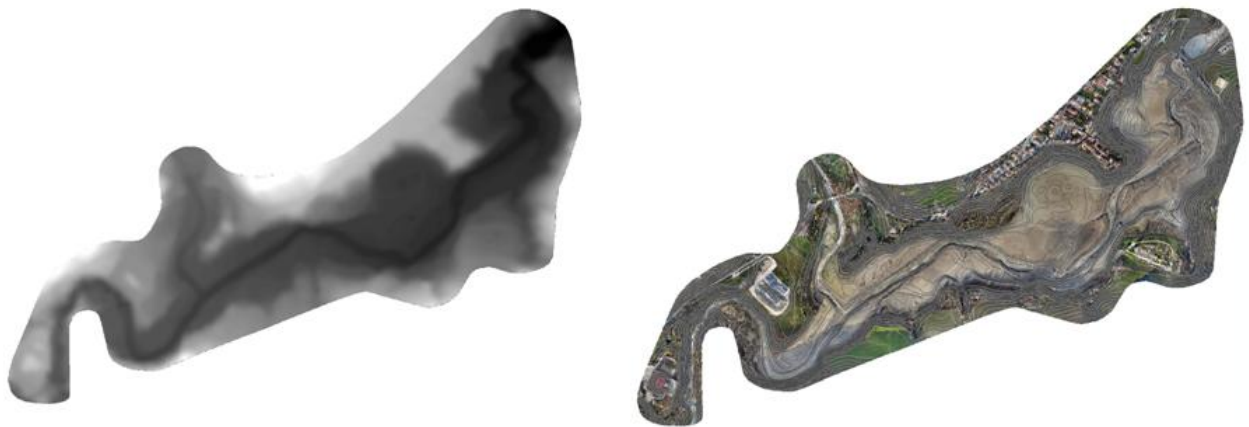


III PIANTA

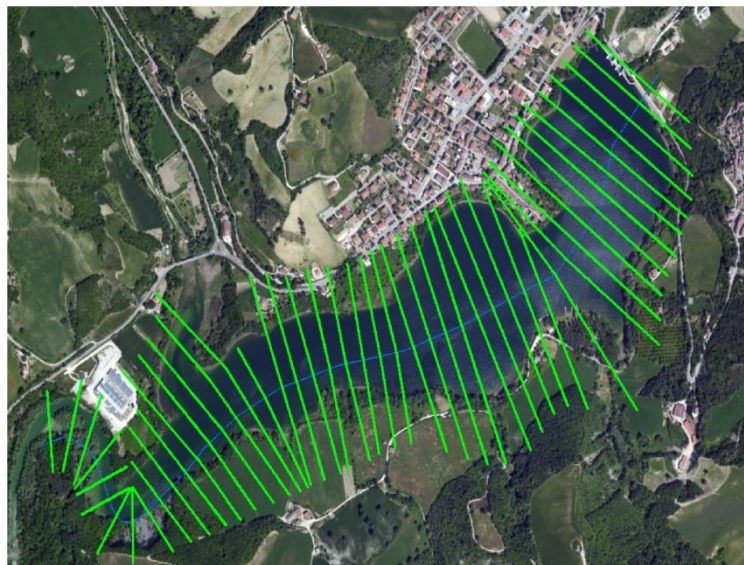
Superficie d'acqua (differenza fra quota 221,00 e superficie di rilievo batimetrico)	24.3 Ha
Volume d'acqua senza i sedimenti (differenza fra volume determinato dalla planimetria fotogrammetrica Sc. 1:4.000, quota 221,00 m.s.l., e volume calcolato in base al rilievo batimetrico)	$5.7 \cdot 10^6$ mc
Volume d'acqua con i sedimenti (differenza fra volume determinato dalla planimetria fotogrammetrica Sc. 1:4.000, quota 221,00 m.s.l., e volume calcolato in base al rilievo batimetrico)	$5.3 \cdot 10^6$ mc
Volume dei sedimenti determinati dal rilievo batimetrico	420 000 mc

Successivamente, nel gennaio 2015, la Ditta Geoservice s.r.l. di Fermo, per conto del Consorzio, ha effettuato un rilievo aerofotogrammetrico, ad invaso vuoto, tramite un drone. I dati così acquisiti, elaborati mediante attività di post-processing, sono in grado di restituire l'ortofotocarta, il DTM (Digital Terrain Model) e il DSM dell'invaso.

Per poter effettuare il calcolo del volume dell'invaso è stato utilizzato il rilievo di tipo raster (DTM), tale file rappresenta un'immagine costituita da pixel che ha come informazione delle quote, più precisamente, ha una quota per ogni pixel, in questo modo è stato possibile ricreare il più fedelmente possibile la morfologia del terreno e dunque definire n. 47 sezioni, distanti tra loro circa 50 ml.



*DTM e Ortofoto con curve di livello dell'invaso di Mercatale*



*Topografia delle sezioni*

Considerando la quota di massimo invaso di 221.00 m s.l.m. e attraverso il metodo delle sezioni ragguagliate, applicato alle superfici idriche, si è ricavato il totale volume di invaso la cui differenza, con quello originario, ha permesso di misurare il grado di interrimento.

Il volume utile dell'invaso riportato nel Foglio Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione è pari  $5,92 \times 10^6$  mc, mentre quello attuale, risultante dal rilievo aerofotogrammetrico, risulta invece pari a  $5,05 \times 10^6$  mc. La riduzione del volume utile di regolazione desumibile dai rilievi, è pari al 14,61 % del volume utile originario.

In base a quanto sopra riportato ed a conferma dei dati presenti nel Foglio Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione, si può affermare che, alla data odierna, l'interrimento dell'invaso di Mercatale raggiunge valori numerici significativi che, nel medio termine, richiedono un programma per il disinterrimento del lago stesso.

Si riporta di seguito la tabella con il risultato del calcolo del volume con il metodo delle sezioni ragguagliate:

SEZIONE	DISTANZE PARZIALI	SUP. SEZIONE	VOLUME I-ESIMO
1		3 021,48	
	50		130 189,25
2		2 186,09	
	50		141 581,00
3		3 477,15	
	50		200 509,00
4		4 543,21	
	50		245 318,25
5		5 269,52	
	50		259 949,00
6		5 128,44	
	50		248 046,75
7		4 793,43	
	50		234 621,50
8		4 591,43	
	50		216 806,75
9		4 080,84	
	50		166 852,50
10		2 593,26	
	50		136 830,00
11		2 879,94	
	50		131 354,00
12		2 374,22	
	50		114 959,25
13		2 224,15	
	50		128 525,75
14		2 916,88	
	50		166 688,50

SEZIONE	DISTANZE PARZIALI	SUP. SEZIONE	VOLUME I-ESIMO
25		1 446,87	
	50		71 283,50
26		1404,47	
	50		71 736,25
27		1464,98	
	50		79 034,25
28		1696,39	
	50		82 122,50
29		1588,51	
	50		78 479,00
30		1550,65	
	50		79 577,50
31		1632,45	
	50		73 866,75
32		1322,22	
	50		67 413,25
33		1374,31	
	50		69 976,50
34		1424,75	
	50		61 531,25
35		1036,5	
	50		44 414,75
36		740,09	
	50		33 602,25
37		604	
	50		28 538,75
38		537,55	
	50		27 237,75

15		3 750,66	
	50		200 323,75
16		4 262,29	
	50		216 654,75
17		4 403,90	
	50		216 129,75
18		4 241,29	
	50		200 069,25
19		3 761,48	
	50		164 833,25
20		2 831,85	
	50		134 073,00
21		2 531,07	
	50		115 396,75
22		2 084,80	
	50		97 380,50
23		1 810,42	
	50		83 062,75
24		1 512,09	
	50		73 974,00

39		551,96	
	50		27 292,75
40		539,75	
	50		27 463,00
41		558,77	
	50		24 123,75
42		406,18	
	50		20 781,25
43		425,07	
	50		20 810,50
44		407,35	
	50		19 180,00
45		359,85	
	50		14 473,50
46		219,09	
	50		7 870,75
47		95,74	
<b>VOLUME TOTALE</b>			<b>5 054 939,00</b>

## **4 GESTIONE DEI MATERIALI**

### **4.1 Inquadramento normativo dei sedimenti di dragaggio e possibilità di utilizzo**

Codici Europea Rifiuti (CER) per i fanghi di dragaggio

17.05.05 – Fanghi di dragaggio, contenente sostanze pericolose

17.05.06 – Fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 17.05.05

#### **D.M. 5 FEBBRAIO 1998 E S.M.I.**

#### **Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero**

- Caratteristiche: materiale composto da limi, argille, sabbie e ghiaie con contenuto in acqua <80%, idrocarburi totali <30mg/kg SS, PCB <0,01mg/kg SS, IPA <1mg/Kg SS, pesticidi organoclorurati <0,01mg/kg SS, coliformi fecali <20MPN in 100ml; salmonelle assenti in 5000ml;
- Attività di recupero: formazione di rilevati e sottofondi stradali; esecuzione di terrapieni e arginature, utilizzo per riprofilare porzioni della morfometria della zona d'alveo;
- Recupero subordinato all'esecuzione del test di cessione UNI 10802
- Quantità massime di rifiuti recuperabili 500 tonnellate/anno;
- Quantità massime messe a riserva 38.940 tonnellate/annue.

#### **DECRETO LEGISLATIVO 3 DICEMBRE 2010, N. 205**

#### **Articolo 10 – Modifiche all'articolo 183 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152**

“Rifiuto”: qualsiasi sostanza ad oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi.

“Sottoprodotto”: Qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa le condizioni di cui all'articolo 184-bis, comma 1, o che rispetta i criteri stabiliti in base all'articolo 184-bis, comma 2.

#### **Articolo 12 – Sottoprodotto e cessazione della qualifica di rifiuto - Modifiche all'articolo 184 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152:**

##### **“Articolo 184-bis” – Sottoprodotto**

Al fine di migliorare l'uso delle risorse naturali e prevenire, la produzione di rifiuti, il presente Regolamento stabilisce, sulla base delle condizioni previste al comma 1, dell'articolo 184-bis del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni, i criteri qualitativi da soddisfare affinché i materiali di scavo siano considerati sottoprodotti e non rifiuti.

##### **Condizioni di cui all'articolo 184-bis, comma 1**

- a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;



- b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da Parte del produttore o di terzi;
- c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

#### Criteri stabiliti in base all'articolo 184-bis, comma 2

“Sulla base delle condizioni previste al comma 1, possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati sottoprodotti e non rifiuti. All'adozione di tali criteri si provvede con uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria.

#### **“Articolo 184-ter” - Cessazione della qualifica di rifiuto**

Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a una operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfa i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;
- b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;
- c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici;
- d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

### **PARTE IV DEL D.Lgs 152/2006**

#### **NORME IN MATERIA DI GESTIONE DEI RIFIUTI E DI BONIFICA DEI SITI INQUINATI**

- **art. 181, c.13** *“La disciplina in materia di gestione di rifiuti non si applica ai materiali... che, senza necessità di operazioni di trasformazione, già presentino le caratteristiche delle materie prime secondarie, ai sensi del presente articolo, a meno che il detentore se ne disfi o abbia deciso, o abbia l'obbligo, di disfarsene.”*
- **art. 181, c.14** *“I soggetti che trasportano o utilizzano materie prime secondarie, nel rispetto di quanto previsto dal presente articolo, non sono sottoposti alla normativa sui rifiuti, a meno che se ne disfino o abbiano deciso, o abbiano l'obbligo, di disfarsene.”*
- **art. 183, (definizioni) c.1** *“a) Rifiuto: qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nelle categorie riportate nell'Allegato A alla parte quarta del presente decreto e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi.”*

- **art. 186, c.1** *“Le terre e rocce da scavo,... destinate all'effettivo utilizzo per rinterri, riempimenti, rilevati e macinati non costituiscono rifiuti e sono, perciò, esclusi dall'ambito di applicazione della parte quarta del presente decreto solo nel caso in cui, anche quando contaminati, durante il ciclo produttivo, da sostanze inquinanti derivanti dalle attività di escavazione, perforazione e costruzione siano utilizzati, senza trasformazioni preliminari, secondo le modalità previste nel progetto,... **sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle norme vigenti...**”*

Per quanto riportato sopra, dal D.Lgs 3 dicembre 2010, n.205 e dal D.Lgs 152/2006, le terre di dragaggio, provenienti dallo sfangamento dell'invaso di Mercatale **NON VENGONO CONSIDERATE RIFIUTO**, per le seguenti motivazioni:

- il detentore non ha intenzione né obbligo di disfarsi delle terre di dragaggio;
- le terre rimosse non rientrano nelle categorie di rifiuto riportate nell'allegato A della parte IV del D.Lgs 152/2006;
- le terre di dragaggio soddisfano le condizioni di cui all'articolo 184-bis, per cui devono essere caratterizzate come sottoprodotto.

**D.M. 10 AGOSTO 2012, N.161 REGOLAMENTO RECANTE LA DISCIPLINA DELL'UTILIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Come detto prima, le terre rimosse dall'invaso **NON VENGONO CONSIDERATE RIFIUTO**, per cui le terre rientrerebbero nella norma D.M 10 Agosto 2012, n.161 - Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo.

Fra i “materiali da scavo” definiti dal D.M. 161 del 10/08/2012 troviamo “materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua, reticolo idrico scolante in zone golenali dei corsi d'acqua spiagge, fondali lacustri e marini”

Requisiti:

- a. il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- b. il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo;
- c. il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'Allegato 3;
- d. il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'Allegato 4.

### **ART. 41-BIS "DECRETO DEL FARE" CONVERTITO CON LEGGE N.98/2013**

Dal 21 agosto 2013 è nuovamente cambiata la norma di riferimento per utilizzare come sottoprodotti i materiali da scavo di tutti i cantieri. Le nuove disposizioni sono contenute **nell'articolo 41-BIS** (Ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo) del **"Decreto del fare"**, convertito nella Legge n.98/2013, in vigore dal 21 agosto 2013.

La situazione che si viene a delineare in tema di gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti è dunque la seguente:

- Applicazione (come previsto dall'art.41, comma 2, della nuova norma) del Regolamento di cui al DM 161/2012 per i materiali da scavo derivati da opere sottoposte a VIA o ad AIA;
- **Applicazione dell'art. 41bis in tutti gli altri casi**, quindi non solo per i cantieri inferiori a 6.000 mc, ma per tutte le casistiche che non ricadono nel DM 161/2012

**Pertanto, consideriamo che l'operazione di sfangamento non è assoggettata alla procedura di VIA in quanto rientra in quelle attività connesse e previste nel Piano di Gestione dell'invaso stesso, secondo quanto previsto dall'art. 114 D.Lgs. 152/2006, quindi per la caratterizzazione delle terre si applicherà l'art. 41 bis del "Decreto del fare".**

La norma, prevede che il proponente o il produttore attesti, mediante una **"autocertificazione"** (dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi del DPR 445/2000) **da presentare all'Arpa** (comma 2) il rispetto dei seguenti quattro punti (comma 1):

- La destinazione di riutilizzo delle terre e rocce da scavo sia certa e determinata.
- Siano rispettate le concentrazioni soglia di contaminazione compatibili con il sito di destinazione e non vi sia pericolo di contaminazione per le acque di falda;
- In caso di destinazione ad un successivo ciclo di produzione, l'utilizzo non comporti rischi per la salute o variazioni negative delle emissioni rispetto al normale utilizzo delle materie prime;
- I materiali da scavo non siano sottoposti a preventivi trattamenti fatta eccezione per la normale pratica industriale.

L'autocertificazione deve contenere sufficienti indicazioni sulla quantità e qualità dei materiali da scavo, sui siti interessati (produzione, deposito e utilizzo) e sui tempi previsti per il riutilizzo (indicativamente un anno) al fine di permettere la verifica del rispetto delle quattro condizioni indispensabili per poter classificare il materiale come sottoprodotto.

**In fase esecutiva si realizzerà l'autocertificazione come detto dall'art. 41 bis del "Decreto del fare", procedendo alla caratterizzazione di tutto il materiale prima di essere asportato.**

## 4.2 Caratterizzazione dei sedimenti

### 4.2.1 Analisi del trasporto solido e dei sedimenti

#### Trasporto solido fluviale

La stima del trasporto solido al fondo dei corsi d'acqua marchigiani è stato affrontato dall'Aquater nello "Studio Generale per la Difesa delle Coste" nel 1982. In questo lavoro la portata solida dei fiumi delle Marche è stata valutata sulla base della capacità potenziale dei bacini idrografici di fornire materiale sciolto all'azione erosiva delle acque superficiali.

Fiume	Superficie (kmq)	Ablazione totale potenziale (m3 /anno)		Trasporto solido di fondo potenziale (m3 /anno)	
		min	max	min	max
Foglia	701	387.350	643.100	42.000	78.000

*Stima dell'ablazione totale potenziale e del trasporto solido potenziale dei bacini idrografici marchigiani (Aquater 1982)*

Per passare dai valori potenziali alla stima dell'apporto solido a mare effettivo si sono valutati, gli effetti dei fattori limitanti del trasporto solido quali gli interventi di sistemazione e stabilizzazione dei bacini e dei corsi d'acqua, il prelievo di inerti in alveo e la costruzione di traverse e sbarramenti lungo le aste fluviali. Tutti questi elementi, difficilmente quantificabili singolarmente, sono stati stimati complessivamente come una percentuale riduttiva da applicare al trasporto potenziale.

I risultati dello Studio dell'Aquater sono riportati nella Tabella sotto. Da essa risulta che, in conseguenza dell'insieme degli interventi antropici in alveo e nei bacini di alimentazione, il trasporto solido al fondo effettivo risulta praticamente il 30% di quello potenziale. E' questo un dato sicuramente preoccupante e critico la cui verifica diretta non è stata ancora possibile.

Fiume	Sup. (kmq)	Trasporto solido di fondo potenziale (m3 /anno)		Trasporto solido di fondo a mare prima del 1960 (m3 /anno)			Trasporto solido di fondo a mare dopo il 1960 (m3 /anno)		
		min	max	%	min	max	%	min	max
Foglia	701	42.000	78.000	60	25.000	50.000	40	15.000	35.000

*Stima del trasporto solido al fondo dei corsi d'acqua marchigiani (Aquater, 1982)*

A distanza quindi di circa trenta anni dallo Studio dell'Aquater il quadro descritto sembra riprodurre ancora lo stesso scenario, dominato da grandi incertezze e dalla constatazione che il trasporto solido al fondo non riesce ad arrivare al mare.

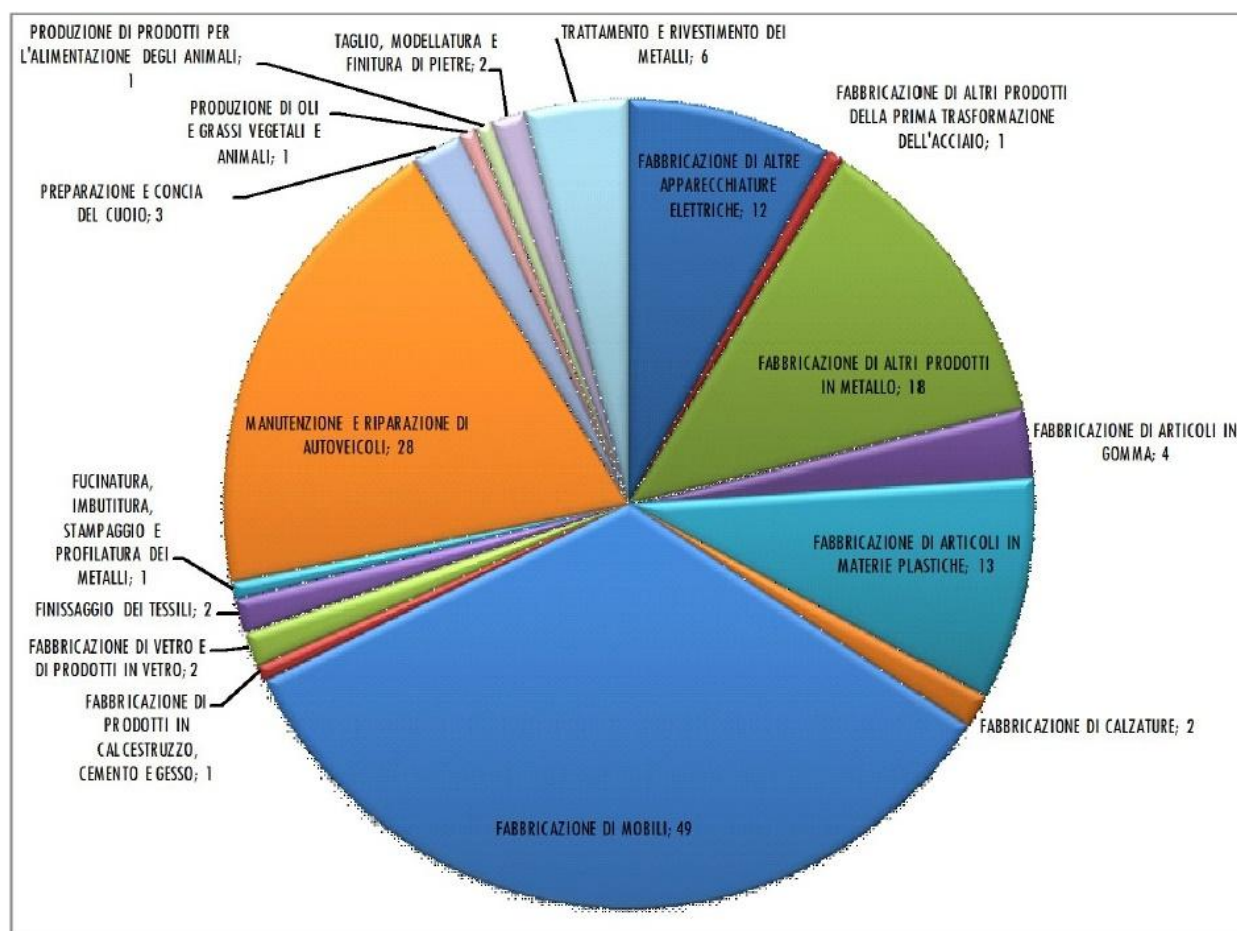
Sembra quindi di poter delineare una situazione abbastanza paradossale in cui il materiale solido c'è ma non può essere trasportato a mare dalle portate di piena perché bloccato o a monte degli sbarramenti o dalla vegetazione in alveo.

Secondo lo studio realizzato dall'autorità di bacino "Trasporto solido fluviale e dinamica delle foci", per ovviare a questa situazione uno degli interventi prioritari è la rimozione degli ostacoli che impediscono la ripresa del movimento del materiale solido sul fondo dei corsi d'acqua. Si tratta di alcuni interventi quali l'eliminazione della vegetazione nelle zone di sovralluvionamento, lo scarico a

valle del materiale di risulta accumulato a monte degli sbarramenti e delle traverse, la rimozione delle opere trasversali non più funzionanti, la movimentazione del materiale accumulato nelle barre di foce e nei retrostanti sovralluvionamenti, che favorirebbero la ripresa del trasporto solido per il ripascimento naturale delle spiagge e la conseguente diminuzione del rischio di esondazione durante gli eventi di piena.

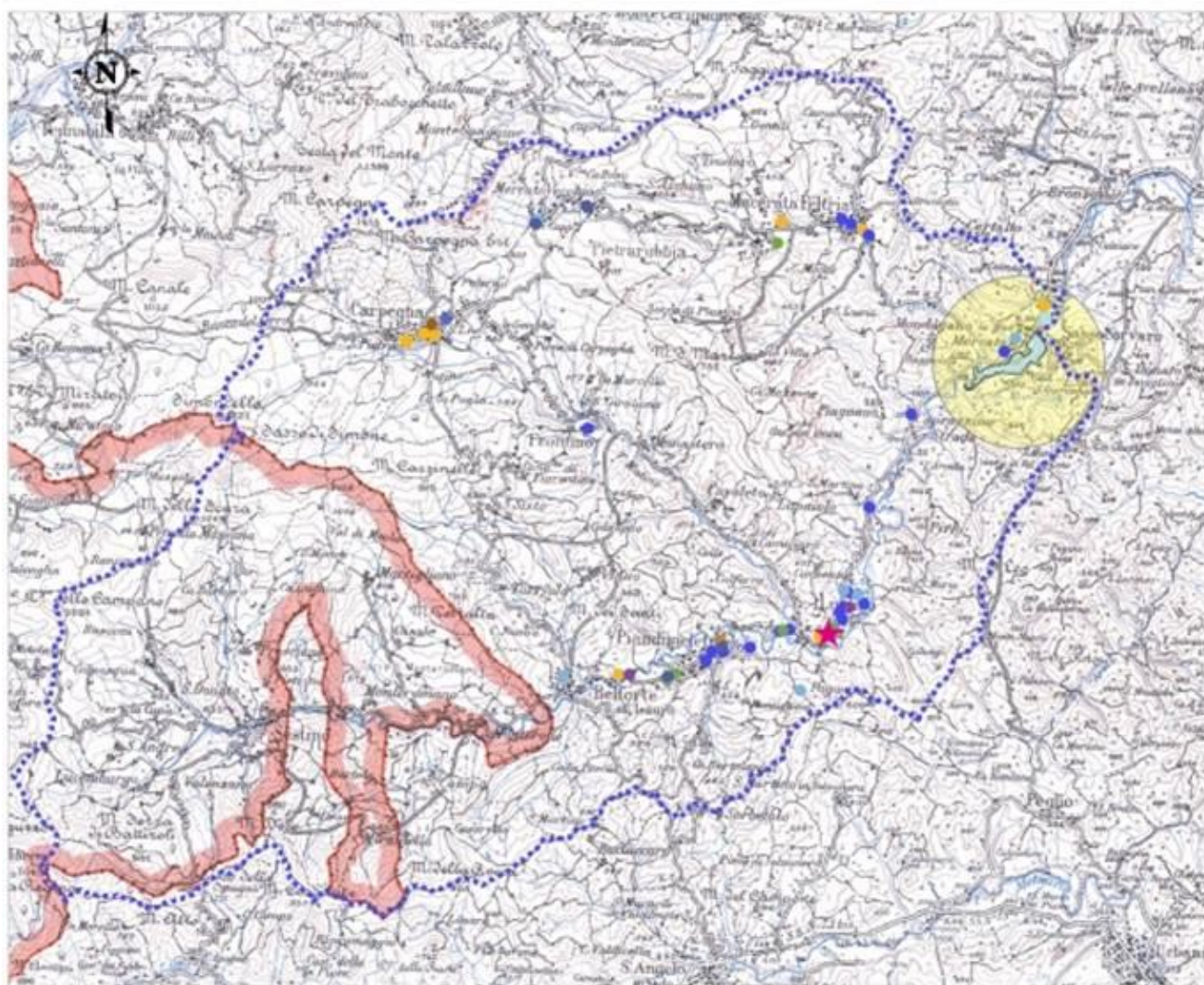
#### 4.2.2 Analisi delle attività antropiche del bacino idrografico afferente al lago di Mercatale

Le attività industriali presenti nella valle del Foglia, come si può notare dalle immagini sottostanti, sono rappresentate per lo più da quelle di fabbricazioni di mobili, manutenzione e riparazione di autoveicoli e quelli della fabbricazione di altri prodotti in metallo.



Camera di Commercio di Pesaro Urbino (2012)





Imprese 2012 (fonte CCIAA)

- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | FABBRICAZIONE DI ALTRE APPARECCHIATURE ELETTRICHE                       |  | FINISSAGGIO DEI TESSILI  |
|  | FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI DELLA PRIMA TRASFORMAZIONE DELL'ACCIAIO |  | FUCINATURA, IMBUTITURA, STAMPAGGIO E PROFILATURA DEI METALLI           |
|  | FABBRICAZIONE DI ALTRI PRODOTTI IN METALLO                              |  | MANUTENZIONE E RIPARAZIONE DI AUTOVEICOLI                              |
|  | FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN GOMMA                                      |  | PREPARAZIONE E CONCIA DEL CUOIO  |
|  | FABBRICAZIONE DI ARTICOLI IN MATERIE PLASTICHE                          |  | PRODUZIONE DI OLI E GRASSI VEGETALI E ANIMALI                          |
|  | FABBRICAZIONE DI CALZATURE  |  | PRODUZIONE DI PRODOTTI PER L'ALIMENTAZIONE DEGLI ANIMALI               |
|  | FABBRICAZIONE DI MOBILI   |  | TAGLIO, MODELLATURA E FINITURA DI PIETRE                               |
|  | FABBRICAZIONE DI PRODOTTI IN CALCESTRUZZO, CEMENTO E GESSO              |  | TRATTAMENTO E RIVESTIMENTO DEI METALLI                                 |
|  | FABBRICAZIONE DI VETRO E DI PRODOTTI IN VETRO                           |  | Siti inseriti nel Piano Regionale per la bonifica delle aree inquinate |

Stralcio della scheda relativa all'unico sito "contaminato" presente nel bacino idrografico afferente all'invaso.

 <b>REGIONE MARCHE</b> Servizio Ambiente e Paesaggio P.F. Salvaguardia, Sostenibilità e Cooperazione Ambientale		<b>SCHEDA N° : 400</b>	
<b>Nome Sito:</b> P.V. TAMOIL n. 6191 Via Roma 88/b		<b>Codice Anagrafe Sito:</b> 04102200001	
<b>Descrizione del sito</b> Il sito, ora dismesso, era adibito alla distribuzione di prodotti petroliferi per autotrazione con stoccaggio provvisorio di tali sostanze all'interno di serbatoi interrati e copre una superficie di circa 250 mq. È ubicato in Corso Roma 88/b nel comune di Lunano (PU) in un contesto urbano residenziale ed è adiacente alla sede stradale.			
<b>Matrici Ambientali Coinvolte</b> <input type="checkbox"/> suolo <input checked="" type="checkbox"/> sottosuolo <input type="checkbox"/> acque superficiali <input type="checkbox"/> acque sotterranee			
<b>Procedure amministrative</b> <input checked="" type="checkbox"/> in corso <input type="checkbox"/> terminato			
<b>Stato del procedimento:</b> <input type="checkbox"/> Messa in sicurezza <input type="checkbox"/> Piano della Caratterizzazione <input type="checkbox"/> Progetto Preliminare <input checked="" type="checkbox"/> Progetto Definitivo		<b>Procedimenti in atto o adottati:</b> <i>Nel 2006 il sito è stato dismesso rimuovendo il vecchio parco serbatoi e il terreno circostante. Nella Conferenza dei Servizi del 11 novembre 2008 è stato approvato il documento "Progetto Operativo di Bonifica" dato dalla combinazione dei seguenti sistemi di trattamento: Bioventing e Soil Vapor Extraction.</i>	

#### 4.3 Caratteristiche dei sedimenti

L'interrimento dell'invaso di Mercatale è stimato in circa 860.000 mc di sedimento, proiezione ad oggi effettuata dal rilievo aerofotogrammetrico eseguito per il tramite di un drone dalla Ditta Geoservice Srl di Fermo.

In data 30.11.2012, il Consorzio ha avviato una prima campagna di prove finalizzate all'accertamento delle caratteristiche chimico-fisiche del sedimento presente nell'invaso, affidandosi al laboratorio di consulenza ed analisi ambientali ConsulChimica Ambiente di Civitanova Marche, che tramite proprio personale tecnico, ha effettuato n. 5 prelievi su n. 4 siti, uno per ciascun sito con profondità contenuta nei primi 0.20 mt, e una ridondanza di campionamento sul sito S04 ad una profondità di 0.40 mt.

I punti di campionamento S01 e S02 sono stati ubicati in sponda destra ad una distanza rispettivamente di circa 400 m e 800 m dallo sbarramento, mentre i punti S03 e S04 sono stati collocati in sponda sinistra in prossimità della confluenza con il Torrente Apsa.

In conformità a quanto previsto dall'art.3, punto 2 lett. b) del D.M. 30/06/2004, l'accertamento ha consentito di valutare i parametri presenti nell'allegato 1 al D. Lgs. n° 152/06 (inquinanti organici ed inorganici) ed i valori ottenuti sono stati dunque confrontati con quelli relativi alla Tabella n. 1 - All.5 - Titolo V° della parte IV° D. Lgs. n° 152/06 che fissano i limiti di concentrazione accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso; relativamente al campionamento in colonna S04 di prima profondità (0.20 m) sono stati analizzati anche gli aromatici e gli aromatici policiclici, nonché verificata l'eventuale presenza di amianto (Allegato 1, D.M. 06.09.1994).

Dalla lettura dei risultati di analisi prodotti dalla Ditta incaricata, risulta che i valori analitici rilevati mostrano concentrazioni inferiori ai limiti di cui alla colonna A della richiamata Tab. 1 e quindi detti sedimenti si mostrano accettabili per il riposizionamento su suoli ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

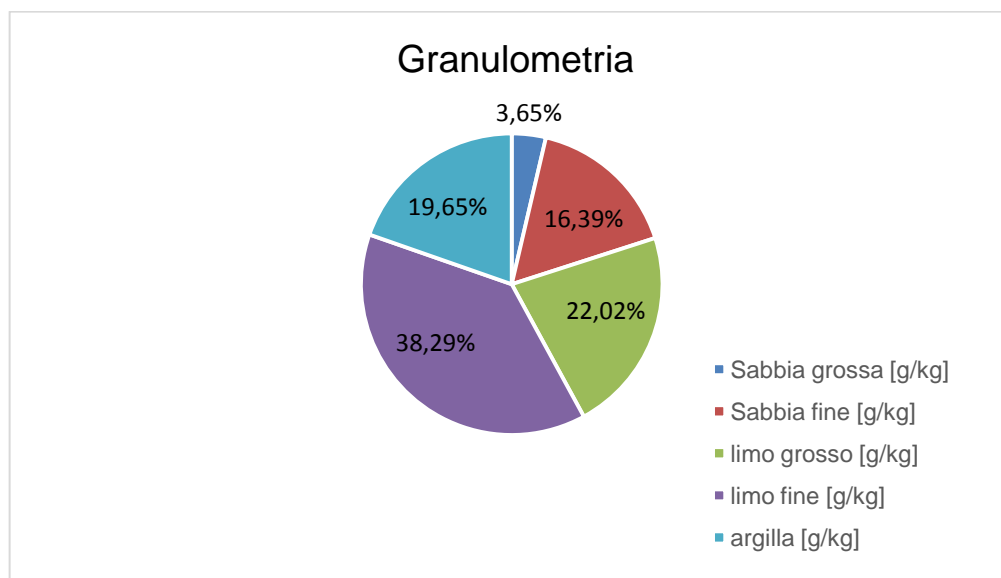
Sempre in riferimento all'art.3, punto 2, lett. b) del D.M. 30.06.2004 è stata effettuata, in pari data su campione S04 C2 a 0.40 mt, un'analisi fisica di tipo granulometrico sul sedimento, che ha mostrato che detti sedimenti sono costituiti da terre essenzialmente fini (< 2 mm) e segnatamente da argille (< 0.002 mm) all' 87,4% limo (0.002 – 0.05 mm) all'8,2% e sabbia (0.05 – 2 mm) al 4,2%.

In coda alla presente relazione si riporta lo studio prodotto dal laboratorio ConsulChimica Ambiente di Civitanova Marche delle analisi del sedimento (Allegato 1).

Successivamente in data 22.02.2016, il Consorzio ha realizzato una seconda campagna di accertamento sulle caratteristiche qualitative del sedimento, con analisi di tipo fisico e di tipo chimico. Nella fattispecie, su tre siti di prelievo, identificate dalle colonne A – B – C all'interno dell'area del bacino, posti nella parte perimetrale dello stesso (n.1 in sponda destra e n. 2 in sponda sinistra di cui uno in prossimità della confluenza con il Torrente Apsa), in conformità ai dettami di cui al D.M. 161/2012 sulle terre e rocce da scavo, secondo le indicazioni di cui all'allegato 2 del richiamato D.M., sono stati confezionati n. 2 campioni per ciascun sito di indagine, a diverse profondità del piano campagna, successivamente confezionati nel rispetto della norma.

Le attività di campionamento ed analisi, affidate alla Ditta LAM Laboratorio Analisi Srl di Fano (PU), hanno evidenziato sui 6 campioni la seguente composizione granulometrica:

Prova N.	Punto prelievo	Profondità	Sabbia grossa [g/Kg]	Sabbia fine [g/Kg]	Limo grosso [g/Kg]	Limo fine [g/Kg]	Argilla [g/Kg]	Scheletro tra 2 cm e 2 mm [g/Kg]
16LA00296	1A	0,40 m	17,0	333,0	309,0	240,0	101,0	< 1
16LA00297	2A	1,20 m	6,0	57,0	182,0	456,0	299,0	< 1
16LA00298	1B	0,40 m	5,0	237,0	249,0	357,0	152,0	0,1
16LA00299	2B	3,50 m	0,1	38,0	165,0	450,0	346,0	< 1
16LA00300	1C	0,40 m	77,0	167,0	219,0	384,0	153,0	142,0
16LA00301	2C	2,20 m	114,0	151,0	197,0	410,0	128,0	161,0





L'accertamento delle caratteristiche chimiche in correlazione ai valori di cui alla Tab. 1 – All. 5 – Titolo V – Parte IV del D. Lgs. 152/2006, ha mostrato, in ogni circostanza, il rispetto dei limiti di concentrazioni soglia di cui alla Colonna A per riposizionamenti su siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale, come si può evincere dai rapporti di prova allegati (Allegato 2).

Inoltre su tutti i campioni prelevati è stato effettuato il test cessione secondo quanto previsto nella Tabella dell'Allegato 3 del D.M. 05.02.1998, come modificato dal D.M. n. 186 del 05.04.2006, onde verificare se il sedimento potesse rilasciare all'acqua inquinanti tali da renderla non conforme ad acqua di falda, dalle risultanze, allegate alla presente, si rileva che i campioni in esame sono conformi ai limiti di concentrazione definiti dal richiamato D.M.

#### **4.4 Caratterizzazione dei sedimenti in fase esecutiva**

La caratterizzazione del materiale si realizzerà come stabilito dalle nuove disposizioni contenute nell'**articolo 41-BIS del “Decreto del fare”** convertito nella Legge n.98/2013

La norma, prevede che il proponente attesti, mediante una “**autocertificazione**” (dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi del DPR 445/2000) da presentare all'ARPA (comma 2) il rispetto dei seguenti quattro punti (comma 1):

- la destinazione di riutilizzo delle terre e rocce da scavo sia certa e determinata, anche presso più siti;
- siano rispettate le concentrazioni soglia di contaminazione compatibili con il sito di destinazione e non vi sia pericolo di contaminazione per le acque di falda;
- in caso di destinazione ad un successivo ciclo di produzione, l'utilizzo non comporti rischi per la salute o variazioni negative delle emissioni rispetto al normale utilizzo delle materie prime;
- i materiali da scavo non siano sottoposti a preventivi trattamenti fatta eccezione per la normale pratica industriale.

L'autocertificazione deve contenere sufficienti indicazioni sulla quantità e qualità dei materiali da scavo, sui siti interessati (produzione, deposito e utilizzo) e sui tempi previsti per il riutilizzo (indicativamente un anno) al fine di permettere la verifica del rispetto delle quattro condizioni indispensabili per poter classificare il materiale come sottoprodotto.

In fase esecutiva si realizzerà l'**autocertificazione** come detto dall'art. 41-bis, procedendo alla caratterizzazione di tutto il materiale.

Per un'accurata caratterizzazione delle terre, sono state previste ipotesi di campionamento seguendo le direttive della normativa D.M. 10 Agosto 2012 n.161 per l'utilizzazione delle terre e rocce da scavo.

1.- Ipotesi di campionamento in "situ"

Stima delle quantità di campioni di sedimento da prelevare all'interno dell'invaso, prima delle operazioni di sfangamento, come da allegato n.2 del decreto Ministeriale n.161/2012

Ipotesi di <b>campionamento in sito</b> con spessori di sedimento > di 3,00 m ed una superficie pari a 670.000 m <sup>2</sup>	
Numero punti di prelievo	Numero campioni di sedimento
<b>139</b>	<b>139 x 3 = 417</b>
Ipotesi di <b>campionamento in sito</b> con spessori di sedimento < di 2,00 m ed una superficie pari a 670.000 m <sup>2</sup>	
<b>139</b>	<b>139 x 2 = 278</b>

2.- Ipotesi di campionamento in "cumuli"

Stima delle quantità di campioni di sedimento da prelevare in banco dopo la loro rimozione come da allegato n.8 del decreto Ministeriale n. 161/2012

Ipotesi di <b>campionamento in banco</b> per cumuli minimi di 5.000 m <sup>3</sup> per un volume stimato di 860.000 m <sup>3</sup> secondo la formula $m=k \cdot n^{1/3}$ (k=5)	
Numero di cumuli (n)	Numero di cumuli da campionare (m)
<b>172</b>	<b>28</b>

**4.5 Caratterizzazione acque del bacino**

Al fine di poter effettuare la caratterizzazione delle acque dell'invaso di Mercatale in conformità alla Tab. 1/A, lettera A.2.6, Punto 2, Allegato 1, Parte terza, D. Lgs. 152/2006 sono stati richiesti, all'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche (ARPAM), gli esiti delle analisi effettuate nell'invaso per il monitoraggio ai sensi del D.M. 260/2010.

L'elaborazione dei dati relativi al fitoplancton (ICF) e degli elementi chimico-fisici a sostegno (LTLecco), per l'anno 2013, ha evidenziato, per quanto riguarda il macrotipo I3 in cui rientra l'invaso oggetto di studio, la classe di qualità "sufficiente".

Per quanto riguarda i contaminanti chimici (sostanze prioritarie Tab. 1A e non prioritarie Tab. 1B) non sono mai state riscontrate concentrazioni significative e nella maggior parte dei casi i parametri considerati sono risultati inferiori ai limiti di determinazione (ILD).

In allegato alla presente si riportano gli esiti di alcune delle analisi effettuate da ARPAM delle acque dell'invaso negli anni 2013-2014 (Allegato 3).



## 5 ALTERNATIVE PROGETTUALI

Il presente progetto riguarda la rimozione delle terre del lago di Mercatale, le finalità dell'intervento sono quelle di mitigare gli effetti negativi esposti al § 2.4.

Esistono diverse strategie di difesa dal fenomeno di interrimento dell'invaso artificiale, che possono essere raggruppate in due categorie principali:

- Strategie di difesa attiva;
- Strategie di difesa passiva.

Nell'ambito della difesa attiva ricadono:

- La riduzione della produzione di materiale solido nel bacino idrografico;
- L'intercettazione del trasporto verso il serbatoio;
- Il controllo della deposizione dei sedimenti nel serbatoio.

Nell'ambito della difesa passiva ricadono quelle tecniche di rimozione dei sedimenti già depositati e posso avvenire a bacino pieno o a bacino vuoto.

L'asportazione del materiale a bacino pieno sono:

- Il dragaggio con mezzi meccanici;
- Il dragaggio con mezzi idraulici;
- L'idrosuzione a gravità o con pompaggio.

L'asportazione del materiale a bacino vuoto sono:

- Rimozione con mezzi meccanici;
- Il "flushing".

### 5.1 Strategie di difesa attiva

- Riduzione della produzione e trasporto di sedimenti nel bacino idrografico – ipotesi 1

Ricade nell'ambito delle tecniche di difesa attiva e si realizza principalmente migliorando la copertura vegetale del bacino imbrifero sotteso dalla diga, con colture boschive e bassa vegetazione a cespuglio, riducendo il fenomeno dell'erosione di superficie. Unitamente alla sistemazione agroforestale (misure estensive) del bacino, è necessario prevedere un'ampia sistemazione idraulico-forestale (misure intensive) in quanto, defluendo acque povere di trasporto solido, esse potrebbero avere una elevata capacità erosiva, provocando la destabilizzazione dei corsi d'acqua e lasciando invariato l'afflusso di sedimento al serbatoio.

- Intercettazione del trasporto solido a monte dell'invaso – ipotesi 2

Viene realizzato con bacini di trattenuta o con vasche di espansione posti a monte del serbatoio. Con tale sistema viene trattenuto il materiale più grossolano mentre la sedimentazione nell'invaso del materiale più fine, trasportato in sospensione, viene solo leggermente contenuta. Per incrementare l'efficacia del processo di sedimentazione nelle vasche, vengono realizzate colture di cespugli in modo da favorire il rallentamento del moto dell'acqua.

Un intervento di questo tipo deve prevedere la periodica rimozione del materiale sedimentatosi nelle vasche.

- Controllo della sedimentazione – ipotesi 3

Consiste nel rilascio di acqua carica di particelle sospese a valle della diga prima che inizi il processo di sedimentazione. Lo scopo principale di tali procedure è quello di ridurre il coefficiente di intercettazione del sedimento, cioè il rapporto tra materiale solido in ingresso al serbatoio e materiale solido effettivamente trattenuto, ottenendo da un lato la riduzione del fenomeno di interrimento dell'invaso e dall'altra la riduzione del fenomeno di destabilizzazione dell'alveo a valle della diga causato dalla mancanza di apporto solido.

Tra le tecniche di controllo della sedimentazione le più conosciute vanno sotto i nomi di "Sluicing" e "Venting"

La procedura dello Sluicing consiste nel mantenere basso il livello del serbatoio durante la fase iniziale della piena aprendo completamente gli scarichi di fondo, così facendo l'elevata velocità dell'acqua impedisce la decantazione del materiale trasportato che viene, quindi, scaricato a valle della diga; inoltre la corrente idrica dà luogo all'erosione dei sedimenti depositati (Flushing).

Non appena la concentrazione dei solidi nella corrente in arrivo scende al di sotto di certi limiti si chiudono gli scarichi di fondo e si comincia ad invasare.

Il costo dell'operazione è strettamente legato al valore dell'acqua che si scarica e alle quantità della stessa che è necessario "sprecare" per rendere efficace il procedimento.

L'efficacia di tale procedura è comunque legata anche alle dimensioni ed alla collocazione degli scarichi di fondo, alla forma dell'invaso, condizione favorevole è quella di serbatoio stretto e poco profondo, nonché ad una conoscenza del regime idrologico del corso d'acqua, sul quale si trova lo sbarramento, abbastanza approfondita da consentire una adeguata pianificazione delle operazioni.

La procedura del Venting consiste nell'eliminazione, nel corso delle piene più intense, dei sedimenti per mezzo di correnti di densità.

Una corrente di densità si forma quando la piena in arrivo, a causa del suo carico di torbida, ha densità notevolmente superiore a quella dell'acqua del serbatoio nel quale giunge e, quindi, si immerge al di sotto del pelo libero e procede sul fondale in direzione degli scarichi di fondo che, se aperti con il necessario tempismo, permettono di scaricare a valle buona parte del materiale solido in arrivo. A differenza dello Sluicing, affinché il Venting sia efficace è necessario che il livello idrico nel serbatoio sia abbastanza elevato, ciò comporta un minore spreco della risorsa, questo rende tale procedura applicabile anche ai grandi invasi, per contro, però, non è detto che la corrente di densità si formi e che abbia l'energia per giungere fino allo scarico di fondo.

Condizioni favorevoli all'efficacia della procedura sono:

- serbatoio corto e profondo, con grandi pendenze del fondo;
- grandi dimensioni degli scarichi di fondo.

## 5.2 Strategie di difesa passiva

### 5.2.1 Ad invaso pieno

#### - Dragaggio con mezzi meccanici – ipotesi 4

Questa tecnica consiste nell'utilizzo di draghe o benne meccaniche. Tale tecnica rappresenta una soluzione di sicura efficacia al problema dell'interrimento, ma comporta costi elevati che variano da 10 €/mc a 30 €/mc.

I sedimenti vengono dragati dal fondo e sollevati dalla benna appesa alla fune di sollevamento di un escavatore o montata su un braccio rigido, riposti su bette dotate di stiva di carico a tenuta stagna e depositati a terra da dove possono essere trasportati alla destinazione finale.



*Benna meccanica*

#### - Dragaggio con mezzi idraulici – ipotesi 5

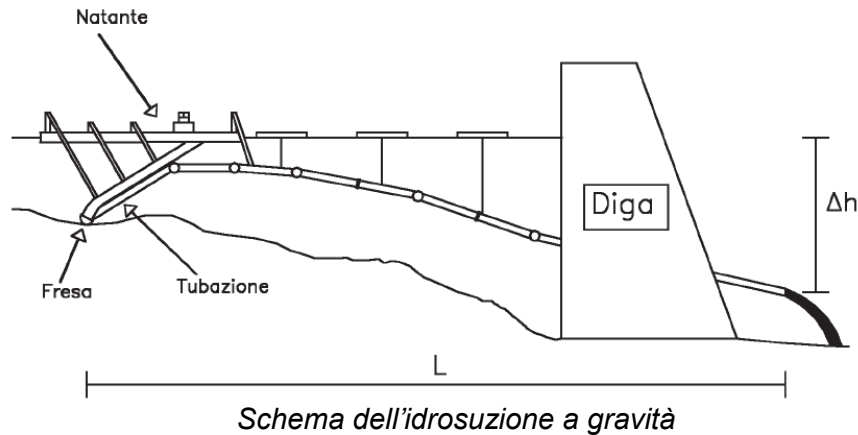
Questa tecnica consiste nell'utilizzo di draghe idrauliche. Il materiale viene aspirato tramite una pompa dotata di disgregatore e poi convogliato a terra, in vasche di decantazione, (impianto di trattamento e stoccaggio) tramite una condotta galleggiante.



*Draga idraulica*

- Idrosuzione a gravità o con pompaggio – ipotesi 6

Il sistema è basato essenzialmente su una tubazione tra le cui sezioni iniziale e finale si determina un dislivello energetico  $\Delta h$  che permette il trasferimento della miscela acqua-sedimenti dal fondo dell'invaso ad un sito opportunamente prefissato.



Nella figura sopra sono sinteticamente riportate le caratteristiche essenziali di questo sistema che permette di combinare il recupero di capacità ed il trasporto dei sedimenti verso un opportuno sito di trattamento e deposito.

Per facilitarne la rimozione ed il trasporto in condotta i sedimenti possono essere disgregati utilizzando elementi meccanici ausiliari.

Sulla base del carico idraulico disponibile è possibile calcolare la lunghezza massima della tubazione da utilizzare per l'idrosuzione e quindi definire il sito in cui rilasciare la miscela.

Qualora le valutazioni progettuali suggeriscano la necessità di una tubazione di lunghezza maggiore della massima consentita con l'utilizzo della sola energia idraulica, si può pensare di utilizzare, per la rimozione dei sedimenti, un impianto analogo ma dotato anche di un sistema di pompaggio. L'utilizzo dell'energia fornita da un impianto di pompaggio rende il sistema complessivamente più flessibile ma ciò a fronte di un aggravio dei costi delle operazioni.

### 5.2.2 Ad invaso vuoto

- Flushing – ipotesi 7

Questa tecnica consiste nell'apertura delle paratoie degli scarichi di fondo, in assenza di eventi di piena in atto, in modo che la corrente liquida che si viene a formare, essendo dotata di elevata velocità, è in grado di mettere in movimento parte dei sedimenti depositatisi sul fondo e trasportarli con sé. Subito dopo l'apertura delle paratoie si verifica, infatti, un'immediata rimozione di materiale nelle immediate vicinanze degli scarichi di fondo, con la formazione del tipico "cono di richiamo".

Il flushing richiede un grosso dispendio di risorsa idrica ma è possibile ottenere risultati confortanti nella rimozione di sedimenti dal fondo degli invasi allorquando le caratteristiche delle particelle solide al fondo, la conformazione delle opere di scarico e la forma e le dimensioni dell'invaso ottimizza le fasi di rimozione e trasporto di sedimenti.

Nei paesi cosiddetti ad economia avanzata, quale è, appunto, l'Italia, l'apertura degli scarichi di fondo è condizionata dalla normativa ambientale vigente. È infatti possibile aprire gli scarichi per

operazioni di gestione e manutenzione degli stessi, come previsto dalla D.Lgs. 152/99 ma non è possibile aprirli per operazioni di sfangamento. Il Flushing, pertanto, è una operazione di difesa passiva che solo in alcuni Paesi può essere condotta sistematicamente ammesso che il sistema infrastruttura-bacino ne renda ottimale la sua applicazione.

- Asportazione con mezzi meccanici – ipotesi 7

I metodi meccanici sono maggiormente adatti per materiali grossolani, quali sabbia e ghiaia, che vengono talora scavati dalla porzione iniziale del bacino mediante macchinari operati da terra. Le operazioni di scavo meccanico vengono generalmente eseguite tramite benne a catena, tramogge a ruota, pale meccaniche, benne, draghe a badilone o draghe a cucchiaia rovescia. Per la sua flessibilità d'impiego viene generalmente raccomandato l'utilizzo dell'escavatore a cucchiaia rovescia (Scheuerlein, 1987).

Questa metodologia prevedrà l'apertura degli organi di scarico dello sbarramento, per mettere in secca l'invaso e per poi poter operare con mezzi meccanici che opereranno direttamente all'interno.

L'operazione dell'asportazione con mezzi meccanici necessita di tempi lunghi; per la messa in secca dell'invaso, e per l'essiccazione del materiale da sfangare.

Tale operazione risulta meno costosa per quanto riguarda le spese per i mezzi meccanici, ma più onerosa nel suo complesso a causa dello spreco della risorsa idrica che in molti casi risulta inaccettabile.

L'opzione dello scavo con mezzi può, d'altro canto, essere presa in considerazione in periodi particolarmente siccitosi che portino gli invasi già alle soglie del completo svuotamento.

In ogni caso, comunque, il materiale rimosso va analizzato, eventualmente trattato e poi trasportato e sistemato in luoghi opportuni di stoccaggio o portato in discarica.





## 6 SCELTA PROGETTUALE

Da un'approfondita valutazione della reale situazione in cui si presenta l'invaso di Mercatale, si è ritenuto di optare per l'**ipotesi 5**, ovvero di provvedere alla **rimozione delle terre mediante il dragaggio con mezzi idraulici**, con accumulo temporaneo in vasca di decantazione, appositamente create nelle aree vicine all'invaso e successiva separazione della miscela all'interno di una centrifuga.

Le operazioni di dragaggio risultano essere più veloci e meno invasive, rispetto alle operazioni effettuate ad invasivo vuoto; peraltro risultano più congeniali rispetto ad una prospettiva consortile di assicurare l'attività di sfangamento e di ripristino della capacità utile dell'invaso attraverso un programma di interventi continuativo pluriennale, in forza del quale ci si possa dotare di tutta l'attrezzatura meccanica necessaria all'esecuzione delle fasi esecutive, come in appresso descritto, e, provvedere a estrarre materiale "asciutto" con una certa continuità per destinarlo ad aree di abbancamento finale dislocate nei dintorni del lago o, anche, in quanto materiali classificabili come sottoprodotti, direttamente rimpiegabili in attività di costruzione per la realizzazione di blocchi murari e/o sottofondi stradali (stabilizzazione a calce).

### Caratteristiche della scelta

Le draghe di tipo idraulico prelevano ed allontanano idraulicamente, mediante pompaggio, il materiale rimosso miscelato con l'acqua. Il trasporto al sito di scarico avviene mediante tubazioni o per trasporto diretto ad opera di draghe dotate di pozzo di carico o tramite bette di appoggio. Il materiale dragato, che ha perso l'originaria densità in situ, viene così sversato nel sito di scarico unitamente ad una grande quantità d'acqua. Ciò comporta dunque una fase successiva di decantazione e smaltimento delle acque di supero.

#### I vantaggi di questo sistema:

- il trasporto avviene lungo una condotta di diametro ridotto (tipicamente 300 ÷ 500 mm) che ha un minimo impatto visivo, acustico e ambientale in generale sulle zone attraversate;
- la condotta riesce ad attraversare anche lunghi tratti di specchi d'acqua (in galleggiamento o sommersa), ed è installabile e disinstallabile con normali mezzi di cantiere;
- il materiale viene movimentato una sola volta, dal sito di raccolta a quello di deposito e selezione;
- vi sono molti meno mezzi in movimento (nautici e terrestri) con riduzione di impatto sul traffico;
- il progetto può prevedere, eventualmente, diversi punti di raccolta dei sedimenti, utilizzabili durante fasi diverse dell'intervento mediante la variazione della lunghezza della condotta (che è costituita da sezioni di tubo di lunghezza attorno ai 25 metri);
- allungando progressivamente la condotta mediante l'aggiunta di nuovi elementi di tubo (che può avvenire anche senza interrompere il flusso del materiale) si riesce a depositare il materiale anche "in avanzamento";
- le attività di manutenzione straordinaria dell'invaso possono, attraverso questo sistema, avvenire senza la necessità di ridurre la capacità d'invaso, né tantomeno annullarla, garantendo il pieno esercizio dello stesso ai fini irrigui e, nel caso, collaterali idroelettrici.

Gli svantaggi di questo sistema:

- sono legati al limite della distanza (oltre un certo numero di rilanci il sistema diventa antieconomico) e all'attraversamento di zone impervie nelle quali la posa del tubo non è semplice.

Effetti sulla componente abiotica:

- l'aumento della torbidità associata alla sospensione dei sedimenti;
- la diminuzione temporanea della concentrazione di ossigeno disciolto nella colonna d'acqua;
- la variazione della concentrazione dei nutrienti nella colonna d'acqua.

Effetti sulla componente biotica:

- impatti diretti di tipo propriamente fisico sugli organismi e sulle biocenosi sensibili, causati dall'aumento della torbidità e della concentrazione di particelle di solidi in sospensione (diminuzione della penetrazione della luce e conseguentemente dell'attività fotosintetica; intrappolamento e trascinamento sul fondo; aumento dell'attività di filtrazione; ricopertura; danni all'apparato respiratorio; abrasione dei tessuti; disturbo alle aree di nursery, etc.).

Altri effetti:

la qualità dell'aria può essere compromessa a causa:

- dell'eventuale sollevamento e trasporto aereo del particolato (materiale dragato);
- dalle emissioni di gas di scarico dei macchinari utilizzati;
- dal rumore provocato dai motori. Tali effetti sono genericamente di basso impatto poiché le attività si svolgeranno in un ambiente spazioso e arieggiato, distante dai centri residenziali.

Gli effetti sulla qualità dell'acqua possono essere causati da:

- perdite durante la procedura di rifornimento dei mezzi utilizzati;
- smaltimenti inappropriati dei rifiuti e degli oli di scarto.

## **6.1 Individuazione del sito di creazione delle vasche di decantazione e di stoccaggio del materiale**

L'art. 43 co.8 del D.L. 201/11, prevede l'individuazione di aree per lo stoccaggio del materiale e dei sedimenti asportati.

Nello studio preliminare si è analizzato, a piccola scala, l'acclività dei terreni in un raggio di 10 Km dall'invaso, individuando diverse aree agricole con pendenze inferiori al 15%.

Per scegliere l'area definitiva dove creare le vasche di decantazione e quelle contermini dove abbancare il materiale, sono stati considerati i seguenti parametri:

- prossimità all'invaso di Mercatale;
- disponibilità di superficie;
- acclività del terreno tra il 5 e il 15%;
- inquadramento del PRG del comune di Sassocorvaro.

L'area con le migliori caratteristiche, in quanto dotata di bassa acclività e migliore assetto logistico per il raggiungimento della stessa, si trova in sponda destra dell'invaso, nella parte in coda lago (area A nel Comune di Sassocorvaro).

Su tale area si prevede la realizzazione di due vasche, una destinata alla decantazione del materiale dragato e l'altra all'abbancamento del materiale "asciutto" dopo il processo di centrifugazione.

## **6.2 Caratteristiche dell'area individuata**

Secondo il Piano di Assetto Idrogeologico, l'area dove creare le vasche e abbancare il materiale non presenta nessun rischio di esondazione, e non è soggetta a frane. (Tavola 3 - PAI)

Lo stralcio strumento urbanistico del comune di Sassocorvaro (Tavola 4 - Stralcio Urbanistico), che mostra la zonizzazione dell'area oggetto di intervento, segnala la presenza del solo vincolo idrologico.

## **6.3 Descrizione dei lavori**

Il progetto in questione del Lago di Mercatale, prevede le operazioni di rimozione delle terre dell'invaso per una volumetria complessiva di 860.000 mc; considerato il significativo volume di materiale da rimuovere, e conseguentemente i tempi relativamente lunghi (dell'ordine anche di quattro/cinque anni) necessari al raggiungimento dell'obiettivo, è stata preliminarmente considerata la necessità di acquistare le attrezzature di base per l'esecuzione delle descritte attività ed in particolare il mezzo draga aspirante completa di gruppi pompa, motori di movimento, tubazione di vettoriamento della miscela dragata e di n. 3 unità di macchine centrifughe destinate in contemporanea a trattare fisicamente la miscela separando la frazione solida dalla componente liquida con immediata restituzione di quest'ultima all'invaso.

Per quanto alla parte strettamente esecutiva dei lavori si prevede di procedere secondo le seguenti fasi:

1. Allestimento del cantiere;
2. Analisi in situ del materiale;
3. Creazione delle vasche di decantazione;
4. Preparazione delle aree individuate ad abbancare il materiale;
5. Attività di dragaggio;
6. Separazione della miscela dragata mediante centrifuga;
7. Riutilizzo delle terre di dragaggio (o abbancamento in aree marginali)

1. Allestimento del cantiere

L'area d'intervento verrà perimetrata e gli accessi all'area di cantiere saranno regolati da segnaletica adeguata.

2. Analisi in situ del materiale:

Si realizzerà l'autocertificazione come detto dall'art. 41-bis, procedendo ad effettuare l'analisi in situ delle terre prima del dragaggio, così da garantire la non contaminazione delle stesse. Per analizzare tutto il sedimento si prevede una partizione sull'invaso con i punti di prelievo indicati dall'allegato n.2 del DM 161/2012. Ogni campione sarà analizzato e verificato in relazione all'eventuale stato chimico-fisico secondo i limiti delle relative sostanze indicate nella Parte Quarta – Titolo V – Allegato 5 – Tabella 1 Colonna A del D.Lgs. 152/2006 per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

3. Creazione delle vasche di decantazione.

Nelle aree individuate precedentemente verranno allestite le vasche di decantazione come si vede nella "Tav. 6 - Sezioni area di abbancamento". A tal fine si procederà con lo scavo, e si modelleranno gli argini perimetrali affinché si possa garantire un'altezza utile di vasca di circa 2,5 metri.

Le vasche avranno una capacità di circa 12.500 mc e dovranno avere i requisiti tecnici ed autorizzativi necessari per ospitare i sedimenti dragati. Saranno dotate di certa inclinazione al fondo e consentiranno la decantazione del materiale solido presente nella miscela e lo sfioro delle acque chiarificate; a tale scopo dette vasche saranno dotate di uno sfioratore in modo da garantire il corretto deflusso delle acque chiarificate. La struttura dovrà essere dimensionata sia sotto l'aspetto strutturale che idraulico.

A scopo cautelativo, anche qualora la permeabilità del fondo delle vasche fosse estremamente bassa, è auspicabile un rivestimento con telo impermeabile predisponendo un sistema di drenaggio che intercetti le acque che percolano nel fango anziché affiorare.

4. Preparazione delle aree individuate ad abbancare il materiale

Contestualmente verranno allestite delle vasche per abbancare il materiale dopo che quest'ultimo è stato sottoposto al processo di separazione della parte solida da quella liquida per mezzo della centrifuga.

Queste aree verranno organizzate secondo le seguenti fasi:

- Scavo per una profondità di circa 1,20 m;
- Realizzazione degli argini con il materiale proveniente dallo scavo.

#### 5. Lavori di dragaggio

I lavori di dragaggio verranno effettuati in più fasi in funzione della capacità della vasca di decantazione.

La draga, che può essere provvista di una testa fresante che disgrega preventivamente il materiale in posto, aspira il materiale miscelato con acqua e tramite pompa lo destina, per mezzo di tubazioni, alle vasche di decantazione.

#### 6. Separazione della miscela dragata a mezzo centrifuga

Nelle vicinanze delle aree destinate allo stoccaggio del materiale verrà predisposto una centrifuga in grado di eseguire il processo di separazione della frazione liquida da quella solida. L'acqua derivante dal processo di separazione e dunque chiarificata, verrà reintrodotta all'interno dell'invaso, mediante tubazioni di scarico.

#### 7. Riutilizzo delle terre di dragaggio

Il materiale "asciutto" in quanto di caratteristiche conformi ai limiti di cui alla Tab. 1, Colonna A, del D.Lgs. 152/2006, potrà essere reimpiegato come sottoprodotto in diversi settori quali ad esempio l'ingegneria civile in ambito infrastrutturale, in ambito idraulico nonché in ambito edile per la creazione di mattoni, nonché essere abbancato in appositi aree individuate nel comprensorio intorno al lago di Mercatale.



## **7 CENSIMENTO INTERFERENZE**

Da una prima analisi dell'area in esame, dove verranno realizzate le vasche di decantazione, non sono state riscontrate interferenze dirette con reti di servizi esistenti quali linee elettriche aeree e recinzioni. L'area risulta per lo più caratterizzata dalla presenza di terreni coltivati o terreni boschivi.

Qualora si dovessero riscontrare interferenze sotterranee verranno realizzati interventi necessari secondo le prescrizioni tecniche degli enti gestori delle reti.

Durante le lavorazioni, che richiedono l'impegno di mezzi meccanici, si garantirà l'accessibilità alle proprietà private limitrofe, secondo le esigenze dei proprietari.





## 8 PIANO PARTICELLARE

Nella Tav. 7 Piano Particellare, vengono individuate le particelle sulla base del catasto che corrispondono con l'area d'intervento. Le visure catastali sono allegate nell'elaborato F.

Nella seguente tabella si riportano le proprietà interessate dal progetto.

Numero d'ordine	DATI CATASTALI							PROPRIETARIO				
	COMUNE	F°	MAPP.	SUPERFICI MAPP.			COLTURA	% PROP.	INTESTATARIO	C.F.	COMUNE NASCITA	DATA NASCITA
				Ha.	a.	ca.						
10	SASSOCORVARO	53	10	2	33	80			ENTE URBANO			
11	SASSOCORVARO	53	19	2	93	11	SEMIN ARBOR 3	0,50	FONTI DOMENICO	FNTDNC53D22A740N	Belforte all'Isauro	22/04/1953
					9	19	VIGNETO U	0,50	FONTI PRIMO	FNTPRM33H20B816L	Carpegna	20/06/1933
12	SASSOCORVARO	53	20		21	70	SEMINATIVO 4	1,00	PAOLI MARIO	PLAMRA35H19E743O	Lunano	19/06/1935
14	SASSOCORVARO	53	101		16	17	SEMINATIVO 3	0,50	FONTI DOMENICO	FNTDNC53D22A740N	Belforte all'Isauro	22/04/1953
					17	19	VIGNETO U	0,50	FONTI PRIMO	FNTPRM33H20B816L	Carpegna	20/06/1933



## **9 GESTIONE DELLA SICUREZZA**

Le misure di sicurezza da seguire prima e durante la fase d'opera vengono disposte nell'elaborato C – Prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza.

In regola generale, l'area d'intervento verrà perimetrata e gli accessi a l'area d'intervento e le aree di cantiere saranno disposti con la segnaletica adeguata.



## 10 CRONOPROGRAMMA

Il presente cronoprogramma si riferisce ad un lotto pilota secondo il quale si prevede di procedere ad una prima rimozione di terre per un volume complessivo di circa 14.000 mc.

	MESE 1				MESE 2				MESE 3				MESE 4				MESE 5			
Disposizione del cantiere																				
Realizzazione piste di lavoro																				
Vasche di decantazione																				
Analisi delle terre sedimentate																				
Operazioni di dragaggio																				
Separazione miscela solido-liquida (centrifuga)																				
Abbanco delle terre																				



## **11 INTERVENTI DI PREVENZIONE PER LIMITARE L'APPORTO SOLIDO NELL'INVASO**

Si suggerisce, visto il quadro idro-geomorfologico rilevato, di valutare in sede di progettazione definitiva, la possibilità di effettuare delle operazioni di mitigazione per la riduzione dell'apporto solido nell'invaso, da effettuare sul Foglia, sulla parte a monte della coda del lago e sull'affluente di sinistra (torrente Apsa S.Arduino) prima dello sbocco nell'invaso, al fine di minimizzare l'interrimento del bacino e di facilitare le operazioni di gestione.

Diverse metodologie possono essere impiegate per la riduzione dell'interrimento dell'invaso; tecniche che andranno ad agire direttamente e indirettamente sugli affluenti.

Le tecniche di intervento che interessano il sistema idraulico sono le opere trasversali che tendono a trattenere il trasporto solido verso valle, come dighe di piccole dimensioni o briglie che ostacolano il deflusso degli inerti, entrambe comunque devono essere periodicamente ripulite.

Le tecniche di intervento che interessano la superficie dei versanti, mitigando l'azione erosiva degli agenti naturali, sono quelli che tendono a ricostituire la copertura vegetale protettiva e disciplinare il deflusso idrico attraverso opere idrauliche minori.





## 12 QUADRO ECONOMICO

Tale progetto quindi prevede un quadro economico per fasi lavorative e precisamente:

### LAVORI IN APPALTO

a)	Disposizione del cantiere	€ 184 634,94	
b)	Formazione vasche di abbancamento	€ 1 936 984,84	
c)	Lavori di rimozione delle terre	€ 2 580 000,00	
d)	Lavori di sistemazione delle terre	€ 7 963 600,00	
e)	Ripristino dell'area	€ 166 400,00	
		€ 12 831	
1	Sommano Importo Lavori a Misura - in appalto	619,78	€ 12 831 619,78
2	di cui Oneri per la sicurezza 2,5% (non soggetti a ribasso)	€ 320 790,49	
		€ 12 510	
3	Importo lavori soggetto a ribasso d'asta	829,29	

### SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE

4	Acquisto Draga	€ 1 000 000,00	
5	IVA 22% su acquisto Draga	€ 220 000,00	
6	Acquisto n°3 Centrifughe	€ 1 200 000,00	
7	IVA 22% su acquisto n°3 Centrifughe	€ 264 000,00	
8	Occupazioni, asservimenti, espropri e danni	€ 1 155 000,00	
9	IVA 22% su importo lavori a misura in appalto	€ 2 822 956,35	
10	Imprevisti e Lavori in economia (5% lavori a misura)	€ 641 580,99	
11	IVA 22% su Imprevisti e Lavori in economia	€ 141 147,82	
12	Per rilievi, frazionamenti, variazioni catastali, ecc.	€ 50 000,00	
13	IVA 22% su rilievi, frazionamenti, variazioni catastali	€ 11 000,00	
14	Indagini geologiche, accertamenti e relazione geotecnica	€ 60 000,00	
15	IVA 22% su Indagini geologiche, accertamenti e relazione geotecnica	€ 13 200,00	
16	Spese Tecniche Generali - 12% su 1 - 8 - 10 - 12 - 14	€ 1 768 584,09	
17	IVA 22% su Spese Tecniche Generali	€ 389 088,50	
18	<b>Sommano</b>	<b>€ 9 736 557,75</b>	<b>€ 9 736 557,75</b>

19	<b>Importo Complessivo Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica</b>	<b>€ 22 568 177,53</b>
----	---	------------------------

