



DIGA PACECO

PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO,
AI SENSI DELL'ART. 114 DEL D. LGS.
152/2006 E SS.MM.II

PROGETTO DI GESTIONE INVASO

R.U.P. : Geol. Giuseppe Lombardo

ING. RESP. IMPIANTO :Ing. Salvatore Scianna

GESTORE IMPIANTO : D.R.A.R. Sicilia

ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI IMPRESE TRA:

Mandataria
PROGETTAZIONE



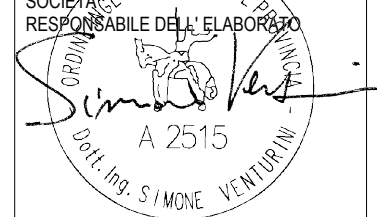
Mandante

INDAGINI DI CAMPO



REDAZIONE DELL'ELABORATO

SOCIETA' INGENGNERIA VERONA E PROVINCIA
RESPONSABILE DELL'ELABORATO



DIREZIONE DI PROGETTO PER L'ATI :

TECHNITAL S.p.A.

Dott. Ing. Simone Venturini

TITOLO:

DIGA PACECO
PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO

CODICE:

I1164S-PG2-RT-001

		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO		
SIGLA		C. ZAGO	C. ZAGO	S. VENTURINI		
REVISIONE	N.	DESCRIZIONE		RED.	VER.	APP.
	00	Emissione		C.Z.	C.Z.	S.V.
	01					
	02					

NOME FILE :

DATA : Ottobre 2022

SCALA :

<p>REPUBBLICA ITALIANA</p> 	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 1 di 69</p>

**Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità
Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti**

Redazione dei progetti di gestione di n. 5 invasi ex art. 114 del D.Lgs. 152/2006, corredati di piani operativi e studi di valutazione ambientale, previa esecuzione di rilievi topo-batimetrici e caratterizzazione di acque e sedimenti, per l'individuazione di interventi finalizzati al recupero di capacità di invaso e funzionalità idraulica di detti serbatoi artificiali gestiti dalla Regione Siciliana

INVASO PACECO

CUP: G97I19000440002

CIG Lotto 1: 8294974D14

**PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO
AI SENSI DEL DLGS 152/06 E DEL D.M. 30/06/2004**

<p>REPUBBLICA ITALIANA</p> 	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 2 di 69</p>

INDICE

1.	PREMESSA	6
2.	DOCUMENTAZIONE DI BASE	7
3.	NORMATIVA DI SETTORE	8
	3.1. Normativa nazionale	8
	3.2. Normativa Regionale	11
4.	CARATTERIZZAZIONE DI BASE	12
	4.1. Descrizione geografica del territorio e ubicazione dell'invaso	12
	4.1.1. Contesto territoriale a monte e a valle dell'invaso	12
	4.1.2. Anagrafica e Georeferenziazione dell'impianto	14
	4.1.3. Pianificazione Territoriale	14
	4.2. Descrizione dell'opera di sbarramento	17
	4.2.1. Invaso e diga di Paceco	17
	4.2.2. Accessi all'invaso	26
	4.2.3. Sponde dell'invaso	26
	4.2.4. Schema idraulico con descrizione degli utilizzi	28
	4.2.5. Programma generale delle attività di svaso/sfangamento	29
	4.3. Caratteristiche del bacino idrografico	30
	4.3.1. Inquadramento idrogeologico ed ambientale del bacino sotteso	30
	4.3.2. Concentrazione del materiale solido in sospensione nelle acque del corpo idrico a monte e a valle dello sbarramento	33
	4.3.3. Descrizione delle caratteristiche meteorologiche e idrologiche del bacino	34
	4.4. Caratterizzazione dell'invaso	37
	4.4.1. Disposizione planimetrica del materiale sedimentato	37
	4.4.2. Calcolo del volume di materiale solido sedimentato nel serbatoio	42
	4.4.3. Valutazione del volume medio di materiale solido che sedimenta in un anno nel serbatoio	46
	4.4.4. Stato di interrimento in prossimità dell'organo di scarico	49
	4.4.5. Caratterizzazione qualitativa dei sedimenti presenti nell'invaso	49
	4.4.6. Caratterizzazione qualitativa delle acque dell'invaso	52
5.	PARTE OPERATIVA	54
	5.1. Attività di svaso/sfangamento	54

<p>REPUBBLICA ITALIANA</p> 	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 3 di 69</p>

5.2.	Pulizia allacci a monte - Allaccio Lenzi	54
5.3.	Piano delle operazioni sistematiche	55
5.3.1.	Pulizia delle opere di restituzione a valle	56
5.3.2.	Movimentazione degli organi di scarico di fondo con fluitazione dei sedimenti a valle (spurgo)	56
5.3.3.	Manutenzione e l'ispezione delle opere idrauliche e meccaniche	59
5.3.4.	Operazioni di manutenzione/ispezione che necessitano di svuotamento di invaso	60
5.3.5.	Programma temporale delle operazioni di spurgo	61
5.3.6.	Indicazioni operative per la salvaguardia della fauna ittica in occasione di rilascio di portate d'acqua a valle diga	62
5.3.7.	Monitoraggi	62
5.3.8.	Comunicazioni	64
5.4.	Azioni di contenimento del trasporto solido	66
6.	BIBLIOGRAFIA	69

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 4 di 69</p>

INDICE DELLE FIGURE

Figura 3-1 Diagramma di flusso del processo decisionale (https://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00004300/4380-c2897-m3-u1.pdf)	10
Figura 4-1 – Area a valle della diga Paceco (Foto di Marzo 2022)	13
Figura 4-2 – Ubicazione geografica dei siti protezione natura a valle dell'invaso (fonte: geoportale Nazionale).	15
Figura 4-3 - Piano Paesaggistico di Trapani ambito 2 e 3 - Beni paesaggistici	16
Figura 4-4 – Diagramma Superfici volumi (F.C.E.M.)	19
Figura 4-5 – Corpo diga e scarico di superficie. Vista verso valle (con vasca di dissipazione) ed in asse alla diga (foto di marzo 2022).	22
Figura 4-6 –scarico di superficie. Vista verso invaso (foto di marzo 2022).	23
Figura 4-7 - disegno del profilo della galleria dello scarico di fondo dalla presa fino alle paratoie - estratto dal collaudo	24
Figura 4-8 – Presa irrigua in sinistra invaso e strada di accesso alla casa di guardia.	25
Figura 4-9 –invaso di Paceco.	27
Figura 4-10 – Schema idraulico di invaso	29
Figura 4-11 – Bacino idrografico torrente Paceco sotteso alla diga. Mappa delle quote altimetriche (Fonte; Relazione Idrologico Idraulica, 2021)	30
Figura 4-12 – Stato Ecologico	32
Figura 4-13 – Corine Land Cover per il bacino afferente l'invaso (fonte: geoportale Nazionale del Ministero dell'Ambiente)	33
Figura 4-14 – Stazioni Pluviometriche nell'area dell'invaso Paceco (Fonte: Relazione Idrologico idraulica diga Paceco, 2021)	36
Figura 4-15 – Sopra estratto della planimetria storica e, in linea verde, le quote del CTR. In basso risultato dell'indagine batimetrica 2022 per la parte sud ovest dell'invaso ove son presenti le vecchie strade di collegamento (ora al di sotto della quota di ritenuta normale di 41.00 m slm) e dei ponti di passaggio dei torrenti afferenti (ora invaso).	39
Figura 4-16 – In basso risultato dell'indagine batimetrica 2022 per la parte sponda destra dell'invaso ove si vede ancora bene il tracciato di vecchio sentiero (ora al di sotto della quota di ritenuta normale di 41.00 m slm), ora invaso. Sopra estratto della planimetria storica con sovrapposto con linea verde le quote del CTR.	40
Figura 4-17 – In basso risultato dell'indagine batimetrica 2022 per la zona dello scarico di fondo ove si vede ancora bene l'imbocco dello	

<p>REPUBBLICA ITALIANA</p> 	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 5 di 69</p>

scarico. Le quote al di sopra della 30 m slm, indicate nella planimetria storica, sono ancora ben conservate. Sopra estratto della planimetria storica con sovrapposto con linea verde le quote del CTR.	41
Figura 4-18- Diagramma aree e Volumi. confronto fra rilievo del 2022 e volumi di origine definiti dal F.C.E.M.	43
Figura 4-19 – Andamenti dei livelli di invaso dal gennaio 2011 a dicembre 2021	47
Figura 4-20 – Sezione allo scarico di fondo con attuale interrimento.	49
Figura 4-21 Ubicazione preliminare dei punti di campionamento per la caratterizzazione dei sedimenti (punti S) e per la caratterizzazione delle acque (punti A)	50
Figura 5-1 - Ubicazione delle stazioni di misura a valle dell'invaso	64
Figura 5-2 Principali meccanismi che si osservano nell'interazione "acqua-isola galleggiante"	68

<p>REPUBBLICA ITALIANA</p> 	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 6 di 69</p>

1. PREMESSA

A seguito di gara a procedura aperta per l'affidamento di 2 lotti di servizi di architettura e ingegneria relativi alla redazione dei progetti di gestione di n. 8 invasi ex art. 114 del D.Lgs. 152/2006 corredati di piani operativi e studi di valutazione ambientale, previa esecuzione di rilievi topo-batimetrici e caratterizzazione di acque e sedimenti, per l'individuazione di interventi finalizzati al recupero di capacità di invaso e funzionalità idraulica di detti serbatoi artificiali gestiti dalla Regione Siciliana, il R.T.P. tra Technital S.p.A. (Capogruppo Mandataria) Geonautics (mandante) è risultato aggiudicatario dei servizi di Ingegneria del Lotto 1 succitati per gli invasi: Paceco, Arancio, Gorgo, Furore, S.Giovanni.

Il Presente documento si configura come Progetto di Gestione dell'Invaso (PGI) generato dalla diga di Paceco. Il PGI è redatto ai sensi dell'art.114 del D. Lgs. 03/04/2006, n. 152, e ss.mm.ii., in conformità al D.M. Ambiente e Tutela del Territorio del 30/06/2004, ed ai sensi della recente D.S.G. n. 01/2021 con le "Prime direttive per la predisposizione, l'approvazione e l'attuazione dei progetti di gestione degli invasi".

Il PGI è stato redatto sulla base del Progetto Esecutivo integrazione del 1976, dei dati acquisiti dalla Stazione appaltante, della batimetria eseguita nel 2020 e dalla nuova batimetria e indagini di caratterizzazione allo scopo acquisite. I contenuti del presente PGI sono strutturati in tre sezioni così distinte:

- 1) Normativa di settore;
- 2) Caratterizzazione di base;
- 2) Parte Operativa.

<p>REPUBBLICA ITALIANA</p> 	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 7 di 69</p>

2. DOCUMENTAZIONE DI BASE

- Batimetria 2020
- F.C.E.M. 2016
- Schema Idrico
- Asseverazioni: Paceco II sem 2021
- DPC: Paceco
- Rivalutazione idrologica e idraulica: Paceco 2020
- Visita di Vigilanza: Paceco 2021
- Presenza fauna ittica: Paceco
- Paceco: Planimetria invaso Tavola B.4, Progetto Esecutivo, scala 1:5000, 1977 (cartaceo)
- Paceco: Diagramma curve caratteristiche d'invaso, Tavola B.5, Progetto Esecutivo, 1977 (cartaceo)
- Paceco: Opere di scarico del serbatoio Paceco sul T.Baiata- Prove su modello-Disegni (cartaceo)
- Progetto Esecutivo, elaborati vari
- Verbale Collaudo


 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	 <p>REGIONE SICILIANA</p>
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 8 di 69</p>

3. NORMATIVA DI SETTORE

3.1. Normativa nazionale

I Piani di gestione degli invasi sono normati a **livello nazionale** da:

- DECRETO 30 giugno 2004 del Ministero dell'ambiente e della Tutela Del Territorio “Criteri per la redazione del progetto di gestione degli invasi, ai sensi dell'articolo 40, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, e successive modifiche ed integrazioni, nel rispetto degli obiettivi di qualità fissati dal medesimo decreto legislativo.” – Definisce che il gestore predisponga il Progetto di Gestione, e lo presenti alla Regione, per l’approvazione previo parere preventivo dell'amministrazione competente a vigilare sulla sicurezza dell'invaso e dello sbarramento. Il Progetto di gestione è finalizzato a definire il quadro previsionale delle operazioni di svasso, sfangamento e spurgo per assicurare il mantenimento della capacità utile dell'invaso e per garantire il funzionamento degli organi di scarico e di presa. Le operazioni di svasso, sfangamento e spurgo devono essere eseguite tutelando la risorsa idrica ed in conformità alle e prescrizioni contenute nei piani di tutela delle acque e nel rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici interessati e nel rispetto della normativa ambientale.
- Per gli aspetti ambientali deve essere rispettato il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante “Norme in materia ambientale” ed, in particolare, gli articoli 61, 114, 170, 177, 178, 179, 185. - Ribadisce le indicazioni già formulate nel vecchio Decreto legislativo 152/1999 che non assoggettava gli scarichi delle dighe alla disciplina degli scarichi industriali e stabiliva che le operazioni di svasso, sghiaimento e sfangamento fossero finalizzate ad "assicurare il mantenimento della capacità di invaso“imponendo al gestore la predisposizione di un “Progetto di gestione dell’invaso” da sottoporre a parere preventivo dalla regione competente. Stabilisce che il progetto di gestione debba essere redatto sulla base di criteri che saranno definiti, successivamente, dal Ministero dell’Ambiente e dal Ministero delle Infrastrutture. Stabilisce che, in attesa della definizione dei nuovi criteri, i gestori che abbiano necessità di rimuovere i sedimenti, possano seguire i criteri di cui al decreto del 30 giugno 2004.
- Comma 9 articolo 43 del D.L.201/2011 convertito con L.214/2011 “decreto salva Italia” - Stabilisce che i concessionari o i richiedenti la concessione di derivazione d’acqua da grandi dighe, che non abbiano ancora redatto il progetto di gestione dell’invaso ai sensi dell’articolo 114, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sono tenuti a provvedere entro il 31dicembre 2012. Questa prescrizione vale per le grandi dighe mentre, per le restanti, si resta in attesa dei criteri di cui all’Articolo 114 Decreto legislativo 152/2006.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 9 di 69

- Circolare esplicativa n.12710 del 06/11/2012 della DG Dighe contenente l'Allegato con le indicazioni generali sui contenuti dei progetti di gestione per gli aspetti relativi alla sicurezza degli invasi
- Legge n. 164 del 2014, art. 7, comma 8-bis, che modifica l'art 185 del DLgs 152/06:
“Fatti salvi gli obblighi derivanti dalle normative comunitarie specifiche, sono esclusi dall'ambito di applicazione della Parte Quarta del presente decreto i sedimenti spostati all'interno di acque superficiali o nell'ambito delle pertinenze idrauliche ai fini della gestione delle acque e dei corsi d'acqua o della prevenzione di inondazioni o della riduzione degli effetti di inondazioni o siccità o ripristino dei suoli se è provato che i sedimenti non sono pericolosi ai sensi della decisione 2000/532/CE della Commissione del 3 maggio 2000, e successive modificazioni.”

Secondo quanto previsto dalla legge, il D.M.5/2/1998 e s.m.i. le possibili gestioni dei materiali di esubero prevedono per i fanghi di dragaggio non pericolosi e derivanti da *“attività di dragaggio di fondali di laghi, dei canali navigabili o irrigui e corsi d'acqua (acque interne), pulizia di bacini idrici”* il recupero con le procedure semplificate se composti da limi, argille, sabbie e ghiaie con contenuto in acqua <80%.

Per quanto riguarda la normativa in merito alla gestione dei sedimenti da dragaggio di acque interne si riporta il seguente schema presentato da ISPRA sul quale, sono indicate le vie di gestione possibili.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 10 di 69

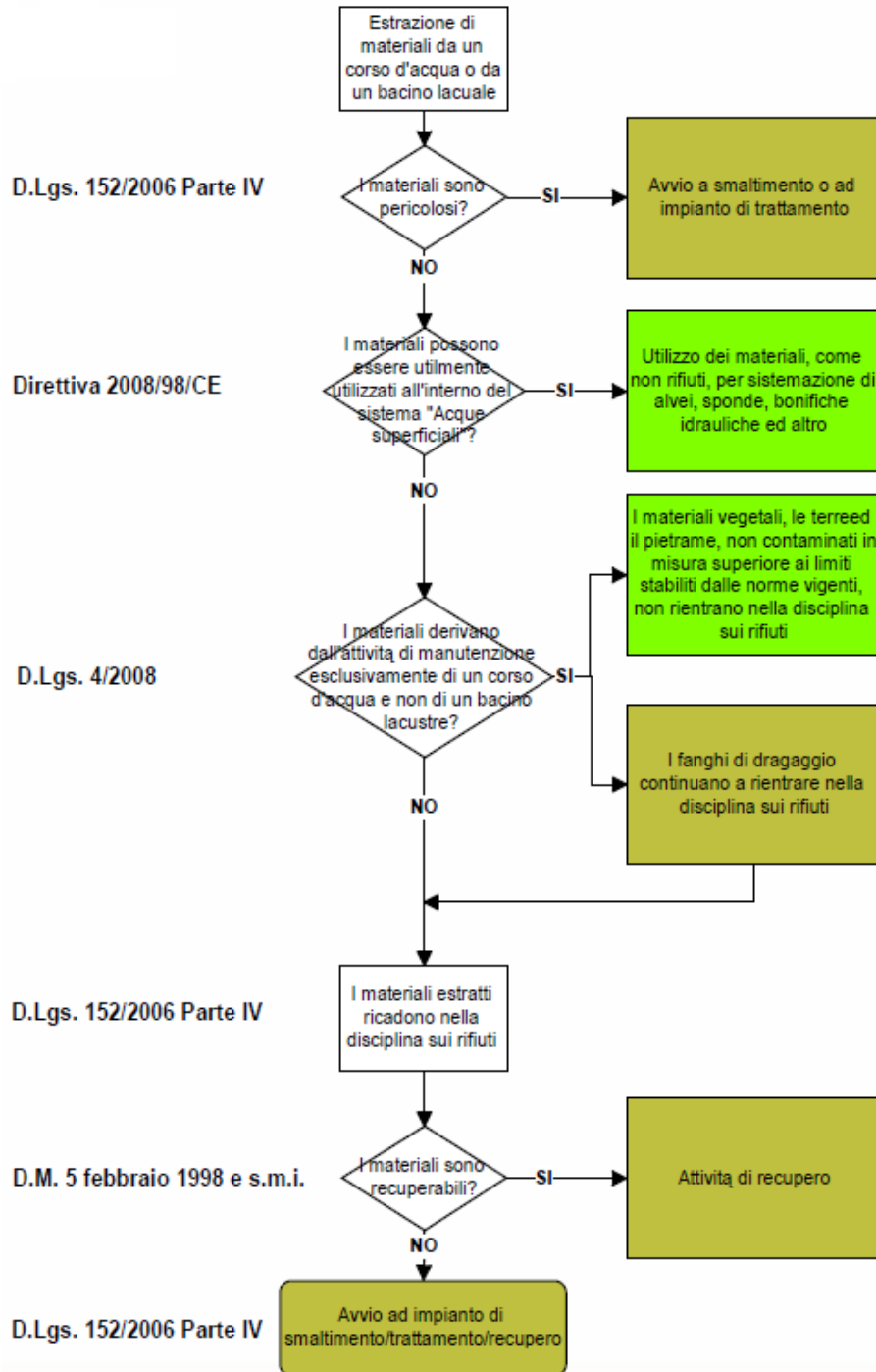


FIGURA 3-1 DIAGRAMMA DI FLUSSO DEL PROCESSO DECISIONALE
 (HTTPS://WWW.ISPRAMBIENTE.GOV.IT/CONTENTFILES/00004300/4380-C2897-M3-U1.PDF)

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	 <p>REGIONE SICILIANA</p>
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 11 di 69</p>

In particolare, in base alla direttiva 2008/98/CE art. 2, i sedimenti non pericolosi possono essere spostati non solo all'interno dello stesso corso d'acqua ma all'interno del sistema acque superficiali.

Tale aspetto comporta indubbi:

- benefici ambientali: i sedimenti dragati possono essere utilizzati come ripristini ambientali o rimodellazioni morfologiche
- benefici economici in quanto vengono riutilizzati materiali a km 0.

Le possibilità di riutilizzo possono quindi essere plurime e di vario tipo: accumulo in zone adiacenti al bacino, accantonamento del materiale lungo l'alveo, riprofilatura di versanti, per accumuli in rilevato, mantenimento in situ.

3.2. Normativa Regionale

- Piano di Tutela delle Acque della Sicilia, redatto nel dicembre 2007 e approvato con Ordinanza n. 333 del 24/12/2008 del Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la tutela delle Acque della Sicilia, nel quale sono contenute le "Direttive per la salvaguardia ed il miglioramento degli idrosistemi regionali-gestione dei serbatoi artificiali della regione siciliana-", riportanti le modalità generali per la redazione del progetto di gestione degli invasi sottesi da "grandi dighe", come individuate dalla L. 584/94, in conformità al citato art. 114 del D.lgs 52/2006, nonché delle dighe di competenza regionale.
- Il D.D.G. n. 710 del 7/05/2012 "Norme di attuazione dei progetti di gestione" "Regolamento in materia di sbarramenti di ritenuta fluviali non soggetti a D.P.R. n. 1363/1959 di competenza della Regione Siciliana". Il Decreto disciplina il procedimento di approvazione dei Progetti di Gestione delle operazioni di svasso, sfangamento e spurgo degli invasi. Gli invasi sono classificati in 3 tipologie (invasi e piccole dighe, invasi per la laminazione delle piene e traverse)
- L.R. 8 maggio 2018 n. 8, art. 3 che regola l'istituzione dell'Autorità di bacino del distretto idrografico della Sicilia, con compito fra gli altri di istruire e approvare i Piani di Gestione degli Invasi;
- D.S.G. n. 185/2020 con le "Prime direttive per la predisposizione, l'approvazione e l'attuazione dei progetti di gestione degli invasi".
- D.S.G. n 1/2021 con "Linee di indirizzo per la predisposizione, l'approvazione e l'attuazione dei progetti di gestione degli invasi.

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 12 di 69</p>

4. CARATTERIZZAZIONE DI BASE

4.1. Descrizione geografica del territorio e ubicazione dell'invaso

4.1.1. Contesto territoriale a monte e a valle dell'invaso

Il **bacino afferente** all'invaso ha un'estensione di circa 40 km², mentre il bacino allacciato del torrente Lenzi ha un'estensione di circa 37 km². L'altitudine media del bacino imbrifero è 94,0 m s.l.m., i rilievi che delimitano il bacino hanno un'altezza di circa 180 m s.l.m .

Dal punto di vista geologico il bacino è costituito da un basamento di depositi argillosi e argillo-marnosi, sono inclusi sporadici blocchi di calcari marnosi del tipo "a scaglie". Alcune porzioni del bacino risultano coperte da conglomerati, da sabbie marine, da coltri detritiche, associate a vaste, ma sporadiche, coperture alluvionali, costituite in genere da depositi a grana fina, inglobanti vari elementi di materiale grossolano.

All'interno del bacino imbrifero a valle non risultano essere presenti insediamenti urbani consistenti, l'unica frazione è quella di Dattilo del Comune di Paceco. Parte del territorio è ricadente nel neocostituito comune di Misiliscemi (TP). Il bacino imbrifero non presenta siti industriali, e risulta in buona parte interessato da attività agricola.

Il territorio del bacino sotteso è caratterizzato da un unico agglomerato urbano, la frazione Dattilo di Paceco ed è attraversato dalla A29, ramo per Trapani e ramo per Birgi.

L'area posta a valle della diga è caratterizzata dalla presenza di ampie zone adibite a saline, poste a quote che di rado superano i 10 m s.lm. Tale area, denominata Margi di Xitta, si estende per circa 680 ha e comprende gli stagni di Paceco e la zona Calderaro. Il bacino risulta interessato per quasi tutta la sua totalità da attività agricola.

L'alveo a valle è interamente sistemato artificialmente fino alla foce e presenta larghezza di fondo di 12,00 m e sponde alte 3 m, con inclinazione 3/2. La portata di dimensionamento dell'intero canale è pari a 100 m³/s, in conseguenza dell'intervento di sistemazione non sono segnalati problemi di allontanamento delle portate scaricate dall'impianto.

REPUBBLICA ITALIANA 	<i>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</i> INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 13 di 69



FIGURA 4-1 – AREA A VALLE DELLA DIGA PACECO (FOTO DI MARZO 2022)

Nel PAI Sicilia sono indicate 2 aree soggette a pericolosità geomorfologica di grado PO e P3 del tipo crollo e/o ribaltamento poste a circa 1 - 1,5 km dallo sbarramento ed aventi rispettivamente i seguenti codici: 049-9PA-OO 1 e 049-9PA-002.

I suddetti dissesti, censiti nel territorio di Paceco, si configurano come fenomeni localizzati su costoni arenacei di estensione modesta dai quali si verificano fenomeni di crollo.

Il dissesto 049-9PA-002 è stato oggetto di più interventi di sistemazione per l'eliminazione dello scivolamento della coltre superficiale che ha causato l'occlusione parziale del canale Baiata mediante ripristino sezione idraulica del canale Baiata con rifacimento della sponda destra in calcestruzzo e sistemazione del versante con gabionate e riprofilatura. Risulta dal PAI che gli interventi realizzati hanno mitigato il rischio eliminando la causa del dissesto.

Si rimanda per ogni ulteriore dettaglio al Piano per l'Assetto Idrogeologico della Sicilia (PAI) di cui all'art 1 del DL 180/98 convertito con modifiche con la L 267 /98 e ss.mm.ii. relativo al Bacino idrografico del Fiume Birgi (051) ed Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Birgi ed il Bacino Idrografico del Fiume Lenzi (050).

Lo studio dell'onda di piena per ipotetico collasso è stato realizzato ed approvato con parere CUGRI (nota prot. SDI/7771/UCSR del 29/11/2001) ed è riportato in via schematica negli allegati.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
II164S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 14 di 69

Non risulta redatto il Piano di gestione del rischio Alluvioni.

Non risulta redatto il Piano di laminazione.

4.1.2. Anagrafica e Georeferenziazione dell'impianto

Denominazione: Invaso di Paceco

Ubicazione: Comune di Paceco

Concessionario: Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti dell'Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità

Gestore: Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti dell'Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità.

Ingegnere Responsabile: Ing. Salvatore Scianna

Elenco dei Comuni posti a valle dello sbarramento: Trapani e Misiliscemi

Coordinate UTM del baricentro dello sbarramento sono:

Zona 33S

287547.15 m E

4205528.73 m N

Le coordinate così come riportate nel F.C.E.M. sono le seguenti:

Coordinate (rispetto al sistema di riferimento WGS84) della linea mediana del coronamento:

punto centrale	latitudine	37° 58' 41", 27	longitudine	12° 34' 34", 36
spalla destra	latitudine	37° 58' 46", 61	longitudine	12° 34' 36", 84
spalla sinistra	latitudine	37° 58' 36", 32	longitudine	12° 34' 31", 23

Per la corografia e planimetria del serbatoio si rimanda alle tavole dalla II164S-PGI2-DT-001 alla II14S-PgIx-DT-011 ed al Foglio F.C.E.M..

4.1.3. Pianificazione Territoriale

L'invaso di Paceco non ricade all'interno di **siti di protezione ZPS o ZSC della rete Natura 2000**.

A valle dell'invaso, ad una distanza di 3,6 Km, sono presenti i siti di protezione:

REPUBBLICA ITALIANA 	<i>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</i> INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III164S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 15 di 69

- ZSC ITA 01007, dal 2016 (prima, pSIC dal 2002, poi SIC dal 2007) - norme di tutela, D.P.R. 357/97, D.A. 30 marzo 2007
- ZPS ITA 010028 dal 1998 - norme di tutela D.P.R. 357/97, D.A. 30 marzo 2007, IBA (Important Bird Area)

La rappresentazione cartografica dei siti è indicata nella figura che segue.

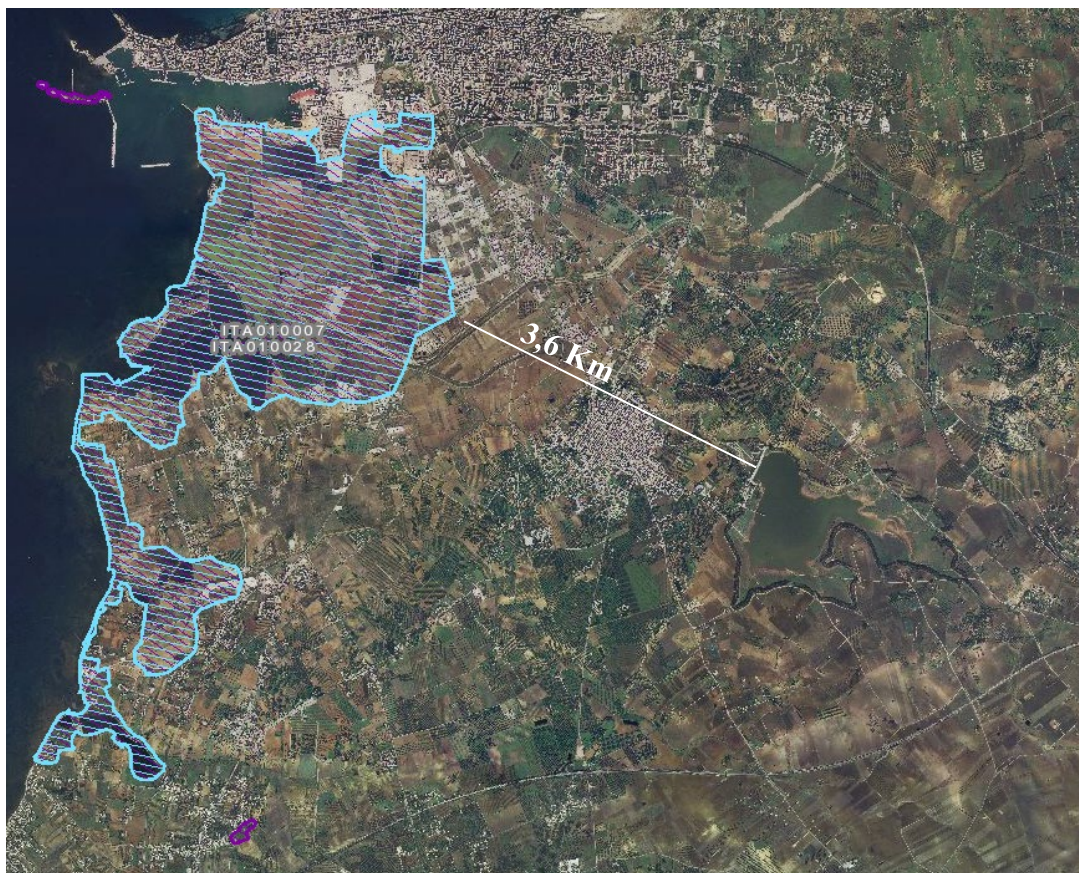
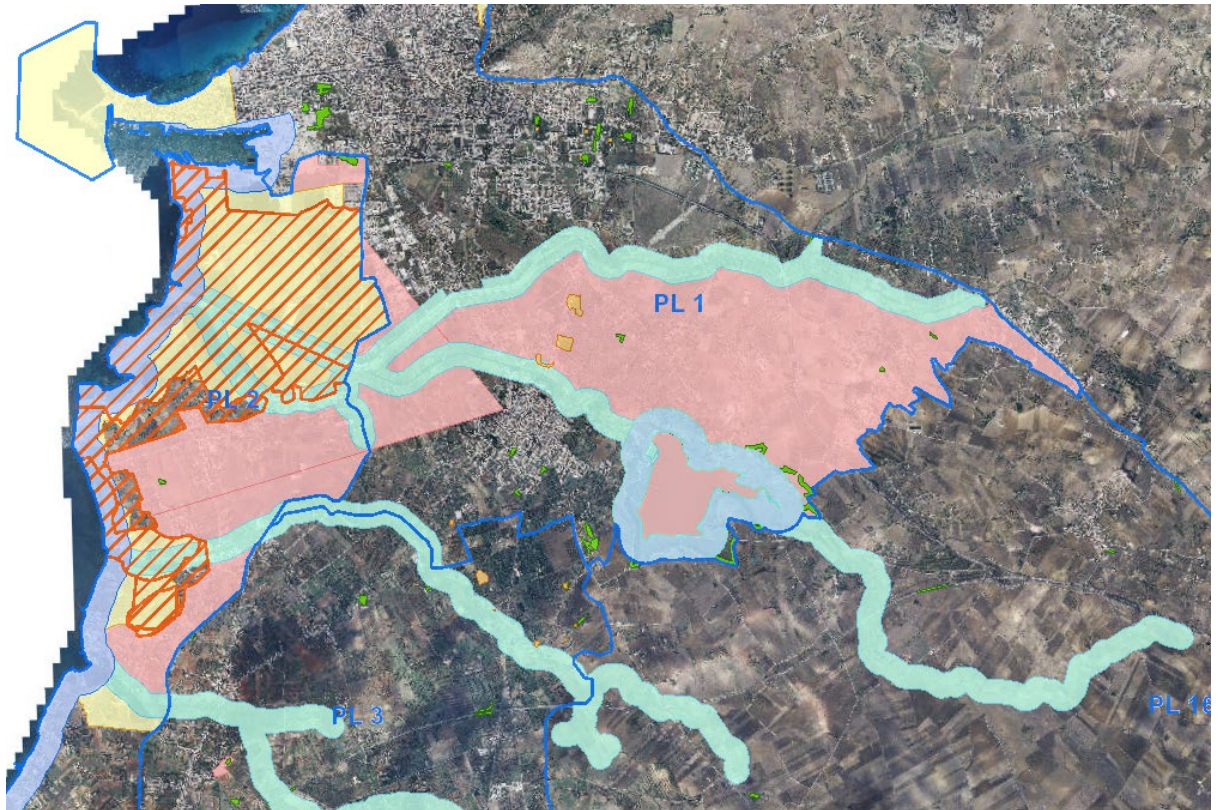


FIGURA 4-2 – UBICAZIONE GEOGRAFICA DEI SITI PROTEZIONE NATURA A VALLE DELL'INVASO (FONTE: GEOPORTALE NAZIONALE).

Durante il monitoraggio delle eventuali attività di svasso si avrà cura ad eseguire un attento monitoraggio come indicato nel capitolo 5.3.7.

Per quanto riguarda il **Piano Paesaggistico di Trapani ambito 2 e 3 - Beni paesaggistici** nella figura che segue viene riportato uno stralcio della mappa. L'invaso ricade nel PL01 (Paesaggio locale 01 - Trapani e Paceco)

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 16 di 69



- tp_ambiti23_beni_paesaggistici
paesaggi locali
-  Vincoli Archeologici art.10 D.lgs. 42/04
 -  aree di interesse archeologico - art.142, lett. m, D.lgs.42/04
 -  zone umide - art.142, lett. i, D.lgs.42/04
 -  aree riserve regionali - art.142, lett. f, D.lgs.42/04
 -  aree costa 300m.- art.142, lett. a, D.lgs. 42/04
 -  aree laghi 300m.- art.142, lett. b, D.lgs. 42/04
 -  aree fiumi 150m.- art.142, lett. c, D.lgs.42/04
 -  aree boscate - art.142, lett. g, D.lgs.42/04
 -  aree tutelate - art.136, D.lgs.42/04
 -  aree tutelate - art.134, lett. c, D.lgs. 42/04
 - 

FIGURA 4-3 - PIANO PAESAGGISTICO DI TRAPANI AMBITO 2 E 3 - BENI PAESAGGISTICI

<p>REPUBBLICA ITALIANA</p> 	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 17 di 69</p>

Gi obiettivi di qualità paesaggistica del Lotto 01 sono

- Conservazione, recupero e valorizzazione dei valori paesistici, ambientali, morfologici e percettivi dei centri e nuclei storici;
- conservazione e recupero dei valori paesistici, ambientali, morfologici e percettivi del paesaggio agrario;
- conservazione e tutela delle vedute d'insieme e delle visuali particolarmente ampie e significative del paesaggio;
- riqualificazione ambientale-paesistica degli insediamenti e promozione delle azioni per il riequilibrio paesaggistico;
- conservazione del patrimonio storico-culturale (architetture, percorsi e insediamenti storici);
- salvaguardia delle testimonianze nelle aree d'interesse archeologico; - potenziamento della rete ecologica;
- salvaguardia e recupero degli alvei fluviali;
- salvaguardia degli habitat lacustri;
- salvaguardia della fascia costiera;
- salvaguardia delle aree boscate.

Pertanto, le azioni di Piano di Gestione dell'invaso sono pertinenti e coerenti con la salvaguardia fluviale e lacustre. A tal riguardo si rimanda alle indicazioni per la salvaguardia della fauna ittica indicate al capitolo 5.3.6.

4.2. Descrizione dell'opera di sbarramento

4.2.1. Invaso e diga di Paceco

La diga è stata realizzata nel periodo 1980-1984 per laminare le piene (per un volume di 8,7 Mm³) e così mitigare i rischi idrogeologici.

L'invaso è utilizzato anche a scopo irriguo a favore dei compresori sotesi alla stessa diga (per un volume idrico di circa 1,5 Mm³/anno).

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III164S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 18 di 69

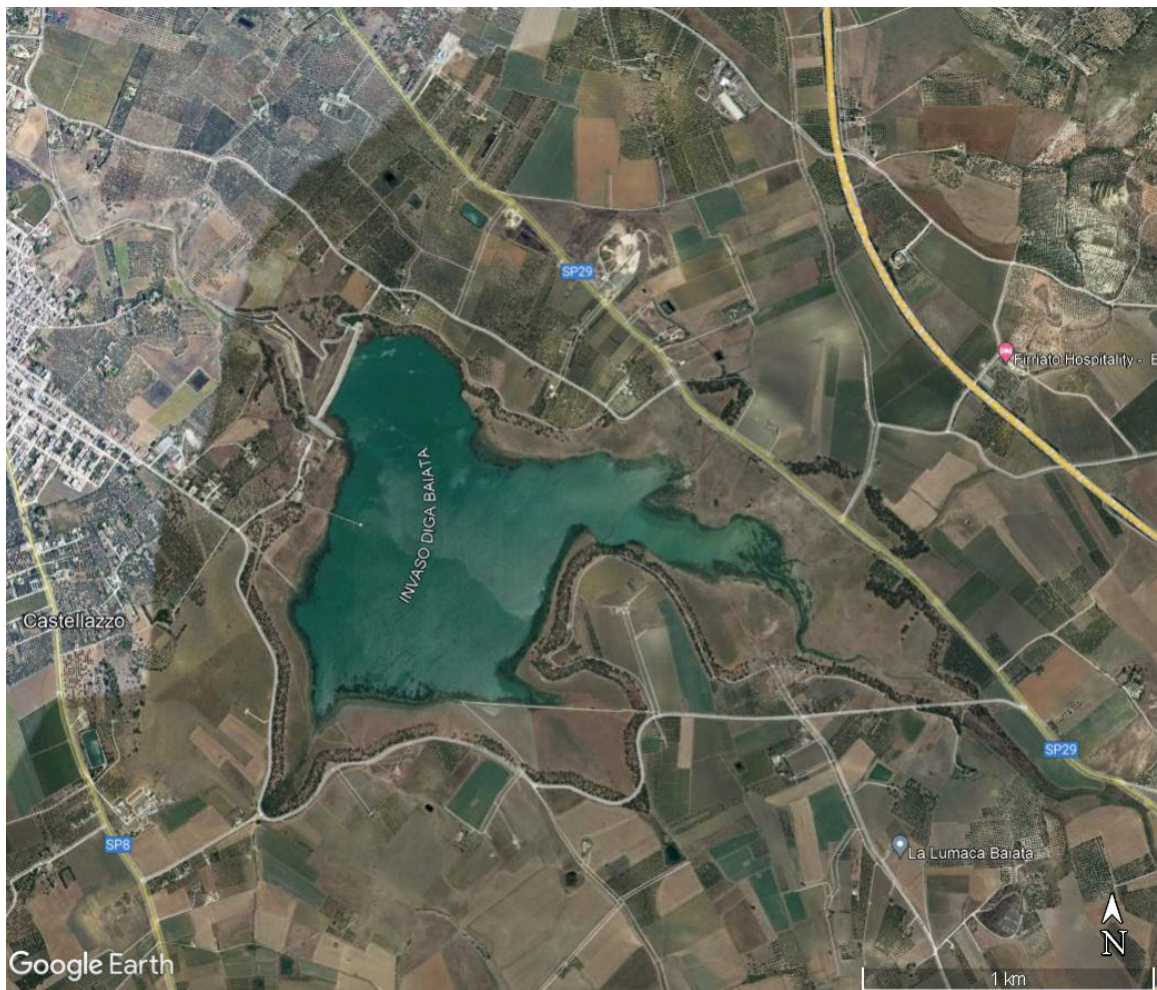


FIGURA 2 1 - IMMAGINE SATELLITARE DELLA DIGA E DELL'INVASO (DA: GOOGLE EARTH).

L'invaso e lo sbarramento non prevedono un Deflusso Minimo Vitale.

Per la costruzione dell'impianto di ritenuta sono stati rilasciati il collaudo statico il 08/05/1980, il collaudo tecnico-amministrativo in data 14/05/1990 e infine il 23/12/2010 il collaudo ex art. 14 D.P.R. n. 1363/59. L'invaso è in esercizio normale da quella data con una capacità (Legge 584/94) di 6,70 Mm3.



INVASO PACECO

PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO

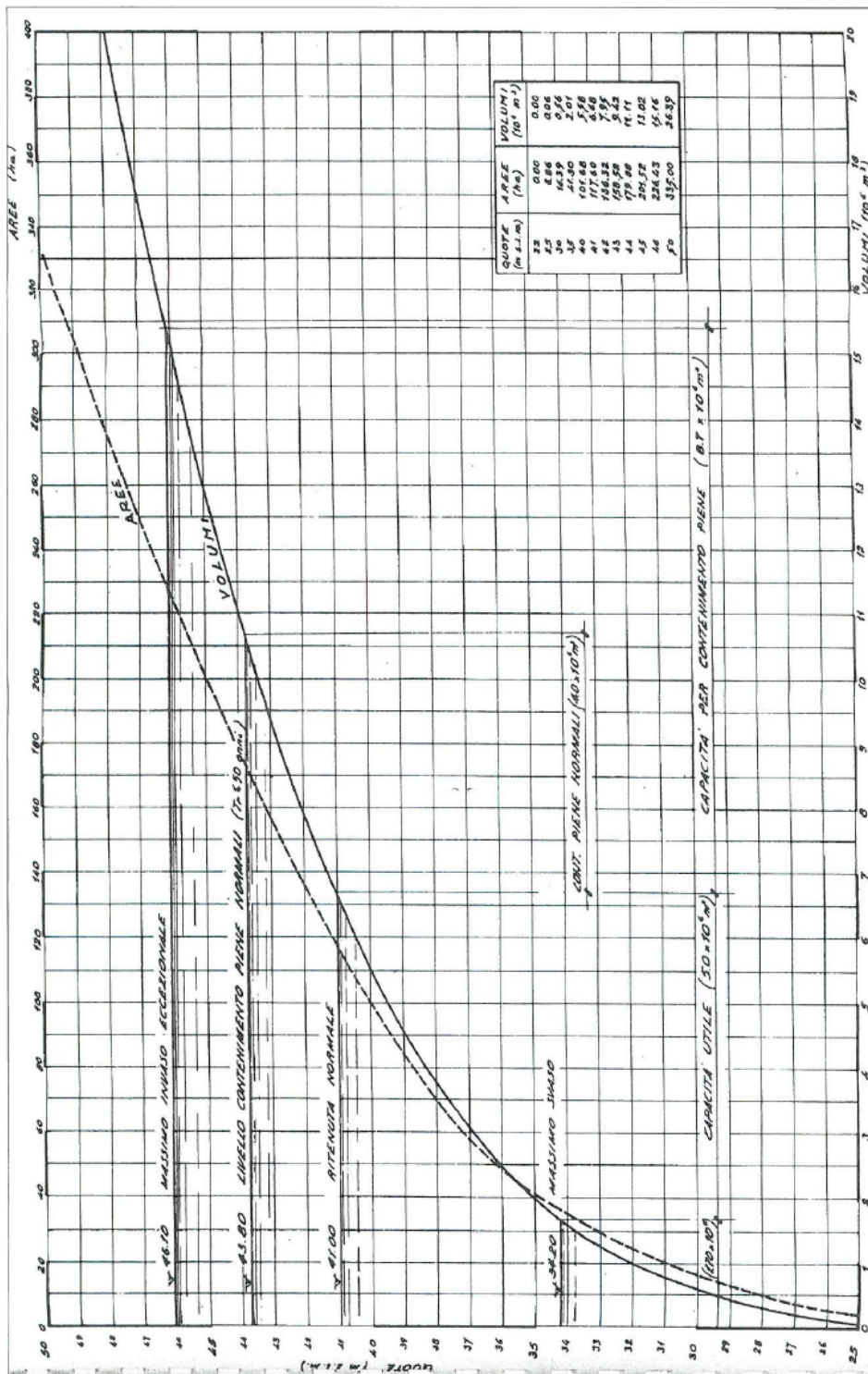


FIGURA 4-4 – DIAGRAMMA SUPERFICI VOLUMI (F.C.E.M.)

<p>REPUBBLICA ITALIANA</p> 	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 20 di 69</p>

Con nota prot. n. 6232 del 21/03/2022 della Direzione Generale Dighe sono state approvate le verifiche sismiche del corpo diga.


Lo sbarramento è classificabile come una diga di materiali sciolti, la funzione di tenuta è assicurata da un nucleo centrale di materiale a grana fina che si approfondisce nella formazione impermeabile di base mediante un taglio.

L'invaso è stato oggetto di indagini topo-batimetriche nel 2020 per il rilievo del volume di interrimento. Il rilievo batimetrico del 2022 è quindi un aggiornamento dei dati già rilevati.

Non si registrano sedimenti in prossimità dei dispositivi idraulici e lo scarico di fondo (ubicato in sponda destra e con soglia a quota 29,30 m s.m.) risulta funzionante.

Le caratteristiche principali della diga e dell'invaso sono le seguenti:

- Altezza diga (ai sensi del DM 24.03.82): 34 m
- Altezza diga (ai sensi della L. 584/94) 30,8 m
- Quota di massima ritenuta: 23,60 m s.m.
- Quota di coronamento: 48,50 m slm
- Sviluppo del coronamento: 404 m
- Tipologia della diga: diga in materiali sciolti di terra con nucleo centrale
- Franco (ai sensi del DM 24/03/82): 2,40 m
- Franco netto (ai sensi del DM 24.03.82): 1,95 m
- Quota di massimo invaso: 46,10 m slm
- Quota massima di regolazione: 41,00 m s.m.
- Quota di minima regolazione: 34,20 m s.m.
- Superficie specchio liquido:
- alla quota di massimo invaso: 2,26 Km²
- alla quota di massima regolazione: 1,17 Km²
- alla quota di minima regolazione: 0,35 Km²
- Volume totale di invaso (D.M. 24/3/1982): 15,40 x 10⁶ m³
- Volume di invaso (L. 584/1994): 6,7 x 10⁶ m³
- Volume utile di regolazione: 5,00 x 10⁶ m³

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	 <p>REGIONE SICILIANA</p>
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 21 di 69</p>

- Volume di laminazione: $8,70 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Superficie bacino imbrifero direttamente sotteso (t. Paceco): 40 Km^2
- Superficie bacino imbrifero allacciato (t. Lenzi): 37 Km^2
- Portata di massima piena di progetto: $730 \text{ m}^3/\text{s}$
- Tempo di ritorno di progetto corrispondente al valore di massima piena: 1000 anni
- Portata di massima piena valutata con rivalutazione idrologica: $647 \text{ m}^3/\text{s}$
- Portata massima transitabile a valle nell'alveo di pertinenza fluviale *, ** : $100 \text{ m}^3/\text{sec}$

(*) dato comunicato dal gestore (consorzio di bonifica 1 di Trapani) con nota prot. n. 4234 del 08.11.1999, cui segue la richiesta effettuata dalla Direzione Generale Dighe della Regione Sicilia con nota prot. n. 602 del 01.03.05 e cui segue la conferma del dato con nota del gestore prot. n. 2172 del 11.04.2005 assunta al protocollo con n. 1110 del 13.04.2005.

(**) portata riferita al caso di annullamento del franco ed in condizione di canale pulito e mantenuto

Scarico di superficie: è costituito da uno sfioratore a vasca munito in testa di soglia libera con ciglio a quota 41,00 m s.l.m. di larghezza 4,00 m alla testa e 6,70 m alla base e sui lati da altre due soglie libere per lato simmetriche con ciglio a quota 45,80 m s.l.m. con sviluppo complessivo di 10,00 ciascuna. Le due soglie a quota 45,80 m s.l.m. sono sagomate secondo il profilo Creager – Scimemi, senza che la lama d'acqua sia accompagnata ed è stata prevista la sottostante areazione. Lo sfioro avviene in una vasca avente fondo posto a quota pari a circa 38,50 m s.l.m. All'opera di scarico segue un canale fugatore di lunghezza circa 282,00 m avente sezione a "C" con base pari a circa 10,00 m e pendenza variabile tra 0,5% e 1,6%. Alla fine del canale fugatore è ubicata la vasca di dissipazione con fondo a quota circa pari a 16,70 m s.l.m. La vasca di dissipazione è del tipo a fondo ribassato, il gradino finale è a quota 20,70 m s.l.m. e la stabilizzazione del risalto idraulico si ottiene anche mediante tre file di denti dissipatori. Segue un canale di raccordo della lunghezza di circa 133,00 m, fino alla confluenza con lo sbocco dello scarico di fondo. La portata esitata dallo scarico di superficie è pari a $100 \text{ m}^3/\text{s}$ con quota d massimo invaso a 46,10 m s.l.m.

<p>REPUBBLICA ITALIANA</p> 	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 22 di 69</p>



FIGURA 4-5 – CORPO DIGA E SCARICO DI SUPERFICIE. VISTA VERSO VALLE (CON VASCA DI DISSIPAZIONE) ED IN ASSE ALLA DIGA (FOTO DI MARZO 2022).

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 23 di 69



FIGURA 4-6 –SCARICO DI SUPERFICIE. VISTA VERSO INVASO (FOTO DI MARZO 2022).

Scarico di fondo: è ubicato in sponda destra ed è costituito da un imbocco sagomato a pipa, con soglia a quota 29,30 m s.l.m., cui segue un tratto in galleria, del diametro 3,70 m, che si raccorda in curva al manufatto a pozzo, ove sono ubicati gli organi di intercettazione. La galleria prosegue a valle del pozzo per 246 m con andamento rettilineo, diametro 4,00 m e pendenza dell'1%, fino allo sbocco nell'alveo sistemato, che avviene tramite un'opera di raccordo e di dissipazione, munita di denti frangiflutti. Gli organi d'intercettazione sono costituiti da due paratoie in serie, del tipo piano a strisciamento, aventi dimensioni di 2,10 m di larghezza e 3,00 m di altezza, munite di dispositivo oleodinamico di manovra, alimentato da energia elettrica, rete o gruppo elettrogeno, da energia manuale, comandabile in loco dalla cabina ubicata alla sommità del pozzo. La portata esitata con livello nel serbatoio alla quota 41 m s.l.m. è pari a 100 m³/s.

Un'opera ausiliaria di scarico è ubicata in corrispondenza dello scarico di fondo ed è costituita da una bocca di presa 1,50 x 1,00 m, a monte delle paratoie, cui fanno capo due tubi di 400 mm che entrano nella camera delle paratoie, dove sono intercettati da due saracinesche, e si collegano a valle con un tubo 600 mm, che corre sotto la galleria dello scarico di fondo. La portata di dimensionamento è di 600 l/s.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III164S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 25 di 69



FIGURA 4-8 – PRESA IRRIGUA IN SINISTRA INVASO E STRADA DI ACCESSO ALLA CASA DI GUARDIA.

Invaso: La planimetria storica dell'invaso è riportata nella Tavola III164S-PGI2-DT-002. La planimetria indica l'invaso alla data di realizzazione.


La successiva descrizione degli invasi sperimentali è tratta dal documento di Collaudo in corso d'opera del 13 Gennaio 2011.

Con nota n.1144 del 16 ottobre 1996, l'ufficio periferico SND ha autorizzato l'invaso sino a quota 34.20 m s.l.m. (successivamente portata a 35.7).

Con nota n.203 del 31 gennaio 2001, l'autorizzazione è stata assentita per quota 40.20 m s.l.m. limitatamente ad un periodo di otto mesi e subordinatamente a varie condizioni.

Con successiva nota n.539 del 4 marzo 2003 l'UP subordinava l'aumento della quota di invaso alla ricostituzione, fra gli altri, del sistema di registrazione continua della quota di invaso. L'UP con nota 870 del 26 novembre 2003 precisava che la diga "è in invaso sperimentale con quota di regolazione prescritta a m 40.20 slm e quota di massimo invaso prescritta a m 41.00 slm" e che nel corso del sopralluogo del 23 novembre 2003 si registrava una quota di invaso pari a 41.17 m slm, accertando buone condizioni generali dello sbarramento.

Nel corso degli anni successivi l'invaso è stato mantenuto a quote massime stagionali comprese tra 39 e 41 m s.l.m. Quest'ultima quota (di massima ritenuta) è stata raggiunta e superata solo in occasione di eventi di piena (28 nov 2003 quota 41,20, 5 aprile 2004 quota 41,07) in corrispondenza dei quali sono state attivate le procedure del D.P.C.. Quote

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 26 di 69</p>

di invaso comprese fra 40 e 41 m slm sono state mantenute nel corso degli invasi sperimentali per periodi lunghi (6 mesi nel 2003, 10 mesi nel 2004, 6 mesi nel 2005, 4 mesi nel 2006, 15 giorni nel 2007, 1 mese nel 2008, 1 mese nel 2010).

Negli anni 2005-2010, le oscillazioni della quota di invaso hanno presentato un massimo nel periodo gennaio-marzo (40-41 m slm) e minimo al termine della stagione irrigua nel periodo ottobre-novembre (fra 35 e 39 m slm).

Con nota n.1533 del 3/12/2008 la quota di esercizio è stata limitata a 35, 70 m slm (massimo invaso 37,00 m slm). La limitazione è stata motivata dalle condizioni dell'alveo di valle a circa 800-900 metri dallo sbarramento il versante in destra idrografica, che era stato interessato da un movimento franoso che aveva lesionato la sponda artificiale del canale Baiata per un tratto di circa 50 metri di lunghezza. Il materiale detritico provoca una parziale ostruzione del canale. Successivamente interventi eseguiti a valle, come indicato nel PAI e nel capitolo 4.1.1, hanno consentito di mitigare il rischio eliminando la causa del dissesto e riprendere la normale funzionalità di invaso.

4.2.2. Accessi all'invaso

L'accesso alla diga di Paceco è assicurato da una strada che si diparte dalla strada comunale "Sapone" tra Paceco e Dattilo e raggiunge la casa di guardia in sponda sinistra.

Si può anche accedere alla diga attraverso un cancello situato nella strada provinciale "Citrolo".

L'accesso alle varie parti della diga è assicurato da stradelle di servizio che dalla casa di guardia raggiungono il coronamento e la zona a valle della diga, sia in destra che in sinistra. Una stradella di servizio circumlacuale consente l'ispezione di porzioni delle sponde dell'invaso.

4.2.3. Sponde dell'invaso

Le sponde dell'invaso hanno debole acclività e sono costituite da argille marnose ricoperte da terreni rimaneggiati e da detriti; in sponda destra sono presenti antichi depositi alluvionali terrazzati; in alcune zone l'erosione del fiume ha accentuato la pendenza delle sponde; la fascia di terreni immediatamente sovrastanti il perimetro d'invaso è stata quasi interamente rimboschita; non sono presenti insediamenti abitativi concentrati, ma solo qualche casa sparsa.


REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III164S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 27 di 69



FIGURA 4-9 –INVASO DI PACECO.

In sponda sinistra in prossimità dell'opera di presa in località Castellazzo è stato realizzato un bacino di carico per l'intera rete di distribuzione, si tratta di un bacino realizzato in scavo che costituisce una riserva idrica di circa 30.000 m³, ed è posto a quota di circa 70 m s.l.m ..

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 28 di 69

In sponda destra, in area prossima alla presa dello scarico di fondo, è stato realizzato un muro in gabbionata per limitare i processi erosivi per effetto del moto ondoso e del dilavamento da acque superficiali.

Nel PAI Sicilia non sono indicate aree soggette a pericolosità geomorfologica lungo le sponde dell'invaso.

Lungo il canale di restituzione scarichi a valle diga, è presente un fenomeno di dissesto che si è manifestato in un tratto del versante a monte in destra del canale a sezione trapezia (in prossimità del tratto già oggetto di intervento di sistemazione per analogo fenomeno, accaduto nel 2014), che ha causato uno scivolamento di terra lungo la parete inclinata in cls fino all'interno del canale stesso. Al momento la sezione risulta quasi del tutto libera (verbale visita di vigilanza di Settembre 2021).

4.2.4. Schema idraulico con descrizione degli utilizzi

Schema erogazione e distribuzione idrica

Le risorse idriche dell'invaso Paceco sono utilizzate a scopo irriguo a favore del CB1 di Trapani (Consorzio Bonifica Sicilia Occidentale). Il serbatoio artificiale, generato dallo sbarramento del Torrente Baiata, è alimentato anche dalle traverse Lenzi 1 e Lenzi 2 che captano le fluenze del Fiume Lenzi le quali, tramite sollevamento, vengono convogliate in una condotta interrata della lunghezza complessiva di 6,7 Km per sversare nel lago Paceco. Dall'invaso l'acqua è erogata tramite una condotta di derivazione fino al nodo di consegna al CB1 di Trapani per l'irrigazione di un comprensorio esteso 2.960 ha.



Le due opere di presa collegate al bacino allacciato del torrente Lenzi sono costituite da traverse munite di inghiottitoio protetto da griglia, e di dispositivi di sedimentazione e di intercettazione che consentono di derivare le portate di progetto da ciascun torrente.

Ciascuna opera di presa è dotata di dispositivi di chiusura che consentono di escludere dall'allacciante i contributi dei vari torrenti mantenendoli nell'alveo naturale.

Le portate max di progetto che è possibile prelevare da ciascuna presa sono di seguito riportate:

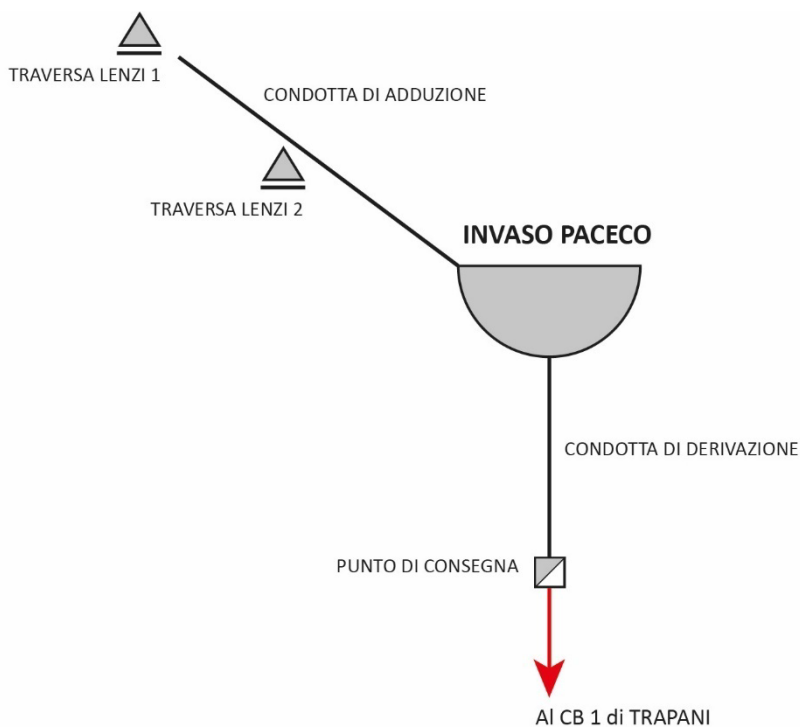
Lenzi Val d'Erice: 2 m³/s

Lenzi Mokarta: 1 m³/s

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 29 di 69

Erogazione a scopo irriguo

La fornitura a favore del Consorzio avviene prevalentemente nel corso della stagione irrigua, di solito tra aprile e ottobre di ogni anno. Secondo la pianificazione delle risorse idriche stabilita dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia, in rapporto alla disponibilità delle acque invasate, dal serbatoio Paceco è ordinariamente erogato un volume complessivo annuo di circa 2 Mm³.



INVASO PACECO - SCHEMA IDRAULICO E UTILIZZO RISORSE

FIGURA 4-10 – SCHEMA IDRAULICO DI INVASO

4.2.5. Programma generale delle attività di svaso/sfangamento

Fino ad oggi non sono state eseguite attività di sfangamento e non esiste un programma generale delle attività di svaso o sfangamento.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III164S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 30 di 69

Nel F.C.E.M. è indicato un Progetto esecutivo 2005 “Progetto esecutivo -Manutenzione straordinaria per mantenere le attuali quote di invaso" (10.10.2005). Nel 2005 l’invaso era gestito dal Consorzio di bonifica non è stato possibile ottenere informazioni riguardanti il Progetto e le attività effettivamente eseguite.

4.3. Caratteristiche del bacino idrografico

4.3.1. Inquadramento idrogeologico ed ambientale del bacino sotteso

Il torrente Baiata si origina dalle pendici collinari poste ai marini orientali del bacino idrografico e nel suo basso corso, a valle della diga Paceco, è canalizzato.

L’area compresa entro il bacino idrografico presenta una morfologia complessiva caratterizzata da deboli pendenze e forme dolci e arrotondate che raramente, superano i 300 m s.l.m. Le quote più elevate si hanno ai margini settentrionale e orientale del bacino.

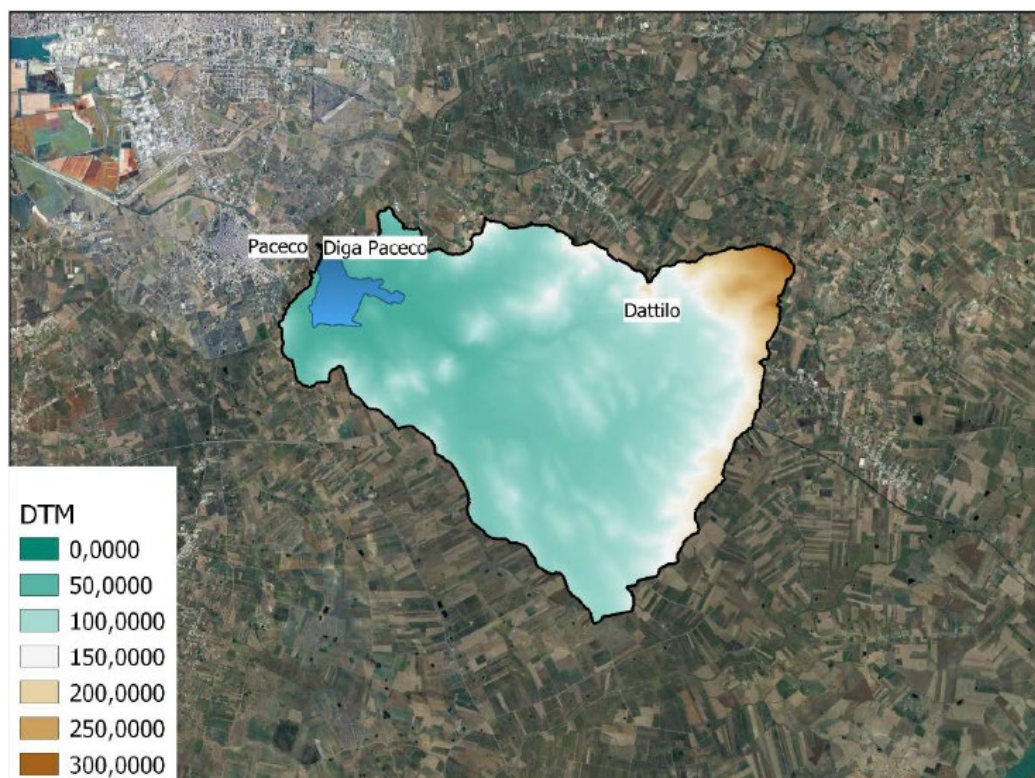


FIGURA 4-11 – BACINO IDROGRAFICO TORRENTE PACECO SOTTESO ALLA DIGA. MAPPA DELLE QUOTE ALTIMETRICHE (FONTE; RELAZIONE IDROLOGICO IDRAULICA, 2021)

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 31 di 69</p>

Il bacino è inciso dalle ramificazioni del Passo Baiata che traggono origine dalle alture delle Rocche Emilie (187 m sm.m.) costituenti lo spartiacque con il contiguo bacino del Lenzi, di Timpone Regalbesi ad Est (296 m s.l.m.), Mosca (111 m s.l.m.) e Margherita (130 m sm.m.) a Sud.

Il torrente Baiata, nel tratto che va da monte fino alla sezione di sbarramento dell'invaso, può essere suddiviso in tre tronchi a differenti caratteristiche morfologiche. Il primo di questi, che coincide con i rami di testa del torrente, cade nella parte più collinare del bacino ed ha una lunghezza di circa 2,5 km con una pendenza media dell'alveo del 4%: in esso prevale l'attività erosiva e di trasporto dei materiali trascinati per effetto del ruscellamento superficiale. Il secondo tratto si sviluppa per circa 4 km, attraversando la Piana delle Scialacche, ha una pendenza media dello 0,5%; l'alveo è angusto ed appena inciso nei depositi alluvionali, e qui il torrente tende a depositare il materiale di erosione proveniente da monte. Il tratto d'asta che giungeva sino alla sezione di sbarramento dell'invaso si sviluppa per una lunghezza di circa 3 km ed ha pendenza intorno all'1%.

Per la particolare costituzione dei terreni, la rete idrografica è di tipo superficiale e molto ramificata. Il corso d'acqua ha un regime tipicamente torrentizio. Nel tratto iniziale il suo decorso si presenta orientato da Est ad Ovest. Quindi il torrente, dopo aver descritto un'ansa ad ampio raggio in corrispondenza della Piana delle Scialacche, supera la Stretta di Passo Baiata formata dai rilievi di Casa Martorana in destra e di Timpone in sinistra. Infine, defluisce con direzione da S-E a N-O, per giungere in corrispondenza della Piana di Xitta, 2 km oltre la sezione di sbarramento, alla foce.

Dal punto di vista geologico il bacino è costituito da un basamento di depositi argillosi e argillo-marnosi. Sono inclusi sporadici blocchi di calcari marnosi del tipo "a scaglie". Alcune porzioni del bacino risultano coperte da conglomerati, da sabbie marine, da coltri detritiche, associate a vaste, ma sporadiche, coperture alluvionali, costituite in genere da depositi a grana fina, inglobanti vari elementi di materiale grossolano.


Per quanto riguarda le piene, nello studio di rivalutazione Idrologico – Idraulica del 2021 si riporta:

Dati desunti dal progetto approvato:

Bacino imbrifero direttamente sotteso: 40.0 km²

Portata di massima piena di progetto: 730 m³/s (1000 anni)

Portata di massima piena rivalutata dal Serv. Idrografico (nota n. 1062 del 10.07.1969): 730 m³/s

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 32 di 69

Portata di massima piena valutata con rivalutazione idrologica (trasmessa con prot. N. 1620 del 11.12.2007): 647 m³/s

Portata massima transitabile a valle nell'alveo di pertinenza fluviale: 100 m³/s

Dati rivalutati nel 2021:

Bacino imbrifero direttamente sotteso rivalutato con analisi GIS del DTM passo 20 m: 39.30 km²

Portata di piena rivalutata: 631 m³/s

Dal punto di vista idrografico l'invaso ricade all'interno del bacino del Lenzi. Lo **stato Ecologico del bacino è stato definito come sufficiente** (Tavola A-4 "Carta dello Stato Ecologico dei Copri Idrici", ARPA Sicilia https://www.arpa.sicilia.it/wp-content/uploads/2016/11/TAV_A4.pdf).

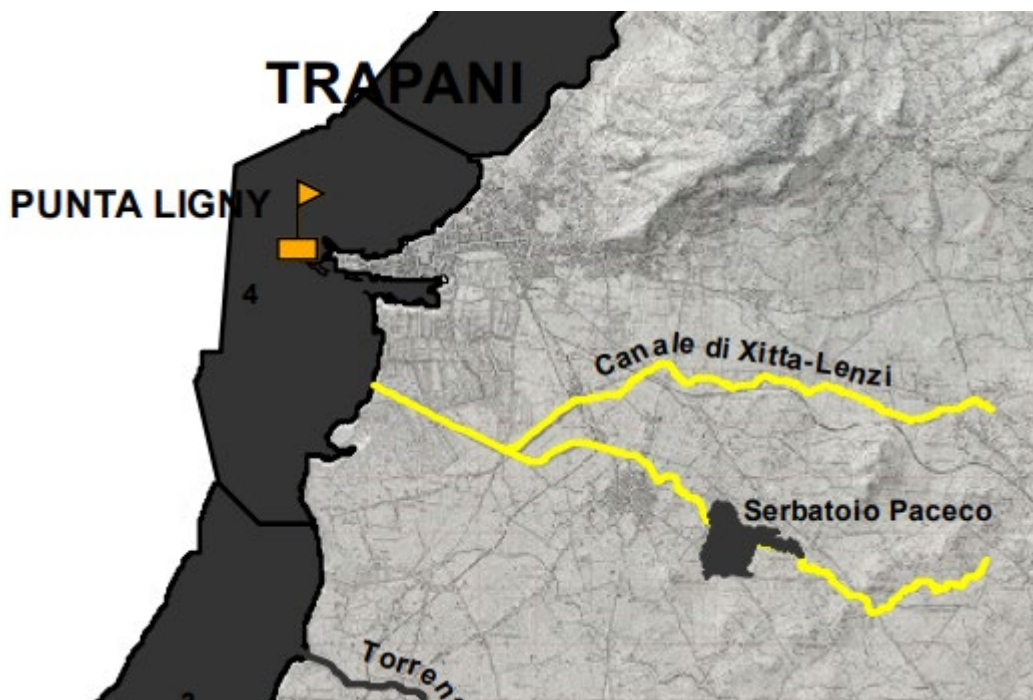



FIGURA 4-12 – STATO ECOLOGICO

La copertura del suolo, secondo il Corine Land Cover del 2012 presenta a monte dell'invaso suoli per la maggior parte costituiti da seminativi in aree non irrigue (codice 2.1.1, giallo chiaro) (Figura 4-11).

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III164S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 33 di 69

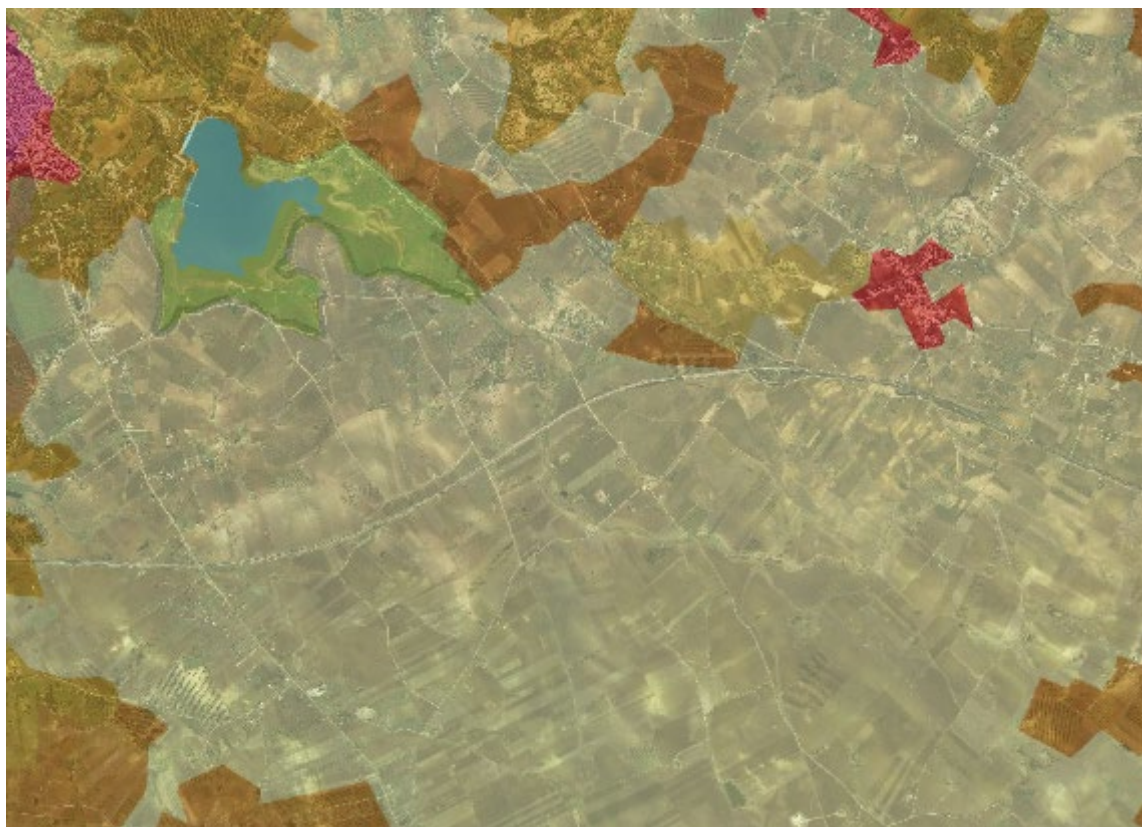


FIGURA 4-13 – CORINE LAND COVER PER IL BACINO AFFERENTE L'INVASO (FONTE: GEOPORTALE NAZIONALE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE)

4.3.2. Concentrazione del materiale solido in sospensione nelle acque del corpo idrico a monte e a valle dello sbarramento

Non sono note analisi di valutazione del materiale solido sospeso nelle acque del Torrente Baiata a monte o valle dello sbarramento. D'altra parte, il regime stagionale dell'affluente rende difficile una valutazione quantitativa affidabile che possa dare dei valori di sedimentazione media annua nel tempo.

Nella Relazione Idrologica del Progetto Esecutivo del 1977, si prevedeva per il bacino in esame, come per tutti quelli costituiti da terreni prevalentemente argillosi, un notevole trasporto solido che avrebbe dovuto essere ridotto nel tempo con convenienti sistemazioni montane.

<p>REPUBBLICA ITALIANA</p> 	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 34 di 69</p>

Nel Progetto originario del 1977 si considerava che il trasporto solido fosse pari a 1000 mc/km², valore questo notevolmente cautelativo a confronto con quelli registrati nei corsi d'acqua più vicini e paragonabili a quelli massimi registrati in Sicilia.

Il trasporto solido annuo alla sezione di sbarramento venne quindi valutata in 40.000 mc.

Si ritenne quindi si assegnare al serbatoio una capacità per gli interrimenti di 1,7 x 10⁶ m³ sufficiente a garantire la capacità utile all'invaso per più di 35 anni.

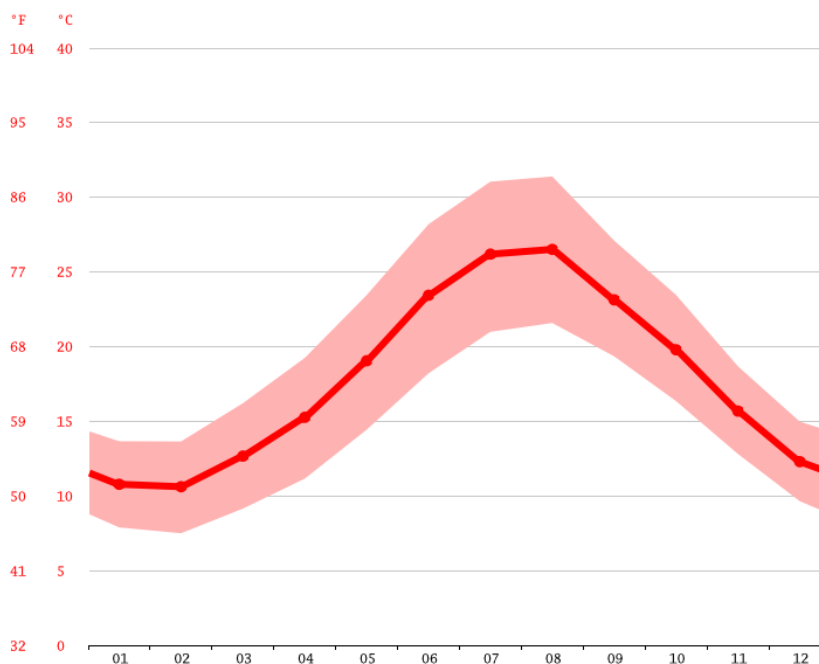
4.3.3. Descrizione delle caratteristiche meteorologiche e idrologiche del bacino

I dati climatici riportati dal 1991 al 2021 per Paceco (<https://it.climate-data.org/europa/italia/sicily/paceco-13893/#climate-table>) sono riportati in Tabella 4-1.

Quando vengono comparati il mese più secco e quello più piovoso, il primo ha una differenza di Pioggia di 81 mm rispetto al secondo. Le temperature medie variano di 15.9 °C durante l'anno. Il mese più caldo è Agosto con 26.5 °C mentre , con una temperatura media di 10.6 °C, Febbraio è il mese con la più bassa temperatura di tutto l'anno.

TABELLA 4-1 DATI CLIMATICI 1991-2021 PER PACECO ED ANDAMENTO ANNUALE DELLE TEMPERATURE (FONTE: CLIMATE DATA)

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	10.8	10.6	12.7	15.3	19.1	23.4	26.2	26.5	23.1	19.8	15.7	12.3
Temperatura minima (°C)	7.9	7.5	9.2	11.2	14.4	18.2	21	21.6	19.4	16.4	12.8	9.6
Temperatura massima (°C)	13.7	13.6	16.2	19.2	23.5	28.2	31.1	31.4	27.1	23.5	18.7	15
Precipitazioni (mm)	72	68	55	47	25	7	3	10	51	83	84	77
Umidità(%)	76%	74%	73%	70%	64%	59%	58%	59%	67%	73%	75%	75%
Giorni di pioggia (g.)	8	7	7	6	4	1	1	1	5	7	8	9
Ore di sole (ore)	6.4	6.9	8.6	10.3	11.7	12.7	12.6	11.8	9.9	8.4	7.2	6.3



Nello Studio per la Rivalutazione Idrologico – Idraulica eseguito nel 2021 ed approvato nel Gennaio 2022, si riporta l'analisi pluviometrica utilizzando 7 stazioni (Lentina, Erice Cappuccini, Trapani, Trapani Fontanasalsa, Trapani Fulgatore, Specchi e Fastaia) dell'area indicate nella Figura 4-12 e Tabella 4-2.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 36 di 69

Dai dati ottenuti sono stati calcolati i picchi di piena per tempi di ritorno 50, 100, 200, 500, 1000 anni, tempi di ritorno da stimare ai sensi dell'articolo H.4.1.

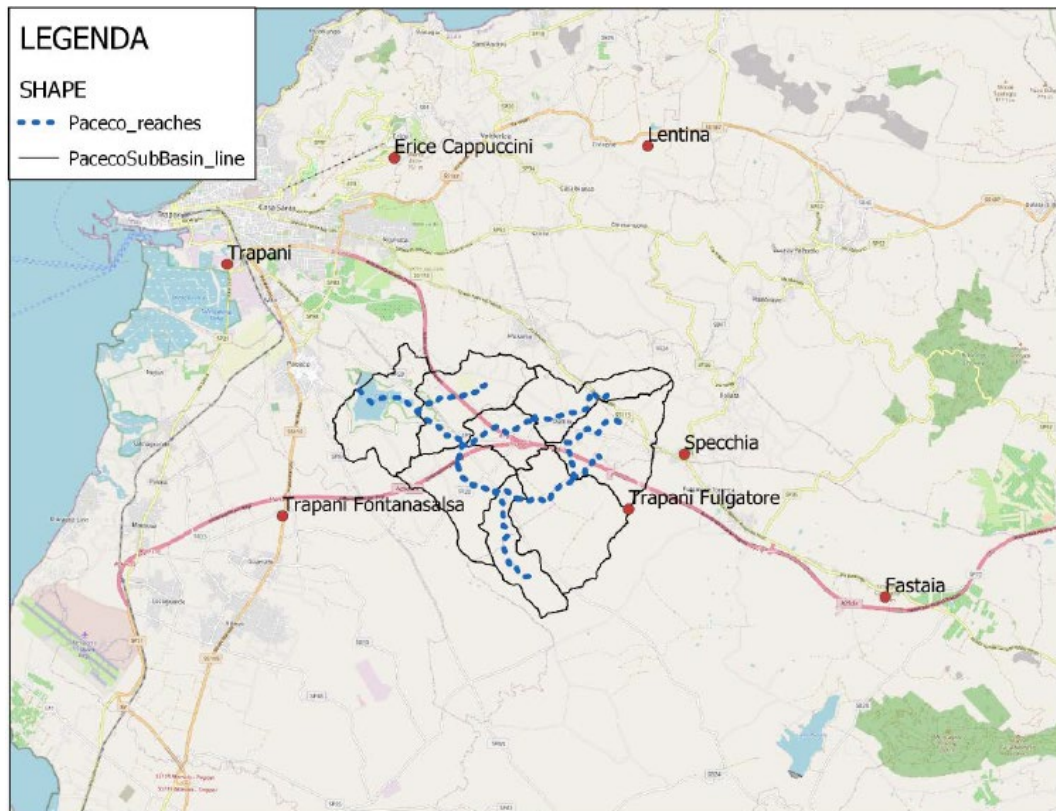


FIGURA 4-14 – STAZIONI PLUVIOMETRICHE NELL'AREA DELL'INVASO PACECO (FONTE: RELAZIONE IDROLOGICO IDRAULICA DIGA PACECO, 2021)

TABELLA 4-2- DATI STAZIONI PLUVIOMETRICHE. IL SISTEMA DI RIFERIMENTO DELLE COORDINATE È ETRF 2000 FUSO 33 N (EPSG 7792). (FONTE: RELAZIONE IDROLOGICO IDRAULICA DIGA PACECO, 2021)

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	 <p>REGIONE SICILIANA</p>
<p>III164S-PG12- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 37 di 69</p>

Stazione	Coord. E	Coord. N	Altitudine	N° dati raccolti (anni di osservazione)
Erice Cappuccini	288088	4212219	590	29
Lentina	295039	4212548	168	43
Trapani	283501	4209300	3	52
Trapani Fontasalsa	285021	4202386	50	19
Trapani Fulgatore	294518	4202573	180	18
Specchia	296046	4204082	184	24
Fastaia	301552	4200161	229	41

Tempo di ritorno (Anni)	Altezza di precipitazione me- diata al netto delle perdite (mm)	Portata di piena (m ³ /s)
50	90,3	199,3
100	115,3	249,2
200	40,4	306,6
500	182,0	395,8
1000	231,0	631,4

4.4. Caratterizzazione dell'invaso

4.4.1. Disposizione planimetrica del materiale sedimentato

Per la valutazione della disposizione planimetrica del materiale sedimentato si dispone del rilievo batimetrico eseguito nel 2022 da GeoNautics.

Il rilievo batimetrico del 2022 è stato eseguito con drone da imbarcazione (ASV geodrone) la distribuzione planimetrica del materiale solido in invasò è riportata in Tavola III164S-PG2-DT-009 e nel report III164S-PG2-RT-003 per la quale si rimanda per dettagli.

Si osserva che il fondo dell'invaso ora si è mediamente attestato alla quota 31,50 m slm, con valori di quota pari a 30,50 m in prossimità dello scarico di fondo e presenza di una cono di depressione alla quota dello scarico di fondo (quota minima regolazione 34,20 m slm, quota scarico di fondo 29,30 m slm).

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 38 di 69

Dato che la digitalizzazione storica comporterebbe comunque delle difficoltà interpretative e certezze di comparazione con le carte digitali attualmente disponibili, risulta importante una analisi della attuale planimetria del materiale sedimentato. Nelle foto che seguono si vedono differenze con la carta CTR.

Dalle immagini sottoindicate si osserva che l'invaso conserva ancora la morfologia originaria. Per quote inferiori alla 30 m slm le originarie forme della morfologia tendono a scomparire. Permane invece ben visibile lo scarico di fondo. Questo dato è una importante osservazione per affermare che la sedimentazione in atto non ha apportato sostanziali modifiche al fondo invasato.

Nelle immagini di seguito vengono riportate le batimetrie del 2022 a colori per evidenziare le forme del fondo. Si rimanda alle tavole allegate per le quote relative.

Dall'analisi della disposizione planimetria del materiale sedimentato si osserva che le strutture della morfologia dell'invaso originario sono conservate. In sponda sinistra (Figura 4-13) sono ancora ben visibili le strade originarie sul fondo invasato ed i ponti che passavano sopra i torrenti. In sponda destra sono ancora visibili i sentieri preesistenti (Figura 4-14) e probabili resti di preesistenti edifici.

Lo scarico di fondo risulta ben visibile sul fondo invasato (Figura 4-15) e le strutture morfologiche della planimetria dell'invaso originario al di sopra della batimetrica 31,5 m slm sono ben conservate.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 39 di 69

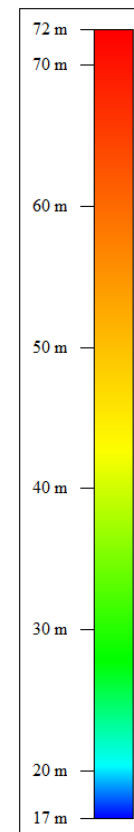
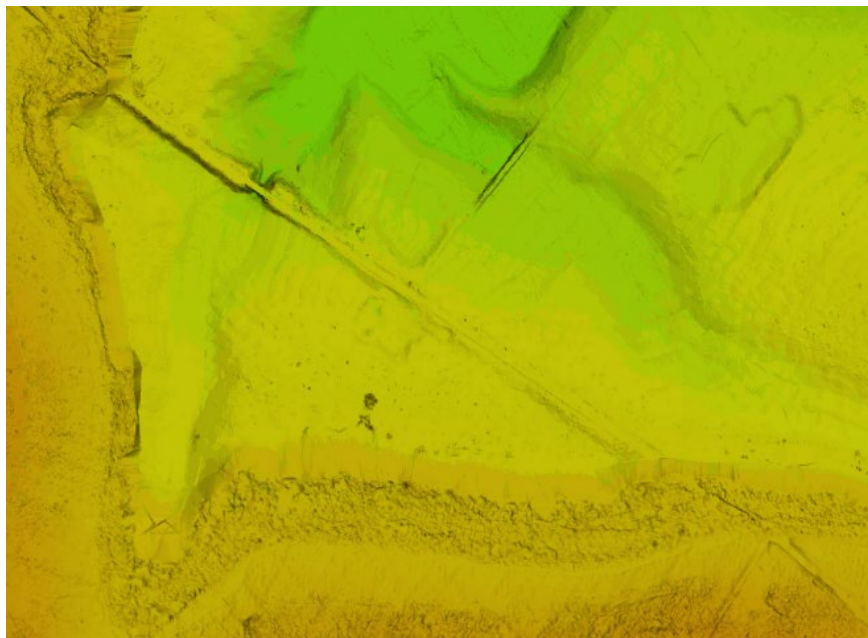
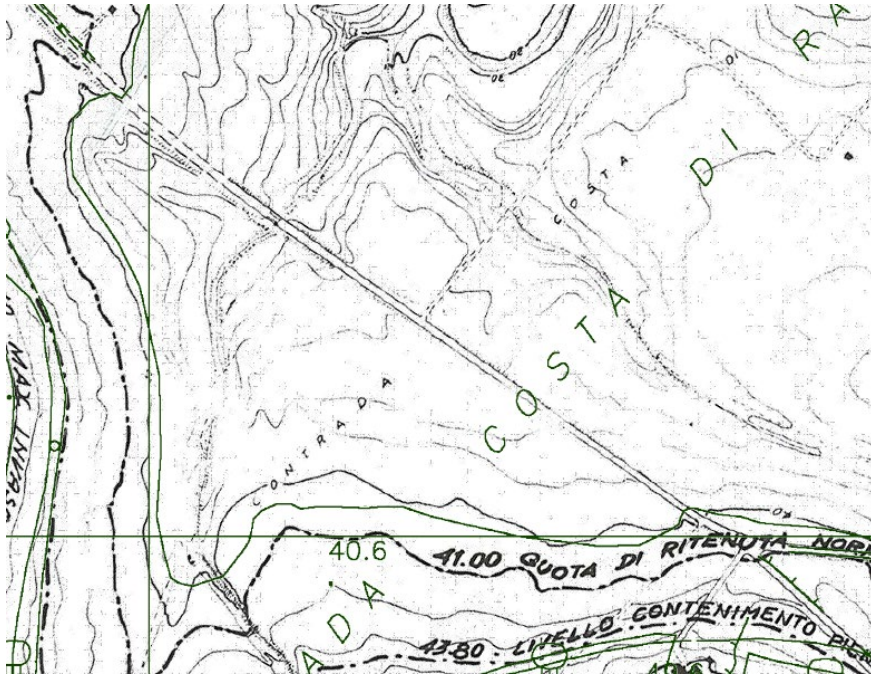



FIGURA 4-15 – SOPRA ESTRATTO DELLA PLANIMETRIA STORICA E, IN LINEA VERDE, LE QUOTE DEL CTR. IN BASSO RISULTATO DELL'INDAGINE BATIMETRICA 2022 PER LA PARTE SUD OVEST DELL'INVASO OVE SON PRESENTI LE VECCHIE STRADE DI COLLEGAMENTO (ORA AL DI SOTTO DELLA QUOTA DI RITENUTA NORMALE DI 41.00 M SLM) E DEI PONTI DI PASSAGGIO DEI TORRENTI AFFERENTI (ORA INVASO).

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 40 di 69

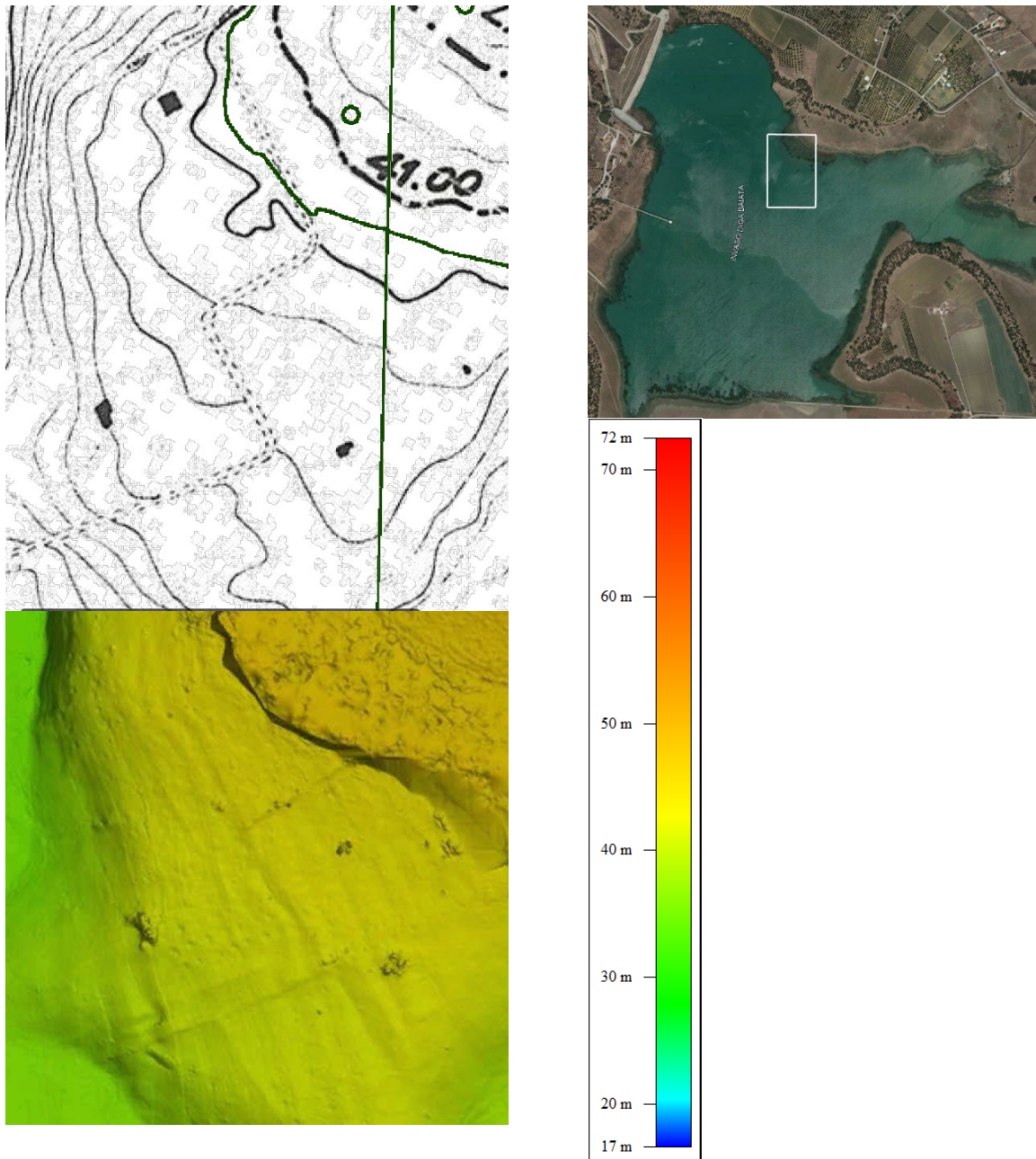


FIGURA 4-16 – IN BASSO RISULTATO DELL'INDAGINE BATIMETRICA 2022 PER LA PARTE SPONDA DESTRA DELL'INVASO OVE SI VEDE ANCORA BENE IL TRACCIATO DI VECCHIO SENTIERO (ORA AL DI SOTTO DELLA QUOTA DI RITENUTA NORMALE DI 41.00 M SLM), ORA INVASO. SOPRA ESTRATTO DELLA PLANIMETRIA STORICA CON SOVRAPPOSTO CON LINEA VERDE LE QUOTE DEL CTR.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 41 di 69

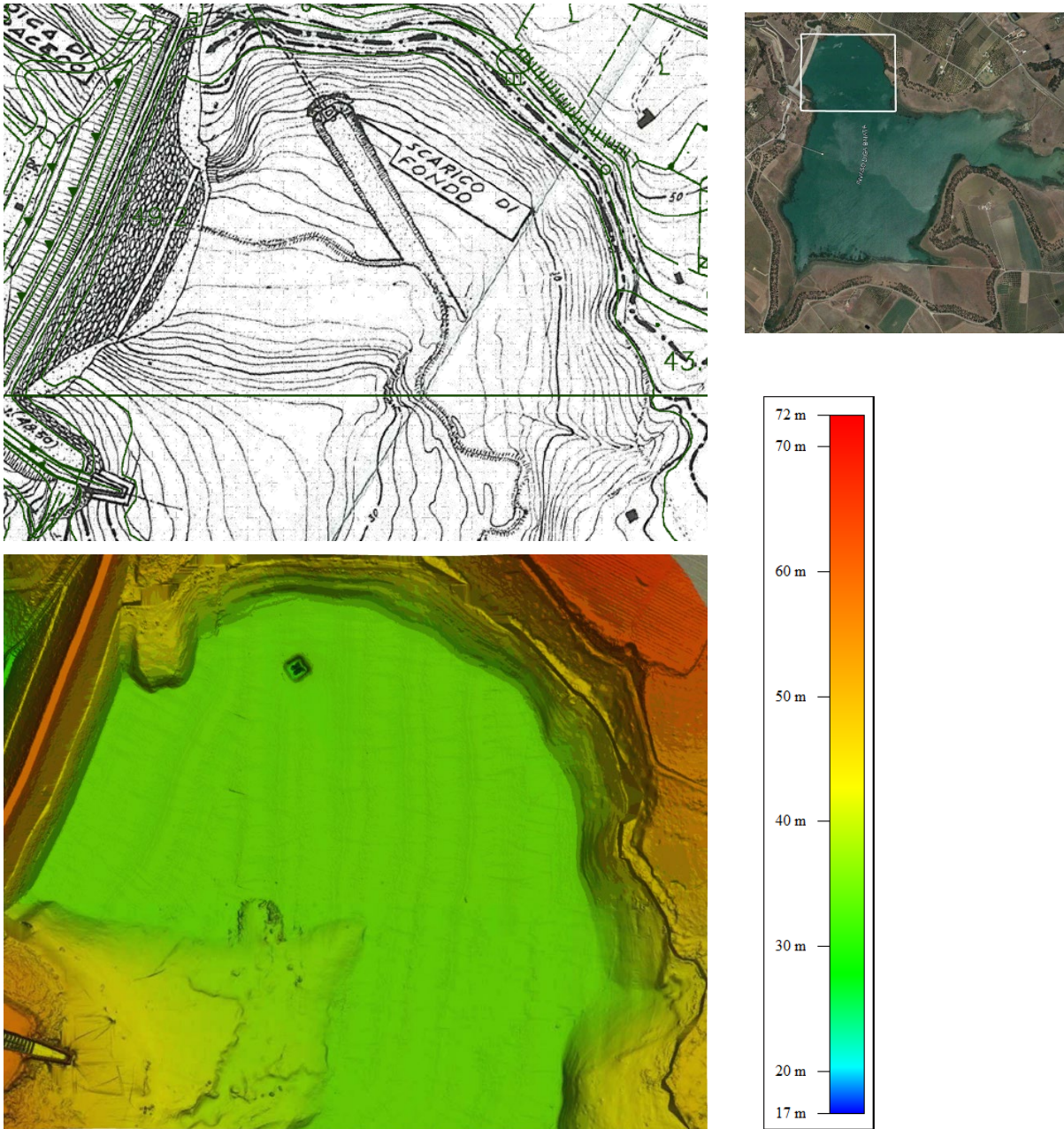


FIGURA 4-17 – IN BASSO RISULTATO DELL'INDAGINE BATIMETRICA 2022 PER LA ZONA DELLO SCARICO DI FONDO OVE SI VEDE ANCORA BENE L'IMBOCCO DELLO SCARICO. LE QUOTE AL DI SOPRA DELLA 30 M SLM, INDICATE NELLA PLANIMETRIA STORICA, SONO ANCORA BEN CONSERVATE. SOPRA ESTRATTO DELLA PLANIMETRIA STORICA CON SOVRAPPOSTO CON LINEA VERDE LE QUOTE DEL CTR.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
II164S-PG12- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 42 di 69

4.4.2. Calcolo del volume di materiale solido sedimentato nel serbatoio

Il volume di interrimento di un serbatoio artificiale (V_{INT}) ΔT è il volume totale dei materiali solidi depositati all'interno del serbatoio in un dato intervallo temporale ΔT e rappresenta quindi il volume liquido di invaso perso nel tempo:

$$(V_{INT})_{\Delta T} = |\Delta V_{INVASO}|_{\Delta T}$$

Da un punto di vista operativo esso coincide con il valore assoluto della variazione del volume di invaso del serbatoio avvenuta nell'intervallo di tempo ΔT e dovuta all'interrimento. Il risultato deve essere per forza una quantità minore o uguale a zero in quanto con il passare degli anni l'accumulo di sedimenti sul fondo del serbatoio determina una sottrazione di volume. Pertanto, nelle tabelle lo si riporta generalmente come valore assoluto.

Come indicato nel capitolo 4.2.5, il Progetto Esecutivo dell'Ottobre 2005 riguardava "Manutenzione straordinaria per mantenere le attuali quote di invaso". Non avendo informazioni delle operazioni indicate nel Progetto Esecutivo e delle attività successivamente svolte (qualora eseguite), nel presente Progetto il volume d'interrimento è stato determinato come differenza tra il risultato delle batimetrie eseguite nel 2020, 2022 ed i volumi indicati nel diagramma quote-aree-volumi del F.C.E.M (Figura 4-2). Tale risultato è quindi una possibile sottostima dell'interrimento nel tempo in quanto, alle quantità di sedimenti depositati così calcolati, dovrebbero essere aggiunti i volumi eventualmente rimossi, che non sono noti.

Il Diagramma Aree-Volumi con i risultati batimetrici aggiornati è quello riportato in Figura 4-16 e riportato nella Relazione batimetrica II164S-PG2-RT-003.

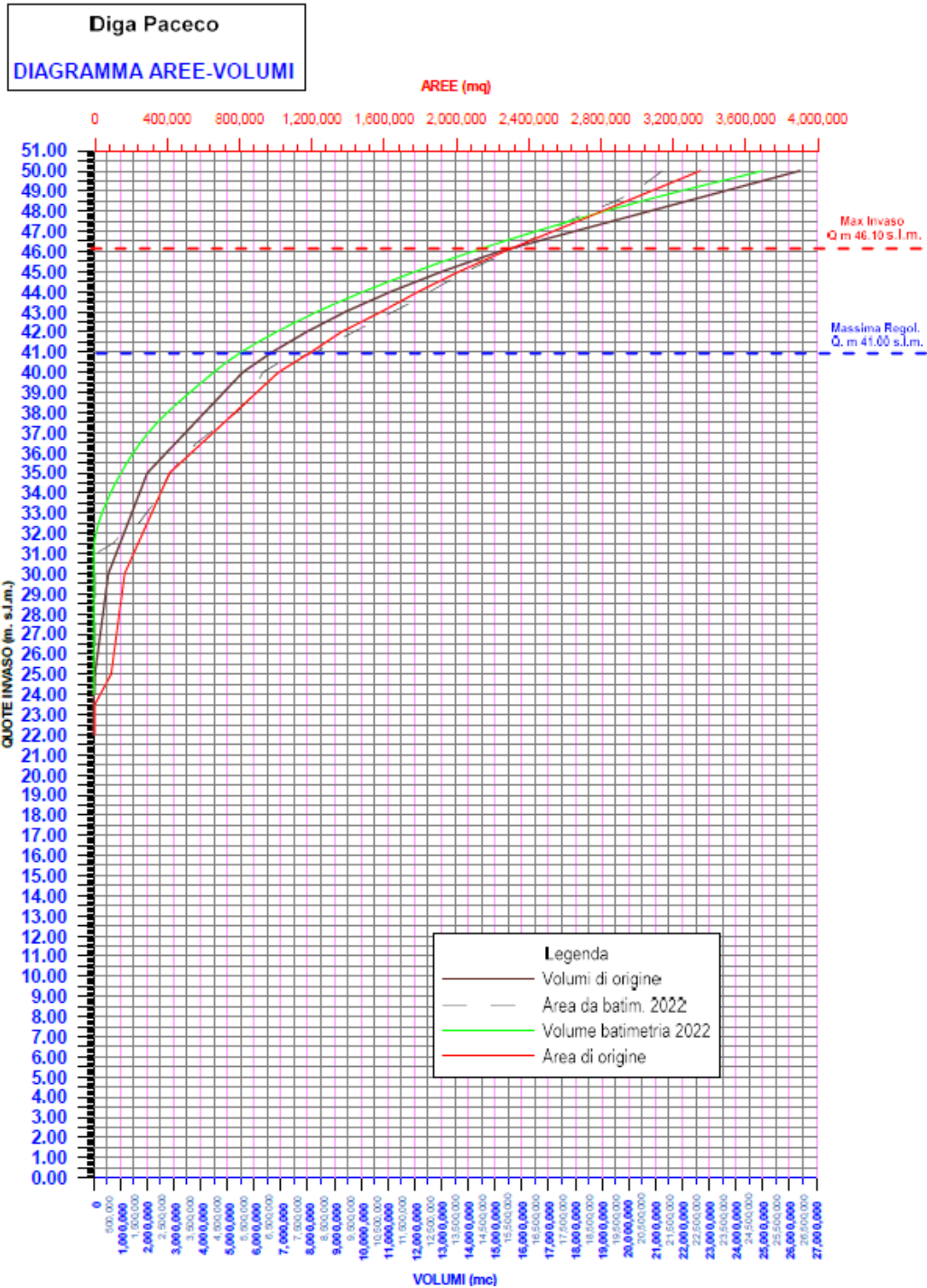


FIGURA 4-18 - DIAGRAMMA AREE E VOLUMI. CONFRONTO FRA RILIEVO DEL 2022 E VOLUMI DI ORIGINE DEFINITI DAL F.C.E.M.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III164S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 44 di 69

Il Grado di Interrimento (GI) percentuale del serbatoio, definito come il rapporto, espresso in percentuale, tra il volume di interrimento presente nell'invaso ed il corrispondente volume di invaso al tempo iniziale è dato da:

$$GI = \frac{(V_{Int})_{\Delta T}}{V_{Ti}} \times 100$$

Da un punto di vista operativo ed applicativo questa grandezza è molto più efficace, rispetto al Volume di Interrimento nel rappresentare in maniera sintetica la parte dell'originario volume di invaso, definito al tempo iniziale T_i , che è stato perso per interrimento.

L'interrimento ed il grado di interrimento calcolati sono riportati nelle Tabelle che seguono.

Si osserva che il grado di interrimento alla quota di massimo svaso, "volume di interrimento" ovvero il volume al di sotto del volume utile, previsto a progetto originariamente pari a $1,68 \text{ Ml m}^3$, è attualmente interrato solamente per il 57%. L'invaso mantiene quindi ancora una buona capacità di interrimento.

Per quanto riguarda invece la capacità di volume utile, al 2022 risulterebbe perso solamente il 3,9% del volume.

Se si considera la capacità di contenimento delle piene (con TR50 e per le piene eccezionali nei risultati batimetrici del 2022) si osservano dei valori negativi del GI rispetto a quanto indicato nel F.C.E.M. che indicherebbero una potenziale erosione dei suoli sopra la quota 41 m slm (quota di massimo esercizio dell'invaso). Tale risultato potrebbe derivare da un effetto erosivo delle sponde durante gli eventi di piena che vanno ad inondare i suoli al di sopra della 41 m slm. Occorre a tal riguardo osservare che l'entità potenzialmente erosa dalle sponde con quota superiore alla 41 m slm corrisponde grosso modo all'entità depositata all'interno del volume utile. Tale risultanza sarà avvalorata dai rilievi topografici che verranno eseguiti in futuro.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III164S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 45 di 69

TABELLA 4-3 – VOLUMI LIQUIDI E INTERRIMENTO NEL TEMPO.

Quota (m slm)	Nota	Data	Volume liquido complessivo (m ³)	Volume liquido perso rispetto origine (m ³)	GI %
46,1	livello massimo invaso eccezionale	F.C.E.M.	15.400.000	0	0%
		2020	14.075.151	1.324.849	8,6%
		2022	14.409.535	990.465	6,4%
43,8	Livello contenimento piene normali (TR 50 anni)	F.C.E.M.	10.680.000	0	0,0%
		2020	9.730.165	949.835	8,9%
		2022	9.733.427	946.573	8,9%
41,0	livello massima regolazione o di ritenuta normale	F.C.E.M.	6.680.000	0	0%
		2020	5.633.191	1.046.809	15,7%
		2022	5.520.379	1.159.621	17,4%
34,2	Massimo svaso	F.C.E.M.	1.680.000	0	0%
		2020	785.193	894.807	53%
		2022	716.879	963.121	57,3%
29,3	Scarico di fondo	F.C.E.M.	500.000	0	0%
		2020	0	500.000	100,0%
		2022	112	499.888	100,0%
Quota (m slm)	Nota	Data	Volume liquido (m ³)	Volume liquido perso rispetto origine (m ³)	GI %
Dalla 46,10 alla 41,0	Capacità per contenimento piene	F.C.E.M.	8.720.000	0	
		2020	8.441.960	278.040	3,2%
		2022	8.889.156	-169.156*	-1,9%
dalla 43,80 alla 41,00	Capacità contenimento delle piene normali	F.C.E.M.	4.000.000	0	0%
		2020	4.096.974	-96.974*	-2,4%
		2022	4.213.048	-213.048*	-5,3%
Dalla 41,0 alla 34,20	Capacità utile	F.C.E.M.	5.000.000	0	0,0%
		2020	4.847.998	152.002	3,0%
		2022	4.803.500	196.500	3,9%

*il volume liquido perso non dovrebbe avere un valore negativo, ma dovrebbe essere rappresentato come valore assoluto. In tal caso, lo si indica con valore negativo per evidenziare una anomalia potenzialmente imputabile ad una azione erosiva.

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 46 di 69</p>

4.4.3. Valutazione del volume medio di materiale solido che sedimenta in un anno nel serbatoio

L'opera è progettata in previsione di un apporto solido dell'ordine di $1000 \text{ m}^3/\text{Km}^2$ per anno. A Progetto il bacino veniva indicato come parti a 40 Km^2 , con una conseguente deposizione stimata in $40.000 \text{ m}^3/\text{anno}$ (vedasi capitolo 4.3.2). Il volume di invaso morto a progetto è pari a circa $1,68 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Pertanto, essendo il bacino stato ricalcolato pari a circa 38 Km^2 , secondo la recente rivalutazione idrologico idraulica, la sedimentazione dovrebbe essere di $38.000 \text{ m}^3/\text{anno}$. Con tale entità di sedimentazione il volume morto indicato a progetto sarebbe destinato ad estinguersi in 44 anni dall'inizio della operatività di invaso.

Come indicato nel capitolo 4.2.1 un primo invaso è stato effettuato probabilmente nel 1996 quando l'ufficio periferico SND ha autorizzato l'invaso sino a quota 34.20 m s.l.m., quota massimo svaso, (successivamente portata a 35.7). Si può quindi considerare il 1996 come data di inizio utilizzo dell'invaso per valutare l'interrimento del volume morto.

E' però dal 2001, che l'invaso è stato inizialmente autorizzato per la quota 40.20 m s.l.m., prossima alla quota di ritenuta attuale per un periodo di otto mesi. Dalle informazioni contenute nell'Asseverazione del dicembre 2021 (Figura 4-17) è dall'inizio del 2013 che l'invaso ha una regolazione con livello massimo costante alla quota 41 m slm.

Si osserva inoltre, alla fine di ottobre del 2012, uno svaso pressoché totale dell'invaso con quota minima alla quota 31,8 m slm. Sicuramente questo svaso ha fluitato a valle dei sedimenti, ma non sono disponibili batimetrie per quel periodo; quindi, non è possibile quantificare l'entità di sedimenti effettivamente rilasciata.

In Tabella 4-4 vengono riportati i ratei di sedimentazione stimati dai dati in possesso. Al fine di valutare il rateo di sedimentazione è stato preso a riferimento il 1996, data di primo invaso in quanto, anche se sono stati eseguiti svassi nel tempo, i sedimenti potevano sedimentare al di sotto della quota di massimo svaso (volume di interrimento $1.680.000 \text{ m}^3$) e comunque al di sotto della quota dello scarico di fondo (volume di interrimento 500.000 m^3).

Sono state prese a riferimento le due batimetrie disponibili del 2020 e del 2022. I ratei di sedimentazione che si ottengono sono confrontabili fra loro ma si ritiene più rappresentativo quello intermedio, e corrispondente all'intervallo complessivo 1996-2022, ovvero pari a circa $44.500 \text{ m}^3/\text{anno}$.

Tale valore è leggermente superiore ma paragonabile a quello indicato a progetto. Si ricorda che in realtà tale dato è inficiato dall'assenza di informazione derivante dagli

svasi effettuati ed assenza di batimetrie eseguite post svaso. Il tasso di sedimentazione effettivo dovrebbe essere di conseguenza più elevato.

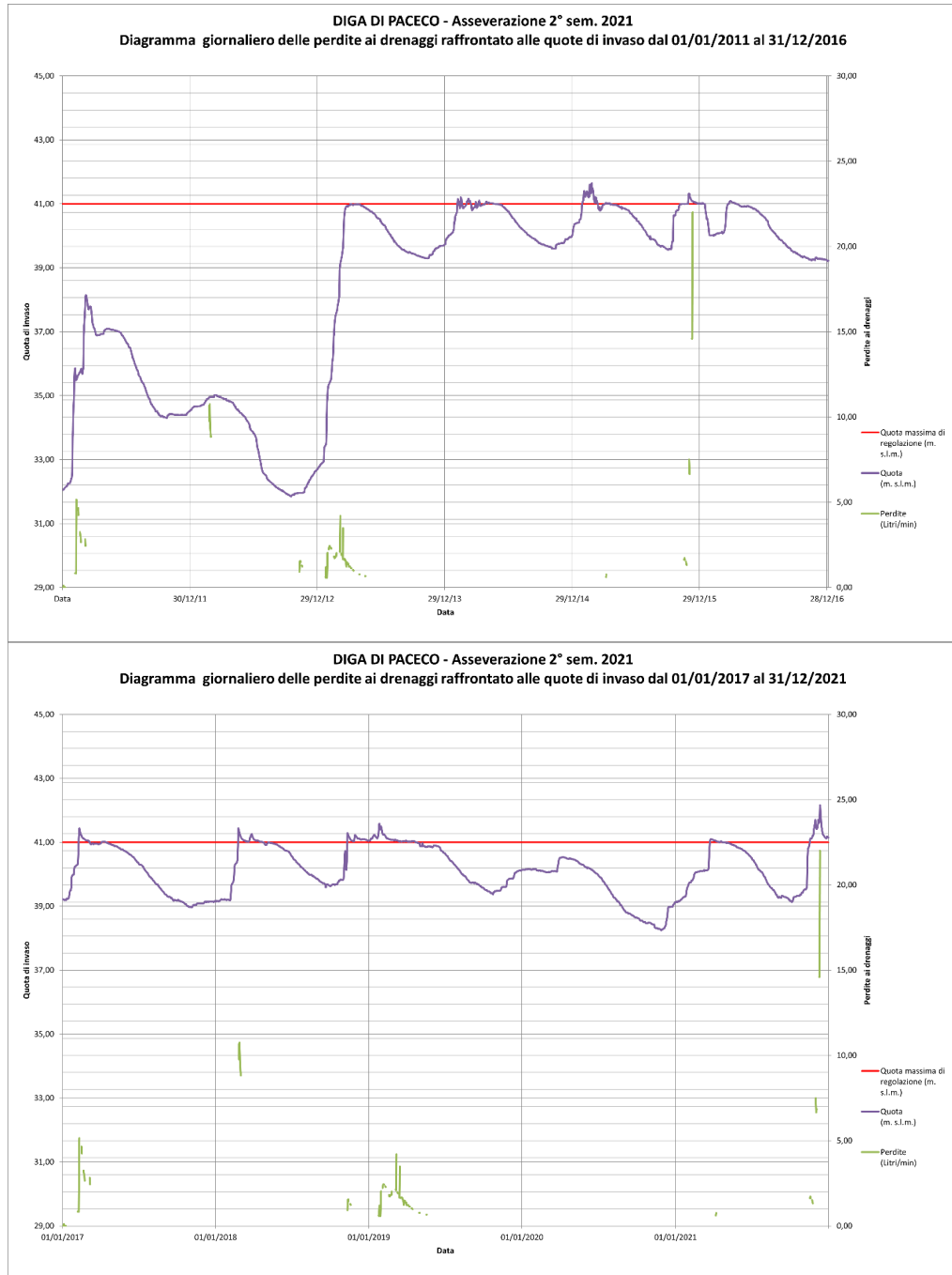


FIGURA 4-19 – ANDAMENTI DEI LIVELLI DI INVASO DAL GENNAIO 2011 A DICEMBRE 2021

 REPUBBLICA ITALIANA	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III164S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 48 di 69

TABELLA 4-4 – RATEO DI SEDIMENTAZIONE IN INVASO DAL 1996.

anni	Volume al livello massima regolazione o di ritenuta normale (m ³)	Periodo 1996-2020		Periodo 1996-2022		Periodo 2020-2022	
		Differenza volume (m ³)	rateo annuo (m ³ /a)	Differenza volume (m ³)	rateo annuo (m ³ /a)	Differenza volume (m ³)	rateo annuo (m ³ /a)
1996	6.680.000	1.046.809	43.617	1.159.621	44.601	112.812	56.406
2020	5.633.191						
2022	5.520.379						

Il **Tasso percentuale medio annuo di Interrimento (TI) o perdita di capacità di invaso**” che è il rapporto tra il volume di interrimento medio annuo e il volume d’invaso al tempo iniziale:


$$TI \% = \frac{(V_{int})_{medio\ annuo}}{V_{ti}} \times 100$$

Al **livello di massima regolazione** risulterebbe di conseguenza pari a:
 $(44.601mc/anno)/6.680.000mc \times 100 = 0,67\%$

La **producibilità specifica media annua di sedimenti del bacino imbrifero risulta sostenuta e pari a 1.174 m³/km² anno**; nel Progetto Esecutivo del 1977, la producibilità media annua era stata indicata pari a 1.000 m³/km².

Tale valore risulta compreso nei valori misurati in diversi laghi artificiali della Sicilia (G. La Loggia, M. Minacapilli 1998 - P. Berti 1963) ma anche in Piani di Gestione Invasi più recenti. A titolo di riscontro si riportano di seguito i valori stimati nei seguenti serbatoi siciliani:

- Lago Rubino sul torrente Fastaia: 185 (m³/km²*anno)
- Lago Butera sul torrente Comunelli: 1500 (m³/km²*anno)
- Lago Nicoletti sul torrente Borretta: 306 (m³/km²*anno)

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III164S-PG12- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 49 di 69

- Lago Ancipa sul torrente Troina: 511 (m³/km²*anno)
- Lago Gela sul fiume omonimo: 2050 (m³/km²*anno)
- Lago Cimìa sul torrente Cimìa: 1386 (m³/km²*anno)
- Lago Zaffarana sul torrente Zaffarana: 1757 (m³/km²*anno)
- Lago Villarosa sul torrente Morello: 820 (m³/km²*anno)

4.4.4. Stato di interrimento in prossimità dell'organo di scarico

In Tavola III164S-PG2-DT-10 si riporta una sezione dello scarico di fondo (così come presente nel F.C.E.M.) con l'attuale livello del fondale rilevato dalla Batimetria del 2022.

Risulta evidente che lo scarico di fondo è libero da sedimenti, come si vede dalla Figura che segue che è un estratto della tavola sopra indicata.

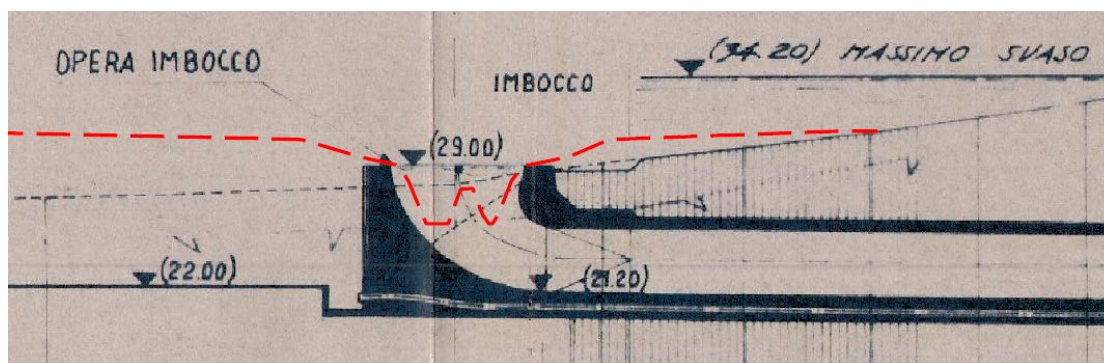


FIGURA 4-20 – SEZIONE ALLO SCARICO DI FONDO CON ATTUALE INTERRIMENTO.

4.4.5. Caratterizzazione qualitativa dei sedimenti presenti nell'invaso

La definizione degli analiti da indagare con le analisi di laboratorio è stata effettuata tenendo conto delle pressioni antropiche presenti sul bacino imbrifero sotteso a monte della sezione di sbarramento come definite nel Piano di Caratterizzazione.

Sono stati prelevati 9 campioni di sedimenti superficiali con benna Van Veen, come previsto dal Piano di Caratterizzazione ed indicato nella figura che segue.

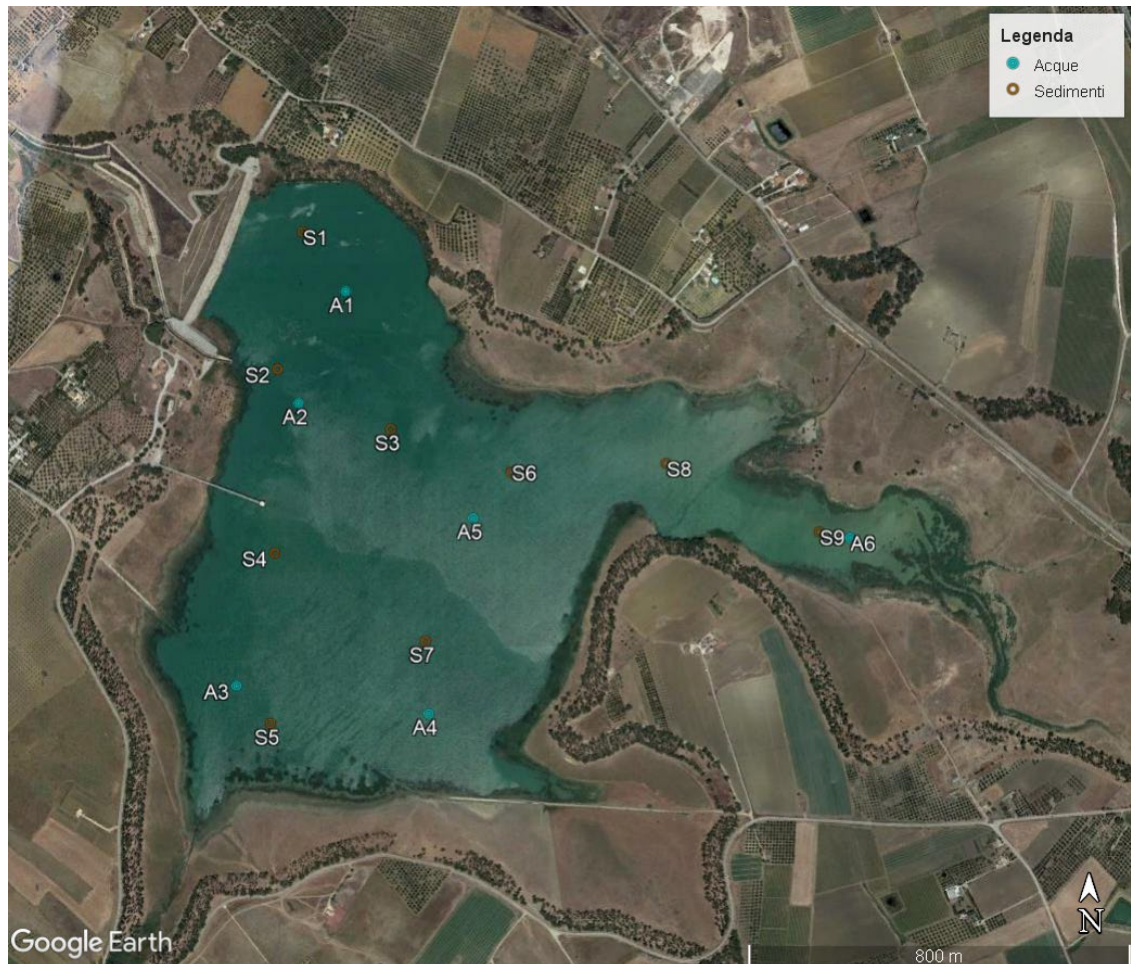


FIGURA 4-21 UBICAZIONE PRELIMINARE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI (PUNTI S) E PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE ACQUE (PUNTI A)

I risultati della caratterizzazione sono indicati nella Tabella che segue.

TABELLA 4-5 – RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

Parametro	U.M.	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Residuo secco a 105°C	%	95,2	95,1	93,7	99,2	99,1	94,7	95,4	95,8	94,0
Frazione granulometrica >2mm e <2cm	%	<0,10	<0,10	<0,10	16	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Frazione granulometrica <2mm	%	100	100	100	84	100	100	100	100	100
Frazione granulometrica pelitica - argilla < 0,004 mm	%	4,1	8,2	10,2	1,84	14,6	4,6	7,3	11,3	11,7
Frazione granulometrica pelitica - silt 0,063 mm > x > 0,004 mm	%	51	67	75	37	74	64	59	68	72

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 51 di 69

Ghiaia (>2mm)	%	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Pelite(<0,063mm)	%	55,5	76	85	38,7	89	69	66	80	84
Sabbia(2mm>x>0,063mm)	%	44,5	24,5	15,09	61,3	11,00	31,3	34,1	20,4	16,17
Carbonio organico totale (TOC)	%	3,68	3,09	2,72	2,80	3,15	2,51	2,96	3,06	2,77
Arsenico (As)	mg/kg	7,0	6,8	7,1	7,4	7,5	7,5	8,1	6,8	7,0
Cadmio (Cd)	mg/kg	0,065	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cromo (Cr)	mg/kg	41,6	55	62	30,5	57	67	54	59	61
Mercurio (Hg)	mg/kg	0,036	0,035	0,037	0,033	0,051	0,033	0,044	0,032	0,032
Nichel (Ni)	mg/kg	26,7	31,0	34,2	20,0	31,7	36,5	32,2	32,9	34,3
Piombo (Pb)	mg/kg	11,7	14,0	14,1	28,4	15,9	14,8	18,2	13,4	13,9
Rame (Cu)	mg/kg	20,7	24,0	26,1	13,2	24,8	27,7	23,8	26,1	26,6
Zinco (Zn)	mg/kg	70	83	90	42,4	78	98	79	84	86
Benzo(a)antracene	µg/kg	2,18	2,60	0,76	4,7	8,7	0,72	3,6	0,54	1,00
Benzo(a)pirene	µg/kg	1,54	3,8	0,90	5,0	8,0	0,75	3,4	0,72	1,34
Benzo(b)fluorantene	µg/kg	1,77	3,7	1,17	5,0	8,9	1,12	4,1	0,88	1,55
Benzo(g,h,i)perilene	µg/kg	1,73	3,6	1,05	3,8	4,8	0,95	2,55	0,71	1,16
Benzo(k)fluorantene	µg/kg	0,95	1,75	0,48	2,48	4,2	0,35	1,79	0,267	0,65
Crisene	µg/kg	2,08	2,8	1,00	4,6	7,9	1,01	3,5	0,73	1,38
Dibenzo(a,e)pirene	µg/kg	0,89	1,91	0,50	1,67	2,02	0,43	1,17	0,38	0,52
Dibenzo(a,h)antracene	µg/kg	0,57	1,04	<0,25	1,35	1,68	<0,25	0,79	<0,25	0,284
Dibenzo(a,h)pirene	µg/kg	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Dibenzo(a,i)pirene	µg/kg	0,84	1,77	<0,25	1,84	2,28	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Dibenzo(a,l)pirene	µg/kg	1,61	3,2	0,83	3,5	4,1	0,76	2,19	0,41	0,86
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/kg	1,49	2,64	0,78	3,6	4,3	0,67	2,21	0,47	0,87
Pirene	µg/kg	3,0	3,8	1,42	5,9	9,8	1,46	5,1	0,98	1,64
PCB(Arochlor 1242,1248,1254,1260)RC	µg/kg	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Idrocarburi C>12	mg/kg	10,2	14,5	10,5	11,2	12,4	13,5	48	16,8	11,2
STI V.fischeri-FS 10'		6,39	7,17	5,31	6,86	5,34	2,49	1,20	5,95	5,14
TU50% A. fischeri	%	1270	1880	1550	1000	1620	599	278	1630	1480

I sedimenti sono risultati con predominanza della frazione granulometrica pelitica variabile fra il 55,5 e 89% e successivamente sabbiosa fra il 11 e 61% per tutti i campioni ad eccezione del campione S4 la cui componente principale è data dalle sabbie con una percentuale prevalente al 61%.

Per tutti gli altri parametri analizzati i campioni risultano con concentrazioni inferiori a colonna A, Tab. 1, All.5, Parte IV del DLgs 152/06 (destinazione d'uso verde pubblico).

I sedimenti possono quindi essere riutilizzati per la riqualificazione ambientale di zone morfologicamente dissestate o comunque alterate rispetto alla conformazione naturale dei terreni limitrofi, come ad esempio vecchie cave dismesse, per una definitiva sistemazione a verde.

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 52 di 69</p>

4.4.6. Caratterizzazione qualitativa delle acque dell'invaso

Le analisi sono state eseguite in n 6 punti di campionamento delle acque ed a tre profondità per ciascun punto: uno superficiale a circa 30 cm dalla superficie delle acque, uno a metà della colonna d'acqua e uno a 50cm dal fondo così da non intorbidire il campione.

È stata parallelamente calata una sonda multiparametrica in grado di misurare pH, ossigeno disciolto, torbidità, tds.

Le acque possono essere classificate secondo il grado di salinità: da acque che permettono l'esercizio irriguo continuo senza limiti di volume stagionale, si passa a una serie di classi intermedie fino alle acque da non utilizzare a fini irrigui (TABELLA 4-7).

La conducibilità è risultata nel range 1061 - 1749 μ S/cm. Le acque dell'invaso permettono quindi l'esercizio irriguo continuo per quanto riguarda la salinità (TABELLA 4-7).

TABELLA 4-6 – RISULTATI DELLA CARATTERIZZAZIONE DELLE ACQUE

Parametro	U.M.	A1 sup	A1 Inter.	A1 fondo	A2 sup	A2 Inter.	A3 fondo	A3 sup	A3 Inter.	A3 fondo
Conducibilità elettrica	μ S/cm	1740	1729	1061,0	1744	1738	1721	1660	1716	1509
pH (in campo)	upH	8,1	8,2	8,0	8,1	8,0	7,9	7,6	7,9	7,9
Temperatura (in campo)	°C	25,7	25,6	25,5	25,9	25,5	25,3	25,4	24,8	24,5
Solidi sospesi totali	mg/l	8,5	7,50	17,5	8,5	8,0	20,5	10,5	9,0	9,5
BOD5	mg/l	9,6	10,4	9,4	9,8	11,8	12,4	12,6	9,8	10,6
Arsenico (As)	μ g/l	24,6	25,7	24,0	24,5	28,6	28,7	30,1	23,3	25,2
Cadmio (Cd)	μ g/l	0,87	0,79	0,83	0,76	0,81	1,22	0,90	0,87	0,90
Cromo totale (Cr)	μ g/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cromo VI	μ g/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Manganese (Mn)	μ g/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Mercurio (Hg)	μ g/l	8,7	8,5	488	9,6	6,74	770	9,3	8,4	10,9
Nichel (Ni)	μ g/l	0,021	0,026	0,021	<0,02	0,033	0,023	0,044	0,036	0,029
Piombo (Pb)	μ g/l	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40
Azoto ammoniacale (NH4)	mg/l	0,495	0,496	0,98	0,277	1,07	0,60	<0,20	0,74	0,76
Azoto totale	mg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Fosforo totale (come P)	mg/l	0,710	0,658	1,66	0,284	0,485	0,710	0,77	0,750	0,750
Azoto nitrico (come N)	mg/l	0,214	0,221	0,220	0,214	0,222	0,224	0,196	0,214	0,221
Azoto nitroso (come N)	mg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Ossigeno disciolto	mg O2/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 53 di 69

TABELLA 4-7 LIMITI DI ACCETTABILITÀ PER LA SALINITÀ DELLE ACQUE SECONDO LA CLASSIFICAZIONE PROPOSTA DA GIARDINI ET AL, 1993(CARLA SCOTTI, 2007-2013)

Parametri	Unità di misura	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV
Conducibilità elettrica	µs/cm	< 750	750 – 2500	2500 – 4000	> 4000
SAR	(numero puro)	< 6	6 – 20	20 – 28	> 28
Valutazione delle acque e criteri di impiego		Acque che permettono l'esercizio irriguo continuo senza limiti di volume stagionale	Acque che permettono l'esercizio irriguo continuo con eventuali limitazioni dei volumi stagionali e con accorgimenti nei confronti della scelta delle colture da irrigare, del metodo irriguo, della pedologia del suolo. Il volume massimo è determinato dalla concentrazione del sale e dalle soglie di tolleranza delle colture. Evitare i fenomeni di accumulo nel suolo dei sali	Acque che permettono un esercizio irriguo saltuario (es. 1 irrigazione ogni 2-3 ANNI) e solo di soccorso, su colture tolleranti e con metodi irrigui ad alta efficienza ed in condizioni di bassa vulnerabilità ambientale. Accetta una perdita di prodotto	Acque da non usare normalmente a fini irrigui, da effettuarsi solo in casi eccezionali, con volumi molto contenuti, dopo una attenta analisi delle caratteristiche dei sali, della coltura, del metodo irriguo e delle condizioni ambientali

Ai fini dell'utilizzo delle acque per la potabilizzazione, il decreto Lgs. 31/2001 regola la normativa ed indica che questo valore non deve superare i 2500 µS/cm a 20°C. Quindi dal **punto di vista della conducibilità**, come anche degli altri parametri analizzati, **può essere usata a scopo potabile**.

L'analisi della **turbidità** ha riportato concentrazioni di 7 mg/l nel campione superficiale A6 fino ad un massimo di 76 mg/L nel campione A5 al fondo.

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	 <p>REGIONE SICILIANA</p>
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 54 di 69</p>

5. PARTE OPERATIVA

5.1. Attività di svaso/sfangamento

Come precedentemente indicato non sono note le attività eseguite nel Progetto Esecutivo del 2005 “. Pertanto, i valori di interrimento indicati nel presente PGI devono essere utilizzati come prima stima e sono indicativi del probabile interrimento, ma non tengono in considerazione eventuali azioni di fluitazione o rimozione dei sedimenti.

Le uniche batimetrie che sono attualmente disponibili sono la batimetria del 2020 e del 2022. Batimetrie da eseguirsi negli anni successivi consentiranno di definire con maggiore dettaglio l'interrimento annuo dell'invaso.

Tutto ciò premesso, stando all'analisi della attuale batimetria e planimetria del fondo di invaso ed ai calcoli di interrimento, non risulta al momento necessario prevedere una rimozione straordinaria di sedimenti.

Lo scarico di fondo risulta infatti libero da sedimenti e funzionante.

Si valuterà quindi in futuro la necessità o meno di sistemazioni idrauliche del bacino al fine di contenere l'apporto di solidi sospesi.

Le operazioni di Gestione indicate nel Progetto prevedono quindi operazioni sistematiche per mantenere la funzionalità delle opere idrauliche della diga e dell'invaso.

Al momento non si ravvede necessità di un Piano Operativo per la rimozione straordinaria dei sedimenti per il recupero del volume utile.

Si rimanda a successive indagini batimetriche, ed a successivi Piani di Gestione, la decisione sulla necessità di intraprendere azioni di contenimento del trasporto solido in invaso. Nel presente Progetto si individuano comunque le possibili soluzioni che in futuro potrebbero essere prese in considerazione.

5.2. Pulizia allacci a monte - Allaccio Lenzi

Risultano realizzate due prese Lenzi 1 - bacino Lenzi Valderice di 25 Km² - e Lenzi 2 – Bacino Lenzi Mokarta di 12 Km², e la vasca di sedimentazione e modulazione.

Nel corso del sopralluogo di visita di vigilanza del settembre 2021, si è proceduto a visionare le opere relative ai bacini allacciati (vasca e opera di presa in alveo). Il sistema risultava con scarso grado di manutenzione, con l'opera in alveo del tutto invasa da vegetazione infestante e griglia di presa ostruita da sedimenti e rifiuti.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 55 di 69

E' in corso la stipula di una convenzione fra il Dipartimento regionale Acqua e Rifiuti e il Consorzio di Bonifica TP 1 (Consorzio di Bonifica Sicilia Occidentale) per le attività di manutenzione e pulizia delle infrastrutture idrauliche superficiali (canale fugatore, vasca di smorzamento, ecc.).

Risulta necessario quindi un dedicato rilievo con valutazione dei volumi di sedimenti e rifiuti presenti alle due traverse, e conseguente rimozione di sedimenti con pulizia dell'opera e delle griglie da rifiuti e vegetazione infestante.

5.3. Piano delle operazioni sistematiche

In questo capitolo sono descritte tutte le attività di manutenzione e di ispezione che riguardano le opere meccaniche ed idrauliche del serbatoio che dovranno essere attuate per mantenere la corretta funzionalità dell'opera di scarico e delle opere meccaniche ed idrauliche, dopo il loro ripristino previsto in altro progetto.


Secondo quanto previsto nell'art.7 del DM 30 giugno 2004, "Manovre di emergenza e prove di funzionamento degli organi di scarico":

1. *Le previsioni del progetto di gestione non trovano applicazione per le manovre:*

- a) *necessarie a garantire il non superamento dei livelli d'invaso autorizzati in occasione di eventi di piena;*
- b) *di emergenza per la sicurezza e la salvaguardia della pubblica incolumità;*
- c) *effettuate per speciali motivi di pubblico interesse, su disposizione dell'autorità competente;*
- d) *effettuate per l'accertamento della funzionalità degli organi di scarico, ai sensi dell'art. 16 del decreto del Presidente della Repubblica n. 1363 del 1959, su disposizione dell'amministrazione competente a vigilare sulla sicurezza dell'invaso e dello sbarramento.*

2. *L'esecuzione delle prove di funzionalità di cui al comma 1 è comunque subordinata al rispetto delle seguenti prescrizioni:*

- a) *la durata del deflusso deve essere limitata al tempo necessario al controllo dell'efficienza meccanica ed idraulica degli organi di scarico;*
- b) *le manovre di apertura debbono avvenire in modo graduale al fine di evitare repentine modificazioni del regime idrologico e della qualità delle acque;*
- c) *contestualmente alle predette operazioni, se necessario, viene assicurato al corpo idrico un deflusso tale da garantire il contenimento, ove tecnicamente possibile, dei valori di concentrazione dei materiali solidi presenti;*

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	 <p>REGIONE SICILIANA</p>
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 56 di 69</p>

d) le prove di funzionamento non possono essere eseguite durante regimi di magra eccezionali del corpo idrico, ad eccezione dei casi di motivata necessità, secondo le prescrizioni a tutela dell'ambiente eventualmente indicate dalle regioni;

e) le prove di funzionamento devono essere eseguite avendo cura che lo scarico di fondo sia preferibilmente sotto pressione.

Il presente Progetto di gestione, quindi, non descrive le sopra indicate operazioni di manovra che non trovano applicazione nel Progetto di Gestione.

Nel presente Progetto di Gestione vengono invece descritte le operazioni sistematiche finalizzate a mantenere l'efficienza degli organi di scarico e prevenirne la sedimentazione.

5.3.1. Pulizia delle opere di restituzione a valle

È indispensabile che il gestore provveda con regolarità alla pulizia dell'opera di dissipazione e del canale di restituzione (Figura 4-3) con rimozione di eventuale vegetazione e dei sedimenti che potrebbero depositarsi in modo da consentire il libero deflusso della corrente di rilascio dallo scarico di fondo e di superficie.

Il monitoraggio delle opere sarà con frequenza mensile ed a cadenza annuale dovrà essere effettuata una pulizia delle opere e, in caso di necessità, con rimozione dei materiali depositati e della vegetazione infestante.

E' in corso la stipula di una convenzione fra il Dipartimento regionale Acqua e Rifiuti e il Consorzio di Bonifica TP 1 (Consorzio di Bonifica Sicilia Occidentale) per le attività di manutenzione e pulizia delle infrastrutture idrauliche superficiali (canale fugatore, vasca di smorzamento, ecc.).

5.3.2. Movimentazione degli organi di scarico di fondo con fluitazione dei sedimenti a valle (spurgo)

Le operazioni di spurgo con apertura delle paratoie dello scarico di fondo dovranno essere eseguite di norma con cadenza annuale nel periodo invernale e con esecuzione di almeno uno spurgo. Qualora gli accumuli meteorici lo consentano si potrà eseguire un secondo spurgo in occasione di eventi di piena o a seguito di intensi eventi meteorici.

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	 <p>REGIONE SICILIANA</p>
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 57 di 69</p>

In conformità a quanto stabilito al comma 4, art 3. DM 30/06/2004 sono di seguito indicati gli scenari per l'utilizzazione degli scarichi di fondo in corrispondenza degli eventi di piena, o interventi meteorici in relazione alla possibilità di soddisfare le seguenti esigenze:

- a) garantire la funzionalità degli scarichi di fondo a fronte dei fenomeni di interramento;
- b) modulare le condizioni di deflusso a valle degli sbarramenti, ricorrendo alle possibilità di laminazione dell'invaso;
- c) ricostituire il trasporto solido a valle degli sbarramenti;

Dato che l'area in cui è ubicato l'invaso risente di periodi siccitosi estivi con scarsi afflussi, al fine di salvaguardare la risorsa idrica e il bacino idrografico a valle, le operazioni potranno essere eseguite, di norma, in concomitanza al verificarsi di eventi di piena ma anche di eventi meteorici nella fase decrescente di morbide o pietette, quando le portate naturali di afflusso al bacino raggiungono valori tali da garantire naturalmente una forte presenza di materiale di trasporto (carico di torbida). In assenza di eventi meteorici importanti, le manovre di norma possono venir eseguite quando le portate in ingresso al bacino sono paragonabili alle portate scaricate a valle durante l'apertura dello scarico di fondo. Tale operazione, oltre che a mantenere l'efficienza degli scarichi, consentirà di ricostruire il trasporto solido e idrico a valle dello sbarramento.

Queste operazioni non hanno finalità di rimozione del materiale depositato nell'intero invaso ma possono venir eseguite per asportare parzialmente il cono di materiale in prossimità dello scarico di fondo e per mantenerne l'efficienza nel tempo.

Secondo quanto scritto nella Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri n.DSTN/2/22806 del 13/12/1995 (lettera B, ultimo comma), il gestore è tenuto a non superare, nel corso delle manovre degli organi di scarico connesse all'ordinario esercizio, la massima portata transitabile in alveo a valle dello sbarramento contenuta nella fascia di pertinenza idraulica, pari a 15 m³/s, Q_{Amax} così come indicato nel D.P.C. Ai fini delle comunicazioni si applicano le procedure di cui alla fase di allerta per rischio idraulico a valle indicate nel DPC.

Lo scarico di fondo del serbatoio è stato dimensionato con una portata massima esitabile di 100 m³/s, alla quota di massima regolazione; pertanto, lo scarico di fondo non può mai essere utilizzato per come concepito in progetto (salvo condizioni di emergenza a tutela della salvaguardia dal collasso dell'opera).

Le manovre di apertura avverranno quindi in modo graduale al fine di evitare repentine modificazioni del regime idrologico e della qualità delle acque fino a raggiungere la portata di 15 m³/s.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 58 di 69

Durante le operazioni di spurgo è necessario accertarsi che nel corpo idrico ricettore non vengano superati i valori limite dei parametri riportati nella seguente tabella e relativi alla concentrazione dei solidi sospesi totali/torbidità ed ossigeno disciolto. Per il monitoraggio durante le fasi di spurgo si rimanda al capitolo 5.3.6.

Poiché l'azione di richiamo e di trascinalimento dei sedimenti è proporzionale al grado di apertura della paratoia e quindi alla portata esitata a valle, al fine di garantire una concentrazione di sedimenti nelle acque rilasciate nel corpo idrico ricettore a valle dello sbarramento, compatibili con le caratteristiche ambientali dello stesso, è indispensabile definire in modo appropriato il grado di apertura delle paratoie in modo da limitare al massimo i periodi in cui tali concentrazioni dovessero superare i limiti prestabiliti.

Si stima che il quantitativo di materiale solido fluitato a valle abbia un valore medio di concentrazione di solidi sospesi dell'ordine di qualche g/l. Questo valore è una stima perché ovviamente la reale concentrazione di volume di sedimenti esitato dipenderà dalla vicinanza dei materiali allo scarico, dalla compattezza del materiale sedimentato, dalla capacità erosiva della portata effluente e dalla presenza o meno di mezzi meccanici.

Il valore di solidi sospesi sopraindicato sarà plausibilmente in linea con quelli indicati in TABELLA 5-1 per la tutela della risorsa ittica fluviale a valle dell'invaso. Non è noto il pregio ittico del canale a valle dell'invaso.

Se la fluitazione fosse di durata giornaliera, esitando una portata massima di 15 m³/sec si riuscirebbero ad esitare solamente circa 4300 m³ di sedimenti (considerando una densità di sedimenti pari a 1,5 ton/mc ed una torbidità delle acque rilasciate pari a 5 g/L) e la corrispondente perdita giornaliera di risorsa idrica dall'invaso sarebbe di circa 1,3Mm³, ovvero il 23% del volume utile attualmente disponibile (pari a 5,5 Mm³).

Il volume di sedimenti esitato giornalmente non sarebbe comunque sufficiente a fluitare il quantitativo annualmente depositato invaso (pari a circa 10 volte tanto) ma è comunque utile a mantenere la funzionalità dello scarico. Sarebbero quindi necessari più svassi giornalieri o svassi con correnti di torbida maggiori.

TABELLA 5-1 VALORI DI CONCENTRAZIONE MEDIA DI SOLIDI SOSPESI (G/L) DA TENERE IN CONSIDERAZIONE DURANTE UNO SVASO IN FUNZIONE DEGLI OBIETTIVI DI TUTELA DELLA COMUNITÀ ITTICA FLUVIALE NEL CORSO D'ACQUA A VALLE DEL BACINO (FONTE: CONVEGNO ISPRA)

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 59 di 69</p>

Durata dello svaso	Pregio della comunità ittica nel corso d'acqua a valle del bacino			
	Assenza di vocazionalità ittica	Basso pregio ittico	Medio pregio ittico	Alto pregio ittico
Poche ore	50	30	20	10
1 – 2 giorni	30	20	10	5
1-2 settimane	10	5	3	1,5

Al termine delle attività di svaso, il ripristino della normale funzionalità dell'invaso avverrà tramite la chiusura dello scarico interessato dalle operazioni e il raggiungimento delle quote di esercizio per riempimento con le portate in ingresso al bacino.

Per quanto riguarda invece gli interventi di mitigazione, le manovre verrebbero eseguite, come già indicato, in presenza di morbide o pienette.

Poiché le manovre di esercizio degli scarichi di fondo saranno di breve durata e bassa frequenza (annuali) il quantitativo di materiale eventualmente rilasciato a valle sarà molto esiguo ed in linea con la tutela della risorsa ittica.

Ciò nonostante, si ritiene congruo pianificare un monitoraggio del corpo idrico ricettore in quanto la conoscenza del Torrente a valle è scarsa.

Al termine delle operazioni dovrà inoltre essere eseguito il monitoraggio per la tutela della fauna ittica di seguito descritto.

5.3.3. Manutenzione e l'ispezione delle opere idrauliche e meccaniche

Sono esplicitamente escluse dall'ambito di applicazione del Progetto di Gestione, le manovre di cui all'art.7 comma 1 del DM 30/06/2004 tra cui le manovre effettuate per l'accertamento della funzionalità degli organi scarico ai sensi dell'art. 16 del D.P.R. n.1363/1959, nonché le manovre necessarie a garantire il non superamento dei livelli d'invaso autorizzati, in occasione di eventi di piena per le quali si rimanda al D.P.C. Le attività di ispezione avranno per lo più cadenza mensile e saranno finalizzate all'accertamento dello stato di conservazione, mentre quelle di manutenzione avranno cadenza generalmente pluriennale.

Nel caso in cui nelle operazioni di manutenzione delle opere meccaniche o idrauliche, sopra indicate, fosse necessario rimuovere e fluitare dei sedimenti le movimentazioni saranno limitate ai quantitativi che si fossero addossati allo scarico di fondo che ne impediscano l'ispezione o per recuperare/mantenere il volume utile nel tempo. Le operazioni saranno eseguite con le modalità indicate nel F.C.E.M.

Le portate rilasciate in alveo a seguito delle manovre saranno:

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 60 di 69</p>

- di norma modeste e tali da consentire l'applicazione delle deroghe previste dalla Circolare D.P.C.M 19 marzo 1996, n. DSTN/2/7019 in ordine all'obbligo di informazione preventiva delle Autorità competenti;
- per operazioni che comportino rilasci di acqua di entità consistente, in relazione alla valutazione effettuata a norma della Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri DSTN/2/22806 del 13/12/95 e della lettera circolare del Capo del Dipartimento per i SS.TI.NN. n° 2/12874 del 16/06/98 (valore della massima portata di piena transitabile in alveo a valle dello sbarramento contenuta nella fascia di pertinenza idraulica non ancora determinata per l'invaso), è fatto obbligo al Gestore di informare preventivamente le Autorità competenti nei tempi e nei modi prescritti dal "Documento di Protezione Civile" per la fase di "allerta-vigilanza rinforzata".

5.3.4. Operazioni di manutenzione/ispezione che necessitino di svuotamento di invaso

Le attività di manutenzione che necessitano di svuotamento dell'invaso saranno eseguite solo se strettamente necessario.

Dette attività di manutenzione saranno, qualora necessario, eseguite in concomitanza con le operazioni di fluitazione controllata per il mantenimento della pulizia dello scarico di fondo che hanno invece frequenza annuale.

Il periodo di esecuzione sarà quindi orientativamente all'inizio dell'autunno (periodo in cui normalmente il serbatoio presenta i minimi livelli in invaso).

Dovranno essere prese tutte le opportune misure atte ad evitare morie di pesci, come ad esempio realizzare una vasca di raccolta temporanea che preveda al termine dello svuotamento la liberazione dei pesci in invaso.

Qualora fosse necessario vuotare completamente il bacino, il serbatoio resterà vuoto, ed interessato dal deflusso delle acque di scolo e delle sole acque naturali del bacino imbrifero diretto, per tutto il tempo necessario per le attività di manutenzione/ispezione delle opere meccaniche e/o idrauliche. Le modalità operative prevedono svuotamento tramite l'apertura graduale e controllata dello scarico di fondo.

L'operazione sarà proceduta dalle manovre di:

- abbassamento progressivo del livello dell'invaso fino a quote prossime o pari alla quota di minima regolazione del bacino tramite apertura graduale dello scarico di fondo al fine di evitare rilasci non controllati facendo defluire portate fino a 3 m³/s. In questa fase, si prevede un valore medio di concentrazione di solidi sospesi dell'ordine di qualche g/l;

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 61 di 69

- apertura totale dello scarico di fondo nella fase finale per evitare problemi di occlusione dell'opera di scarico. In questa fase, di breve durata, si prevede un valore medio di concentrazione di solidi sospesi dell'ordine di 20 – 30 g/l;

In questa fase finale si avrà la maggiore erosione di sedimenti del fondale.

5.3.5. Programma temporale delle operazioni di spurgo

Secondo quanto indicato nei paragrafi precedenti, il programma delle operazioni di spurgo a serbatoio invasato può essere quindi articolato come segue (sia per le operazioni di spurgo che per la manutenzione/ispezione delle opere):

- annualmente devono essere eseguiti uno-due interventi di spurgo con apertura dello scarico di fondo fino alla portata massima indicata per determinare una consistente asportazione del materiale sedimentario. Tale portata massima, come precedentemente indicato, dovrà essere fissata nella prima fase sperimentale a 15 m³/s;
- tali interventi saranno programmati in base alle precipitazioni meteoriche che si registreranno. Si stima di poter eseguire uno spurgo nella stagione autunnale e uno in quella invernale e comunque legati all'occorrenza degli eventi di piena;
- al verificarsi di eventi di piena o di morbida consistente, tali interventi dovranno essere iniziati in coda agli eventi stessi, avendo però cura di dare inizio all'intervento quando è iniziata la fase di esaurimento della piena. In questo caso, e nei limiti consentiti dalla durata dell'evento naturale, le operazioni di scarico potranno convenientemente essere prolungate fino a completo esaurimento dell'evento naturale considerando i valori di torbidità da misurarsi a valle indicati in TABELLA 5-1).

Come indicato nei paragrafi precedenti la quantità di materiale sedimentato che si riuscirà ad evacuare sarà comunque limitata. Pertanto, la durata di ogni singola operazione di spurgo sarà mantenuta il più possibile in funzione della durata dell'evento di piena naturale. Al fine di non depauperare la perdita di risorsa idrica la portata in uscita dall'invaso dovrà comunque essere paragonabile a quella in ingresso.

Le attività di spurgo invece necessarie per le operazioni di manutenzione ed ispezione degli organi di scarico, sia che necessitino semplici spurghi o svuotamenti dell'invaso, saranno realizzati solamente quando necessario e saranno affiancati da un apposito piano di monitoraggio.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 62 di 69

5.3.6. Indicazioni operative per la salvaguardia della fauna ittica in occasione di rilascio di portate d'acqua a valle diga

Al fine di garantire la salvaguardia della fauna ittica in occasione di rilascio di portate d'acqua a valle diga, sia per manovre volontarie ordinarie, sia per manovre volontarie di emergenza durante le fasi di preallerta e/o di allerta, sia nel caso in cui entri in esercizio lo scarico di superficie si avrà cura di:

- Al termine delle manovre sopra indicate, non appena le condizioni lo consentano per la sicurezza degli operatori, si monitorerà la presenza di fauna ittica nella vasca di dissipazione e canale fuggatore a valle della diga;
- Gli animali vivi verranno recuperati e prontamente reimmessi in invaso;
- Gli eventuali animali morti verranno prontamente eliminati nel rispetto delle norme sanitarie e di polizia sanitaria.

Con lettera del 16/11/2020, prot. 45321 il DRAR della Regione Sicilia, ha proposto l'istituzione di un tavolo tecnico, presso la Prefettura e con tutti gli Enti preposti, al fine di tutelare la fauna ittica in occasione delle manovre sopra indicate.

Il presente Progetto adotterà quindi tutte le indicazioni che dovessero giungere dal Tavolo tecnico in aggiunta alle attività sopra indicate.

5.3.7. Monitoraggi

Al fine di valutare l'interrimento del serbatoio si procederà a monitorare la sedimentazione in invaso ed in prossimità dell'organo di scarico con frequenze diversificate.

Dopo 5 anni dalla data del presente Progetto si effettuerà una nuova batimetria di tutto l'invaso. Tale rilievo batimetrico sarà ripetuto successivamente con cadenza decennale.

Il monitoraggio della torbidità e del regime idrologico a valle avverrà:

- in fase iniziale ad ogni apertura annuale dello scarico di fondo per valutare eventuali impatti a valle;
- in fase ordinaria, una volta stabilita assenza di impatti a valle, il monitoraggio verrà eseguito in caso di svuotamento dell'invaso o di attività di dragaggio con fluitazione dei sedimenti a valle;

Nei due casi sopra indicati si prevede di eseguire le seguenti misure.

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 63 di 69</p>

L'ubicazione delle stazioni sarà pianificata e decise insieme agli organi di controllo. Orientativamente la prima stazione potrà essere ubicata lungo l'alveo circa 900m a valle dell'opera di dissipazione (Figura 5-1) in corrispondenza dell'abitato di Paceco.

La seconda stazione a valle potrebbe essere prevista in corrispondenza dell'attraversamento della SS115, a valle dell'abitato di Paceco ed a monte dei siti di importanza comunitaria (Figura 4-2) per valutare che non sussistano impatti.

Le attività di controllo dovranno essere avviate almeno due ore prima dell'inizio dell'apertura delle paratoie dello scarico di fondo. Le misure saranno effettuate nel corso delle giornate di durata del fenomeno e anche nel/i giorno/i successivo/i fino a esaurimento delle condizioni perturbate o fino al ritorno a condizioni di normalità.

Dovranno essere rilevate e registrate con frequenza non inferiore a 15 minuti le portate rilasciate nonché le modalità di rilascio al fine di acquisire dati utili per una migliore programmazione e taratura delle operazioni future.

Dovrà essere definito e messo a punto un efficace piano delle comunicazioni tra gli operatori addetti al monitoraggio e gli operatori addetti alle regolazioni degli organi di scarico affinché in caso di superamento dei limiti indicati le operazioni possano essere immediatamente sospese o possano essere messe in atto tempestivamente tutte le azioni per far rientrare i parametri nei limiti consentiti.

Per tutta la durata delle operazioni saranno da effettuarsi misure periodiche di torbidità, ossigeno disciolto, pH.

I rilievi verranno eseguiti utilizzando una sonda multiparametrica o con prelievi ravvicinati nel tempo di campioni di acqua. Nel caso di utilizzo di sonda essa sarà tarata prima dei controlli come segue:

- taratura dell'ossimetro: per confronto con misure effettuate con il metodo Winkler,
- taratura del sensore di temperatura: per confronto con termometro di precisione,
- taratura dell'elettrodo del pH: per confronto con soluzioni a pH noto,
- taratura del sensore di torbidità: per confronto con misure effettuate tramite filtrazione e pesatura del filtro essiccato e/o con cono Imhoff.

Al termine della campagna di misure verrà redatto un rapporto tecnico nel quale saranno indicati i periodi, i punti ed i metodi di misura, i relativi risultati e il commento dei loro andamenti spaziotemporali.

Nel caso in esame, si ritengono proponibili, durante le operazioni, i limiti di concentrazione da rispettare per i solidi sospesi indicati in TABELLA 5-1.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 64 di 69



FIGURA 5-1 - UBICAZIONE DELLE STAZIONI DI MISURA A VALLE DELL'INVASO

5.3.8. Comunicazioni

Le attività associate all'esecuzione delle operazioni sono classificabili in attività con avviso preventivo e attività senza avviso preventivo.

Attività con preavviso preventivo

Secondo quanto prescritto dal DM 30 giugno 2004, all'atto di eseguire una delle seguenti attività:

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	 <p>REGIONE SICILIANA</p>
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 65 di 69</p>

- svuotamento per manutenzione e/o ispezione,
- fluitazione o spurgo della tipologia “intervento specifico”,
- rimozione meccanica di sedimenti, descritte nel presente progetto di gestione

il Gestore dell'impianto ne deve dare avviso:


- all'Amministrazione competente a vigilare sulla sicurezza dell'invaso e dello sbarramento ai sensi del DLgs 112/98,
- al Dipartimento nazionale della Protezione Civile,
- all'Autorità di Bacino,
- alle Regioni e agli Enti Locali interessati,

fornendo un *Programma di Sintesi* (piano operativo di dettaglio) delle attività previste.

Il Programma di Sintesi sarà predisposto e inoltrato alle Amministrazioni competenti almeno 4 mesi prima della prevista data di inizio delle attività e tratterà i seguenti aspetti:

- elencazione delle attività previste (con riferimento alla descrizione contenuta nel presente Progetto di Gestione),
- definizione approssimata del periodo previsto di esecuzione (da confermarsi successivamente in prossimità dell'esecuzione),
- indicazione del piano di monitoraggio e di mitigazione che si prevede di adottare (con riferimento alla descrizione contenuta nel presente Progetto di Gestione),
- indicazione delle autorizzazioni ottenute dal Progetto di Gestione dell'invaso in questione, o indicazione dei documenti di riferimento relativamente a rilievi in campo e analisi chimiche del materiale sedimentato,
- elenco dei comuni interessati dalle operazioni.

Il Gestore provvederà inoltre a informare la popolazione e tutti i soggetti interessati della prevista effettuazione delle manovre e delle eventuali cautele da adottare con avvisi affissi agli albi pretori dei comuni interessati nonché pubblicati per estratto su un quotidiano a diffusione locale. È opportuno, inoltre, che vengano previste ispezioni lungo l'alveo subito prima dell'apertura e successivamente alla chiusura degli organi di scarico. Il Gestore deve infine far rispettare quanto indicato nel presente Progetto di Gestione approvato, in osservanza delle eventuali prescrizioni stabilite dalle Regioni.

 <p>REPUBBLICA ITALIANA</p>	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III64S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 66 di 69</p>

Attività senza avviso preventivo

A completamento di quanto indicato nel precedente paragrafo, l'esecuzione di una delle seguenti operazioni:

- manovre di esercizio degli scarichi profondi,
- fluitazione o spurgo della tipologia "intervento sistematico",

non sarà preceduta dal preventivo avviso alle competenti Autorità in quanto le prime non comportano impatto sul corpo idrico ricettore e le seconde non sono pianificabili a priori perché legate al verificarsi di eventi naturali non prevedibili.

Per le attività di monitoraggio che necessitino di supervisione/controllo si provvederà ad inoltrare avviso agli enti competenti.

5.4. Azioni di contenimento del trasporto solido

Al fine di salvaguardare l'invaso nel tempo, si ravvisa l'importanza di attuare azioni atte a ridurre il carico di sedimenti provenienti dal bacino idrico a monte dell'invaso.

Le azioni di seguito indicate, qualora futuri rilievi batimetrici ne dovessero indicare la necessità, dovranno essere concertate fra i diversi enti responsabili della gestione dell'invaso e del territorio.

Le soluzioni ai problemi di eccesso di trasporto solido possono essere di due tipi:

- interventi di tipo attivo: realizzati direttamente sui versanti combinando quelli di carattere intensivo (ad esempio piantumazioni) con quelli estensivi (stabilizzazione di frane e controllo dell'erosione);
- interventi di tipo passivo: effettuati lungo il corso d'acqua allo scopo di intercettare il materiale trasportato prima che possa venire depositato in maniera invaso.

Fra gli interventi di tipo attivo sono sicuramente consigliati interventi di piantumazione che riducono considerevolmente il trasporto solido oltre che a creare un diversificato habitat lungo le sponde. Tali interventi necessitano di una limitata manutenzione e consentono di mantenere la continuità dell'habitat fluviale senza interruzioni dell'asta del fiume.

Gli interventi di tipo passivo sono costituiti dalle cosiddette briglie di "trattenuta" e dalle piazze di deposito.

Le briglie di trattenuta sono opere trasversali che intercettano il trasporto solido ed il materiale flottante in maniera pianificata ed in luoghi dove periodicamente sia possibile asportare i sedimenti.

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 67 di 69

Le piazze di deposito, spesso posizionate sulla conoide o prima di essa, hanno il compito di provocare la deposizione preferenziale del materiale in aree sufficientemente vaste e pianeggianti, lontane dai punti sensibili.

Entrambi i sistemi passivi descritti sopra, presuppongono che sia programmata un'attenta manutenzione poiché tali opere riempiendosi di depositi alluvionali divengono nel tempo inefficaci ed anzi possono risultare pericolose. Entrambi i metodi passivi qui descritti devono però essere attentamente valutati sulla base delle granulometrie dei materiali trasportati dagli affluenti. Le granulometrie osservate in invaso hanno evidenziato la presenza di sedimentazione di materiali argillosi in tutti i campioni osservati ed a diverse profondità, senza differenze fra i siti o profondità analizzate. La capacità di trattenimento delle strutture quindi dovrà essere attentamente valutata.

Un tipo di intervento passivo che è in grado di trattenere anche materiali fini in sospensione è costituito dalle isole galleggianti artificiali che vengono utilizzate in laghi, bacini e specchi d'acqua di vario genere come sistemi per trattenere i solidi sospesi, purificare l'acqua, per introdurre nuovi habitat, per proteggere le sponde dall'erosione e per migliorare il paesaggio.

L'isola galleggiante artificiale viene generalmente posta a monte dell'invaso o all'immissione di corsi d'acqua che portano deposito solido. Si ha maggiore efficacia di trattenimento del particolato in sospensione in presenza di ridotti battenti d'acqua. L'isola galleggiante artificiale consiste di vegetazione macrofita emergente, di specie elofite, la quale cresce su una struttura che galleggia sulla superficie del bacino d'acqua ed è ancorata al fondo. I fusti delle piante rimangono sopra il livello dell'acqua mentre le loro radici crescono attraverso la struttura galleggiante e nella colonna d'acqua (Figura 5-2). Al di sotto del galleggiante si forma una rete di radici e rizomi avvolti da biofilm, alghe, zooplancton e piccoli invertebrati. Questo sistema complesso origina un sistema biologicamente attivo di elevata superficie in cui sono in funzione processi biochimici (che riducono la concentrazione di nutrienti nelle acque per il sostentamento delle piante) e fisici come il filtraggio/intrappolamento dei solidi sospesi.

La galleggibilità della struttura è naturalmente mantenuta grazie all'aria contenuta nei parenchimi di radici e rizomi e di bolle di gas intrappolate nel materasso.

<p>REPUBBLICA ITALIANA</p> 	<p>Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti</p> <p>INVASO PACECO</p> <p>PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO</p>	<p>REGIONE SICILIANA</p> 
<p>III164S-PGI2- RT-0001-00</p>	<p>PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO</p>	<p>Pag. 68 di 69</p>

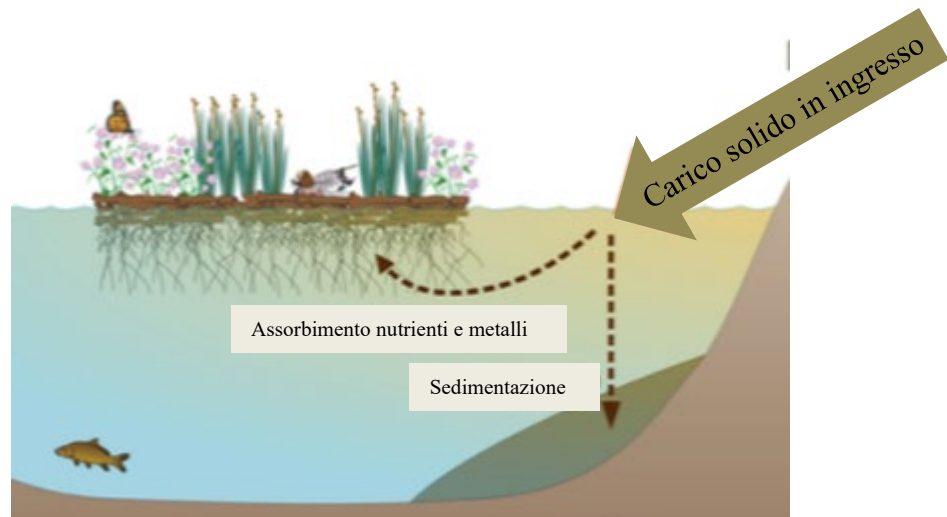


FIGURA 5-2 PRINCIPALI MECCANISMI CHE SI OSSERVANO NELL'INTERAZIONE "ACQUA-ISOLA GALLEGGIANTE"

REPUBBLICA ITALIANA 	Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità Dipartimento Regionale Dell'Acqua e dei Rifiuti INVASO PACECO PROGETTO DI GESTIONE DELL' INVASO	REGIONE SICILIANA 
III64S-PGI2- RT-0001-00	PROGETTO DI GESTIONE DELL'INVASO PACECO	Pag. 69 di 69

6. BIBLIOGRAFIA

Monitoraggio dei laghi (attività 2015) report ARPA

Piano Operativo Acque Superficiali , Monitoraggio e valutazione dello stato ecologico e chimico delle acque degli invasi del Distretto Idrografico della Sicilia ai sensi del D.M. 260/2010 - Report attività, Novembre 2018 ARPA

Annuario dei dati Ambientali della Sicilia, ARPA (2019). <https://www.arpa.sicilia.it/documentazione-ambientale/gli-annuari-regionali-dei-dati-ambientali/>

Annuario dei dati Ambientali della Sicilia, ARPA (2020). <https://www.arpa.sicilia.it/70-indicatori-sullo-stato-dellambiente-in-sicilia-online-lannuario-di-arpa/>

Rapporto annuale sul monitoraggio dei laghi e degli invasi in Sicilia – 2020, ARPA 2020 <https://www.arpa.sicilia.it/temi-ambientali/acque/monitoraggio-acque-superficiali-invasi/#1552917072837-30721b9a-c3dc>

Morris and Fan, 2010. “Reservoir sedimentation handbook. Design and management of dams, reservoirs and watersheds for sustainable use”, Ed. Mac Graw Hill

PIANO DI GESTIONE - PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SICILIA

PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SICILIA 2° Ciclo di pianificazione (2015-2021).

http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_AssEnergia/PIR_Dipartimentodellacquaedeirifiuti/PIR_Areetematiche/PIR_Settoreacque/PIR_PianoGestioneDistrettoIdrograficoSicilia/PIR_AllegatiPianodiGestioneAcque